

MOTOTRBO™ REPEATER

PROFESSIONAL DIGITAL TWO-WAY RADIO SYSTEM



SLR 1000 Repeater Basic Service & Installation Manual

APRIL 2018

© 2018 Motorola Solutions, Inc. All rights reserved



MN003557A01-AD

Notice

Foreword

This manual covers all versions of the MOTOTRBO SLR 1000 Repeater, unless otherwise specified. It includes all the information necessary to maintain peak product performance and maximum working time, using levels 1 and 2 maintenance procedures. These levels of service go down to software issues or replacement of an accessory, commonly performed by local service centers, Motorola Solutions Authorized Dealers, self-maintained customers, and distributors.



CAUTION: These servicing instructions are for use by qualified personnel only. To reduce the risk of electric shock, do not perform any servicing other than what is contained in the Operating Instructions unless you are qualified to do so. Refer all servicing to qualified service personnel.

Notations Used in This Manual

Throughout the text in this publication, three types of notations are used to emphasize that safety hazards exist, and due care must be taken and observed.



NOTICE: An operational procedure, practice, or condition which is essential to emphasize.



CAUTION: CAUTION indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, might result in equipment damage.



WARNING: WARNING indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, could result in death or injury.



Symbol indicates areas of the product that pose potential burn hazards.

General Safety Precautions

For more information, see [General Safety and Installation Standards and Guidelines](#).

Copyrights

The Motorola Solutions products described in this document may include copyrighted Motorola Solutions computer programs. Laws in the United States and other countries preserve for Motorola Solutions certain exclusive rights for copyrighted computer programs. Accordingly, any copyrighted Motorola Solutions computer programs contained in the Motorola Solutions products described in this document may not be copied or reproduced in any manner without the express written permission of Motorola Solutions.

© 2018 Motorola Solutions, Inc. All Rights Reserved

No part of this document may be reproduced, transmitted, stored in a retrieval system, or translated into any language or computer language, in any form or by any means, without the prior written permission of Motorola Solutions, Inc.

Furthermore, the purchase of Motorola Solutions products shall not be deemed to grant either directly or by implication, estoppel or otherwise, any license under the copyrights, patents or patent applications of Motorola Solutions, except for the normal non-exclusive, royalty-free license to use that arises by operation of law in the sale of a product.

Disclaimer

Please note that certain features, facilities, and capabilities described in this document may not be applicable to or licensed for use on a specific system, or may be dependent upon the characteristics of a specific subscriber unit or configuration of certain parameters. Please refer to your Motorola Solutions contact for further information.

Trademarks

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS, and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners.

European Union (EU) Waste of Electrical and Electronic Equipment (WEEE) directive



■ The European Union's WEEE directive requires that products sold into EU countries must have the crossed out trash bin label on the product (or the package in some cases).

As defined by the WEEE directive, this cross-out trash bin label means that customers and end-users in EU countries should not dispose of electronic and electrical equipment or accessories in household waste.

Customers or end-users in EU countries should contact their local equipment supplier representative or service centre for information about the waste collection system in their country.

Disclaimer

The information in this document is carefully examined, and is believed to be entirely reliable.

However, no responsibility is assumed for inaccuracies. Furthermore, Motorola Solutions reserves the right to make changes to any products herein to improve readability, function, or design. Motorola Solutions does not assume any liability arising out of the applications or use of any product or circuit described herein; nor does it cover any license under its patent rights nor the rights of others. Controlled copies of this document are available through Motorola Solutions On-Line (MOL).

Trademarks

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners.

© 2018 Motorola Solutions, Inc.

All rights reserved.

Notice

General Safety and Installation Standards and Guidelines

ATTENTION!



WARNING: For safe installation, operation, service and repair of this equipment, follow the safety precautions and instructions, as well as any additional safety information in Motorola Solutions product service and installation manuals and the Motorola Solutions R56 Standards and Guidelines for Communications Sites manual (which can be obtained by ordering CDROM 9880384V83). To obtain copies of these materials, contact Motorola Solutions as directed at the end of this section. After installation, these instructions should be retained and readily available for any person operating or servicing this repeater or working near it.

Failure to follow these safety precautions and instructions could result in serious injury or property damage.

The installation process requires preparation and knowledge of the site before installation begins. Review installation procedures and precautions in the Motorola Solutions R56 manual before performing any site or component installation. Personnel must use safe work practices and good judgment, and always follow applicable safety procedures, such as requirements of the Occupational Safety and Health Administration (OSHA), the National Electrical Code (NEC), and local codes.

The following are additional general safety precautions that must be observed:

- To continue compliance with any applicable regulations and maintain the safety of this equipment, do not install substitute parts or perform any unauthorized modifications.
- All equipment must be serviced by Motorola Solutions trained personnel.
- If troubleshooting the equipment while the power is on, be aware of live circuits which could contain hazardous voltage.
- Do not operate the radio transmitters unless all RF connectors are secure and all connectors are properly terminated.
- All equipment must be properly grounded in accordance with the Motorola Solutions R56 and specified installation instructions for safe operation.
- Openings between the fins on the chassis are provided for ventilation. Do not block or cover openings between the fins that protect the devices from overheating.



- Some equipment components can become extremely hot during operation. Turn off all power to the equipment and wait until sufficiently cool before touching.
- Maintain emergency first aid kits at the site.
- Never store combustible materials in or near equipment. The combination of combustible material, heat, and electrical energy increases the risk of a fire hazard.
- Equipment shall be installed in a site that meets the requirements of a "restricted access location," per (UL60950-1 & EN60950-1), which is defined as follows: "Access can only be gained by service persons or by users who have been instructed about the reasons for the restrictions applied to the location and about any precautions that shall be taken; and access is through the use of a tool or lock and key, or other means of security, and is controlled by the authority responsible for the location."

- Ensure that the installation area can safely support the weight of the repeater.



- Burn hazard. The metal housing of the product may become extremely hot. Use caution when working around the equipment.



- RF energy burn hazard. Disconnect power to prevent injury before disconnecting and connecting antennas.
- Shock hazard. The outer shields of all Tx and Rx RF cables outer shields must be grounded per Motorola Solutions R56 manual.
- All Tx and Rx RF cables shall be connected to a surge protection device according to Motorola Solutions R56 manual. Do not connect Tx and Rx RF cables directly to an outside antenna.



- **Attention** Compliance with National and International standards and guidelines for human exposure to Electromagnetic Energy (EME) at Transmitter Antenna sites generally requires that persons having access to a site shall be aware of the potential for exposure to EME and can exercise control of exposure by appropriate means, such as adhering to warning sign instructions. See this installation manual and Appendix A of Motorola Solutions R56.

This product complies with the requirements set forth by the European R&TTE regulations and applicable CENELEC standards concerning human exposure to Electromagnetic Energy (EME) at Transmitter Antenna sites. [MOTOTRBO Repeater EME Assessment on page 114](#) in this manual includes an EME exposure analysis of a typical system configuration for this product.

For a different system configuration than the typical configuration, compliance with applicable EME exposure standards (current versions of the EN50384, EN50385, IEC/IEEE 62704-2, and United States Federal Communication Commission, "Evaluating compliance with FCC guidelines for human exposure to radio frequency electromagnetic fields," OET Bulletin 65 (Ed. 97-01), August 1997. Supplement C (Edition 01-01) to US FCC OET Bulletin 65 (Edition 97-01), "Additional Information for Evaluating Compliance of Mobile and Portable Devices with FCC Limits for Human Exposure to Radio frequency Emissions," June 2001 standards for occupational and general public exposure, respectively) can be evaluated by either employing the indoor or outdoor methods illustrated in the typical system configuration EME exposure analysis included in [MOTOTRBO Repeater EME Assessment on page 114](#) in this manual, or employing another suitable method among those described in the current version of the EN50383 standard.

Once the occupational and general public compliance boundaries are determined, means to ensure that workers and people are outside the respective boundaries, for instance using appropriate signage or restricted access, should be implemented; if this is not possible or practically achievable for the specific system configuration, the configuration should be modified in order to make it possible. The R56 Standards and Guidelines for Communications Sites manual (which can be obtained by ordering CDROM 9880384V83) provides examples of signage that can be used to identify the occupational or general public compliance boundaries.

Refer to product specific manuals for detailed safety and installation instructions. Manuals can be obtained with product orders, downloaded from <https://businessonline.motorolasolutions.com>, or purchased through the Motorola Solutions Aftermarket & Accessory Department.

This is a class A product. In a domestic environment, this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

Notice

MOTOTRBO SLR 1000 Repeater Supplemental Safety and Installation Requirements

CAUTION:

The MOTOTRBO SLR 1000 Repeater must be installed in a suitable, in-building location, or suitable outdoor location. A restricted access location is required when installing this equipment into the end system.

When installing the equipment, all requirements of relevant standards and local electrical codes must be fulfilled.

The maximum operating ambient temperature of this equipment is 60 °C, at sea level. Operating altitudes up to 5000 meters above sea level are supported, but maximum operating temperature shall degrade by 1 °C /1000 m elevation. Operation above 5000 may be feasible but operating specifications and parameters are not guaranteed, and reduced performance may result.

Notice

Environmental Information

Material Content

This is to declare that Motorola Solutions products comply with the EU Directive 2011/65/EU (Restriction of Hazardous Substance or RoHS-2) and India RoHS, including applicable exemptions, concerning the following substances:

- Lead (Pb) < 0.1% by weight (1000 ppm)
- Mercury (Hg) < 0.1% by weight (1000 ppm)
- Cadmium (Cd) < 0.01% by weight (100 ppm)
- Hexavalent Chromium (Cr6+) < 0.1% by weight (1000 ppm)
- Polybrominated Biphenyls (PBB) < 0.1% by weight (1000 ppm)
- Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDE) < 0.1% by weight (1000 ppm)



NOTICE:

- The Motorola Solutions MOTOTRBO SLR 1000 Repeater system and its subsystems have been created in compliance with the environmental goals of the European Union's Restriction of Hazardous Substances (RoHS 2) Directive 2011/65/EU and the Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive 2012/19/EU as well as Motorola Solutions corporate goals to minimize environmental impact of its products.
- This Motorola Solutions policy is reflected throughout the entire design, procurement, assembly, and packaging process.
- In support of these efforts to provide environmentally-responsible products, comply with the information in the following sections regarding product disposal for systems being replaced.

Disposal of your Electronic and Electric Equipment

Do not dispose of electronic and electric equipment or electronic and electric accessories with your household waste.

In some countries or regions, collection systems have been set up to handle waste of electrical and electronic equipment.

In European Union countries, contact your local equipment supplier representative or service center for information about the waste collection system in your country.

Disposal Guideline



■ The European Union's WEEE directive symbol on a Motorola Solutions product indicates that the product should not be disposed of with household waste.

Document History

The following major changes have been implemented in this manual since the previous edition:

Edition	Description	Date
MN003557A01-AA	Initial release of the MOTOTRBO <i>SLR 1000 Repeater Basic Service & Installation</i> manual	June 2017
MN003557A01-AB	Second release of the MOTOTRBO <i>SLR 1000 Repeater Basic Service & Installation</i> manual. <ul style="list-style-type: none">The Duplexer part numbers were updated in Appendix A.	August 2017
MN003557A01-AC	Third release of the MOTOTRBO <i>SLR 1000 Repeater Basic Service & Installation</i> manual. <ul style="list-style-type: none">Appendix E: MOTOTRBO Repeater EME Assessment updated.	December 2017
MN003557A01-AD	Fourth release of the MOTOTRBO <i>SLR 1000 Repeater Basic Service & Installation</i> manual. <ul style="list-style-type: none">Table 18: Auxiliary/Accessory Connector Callout Legend - Updated Pin 2, Pin 5, Pin 6 and Pin 8 information.Appendix E: MOTOTRBO Repeater EME Assessment - Updated Reference of EN 50385: 2002 to EN 50385: 2017.	April 2018

Contents

Document History.....	8
List of Figures.....	14
List of Tables.....	16
List of Procedures.....	17
Related Publications.....	18
Summary of Bands Available.....	19
Chapter 1: SLR 1000 Repeater.....	23
1.1 Repeater Description.....	23
1.2 Repeater Operating Features.....	30
1.3 Repeater Frequency Ranges and Power Levels.....	31
1.4 Repeater Specifications.....	32
1.5 Repeater Theory of Operation.....	34
1.6 Basic Repeater Level Troubleshooting – RDAC and LEDs.....	35
1.7 Repeater Model Numbering Scheme.....	38
1.8 UHF Repeater Model Chart.....	38
Chapter 2: SLR 1000 Satellite Receiver.....	39
2.1 Satellite Receiver Description.....	39
2.2 Satellite Receiver Operating Features.....	39
2.3 Satellite Receiver Frequency Ranges.....	39
2.4 Satellite Receiver Specifications.....	39
2.5 Satellite Receiver Configuration.....	39
2.6 Basic Satellite Receiver Level Troubleshooting – RDAC and LEDs.....	40
2.7 UHF Satellite Receiver Model Chart.....	40
Chapter 3: SLR 1000 Transceiver Board.....	41
3.1 Transceiver Board Description.....	41
3.1.1 Transceiver Board General Description.....	41
3.1.2 Input and Output Connections.....	41
3.1.2.1 External On/Off Function.....	43
3.2 Receiver Subsystem.....	43
3.2.1 Receiver Subsystem Specifications.....	44
3.3 Transmitter Subsystem.....	44
3.3.1 Transmitter Subsystem Specifications.....	45
3.4 Station Control Subsystem.....	45
3.4.1 Station Control Audio.....	46
3.4.2 Station Control Interface.....	46

Chapter 4: SLR 1000 Front Panel.....	47
4.1 Front Panel Description.....	47
Chapter 5: SLR 1000 Bottom Panel.....	48
5.1 Bottom Panel Description.....	48
5.2 Bottom Panel Interfaces and Pin Location.....	49
Chapter 6: SLR 1000 Test Equipment And Service Aids.....	54
6.1 Recommended Test Equipment.....	54
6.2 Service Aids.....	54
Chapter 7: SLR 1000 Performance Check or Testing.....	56
7.1 Performance Check or Testing General Description.....	56
7.2 Transmitter Testing.....	56
7.2.1 Required Transmitter Test Equipment.....	56
7.2.2 Verifying Transmitter Circuitry.....	57
7.3 Receiver Testing.....	58
7.3.1 Required Receiver Test Equipment.....	59
7.3.2 Verifying Receiver Circuitry.....	59
Chapter 8: SLR 1000 Programming and Tuning.....	61
8.1 Programming and Tuning Introduction.....	61
8.2 Radio Management Setup.....	61
8.3 Repeater Tuning Setup.....	61
8.4 Tuning the Reference Oscillator.....	62
8.5 Tuning the Rx Audio Level Set.....	63
8.6 Tuning the Tx Audio Level Set.....	64
8.7 Modulation Limit Alignment.....	65
8.7.1 Tuning the Modulation Limit (with no Tx Data and no PL).....	65
8.7.2 Verifying the Modulation Limit (with no Tx Data and no PL).....	66
8.8 Tuning a Duplexer Module.....	67
Chapter 9: SLR 1000 Maintenance and Disassembly/Reassembly.....	72
9.1 Routine Maintenance.....	72
9.2 Preventive Maintenance.....	72
9.2.1 Inspection.....	72
9.2.2 Cleaning.....	72
9.3 Safe Handling of CMOS and LDMOS Devices.....	72
9.4 Installing a Duplexer.....	73
9.5 Installing a High-Speed Solid-State Antenna Switch.....	78
Chapter 10: SLR 1000 Installation.....	83
10.1 Pre-Installation Considerations.....	83
10.1.1 Installation Overview.....	83

10.1.2 Site Environmental Conditions.....	83
10.1.3 Equipment Mounting Methods.....	84
10.1.4 Equipment Ventilation.....	84
10.1.4.1 Ventilation for a Ceiling Mount.....	84
10.1.4.2 Ventilation for a Wall Mount.....	84
10.1.5 AC and DC Input Power Requirements.....	85
10.1.5.1 DC Input Power Requirements.....	85
10.1.5.2 AC Input Power Requirements.....	85
10.1.5.3 Ground Connection.....	85
10.1.5.4 RF Antenna Connections.....	85
10.1.5.5 System Cable Connections.....	86
10.1.6 Site Grounding and Lightning Protection.....	86
10.1.6.1 Electrical Ground.....	86
10.1.6.2 RF Ground.....	86
10.1.6.3 Lightning Ground.....	86
10.1.6.4 Equipment Grounding.....	87
10.1.7 Recommended Tools and Equipment.....	87
10.1.8 Equipment Unpacking and Inspection.....	87
10.2 SLR 1000 Repeater Package Contents.....	88
10.3 Mounting the SLR 1000 Repeater to a Wall or Ceiling.....	88
10.4 Mounting the SLR 1000 Repeater to a Pole.....	91
10.5 Electrical Connections.....	96
10.5.1 Connecting the DC Input Power.....	98
10.5.2 Connecting the Indoor Adapter AC Input Power.....	98
10.5.3 Assembling an Outdoor Power Supply.....	99
10.5.4 Ground Connection.....	100
10.5.5 RF Antenna Connections.....	101
10.5.6 System Cable Connections.....	101
10.5.7 Installing Cable Grommet Connectors or Plugs.....	101
10.6 General Bonding and Grounding Requirements.....	102
10.7 General Cabling Requirements.....	102
10.8 Post Installation Checklist.....	102
10.8.1 Apply Power.....	102
10.8.2 Verify Proper Operation.....	102
10.8.2.1 Front Panel LEDs.....	102
10.8.3 Repeater Codeplug Data Backup.....	103
Appendix A: Accessories.....	104
A.1 Introduction.....	104
A.1.1 Antennas.....	104

A.1.2 Power Supplies.....	104
A.1.3 Documentation.....	104
A.1.4 Duplexers.....	104
A.1.5 Antenna Switches.....	105
A.1.6 Mounting.....	105
A.1.7 Surge Arrestors.....	105
A.1.8 Service Tools.....	105
Appendix B: Replacement Parts Ordering.....	106
B.1 Basic Ordering Information.....	106
B.2 Motorola Solutions Online.....	106
B.3 Mail Orders.....	106
B.4 Telephone Orders.....	106
B.5 Fax Orders.....	107
B.6 Parts Identification.....	107
B.7 Product Customer Service.....	107
Appendix C: Motorola Solutions Service Centers.....	108
C.1 Servicing Information.....	108
C.2 Motorola Solutions Service Center.....	108
C.3 Motorola Solutions Federal Technical Center.....	108
C.4 Motorola Solutions Canadian Technical Logistics Center.....	108
Appendix D: SLR 1000 Series Third-Party Controllers.....	109
D.1 Third-Party Controllers Overview.....	109
D.2 Tone Remote Adapter.....	109
D.2.1 Tone Remote Adapter Compatibility.....	110
D.2.2 Tone Remote Adapter Hardware Connections.....	110
D.2.3 Radio Management Configuration (For a 2-Channel Remote Control).....	111
D.2.4 Tone Remote Adapter Settings.....	112
D.2.4.1 Radio Rx.....	112
D.2.4.2 Radio Tx.....	112
D.2.4.3 Channel Steering.....	112
D.2.4.4 Monitoring.....	113
D.2.4.5 PTT.....	113
D.2.4.6 Wildcard 1 (optional).....	113
Appendix E: MOTOTRBO Repeater EME Assessment.....	114
E.1 Executive Summary.....	114
E.2 Device Characteristics.....	115
E.3 Exposure Prediction Model.....	115
E.3.1 SAR Evaluation Formulas.....	115
E.3.2 Implementation and Validation of SAR Formulas.....	118

E.4 Exposure Limits.....	119
E.5 EME Exposure Evaluation.....	119
E.6 Compliance Boundary Description.....	120
E.7 Product Put In Service.....	121
E.8 References.....	121
Glossary of Terms and Acronyms.....	123

List of Figures

Figure 1: SLR 1000 Repeater Bottom View.....	24
Figure 2: SLR 1000 Repeater Left View.....	24
Figure 3: SLR 1000 Repeater Right View.....	25
Figure 4: SLR 1000 Repeater Back View.....	26
Figure 5: SLR 1000 Repeater Padlock Opening.....	27
Figure 6: SLR 1000 Repeater Front View.....	27
Figure 7: SLR 1000 Repeater Connections.....	29
Figure 8: RDAC Diagnostic Screen.....	36
Figure 9: SLR 1000 Repeater Model Numbering Scheme.....	38
Figure 10: Operation Mode Configuration for Satellite Receiver Functionality.....	40
Figure 11: SLR 1000 Repeater Transceiver Board Connector Locations.....	42
Figure 12: SLR 1000 Repeater Audio Block Diagram.....	46
Figure 13: SLR 1000 Repeater Bottom Panel Connector Names and Locations.....	48
Figure 14: DC Power Inlet Connector.....	49
Figure 15: USB Connector.....	50
Figure 16: Ethernet Connector.....	51
Figure 17: Auxiliary/Accessory Connector.....	52
Figure 18: Test Equipment Setup for Verifying Transmitter Circuitry.....	58
Figure 19: Test Equipment Setup for Verifying Receiver Circuitry.....	60
Figure 20: Radio Management Setup.....	61
Figure 21: SLR 1000 Repeater Tuning Equipment Setup.....	62
Figure 22: Auxiliary Connector.....	64
Figure 23: SLR 1000 Repeater Band Reject (Notch) Duplexer.....	68
Figure 24: Tuning the HIGH Port of the Duplexer.....	69
Figure 25: Tuning the LOW Port of the Duplexer.....	70
Figure 26: Viewing the Rejection of Each Port.....	71
Figure 27: SLR 1000 Repeater Front View (without top cover).....	75
Figure 28: SLR 1000 Repeater Front View (without top cover) with a Duplexer.....	77
Figure 29: SLR 1000 Repeater Front View (without top cover).....	79
Figure 30: SLR 1000 Repeater Front View (without top cover) with an Antenna Switch.....	81
Figure 31: Bracket Mounting Holes.....	89
Figure 32: Location of Repeater M6 Screw Mounts.....	90
Figure 33: Bracket Receiving Slots.....	90
Figure 34: U-Bolt and Pole Mount Bracket Assembly.....	92
Figure 35: Band Clamps and Pole Mount Bracket.....	93
Figure 36: Wall Mount Bracket Attached to Pole Mount Bracket.....	93

Figure 37: Power Supplies.....	94
Figure 38: Location of Repeater M6 Screw Mounts.....	95
Figure 39: Bracket Receiving Slots.....	95
Figure 40: SLR 1000 Repeater Bottom Panel Connector Names and Locations.....	97
Figure 41: Attach AC Wires to Joiner A.....	99
Figure 42: Attach DC Wires to Joiner B.....	100
Figure 43: Assembled SLR 1000 Repeater Power Supply.....	100
Figure 44: Radio Management Settings to Configure SLR 1000 Repeater for Analog Mode.....	109
Figure 45: Model L3276 Tone Remote Adapter.....	110
Figure 46: Signal Connections Between SLR 1000 Repeater and Motorola L3276 25-Pin Connector for a 2-Channel Remote Control.....	111
Figure 47: Radio Management Configuration for L3276 Tone Remote Adapter (for a 2-Channel Remote Control).....	112

List of Tables

Table 1: SLR 1000 Repeater Bottom View Callout Legend.....	24
Table 2: SLR 1000 Repeater Left View Callout Legend.....	25
Table 3: SLR 1000 Repeater Right View Callout Legend.....	25
Table 4: SLR 1000 Repeater Front View Callout Legend.....	28
Table 5: SLR 1000 Repeater Connections Callout Legend.....	30
Table 6: SLR 1000 Frequency Ranges and Power Levels.....	31
Table 7: SLR 1000 Repeater General Specifications (All Bands).....	32
Table 8: SLR 1000 Repeater Specifications.....	32
Table 9: SLR 1000 Repeater Front Panel LED Indicators.....	36
Table 10: SLR 1000 Front Panel LED Definitions.....	36
Table 11: SLR 1000 Repeater Front View (without Top Cover) Callout Legend.....	42
Table 12: SLR 1000 Repeater Specifications of the Receiver Subsystem.....	44
Table 13: SLR 1000 Repeater Specifications of the Transmitter Exciter Subsystem.....	45
Table 14: SLR 1000 Repeater Bottom View Callout Legend.....	48
Table 15: DC Power Inlet Connector Callout Legend.....	49
Table 16: USB Connector Callout Legend.....	50
Table 17: Ethernet Connector Callout Legend.....	51
Table 18: Auxiliary/Accessory Connector Callout Legend.....	52
Table 19: Recommended Test Equipment.....	54
Table 20: Service Aids.....	54
Table 21: SLR 1000 Repeater Front View (without top Cover) Callout Legend.....	75
Table 22: SLR 1000 Repeater Front View (without top Cover) with a Duplexer Callout Legend.....	77
Table 23: SLR 1000 Repeater Front View (without top Cover) Callout Legend.....	79
Table 24: SLR 1000 Repeater Front View (without top Cover) with an Antenna Switch Callout Legend.....	81
Table 25: SLR 1000 Repeater Package Contents.....	88
Table 26: SLR 1000 Repeater Connector Types and Primary Functions.....	97
Table 27: Indoor EME Compliance Distances Based on the UHF Evaluation Example (applicable antennas: HKAE4003, HKAE4004, and HKAE4005).....	114
Table 28: Outdoor EME Compliance Distances Based on the UHF Evaluation Example (applicable antenna: DB408-B).....	114
Table 29: Antenna Characteristics.....	115
Table 30: Reference and Validation Results.....	119
Table 31: Compliance Distance in General Public Exposure.....	120
Table 32: Compliance Distance in Occupational-Type Exposure.....	120
Table 33: Compliance Distance in General Public Exposure and Occupational-Type Exposure.....	120

List of Procedures

Verifying Transmitter Circuitry	57
Verifying Receiver Circuitry	59
Tuning the Reference Oscillator	62
Tuning the Rx Audio Level Set	63
Tuning the Tx Audio Level Set	64
Tuning the Modulation Limit (with no Tx Data and no PL)	65
Verifying the Modulation Limit (with no Tx Data and no PL)	66
Tuning a Duplexer Module	67
Installing a Duplexer	73
Installing a High-Speed Solid-State Antenna Switch	78
Mounting the SLR 1000 Repeater to a Wall or Ceiling	88
Mounting the SLR 1000 Repeater to a Pole	91
Connecting the DC Input Power	98
Connecting the Indoor Adapter AC Input Power	98
Assembling an Outdoor Power Supply	99
Installing Cable Grommet Connectors or Plugs	101

Related Publications

Related Publications	Part No.
MOTOTRBO SLR 1000 Quick Start Guide	MN003581A01

Summary of Bands Available

The following table lists the SLR 1000 Repeater bands available in this manual.

For details, see [UHF Repeater Model Chart on page 38](#).

Frequency Band	Bandwidth	Power Level
UHF	400–512 MHz	1–10 W

Notice

Commercial Warranty

Limited Commercial Warranty

This limited commercial warranty describes the conditions under, and period during, which the repeater is repaired, replaced, and what is not covered.

I. What This Warranty Covers And For How Long

MOTOROLA SOLUTIONS INC. ("MOTOROLA") warrants the MOTOROLA manufactured Communication Products listed below ("Product") against defects in material and workmanship under normal use and service for a period of time from the date of purchase as scheduled below:

Repeater	Two (2) Years
Product Accessories	One (1) Year

Motorola, at its option, will at no charge either repair the Product (with new or reconditioned parts), replace it (with a new or reconditioned Product), or refund the purchase price of the Product during the warranty period provided it is returned in accordance with the terms of this warranty. Replaced parts or boards are warranted for the balance of the original applicable warranty period. All replaced parts of Product shall become the property of MOTOROLA.

This express limited warranty is extended by MOTOROLA to the original end user purchaser only and is not assignable or transferable to any other party. This is the complete warranty for the Product manufactured by MOTOROLA. MOTOROLA assumes no obligations or liability for additions or modifications to this warranty unless made in writing and signed by an officer of MOTOROLA. Unless made in a separate agreement between MOTOROLA and the original end user purchaser, MOTOROLA does not warrant the installation, maintenance or service of the Product.

MOTOROLA cannot be responsible in any way for any ancillary equipment not furnished by MOTOROLA which is attached to or used in connection with the Product, or for operation of the Product with any ancillary equipment, and all such equipment is expressly excluded from this warranty. Because each system which may use the Product is unique, MOTOROLA disclaims liability for range, coverage, or operation of the system as a whole under this warranty.

II. General Provisions

This warranty sets forth the full extent of MOTOROLA's responsibilities regarding the Product. Repair, replacement or refund of the purchase price, at MOTOROLA's option, is the exclusive remedy. THIS WARRANTY IS GIVEN IN LIEU OF ALL OTHER EXPRESS WARRANTIES. IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING WITHOUT LIMITATION, IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, ARE LIMITED TO THE DURATION OF THIS LIMITED WARRANTY. IN NO EVENT SHALL MOTOROLA BE LIABLE FOR DAMAGES IN EXCESS OF THE PURCHASE PRICE OF THE PRODUCT, FOR ANY LOSS OF USE, LOSS OF TIME, INCONVENIENCE, COMMERCIAL LOSS, LOST PROFITS OR SAVINGS OR OTHER INCIDENTAL, SPECIAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE SUCH PRODUCT, TO THE FULL EXTENT SUCH MAY BE DISCLAIMED BY LAW.

III. State Law Rights

SOME STATES DO NOT ALLOW THE EXCLUSION OR LIMITATION OF INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR LIMITATION ON HOW LONG AN IMPLIED WARRANTY LASTS, SO THE ABOVE LIMITATION OR EXCLUSIONS MAY NOT APPLY.

This warranty gives specific legal rights, and there may be other rights which may vary from state to state

IV. How To Get Warranty Service

You must provide proof of purchase (bearing the date of purchase and Product item serial number) in order to receive warranty service and, also, deliver or send the Product item, transportation and insurance prepaid, to an authorized warranty service location. Warranty service will be provided by Motorola through one of its authorized warranty service locations. If you first contact the company which sold you the Product, it can facilitate your obtaining warranty service. You can also .

V. What This Warranty Does Not Cover

Defects or damage resulting from use of the Product in other than its normal and customary manner.

Defects or damage from misuse, accident, water, or neglect.

Defects or damage from improper testing, operation, maintenance, installation, alteration, modification, or adjustment.

Breakage or damage to antennas unless caused directly by defects in material workmanship.

A Product subjected to unauthorized Product modifications, disassemblies or repairs (including, without limitation, the addition to the Product of non-Motorola supplied equipment) which adversely affect performance of the Product or interfere with Motorola's normal warranty inspection and testing of the Product to verify any warranty claim.

Product which has had the serial number removed or made illegible.

Freight costs to the repair depot.

A Product which, due to illegal or unauthorized alteration of the software/firmware in the Product, does not function in accordance with MOTOROLA's published specifications or the FCC type acceptance labeling in effect for the Product at the time the Product was initially distributed from MOTOROLA.

Scratches or other cosmetic damage to Product surfaces that does not affect the operation of the Product.

Normal and customary wear and tear.

VI. Patent And Software Provisions

MOTOROLA will defend, at its own expense, any suit brought against the end user purchaser to the extent that it is based on a claim that the Product or parts infringe a United States patent, and MOTOROLA will pay those costs and damages finally awarded against the end user purchaser in any such suit which are attributable to any such claim, but such defense and payments are conditioned on the following:

that MOTOROLA will be notified promptly in writing by such purchaser of any notice of such claim;

that MOTOROLA will have sole control of the defense of such suit and all negotiations for its settlement or compromise; and

should the Product or parts become, or in MOTOROLA's opinion be likely to become, the subject of a claim of infringement of a United States patent, that such purchaser will permit MOTOROLA, at its option and expense, either to procure for such purchaser the right to continue using the Product or parts or to replace or modify the same so that it becomes noninfringing or to grant such purchaser a credit for the Product or parts as depreciated and accept its return. The depreciation will be an equal amount per year over the lifetime of the Product or parts as established by MOTOROLA.

MOTOROLA will have no liability with respect to any claim of patent infringement which is based upon the combination of the Product or parts furnished hereunder with software, apparatus or devices not furnished by MOTOROLA, nor will MOTOROLA have any liability for the use of ancillary equipment or software not furnished by MOTOROLA which is attached to or used in connection with the Product. The foregoing states the entire liability of MOTOROLA with respect to infringement of patents by the Product or any parts thereof.

Laws in the United States and other countries preserve for MOTOROLA certain exclusive rights for copyrighted MOTOROLA software such as the exclusive rights to reproduce in copies and distribute copies of such Motorola software. MOTOROLA software may be used in only the Product in which the software was originally embodied and such software in such Product may not be replaced, copied, distributed, modified in any way, or used to produce any derivative thereof. No other use including, without limitation, alteration, modification, reproduction, distribution, or reverse engineering of such MOTOROLA software or exercise of rights in such MOTOROLA software is permitted. No license is granted by implication, estoppel or otherwise under MOTOROLA patent rights or copyrights.

VII. Governing Law

This Warranty is governed by the laws of the State of Illinois, USA.

Chapter 1

SLR 1000 Repeater

The Motorola Solutions SLR 1000 Repeater provides a modular, flexible analog and digital station designed for today's communication systems and for the future.

1.1

Repeater Description

The station is available for use in these configurations:

- Analog Conventional
- Digital (MOTOTRBO)
- MOTOTRBO DMR Tier 2 Conventional – Single Site
- MOTOTRBO DMR Tier 2 Conventional – IP Site Connect
- MOTOTRBO Capacity Plus Trunking
- MOTOTRBO Connect Plus Trunking
- MOTOTRBO Capacity Max Trunking
- MOTOTRBO Digital Voting



NOTICE: Certain software features enabled through Radio Management can be configured with the Online Help or with a regional representative. See the regional Ordering Guide to determine the features available within the respective regions.

The repeater can either be configured as a stand-alone repeater or as a repeater connected to a network, as in the case of operating in IP Site Connect mode. As a repeater, it listens on one uplink frequency, and then re-transmits on a downlink frequency, thus providing the RF interface to the field subscribers. When configured for analog station operation, the repeater is designed to operate with most existing analog systems, which enables a smooth migration to the MOTOTRBO system.

When configured for digital operation, the repeater offers additional services. The digital repeater operates in TDMA mode, which essentially divides one channel into two virtual channels using time slots; therefore the user capacity is doubled. The repeater utilizes embedded signaling to inform the field radios of the busy/idle status of each channel (time slot), the type of traffic, and even the source and destination information.

See the following figures and tables for connections, ports, LEDs, and their descriptions.

Figure 1: SLR 1000 Repeater Bottom View

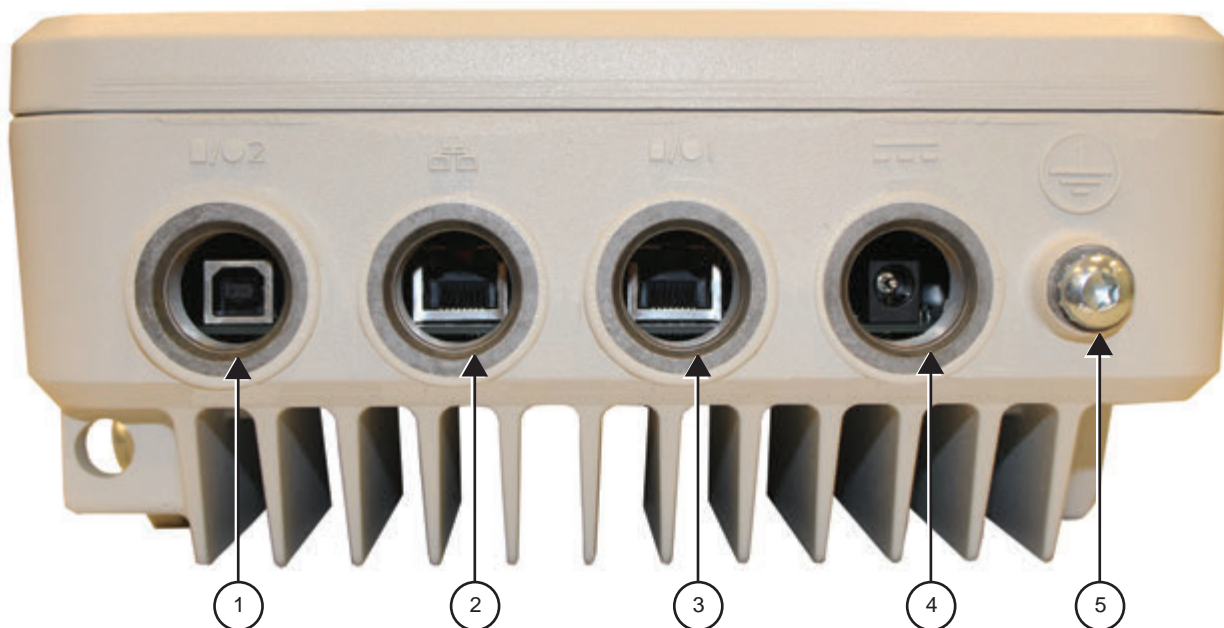


Table 1: SLR 1000 Repeater Bottom View Callout Legend

Label	Description
1	USB Port Programming Interface
2	Ethernet Port
3	Aux/Accessory Port
4	DC Power Inlet
5	Bonding Ground Connection

Figure 2: SLR 1000 Repeater Left View



Table 2: SLR 1000 Repeater Left View Callout Legend

Label	Description
1	Receiver RF (Rx) Input Cable Port
2	Option Dependent 1/GNSS Option Dependent 2/WLAN

Figure 3: SLR 1000 Repeater Right View



Table 3: SLR 1000 Repeater Right View Callout Legend

Label	Description
1	Transmitter RF (Tx) Output Cable Port
2	Pressure Equalization Vent

Figure 4: SLR 1000 Repeater Back View



Figure 5: SLR 1000 Repeater Padlock Opening



Figure 6: SLR 1000 Repeater Front View



Table 4: SLR 1000 Repeater Front View Callout Legend

Label	Description
1	Status
2	Ethernet Link/Network Connectivity
3	Reference (for future use)

Figure 7: SLR 1000 Repeater Connections

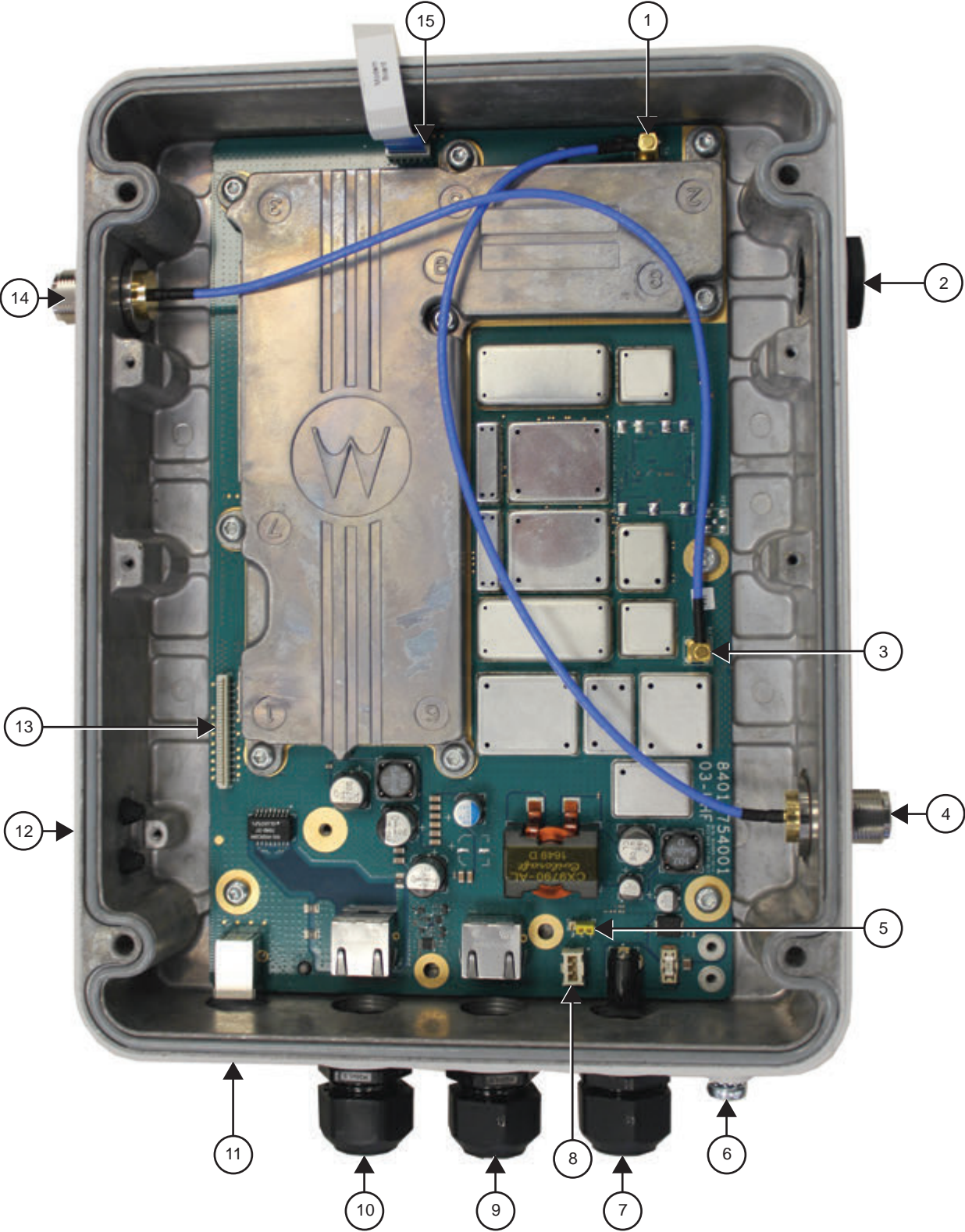


Table 5: SLR 1000 Repeater Connections Callout Legend

Label	Description
1	Transmitter RF (Tx) Output Board Connection
2	Pressure Equalizer Vent
3	Receiver RF (Rx) Input Board Connection
4	Transmitter RF (Tx) Output Cable Port
5	Jumper Connection to enable external on/off function
6	Bonding Ground Connection
7	DC Power Inlet
8	Header Connection for optional antenna switch
9	Aux/Accessory Port
10	Ethernet Port
11	USB Port Programming Interface
12	Option Dependent 1 and 2
13	Expansion Board Connection (for future use)
14	Receiver RF (Rx) Input Cable Port
15	Front Panel Flex Connector

1.2

Repeater Operating Features

The SLR 1000 Repeater model provides the following features and interfaces.

Standard Features

- MOTOTRBO Conventional Operation (2-Slot TDMA, 4FSK Modulation)
- Analog Conventional Operation (FM)
- Continuous Duty Cycle Operation over -30 °C to +60 °C
- Meets or exceeds the following standards:
 - TIA603D
 - ETSI 086
 - ETSI 113
 - ETSI TS 102 361-1 Part 1: DMR Air Interface Protocol
 - ETSI TS 102 361-2 Part 2: DMR Voice and Generic Services and Facilities
 - ETSI TS 102 361-3 Part 3: DMR Packet Data Protocol
 - ETSI TS 102 361-4 Part 4: DMR Trunking Protocol
- Synthesized Frequency Generation
- Female N-type Antenna Connector (Tx)
- Female N-type Antenna Connector (Rx)
- Ethernet Port (Network)
- USB Port (Service)

- Four configurable GPIO ports (Digital)
- One configurable GPI port (Analog)
- One configurable GPO port (Analog)
- 1.5 PPM Frequency Stability (temperature AND 1-year aging) (VHF and UHF)
- Station Diagnostic Tests – fixed set of tests run upon start-up
- Physical Dimensions: 11" H x 9" W x 4" D (27.94 x 22.86 x 10.16 cm) without brackets or other peripheral equipment
- Weight: 10 pounds (4.56 kg) excluding other peripheral equipment

Motorola Solutions Network Interface

- IP Site Connect
- Repeater Diagnostics and Control (RDAC)
- Capacity Plus
- Connect Plus
- Capacity Max

Third Party Controller Interface

- Tone Remote Adapter

Additional Features

These features are shipped in a preset condition, but may be altered through the use of Radio Management.

- 64 Tx/Rx Frequencies – factory programmed with 1 Tx, 1 Rx
- 12.5 kHz or 25 kHz Operation – factory programmed to 12.5 kHz
- One Tx and one Rx (PL or DPL) Squelch Code per channel – factory programmed to CSQ
- Base Station Identification (BSI) – factory programmed as “BLANK” (“BLANK” disables BSI)
- Push-To-Talk (PTT) Priority – factory programmed to repeat path

1.3

Repeater Frequency Ranges and Power Levels

The SLR 1000 Repeater is available in various UHF frequency ranges and power levels as specified in the following table.

Table 6: SLR 1000 Frequency Ranges and Power Levels

Frequency Band	Bandwidth	Power Level
UHF	400–512 MHz	1–10 W

Self-Quiting Frequencies

When using an indoor antenna, there is a potential for degraded receiver performance with the following frequencies:

- 400 MHz

- 403.2 MHz
- 422.4 MHz
- 425 MHz
- 441.6 MHz
- 450 MHz
- 460.8 MHz
- 475 MHz
- 480 MHz
- 499.2 MHz
- 500 MHz
- 518.4 MHz
- 525 MHz

1.4

Repeater Specifications

The SLR 1000 Repeater meets the following Radio Frequency (RF) operating specifications.

Table 7: SLR 1000 Repeater General Specifications (All Bands)

Parameter	Specifications
Number of Channels	64
Frequency Generation	Synthesized
Input Voltage DC	10.8–15.6 VDC
Station Weight	10 lbs (4.56 kg)
Temperature Range	-30 °C to +60 °C (-22 °F to +140 °F)
Ingress	IP65, NEMA 4
Antenna Connectors	Tx: N-type Rx: N-type
Modes of Operation	Half-Duplex/ Duplex
Height	11" (27.94 cm)
Width	9" (22.86 cm)
Depth	4" (10.16 cm)

Table 8: SLR 1000 Repeater Specifications

All specifications are in accordance to their respective TIA603D, ETSI 300 – 086, and ETSI 300 – 113 standards unless otherwise noted.

Parameter	Specifications
	UHF
	Input Power (All Modulations)

¹ Typical performance under the following conditions (when applicable): Nominal VSWR conditions (VSWR <1.5:1)

Parameter	Specifications
	UHF
Standby (13.6 VDC)	0.73 A
10 W Transmit at Rated Power (13.6 VDC)	3 A
Frequency Reference	
Internal Frequency Stability (PPM)	±0.5 PPM (temperature)
Frequency Bands	
Electronic Bandwidth	400–512 MHz
Receiver	
Selectivity 25 kHz / 12.5 kHz (TIA603)	75 dB/ 65 dB
Selectivity 25 kHz / 12.5 kHz (ETSI)	70 dB/ 63 dB
Sensitivity (12 dB SINAD)	0.3 uV
Sensitivity (5% BER)	0.3 uV
Intermodulation Rejection (TIA603D)	80 dB
Intermodulation Rejection (ETSI)	70 dB
Spurious Rejection (TIA603D)	85 dB
Spurious Rejection (ETSI)	75 dB
Conducted Spurious Emissions	-57 dBm
Audio Distortion	<3%
Audio Response	Per TIA/ ETSI
FM Hum and Noise 25 kHz / 12.5 kHz	-50 dB/ -45 dB
Transmitter	
Rated Output Power (Continuous Duty)	1 – 10 W
Intermodulation Attenuation	40 dB
Adjacent Channel Power 25 kHz / 12.5 kHz	75 dB / 60 dB
Modulation Fidelity (4FSK)	FSK Error 5% FSK Magnitude 1%
Wideband Noise (1 MHz) @ Rated Pout	-152 dBc/ Hz

Parameter	Specifications
	UHF
Rated System Deviation	± 2.5 kHz @ 12.5 kHz
	± 5.0 kHz @ 25 kHz
Spurious Harmonics and Emissions	-36 dBm < 1 GHz
	-30 dBm > 1 GHz
Audio Distortion	< 3%
Audio Response	Per TIA/ ETSI
FM Hum and Noise 25 kHz / 12.5 kHz	-50 dB/ -45 dB
FCC Identifier	ABZ99FT4100
FCC Emission Designators	11K0F3E
	16K0F3E
	7K60FXD
	7K60F7D
	7K60FXE
	7K60F7E
	7K60F7W
	7K60FXW

1.5

Repeater Theory of Operation

The SLR 1000 Repeater provides the radio frequency (RF) link between the network infrastructure and the subscriber radios.

The repeater acquires inbound signals through its external receive (Rx) antenna and then amplifies, filters, and demodulates the signals into data or voice packets. From that point, the data is either forwarded to the repeater's transmitter to subscriber radios, and/or the data is delivered through a wired interface for distribution to networked repeaters, consoles, or other networked infrastructure.

The repeater consists of a single transceiver board. The transceiver board is comprised of three subsystems:

Receiver Subsystem

The Receiver subsystem is a dual heterodyne Receiver which receives the RF signal from the subscriber's transmitter. It then converts the resulting final Intermediate Frequency (IF) from an analog signal to that of a digital word in IQ signal format. Finally, the Receiver delivers the IQ signal, through the Synchronous Serial Interface (SSI) bus, to the Station Control subsystem for demodulation. Also, the Receiver subsystem provides its own metering and diagnostics through software, and self-contained calibration (no field tuning is needed for the Receiver subsystem).

Transmitter Subsystem

The Transmitter subsystem converts a two-port base band data signal, sent over the SSI bus from the Station Control subsystem, to an analog signal representation. The Exciter subsystem modulates the analog signal with a low-power RF transmitter carrier. The power modulated RF carrier is then amplified and delivered to the antenna. The Exciter subsystem constitutes the transmitter of the repeater. Also, the Exciter subsystem provides its own metering and diagnostics through software, and a self-contained calibration (no field tuning is needed for the Exciter subsystem).

The Transmitter subsystem delivers the amplified signal to the transmitter antenna port at a power level within the rated power band of the repeater, for transmission to the subscriber radios. In addition, it provides the following hardware functions for the repeater.

- Harmonic attenuation
- Inter-modulation attenuation (IMA) suppression
- RF power control (primary means)
- Meters for diagnostics
- Power rollback for temperature
- Self-Contained calibration (no field alignment is needed for the power amplifier).

Station Control Subsystem

The heart of the Station Control subsystem is the Texas Instruments DM8148 Host/ DSP processor. In general, the Station Control Module (SCM) controls the entire coordination of the repeater functions. Specifically, the Station Control subsystem provides for the following functions:

- Contains and runs the preloaded repeater software
- Manages inbound and outbound RF and Audio traffic
- Provides an on-board USB port for local configuring, alignment, and diagnostics through the following applications:
 - Radio Management Configuration Client (RM)
 - Tuner application
 - Repeater Diagnostic and Control (RDAC) software
- Provides an Ethernet port for IP site connectivity and remote RDAC
- Provides General Purpose Input/Output (GPIO) connectivity for third-party controller interfaces
- Provides analog repeater audio connectivity
- Data and Control to the Receiver subsystem through the Serial Peripheral Interface (SPI) and Synchronous Serial Interface (SSI) respectively
- Data and Control to the Exciter subsystem through the SPI and SSI respectively
- Control of the Transmitter's set power through the SPI
- Configuration and fault management
- Generates the internal station reference
- Provides control of the front panel indicator LEDs.

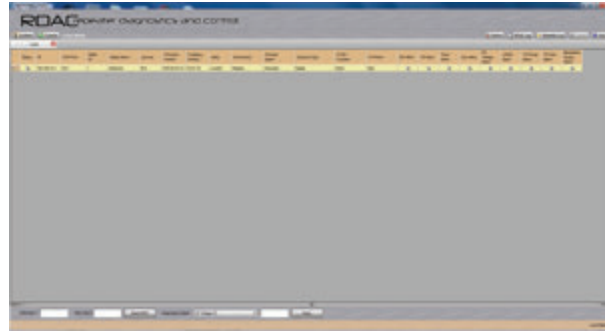
1.6

Basic Repeater Level Troubleshooting – RDAC and LEDs

Diagnostic tests are available for the Transceiver of the SLR 1000 Repeater.

If a problem occurs during station operation, it is logged as an alarm that is read with the Repeater Diagnostic and Control application (RDAC). See the following figure for the RDAC diagnostic screen.

Figure 8: RDAC Diagnostic Screen



Problems can be evaluated locally or remotely, as the station maintains an Alarm Log with the name of the alarm that failed since the last power-up. Through the RDAC application Alarm Log, the alarm messages aid in identifying the FRU that failed along with the fault condition.

After booting up the repeater, the three LEDs (Power/ Status, Network, and Reference LEDs) flash in unison.

The general status and condition of the SLR 1000 Repeater can be obtained by observing the three LED indicators on the front panel. The following tables indicate the LED symbols and their meaning, and identifies the information conveyed through the LED indicators.

Table 9: SLR 1000 Repeater Front Panel LED Indicators





LED	Definition
	Status
	Ethernet Link/ Network Connectivity
	Reference

Table 10: SLR 1000 Front Panel LED Definitions

LED Function Name	LED Color	LED State	Status Indication
Power/Status	Off	Off	Off
	Green	Solid	Operating normally, with DC power
	Red	Flashing	Repeater is disabled (by customer)

LED Function Name	LED Color	LED State	Status Indication
			 NOTICE: The RDAC application is needed when the Status LED is red (solid or flashing). This status indicates a minor or major alarm. The RDAC application is used to identify the specific alarm and probable diagnosis to aid in identifying the FRU at fault.
Ethernet/ Network Connectivity	Amber	Solid	Not operational – major alarm
		Flashing*	Check the Alarm Log – alarm occurred and cleared but remains latched (configurable)
		Solid	Repeater Operational – minor alarm
	Off	Off	No Ethernet connection
	Green	Solid	Connectivity/ Linked
		Flashing	Attempting to connect to the system
Reference*	Off	Off	For future use

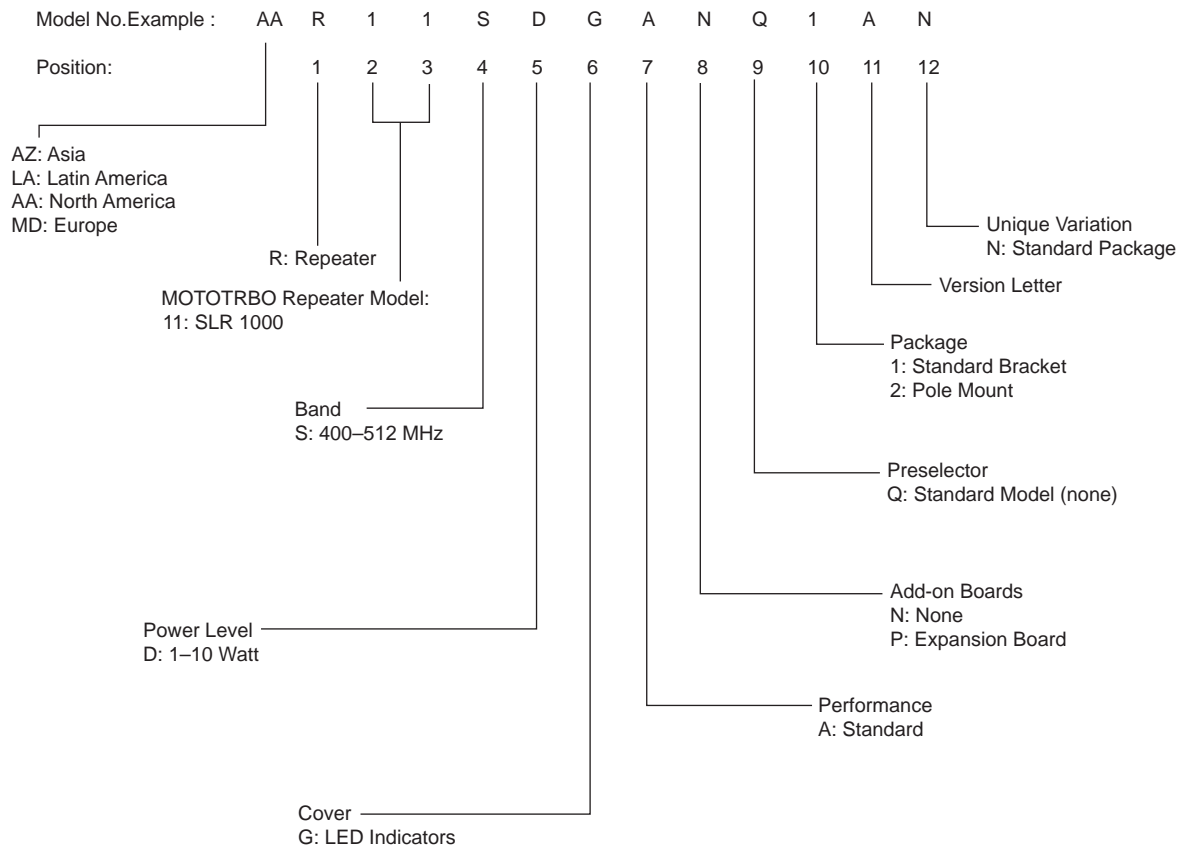
(*) Not supported in this release.

1.7

Repeater Model Numbering Scheme

The SLR 1000 Repeater model numbering scheme identifies the repeater model and the various options available.

Figure 9: SLR 1000 Repeater Model Numbering Scheme



1.8

UHF Repeater Model Chart

The model chart displays the model number, operating Radio Frequencies (RF), and output wattage of the SLR 1000 Repeater.

SLR 1000 Repeater, UHF, 400–512 MHz		
Model	Super Tanapa	Description
AAR11SDGANQ1AN	PMUE5247AAANAA	400–512 MHz, 1–10 W, SLR 1000 Repeater

Chapter 2

SLR 1000 Satellite Receiver

2.1

Satellite Receiver Description

The main purpose of the Satellite Receiver is to eliminate "dead zones" in a communications system by improving the "talk-in" coverage on a particular receive frequency when used in a receiver voting system.

The Motorola Solutions SLR 1000 Repeater is not offered as an exclusive Satellite Receiver only model, rather the repeater can be configured through Radio Management to operate as a Satellite Receiver in a receive only mode of operation. As such, the context of this chapter assumes that the repeater is configured as a Satellite Receiver.



NOTICE: Configuring the repeater as a Satellite Receiver is only compatible with the MOTOTRBO Digital Voting feature.

2.2

Satellite Receiver Operating Features

The SLR 1000 Satellite Receiver features are identical to the SLR 1000 Repeater, with the exception that all transmitter related functions are not applicable.

See the SLR 1000 Repeater [Repeater Operating Features on page 30](#) for more details.

2.3

Satellite Receiver Frequency Ranges

The supported frequency ranges of the SLR 1000 Satellite Receiver are identical to the SLR 1000 Repeater receive frequency ranges.

See the SLR 1000 Repeater [Repeater Frequency Ranges and Power Levels on page 31](#) for more details.

2.4

Satellite Receiver Specifications

The specifications of the SLR 1000 Satellite Receiver are identical to the SLR 1000 Repeater, with the exception that all transmitter related specifications are not applicable.

See the SLR 1000 Repeater [Repeater Specifications on page 32](#) for more details.

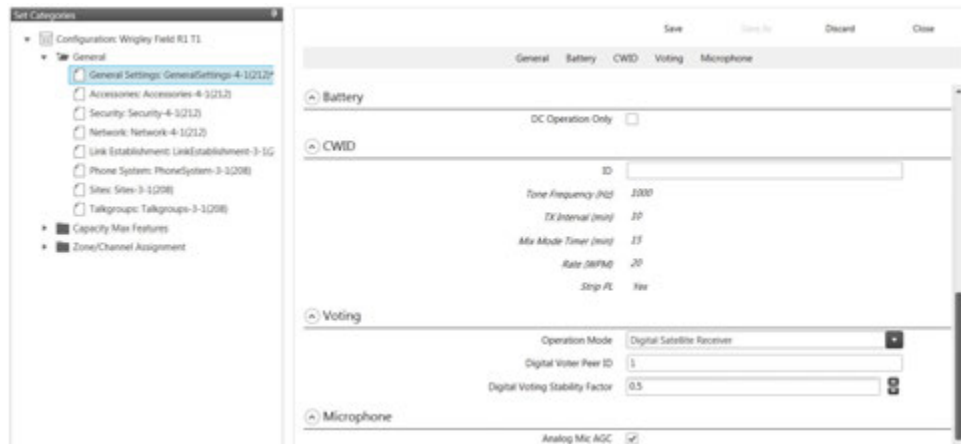
2.5

Satellite Receiver Configuration

The SLR 1000 Satellite Receiver is configured identical, other than setting the general personality configurations, set the **Operation Mode** parameter under the **General Settings** menu in Radio Management (RM) to **Digital Satellite Receiver**.

To locate where the **Operation Mode** field is located in the RM, see the following figure.

Figure 10: Operation Mode Configuration for Satellite Receiver Functionality



2.6

Basic Satellite Receiver Level Troubleshooting – RDAC and LEDs

The SLR 1000 Satellite Receiver troubleshooting procedures are similar to the SLR 1000 Repeater with regards to the control, transmitter, and receiver sub-systems.

See the SLR 1000 Receiver [Basic Repeater Level Troubleshooting – RDAC and LEDs on page 35](#) for more details.



NOTICE: When configured for receiver only operation, the repeater does not support any transmitter sub-system functions. As such, disregard all references to the transmitter section in [SLR 1000 Repeater on page 23](#), including any transmitter related topics in the RDAC and the front panel LEDs.

2.7

UHF Satellite Receiver Model Chart

The SLR 1000 Satellite Receiver model chart is identical to the SLR 1000 Repeater.

See the SLR 1000 Repeater [UHF Repeater Model Chart on page 38](#) for more details.

Chapter 3

SLR 1000 Transceiver Board

3.1

Transceiver Board Description

A general description, identification of inputs and outputs, and functional theory of operation for the Transceiver board are provided. The information provided is sufficient to give service personnel a functional understanding of the module, allowing maintenance and troubleshooting at the module level.

3.1.1

Transceiver Board General Description

The Transceiver board provides the receiver, transmitter, and station control functionality for the repeater. Additionally, the external connections to the station are connected directly to the transceiver board.

3.1.2

Input and Output Connections

The SLR 1000 Repeater has input and output connections on the transceiver board.

See [Figure 11: SLR 1000 Repeater Transceiver Board Connector Locations on page 42](#) and [Table 11: SLR 1000 Repeater Front View \(without Top Cover\) Callout Legend on page 42](#) for the locations and descriptions of the input and output external connections.

Figure 11: SLR 1000 Repeater Transceiver Board Connector Locations

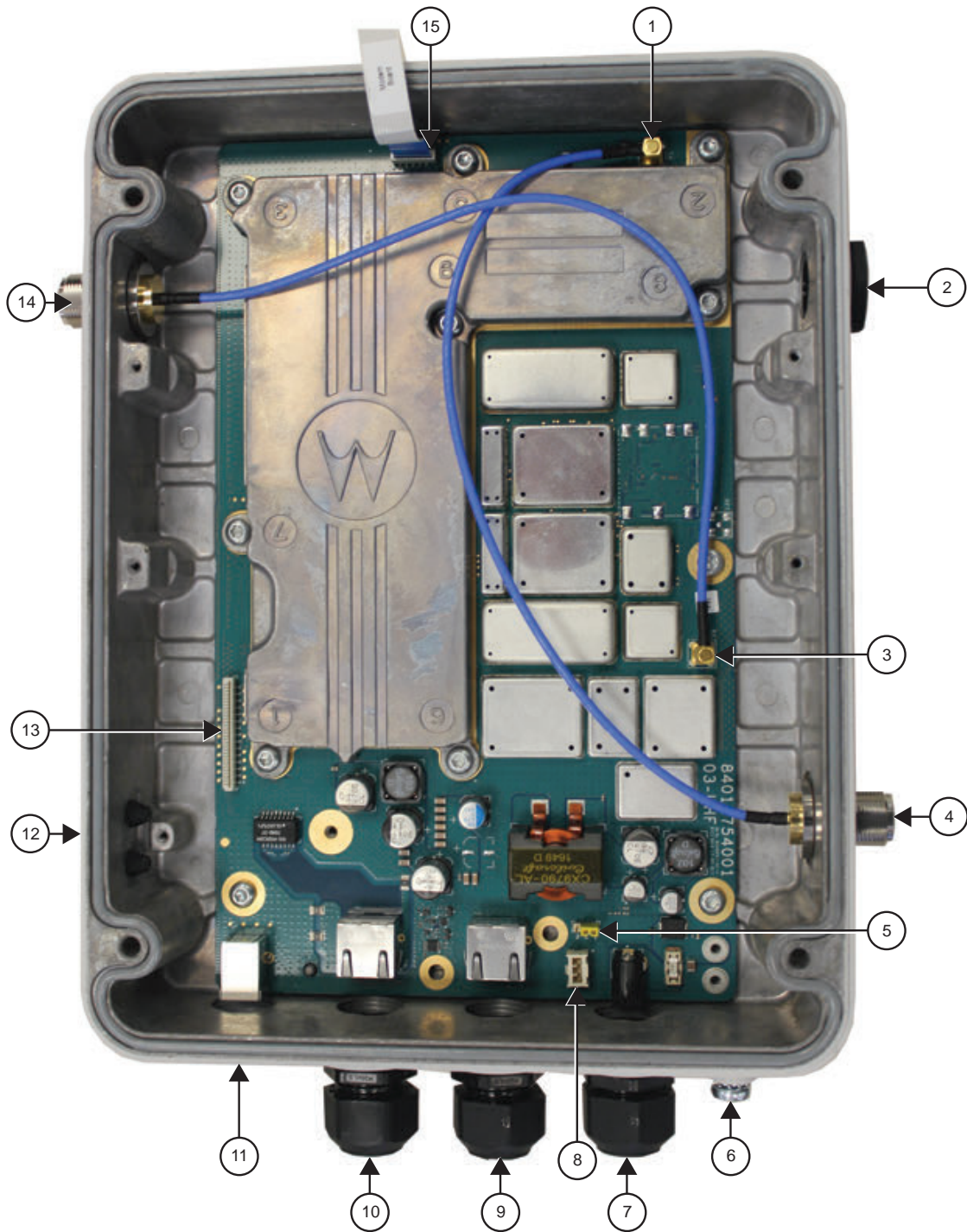


Table 11: SLR 1000 Repeater Front View (without Top Cover) Callout Legend

Label	Description
1	Transmitter RF (Tx) Output Board Connection
2	Pressure Equalizer Vent
3	Receiver RF (Rx) Input Board Connection

Label	Description
4	Transmitter RF (Tx) Output Cable Port
5	Jumper Connection to enable external on/off function
6	Bonding Ground Connection
7	DC Power Inlet
8	Header Connection for optional antenna switch
9	Aux/Accessory Port
10	Ethernet Port
11	USB Port Programming Interface
12	Option Dependent 1 and 2
13	Expansion Board Connection (for future use)
14	Receiver RF (Rx) Input Cable Port
15	Front Panel Flex Connector

3.1.2.1

External On/Off Function

The external on/off function allows a user to control the SLR 1000 Repeater through an external switch if it is inconvenient to disrupt the main DC connection.

If the jumper is in the default position (across pins 1 and 2), the repeater is always On as long as DC is connected to a DC power inlet. However, if the jumper is across pins 2 and 3, then DC power must be supplied to pin 3 on the AUX connector (10.8–15.6 V) to enable the repeater.

3.2

Receiver Subsystem

The Transceiver board includes the receiver circuitry for the station. A cable connects the board connector to an N-type connector on the upper left-hand side of the repeater.

See [Figure 11: SLR 1000 Repeater Transceiver Board Connector Locations on page 42](#) for the location of the Receiver RF (Rx) Input Cable Port connector. The receiver section performs highly selective bandpass filtering and dual down-conversion of the desired RF signal. A custom Receiver IC then performs an analog-to-digital conversion of the desired received signal and outputs the digitized signal to the controller section through a serial synchronous interface. Included in the receiver section is:

Frequency Synthesizer Circuitry

Consists of a phase-locked loop and Voltage-Controlled Oscillator (VCO), generates the first LO injection signal.

Varactor-tuned Preselector Filter(s)

Provides bandpass filtering of the station Receiver RF input.

Receiver Front-End Circuitry

Performs filtering, amplification, and the first down conversion of the Receiver RF signal.

Receiver-specific piece of transceiver IC Circuitry

Consists of receiver-specific parts of a transceiver IC which performs the second down conversion, filtering, amplification, and analog-to-digital conversion of the receive signal.

Analog to Digital Converter (ADC) Circuitry

Converts analog Receiver status signals to digital format for transfer to the controller circuitry on the Transceiver board.

3.2.1

Receiver Subsystem Specifications

The following contains the SLR 1000 Repeater receiver subsystem Radio Frequency (RF) operating specifications.

Table 12: SLR 1000 Repeater Specifications of the Receiver Subsystem

Parameter	Specifications
	UHF
Frequency Bands	400–512 MHz
Selectivity 25 kHz/ 12.5 kHz (TIA603D)	75 dB/ 50 dB
Selectivity 25 kHz/ 12.5 kHz (TIA603)	75 dB/ 65 dB
Selectivity 25 kHz/ 12.5 kHz (ETSI)	70 dB/ 63 dB
Sensitivity (12 dB SINAD)	0.3 μ V
Sensitivity (5% BER)	0.3 μ V
Intermodulation Rejection (TIA603D)	80 dB
Intermodulation Rejection (ETSI)	70 dB
Spurious Rejection (TIA603D)	85 dB
Spurious Rejection (ETSI)	75 dB
Audio Distortion	<3%
FM Hum and Noise 25 kHz/ 12.5 kHz	50 dB/ 45 dB

3.3

Transmitter Subsystem

The Transmitter subsystem on the SLR 1000 Repeater Transceiver board provides the transmitter functions for the station. The Transmitter subsystem interfaces directly with the controller section, which provides control signals and monitoring, and routes transmit data to the Exciter.

A frequency synthesizer consisting of synthesizer circuitry and Voltage-Controlled Oscillator (VCO) circuitry generates the RF carrier. The Controller section of the transceiver board handles the exciter circuit control signals, monitoring, and audio processing. Included in the transmitter subsystem are:

Frequency Synthesizer Circuitry

Consists of a phase-locked loop and Voltage-Controlled Oscillator (VCO), generates a modulated RF signal at the transmitter carrier frequency.

RF Isolation Switch

Allows the controller section to turn on/off the Exciter RF input signal which greatly reduces signal leakage when the transmitter is de-keyed.

Analog to Digital Converter (ADC) Circuitry

Converts the analog transmitter status signals to the digital format for transfer, upon request, to the controller section of the Transceiver board.

3.3.1

Transmitter Subsystem Specifications

The following contains the SLR 1000 Repeater transmitter subsystem Radio Frequency (RF) operating specifications.

Table 13: SLR 1000 Repeater Specifications of the Transmitter Exciter Subsystem

Parameter	Specifications
	UHF
Frequency Range	400–512 MHz
Electronic Bandwidth	Full Bandwidth
Output Power	10 W
Harmonics	-76 dBc

3.4

Station Control Subsystem

The SLR 1000 Repeater Station Control Subsystem circuitry performs the digital signal processing, data formatting, and audio routing for the station and provides the external interfaces to the rest of the site.

The Station Control Subsystem is described in this section. A general description, identification of controls, indicators, and inputs/outputs, a functional block diagram, and functional theory of operation are provided.

The Station Control consists of seven main ICs:

- Texas Instrument DM8148 Host/DSP Processor
- EMMC Flash memory
- DDR3 memory
- Texas Instruments Power Management IC
- NOR Flash
- TI AIC3204 Codec

General controller functionality includes:

- Data and Control interface to the transceiver ICs
- Audio interface with CODEC IC
- UART interface to expansion board
- Intermodule communication (SPI, I2C)
- Ethernet port
- USB Device port
- External physical interfaces (connectors, LEDs, external references, and so on.)
- Station Reference Control

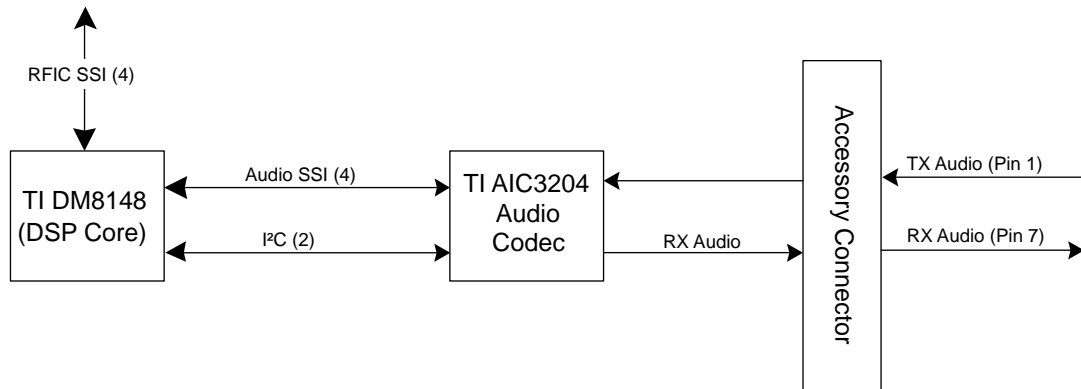
3.4.1

Station Control Audio

The analog audio stages of the SLR 1000 Repeater Station Control Audio are used exclusively for external accessories connected through the bottom RJ-45 accessory connector.

The critical components of the audio circuit are the TI DM8148 processor and a Texas Instruments AIC3204 dual channel audio codecs. [Figure 12: SLR 1000 Repeater Audio Block Diagram on page 46](#) details the specific interconnects between the critical components.

Figure 12: SLR 1000 Repeater Audio Block Diagram



The DM8148 processor primarily handles the repeater digital audio. The TX RFIC generates a 24.576 MHz master clock (MCLK) that the DM8148 uses to drive its McASP SSI interface for the audio codecs. The bulk of the audio processing is done in the DaVinci's DSP core. The audio codecs contain DACs and ADCs and handle the conversion of the digital audio to analog audio and conversely.

There is one TX audio line routed in from the rear accessory connector. This line is TX Audio 1 (Pin 1, used for analog and slot 1 digital).

For the RX outputs, there is only one, which is connected to the accessory connector. RX Audio 1 on Pin 7 (used for analog and slot 1 digital).

3.4.2

Station Control Interface

The SLR 1000 Repeater Station Control Interface connects to the Ethernet connection on the Bottom Panel and to the Expansion Board Interface connection.

Bottom Panel Connections

See [Bottom Panel Interfaces and Pin Location on page 49](#) for details.

Expansion Board Interface Connector

The expansion board interface uses a 30-pin vertical Low Insertion Force (LIF) connector. The location is detailed in [Figure 11: SLR 1000 Repeater Transceiver Board Connector Locations on page 42](#).

[Table 11: SLR 1000 Repeater Front View \(without Top Cover\) Callout Legend on page 42](#) shows the pin number locations.

Chapter 4

SLR 1000 Front Panel

4.1

Front Panel Description

The Front Panel board user interface includes three LED indicators. The board is connected to the modem interface through a flex cable. The LED indicators inform the user of the state of the repeater. The LED indications are transferred to the front panel through a serial peripheral interface.

Chapter 5

SLR 1000 Bottom Panel

5.1

Bottom Panel Description

The Bottom Panel interface provides the electrical interconnection interface between the SLR 1000 Repeater and the end user's system.

The Bottom Panel interface includes the connectors necessary to program/configure the repeater, and interface the repeater to the power system, system controllers, LANs, and other communications and maintenance equipment.

The following provides a general description, identification of inputs/outputs and how the inputs are connected and sealed, and a pin-out listing for all connectors, including information on signal names, functions, and levels of the SLR 1000 Repeater Bottom Panel.

[Figure 13: SLR 1000 Repeater Bottom Panel Connector Names and Locations on page 48](#) shows the various interface connector locations. [Table 14: SLR 1000 Repeater Bottom View Callout Legend on page 48](#) lists the connector types and primary functions.

Figure 13: SLR 1000 Repeater Bottom Panel Connector Names and Locations

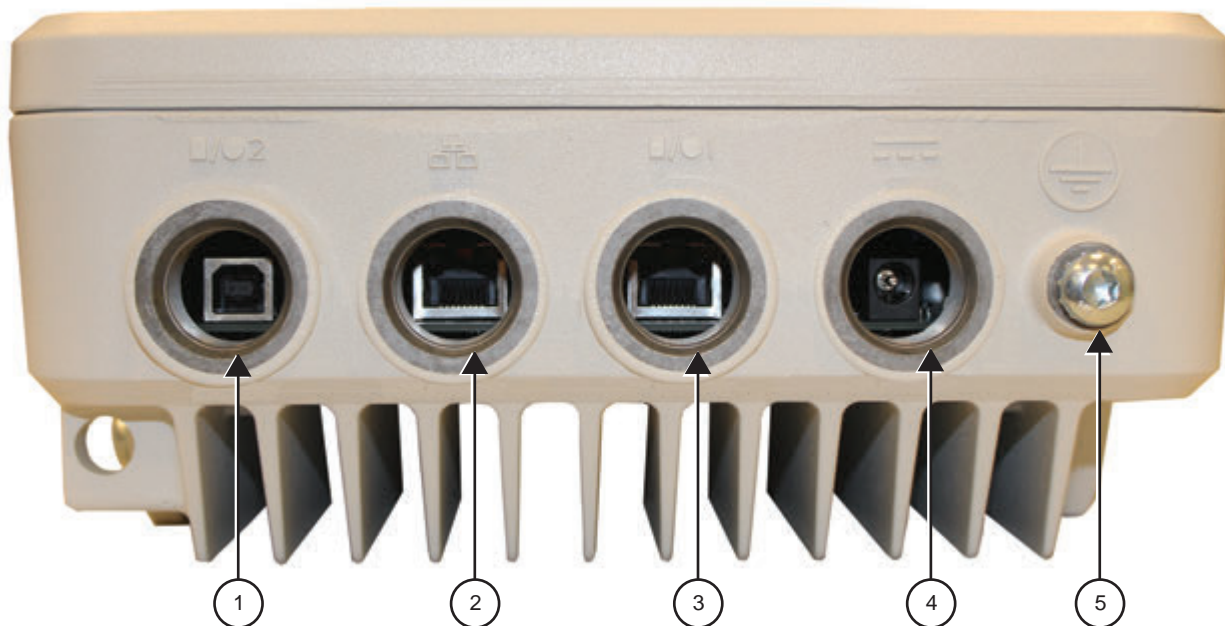


Table 14: SLR 1000 Repeater Bottom View Callout Legend

Label	Description
1	USB Port Programming Interface
2	Ethernet Port
3	Aux/Accessory Port
4	DC Power Inlet

Label	Description
5	Bonding Ground Connection

5.2

Bottom Panel Interfaces and Pin Location

The following figures and tables describe and list the pin locations of the DC power inlet, USB, Ethernet, and Aux bottom panel interfaces for the SLR 1000 Repeater.

DC Power Inlet

The DC power inlet connector is a 2.1 X 5.5 Barrel type coaxial power connector receptacle panel. See the following figure and table for the location of the pins and a listing of the functional characteristics of the connector pins.

Figure 14: DC Power Inlet Connector



Table 15: DC Power Inlet Connector Callout Legend

Location	Type	Signal Characteristics
Inner	12 V	10.8 – 15.6 VDC
Outer	Ground	4 A (max)

USB

Type B socket (Device Connection) that supports the USB 2.1 protocol standard. See the following figure and table for the location of the pins and a listing of the functional characteristics of the connector pins.

Figure 15: USB Connector



Table 16: USB Connector Callout Legend

Location	Pin Assignment	Type	Signal Characteristics
1	VBUS	USB Physical Layer	+5 VDC
2	D-		3.6 V differential data
3	D+		
4	GND		Ground

Ethernet

Fully compliant with IEEE and 802.3 and 802.3u standards. Supports 10Base-T, 100Base-Tx rates, full duplex, half duplex mode, and flow control. See the following figure and table for the location of the pins and a listing of the functional characteristics of the connector pins.

Figure 16: Ethernet Connector

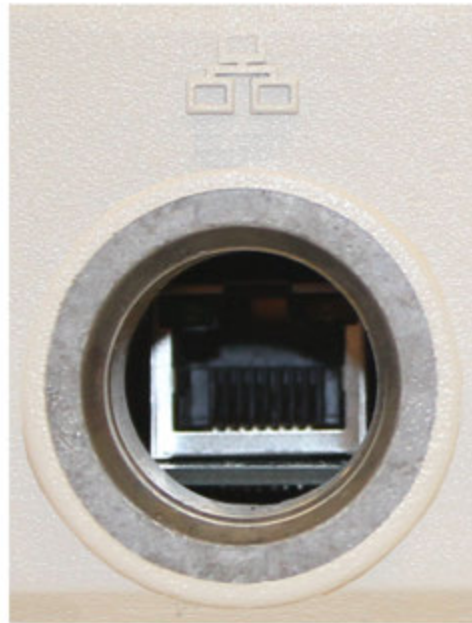


Table 17: Ethernet Connector Callout Legend

Location	Pin Assignment	Type	Signal Characteristics
1	Ethernet Tx+	Ethernet Physical Layer	5 V differential data
2	Ethernet Tx-		
3	Ethernet Rx+		
4	Unused		N/A
5	Unused		N/A
6	Ethernet Rx-		5 V differential data
7	Unused		N/A
8	Unused		N/A

Auxiliary (Aux)/Accessory

This connection supports the analog interface to the SLR 1000 Repeater, which includes audio, station control, station indicators, and provisions for timing used in various system implementations. See the following figure and table for the location of the pins and a listing of the functional characteristics of the connector pins.

Figure 17: Auxiliary/Accessory Connector



Table 18: Auxiliary/Accessory Connector Callout Legend

Location	Pin Assignment	Type	Signal Characteristics
1	Tx Audio 1	Audio	Transmit Audio – Nominal input level is 80 mVrms for 60% deviation with scaling factor set to 100%. 600 Ω input impedance.
2	GPIO 6	Digital	Output Logic Low: 0.5 VDC max Output Logic High: Open Collector with 4.7 k pull-up to 5 V Input Logic Low: 0 – 0.8 VDC Input Logic High: 3.0 – 14 VDC
3	Ignition Sense Control		Controls power to the unit if the internal jumper is configured correctly.
4	Ground		
5	GPIO 7	Digital	Output Logic Low: 0.5 VDC max Output Logic High: Open Collector with 10 k pull-up to 5 V Input Logic Low: 0 – 0.8 VDC Input Logic High: 3.0 – 14 VDC
6	GPIO 9	Digital	Output Logic Low: 0.5 VDC max Output Logic High: Open Collector with 10 k pull-up to 5 V Input Logic Low: 0 – 0.8 VDC Input Logic High: 3.0 – 14 VDC
7	Rx Audio 1	Audio	Receiver Audio – Nominal output level is 330 mVrms (into a 50 k Ohm load) with a 60% deviation receive signal. 1000 Ω output impedance.
8	GPIO 4	Digital	Output Logic Low: 0.5 VDC max

Location	Pin Assignment	Type	Signal Characteristics
			Output Logic High: Open Collector with 4.7 k pull-up to 5 V Input Logic Low: 0 – 0.8 VDC Input Logic High: 3.0 – 14 VDC

Chapter 6

SLR 1000 Test Equipment And Service Aids

6.1

Recommended Test Equipment

The list of equipment includes most of the standard test equipment required for servicing Motorola Solutions equipment.

Table 19: Recommended Test Equipment

Equipment	Example	Application
Service Monitor	Aeroflex 3920 Digital Radio Test Set or equivalent ² http://www.aeroflex.com	Frequency/deviation meter, signal generator, oscilloscope, RF power meter for wide-range troubleshooting, and alignment.
Digital RMS Multimeter	Fluke 179 or equivalent http://www.aeroflex.com	AC/DC voltage measurements.

6.2

Service Aids

Service aids are used for programming and troubleshooting the SLR 1000 Repeater and are available from Motorola Solutions.

Table 20: Service Aids on page 54 lists the service aids recommended for working on the repeater. Most are standard workshop equipment items, and any equivalent item capable of the same performance may be substituted for the item listed.

Table 20: Service Aids

Motorola Solutions Part Number	Description	Application
HSN1006_	Speaker	Listen to audio.
HKVN4362_	Customer Programming Software (Motorola Online download)	Allows the technician to program, tune, and troubleshoot the repeater.
30009477001	Standard Type "A" to Type "B"	Connects the repeater USB port for radio programming and data applications.

² Equivalency can be established with "all-in-one" service monitors and/or the individual functional components of a service monitor (such as RF Signal Generator, RF Spectrum Analyzer, RF Deviation Meter, RF Power Meter, and oscilloscope).

Motorola Solutions Part Number	Description	Application
	USB Programming cable	
PMKN4166_	Repeater Rear Accessory Test Cable	Connects the repeater Aux/Accessory port to a microphone and speaker.
GMMN4063_	Microphone	To transmit audio.
RLN4460_	Test Box	Used to inject/ measure audio.
CB000174A02	DB-25 to RJ-45 Adapter	Used to connect the accessory test cable to the RJ-45 Aux/Accessory port.

Chapter 7

SLR 1000 Performance Check or Testing

7.1

Performance Check or Testing General Description

The SLR 1000 Repeater meets published specifications through the manufacturing process by utilizing high-accuracy laboratory-quality test equipment. The recommended field service equipment approaches the accuracy of the manufacturing equipment with few exceptions. This accuracy must be maintained in compliance with the equipment manufacturer's recommended calibration schedule.



NOTICE: Although these repeaters function in digital and analog modes, all testing is done in analog mode. Digital Repeater tests can be performed using an Aeroflex 3900 Series Service Monitor, if the DMR Digital Repeater Test Option is purchased. This auto testing could be performed in lieu of the following Manual testing.

7.2

Transmitter Testing

Incorrect measurement signaling values of the SLR 1000 Repeater indicate a faulty module. Testing the transmitter circuitry is done by injecting and measuring signals using a Service Monitor (or equivalent). Measurement values within the acceptable range verify proper operation of the transceiver board and circuitry.



CAUTION: The SLR 1000 Repeater must be taken out of service to carry out performance testing procedures. Unless the repeater is already out of service, perform the procedures during off-peak hours to minimize disruption of service to the system subscribers.

While most module faults can be detected by running the repeater diagnostics, [Verifying Transmitter Circuitry on page 57](#) provides a more traditional method of troubleshooting the transmitter circuitry and allows the service technician to make minor adjustments and verify proper operation of the repeater transmit circuitry.

7.2.1

Required Transmitter Test Equipment

Test equipment is required to perform procedures for performance checks or testing.

- Aeroflex 3920 Digital Radio Test Set (or equivalent)
- Microphone (GMMN4063_)
- Power Meter and Sensor
- Station Rear Accessory Test Cable
- Dummy Load (50 Ω , repeater wattage or higher)
- Aeroflex 3920 Digital Radio Test Set (or equivalent)
- Microphone (GMMN4063_)
- Power Meter and Sensor
- Station Rear Accessory Test Cable
- Dummy Load (50 Ω , repeater wattage or higher)

- DB25/RJ-45 Adapter

7.2.2

Verifying Transmitter Circuitry

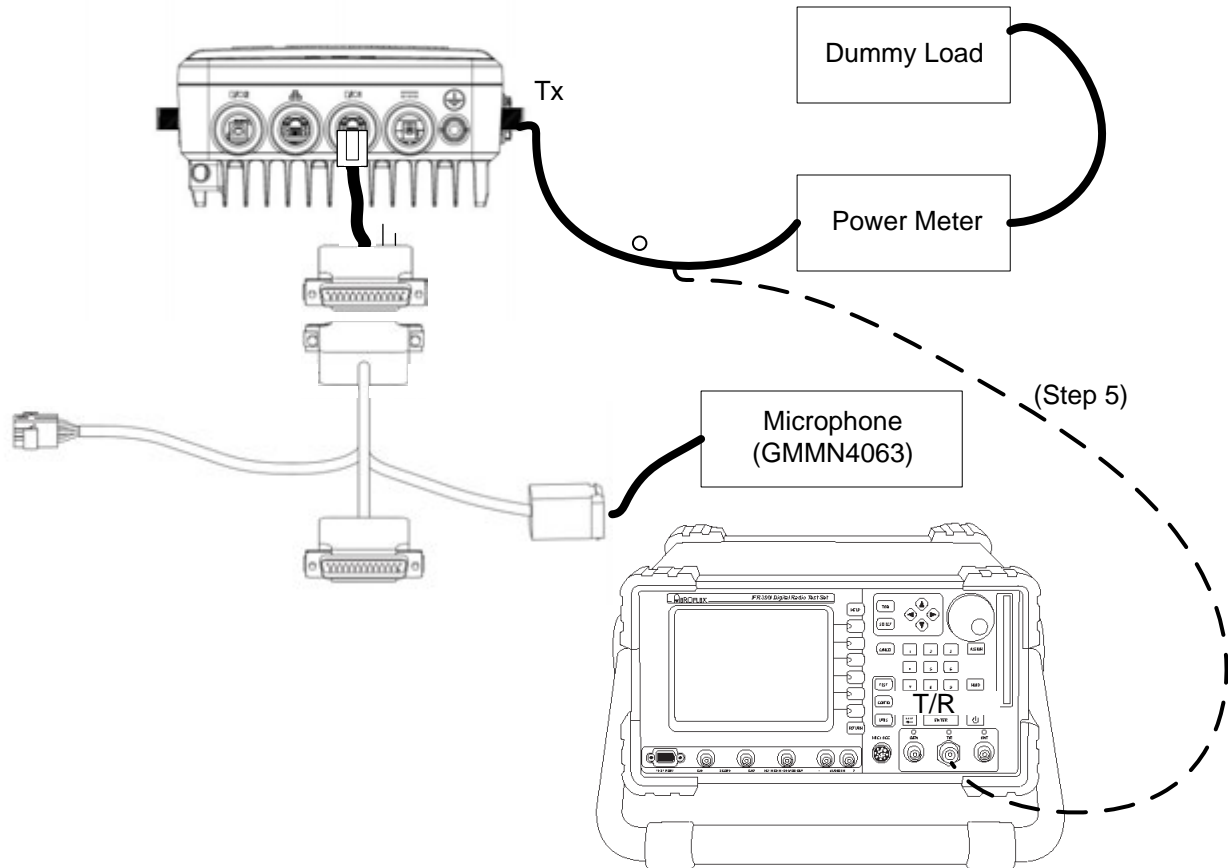
Perform this procedure to test the transmitter circuitry and verify that the measurement values are within the acceptable range and to verify proper operation of the transceiver board and circuitry.

Procedure:

- 1 Connect and set up the test equipment as shown in [Figure 18: Test Equipment Setup for Verifying Transmitter Circuitry on page 58](#).
- 2 Apply input power to the repeater.
- 3 Press the PTT switch of the microphone.
- 4 Measure the output power by observing the reading on the in-line wattmeter.
- 5 If the transmitter output is not at the proper power (as set for a particular site), adjust the output power as described in the *Radio Management Online Help*.
- 6 If the transmitter output is at the proper power, set up the Service Monitor for a spectrum analyzer display.
 - a Press the PTT switch of the microphone and observe the display.
The display should show a single frequency carrier.
 - b If the display shows multiple carriers evenly spaced about the carrier, suspect a faulty Exciter module or PA module.
 - c If the display shows a solid carrier but it is off frequency, suspect the following:
 - Faulty transceiver board
 - Faulty external 5/10 MHz reference source (if used)
 - d If the display shows a single carrier moving erratically, suspect a faulty transceiver board.
- 7 If display is proper, set up the Aeroflex 3900 Series Communications System Analyzer to display modulation.
 - a Press the PTT switch of the microphone and speak into the microphone.
 - b Verify that the display shows an audio signal.
 - c If the proper display is not obtained, suspect a faulty transceiver board.
- 8 Set the Aeroflex 3900 Series Communications System Analyzer for GEN/ MON MTR.
 - a Press the PTT switch of the microphone and speak loudly into the microphone to cause maximum deviation.
The display should read:
 - 4.60 kHz maximum for a 25 kHz system
 - 3.68 kHz maximum for a 20 kHz system
 - 2.30 kHz maximum for a 12.5 kHz system
 - b If the proper display is not obtained, suspect a faulty transceiver board.
- 9 Verify that all displays and measurements are correct.
The transmitter circuitry may be considered to be operating properly. This completes the Verifying Transmitter Circuitry test procedure.

- 10 Remove the test equipment, restore the repeater to normal service, and (if applicable) return to the troubleshooting flow chart to resume the troubleshooting sequence.

Figure 18: Test Equipment Setup for Verifying Transmitter Circuitry



7.3

Receiver Testing

Incorrect measurement signaling values of the SLR 1000 Repeater indicate a faulty module. Testing the Receiver circuitry is done by injecting and measuring signals using a Service Monitor (or equivalent). Measurement values within the acceptable range verify proper operation of the transceiver board and circuitry.



CAUTION:

The SLR 1000 Repeater must be taken out of service to carry out performance testing procedures. Unless the repeater is already out of service, perform the procedures during off-peak hours to minimize disruption of service to the system subscribers.

If the repeater is operating as a repeater, the transmit output from the repeater must be connected to a dummy load to prevent over-the-air broadcast during Receiver testing.

While most module faults can be detected by running the repeater diagnostics, [Verifying Receiver Circuitry on page 59](#) provides a more traditional method of troubleshooting the Receiver circuitry and allows the service technician to make minor adjustments and verify proper operation of the Receiver circuitry on the repeater.

7.3.1

Required Receiver Test Equipment

The following test equipment are required to perform the procedure:

- Aeroflex 3920 Digital Radio Test Set (or equivalent)
- Service Speaker (part no. HSN1006_)
- Station Rear Accessory Test Cable
- Dummy Load (50 Ω , repeater wattage or higher) required for repeaters only
- DB25/RJ-45 Adaptor

7.3.2

Verifying Receiver Circuitry

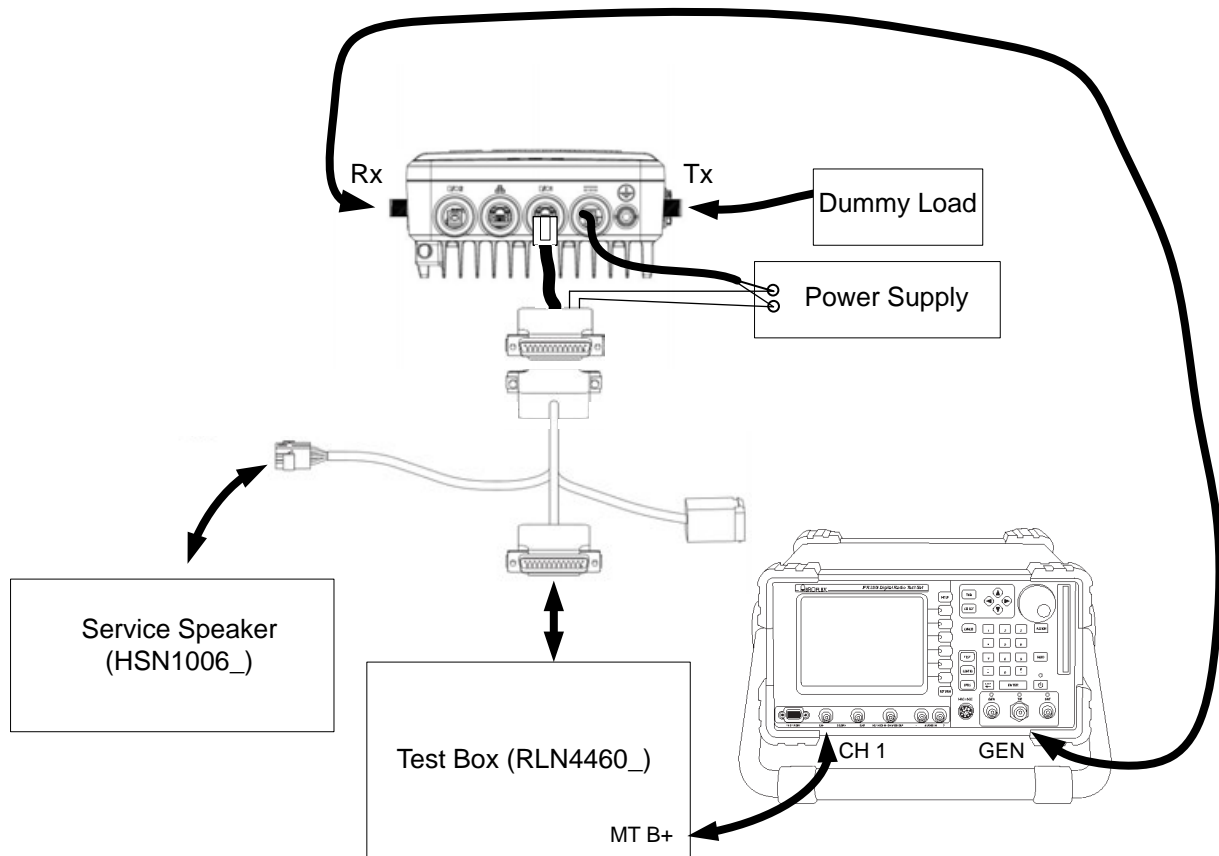
Perform this procedure to test the Receiver circuitry and verify that the measurement values are within the acceptable range, and to verify proper operation of the transceiver board and circuitry.

Procedure:

- 1 Connect the equipment as shown in [Figure 19: Test Equipment Setup for Verifying Receiver Circuitry on page 60](#).
- 2 Set the service monitor to generate a 1.0 μ V (-107 dBm) FM signal at the receiver frequency, modulated by a 1 kHz tone at 3 kHz deviation for 25 /30 kHz channel spacing, or 1.5 kHz deviation for 12.5 kHz channel spacing. The 1 kHz tone should be audible through the external speaker. If no audio is heard, suspect the following:
 - Faulty transceiver board
 - Faulty service monitor-to-station RF cable
 - Left panel to transceiver board cable unplugged
 - Faulty left panel to transceiver board cable
- 3 If audio is heard (the audio volume can be adjusted on the rear of the HSN1006), look at the oscilloscope window on the Aeroflex 3920 (or a separate O-Scope).
 - a Verify that the audio level sine wave measures between 0.75 to 1.5 Vpp.
 - b If not, connect to the tuner and increase the Rx audio level until the correct level is achieved. If the level cannot be obtained, suspect a faulty transceiver board.
- 4 Move the BNC cable from the scope CH 1 input to the Audio 1 input.
- 5 Change the System Monitor injection signal level to the noted levels in [Table 8: SLR 1000 Repeater Specifications on page 32](#).
- 6 Measure the receiver 12 dB SINAD sensitivity.
 - a If the SINAD level is less than 12 dB, suspect a faulty transceiver board.
- 7 Verify that all displays and measurements are correct.

The receiver circuitry may be considered to be operating properly. This completes the Verifying Receiver Circuitry test procedure.
- 8 Remove the test equipment, restore the repeater to normal service, and (if applicable) return to the troubleshooting flow chart to resume the troubleshooting sequence.

Figure 19: Test Equipment Setup for Verifying Receiver Circuitry



Chapter 8

SLR 1000 Programming and Tuning

8.1

Programming and Tuning Introduction

This section provides an overview of the MOTOTRBO Radio Management (RM) and the MOTOTRBO Tuner application for use on Windows 7, Windows 8, or Windows 8.1. These two MOTOTRBO applications are used for the configuration and alignment of the SLR 1000 Repeater .

8.2

Radio Management Setup

The Radio Management (RM) is used to program the SLR 1000 Repeater.

See [Figure 20: Radio Management Setup on page 61](#) and [Figure 11: SLR 1000 Repeater Transceiver Board Connector Locations on page 42](#) for the connectors on the repeater.

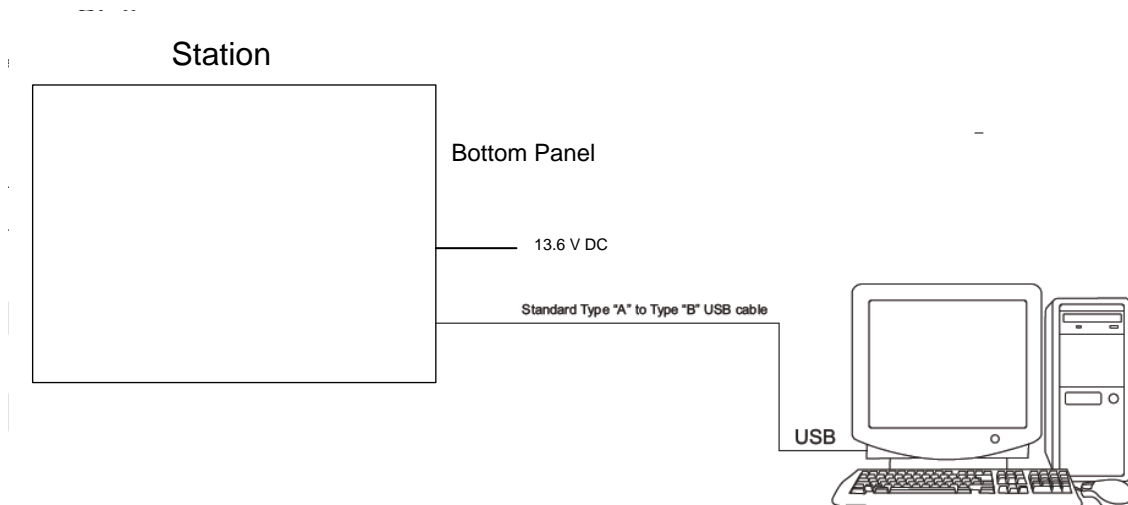


NOTICE: See the *Radio Management (RM) Online Help* for the programming procedures.



CAUTION: Computer USB ports can be sensitive to Electronic Discharge. Use proper ESD practices (wrist strap, grounding, and so on.) and do not touch exposed contacts on cables when connected to a computer.

Figure 20: Radio Management Setup



8.3

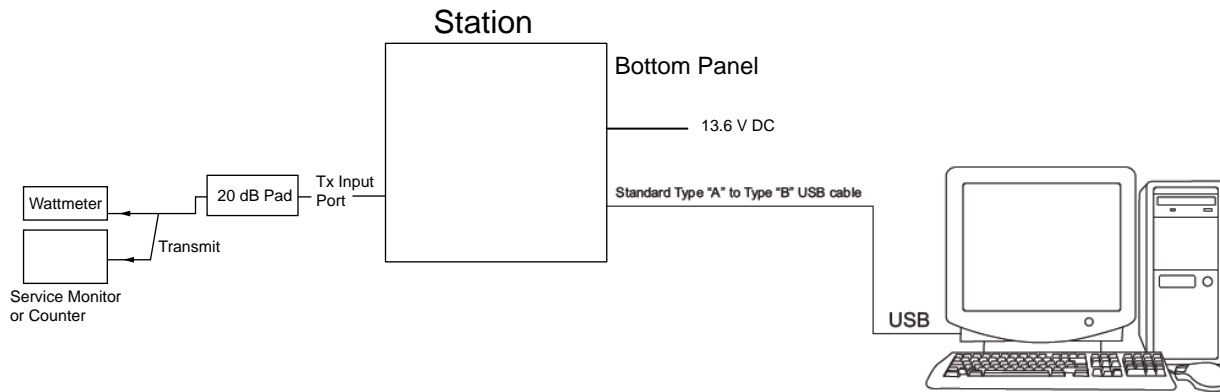
Repeater Tuning Setup

A personal computer (PC) with a Windows operating system, and the MOTOTRBO Tuner application are required to align the SLR 1000 Repeater. To perform the tuning procedures, the repeater must be connected to the PC and the test equipment setup as shown in [Figure 21: SLR 1000 Repeater Tuning Equipment Setup on page 62](#) and [Figure 11: SLR 1000 Repeater Transceiver Board Connector Locations on page 42](#) for the connectors on the repeater.



CAUTION: The high-speed solid-state antenna switch is only operable in Extended Range Direct Mode (ERDM) mode. Enable all channels as Extended Range Direct Mode before using the MOTOTRBO Tuner application, or possible damage to the antenna switch board may occur.

Figure 21: SLR 1000 Repeater Tuning Equipment Setup



8.4

Tuning the Reference Oscillator

The reference oscillator of the SLR 1000 Repeater provides the timing reference used for all frequency synthesizers and ensures their frequency accuracy.

This procedure is used to adjust the alignment of the reference oscillator. This alignment procedure should be done as maintenance schedules and regulations require. See [Repeater Tuning Setup on page 61](#) for the repeater tuning equipment setup.

Prerequisites: Obtain the following:

- Wattmeter (Communication Analyzer)
- Service monitor or counter
- 20 dB pad
- Standard Type A to Type B USB cable
- Personal computer

Procedure:

- 1 Connect the repeater transmitter antenna port to a Communication Analyzer.
- 2 Power the repeater from either an AC or DC source.
- 3 Launch the Tuner application, and click **Read** to begin reading the repeater tuning software values.
- 4 In the tree view, select **TX**, then select **Ref Oscillator**.
- 5 Configure the currently operating frequency into the Communications Analyzer.
- 6 To key up the repeater, click **PTT Toggle**.
- 7 Adjust the working softpot value until the frequency is within the performance specifications (+/- 40 Hz for UHF) from the frequency point.
- 8 To de-key the repeater, click **PTT Toggle**.
- 9 To save the tuned softpot value into the repeater codeplug, click **Write**.

8.5

Tuning the Rx Audio Level Set

The procedure outlined in this section is used to set the receive output audio level from the repeater for a given RF deviation of the received RF signal. Perform this procedure any time the Rx audio level requires adjustment.

Prerequisites: Obtain the following:

- Wattmeter (Communication Analyzer)
- Service monitor or counter
- 20 dB pad
- Standard Type A to Type B USB cable
- Personal computer

Procedure:

- 1 Connect the repeater receiver antenna port to the Communication Analyzer.
- 2 Power the repeater from either an AC or DC source.
- 3 Launch the Tuner application and click **Read** to read the softpot values.
- 4 In the tree view, select **RX**, then select **Rx Rated Volume**.
- 5 Set the Communication Analyzer to output a -47 dBm RF signal modulated with a 1 kHz tone at 60% of full deviation on the tuning frequency.

The tuning frequency is the value displayed on the Tuner GUI under the heading **Frequency Points**.



NOTICE: The Tuner aligns this parameter in a 12.5 kHz channel spacing, so 60% is 1.5 kHz of deviation. If Radio Management (RM) is set for 25 kHz operation, the repeater automatically scales the deviation by a factor of two when it is outside the Tuner environment.

Programmed TPL and DPL squelch requirements are automatically disabled for the tuning frequency while in the Tuner environment.

- 6 Adjust the softpot value until the desired receive audio level is achieved at Pin 7 (in reference to ground) on the Aux connector. The ground connection provided by the Aux connector is Pin 4.

Figure 22: Auxiliary Connector



NOTICE: Optimally, load Pin 7 with the application loading used during normal operation of the repeater.

- 7 To save the new tuned softpot value into the repeater codeplug, click **Write**.

8.6

Tuning the Tx Audio Level Set

This procedure is used to allow adjustment of the transmitter audio level the repeater is expecting at the Aux connector. Adjusting this level set has the same effect as increasing or decreasing RF signal deviation for a given transmit audio level. Perform this procedure any time the transmitter audio level requires adjustment.

Prerequisites: Obtain the following:

- Wattmeter (Communication Analyzer)
- Service monitor or counter
- 20 dB pad
- Standard Type A to Type B USB cable
- Personal computer

Procedure:

- 1 Connect the repeater transmitter antenna port to the Communication Analyzer.
- 2 Power the repeater from a DC source.
- 3 Apply a 1 kHz signal at the desired input level to Pin 1 (in reference to ground) on the Aux connector. The ground connection provided by the Aux connector is Pin 4. See [Figure 22: Auxiliary Connector on page 64](#)



NOTICE: Optimally, load Pin 1 with the application source impedance used during normal operation of the repeater.

- 4 Launch the Tuner application and click **Read** to read the softpot values.

- 5 In the tree view, select **TX**, then select **Tx Audio Level**.
- 6 Enter the tuning frequency into the Communication Analyzer (the value displayed in the Tuner application under the heading **Frequency Points**).
- 7 To key up the repeater, click **PTT Toggle**.
- 8 Adjust the softpot value until the desired receive audio level is achieved at Pin 7 (in reference to ground) on the Aux connector.

The ground connection provided by the Aux connector is Pin 4.



NOTICE: The Tuner aligns this parameter in a 12.5 kHz channel spacing, so 60% is 1.5 kHz of deviation. If Radio Management (RM) is set for 25 kHz operation, the repeater automatically scales the deviation by a factor of two when it is outside the Tuner application.

- 9 To de-key the repeater, click **PTT Toggle**.
- 10 To save the new tuned softpot value into the repeater codeplug, click **Write**.

8.7

Modulation Limit Alignment

Modulation is a change or alteration in the signal. Any aspect of the signal can be changed, such as amplitude, frequency, phase, timing or repetition rate of pulses. Aligning the modulation limit sets the RF carrier wave of the frequency bandwidth of the SLR 1000 Repeater.



NOTICE: A modulation limit alignment is always required when the repeater is in digital mode. This alignment is not required if the repeater is used in repeat mode.

8.7.1

Tuning the Modulation Limit (with no Tx Data and no PL)

Prerequisites: Obtain the following:

- Wattmeter (Communication Analyzer)
- Service monitor or counter
- 20 dB pad
- Standard Type A to Type B USB cable
- Personal computer

Procedure:

- 1 Connect the repeater antenna port to the attenuation pad, if necessary, before connecting to the Communication Analyzer.
- 2 Power the repeater from a DC source.
- 3 Apply a 1 kHz signal at 1.2 Vrms to Pin 1 of the Aux connector.
Signal ground is Pin 4 of the Aux connector.
- 4 Launch the Tuner application.
- 5 To read the softpot values, click **Read**.
- 6 In the tree view, select **TX**, then select **Modulation Limit**.
- 7 Enter the tuning frequency into the Communication Analyzer (the value displayed on the Tuner application).
- 8 To key up the repeater, click **PTT Toggle**.

- Adjust the softpot value until the maximum deviation is 92% of the rated system deviation (RSD).

This adjustment is tested in a 12.5 kHz channel spacing, so 92% of 2.5 kHz is 2.3 kHz.

- Set the modulation limit to 92% so that any additional deviation incurred by the transmitter VCOs over temperature is compensated for.

Channel Spacing (kHz)	RSD (kHz)	92% of RSD (kHz)	Tolerance (Hz)
12.5	2.5	2.3	+0/ -50

- To de-key the repeater, click **PTT Toggle**.

- To save the new tuned softpot value into the repeater codeplug, click **Write**.

8.7.2

Verifying the Modulation Limit (with no Tx Data and no PL)

Prerequisites: Obtain the following:

- Wattmeter (Communication Analyzer)
- Service monitor or counter
- 20 dB pad
- Standard Type A to Type B USB cable
- Personal computer

Procedure:

- Connect the repeater antenna port to the attenuation pad, if necessary, before connecting to the Communication Analyzer.
- Power the repeater from a DC source.
- In Radio Management (RM), program the repeater with any frequency within the specified range of the repeater under test, and set the repeater for low power and disable the repeat path.
- Apply a 1 kHz signal at 1.2 Vrms to Pin 1 of the Aux connector.

Signal ground is Pin 4 of the Aux connector.

- Key up the repeater by grounding Pin 2 of the Aux connector and measuring the deviation



NOTICE: Radio Management must have Pin 2 configured as an active low with the PTT function.

- De-key the repeater.

The deviation should meet the limits shown in the following table.

Channel Spacing (kHz)	Relative Standard Deviation (RSD) (kHz)	92% of RS (kHz)	Tolerance (Hz)
12.5	2.5	2.3	+0/-50
20.0	4.0	3.68	+0/-80
25.0	5.0	4.6	+0/-100



NOTICE:

- The repeater is factory-tuned in accordance to this procedure and specification.
- Verification is performed outside of the Tuner application, such as in normal mode.

8.8

Tuning a Duplexer Module

The duplexer module is shipped untuned. Before installing the duplexer into the repeater, it must be tuned specifically to the transmit and receive frequency pairs of the repeater.

The duplexer module is composed of three low-pass/high-notch cavities and three high-pass/low-notch cavities. Each set of three cavities provides bandpass filtering for either the transmit RF signal or the receive RF signal. In general, the duplexer must be tuned so that the transmit cavity set passes the transmit signal and rejects the receive signal. Concurrently, the receive cavity set must be tuned to pass the receive signal and reject the transmit signal.

Tuning is performed by injecting RF signals and making tuning adjustments (using the tuning rods and trimmer screws) while monitoring for maximum or minimum readings on the RF millivoltmeter. Field tuning the duplexer module requires the following general adjustments:

- Tune high-pass/low-notch cavities for maximum pass and reject response
- Tune low-pass/high-notch cavities for maximum pass and reject response
- Check high-pass/low-notch and low-pass/high-notch cavities for insertion loss
- Check high-pass/low-notch and low-pass/high-notch cavities for isolation



NOTICE: If the duplexer module is tuned and the specifications are within a large margin of error, the duplexer must be returned to the Motorola Solutions Support Center (SSC) for repair.

Prerequisites: Obtain the following test equipment:

- 2-port network analyzer
- Network analyzer cables
- Open/short/load calibration kit
- Two SMA female to MCX adapters
- N-male to SME female adapter
- Small crescent wrench
- T10 TORX bit and driver

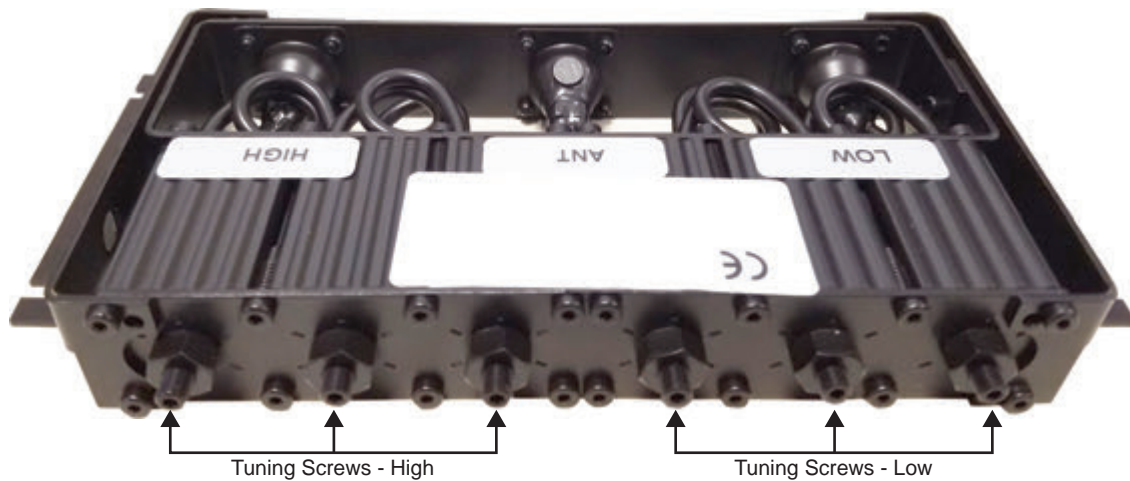
Procedure:

- 1 Determine the transmit and receive frequencies, as follows:

The less of the two frequencies is the LOW frequency and the greater of the two is the HIGH frequency. Choose a duplexer that includes both of these frequencies in its tuning range as indicated on the duplexer label.

- a Loosen the tightening nut on the three cavities for each section (six total). See [Figure 23: SLR 1000 Repeater Band Reject \(Notch\) Duplexer](#) on page 68.

Figure 23: SLR 1000 Repeater Band Reject (Notch) Duplexer



- b** On the network analyzer (or equivalent) set the start frequency to a LOW frequency – 3 MHz, and set the stop frequency to a HIGH frequency + 3 MHz.
 - c** Using the sweep menu, adjust the power out to as high as possible, presumably 10 dBm.
 - d** Perform a 2-port calibration.
 - 2** View the s11 log mag return loss, as follows:
 - a** Connect the LOW port on the duplexer to port 1 on the network analyzer.
 - b** Connect the ANT port on the duplexer to port 2 on the network analyzer.
 - c** Connect a 50 ohm load to the HIGH port on the network analyzer.
 - d** Set marker 1 (M1) as the low frequency and marker 2 (M2) as the high frequency.
 - e** Using the three T10 tuning screws on the LOW side, tune M1 for best return loss, s11.

The results should be better than -12 dB. The lower the number is best (such as, -20 dB is preferable than -10 dB). Shorter screws (turned clockwise) are for a lower frequency and longer screws (turned counterclockwise) are for a higher frequency. Keep all three screws for each port at about the same depth when tuning each section. Later in this tuning procedure, you may notice that the three LOW port screws are shorter than the three HIGH port screws.
 - f** Connect the HIGH port on the duplexer to port 1 on the network analyzer.
 - g** Connect a 50 ohm load to the LOW side on the duplexer.
 - h** Tune the three screws on the HIGH side for a best return loss on M2.
 - 3** View the s21 log mag insertion loss and rejection, as follows:

The goal is to keep M2 better than -1.7 dB (for example, -1.3 dB) and M1 less than -65 dB (for example, -67 dB). See [Figure 24: Tuning the HIGH Port of the Duplexer on page 69](#).

Figure 24: Tuning the HIGH Port of the Duplexer



- a** Using the three T10 tuning screws on the LOW side, tune M2 for best insertion loss, s21, while keeping the isolation (M1) better than 65 dB.

The results should be better than -1.7 dB. Shorter screws (turned clockwise) are for a lower frequency and longer screws (turned counterclockwise) are for a higher frequency. Keep all three screws for each port at about the same depth when tuning each section. Later in this tuning process you may notice that the three LOW port screws are shorter than the three HIGH port screws.

- b** Connect the LOW side cable of the duplexer to port 1 on the network analyzer.
c Connect a 50 ohm load to the HIGH side of the duplexer.

The goal is to keep M1 better than -1.7 dB and M2 better than -65 dB. See [Figure 25: Tuning the LOW Port of the Duplexer on page 70](#).

Figure 25: Tuning the LOW Port of the Duplexer

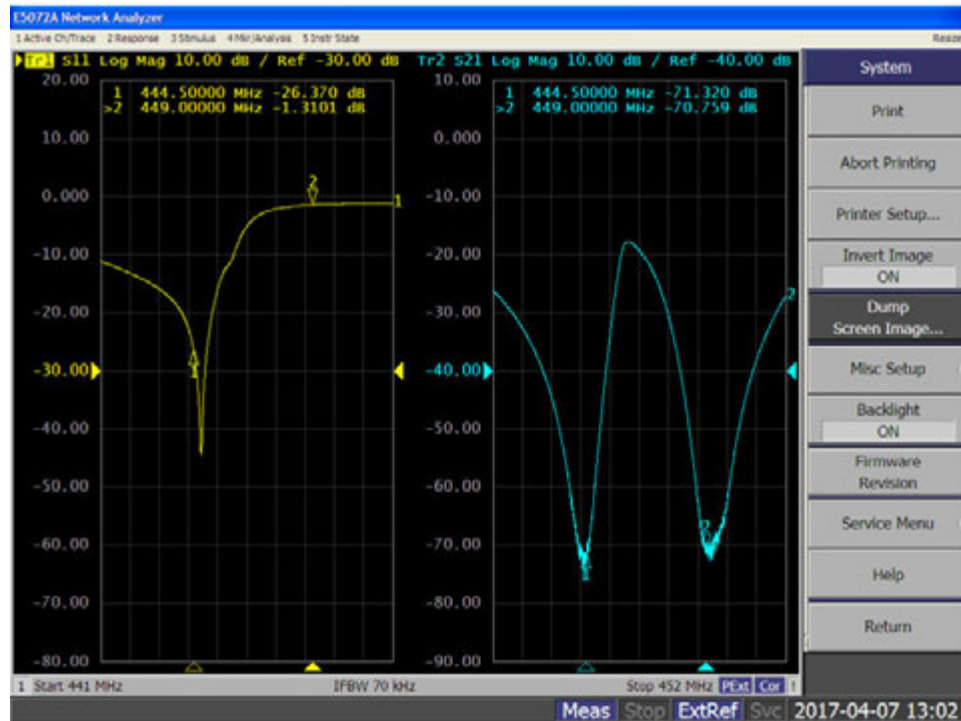


- d Using the three T10 tuning screws on the HIGH side, tune M1 for best insertion loss, s21, while keeping the isolation (M2) better than 65 dB.

The results should be better than -1.7 dB. Shorter screws (turned clockwise) are for a lower frequency and longer screws (turned counterclockwise) are for a higher frequency. Keep all three screws for each port at about the same depth when tuning each section. Later in this tuning process you may notice that the three HIGH port screws are shorter than the three LOW port screws.

- 4 View the rejection of each port, as follows:
 - a Connect the LOW side of the duplexer to port 1 on the network analyzer.
 - b Connect the HIGH side of the duplexer to port 2 on the network analyzer.
 - c Connect a 50 ohm load to the ANT port on the duplexer.
 - d The results should be similar to [Figure 26: Viewing the Rejection of Each Port on page 71](#)

Figure 26: Viewing the Rejection of Each Port



- 5 Complete the tuning procedure, as follows:
 - a If the results are similar to [Figure 26: Viewing the Rejection of Each Port on page 71](#) with better than -65 dB isolation between the LOW and HIGH ports of the duplexer, carefully tighten the nuts on the six T10 torque screws.
Tighten them slightly snug, not all the way. Be careful not to accidentally change the tuning of those screws.
 - b Observe the tuning so that the two DIPs are deeper than -65 dB. If so, continue to tighten the tuning nuts.
- The duplexer is now tuned.

Chapter 9

SLR 1000 Maintenance and Disassembly/Reassembly

9.1

Routine Maintenance

The SLR 1000 Repeater and ancillary equipment have been designed with state-of-the-art technology and operate under software control, thus requiring minimal routine maintenance.

The Transceiver and the firmware it runs monitors and self-corrects all repeater operating parameters, making adjustments and tuning unnecessary.

If the equipment is installed in an area which meets the specified environmental requirements, the only routine maintenance task required is the calibration of the repeater reference oscillator circuit.

9.2

Preventive Maintenance

Periodic visual inspection and cleaning is recommended.

9.2.1

Inspection

Check that the external surfaces of the SLR 1000 Series Repeater are clean, and that all external controls and connections are in order. It is not recommended to inspect the interior electronic circuitry.

9.2.2

Cleaning

Periodically clean smudges and grime from the exterior of the SLR 1000 Repeater with a soft cloth.

External surfaces include the top cover and repeater enclosure. Use a soft, non-abrasive cloth moistened in a 0.5% solution of mild dishwashing detergent and water solution. Use a second cloth moistened in clean water, and clean any dirt or debris from the heatsink fins.

The only factory recommended liquid for cleaning the printed circuit boards and their components is isopropyl alcohol (100% by volume).

9.3

Safe Handling of CMOS and LDMOS Devices

Complementary metal-oxide semiconductor (CMOS) and laterally diffused metal-oxide semiconductor (LDMOS) devices are used in this family of stations, and are susceptible to damage by electrostatic or high-voltage charges. Damage can be latent, resulting in failures occurring weeks or months later. Therefore, special precautions must be taken to prevent device damage when disassembling, troubleshooting, and repairing.

Handling precautions are mandatory for CMOS/LDMOS circuits and are especially important in low humidity conditions.

DO NOT attempt to disassemble the repeater without first referring to the following CAUTION statement.



CAUTION: This repeater contains static-sensitive devices. Do not open the repeater unless you are properly grounded. Take the following precautions when working on this unit:

- Store and transport all CMOS/LDMOS devices in conductive material so that all exposed leads are shorted together. Do not insert CMOS/LDMOS devices into conventional plastic "snow" trays used for storage and transportation of other semiconductor devices.
- Ground the working surface of the service bench to protect the CMOS/LDMOS device. Use the Motorola Solutions Static Protection Assembly (part number 0180386A82), which includes a wrist strap, two ground cords, a table mat, and a floor mat, ESD shoes and an ESD chair.
- Wear a conductive wrist strap in series with a 100k resistor to ground. (Replacement wrist straps that connect to the bench top covering are Motorola Solutions part number 4280385A59).
- Do not wear nylon clothing while handling CMOS/LDMOS devices.
- Do not insert or remove CMOS/LDMOS devices with power applied. Check all power supplies used for testing CMOS/LDMOS devices to be certain that there are no voltage transients present.
- When straightening CMOS/LDMOS pins, provide ground straps for the apparatus used.
- When soldering, use a grounded soldering iron.
- Handle CMOS/LDMOS devices by the package and not by the leads. Before touching the unit, touch an electrical ground to remove any static charge that you may have accumulated. The package and substrate may be electrically common. If so, the reaction of a discharge to the case would cause the same damage as touching the leads.

9.4

Installing a Duplexer

Install a duplexer into the SLR 1000 Repeater when transmitting and receiving using one antenna.

Prerequisites: Obtain the following:

- Duplexer kit
- Four M3 screws (obtained from the repeater package)
- T20 bit screwdriver
- T10 bit screwdriver
- ¾ in. deep well socket



NOTICE: The duplexer must be tuned before being installed. See [Tuning a Duplexer Module on page 67](#).

Procedure:

- 1 Turn off power to the repeater.
- 2 Disassemble the repeater, as follows:
 - a Turn the repeater over and remove the four M4 screws using a T20 bit.
 - b Hold the cover onto the chassis and carefully turn the repeater over.
 - c Slowly remove the top cover, making sure not to damage the front panel flex cable.
- 3 Disconnect the following cables. See [Figure 27: SLR 1000 Repeater Front View \(without top cover\) on page 75](#).

- a** Disconnect the front panel flex cable from the front panel display board.
- b** Cut the tie wrap that secures the Tx and Rx cables.
- c** Disconnect the Rx cable from the Rx input board connection by gently pulling up.
- d** Disconnect the Tx cable from the Tx output board connection by gently pulling up.
- e** Remove the Tx cable by either cutting (recommended) the cable from the Tx output port or tie wrapping the cable.



CAUTION: The Tx cable must not touch any components on the board.

- f** Remove the Rx cable from the Rx port opening in the chassis.

Figure 27: SLR 1000 Repeater Front View (without top cover)



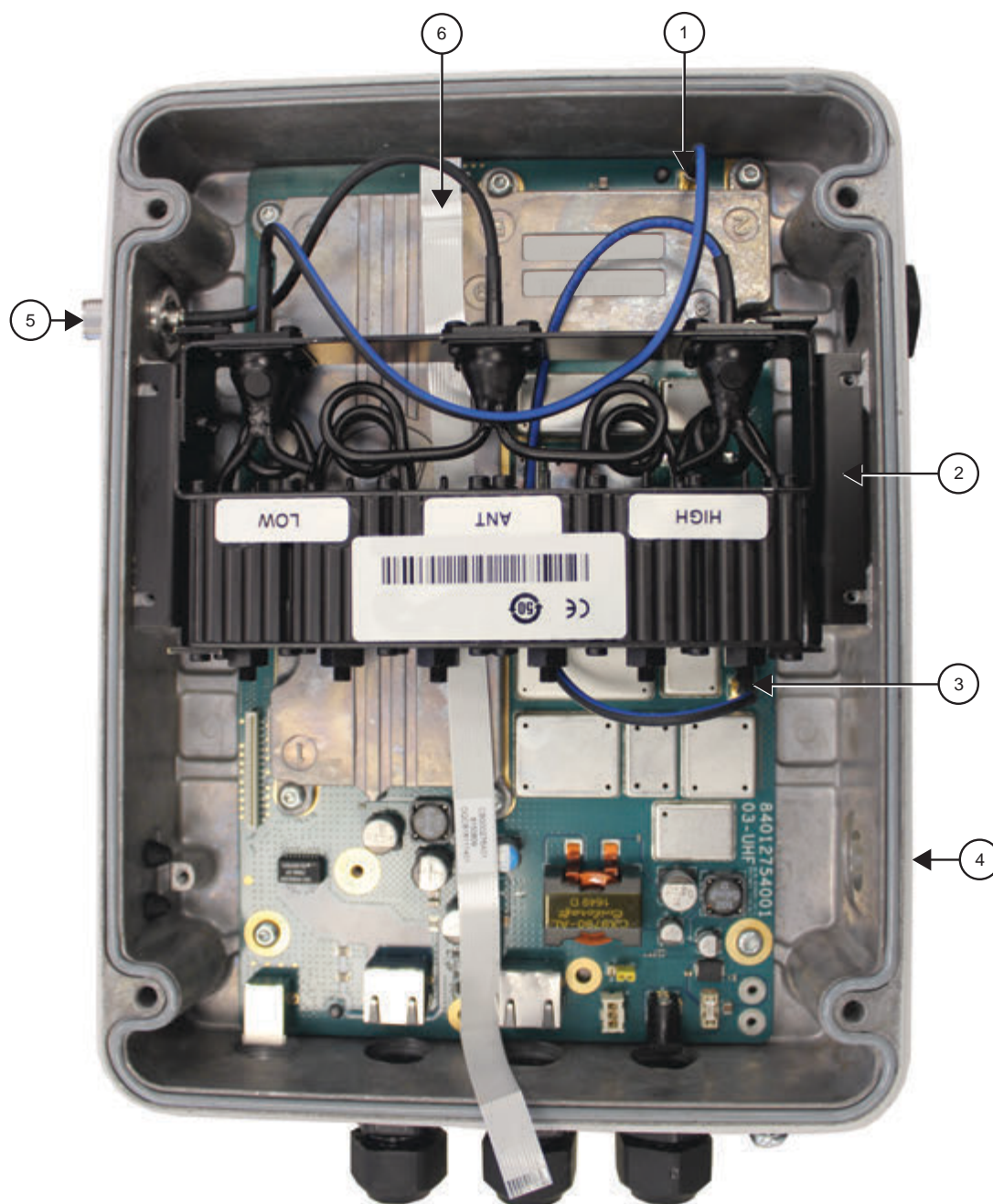
Table 21: SLR 1000 Repeater Front View (without top Cover) Callout Legend

Label	Description
1	Transmitter RF (Tx) Output Board Connection
2	Receiver RF (Rx) Input Board Connection
3	Transmitter RF (Tx) Output Cable Port

Label	Description
4	Receiver RF (Rx) Input Cable Port
5	Front Panel Flex Connector

- 4 Install the duplexer into the repeater, as follows:
 - a Lay the front panel flex cable down across the board.
 - b Place the duplexer into the chassis and align the screw openings, as shown in [Figure 28: SLR 1000 Repeater Front View \(without top cover\) with a Duplexer on page 77](#)
 - c Insert the duplexer antenna port through the Rx port opening in the chassis.
 - d Reinstall the lockwasher and nut onto the antenna port. Torque to 20 in.-lbs using a $\frac{3}{4}$ in. socket.
 - e Insert the low-pass port cable into the Tx output board connection.
 - f Place the high-pass port cable underneath the duplexer and insert into the Rx input board connection.
 - g Secure the duplexer to the chassis with four M3 screws using a T10 bit. Torque to 13 in.-lbs.
 - h Reattach the front panel flex cable to the front panel display board, making sure not to bend the cable.

The cable stops at the black line.
 - i Place the top cover back onto the chassis, making sure not to pinch any cables.
 - j Hold the cover onto the chassis and carefully turn the repeater over.
 - k Reinstall the four M4 screws using a T20 bit. Torque to 26 in.-lbs.
- 5 Restore power to the repeater.

Figure 28: SLR 1000 Repeater Front View (without top cover) with a Duplexer**Table 22: SLR 1000 Repeater Front View (without top Cover) with a Duplexer Callout Legend**

Label	Description
1	Transmitter RF (Tx) Output Board Connection
2	Duplexer
3	Receiver RF (Rx) Input Board Connection
4	Transmitter RF (Tx) Output Cable Port
5	Receiver RF (Rx) Input Cable Port

Label	Description
6	Front Panel Flex Connector

9.5

Installing a High-Speed Solid-State Antenna Switch

The high-speed solid-state antenna switch is required for a single antenna, single frequency operation. With the use of the antenna switch, the SLR 1000 Repeater can be configured as a Direct Mode Range Extender for use with the Extended Range Direct Mode feature. Alternatively, two separate antennas may be used for RX and TX operation, but a minimum of 40 dB isolation between the two antennas must be maintained.



CAUTION: The high-speed solid-state antenna switch is only operable in Extended Range Direct Mode (ERDM) mode and should not be installed in the repeater if all the channels are not enabled as Extended Range Direct Mode. Operating in any mode other than ERDM, may cause damage to the antenna switch board.

Prerequisites: Obtain the following:

- Contents of the antenna switch package. Consists of:
 - One antenna switch
 - Two M3 screws
 - Two Micro Coaxial (MCX) cables
 - One power cable
- T10 bit screwdriver
- T20 bit screwdriver

Procedure:

- 1 Turn off power to the repeater.
- 2 Disassemble the repeater, as follows:
 - a Turn the repeater over and remove the four M4 screws using a T20 bit.
 - b Hold the cover onto the chassis and carefully turn the repeater over.
 - c Slowly remove the top cover, making sure not to damage the front panel flex cable.
- 3 Disconnect the following cables. See [Figure 29: SLR 1000 Repeater Front View \(without top cover\) on page 79](#).
 - a Disconnect the front panel flex cable from the front panel display board.
 - b Cut the tie wrap that secures the Tx and Rx cables.
 - c Disconnect the Rx cable from the Rx board connection by gently pulling up.
 - d Disconnect the Tx cable from the Tx board connection by gently pulling up.
 - e Remove the Tx cable by either cutting the cable from the Tx input port or tie wrapping the cable.



CAUTION: The Tx cable must not touch any components on the board.

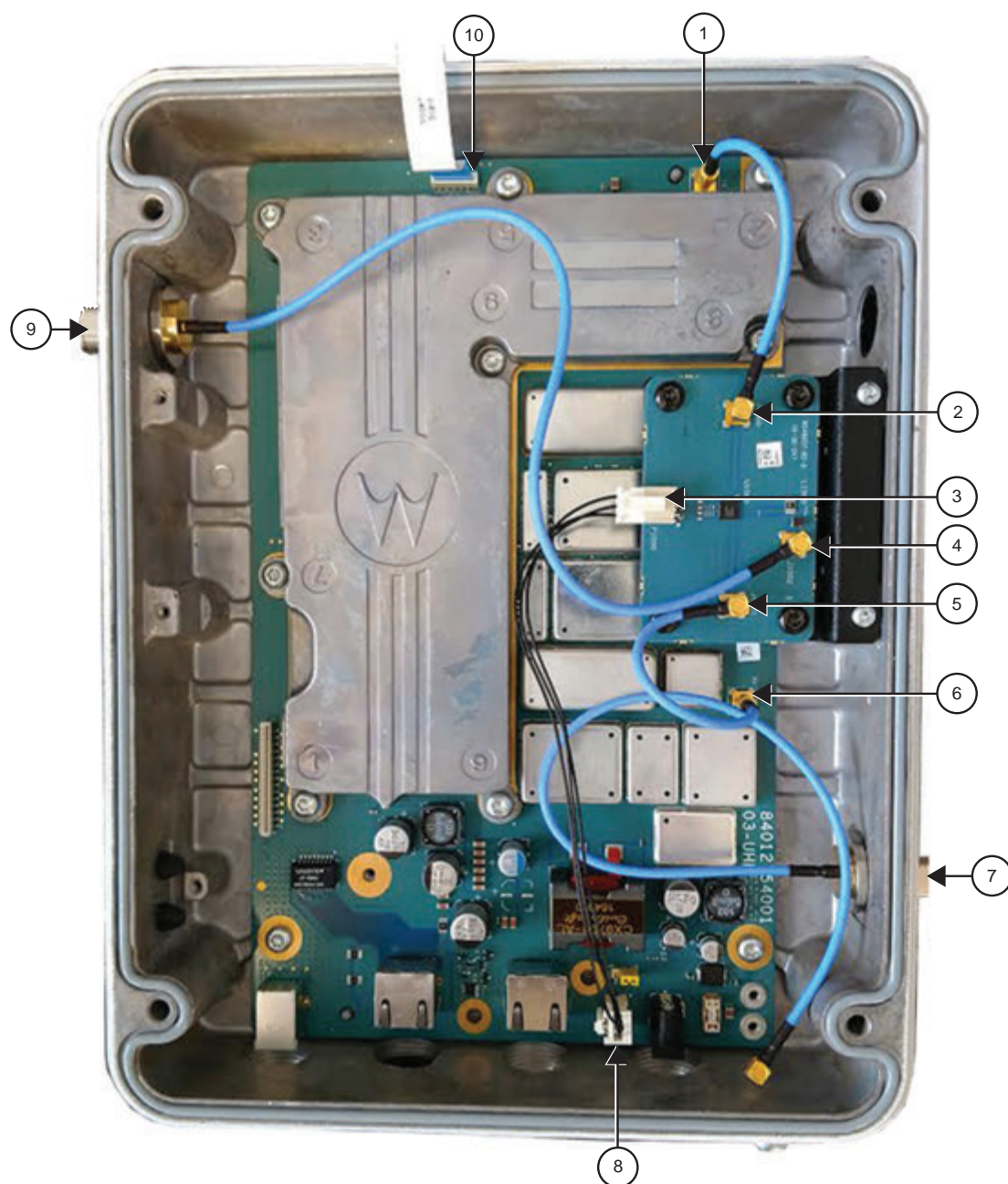
Figure 29: SLR 1000 Repeater Front View (without top cover)**Table 23: SLR 1000 Repeater Front View (without top Cover) Callout Legend**

Label	Description
1	Transmitter RF (Tx) Output Board Connection
2	Receiver RF (Rx) Input Board Connection
3	Transmitter RF (Tx) Output Cable Port

Label	Description
4	Receiver RF (Rx) Input Cable Port
5	Front Panel Flex Connector

- 4 Install the antenna switch into the repeater, as follows:
 - a Place the antenna switch into the chassis and align the screw openings, as shown in [Figure 30: SLR 1000 Repeater Front View \(without top cover\) with an Antenna Switch](#) on page 81.
 - b Secure the antenna switch to the chassis with the two M3 screws using a T10 bit. Torque to 13 in.-lbs.
 - c Connect one end of the power cable into the P1000 connector on the antenna switch and the other end to the header connector on the repeater board.
 - d Connect one end of an MCX cable into the J1000/TX connector on the antenna switch and the other end to the Tx output board connection.
 - e Connect one end of the other MCX cable into the J1001/RX connector on the antenna switch and the other end to the Rx input board connection.
 - f Connect the Station Rx cable to the J1002/ANT connector on the antenna switch.
 - g Reattach the front panel flex cable to the front panel display board, making sure not to bend the cable.

The cable stops at the black line.
 - h Place the top cover back onto the chassis, making sure not to pinch any cables.
 - i Hold the cover onto the chassis and carefully turn the repeater over.
 - j Reinstall the four M4 screws using a T20 bit. Torque to 26 in.-lbs.
- 5 Restore power to the repeater.

Figure 30: SLR 1000 Repeater Front View (without top cover) with an Antenna Switch**Table 24: SLR 1000 Repeater Front View (without top Cover) with an Antenna Switch Callout Legend**

Label	Description
1	Transmitter RF (Tx) Output Board Connector
2	J1000 Connector
3	P1000 Connector
4	J1002 Connector
5	J1001 Connector

Label	Description
6	Receiver RF (Rx) Input Board Connector
7	Transmitter RF (Tx) Output Cable Port
8	Header Connector
9	Receiver RF (Rx) Input Cable Port
10	Front Panel Flex Connector

- 6 Enable with switch within Radio Management by performing the following steps:
 - a Click the green **Actions** icon.
 - b From the drop-down menu, select **Manage** → **Configurations**
 - c Right-click on the repeater and select **Edit**.
 - d Within the **General** category, select **Accessories**.
 - e In the **GPIO6** field, select **Tx/Rx Switch** and set the **Active Level** to **High**. Click **Save**.
 - f Within the **Zone/Channel Assignment** category, select **Zone**.
 - g Right-click on the channel and select **Edit**.
 - h In the **Extended Range Direct Mode** field, select **Enabled**. Click **Save**.

Chapter 10

SLR 1000 Installation

10.1

Pre-Installation Considerations

Proper installation ensures the best possible performance and reliability of the repeater.

Pre-installation planning is required and includes considering the mounting location of the equipment in relation to input power, antennas, and system interfaces. Also to be considered are site environment conditions, the particular mounting method (several available), and required tools and equipment.

It is highly recommended to read the following before installing this type of equipment for the first time:

- this entire installation section before beginning the actual installation, and
- the Motorola Solutions Quality Standard Fixed Network Equipment Installation manual, R56 (which can be obtained by ordering CDROM 9880384V83), specifically refer to the information on ground connection for lightning protection.

10.1.1

Installation Overview

The following information is an overview for installing the repeater and the ancillary equipment.

Step-by-step procedures for each of the major installation tasks are then provided beginning in [Mechanical Installation](#).

- Plan the installation, paying particular attention to environmental conditions at the site, ventilation requirements, and grounding and lightning protection.
- Unpack and inspect the equipment.
- Mechanically install the equipment at the site.
- Make necessary electrical and cabling connections, including the following:
 - DC input cabling
 - Coaxial cables to transmit and receive antennas
 - System cables
- Perform a post-installation function checkout test of the equipment to verify proper installation. To customize the repeater parameters per customer specifications (such as operating frequency, PL, codes, and so on.) see the *Radio Management (RM) Online Help*.

10.1.2

Site Environmental Conditions

The installation location of the SLR 1000 Repeater must follow precautions and be conducted in such a way so that access is limited to technicians with adequate training and skills.



CAUTION: The repeater is a natural-convection cooled device and may get hot when installed in hot and/or high solar load environments. Use of on-board antennas also creates a potential exposure to RF energy that must be considered.

The repeater may be installed in any suitable location meeting the restricted access criteria and not exceeding the equipment specifications for temperature and environmental exposure (ingress). Unit

orientation, solar loading, antenna, and cable load quality may all affect the temperature and performance of the unit.

The environmental conditions are:

- Operating Temperature Range – Vertical orientation
-30 °C (-22 °F) to +60 °C (+140 °F)

The operating temperature range is the temperature measured close to the repeater, near the fin inlets (bottom). Other factors, such as orientation, solar loading, duty cycle, altitude, and VSWR can affect transmit power and/or maximum operating temperature range.

- Ingress
The repeater has been designed to IP65/NEMA 4 ingress protection. It provides protection against blowing water and dust and can be deployed in harsh industrial indoor environments and/or outdoor applications where rain, snow, and dust are prevalent.
- Vibration and Loads
The repeater hardware has been designed to survive high vibration and wind loads (up to 150 mph) encountered in outdoor environments and may be installed in vehicular environments when equipped with ruggedized mounting brackets or trunnions.

10.1.3

Equipment Mounting Methods

The SLR 1000 Repeater may be mounted on a wall, ceiling, or pole.

10.1.4

Equipment Ventilation

The SLR 1000 Repeater is a natural-convection or passively cooled device with no fans. Care must be taken in mounting the unit to ensure that fresh air can flow into the fin entrances and heated air can adequately escape.

10.1.4.1

Ventilation for a Ceiling Mount

Ceiling mounting of the SLR 1000 Repeater requires that the bracket is mounted against the ceiling surface and that the unit is positioned with the fins facing up towards the ceiling for proper ventilation.

Fresh air flows into both ends of the fins and the heated air exhausts out the top of the fin channels. The mounting bracket (same as used for the wall mount) provides an adequate gap between the unit fin tips and the ceiling surface. The fin cooling effectiveness in this orientation is slightly lower than vertical wall mount orientations and some power shutback at high ambients may occur. It is not recommended to mount any optional AC power supplies onto the mounting bracket when in a ceiling orientation, as the exhaust air is restricted from rising and could overheat the power supply unit as well.

10.1.4.2

Ventilation for a Wall Mount

Wall mounting of the SLR 1000 Repeater requires that the bracket is mounted against the wall surface and that the unit is positioned with the fins running vertically for proper ventilation.

Fresh air flows into the bottom of the fins and the heated air exhausts out the top of the fin channels. Mounting of the unit with the fins running horizontally or other orientations other than vertical reduces the airflow through the fins and some power shutback at high ambients may occur. The wall mount bracket provides adequate gap and mounting provisions for integration of an optional AC power supply between the fins and the bracket. As airflow occurs bottom to top, the wall mount does not impact thermal performance in the vertical orientation.

10.1.5

AC and DC Input Power Requirements

This section describes the power requirements for the AC and DC inputs, as well as ground, battery, RF antenna, and system cable connections.

10.1.5.1

DC Input Power Requirements

A power supply must obtain the energy it supplies to its load, and any energy it consumes. This section describes the power requirements for the DC inputs.

The DC source operates from 10.8 VDC to 15.6 VDC (4A max). This DC source must be located in the same building as the repeater, and it must meet the requirements of a SELV circuit. The appropriate DC disconnects and current limiting devices must be chosen and implemented per R56.

10.1.5.2

AC Input Power Requirements

A power supply must obtain the energy it supplies to its load, and any energy it consumes. This section describes the power requirements for the AC inputs.

For indoor applications, a standard indoor power supply with an IEC C13 appliance connector is available. The adapter may be combined with bracket BR000276A01 so that it can be integrated onto the wall mount bracket with the SLR 1000 Repeater or attached directly to the wall or ceiling.

Use a standard 3-wire grounded electrical outlet as the AC source.



CAUTION: The AC socket outlet must be installed near the equipment and must be easily accessible.

For outdoor applications, a sealed IP67 rated AC power converter is available. This unit may be attached directly to the wall mount bracket with the repeater. It includes water tight cable junction connectors and requires extra wiring, conduit, and/or similar provisions to connect to the AC source.

The outlet must be connected to an AC source capable of supplying a maximum of 500 VA. For a nominal 110/120 VAC input, the AC source must supply 2A max for both indoor and outdoor. Per R56, the minimum ampacity of the circuit (and protective breaker) feeding the repeater should be no less than 15A. For a nominal 220/240 VAC input, the ampacity requirements can be halved.

10.1.5.3

Ground Connection

The SLR 1000 Repeater is equipped with a ground screw on the bottom panel of the repeater.

10.1.5.4

RF Antenna Connections

The transmit and receive antenna RF connections are made using two separate connectors in the standard unit. Duplexer and antenna switch accessories are also available to allow duplexed, half duplexed, or simplex single antenna operation.

In addition, an integrated compact antenna accessory is available to facilitate mounting the antenna directly on the unit. If the duplexer or antenna switch accessories are not used, external antennas are required. Additionally, because the antenna is mounted directly to the repeater, it is not recommended to use the integrated antenna in applications where a direct lightning strike to the unit could occur as significant damage to the repeater and/or connected equipment could occur. Consult R56 manual for details and necessary provisions for surge protection on RF cable and antennas.

10.1.5.5

System Cable Connections

System connections are made through the Aux and/or Ethernet connectors on the bottom panel of the SLR 1000 Repeater.

10.1.6

Site Grounding and Lightning Protection

Adherence to standards ensures that a site is protected to the maximum degree and avoids lightning or other power surge-induced equipment failures and, under certain circumstances, personnel safety.



CAUTION: Proper site grounding and lightning protection are vitally important considerations. Failure to provide proper lightning protection may result in permanent damage to the radio equipment.

One of the most important considerations when designing a communications site is the ground and lightning protection system. While proper grounding techniques and lightning protection are closely related, the general category of site grounding may be divided into the following sections:

- Electrical Ground
- RF Ground
- Lighting Ground
- Equipment Grounding

10.1.6.1

Electrical Ground

Ground wires carrying electrical current from circuitry or equipment at the site is included in the category of electrical ground. Examples include the AC or DC electrical power used to source equipment at the site, and wires or cables connected to alarms or sensors at the site.

10.1.6.2

RF Ground

This type of ground is related to the bypassing of unwanted radio frequency energy to earth ground. An example of RF grounding is the use of shielding to prevent or at least minimize the leakage of unwanted RF energy from communications equipment and cables.

10.1.6.3

Lightning Ground

Providing adequate lightning protection is critical to a safe reliable communications site. RF transmission cables, and AC and DC power lines must all be protected to prevent lightning energy from entering the site.

Comprehensive coverage of site grounding techniques and lightning protection is not within the scope of this instruction manual, but there are several excellent industry sources for rules and guidelines on grounding and lightning protection at communications sites.



NOTICE: Motorola Solutions recommends the following reference source: Motorola Solutions Quality Standards Fixed Network Equipment Installation Manual R56: (which can be obtained by ordering CDROM 9880384V83).

10.1.6.4

Equipment Grounding

The SLR 1000 Repeater is equipped with a ground screw on the bottom right of the repeater.

This screw is used to connect the repeater to the site grounding. All antenna cables, and AC and DC power cabling, should be properly grounded and lightning protected by following the rules and guidelines provided in the previous sections. Failure to provide proper lightning protection may result in permanent damage to the repeater.

10.1.7

Recommended Tools and Equipment

In addition to the typical complement of hand tools, the following tools and equipment are recommended for proper installation of the repeater equipment.

- Tarpaulin or plastic drop cloth or cover surrounding equipment while drilling concrete anchor holes.
- Vacuum cleaner for removing concrete dust caused by drilling.

10.1.8

Equipment Unpacking and Inspection

This section describes ways to unpack and inspect the repeater equipment.

Unpack Equipment

Remove the repeater from the cardboard box. Remove the foam inserts and remove the repeater from the antistatic bag. Keep all packing components for future shipping of the repeater.

Initial Inspection

- After removing the repeater from the packaging, set on the surface for inspection. The front cover and main housing should be free of damage and should have no obvious scuffs or marks.
- The RF connectors should be free of damage. Connectors should not be bent with regard to the chassis. Threads on RF connectors should be free of debris and undamaged.
- Thoroughly inspect the equipment as soon as possible after delivery. If any part of the equipment has been damaged in transit, immediately report the extent of the damage to the transportation company and to Motorola Solutions.
- When a repeater is delivered from Motorola Solutions, it arrives in suitable packing materials. If the unpacked equipment is damaged, return it to Motorola Solutions in its original packaging.



CAUTION: Equipment should be handled in its original packaging until it is delivered to its final destination. If the equipment is damaged while being moved without the original packaging, the warranty claim is not valid.

Improper handling of the repeater may cause personal injury or damage to the repeater.

10.2

SLR 1000 Repeater Package Contents

Inspect the various parts and fittings within the SLR 1000 Repeater packing box. Verify that the following contents are included.

Table 25: SLR 1000 Repeater Package Contents

Description	Quantity
Safety Supplement Leaflet	1
DC Power Cable Assembly	1
Threaded M20 Seal Plugs (IP67/68)	4 (1 spare)
Cable Gland/Cord M20 Seal Cap (IP67/68)	4 (1 spare)
Wall-Mount Bracket	1
Serrated Hex Flange M6 Screws	4
SLR 1000 Repeater	1
M3 Screws	4
M4 Screws	4

10.3

Mounting the SLR 1000 Repeater to a Wall or Ceiling

Perform this procedure to mount the SLR 1000 Repeater to either a wall or to a ceiling.



NOTICE: A wall mount provides a vertical fin orientation. This orientation is required for high temperatures and maximum performance.

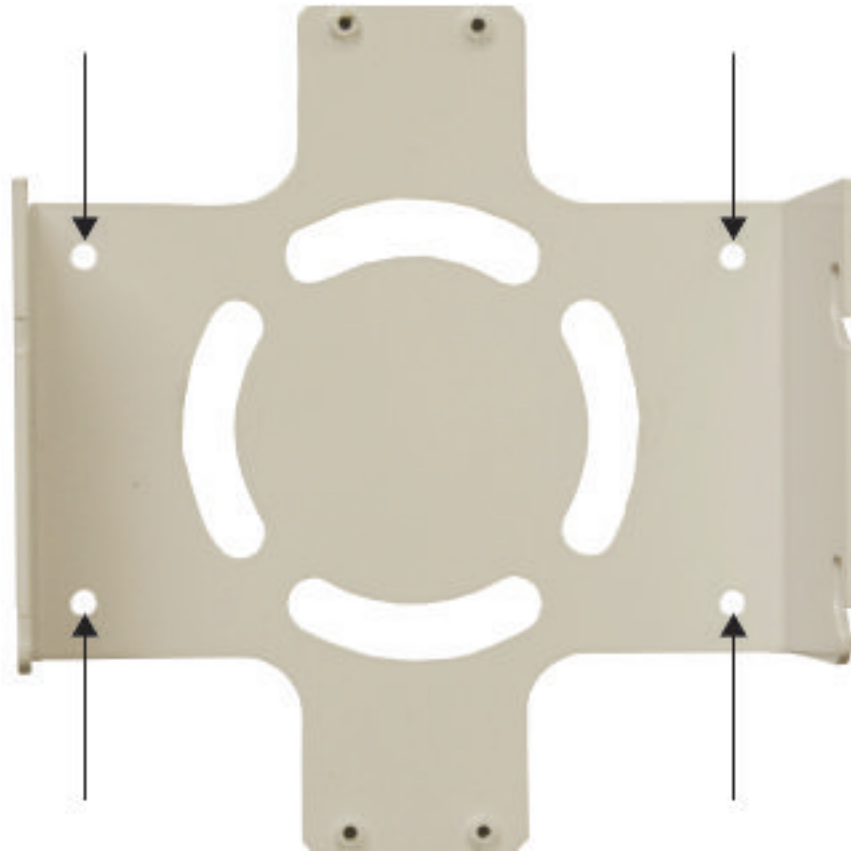
Prerequisites: Obtain the following:

- Contents of the repeater package. See [SLR 1000 Repeater Package Contents on page 88](#).
- Four #10/32 lag bolts (not included in the repeater package).
- Torque wrench, adjustable wrench, or a ratchet with a 10mm socket

Procedure:

- 1 Attached the bracket to either the wall or ceiling using four #10/32 lag bolts. See [Figure 31: Bracket Mounting Holes on page 89](#).

Figure 31: Bracket Mounting Holes



- 2 If using a power supply, mount using the four M4 T20 bit screws. Torque to 20 in.-lbs.
For an indoor power supply, attach the indoor PS bracket (part no. BR000276A01) to the wall mount bracket before installing. For detailed instructions on assembling the AC and DC cables on an outdoor power supply, see [Assembling an Outdoor Power Supply on page 99](#).
- 3 Insert the four M6 screws into the repeater chassis side fins and partially tighten. See [Figure 32: Location of Repeater M6 Screw Mounts on page 90](#).

Figure 32: Location of Repeater M6 Screw Mounts



- 4 Place the repeater chassis into the bracket by sliding the M6 screws into the receiving slots on the bracket. Torque to 60 in.-lb. See [Figure 33: Bracket Receiving Slots on page 90](#).

Figure 33: Bracket Receiving Slots



10.4

Mounting the SLR 1000 Repeater to a Pole

Perform this procedure to mount the SLR 1000 Repeater to a pole.

Prerequisites: Obtain the following:

- PMLN7213_ Pole Mount Kit. Consists of:
 - One pole mount bracket
 - One ½ in. U-bolt
 - Two ½ in. bolts
 - Four ½ in. nuts
 - Two ½ in. washers
- Four M6 screws (supplied in the repeater package)
- Wall mount bracket (supplied in the repeater package)
- Torque wrench, adjustable wrench, or a ratchet with a 10mm socket
- Four M4 T20 bit screws (for a mounting a power supply, supplied in the repeater package)

When and where to use:

There are two possible options for the pole mount installation:

- Using a U-bolt with two ½ in. washers and four ½ in. nuts for poles with a diameter between 2 – 2.75 in.
- Using two band clamps for poles of any diameter. The band clamps are not included in the pole mount kit.

Procedure:

- 1 If using the U-bolt for installation, perform the following actions:
 - a Thread two of the ½ in. nuts onto the U-bolt.
 - b Place the U-bolt onto the pole and slide the pole mount bracket onto the U-bolt.
 - c Slide the wall mount bracket onto the U-bolt, with the receiving slots facing upwards, and place the two ½ in. washers then the two ½ in. nuts onto the U-bolt, one on each thread. Torque the outer nuts to 150 in./lb. See [Figure 34: U-Bolt and Pole Mount Bracket Assembly on page 92](#).

Figure 34: U-Bolt and Pole Mount Bracket Assembly



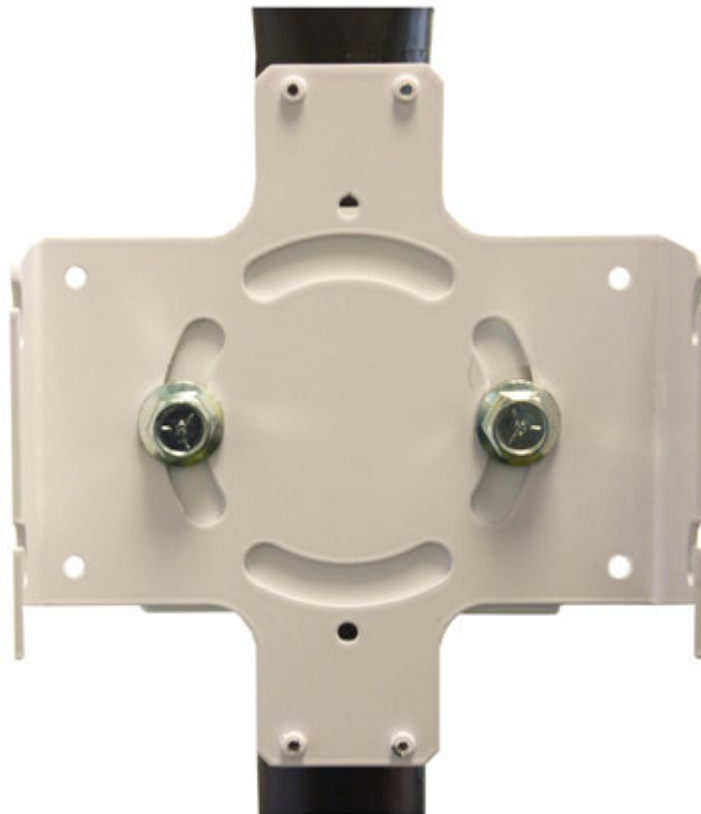
- d** Tighten the inner nuts against the pole mount bracket and torque to 300 in.-lb.
 - 2** If using the band clamps for installation, perform the following actions:
 - a** Slide the band clamps through the slots on the pole mount bracket and attach the bracket to the pole. See [Figure 35: Band Clamps and Pole Mount Bracket on page 93](#)

Figure 35: Band Clamps and Pole Mount Bracket



- b** Attach the wall mount bracket to the pole mount bracket, with the receiving slots facing upwards, using two ½ in. bolts and two ½ in. nuts. Torque to 300 in.-lb. See [Figure 36: Wall Mount Bracket Attached to Pole Mount Bracket on page 93](#)

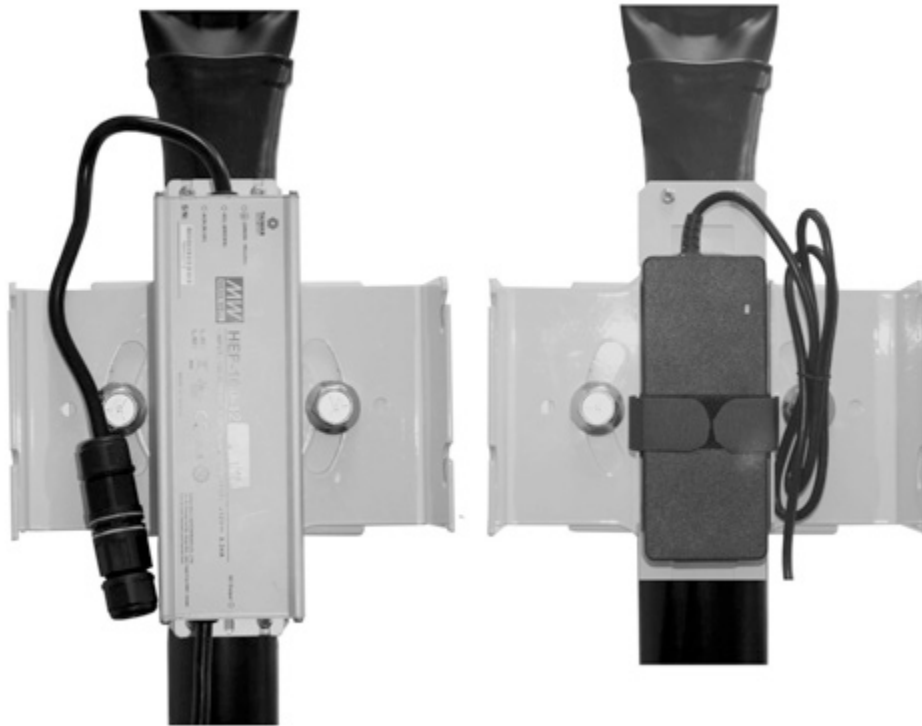
Figure 36: Wall Mount Bracket Attached to Pole Mount Bracket



- 3** If using a power supply, mount using the four M4 T20 bit screws. Torque to 20 in.-lbs.

For an indoor power supply, attach the indoor PS bracket (part no. BR000276A01) to the wall mount bracket before installing. For detailed instructions on assembling the AC and DC cables on an outdoor power supply, see [Assembling an Outdoor Power Supply on page 99](#).

Figure 37: Power Supplies



- 4 Insert the four M6 screws, supplied in the repeater package, into the repeater chassis side fins and partially tighten. See [Figure 38: Location of Repeater M6 Screw Mounts on page 95](#).

Figure 38: Location of Repeater M6 Screw Mounts



- 5 Place the repeater chassis into the bracket by sliding the M6 screws into the receiving slots on the bracket. Torque to 60 in.-lb. See [Figure 39: Bracket Receiving Slots on page 95](#).

Figure 39: Bracket Receiving Slots



10.5

Electrical Connections

After the repeater equipment has been mechanically installed, electrical connections must be made.

The electrical connections involve making the following connections to:

- power supply
- antenna coax cables
- system cables
- grounding

[Figure 40: SLR 1000 Repeater Bottom Panel Connector Names and Locations on page 97](#) shows the position of the repeaters external connectors on the bottom panel of the repeater. [Table 26: SLR 1000 Repeater Connector Types and Primary Functions on page 97](#) identifies the connector types and the primary function of the connectors.

Figure 40: SLR 1000 Repeater Bottom Panel Connector Names and Locations

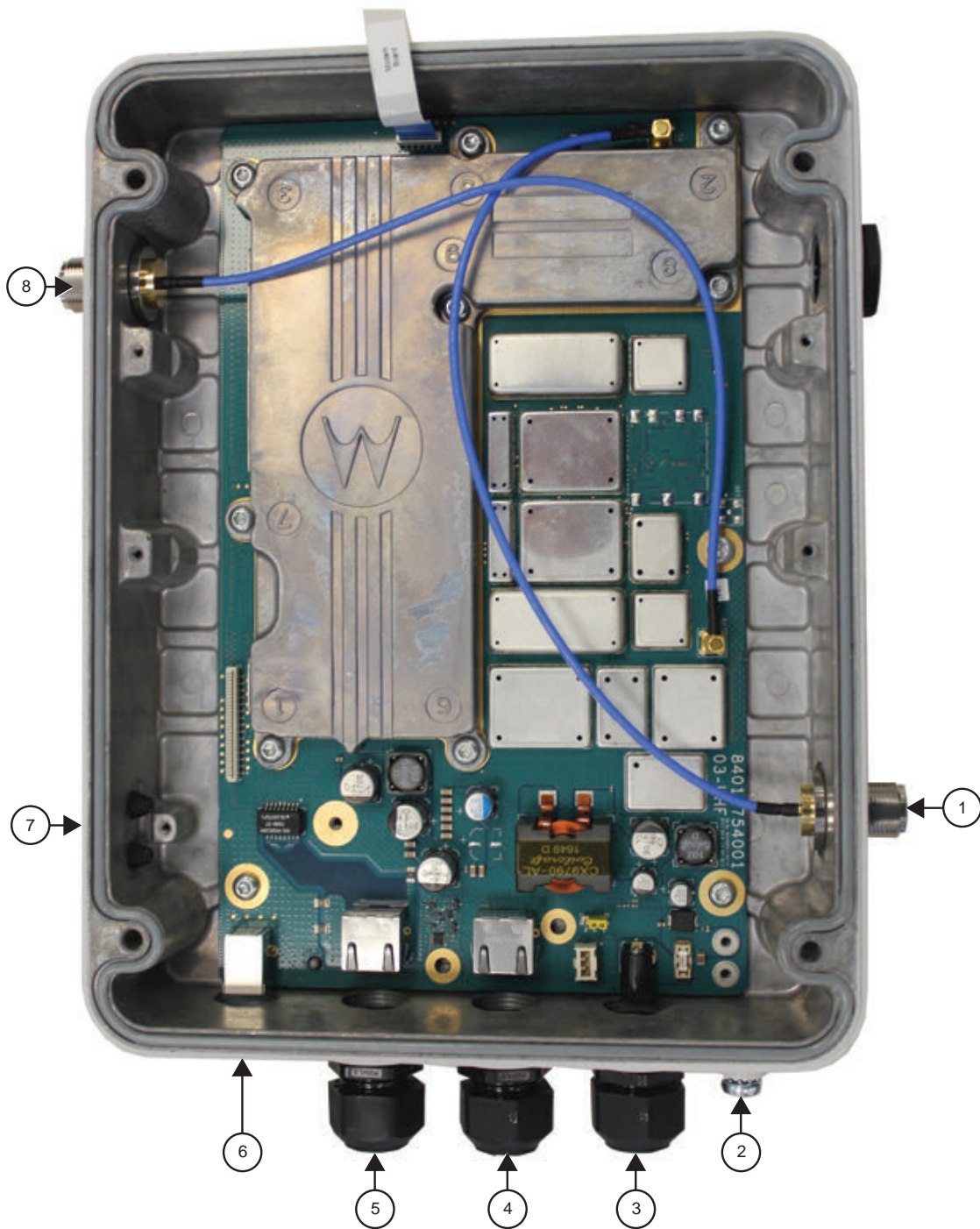


Table 26: SLR 1000 Repeater Connector Types and Primary Functions

Location	Connector Type	Function(s)
1	N-Type – Female	Receiver RF (Rx)
2	M6 TORX Screw	Bonding Ground Connection

Location	Connector Type	Function(s)
3	2.1 X 5.5 OD Barrel Connector	DC Power Inlet
4	RJ-45 – Aux/Accessory	Rx Audio, Tx Audio, PTT, 1 PPS, and GPIO
5	RJ-45 – Ethernet	Network
6	Type B USB Socket	Programming Interface
7	Option Dependent	Option Dependent 1 and 2
8	N-Type – Female	Transmitter RF (Tx)

10.5.1

Connecting the DC Input Power

Each repeater comes with a 3-meter DC input cable with a barrel type connector output that connects to the repeater.

The DC source power is connected to the repeater through the DC power inlet connector as shown in [Figure 40: SLR 1000 Repeater Bottom Panel Connector Names and Locations on page 97](#).

Longer runs of DC power require a junction box or splice connection of some type near the repeater so that larger gauge cable can be used and then connected to the DC barrel cable (cut to length as needed). Cable gauge and length should be carefully selected to ensure that nominal voltage at the supply does not fall below minimum specified.

The DC source must be located in the same building as the repeater, and it must meet the requirements of an SELV circuit.



CAUTION: Ensure that the appropriate voltage is connected with a nominal 13.6 VDC (10.8 – 15.6 VDC).

To provide adequate isolation and prevent EMC issues from impacting function, ensure that the placement of the DC power source and/or routing of the DC cable maintain a distance of a minimum of 0.5 m from the repeater antenna.

Procedure:

- 1 To seal the cable, thread the gland nut, then the cable gland over the barrel connector.
 - 2 Insert the connector into the repeater then thread in the cable gland. Torque the cable gland to 55 in.-lb to compress.
 - 3 Thread on the nut. Torque to 55 in.-lb to compress the gland and seal to the cable jacket.
- Ensure that the barrel connector is fully seated before final tightening of the gland nut.

10.5.2

Connecting the Indoor Adapter AC Input Power

AC/DC power supplies are available and operate from 100–240 VAC at 47–63 Hz AC input power. A standard 3-prong line cord is required to connect the power supply to the AC source.



CAUTION: Do not apply AC power to the SLR 1000 Repeater at this time. Make sure that the circuit breaker associated with the AC outlet is turned OFF.

The DC socket-outlet must be installed near the equipment and must be easily accessible.

[Figure 40: SLR 1000 Repeater Bottom Panel Connector Names and Locations on page 97](#) shows the DC power inlet connector. Insert the plug into an appropriate grounded outlet.

The AC converter comes with a barrel connector output for the DC power that connects to the repeater.

Procedure:

- 1 To seal the cable, thread the cable gland nut, then the cable gland over the barrel connector.
- 2 Insert the connector into the repeater and then thread in the cable gland. Torque to 55 in.-lb to compress.
- 3 Thread on the nut and torque to 55 in.-lb to compress the gland and seal to the cable jacket.
Ensure that the barrel connector is fully seated before final tightening of the gland nut.

10.5.3

Assembling an Outdoor Power Supply

The outdoor power supply provides the power source to an SLR 1000 Repeater that is located outdoors.

Procedure:

- 1 Identify the AC and DC locations of the power supply. The AC cable has three wires that are brown, blue, and green/yellow. The DC cable has two wires that are black and red.
- 2 Cut the cables to a length of 75mm (3 in.).
- 3 Strip 15mm ($\frac{3}{4}$ in.) off the jacket.
- 4 Strip 4mm ($\frac{1}{4}$ in.) off the wires.
- 5 Attach the AC wires to Joiner A (part no. CN001148A01). Torque to 1.5 in.-lb. See [Figure 41: Attach AC Wires to Joiner A on page 99](#).

Figure 41: Attach AC Wires to Joiner A



- 6 Attached the DC wires to Joiner B (part no. CN001149A01). Torque to 1.5 in.-lb. See [Figure 42: Attach DC Wires to Joiner B on page 100](#)

Ensure the polarity is correct.

Figure 42: Attach DC Wires to Joiner B



- 7 Tighten all joiner nuts with a torque of 5.5 in.-lb.

Figure 43: Assembled SLR 1000 Repeater Power Supply



10.5.4

Ground Connection

The SLR 1000 Repeater is equipped with a ground screw on the bottom panel.

[Figure 40: SLR 1000 Repeater Bottom Panel Connector Names and Locations on page 97](#) shows the location of the grounding screw. Connect the ground screw to the site ground point. The size of the wire used for this connection must be 6 AWG minimum.



CAUTION: See the Motorola Quality Standards Fixed Network Equipment Installation Manual R56 (which can be obtained by ordering CDROM 9880384V83), for complete information regarding lightning protection.

The repeater should only be connected to a battery supply that is in accordance with the applicable electrical codes for the end use country; for example, the National Electrical Code ANSI/ NFPA No. 70 in the U.S.

10.5.5

RF Antenna Connections

The transmit and receive antenna RF connections are made using two separate connectors.

Coax cables from the receive and transmit antennas must be connected to their respective connectors. The positions of these connectors are shown in [Figure 2: SLR 1000 Repeater Left View on page 24](#) and [Figure 3: SLR 1000 Repeater Right View on page 25](#). Their respective connector types are noted in [Table 2: SLR 1000 Repeater Left View Callout Legend on page 25](#) and [Table 3: SLR 1000 Repeater Right View Callout Legend on page 25](#).

When mounting an antenna directly to the repeater, the antenna must be positioned to extend either above or in front of the repeater, not along the body of the repeater.

10.5.6

System Cable Connections

The system connections are made through the Aux and/or Ethernet connectors on the bottom panel of the SLR 1000 Repeater.

The positions of the Aux and Ethernet connectors are shown in [Figure 40: SLR 1000 Repeater Bottom Panel Connector Names and Locations on page 97](#).

See [Auxiliary \(Aux\)/Accessory](#) for a description of the signaling that the Aux connector supports.

10.5.7

Installing Cable Grommet Connectors or Plugs

Cable sealing glands or cordgrips are used to seal the openings in the bottom of the SLR 1000 Repeater when a cable is used with the repeater.

The RJ-45 cables for LAN and GPIO connections must be field terminated on at least one end to allow the cables to be inserted through the cable gland. The cables are typically made to length on site in a typical installation. Solid plugs are provided to seal the USB Programming connector and any unused cable ports.

Prerequisites: Obtain a 1 in. torque wrench.

Procedure:

- 1 Insert unterminated data cable through the cable gland cap.
- 2 Insert unterminated data cable through the cable gland body.
- 3 Terminate the RJ-45 connector onto the cable and plug into the desired repeater connector.
- 4 Screw the cable gland body into the repeater opening. Torque to 55 in-lb.
- 5 Screw the cap to the cable gland. Torque to 55 in-lb.
- 6 If a cable gland is not used, seal the opening with a M20 threaded plug. Torque to 55 in-lb.

10.6

General Bonding and Grounding Requirements

Equipment should be attached to a grounding bar using solid or stranded 6 AWG copper wires.

See the Motorola Solutions R56 manual Standards and Guidelines for Communication Sites (which can be obtained by ordering CDROM 9880384V83) for more information on proper bonding and grounding at a site.

10.7

General Cabling Requirements

Diagrams for cabling are typically included in the system-specific configuration documentation provided by Motorola Solutions.

Also see the Motorola Solutions R56 manual Standards and Guidelines for Communication Sites (which can be obtained by ordering CDROM 9880384V83) for cabling standards.

10.8

Post Installation Checklist

After the repeater has been mechanically installed and all electrical connections have been made, power may now be applied and the repeater checked for proper operation.

10.8.1

Apply Power

Turn ON the circuit breaker controlling the AC source to the power converter that is supplying power to the repeater.

10.8.2

Verify Proper Operation

Operation of the repeater can be verified by:

- observing the state of the three LEDs on the front panel, and
- exercising radio operation.



CAUTION: Some repeater components can become extremely hot during operation. Turn OFF all power to the repeater and wait until sufficiently cool before touching the repeater.



Symbol indicates areas of the product that pose potential burn hazards.

10.8.2.1

Front Panel LEDs

After turning on the repeater power (or after a repeater reset), the three LEDs on the repeater front panel:

- light for approximately one second to indicate that they are functional, then
- turn off for one second, then
- indicate the operational status of the repeater.

10.8.3

Repeater Codeplug Data Backup

Backup the repeater codeplug data by using the Radio Management (RM) on a computer.

Appendix A

Accessories

A.1

Introduction

Motorola Solutions provides the following approved accessories to improve the productivity of the SLR 1000 Repeater.

For a list of Motorola Solutions-approved accessories, visit the following web site:
<http://www.motorolasolutions.com>.

A.1.1

Antennas

Part No.	Description
HKAE4003_	External Repeater Mounted Antenna (400–460 MHz)
HKAE4004_	External Repeater Mounted Antenna (440–495 MHz)
HKAE4005_	External Repeater Mounted Antenna (490–530 MHz)

A.1.2

Power Supplies

Part No.	Description
PMLN7773_	Indoor Power Adapter (includes AC/DC adapter and mounting bracket)
PMLN7771_	Outdoor Power Adapter Kit

A.1.3

Documentation

Part No.	Description
6880309T12	MOTOTRBO System Planner
9880384V83	CDROM for R56 manual
RVN5115_	MOTOTRBO CPS-RM and Tools DVD

A.1.4

Duplexers

Part No.	Description
HKFE4000_	UHF Duplexer, 400–430 MHz 5–6.5 MHz spacing

Part No.	Description
HKFE4001_	UHF Duplexer, 430–480 MHz 5–6.5 MHz spacing
HKFE4002_	UHF Duplexer, 480–527 MHz 5–6.5 MHz spacing

A.1.5

Antenna Switches

Part No.	Description
PMLN7263_	Extended Range Direct Mode Antenna Switch

A.1.6

Mounting

Part No.	Description
PMLN7213_	Pole Mount Kit

A.1.7

Surge Arrestors

Part No.	Description
DS11011110_	Extended Surge Arrestor, DC Power Outdoor
DSSCMM052020	Surge Arrestor, 120 VAC Outdoor with service breaker
DSSCMM05240	Surge Arrestor, 240 VAC Outdoor with service breaker
DSALPUF140	Surge Arrestor, Network
DSTUSXNFF	Surge Arrestor, RF, N-Type

A.1.8

Service Tools

Part No.	Description
PMKN4166_	Test Cable (for test box and external speaker)
30009477001	USB A to USB B Cable (for programming)
RLN4460_	Test Box
CB000174A02	DB25 to RJ-45 Adapter
PMLN7265_	Service Kit, SLR 1000 Miscellaneous Hardware

Appendix B

Replacement Parts Ordering

B.1

Basic Ordering Information

Some replacement parts, spare parts, and/or product information can be ordered directly.

While parts may be assigned with a Motorola Solutions part number, this does not guarantee that they are available from Motorola Solutions Radio Products and Solutions Organization (RPSO). Some parts may have become obsolete and no longer available in the market due to cancellations by the supplier. If no Motorola Solutions part number is assigned, the part is normally not available from Motorola Solutions, or is not a user-serviceable part. Part numbers appended with an asterisk are serviceable by Motorola Solutions Depot only.

B.2

Motorola Solutions Online

This section describes ways you can place your orders for the replacement parts.

Motorola Solutions Online users can access our online catalog at <https://businessonline.motorolasolutions.com>.

To register for online access:

- Have your Motorola Solutions Customer number available.
- Go to <https://businessonline.motorolasolutions.com> and click **Sign Up Now**.
- Complete the form and submit it.
- Or, call 1-800-422-4210 (for U.S. and Canada Service Centers only).

Contact your BDM to complete the set-up. Registration is completed within 24 to 48 hours.

B.3

Mail Orders

Mail orders are only accepted by the US Federal Government Markets Division (USFGMD).

Motorola
7031 Columbia Gateway Drive
3rd Floor – Order Processing
Columbia, MD 21046
U.S.A.

B.4

Telephone Orders

Radio Products and Solutions Organization (see note)
(United States and Canada)
7:00 AM to 7:00 PM (Central Standard Time)
Monday through Friday (Chicago, U.S.A.)
1-800-422-4210

1-847-538-8023 (United States and Canada)
U.S. Federal Government Markets Division (USFGMD)
1-877-873-4668
8:30 AM to 5:00 PM (Eastern Standard Time)

B.5

Fax Orders

Radio Products and Solutions Organization (see note)
(United States and Canada)
1-800-622-6210
1-847-576-3023 (United States and Canada)
USFGMD
(Federal Government Orders)
1-800-526-8641 (For Parts and Equipment Purchase Orders)

B.6

Parts Identification

Radio Products and Solutions Organization (see note)
(United States and Canada)
1-800-422-4210



NOTICE: The Radio Products and Solutions Organization (RPSO) was formerly known as the Radio Products Services Division (RPSD) and/or the Accessories and Aftermarket Division (AAD).

B.7

Product Customer Service

Radio Products and Solutions Organization (United States and Canada)
1-800-927-2744

Appendix C

Motorola Solutions Service Centers

C.1

Servicing Information

If a unit requires further complete testing, knowledge and/or details of component level troubleshooting or service than is customarily performed at the basic level, send the radio to a Motorola Solutions Service Center as listed or your nearest Authorized Service Center.

C.2

Motorola Solutions Service Center

Motorola Elgin Repair Depot
2214 Galvin Drive
Elgin, IL
60124
Tel: 800-442-4210

C.3

Motorola Solutions Federal Technical Center

10105 Senate Drive
Lanham, MD 20706
Tel: 1-800-969-6680
Fax: 1-800-784-4133

C.4

Motorola Solutions Canadian Technical Logistics Center

181 Whitehall Drive
Markham, Ontario
L3R 9T1
Toll Free: 800-543-3222

Appendix D

SLR 1000 Series Third-Party Controllers

D.1

Third-Party Controllers Overview

The SLR 1000 Repeater interfaces with several third-party controllers through the 4-wire and GPIO/GPI interface afforded by the back panel AUX connector. This section covers the connections and signal levels between the third-party controllers and the repeater, as well as the audio path configuration needed through Radio Management (RM). This section is not a substitute for a more comprehensive instruction detailed in the vendor manuals of their respective third-party controllers.

The third-party controllers supported by the repeater are as follows:

- Tone Remote Adapter (Motorola Model L3276)
- External Supply
- 2-Channel Steering Maximum



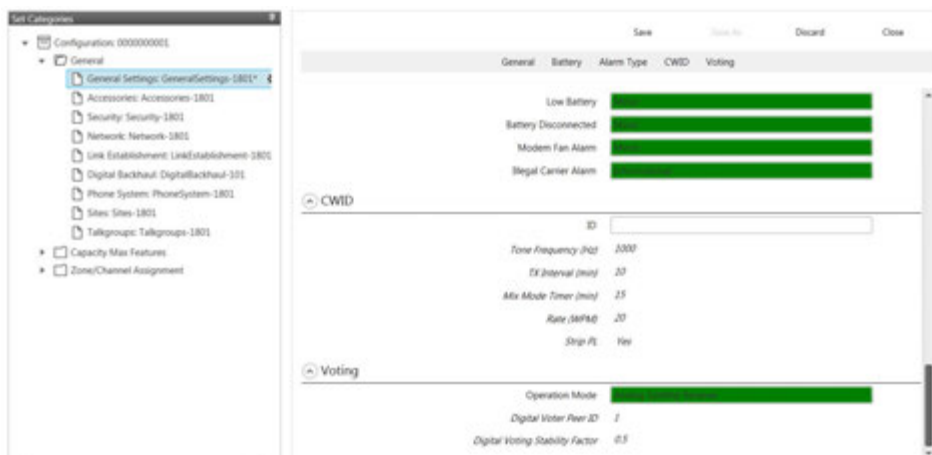
CAUTION: Do not hot swap any of the third-party controllers as this could (at a minimum) cause a malfunction with the repeater.



NOTICE: The repeater only supports the third-party controllers noted when it is configured in analog mode. The following screen capture shows the RM location to configure the repeater for analog mode.

If the third-party controllers are supplied power by the repeater, then the repeater must be in a powered off state when establishing (or removing) the connection to the repeater back panel connector.

Figure 44: Radio Management Settings to Configure SLR 1000 Repeater for Analog Mode



D.2

Tone Remote Adapter

When a dispatch console or deskset sends out signals to a remote repeater, it does so over a Wireline.

Two types of signals are sent:

- Audio signal
- Command signals (function tones) that are used to perform the remote control functions.

The SLR 1000 Repeater decodes function tones sent over a Wireline from a remote analog deskset or console through the Motorola Solutions Tone Remote Adapter (Model L3276). When properly configured, the Tone Remote Adapter performs the following functions with the repeater :

- Transmit and Receive Audio
- PTT
- Monitor
- Channel Select (up to two frequencies)
- Wildcard (such as, Repeater Knockdown)

See Motorola Solutions Tone Remote Adapter Manual (supplied with the Tone Remote Adapter) for specifications, operation, installation, alignment, programming, alternate configurations, and repair information.

Figure 45: Model L3276 Tone Remote Adapter



D.2.1

Tone Remote Adapter Compatibility

Model L3276 Tone Remote Adapter is compatible for all versions of SLR 1000 Repeater software and hardware.

D.2.2

Tone Remote Adapter Hardware Connections

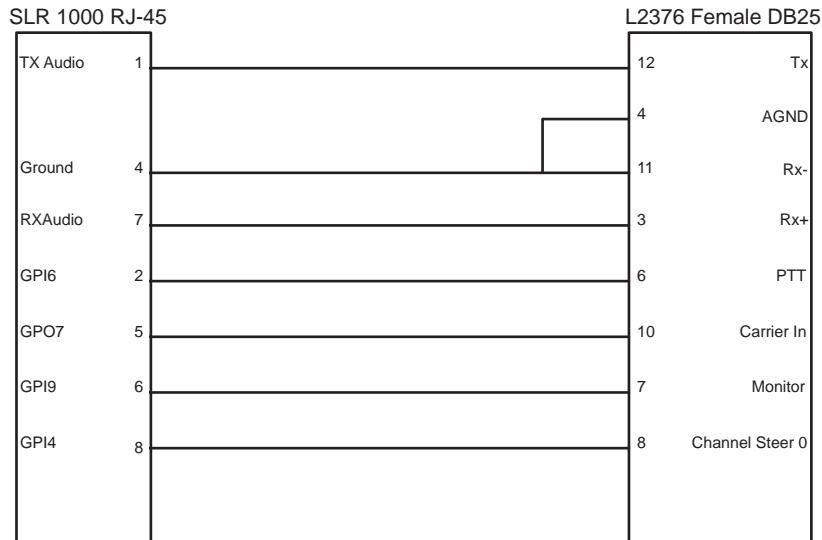
The connections between the SLR 1000 Repeater and the Tone Remote Adapter are facilitated with a multi-conductor cable connected between the J7 the repeater back panel AUX 25-Pin connector and that of the Tone Remote Adapter. The connection provides for the following signals:

- Transmit Audio
- Receiver Audio
- PTT
- COR
- Monitor
- Channel Steering
- Wild Card (such as Repeater Knockdown)
- Ground

Signal connections are noted in [Figure 46: Signal Connections Between SLR 1000 Repeater and Motorola L3276 25-Pin Connector for a 2-Channel Remote Control on page 111](#). The repeater connector and physical Pin locations are noted in the backplane interface board section of this manual. See Motorola L3276

25-Pin manual for its connector and physical Pin locations. The part number for a pre-fabricated cable is noted in the repeater ordering guide.

Figure 46: Signal Connections Between SLR 1000 Repeater and Motorola L3276 25-Pin Connector for a 2-Channel Remote Control



D.2.3

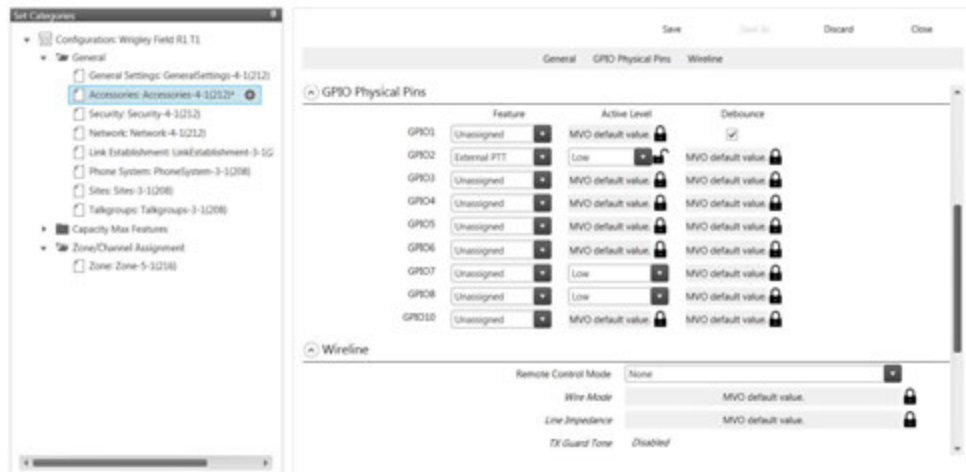
Radio Management Configuration (For a 2-Channel Remote Control)

The SLR 1000 Repeater is configured through the Radio Management (RM) application as shown in [Figure 47: Radio Management Configuration for L3276 Tone Remote Adapter \(for a 2-Channel Remote Control\)](#) on page 112. More specifically, the affected parameters are as follows:

- Audio Type
 - Filtered Squelch
- Analog Accessory Emphasis
 - De & Pre
- Disable Repeat Path
 - Un-Checked or Checked
- Tx Audio Priority
 - Set to 0 for console priority
- GPIO Pin number 2
 - Ext PTT
 - Active Low
- GPIO Pin number 5
 - CSQ Detect or PL/ Talk group Detect
 - Active Low
- GPIO Pin number 6
 - Monitor
 - Active Low

- GPIO Pin number 8
 - Channel Select 1
 - Active Low

Figure 47: Radio Management Configuration for L3276 Tone Remote Adapter (for a 2-Channel Remote Control)



NOTICE: This configuration is considered typical. The L3276 Remote Tone Adapter provides alternate configurations that are supported by the repeater as well. See the *L3276 Remote Tone Adapter* manual for additional details.

D.2.4

Tone Remote Adapter Settings

The input and output levels of the Tone Remote Adapter should be adjusted per the Tone Remote Adapter's instructions. The following sections give a brief overview of the high-level characteristics and typical Tone Remote Adapter settings for configuration with the SLR 1000 Repeater .

D.2.4.1

Radio Rx

The Receiver audio yields 330 mV rms into 50 kΩ with an RF input signal deviating at 60% RSD. With the Remote Tone Adapter's own loading impedance, the "Radio Rx" signal delivered to the phone patch is at a high enough drive level to leave jumper S10 in the factory default position (position is "out").

D.2.4.2

Radio Tx

The transmitter yields 60% RSD with 80mV rms into the Tx Audio port. The "Radio Tx" signal delivered by the Remote Tone Adapter is at a high enough drive level to leave jumper S9 in the factory default position (position A).

D.2.4.3

Channel Steering

Leave Jumper S7 in position B (factory default) to match the SLR 1000 Series Repeater's active low setting for the Channel Steering 1 signaling.

D.2.4.4

Monitoring

Leave jumper S8 in the “IN” position (factory default) to match the active low setting for the Monitor GPIO signaling.

D.2.4.5

PTT

Leave jumper S5 in the “IN” position (factory default) to match the active low setting for the PTT GPIO signaling.

D.2.4.6

Wildcard 1 (optional)

Leave jumper S6 in position A (factory default) to match the active low setting for the Repeater Disabled GPIO signaling.

Appendix E

MOTOTRBO Repeater EME Assessment



NOTICE: The examples in this Appendix apply to a UHF band system configuration. For different frequency bands, applicable band-specific parameters should be employed to carry out the computations yielding band-specific compliance boundaries.

E.1

Executive Summary

Compliance versus EME (Electromagnetic Energy Exposure) limits is established with respect to the ICNIRP guidelines [1] and U.S. FCC regulations [2-3] in a typical system configuration of the MOTOTRBO SLR 1000 Repeater described in the following.

A computational assessment was carried out to provide an estimation of the EME exposure and compliance distances relative to the SLR 1000 Repeater (FCC ID ABZ99FT4100, Model AAR11SDGANQ1AN) equipped with HKAE4003, HKAE4004, or HKAE4005 antennas for indoor installation and with the Andrew DB408-B antenna for outdoor installations.

The following tables provide the compliance distances for *general public* and *occupational-type* exposure, for the UHF frequency band, antennas, and other relevant parameters considered in this analysis of typical system configurations:

Table 27: Indoor EME Compliance Distances Based on the UHF Evaluation Example (applicable antennas: HKAE4003, HKAE4004, and HKAE4005)

Exposure Condition	Based on the Peak 1-g SAR FCC Limit	Based on the Peak 10-g SAR ICNIRP Limit	Based on the Whole-Body SAR Limit
General public exposure	46 cm	20 cm	20 cm
Occupational-type exposure	20 cm	20 cm	20 cm

Table 28: Outdoor EME Compliance Distances Based on the UHF Evaluation Example (applicable antenna: DB408-B)

Exposure Condition	Based on the Peak 1-g SAR FCC Limit	Based on the Peak 10-g SAR ICNIRP Limit	Based on the Whole-Body SAR Limit
General public exposure	20 cm	20 cm	20 cm
Occupational-type exposure	20 cm	20 cm	20 cm

The compliance distances in the preceding tables were derived based on the applicable IEC 62232:2017 standard [10] Specific Absorption Rate (SAR) prediction formulas. In several cases, the derived distance of 20 cm is very conservative because it is a minimum distance for the validity of the

mentioned SAR formulas [10]. This distance may be reduced significantly for occupational-type exposure conditions by carrying out an analysis based on SAR measurements.

E.2

Device Characteristics

The technical characteristics of the FCC ID ABZ99FT4100 Model AAR11SDGANQ1AN are as follows:

- Transmit Frequency Range: 400–512 MHz
- Maximum Power: 10 W
- Maximum Duty Cycle: 100%
- Antenna Information is summarized in the following table:

Table 29: Antenna Characteristics

Kit or Model Number	Frequency MHz	Type	Peak Gain dBi	Length m	3 dB Elevation Beam-width, deg	3 dB Azimuth Beam-width, deg
HKAE4003	400-460	monopole	3.4	0.40*	60	Omni
HKAE4004	440-495	monopole	3.2	0.40*	60	Omni
HKAE4005	490-530	monopole	3.4	0.40*	60	Omni
DB408-B	450-470	linear array	8.7	2.70	14	Omni

* This length represents the overall length of the MOTOTRBO SLR 1000 Repeater with the attached monopole antenna.

E.3

Exposure Prediction Model

This section describes the EME exposure prediction model based on a SAR evaluation.

E.3.1

SAR Evaluation Formulas

The EME exposure prediction model is based on Clause B.4.2.2 of the IEC 62232:2017 standard, which defines a computational method for evaluating the whole-body average and localized SAR values to establish a conservative compliance distance from an antenna. Specifically, the formulas B.28, B.29, and B.30 from this standard were employed in the evaluation of typical system configurations of the SLR 1000 Repeater.

$$SAR_{wb}^{a,ch} = C(f) \cdot \frac{H_{eff}}{\tilde{A}^{a,ch} \cdot \tilde{B}^{a,ch}} \cdot \frac{\bar{P}_{avg}}{\phi_{3dB} \cdot L \cdot d} \cdot \left[1 + \left(\frac{4 \cdot \pi \cdot d}{\phi_{3dB} \cdot D \cdot L} \right)^2 \right]^{-1/2} \quad (B.28)$$

$$SAR_{10g} = 25 \cdot SAR_{wb}^a \cdot \frac{\tilde{B}}{H_{eff}} \cdot \frac{1}{R_{wb/10g}} \quad (B.29)$$

$$SAR_{1g} = 20 \cdot SAR_{wb}^a \cdot \frac{\tilde{B}}{H_{eff}} \cdot \frac{1}{R_{wb/1g}} \quad (B.30)$$

where

$SAR_{wb}^{a,ch}$ denotes the whole-body SAR evaluated for adults, SAR_{wb}^a , or children SAR_{wb}^{ch} ;

$\tilde{A}^{a,ch}$ equals $\tilde{A}^a = 0,089$ m for adults and $\tilde{A}^{ch} = 0,089$ m for children;

$\tilde{B}^{a,ch}$ equals $\tilde{B}^a = 1,54$ m for adults and $\tilde{B}^{ch} = 0,96$ m for children;

d is the closest distance measured in meters from the antenna element to the evaluation point. If the distance to the antenna elements is not known, d may be taken conservatively as the distance to the antenna radome;

H_{eff} is the effective height of the body measured in metres;

L is the physical antenna array length measured in meters. The individual antenna lengths for each band shall be used for antennas covering more than one band;

$$R_{wb/10g} = \begin{cases} 15 & 300 \text{ MHz} < f \leq 2,5 \text{ GHz} \\ 1 & 2,5 \text{ GHz} < f < 5 \text{ GHz} \end{cases}$$

$$R_{wb/1g} = \begin{cases} 0,6 & 300 \text{ MHz} < f \leq 2,5 \text{ GHz} \\ 0,3 & 2,5 \text{ GHz} < f < 5 \text{ GHz} \end{cases}$$

H_{eff} shall be evaluated using

$$H_{\text{eff}} = \begin{cases} L & H_{\text{beam}} < L \wedge H_{\text{beam}} < \tilde{B} \\ H_{\text{beam}} & L \leq H_{\text{beam}} < B \\ \tilde{B} & \tilde{B} \leq H_{\text{beam}} \\ \tilde{B} & \tilde{B} \leq L \end{cases}$$

where

$$H_{\text{beam}} = 2 \cdot d \cdot \tan(\theta_{3\text{dB}} / 2)$$

Table B.17 - Definition of $C(f)$

f MHz	$C(f,d)$ $10^{-4} \text{ m}^3/\text{kg}$
300 – 900	$\left(3,5 + \frac{f-300}{600}\right) \left(1 + \frac{0,8d}{400}\right)$ for $200\text{mm} \leq d \leq 400\text{mm}$
	$6,3 + \left(\frac{f-300}{600}\right) 1,8$ for $d > 400\text{mm}$
900 – 5 000	$4,5 \left(1 + \frac{0,8d}{400}\right)$ for $d \leq 400\text{mm}$
	8,1 for $d > 400\text{mm}$

As shown, the formulas are valid for a specific frequency range and distances. Based on the device and antenna characteristics the formulas are valid for evaluation of the upper bounds of localized and whole-body average SAR for exposures within the main beam of the antenna (front direction). Since this represents the most conservative exposure condition, the front direction compliance distance is also applied for all other directions to define conservative compliance boundaries in those directions.

E.3.2

Implementation and Validation of SAR Formulas

Formulas B.28, B.29, and B.30 from the IEC 62232:2017 standard were implemented in Mathcad 15.0 software as shown in the following formula with highlighted items being the input antenna parameters.

$$\begin{aligned}
 &P_{avg} := 10 & \varphi_{3dB} &:= 360 \frac{\pi}{180} & \theta_{3dB} &:= 60 \frac{\pi}{180} & D &:= 10^{\frac{3.4}{10}} & A_a &:= 0.089 \\
 &f &:= 530 & & & & & & A_{ch} &:= 0.06 \\
 &d &:= 0.46 & L &:= 0.4 & & & & B_a &:= 1.54 \\
 & & & & & & & & B_{ch} &:= 0.96 \\
 \\
 &A &:= A_a & H_{beam} &:= 2 \cdot d \cdot \tan\left(\frac{\theta_{3dB}}{2}\right) \\
 &B &:= B_a \\
 \\
 &R_{wb10g} &:= \begin{cases} 1.5 & \text{if } (300 < f) \wedge (f \leq 2500) \\ 1 & \text{if } (2500 < f) \wedge (f < 5000) \end{cases} & R_{wb1g} &:= \begin{cases} 0.6 & \text{if } (300 < f) \wedge (f \leq 2500) \\ 0.3 & \text{if } (2500 < f) \wedge (f < 5000) \end{cases} \\
 \\
 &H_{eff} &:= \begin{cases} L & \text{if } (H_{beam} < L) \wedge (H_{beam} < B) \\ H_{beam} & \text{if } (L \leq H_{beam}) \wedge (H_{beam} < B) \\ B & \text{if } B \leq H_{beam} \\ B & \text{if } B \leq L \end{cases} \\
 \\
 &C &:= \begin{cases} \left[3.5 + \frac{(f - 300)}{600} \right] \left(1 + \frac{0.8d}{0.400} \right) \cdot 10^{-4} & \text{if } (0.2 \leq d) \wedge (d \leq 0.4) \wedge (300 \leq f) \wedge (f < 900) \\ \left[6.3 + \frac{(f - 300)}{600} \right] \cdot 1.8 \cdot 10^{-4} & \text{if } (d > 0.4) \wedge (300 \leq f) \wedge (f < 900) \\ \left[4.5 \left(1 + \frac{0.8d}{0.400} \right) \right] \cdot 10^{-4} & \text{if } (0.2 \leq d) \wedge (d \leq 0.4) \wedge (900 \leq f) \wedge (f \leq 5000) \\ 8.1 \cdot 10^{-4} & \text{if } (d > 0.4) \wedge (900 \leq f) \wedge (f \leq 5000) \end{cases} \\
 \\
 &SAR_{WB} &:= C \cdot \frac{H_{eff}}{A_a \cdot B_a} \cdot \frac{P_{avg}}{\varphi_{3dB} \cdot L \cdot d} \cdot \left[1 + \left(4 \cdot \pi \cdot \frac{d}{\varphi_{3dB} \cdot D \cdot L} \right)^2 \right]^{-0.5} \\
 \\
 &SAR_{1g} &:= 20 \cdot SAR_{WB} \cdot \frac{B}{H_{eff}} \cdot \frac{1}{R_{wb1g}} \\
 \\
 &SAR_{10g} &:= 25 \cdot SAR_{WB} \cdot \frac{B}{H_{eff}} \cdot \frac{1}{R_{wb10g}}
 \end{aligned}$$

The validation of this implementation was performed according to IEC 62232:2017 standard using the test input parameters from the following table of the standard:

- RF Power: 1 W
- Antenna Length: 1.3 m
- Gain: 18 dBi
- 3 dB elevation beamwidth: 6.5 deg
- 3 dB azimuth beamwidth: 65 deg
- Frequency: 2140 MHz

The SAR results computed using this implementation of the IEC 62232:2017 standard formulas B.28, B.29, and B.30, and a body mass of 46 kg agree with all the applicable reference results from the IEC 62232:2017 standard and are summarized in the following table. Therefore according to the standard, the implementation passes the validation test.

Table 30: Reference and Validation Results

Front Exposure (within main beam)		Separation Distance from the Antenna					
		0.2 m	1 m	5 m	10 m	15 m	20 m
SAR _{10g} [W/kg/W]	IEC 62232:2017 reference	0.40	0.10	0.017	0.0061	0.003	0.0018
	<i>As implemented</i>	<i>0.400</i>	<i>0.102</i>	<i>0.0170</i>	<i>0.00612</i>	<i>0.0030</i>	<i>0.00179</i>
SAR _{WB} [W/kg/W]	IEC 62232:2017 reference	0.020	0.0052	0.00086	0.00031	0.00018	0.00011
	<i>As implemented</i>	<i>0.0200</i>	<i>0.00516</i>	<i>0.000863</i>	<i>0.000310</i>	<i>0.000182</i>	<i>0.000107</i>

E.4

Exposure Limits

Applicable guidelines and regulations are referenced for the EME exposure assessment. The SAR limits are those defined in the ICNIRP guidelines [1] and U.S. FCC regulations [2-3].

The ICNIRP guidelines are 10 W/kg for the peak spatially averaged SAR over 10 g and 0.4 W/kg for the whole-body average SAR in occupational-type exposure conditions, and 2.0 W/kg for the peak spatially averaged SAR over 10 g and 0.08 W/kg for the whole-body average SAR in general public exposure conditions.

The U.S. FCC regulations feature 8 W/kg for the peak spatially averaged SAR over 1 g and 0.4 W/kg for the whole-body average SAR in occupational-type exposure conditions, and 1.6 W/kg for the peak spatially averaged SAR over 1 g and 0.08 W/kg for the whole-body average SAR in general public exposure conditions.

E.5

EME Exposure Evaluation

The employed exposure evaluation method and results are equally applicable to both indoor and outdoor exposure conditions even though particular antenna models are meant specifically for only indoor (HKAE4003, HKAE4004, and HKAE4005) or only outdoor (Andrew DB408-B) installation.

For each antenna models the maximum operating frequency and maximum RF power was used in SAR evaluation to produce the most conservative estimate of exposure within the respectively applicable frequency band. The distance from the antenna was minimized to arrive at the maximum exposure condition where SAR is still below the compliance limit. In many instances, however, even at the minimum formula validity distance of 20 cm, the SAR values are very small, especially for the occupational-type exposure limits. In those cases, this minimum distance of 20 cm was used to define the conservative compliance boundary.

[Table 31: Compliance Distance in General Public Exposure on page 120](#) shows the compliance distance for each evaluated antenna in general public exposure condition alongside the corresponding peak 1-g average and whole-body average SAR values derived from the IEC 62232:2017 formulas and applicable to evaluation of EME compliance with U.S. FCC regulations.

Table 31: Compliance Distance in General Public Exposure

Antenna Kit or Model Number	Evaluation Frequency (MHz)	Compliance Distance (m)	Peak 1-g Average SAR (W/kg)	Whole-Body Average SAR (W/kg)
HKAE4003	460	0.45	1.57	0.016
HKAE4004	495	0.45	1.55	0.016
HKAE4005	530	0.46	1.56	0.016
Andrew DB408-B	470	0.20	0.59	0.018

[Table 32: Compliance Distance in Occupational-Type Exposure on page 120](#) shows the corresponding distances for occupational-type exposure conditions.

Table 32: Compliance Distance in Occupational-Type Exposure

Antenna Kit or Model Number	Evaluation Frequency (MHz)	Compliance Distance (m)	Peak 1-g Average SAR (W/kg)	Whole-Body Average SAR (W/kg)
HKAE4003	460	0.20	3.57	0.028
HKAE4004	495	0.20	3.60	0.028
HKAE4005	530	0.20	3.68	0.029
Andrew DB408-B	470	0.20	0.59	0.018

[Table 33: Compliance Distance in General Public Exposure and Occupational-Type Exposure on page 120](#) shows the compliance distance for each evaluated antenna applicable to general public exposure and occupational-type exposure conditions and evaluated against the ICNIRP limits alongside the corresponding peak 10-g average and whole-body average SAR values.

Table 33: Compliance Distance in General Public Exposure and Occupational-Type Exposure

Antenna Kit or Model Number	Evaluation Frequency (MHz)	Compliance Distance (m)	Peak 1-g Average SAR (W/kg)	Whole-Body Average SAR (W/kg)
HKAE4003	460	0.20	1.79	0.028
HKAE4004	495	0.20	1.80	0.028
HKAE4005	530	0.20	1.84	0.029
Andrew DB408-B	470	0.20	0.28	0.018

E.6

Compliance Boundary Description

The compliance boundary is defined as all surfaces of a cylinder surrounding the antenna with the minimum separation distance from the antenna established by the compliance distance from the

proceeding tables in [EME Exposure Evaluation on page 119](#). If there is an antenna attached to the repeater (indoor installation), the repeater enclosure is considered as part of the antenna.

For EME Exposure Evaluation performed with respect to the U.S. FCC Regulation, this compliance distance for indoor installation is 46 cm for General Public exposure conditions and 20 cm for occupational-type exposure conditions. For the outdoor installations, the compliance distance is 20 cm for both general public and occupational-type exposure conditions.

For EME Exposure Evaluation performed with respect to the ICNIRP guidelines, the compliance distance is 20 cm for indoor and outdoor installations and is applicable to both general public and occupational-type exposure conditions.

It should be noted that based on the foregoing analysis, the 20 cm distance is conservative for occupational exposure and may be reduced significantly by carrying out SAR measurements.

E.7

Product Put In Service

Some regulations require that additional exposure assessments be performed when putting the product in service, to account for antenna site-specific circumstances such as the environment (for example, electromagnetic scatterers) and other antennas. In such cases, certain standards [7]–[10] may need to be considered to determine the most suitable compliance assessment methodology.

E.8

References

- 1 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), "Guideline for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields", Health Physics, vol. 74, no. 4, pp. 494-522, April 1998.
- 2 United States Federal Communication Commission, "Evaluating compliance with FCC guidelines for human exposure to radio frequency electromagnetic fields", OET Bulletin 65, Ed. 97-01, Section 2 (Prediction Methods), August 1997.
- 3 US Code of Federal Regulations, Title 47, Volume 1, Sec. 1.1310 Radio frequency radiation exposure limits (Revised as of October 1, 2003).
http://edocket.access.gpo.gov/cfr_2003/octqtr/47cfr1.1310.htm.
- 4 EN 50383:2010. Basic standard for the calculation and measurement of electromagnetic field strength and SAR related to human exposure from radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems (110 MHz–40 GHz). CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization).
- 5 EN 50384:2002. Product standard to demonstrate the compliance of radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems with the basic restrictions or the reference levels related to human exposure to radio frequency electromagnetic fields (110 MHz–40 GHz). Occupational. CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization).
- 6 EN 50385:2017. Product standard to demonstrate the compliance of radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems with the basic restrictions or the reference levels related to human exposure to radio frequency electromagnetic fields (110 MHz–40 GHz). General public. CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization).
- 7 EN 50401:2006. Product standard to demonstrate the compliance of fixed equipment for radio transmission (110 MHz–40 GHz) intended for use in wireless telecommunication networks with the basic restrictions or the reference levels related to general public exposure to radio frequency electromagnetic fields, when put into service. CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization).

- 8** EN 50400:2006. Basic standard to demonstrate the compliance of fixed equipment for radio transmission (110 MHz–40 GHz) intended for use in wireless telecommunication networks with the basic restrictions or the reference levels related to general public exposure to radio frequency electromagnetic fields, when put into service. CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization).
- 9** EN 50492:2008. Basic standard for the in-situ measurement of electromagnetic field strength related to human exposure in the vicinity of base stations. CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization).
- 10** IEC 62232:2017. Determination of RF field strength and SAR in the vicinity of radio communication base stations for the purpose of evaluating human exposure. IEC (International Electrotechnical Commission).
- 11** United States Federal Communication Commission, “Evaluating compliance with FCC guidelines for human exposure to radio frequency electromagnetic fields,” OET Bulletin 65 (Ed. 97-01), August 1997. Supplement C (Edition 01-01) to US FCC OET Bulletin 65 (Edition 97-01), “Additional Information for Evaluating Compliance of Mobile and Portable Devices with FCC Limits for Human Exposure to Radio frequency Emissions,” June 2001.

Glossary of Terms and Acronyms

This glossary contains an alphabetical listing of terms and their definitions that are applicable to repeater products. All terms do not necessarily apply to all radios, and some terms are merely generic in nature.

Alert tone

Audio signal produced by the station, providing feedback to the user.

Analog

Refers to a continuously variable signal or a circuit or device designed to handle such signals.

ASIC

Application Specific Integrated Circuit.

AUX

Auxiliary.

Band

Frequencies allowed for a specific purpose.

CTCSS

Continuous Tone-Controlled Squelch Systems (PL).

Clear

Channel modulation type in which voice information is transmitted over the channel using analog modulation.

Conventional

Term used for standard non-trunked radio system (usually using TRC/DC console).

CPS

Customer Programming Software: Software with a graphical user interface containing the feature set of a radio.

Default

A pre-defined set of parameters.

Digital

Refers to data that is stored or transmitted as a sequence of discrete symbols from a finite set; most commonly this means binary data represented using electronic or electromagnetic signals.

DPL

Digital Private-Line: A type of digital communications that utilizes privacy call, as well as memory channel and busy channel lock out to enhance communication efficiency.

DSP

Digital Signal Processor, microprocessor specifically designed to perform digital signal processing algorithms.

EIA

Electronic Industries Association.

ESD

Electro Static Discharge.

EU

European Union.

FCC

Federal Communications Commission.

FM

Frequency Modulation.

Frequency

Number of times a complete electromagnetic-wave cycle occurs in a fixed unit of time (usually one second).

FRU

Field Replaceable Unit.

FSK

Frequency Shift Keying.

GNSS

Global Navigation Satellite System.

GPIO

General Purpose Input/Output.

IC

Integrated Circuit: An assembly of interconnected components on a small semiconductor chip, usually made of silicon. One chip can contain millions of microscopic components and perform many functions.

IF

intermediate frequency.

I/O

Input or Output.

kHz

kilohertz: One thousand cycles per second. Used especially as a radio-frequency unit.

LCD

Liquid-Crystal Display: An LCD uses two sheets of polarizing material with a liquid-crystal solution between them. An electric current passed through the liquid causes the crystals to align so that light cannot pass through them.

LED

Light Emitting Diode: An electronic device that lights up when electricity is passed through it.

MDC

Motorola Data Communications. 1200 or 4800 baud data signalling scheme.

MHz

Megahertz: One million cycles per second. Used especially as a radio-frequency unit.

MISO

Master In, Slave Out.

MOSI

Master Out, Slave In.

PA

Power Amplifier that transmits final RF signal to transmit antenna.

PC Board

Printed Circuit Board. Also referred to as a PCB.

PFC

Power Factor Correction.

PL

Private-Line Tone Squelch: A continuous sub-audible tone that is transmitted along with the carrier.

Programming Cable

A cable that allows the Radio Management to communicate directly with the radio using RS232.

PTT

Push-to-talk; the switch located on the left side of the radio which, when pressed causes the radio to transmit.

Radio Management

Software with a graphical user interface containing the feature set of a device.

Receiver

Electronic device that amplifies RF signals. A Receiver separates the audio signal from the RF carrier, amplifies it, and converts it back to the original sound waves.

Repeater

Remote transmit/receive facility that retransmits received signals in order to improve communications range and coverage.

RF

Radio Frequency: The portion of the electromagnetic spectrum between audio sound and infrared light (approximately 10 kHz to 10 GHz).

RSSI

Received Signal Strength Indicator; a dc voltage proportional to the received RF signal strength.

Rx

Receive.

SCM

Station Control Module; station controller.

SELV

Separated Extra Low Voltage.

Signal

An electrically transmitted electromagnetic wave.

SINAD

Acronym for the ratio of signal plus noise plus distortion and noise plus distortion.

SLR

Refers to Digital Professional Repeater model names in the MOTOTRBO Professional Digital Two-Way Radio System.

Spectrum

Frequency range within which radiation has specific characteristics.

SPI

Serial Peripheral Interface (clock and data lines); simple synchronous serial interface for data transfer between processors and peripheral ICs.

Squelch

Muting of audio circuits when received signal levels fall below a pre-determined value. With carrier squelch, all channel activity that exceeds the radio's preset squelch level can be heard.

TOT

Time-out Timer: A timer that limits the length of a transmission.

TPL

Tone Private Line.

Transceiver

Transmitter-Receiver. A device that both transmits and receives analog or digital signals. Also abbreviated as XCVR.

Transmitter

Electronic equipment that generates and amplifies an RF carrier signal, modulates the signal, and then radiates it into space.

Trunking

Radio control system which permits efficient frequency utilization and enhanced control features.

Tx

Transmit.

UHF

Ultra High Frequency.

USB

Universal Serial Bus: An external bus standard that supports data transfer rates of 12 Mbps.

VCO

Voltage-Controlled Oscillator; an oscillator whereby the frequency of oscillation can be varied by changing a control voltage.

VCTCXO

Voltage Controlled Temperature Compensated Crystal Oscillator.

VHF

Very High Frequency.

VIP

Vehicle Interface Port.

VSWR

Voltage Standing Wave Ratio.

WLAN

Wireless Local Area Network.



Manuel d'installation et d'entretien de base du répéteur SLR 1000

AVRIL 2018



Avis

Avant-propos

Ce manuel couvre toutes les versions du répéteur SLR 1000 MOTOTRBO, à moins d'indications contraires. Il comprend toutes les informations nécessaires pour maintenir la performance optimale et une durée de fonctionnement maximale du produit grâce aux procédures de maintenance des niveaux 1 et 2. Ce niveau de service englobe les problèmes logiciels et le remplacement d'un accessoire, ce qui est habituellement la méthode préférée des centres de service locaux, des revendeurs autorisés de Motorola Solutions, des clients effectuant la maintenance autonome et des distributeurs.



MISE EN GARDE:

Ces instructions de service sont fournies à l'intention du personnel qualifié uniquement. Pour réduire le risque d'électrocution, n'effectuer aucune procédure de service non décrite dans les instructions de fonctionnement à moins de composer les compétences nécessaires pour l'exécution d'une telle procédure. Confier l'exécution de toute procédure de service au personnel qualifié.

Notations utilisées dans ce guide

Dans le texte utilisé dans cette publication, trois types de notations sont utilisées pour souligner l'existence de risques pour la sécurité et la nécessité de prendre et de respecter les précautions qui s'imposent.



AVIS:

Une procédure, une pratique ou une condition de fonctionnement qui doit absolument être précisée.



MISE EN GARDE:

Une MISE EN GARDE indique une situation potentiellement dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, **pourrait** endommager l'équipement.



AVERTISSEMENT:

La notation AVERTISSEMENT indique une situation potentiellement dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, **pourrait** entraîner des blessures graves, voire la mort.



Ce symbole indique les zones du produit qui présentent un risque de brûlure.

Consignes de sécurité générales

Pour en savoir plus, voir [Normes et directives générales de sécurité et d'installation](#).

Droits d'auteur

Les produits de Motorola Solutions décrits dans ce document peuvent inclure des programmes informatiques protégés par droits d'auteur de Motorola Solutions. Les lois des États-Unis et d'autres pays réservent à Motorola Solutions certains droits exclusifs pour les programmes informatiques protégés par droits d'auteur. Par conséquent, tout programme informatique protégé par droits d'auteur de Motorola Solutions compris dans les produits Motorola Solutions décrits dans le présent document ne peut être copié ni reproduit de quelque manière que ce soit sans l'autorisation écrite expresse de Motorola Solutions.

© Motorola Solutions, Inc., 2018. Tous droits réservés

Aucune partie du présent document ne peut être reproduite, transmise, stockée dans un système de recherche documentaire ou traduite dans une autre langue ou dans un langage informatique, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable de Motorola Solutions, Inc.

De plus, l'achat de produits Motorola ne peut être considéré comme une transaction octroyant directement, par inférence, estoppel ou autrement une licence en vertu des droits d'auteur, des droits de brevets ou d'une demande de brevet de Motorola Solutions, à l'exception d'une licence d'utilisation normale et non exclusive, libre de toute redevance, prévue par la loi lors de la vente d'un produit.

Avis de non-responsabilité

Veuillez noter que certaines fonctionnalités, installations et capacités décrites dans ce document pourraient ne pas s'appliquer ou être accordées sous licence pour l'utilisation sur un système particulier, ou pourraient dépendre des caractéristiques d'une unité mobile d'abonné ou d'une configuration de certains paramètres. Veuillez consulter votre personne-ressource chez Motorola Solutions pour en savoir plus.

Marques de commerce

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS et le logo au M stylisé sont des marques de commerce ou des marques déposées de Motorola Trademark Holdings LLC et sont utilisées sous licence. Toutes les autres marques de commerce sont la propriété de leurs titulaires respectifs.

Directive sur la mise au rebut des équipements électriques et électroniques de l'Union européenne (UE) (WEEE)



■ La directive WEEE de l'Union européenne exige que les produits vendus dans les pays de l'UE portent l'étiquette de la poubelle barrée (ou leur emballage, dans certains cas).

Comme le définit la directive WEEE, cette étiquette de poubelle barrée signifie que les clients et les utilisateurs finaux dans les pays de l'UE ne doivent pas jeter les équipements électriques et électroniques ou leurs accessoires dans les ordures domestiques.

Les clients ou les utilisateurs finaux dans les pays de l'UE doivent communiquer avec le représentant ou le centre de service de leur fournisseur d'équipement pour obtenir des renseignements sur le système de collecte des déchets de leur pays.

Avis de non-responsabilité

L'information contenue dans le présent document a été examinée avec soin et peut donc être considérée comme étant entièrement fiable.

Cependant, nous n'assumons aucune responsabilité en cas d'inexactitude. De plus, Motorola Solutions se réserve le droit de modifier n'importe quel produit visé par le présent document afin d'en améliorer la lisibilité, la fonctionnalité ou la conception. Motorola Solutions n'assume aucune responsabilité quant aux applications ou à l'utilisation des produits et circuits décrits dans le présent document, pas plus qu'elle ne se porte garante des licences exploitées en vertu de ses droits de brevet ou des droits d'un tiers. Des copies contrôlées du présent document peuvent être obtenues sur Motorola Solutions en ligne (MOL).

Marques de commerce

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS et le logo stylisé M sont des marques de commerce ou des marques déposées de Motorola Trademark Holdings, LLC et sont utilisées sous licence. Toutes les autres marques de commerce sont la propriété de leurs titulaires respectifs.

© 2018 Motorola Solutions, Inc.

Tous droits réservés.

Avis

Normes et directives générales de sécurité et d'installation

ATTENTION!




AVERTISSEMENT:

Pour assurer l'exécution sécuritaire de l'installation, du fonctionnement, de l'entretien et des réparations de cet équipement, veuillez suivre les précautions et les instructions décrites ci-dessous, ainsi que toute autre information relative à la sécurité contenue dans les manuels d'entretien et d'installation des produits Motorola Solutions, et les normes et lignes directrices R56 relatives aux sites de communications (que vous pouvez vous procurer en commandant le CD-ROM 9880384V83). Pour obtenir des copies de ces documents, adressez-vous à Motorola Solutions selon la procédure indiquée à la fin de cette section. Après l'installation, conservez ces instructions pour que toute personne utilisant ou réparant ce répéteur ou travaillant à proximité puisse s'y référer facilement.

Ne pas suivre ces mesures de sécurité et ces instructions peut entraîner des blessures graves ou des dommages matériels.

Le processus d'installation exige une préparation et une connaissance du site au préalable. Passez en revue les procédures d'installation et les consignes de sécurité en consultant le manuel Motorola Solutions R56 avant de procéder à toute installation sur le site ou à toute installation d'un composant. Le personnel doit adopter des pratiques professionnelles sécuritaires et faire preuve de bon sens et toujours respecter les procédures de sécurité applicables, telles que les exigences des normes Occupational Safety and Health Administration (OSHA), celles du Code national de l'électricité ou de tout autre code en vigueur dans votre région.

Les consignes de sécurité générales supplémentaires suivantes doivent également être respectées :

- Pour continuer à respecter toute réglementation applicable et assurer la sécurité de cet équipement, n'installez aucune pièce de rechange et ne modifiez aucune pièce de l'équipement sans autorisation.
 - Tout équipement doit être entretenu par le personnel formé de Motorola Solutions.
 - Si vous tentez une procédure de dépannage de l'équipement alors qu'il est sous tension, portez attention aux circuits alimentés qui pourraient présenter un danger électrique.
 - N'utilisez pas d'émetteurs-récepteurs radio à moins que tous les connecteurs RF soient solidement branchés et que tous les connecteurs soient adéquatement protégés d'un embout.
 - Tout équipement doit comporter un dispositif de mise à la terre adéquat, conforme au manuel Motorola Solutions R56 et aux instructions à suivre durant l'installation en vue d'assurer une utilisation sécuritaire.
 - Les ouvertures entre les ailettes sur le châssis sont fournies pour la ventilation. Évitez de bloquer ou de recouvrir les ouvertures entre les ailettes, qui empêchent les appareils de surchauffer.
-
-  Certains composants peuvent devenir très chauds durant l'utilisation. Mettez l'équipement hors tension et attendez qu'il refroidisse suffisamment avant de le toucher.
 - Veillez à ce que le site dispose d'une trousse d'urgence et de premiers soins en tout temps.
 - Ne rangez jamais de matières combustibles sur ou près de l'équipement. La combinaison des matières combustibles, de la chaleur et de l'énergie électrique augmente le risque d'incendie.

- L'équipement doit être installé dans un site qui répond aux exigences d'un « endroit à accès restreint », conformément à (UL60950-1 et EN60950-1), qui se définit comme suit : « L'accès est uniquement donné au personnel d'entretien ou à toute autre personne ayant été informée des raisons qui expliquent les restrictions touchant l'accès au lieu et de toutes les précautions à prendre; l'accès est restreint à l'aide d'outils, de cadenas, d'une clé ou de tout autre dispositif de sécurité, et est contrôlé par l'autorité responsable du site. »
- Assurez-vous que la zone d'installation peut supporter le poids du répéteur.



- Risques de brûlure. Le boîtier métallique du produit peut devenir extrêmement chaud. Faites attention lorsque vous travaillez près de l'équipement.



- Risques de brûlure causée par l'énergie RF. Coupez le courant pour éviter les blessures avant de débrancher et de brancher des antennes.
- Risques de décharge électrique. Le blindage de tous les câbles RF d'émission et de réception doit comporter un dispositif de mise à la terre conforme aux exigences décrites dans le manuel Motorola Solutions R56.
- Le blindage de tous les câbles RF d'émission et de réception doit comporter un dispositif de protection contre les surtensions conformément au manuel Motorola Solutions R56. Ne branchez pas les câbles RF d'émission et de réception directement sur l'antenne extérieure.



- Les normes et directives nationales et internationales en matière d'exposition à l'énergie électromagnétique à proximité des antennes émettrices exigent, en général, que les personnes ayant accès à de tels sites soient conscientes du risque d'être exposées à l'énergie électromagnétique et de la possibilité de contrôler ces risques d'exposition en respectant strictement les instructions figurant sur les panneaux d'avertissement. Référez-vous à ce manuel d'installation et à l'annexe A du manuel Motorola Solutions R56.

Ce produit est conforme aux exigences établies par la directive européenne R&TTE et aux normes CENELEC applicables en matière d'exposition à l'énergie électromagnétique à proximité des antennes émettrices. [L'Évaluation électromagnétique du répéteur MOTOTRBO à la page 117](#) contenue dans ce manuel comprend une analyse de l'exposition EME d'une configuration de système type de ce produit.

Pour une configuration système différente de la configuration typique, la conformité aux normes d'exposition à l'énergie électromagnétique applicables (versions actuelles de EN50384 et EN50385 IEC/IEEE 62704-2, et United States Federal Communication Commission (Commission fédérale des communications des États-Unis), « Evaluating compliance with FCC guidelines for human exposure to radio frequency electromagnetic fields » (Évaluation de la conformité aux directives de la FCC en matière d'exposition humaine aux champs électromagnétiques de radiofréquence), Bulletin OET 65, (éd. 97-01), août 1997. Le supplément C (Édition 01-01) du bulletin FCC OET 65 (Édition 97-01), « Additional Information for Evaluating Compliance of Mobile and Portable Devices with FCC Limits for Human Exposure to Radio frequency Emissions » (Renseignements supplémentaires pour évaluer la conformité des appareils mobiles et portables avec les limites de la FCC pour l'exposition humaine à des émissions de fréquence radio), (normes de juin 2001 pour des expositions respectivement professionnelles et publiques) peut être évalué par l'emploi de la méthode intérieure ou extérieure illustrée dans [l'Évaluation électromagnétique du répéteur MOTOTRBO à la page 117](#) de ce manuel d'entretien de base et d'installation du répéteur SLR 1000, ou avec une autre méthode appropriée parmi celles décrites dans la version actuelle de la norme EN50383.

Une fois les distances à respecter en milieu professionnel et public déterminées, des mesures permettant d'assurer que tout employé ou toute personne demeure hors de portée, à l'aide, par exemple, d'une signalisation appropriée ou d'un accès restreint, doivent être mises en place; si cela

n'est pas possible ou n'est pas facilement applicable pour la configuration spécifique, cette configuration doit être modifiée afin que cela soit possible. Le manuel des normes et lignes directives R56 relatives aux sites de communications (qui peut être obtenu en commandant le CD-ROM 9880384V83) fournit des exemples de signalisation pouvant être utilisés pour identifier les limites à respecter en milieu professionnel ou public.

Consultez les manuels spécifiques au produit pour des instructions détaillant les mesures de sécurité et la procédure d'installation. Ces manuels peuvent accompagner le produit commandé, être téléchargés du site <https://businessonline.motorolasolutions.com> ou être achetés auprès du service Accessoires et pièces de rechange de Motorola.

Ce produit est de classe A. Ce produit peut entraîner des interférences radio dans un environnement résidentiel, auquel cas, l'utilisateur peut être tenu de prendre des mesures adéquates.

Avis

Répéteur MOTOTRBO SLR 1000 – Exigences supplémentaires de sécurité et d'installation

MISE EN GARDE:

Le répéteur MOTOTRBO SLR 1000 doit être installé dans un endroit adéquat à l'intérieur d'un édifice ou dans un emplacement extérieur approprié. Un endroit à accès restreint est nécessaire au moment d'installer cet appareil au système d'extrémité.

L'installation de l'appareil doit répondre à l'ensemble des exigences, des normes et des codes de l'électricité en vigueur dans votre région.

La température ambiante maximale autour de cet appareil ne doit pas dépasser 60 °C au niveau de la mer. Les altitudes de fonctionnement jusqu'à 5000 m au-dessus du niveau de la mer sont prises en charge, mais la température de fonctionnement maximale doit diminuer de 1 °C/1000 m d'élévation. L'utilisation au-dessus de 5000 mètres peut être possible, mais les spécifications et les paramètres de fonctionnement ne sont pas garantis et la performance peut être réduite.

Avis

Considérations environnementales

Documentation sur le produit

Il s'agit de déclarer que les produits Motorola Solutions sont conformes à la Directive 2011/65/EU de l'Union européenne, Restriction of Hazardous Substances (RoHS 2) et à la norme RoHS en Inde, incluant les restrictions relatives aux substances suivantes :

- Plomb (Pb) < 0,1 % en poids (1 000 ppm)
- Mercure (Hg) < 0,1 % en poids (1 000 ppm)
- Cadmium (Cd) < 0,01 % en poids (100 ppm)
- Chrome hexavalent (Cr6+) < 0,1 % en poids (1 000 ppm)
- Polybromobiphényles (PBB) < 0,1 % en poids (1 000 ppm)
- Éthers diphenyliques polybromés (PBDE) < 0,1 % en poids (1 000 ppm)



AVIS:

- Le système et les sous-systèmes du répéteur SLR 1000 MOTOTRBO de Motorola Solutions ont été créés en conformité avec les objectifs environnementaux de la Directive 2011/65/EU de l'Union européenne, Restriction of Hazardous Substances (RoHS 2) et de la Directive 2012/19/EU de l'Union européenne, Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE), ainsi que les objectifs d'entreprise de Motorola Solutions pour atténuer l'impact environnemental de ses produits.
- Il s'agit d'une politique de Motorola Solutions applicable à toutes les étapes du processus, soit à la conception, à l'approvisionnement, à l'assemblage et à l'emballage.
- En vue de soutenir les efforts déployés pour fournir des produits écologiques, veuillez respecter l'information qui figure dans les sections ci-dessous concernant la mise au rebut de produits lorsque les composants du système sont remplacés.

Mise au rebut d'équipements électriques et électroniques

Ne pas jeter les pièces d'équipement et accessoires électriques et électroniques dans les ordures ménagères.

Dans certaines régions ou certains pays, des modes de collecte ont été instaurés pour ramasser les pièces d'équipement électrique et électronique.

Les résidents des pays de l'Union européenne peuvent communiquer avec le représentant de leur fournisseur d'équipement ou centre d'information local pour en savoir davantage sur le système de collecte de matières résiduelles de leur région.

Directive concernant la mise au rebut



■ Le symbole WEEE de l'Union européenne sur un produit Motorola Solutions signifie que le produit ne doit pas être mis au rebut avec les ordures ménagères.

Historique du document

Les principaux changements apportés dans ce manuel depuis l'édition précédente sont les suivants :

Édition	Description	Date
MN003557A01-AA	Version initiale du <i>manuel d'installation et d'entretien de base du répéteur SLR 1000</i> de MOTOTRBO	Juin 2017
MN003557A01-AB	Seconde version du <i>manuel d'installation et d'entretien de base du répéteur SLR 1000</i> de MOTOTRBO. <ul style="list-style-type: none">• Les numéros de pièce du duplexeur ont été mises à jour dans l'Annexe A.	Août 2017
MN003557A01-AC	Troisième version du <i>manuel d'installation et d'entretien de base du répéteur SLR 1000</i> de MOTOTRBO. <ul style="list-style-type: none">• Annexe E : Évaluation électromagnétique du répéteur MOTOTRBO mise à jour.	Décembre 2017
MN003557A01-AD	Quatrième version du <i>manuel d'installation et d'entretien de base du répéteur SLR 1000</i> de MOTOTRBO. <ul style="list-style-type: none">• Tableau 18 : Légende d'appel du connecteur auxiliaire/accessoire - Mise à jour de l'information relative aux broches 2, 5, 6 et 8.• Annexe E : Évaluation EME du répéteur de MOTOTRBO - Mise à jour de la référence EN 50385 : 2002 à EN 50385 : 2017.	Avril 2018

Table des matières

Historique du document.....	10
Liste des figures.....	16
Liste des tableaux.....	18
Liste des procédures.....	19
Publications connexes.....	20
Sommaire des bandes disponibles.....	21
Chapitre 1: Répéteur SLR 1000.....	25
1.1 Description du répéteur.....	25
1.2 Caractéristiques de fonctionnement du répéteur.....	32
1.3 Spectres de fréquences et niveaux de puissance du répéteur.....	33
1.4 Spécifications du répéteur.....	34
1.5 Principes de fonctionnement du répéteur.....	36
1.6 Dépannage de base au niveau du répéteur – RDAC et DEL.....	38
1.7 Diagramme de numérotation du modèle de répéteur.....	39
1.8 Tableau de modèles du répéteur UHF.....	40
Chapitre 2: Récepteur satellite SLR 1000.....	41
2.1 Description du récepteur satellite.....	41
2.2 Caractéristiques de fonctionnement du récepteur satellite.....	41
2.3 Spectres de fréquences du récepteur satellite.....	41
2.4 Spécifications du récepteur satellite.....	41
2.5 Configuration du récepteur satellite.....	41
2.6 Dépannage au niveau du récepteur satellite de base – RDAC et voyants à DEL.....	42
2.7 Tableau de modèles du récepteur satellite UHF.....	42
Chapitre 3: Carte d'émetteur-récepteur SLR 1000.....	43
3.1 Description de la carte d'émetteur-récepteur.....	43
3.1.1 Description générale de la carte d'émetteur-récepteur.....	43
3.1.2 Connexions d'entrée et de sortie.....	43
3.1.2.1 Fonction de marche/arrêt externe.....	45
3.2 Sous-système récepteur.....	45
3.2.1 Spécifications du sous-système récepteur.....	46
3.3 Sous-système émetteur.....	46
3.3.1 Spécifications du sous-système émetteur.....	47
3.4 Sous-système de commande de la station.....	47
3.4.1 Circuit audio de commande de la station.....	48
3.4.2 Interface de commande de la station.....	48

Chapitre 4: Panneau avant du SLR 1000.....	50
4.1 Description du panneau avant.....	50
Chapitre 5: Panneau inférieur du SLR 1000.....	51
5.1 Description du panneau inférieur.....	51
5.2 Interfaces et emplacements des broches sur le panneau inférieur.....	52
Chapitre 6: Équipement de test et aide-mémoire de service du SLR 1000.....	57
6.1 Équipement de test recommandé.....	57
6.2 Outils d'assistance d'entretien.....	57
Chapitre 7: Vérification ou test de performance du SLR 1000.....	59
7.1 Description générale de la vérification ou du test de rendement.....	59
7.2 Test de l'émetteur.....	59
7.2.1 Équipement de test de l'émetteur nécessaire.....	59
7.2.2 Vérification de la circuiterie de l'émetteur.....	60
7.3 Test du récepteur.....	61
7.3.1 Équipement de test du récepteur nécessaire.....	62
7.3.2 Vérification de la circuiterie du récepteur.....	62
Chapitre 8: Programmation et mise au point du SLR 1000.....	64
8.1 Présentation de la programmation et de la syntonisation.....	64
8.2 Configuration de la Gestion radio.....	64
8.3 Configuration de syntonisation du répéteur.....	64
8.4 Réglage de l'oscillateur de référence.....	65
8.5 Mise au point du réglage de niveau audio Rx.....	66
8.6 Mise au point du réglage de niveau audio Tx.....	67
8.7 Alignement de la limite de modulation.....	68
8.7.1 Syntonisation de la limite de modulation (sans données Tx, sans PL).....	68
8.7.2 Vérification de la limite de modulation (sans données Tx, sans PL).....	69
8.8 Réglage d'un module duplexeur.....	70
Chapitre 9: Maintenance et désassemblage/réassemblage du SLR 1000.....	75
9.1 Maintenance de routine.....	75
9.2 Maintenance préventive.....	75
9.2.1 Inspection.....	75
9.2.2 Nettoyage.....	75
9.3 Manipulation sécuritaire des appareils CMOS et LDMOS.....	75
9.4 Installation d'un duplexeur.....	76
9.5 Installation d'un commutateur d'antenne à semi-conducteur haute vitesse.....	81
Chapitre 10: Installation du SLR 1000.....	86
10.1 Considérations concernant la préinstallation.....	86
10.1.1 Aperçu de l'installation.....	86

10.1.2 Conditions environnementales du site.....	86
10.1.3 Méthodes de montage de l'équipement.....	87
10.1.4 Aération de l'appareil.....	87
10.1.4.1 Ventilation pour un montage au plafond.....	87
10.1.4.2 Ventilation pour un montage mural.....	88
10.1.5 Exigences relatives aux tensions d'entrée CA et CC.....	88
10.1.5.1 Exigences relatives à la puissance d'entrée c.c.....	88
10.1.5.2 Exigences relatives à la puissance d'entrée c.a.....	88
10.1.5.3 Connexion de mise à la terre.....	89
10.1.5.4 Connexions à l'antenne RF.....	89
10.1.5.5 Connexions des câbles du système.....	89
10.1.6 Mise à la terre et protection contre la foudre.....	89
10.1.6.1 Mise à la terre.....	89
10.1.6.2 Mise à la terre RF.....	90
10.1.6.3 Mise à la terre contre la foudre.....	90
10.1.6.4 Conducteurs de masse.....	90
10.1.7 Outils et équipement recommandés.....	90
10.1.8 Déballage et inspection de l'équipement.....	90
10.2 Contenu de la trousse du répéteur SLR 1000.....	91
10.3 Montage du répéteur SLR 1000 sur un mur ou au plafond.....	91
10.4 Montage du répéteur SLR 1000 sur un poteau.....	94
10.5 Connexions électriques.....	99
10.5.1 Connexion de l'alimentation d'entrée c.c.....	101
10.5.2 Connexion du bloc d'alimentation c.a. de l'adaptateur intérieur.....	102
10.5.3 Montage d'un bloc d'alimentation extérieur.....	102
10.5.4 Connexion de mise à la terre.....	104
10.5.5 Connexions à l'antenne RF.....	104
10.5.6 Connexions des câbles du système.....	105
10.5.7 Installation des connecteurs passe-fil ou des fiches.....	105
10.6 Exigences générales en matière de mise à la terre et de liaison.....	105
10.7 Exigences générales en matière de câblage.....	105
10.8 Liste de vérification après installation.....	106
10.8.1 Alimenter la station.....	106
10.8.2 Vérification du bon fonctionnement.....	106
10.8.2.1 Voyants DEL du panneau avant.....	106
10.8.3 Sauvegarde de données de codeplug du répéteur.....	106
Annexe A: Accessoires.....	107
A.1 Introduction.....	107
A.1.1 Antennes.....	107

A.1.2 Blocs d'alimentation.....	107
A.1.3 Documentation.....	107
A.1.4 Duplexeurs.....	107
A.1.5 Commutateurs d'antenne.....	108
A.1.6 Montage.....	108
A.1.7 Parasurtenseurs.....	108
A.1.8 Outils de service.....	108
Annexe B: Commande de pièces de rechange.....	109
B.1 Information de base sur les commandes.....	109
B.2 Motorola Solutions, Inc.....	109
B.3 Commandes postales.....	109
B.4 Commandes par téléphone.....	110
B.5 Commandes par télécopieur.....	110
B.6 Identification des pièces.....	110
B.7 Service à la clientèle.....	110
Annexe C: Centres de service Motorola Solutions.....	111
C.1 Information au sujet de l'entretien.....	111
C.2 Centres de service Motorola Solutions.....	111
C.3 Motorola Solutions Federal Technical Center.....	111
C.4 Motorola Solutions Canadian Technical Logistics Center.....	111
Annexe D: Contrôle de tiers de SLR 1000.....	112
D.1 Présentation des contrôleurs tiers.....	112
D.2 Adaptateur de tonalité à distance.....	113
D.2.1 Compatibilité de l'adaptateur de tonalité à distance.....	113
D.2.2 Connexions au matériel de l'adaptateur de tonalité à distance.....	113
D.2.3 Configuration de la Gestion radio (pour une télécommande à 2 canaux).....	114
D.2.4 Paramètres de l'adaptateur de tonalité à distance.....	115
D.2.4.1 Rx de la radio.....	115
D.2.4.2 Tx de la radio.....	116
D.2.4.3 Guidage de canal.....	116
D.2.4.4 Surveillance.....	116
D.2.4.5 PTT.....	116
D.2.4.6 Générique 1 (facultatif).....	116
Annexe E: Évaluation électromagnétique du répéteur MOTOTRBO.....	117
E.1 Résumé.....	117
E.2 Caractéristiques de l'appareil.....	118
E.3 Modèle de prédiction d'exposition.....	118
E.3.1 Formules d'évaluation du DAS.....	118
E.3.2 Mise en œuvre et validation des formules DAS.....	120

E.4 Limites d'exposition.....	122
E.5 Évaluation de l'exposition à l'énergie électromagnétique.....	122
E.6 Description des distances à respecter.....	124
E.7 Produit mis en service.....	124
E.8 Références.....	124
Glossaire des termes et acronymes.....	126

Liste des figures

Figure 1: Vue du bas du répéteur SLR 1000	26
Figure 2: Vue de gauche du répéteur SLR 1000	26
Figure 3: Vue de droite du répéteur SLR 1000	27
Figure 4: Vue arrière du répéteur SLR 1000	28
Figure 5: Ouverture du cadenas du répéteur SLR 1000	29
Figure 6: Vue avant du répéteur SLR 1000	29
Figure 7: Connexions du répéteur SLR 1000	31
Figure 8: Écran de diagnostic de la RDAC	38
Figure 9: Diagramme de numérotation du modèle de répéteur SLR 1000	40
Figure 10: Configuration du mode de fonctionnement pour la fonctionnalité de récepteur satellite	42
Figure 11: Emplacements des connecteurs sur la carte d'émetteur-récepteur du répéteur SLR 1000	44
Figure 12: Schéma fonctionnel audio du répéteur SLR 1000	48
Figure 13: Noms et emplacements de connecteur du panneau inférieur du répéteur SLR 1000	51
Figure 14: Connecteur d'entrée d'alimentation c.c.	52
Figure 15: Connecteur USB	53
Figure 16: Connecteur Ethernet	54
Figure 17: Connecteur auxiliaire/accessoire	55
Figure 18: Configuration de l'équipement de test pour la vérification du circuit de l'émetteur	61
Figure 19: Configuration de l'équipement de test pour la vérification de la circuiterie du récepteur	63
Figure 20: Configuration de la Gestion radio	64
Figure 21: Configuration de l'équipement de syntonisation du répéteur SLR 1000	65
Figure 22: Connecteur auxiliaire	67
Figure 23: Duplexeur (cavité) de rejet de bande du répéteur SLR 1000	71
Figure 24: Réglage du port HAUT du duplexeur	72
Figure 25: Réglage du port BAS du duplexeur	73
Figure 26: Affichage du rejet de chaque port	74
Figure 27: Vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut)	78
Figure 28: Vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut) avec un duplexeur	80
Figure 29: Vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut)	82
Figure 30: Vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut) avec un commutateur d'antenne	84
Figure 31: Trous de fixation du support	92
Figure 32: Emplacement des vis de montage M6 du répéteur	93
Figure 33: Fentes de réception du support	93
Figure 34: Assemblage du boulon en U et du support de montage sur poteau	95
Figure 35: Serres à sangle et support de montage sur poteau	96

Figure 36: Support de fixation murale fixé au support de fixation sur poteau	96
Figure 37: Blocs d'alimentation	97
Figure 38: Emplacement des vis de montage M6 du répéteur	98
Figure 39: Fentes de réception du support	98
Figure 40: Noms et emplacements de connecteur du panneau inférieur du répéteur SLR 1000	100
Figure 41: Connexion des fils c.a. au raccord A	103
Figure 42: Fixation des fils c.c. au raccord B	103
Figure 43: Bloc d'alimentation du répéteur SLR 1000 assemblé	104
Figure 44: Paramètres de la Gestion radio pour la configuration du répéteur SLR 1000 en mode analogique	112
Figure 45: Adaptateur de tonalité à distance modèle L3276	113
Figure 46: Connexions de signal entre le répéteur SLR 1000 et le connecteur à 25 broches L3276 de Motorola pour une télécommande à 2 canaux	114
Figure 47: Configuration de la Gestion radio pour l'adaptateur de tonalité à distance L3276 (pour une télécommande à 2 canaux)	115

Liste des tableaux

Tableau 1: Légende d'appel de la vue du bas du répéteur SLR 1000	26
Tableau 2: Légende d'appel de la vue de gauche du répéteur SLR 1000	27
Tableau 3: Légende d'appel de la vue de droite du répéteur SLR 1000	27
Tableau 4: Légende d'appel de la vue avant du répéteur SLR 1000	30
Tableau 5: Légende d'appel des connexions du répéteur SLR 1000	32
Tableau 6: Spectres de fréquences et niveaux de puissance du SLR 1000	33
Tableau 7: Caractéristiques générales du répéteur SLR 1000 (toutes les bandes)	34
Tableau 8: Spécifications du répéteur SLR 1000	35
Tableau 9: Voyants à DEL du panneau avant du répéteur SLR 1000	38
Tableau 10: Définitions des voyants à DEL du panneau avant du SLR 1000	39
Tableau 11: Légende d'appel de la vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut)	44
Tableau 12: Spécifications du sous-système récepteur du répéteur SLR 1000	46
Tableau 13: Spécifications du sous-système excitateur émetteur du répéteur SLR 1000	47
Tableau 14: Légende d'appel de la vue du bas du répéteur SLR 1000	51
Tableau 15: Légende d'appel du connecteur d'entrée d'alimentation c.c.	52
Tableau 16: Légende d'appel du connecteur USB	53
Tableau 17: Légende d'appel du connecteur Ethernet	54
Tableau 18: Légende d'appel du connecteur auxiliaire/accessoire	55
Tableau 19: Équipement de test recommandé	57
Tableau 20: Outils d'assistance d'entretien	57
Tableau 21: Légende d'appel de la vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut)	78
Tableau 22: Légende d'appel de la vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut) avec un duplexeur	80
Tableau 23: Légende d'appel de la vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut)	82
Tableau 24: Légende d'appel de la vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut) avec un commutateur d'antenne	84
Tableau 25: Contenu de la trousse du répéteur SLR 1000	91
Tableau 26: Fonctions principales et types des connecteurs du répéteur SLR 1000	100
Tableau 27: Distances de conformité pour l'exposition à l'énergie électromagnétique à l'intérieur dans cet exemple d'évaluation UHF (antennes applicables : HKAE4003, HKAE4004 et HKAE4005)	117
Tableau 28: Distances de conformité pour l'exposition à l'énergie électromagnétique à l'extérieur dans cet exemple d'évaluation UHF (antenne applicable : DB408-B)	117
Tableau 29: Caractéristiques de l'antenne	118
Tableau 30: Références et résultats de validation	122
Tableau 31: Distance de conformité pour l'exposition publique	123
Tableau 32: Distance de conformité pour l'exposition professionnelle	123
Tableau 33: Distance de conformité pour l'exposition publique et l'exposition professionnelle	123

Liste des procédures

Vérification de la circuiterie de l'émetteur	60
Vérification de la circuiterie du récepteur	62
Réglage de l'oscillateur de référence	65
Mise au point du réglage de niveau audio Rx	66
Mise au point du réglage de niveau audio Tx	67
Syntonisation de la limite de modulation (sans données Tx, sans PL)	68
Vérification de la limite de modulation (sans données Tx, sans PL)	69
Réglage d'un module duplexeur	70
Installation d'un duplexeur	76
Installation d'un commutateur d'antenne à semi-conducteur haute vitesse	81
Montage du répéteur SLR 1000 sur un mur ou au plafond	91
Montage du répéteur SLR 1000 sur un poteau	94
Connexion de l'alimentation d'entrée c.c.	101
Connexion du bloc d'alimentation c.a. de l'adaptateur intérieur	102
Montage d'un bloc d'alimentation extérieur	102
Installation des connecteurs passe-fil ou des fiches	105

Publications connexes

Publications connexes	N° de pièce
Guide de démarrage rapide de MOTOTRBO SLR 1000	MN003581A01

Sommaire des bandes disponibles

Le tableau ci-dessous énumère les bandes disponibles pour le répéteur SLR 1000 dans ce manuel.
Pour plus de détails, consultez [Tableau de modèles du répéteur UHF à la page 40](#).

Bande de fréquences	Bande passante	Niveau de puissance
UHF	400-512 MHz	1-10 W

Avis

Garantie commerciale

Garantie commerciale limitée

Cette garantie commerciale limitée décrit les conditions et la période applicables pour la réparation et le remplacement du répéteur, ainsi que ce qui n'est pas couvert par la garantie.

I. Protection assurée par la présente garantie et durée de celle-ci

MOTOROLA SOLUTIONS, INC. (« MOTOROLA ») garantit les produits de communication fabriqués par MOTOROLA répertoriés ci-dessous (« produit ») contre tout défaut de fabrication et défaillance matérielle dans le cadre d'une utilisation et d'un entretien dans des conditions normales à compter de leur date d'achat et pour la période indiquée ci-dessous :

Répéteur	Deux (2) ans
Accessoires de produit	Un (1) an

À sa discrétion, Motorola réparera sans frais le produit (avec des pièces neuves ou remises à neuf), le remplacera (par un produit neuf ou remis à neuf) ou remboursera le prix d'achat du produit durant la période de garantie, à condition que le produit soit retourné au lieu d'achat conformément aux modalités de la présente garantie. Les pièces et les cartes remplacées sont garanties pour le reste de la période de garantie d'origine. Toute pièce remplacée du produit devient la propriété de MOTOROLA.

Cette garantie limitée expresse est accordée par MOTOROLA à l'acheteur ou à l'utilisateur final d'origine seulement, et ne peut être ni transférée ni cédée à un tiers. La présente garantie constitue la garantie complète du produit fabriqué par MOTOROLA. MOTOROLA n'assume aucune obligation ni responsabilité pour un quelconque ajout ou modification apportés à la présente garantie, à moins d'être en présence d'un document écrit signé par un cadre supérieur de MOTOROLA. Sauf dans le cadre d'une entente distincte conclue entre MOTOROLA et l'acheteur ou l'utilisateur final d'origine, MOTOROLA ne garantit pas l'installation, l'entretien, ni la réparation du produit.

MOTOROLA se dégage de toute responsabilité à l'égard de tout équipement ou accessoire qui n'est pas fourni par MOTOROLA et qui est branché sur le produit ou utilisé conjointement avec celui-ci, ainsi qu'à l'égard du fonctionnement du produit utilisé conjointement avec tout équipement ou accessoire, et tous les équipements de cette nature sont expressément exclus de la présente garantie. Compte tenu du caractère unique de chaque système pouvant utiliser le produit, MOTOROLA se dégage de toute responsabilité à l'égard de la portée, de la diffusion et du fonctionnement du système.

II. Conditions générales

La présente garantie précise l'entière responsabilité de MOTOROLA à l'égard du produit. À la discrétion de MOTOROLA, la réparation du produit, son remplacement ou le remboursement de son prix d'achat constituent le seul recours. CETTE GARANTIE REMPLACE TOUTE AUTRE GARANTIE EXPRESSE. TOUTES LES GARANTIES IMPLICITES, COMPRENANT, SANS LIMITATION, LES GARANTIES IMPLICITES DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'ADAPTATION À UN USAGE PARTICULIER, SONT LIMITÉES À LA PÉRIODE DÉFINIE PAR CETTE GARANTIE LIMITÉE. DANS LA MESURE AUTORISÉE PAR LA LOI, MOTOROLA NE POURRA EN AUCUN CAS ÊTRE TENUE RESPONSABLE DE DOMMAGES DONT LA VALEUR DÉPASSE LE PRIX D'ACHAT DU PRODUIT, NI À L'ÉGARD DES PERTES DE JOUISSANCE, DES PERTES DE TEMPS, DES DÉRANGEMENTS, DES PERTES COMMERCIALES, DES PERTES DE PROFIT OU D'ÉCONOMIES, NI RELATIVEMENT À TOUT AUTRE DOMMAGE ACCESSOIRE, SPÉCIAL OU INDIRECT RÉSULTANT DE L'UTILISATION OU DE L'INCAPACITÉ D'UTILISER CE PRODUIT.

III. Droits des États

CERTAINES PROVINCES NE PERMETTENT AUCUNE EXCLUSION NI LIMITATION QUANT AUX DOMMAGES CONSÉCUTIFS OU INDIRECTS, NI AUCUNE LIMITE SUR LA DURÉE D'UNE GARANTIE IMPLICITE, DE SORTE QUE LES LIMITES OU EXCLUSIONS MENTIONNÉES PLUS HAUT PEUVENT NE PAS S'APPLIQUER DANS VOTRE CAS.

La présente garantie confère des droits juridiques précis et il est possible que vous jouissiez d'autres droits, selon votre province de résidence

IV. Réparation dans le cadre de la garantie

Pour que la réparation soit couverte par la garantie, vous devez fournir une preuve d'achat (portant la date d'achat et le numéro de série du Produit). De plus, vous devez livrer ou expédier le Produit, en payant d'avance les frais de transport et d'assurance, à un centre de service homologué. Les réparations sous garantie seront effectuées par Motorola à l'un de ses centres de service autorisés. Dans certains cas, il est plus facile d'obtenir les réparations couvertes par la garantie en s'adressant d'abord à l'entreprise qui vous a vendu le Produit. Vous pouvez également .

V. Ce qui n'est pas couvert par cette garantie

Utilisation du produit autrement que dans des conditions normales et habituelles.

Mauvaise utilisation, accident, négligence ou exposition à des liquides.

Pannes ou dommages résultants de tests, modes opératoires, maintenance, installation, modifications ou réglages inadaptés.

Dommage ou bris des antennes, sauf si causé directement par un défaut de fabrication ou de main-d'œuvre.

Un Produit soumis à des modifications, des réparations ou un démontage non autorisés (y compris, sans s'y limiter, l'ajout au Produit d'un équipement quelconque non fourni par Motorola) et qui ont un effet négatif sur le rendement du Produit ou qui nuisent à l'inspection ou à l'essai normal sous garantie du Produit par Motorola en cas de réclamation.

Tout produit dont le numéro de série a été retiré ou rendu illisible.

Coûts du fret à l'atelier de réparation.

Tout produit qui, à cause de modifications illégales ou interdites apportées au logiciel ou au micrologiciel du Produit, ne fonctionne pas conformément aux spécifications énoncées par MOTOROLA ou sur l'étiquette de conformité de la FCC en vigueur pour ce Produit lorsque le Produit a été initialement distribué par MOTOROLA.

Les égratignures et les autres dommages superficiels qui ne nuisent pas au fonctionnement du produit.

L'usure et le vieillissement normaux et habituels.

VI. Dispositions concernant les brevets et logiciels

MOTOROLA défendra à ses frais toute poursuite menée en justice contre l'acheteur dans la mesure où la poursuite revendique que le produit ou certaines de ses pièces enfreignent un brevet des États-Unis et MOTOROLA paiera les frais et dommages finalement accordés au détriment de l'acheteur dans toute poursuite judiciaire attribuable à une quelconque revendication de cette nature, une telle défense et un tel paiement étant soumis aux conditions suivantes :

MOTOROLA doit être rapidement notifiée, par écrit, d'une telle réclamation, par l'acheteur;

MOTOROLA maîtrisera entièrement la défense de l'action juridique et toutes les négociations d'accord ou de compromis;

Si le Produit ou les pièces devaient faire l'objet, ou de l'avis de MOTOROLA, pourraient vraisemblablement faire l'objet d'une poursuite pour contrefaçon d'un brevet américain ou canadien, l'acheteur ou l'utilisateur accordera le droit à MOTOROLA, à la discrétion et aux frais de cette dernière, soit de procurer à l'acheteur ou à l'utilisateur le droit de continuer d'utiliser le Produit ou les pièces, soit de remplacer ou de modifier ces derniers de manière à ce qu'ils n'enfreignent plus le brevet, soit

d'accorder à l'acheteur ou à l'utilisateur un crédit équivalent à la valeur dépréciée du Produit ou des pièces et d'accepter de reprendre ceux-ci. La dépréciation représentera un montant égal pour chaque année de durée de vie utile du produit ou des pièces, tel que déterminé par MOTOROLA.

MOTOROLA se dégage de toute responsabilité à l'égard de toute poursuite pour contrefaçon de brevet fondée sur une adaptation du produit ou des pièces mentionnées dans la présente à un logiciel, un appareil ou un équipement non fourni par MOTOROLA. MOTOROLA se dégage également de toute responsabilité à l'égard de tout équipement ou logiciel qui n'est pas fourni par MOTOROLA et qui est rattaché au produit ou utilisé conjointement avec ce dernier. Ce qui précède énonce l'entière responsabilité de MOTOROLA pour la contrefaçon de brevets relative au produit ou à toute pièce de ce dernier.

Les lois au Canada, aux États-Unis et dans d'autres pays protègent au nom de MOTOROLA certains droits exclusifs visant les logiciels, comme de reproduire des copies et de distribuer des copies desdits logiciels MOTOROLA. Les logiciels MOTOROLA ne peuvent être utilisés qu'avec les produits à l'intérieur desquels ils étaient installés à l'origine. Il est interdit de remplacer, de copier, de distribuer, de modifier d'aucune façon et d'utiliser le logiciel à l'intérieur du produit en vue de fabriquer un quelconque produit dérivé. Aucune autre utilisation, y compris, sans s'y limiter, l'altération, la modification, la reproduction, la distribution ou l'ingénierie à rebours, d'un quelconque logiciel MOTOROLA n'est permise. Aucune licence n'est accordée pour inférence, estoppel ou autre en vertu des droits de brevets ou des droits d'auteur de MOTOROLA ou de tiers.

VII. Loi applicable

Cette garantie est régie par les lois de l'état de l'Illinois, É.-U.

Chapitre 1

Répéteur SLR 1000

Le répéteur SLR 1000 de Motorola Solutions offre une station analogique et modulaire et souple conçue pour les systèmes de communication d'aujourd'hui et de demain.

1.1

Description du répéteur

La station peut être utilisée dans les configurations suivantes :

- Analogique conventionnelle
- Numérique (MOTOTRBO)
- Conventionnelle à deux niveaux MOTOTRBO DMR – site unique
- Conventionnelle à deux niveaux MOTOTRBO DMR – Site IP interconnecté
- ADF MOTOTRBO Capacity Plus
- ADF MOTOTRBO Connect Plus
- ADF MOTOTRBO Capacity Max
- Sélection automatique (voting) numérique MOTOTRBO



AVIS:

Certaines fonctions des logiciels activées à partir de la Gestion radio peuvent être configurées avec l'aide en ligne ou avec l'assistance d'un représentant régional. Consultez le guide de commande régional pour déterminer les fonctions disponibles dans les différentes régions.

Le répéteur peut être configuré en tant que répéteur autonome ou en tant que répéteur connecté à un réseau, cela étant le cas notamment lorsqu'il fonctionne en mode Site IP interconnecté. Configuré en tant que répéteur, il écoute sur une fréquence de liaison montante et retransmet sur une fréquence descendante, fournissant ainsi l'interface RF pour les abonnés sur le terrain. Lorsqu'il est configuré en tant que station analogique, le répéteur est conçu pour fonctionner avec la plupart des systèmes analogiques existants, ce qui permet la migration transparente vers le système MOTOTRBO.

Lorsqu'il est configuré pour un fonctionnement numérique, le répéteur offre des services supplémentaires. Le répéteur numérique fonctionne en mode TDMA, dont la fonction essentielle est de diviser un canal en deux canaux virtuels au moyen d'intervalles de temps, ce qui, par conséquent, double la capacité utilisateur. Le répéteur utilise la signalisation intégrée pour informer les radios sur le terrain de l'état libre/occupé de chaque canal (intervalle de temps), du type de trafic et même, des données de source et de destination.

Voir les figures et tableaux ci-dessous pour connaître les connexions, les ports et les voyants, ainsi que leur description.

Figure 1: Vue du bas du répéteur SLR 1000



Tableau 1: Légende d'appel de la vue du bas du répéteur SLR 1000

Étiquette	Description
1	Interface de programmation du port USB
2	Port Ethernet
3	Port Aux/Accessory
4	Entrée d'alimentation c.c.
5	Connexion de tresse de mise à la terre

Figure 2: Vue de gauche du répéteur SLR 1000



Tableau 2: Légende d'appel de la vue de gauche du répéteur SLR 1000

Étiquette	Description
1	Port du câble d'entrée du récepteur RF (Rx)
2	Dépend de l'option 1/GNSS Dépend de l'option 2/WLAN

Figure 3: Vue de droite du répéteur SLR 1000



Tableau 3: Légende d'appel de la vue de droite du répéteur SLR 1000

Étiquette	Description
1	Port du câble de sortie de l'émetteur RF (Tx)
2	Ouverture de l'égaliseur de pression

Figure 4: Vue arrière du répéteur SLR 1000



Figure 5: Ouverture du cadenas du répéteur SLR 1000



Figure 6: Vue avant du répéteur SLR 1000



Tableau 4: Légende d'appel de la vue avant du répéteur SLR 1000

Étiquette	Description
1	État
2	Liaison Ethernet/connectivité réseau
3	Référence (pour une utilisation future)

Figure 7: Connexions du répéteur SLR 1000

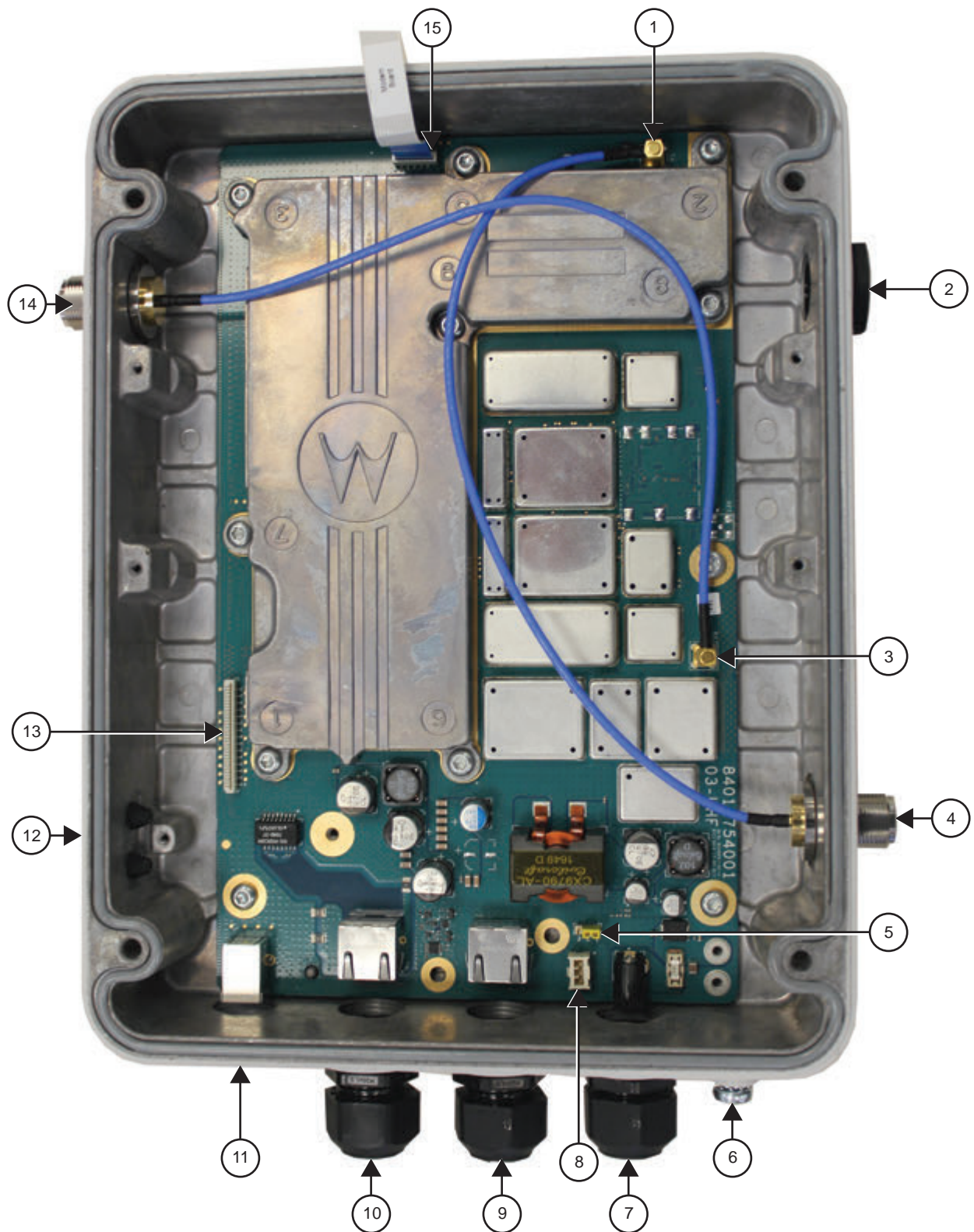


Tableau 5: Légende d'appel des connexions du répéteur SLR 1000

Étiquette	Description
1	Connexion à la carte de sortie de l'émetteur RF (Tx)
2	Ouverture de l'égaliseur de pression
3	Connexion à la carte d'entrée du récepteur RF (Rx)
4	Port du câble de sortie de l'émetteur RF (Tx)
5	Connexion au cavalier pour l'activation de la fonction marche/arrêt externe
6	Connexion de tresse de mise à la terre
7	Entrée d'alimentation c.c.
8	Connexion de tête pour commutateur d'antenne en option
9	Port Aux/Accessory
10	Port Ethernet
11	Interface de programmation du port USB
12	Dépend des options 1 et 2
13	Connexion à la carte d'extension (pour utilisation future)
14	Port du câble d'entrée du récepteur RF (Rx)
15	Connecteur flexible du panneau avant

1.2

Caractéristiques de fonctionnement du répéteur

Le modèle de répéteur SLR 1000 offre les fonctions et les interfaces suivantes.

Fonctions standards

- Opération conventionnelle MOTOTRBO (AMRT à deux créniaux, modulation par déplacement de fréquence 4FSK)
- Opération conventionnelle (FM)
- Opération en cycle continu dépassant -30 °C à +60 °C
- Satisfait ou surpasse les normes suivantes :
 - TIA603D
 - ETSI 086
 - ETSI 113
 - ETSI TS 102 361-1 Partie 1 : Protocole d'interface hertzienne du radiomètre différentiel hyperfréquences (DMR)
 - ETSI TS 102 361-2 Partie 2 : Services de téléphonie, services génériques et installations du radiomètre différentiel hyperfréquences (DMR)
 - ETSI TS 102 361-3 Partie 3 : Protocole de transmission de données par paquets du radiomètre différentiel hyperfréquences (DMR)
 - ETSI TS 102 361-4 Partie 4 : Protocole ADF DMR
- Génération de fréquences synthétisées
- Connecteur d'antenne type N femelle (Tx)

- Connecteur d'antenne type N femelle (Rx)
- Port Ethernet (réseau)
- Port USB (service)
- Quatre ports GPIO configurables (numériques)
- Un port GPI configurable (analogiq)
- Un port GPO configurable (analogiq)
- Stabilité de fréquence 1,5 PPM (température ET vieillissement 1 an) (VHF et UHF)
- Tests diagnostiques de la station – Jeu fixe de tests exécutés au démarrage
- Dimensions physiques : 11 H x 9 L x 4 po P) (27,94 x 22,86 x 10,16 cm) sans les supports ou les autres périphériques
- Poids : 10 livres (4,56 kg) sans caisson ni autres périphériques

Interface réseau Motorola Solutions

- Sites IP interconnectés
- Diagnostics et réglage du répéteur (RDAC)
- Capacity Plus
- Connect Plus
- Capacity Max

Interface pour contrôleur indépendant

- Adaptateur de tonalité à distance

Fonctions additionnelles

Bien qu'elles soient prédéterminées, elles peuvent être modifiées au moyen de Gestion radio.

- 64 fréquences d'émission et de réception – 1 fréquence d'émission et 1 fréquence de réception programmées par le fabricant
- Mode de fonctionnement de 12,5 kHz ou 25 kHz – Programmé en usine à 12,5 kHz
- Un code de silencieux d'émission et un code de silencieux de réception (PL ou DPL) par canal – Programmés par défaut par le fabricant à CSQ
- Identification de la station de base (BSI) – programmé en usine comme « VIERGE » (le réglage « VIERGE » désactive la BSI)
- Priorité « Appuyez pour parler » (PTT) – Programmé à l'usine à Chemin de répétition

1.3

Spectres de fréquences et niveaux de puissance du répéteur

Le répéteur SLR 1000 est disponible dans différentes plages de fréquences UFT et dans différents niveaux de puissance, qui sont indiqués dans le tableau suivant.

Tableau 6: Spectres de fréquences et niveaux de puissance du SLR 1000

Bande de fréquences	Bande passante	Niveau de puissance
UHF	400-512 MHz	1–10 W

Fréquences d'auto-insonorisation

Lorsque vous utilisez une antenne intérieure, il y a un risque de dégradation du rendement du récepteur avec les fréquences suivantes :

- 400 MHz
- 403,2 MHz
- 422,4 MHz
- 425 MHz
- 441,6 MHz
- 450 MHz
- 460,8 MHz
- 475 MHz
- 480 MHz
- 499,2 MHz
- 500 MHz
- 518,4 MHz
- 525 MHz

1.4

Spécifications du répéteur

Le répéteur SLR 1000 respecte les spécifications de fonctionnement de fréquences radio (RF) suivantes.

Tableau 7: Caractéristiques générales du répéteur SLR 1000 (toutes les bandes)

Paramètre	Caractéristiques
Nombre de canaux	64
Génération de fréquences	Synthétisé
Tension d'entrée c.c.	De 10,8 à 15,6 V c.c.
Poids de la station	10 lb (4,56 kg)
Plage de température	De -30 °C à +60 °C (de -22 °F à +140 °F)
Protection	IP65, NEMA 4
Connecteurs d'antenne	Tx : Type N, Rx : Type N
Modes de fonctionnement	Semi-duplex/Duplex
Hauteur	11 po (27,94 cm)
Largeur	9 po (22,86 cm)
Profondeur	4 po (10,16 cm)

Tableau 8: Spécifications du répéteur SLR 1000

Toutes les caractéristiques sont conformes à leurs normes TIA603D, ETSI 300-086 et ETSI 300-113 respectives, sauf indication contraire.

Paramètre	Caractéristiques
UHF	
Entrée d'alimentation (toutes les modulations)	
Veille (13,6 V. c.c.)	0,73 A
Transmission 10 W à la puissance nominale (13,6 V c.c.)	3 A
Référence de fréquence	
Stabilité de fréquence interne (PPM)	±0,5 PPM (température)
Bandes de fréquences	
Largeur de bande électronique	400-512 MHz
Récepteur	
Sélectivité 25 kHz/12,5 kHz (TIA603)	75 dB/65 dB
Sélectivité 25 kHz/12,5 kHz (ETSI)	70 dB/63 dB
Sensibilité (12 dB SINAD)	0,3 uV
Sensibilité (BER 5 %)	0,3 uV
Rejet de l'intermodulation (TIA603D)	80 dB
Rejet de l'intermodulation (ETSI)	70 dB
Rejet de signaux indésirables (TIA603D)	85 dB
Rejet de signaux indésirables (ETSI)	75 dB
Émissions de signaux indésirables par conduction	-57 dBm
Distorsion sonore	<3%
Réponse audio	Par TIA/ETSI
Ronflement et bruit FM 25 kHz/12,5 kHz	-50 dB/-45 dB
Émetteur	

¹ Rendement habituel dans les conditions suivantes (le cas échéant) : Conditions ROS nominales (VSWR <1,5:1)

Paramètre	Caractéristiques
	UHF
Puissance nominale de sortie (service continu)	1 à 10 W
Atténuation de l'intermodulation	40 dB
Puissance du canal adjacent 25 kHz/12,5 kHz	75 dB/60 dB
Fidélité de la modulation (4FSK)	Erreur FSK 5 %
	Magnitude FSK 1 %
Bruit de large bande (1 MHz) @ sortie nominale	-152 dBc/Hz
Déviation de système nominale	±2,5 kHz à 12,5 kHz
	±5,0 kHz à 25 kHz
Harmoniques et émissions fantômes	-36 dBm < 1 GHz
	-30 dBm > 1 GHz
Distorsion sonore	< 3%
Réponse audio	Par TIA/ETSI
Ronflement et bruit FM 25 kHz/12,5 kHz	-50 dB/-45 dB
Identificateur de la FCC	ABZ99FT4100
Identifiants d'émission FCC	11K0F3E
	16K0F3E
	7K60FXD
	7K60F7D
	7K60FXE
	7K60F7E
	7K60F7W
	7K60FXW

1.5

Principes de fonctionnement du répéteur

Le répéteur SLR 1000 fournit la liaison de radiofréquence (RF) entre l'infrastructure réseau et les radios des abonnés.

Le répéteur acquiert les signaux entrants par le biais de son antenne de réception (Rx) externe et amplifie, filtre et démodule les signaux en paquets de données ou de voix. À partir de ce moment, les

données peuvent être acheminées vers l'émetteur du répéteur, puis vers les radios d'abonné, ou encore, les données sont livrées par l'entremise d'une interface réseau filaire afin d'être distribuées aux répéteurs, aux consoles ou à d'autres infrastructures en réseau.

Le répéteur consiste en une carte d'émetteur-récepteur unique. La carte de l'émetteur comprend trois sous-systèmes :

Sous-système récepteur

Le sous-système récepteur est un double récepteur hétérodyne qui reçoit le signal RF de l'émetteur de l'abonné. Il convertit ensuite la fréquence intermédiaire (IF) finale du signal analogique en un mot numérique en format de signal IQ. Enfin, le récepteur livre le signal IQ par l'entremise du bus SSI (interférence série synchrone) au sous-système de commande de la station aux fins de démodulation. De plus, le sous-système récepteur exécute son propre comptage et ses propres diagnostics par le biais d'un logiciel, de même que son étalonnage intégré (il n'y a aucun champ à saisir pour le sous-système récepteur).

Sous-système émetteur

Le sous-système émetteur convertit un signal de données de bande de base à deux ports, transmis au moyen du bus SSI par le sous-système de commande de la station, en une représentation de signal analogique. Le sous-système excitateur module le signal analogique en appliquant une fréquence de porteuse d'émission RF de faible puissance. La porteuse d'émission RF modulée par puissance est ensuite amplifiée et transmise à l'antenne. Le sous-système excitateur constitue l'émetteur du répéteur. De plus, le sous-système excitateur exécute son propre comptage et ses propres diagnostics par le biais d'un logiciel, de même que son étalonnage intégré (il n'y a aucun champ à saisir pour le sous-système excitateur).

Le sous-système émetteur envoie le signal amplifié au port d'antenne de l'émetteur à un niveau de puissance compris dans la bande de puissance nominale du répéteur aux fins de transmission aux radios d'abonné. En outre, il assure l'exécution des fonctions matérielles suivantes pour le répéteur.

- Atténuation harmonique
- Suppression de l'atténuation d'intermodulation (IMA)
- Commande de puissance RF (moyennes principales)
- Compteurs de diagnostics
- Reprise au point de contrôle pour la température
- Étalonnage entièrement intégré (aucune saisie de champ n'est nécessaire pour l'amplificateur de puissance).

Sous-système de commande de la station

Le cœur du sous-système de commande de la station est le processeur hôte/DSP DM8148 de Texas Instruments. De manière générale, le module de commande de la station (SCM) assure la coordination complète des fonctions du répéteur. Plus précisément, le sous-système de commande de la station offre les fonctions suivantes :

- Contient et exécute le logiciel préinstallé dans le répéteur
- Gère le trafic RF et audio entrant et sortant
- Doté d'un port USB intégré qui permet d'effectuer la configuration locale, l'alignement et les diagnostics à partir des applications suivantes :
 - Client de configuration Gestion radio (RM)
 - Application du syntoniseur
 - Logiciel de diagnostic et de commande du répéteur (RDAC)
- Comporte un port Ethernet pour assurer la connectivité de site IP et la fonctionnalité RDAC à distance
- Fournit la connectivité d'entrée/sortie à des fins générales (GPIO) pour les interfaces de contrôleur tiers

- Fournit la connectivité audio du répéteur analogique
- Données et commandes au sous-système récepteur par l'entremise, respectivement, de la SPI et de la SSI
- Données et commandes au sous-système excitateur par l'entremise, respectivement, de la SPI et de la SSI
- Commande de la puissance de réglage de l'émetteur par l'entremise de la SPI
- Configuration et gestion des défaillances
- Génère la référence de station interne
- Permet de contrôler les voyants à DEL du panneau avant.

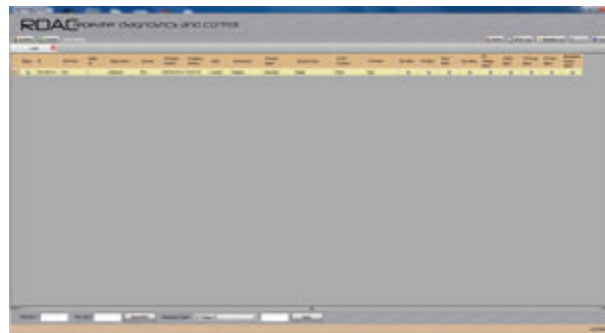
1.6

Dépannage de base au niveau du répéteur – RDAC et DEL

Des tests de diagnostic sont disponibles pour l'émetteur-récepteur du répéteur SLR 1000.

Si un problème survient pendant le fonctionnement de la station, il est enregistré en tant qu'alarme pouvant être consultée à partir de l'application de diagnostic et de commande (RDAC) du répéteur. Voir l'écran de diagnostic RDAC dans la figure suivante.

Figure 8: Écran de diagnostic de la RDAC




Les problèmes peuvent être évalués localement ou à distance en se fondant sur le journal d'alarme maintenu par la station, qui contient le nom de l'alarme de défaillance survenue depuis la dernière mise sous tension. À partir du journal d'alarme de l'application RDAC, les messages d'alarme aident à identifier la FRU défectueuse ainsi que la condition de défaillance.

Après l'initialisation du répéteur, les trois voyants à DEL (alimentation/état, réseau et référence) clignotent simultanément.

L'état général et la condition du répéteur SLR 1000 peuvent être vérifiés en observant les trois voyants à DEL situés sur le panneau avant. Les tableaux ci-dessous montrent les symboles des voyants à DEL et leur signification, et identifient l'information communiquée par les voyants à DEL.

Tableau 9: Voyants à DEL du panneau avant du répéteur SLR 1000

Voyant à DEL	Définition
	État




Voyant à DEL	Définition
	Liaison Ethernet/connectivité réseau
	Référence

Tableau 10: Définitions des voyants à DEL du panneau avant du SLR 1000

Nom de la fonction du voyant à DEL	Couleur du voyant à DEL	État du voyant à DEL	Indicateur d'état
Alimentation/état	Désactivé	Désactivé	Désactivé
	Vert	Fixe	Fonctionnement normal, alimentation c.c.
	Rouge	Clignote	Le répéteur est désactivé (par le client)
			 AVIS: L'application RDAC sera nécessaire si le voyant d'état DEL est allumé en rouge (fixe ou clignotant). Cet état indique qu'il y a une alarme mineure ou majeure. L'application RDAC sert à déterminer la nature de l'alarme et offre un diagnostic probable pour aider à identifier la FRU défectueuse.
		Fixe	Non opérationnel – alarme majeure
	Ambre	Clignote*	Vérifier le journal d'alarme – Une alarme a été générée, puis résolue, mais elle demeure verrouillée (configurable)
Ethernet/ connectivité réseau		Fixe	Répéteur opérationnel – alarme mineure
	Désactivé	Désactivé	Aucune connexion Ethernet
	Vert	Fixe	Connectivité/liaison
		Clignote	Tentative de connexion avec le système
Référence*	Désactivé	Désactivé	Pour une utilisation future

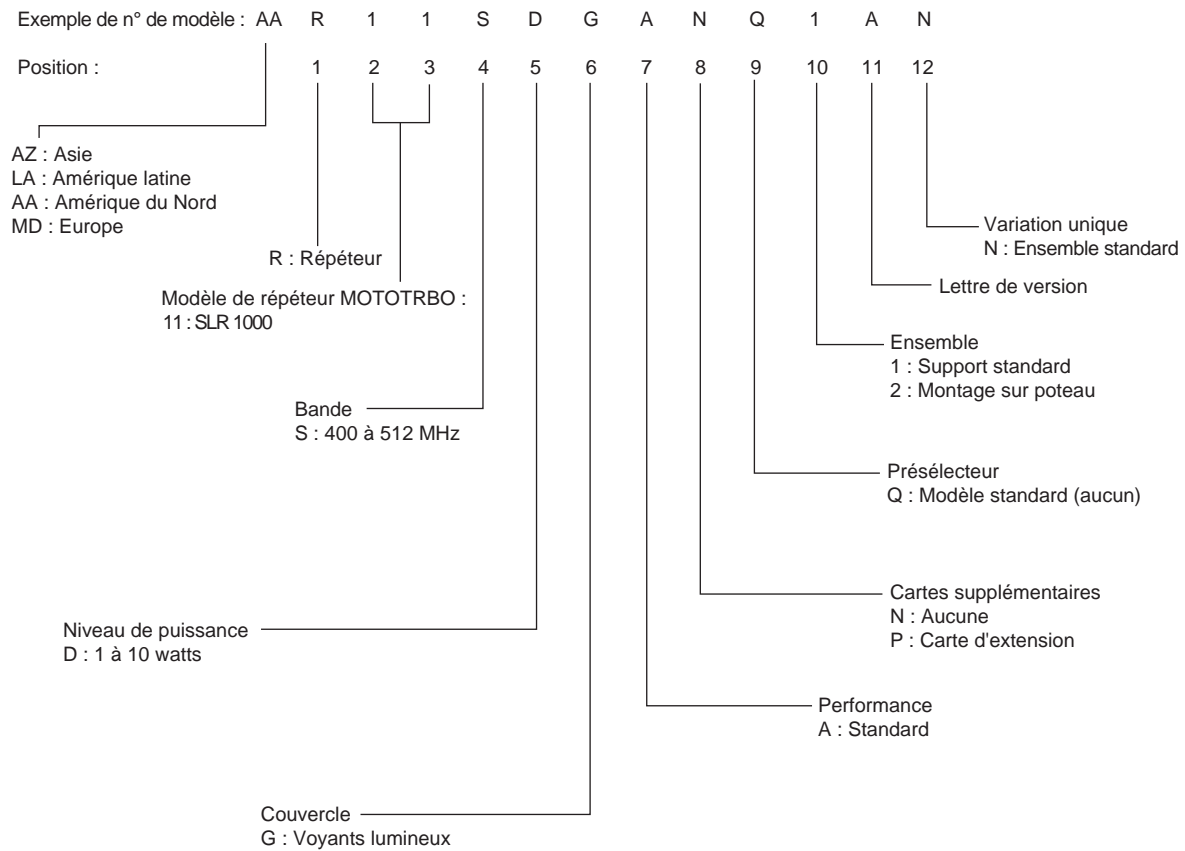
(*) Non pris en charge dans cette version.

1.7

Diagramme de numérotation du modèle de répéteur

Le diagramme de numérotation du modèle de répéteur SLR 1000 identifie le modèle du répéteur et les diverses options disponibles.

Figure 9: Diagramme de numérotation du modèle de répéteur SLR 1000



1.8

Tableau de modèles du répéteur UHF

Le tableau de modèles affiche le numéro du modèle, les fréquences radio (RF) de fonctionnement et la puissance de sortie du répéteur SLR 1000.

Répéteur SLR 1000, UHF, 400 à 512 MHz		
Modèle	Code Super Tanapa	Description
AAR11SDGANQ1AN	PMUE5247AAANAA	400 à 512 MHz, 1 à 10 W, répéteur SLR 1000

Chapitre 2

Récepteur satellite SLR 1000

2.1

Description du récepteur satellite

Le principal objectif du récepteur satellite est d'éliminer les « zones mortes » dans un système de communications en améliorant la couverture de « conversation » sur une fréquence de réception donnée lors de l'utilisation dans un système de votation de récepteur.

Le répéteur SLR 1000 n'est pas offert uniquement comme récepteur satellite, le répéteur peut plutôt être configuré par Gestion radio pour fonctionner comme un récepteur satellite dans un mode de fonctionnement de réception uniquement. Par conséquent, dans ce chapitre, il est convenu que le répéteur est configuré en tant que récepteur satellite.



AVIS:

La configuration du répéteur MOTOTRBO comme un récepteur satellite est uniquement compatible avec la fonction de sélection automatique numérique MOTOTRBO.

2.2

Caractéristiques de fonctionnement du récepteur satellite

Les caractéristiques du récepteur satellite SLR 1000 sont identiques à celles du répéteur SLR 1000; toutefois, les fonctions reliées à l'émetteur ne s'appliquent pas toutes.

Voir le répéteur SLR 1000 [Caractéristiques de fonctionnement du répéteur à la page 32](#) pour plus de détails.

2.3

Spectres de fréquences du récepteur satellite

Les spectres de fréquences pris en charge par le récepteur satellite SLR 1000 sont identiques aux spectres de fréquences de réception du répéteur SLR 1000.

Voir le répéteur SLR 1000 [Spectres de fréquences et niveaux de puissance du répéteur à la page 33](#) pour plus de détails.

2.4

Spécifications du récepteur satellite

Les spécifications du récepteur satellite SLR 1000 sont identiques à celles du répéteur SLR 1000; toutefois, les spécifications reliées à l'émetteur ne sont pas toutes applicables.

Voir le répéteur SLR 1000 [Spécifications du répéteur à la page 34](#) pour plus de détails.

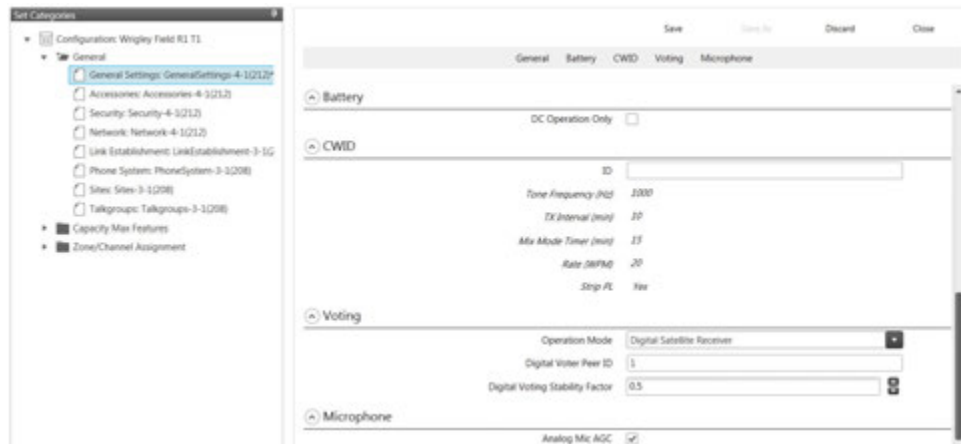
2.5

Configuration du récepteur satellite

La configuration du récepteur satellite SLR 1000 étant identique, à l'exception des paramètres de personnalité généraux, réglez le paramètre **Mode de fonctionnement** dans le menu **Paramètres généraux** de la Gestion radio (RM) à **Récepteur satellite numérique**.

Pour connaître l'emplacement du champ **Mode de fonctionnement** dans la Gestion radio, voyez la figure suivante.

Figure 10: Configuration du mode de fonctionnement pour la fonctionnalité de récepteur satellite



2.6

Dépannage au niveau du récepteur satellite de base – RDAC et voyants à DEL

Les procédures de dépannage du récepteur satellite SLR 1000 sont les mêmes que pour le répéteur SLR 1000 en ce qui a trait aux sous-systèmes de commande, émetteur et récepteur.

Voir [Dépannage de base au niveau du répéteur – RDAC et DEL à la page 38](#) pour le récepteur SLR 1000 pour plus de détails.



AVIS:

Lorsqu'il est configuré pour le fonctionnement en mode réception seulement, le répéteur ne prend en charge aucune fonction du sous-système émetteur. À ce titre, veuillez ignorer toutes les références à la section portant sur l'émetteur dans [Répéteur SLR 1000 à la page 25](#), y compris les rubriques reliées à l'émetteur contenues dans le logiciel de diagnostics et aux DELS du panneau avant.

2.7

Tableau de modèles du récepteur satellite UHF

Le tableau de modèle du récepteur satellite SLR 1000 est identique au répéteur SLR 1000.

Voir le répéteur SLR 1000 [Tableau de modèles du répéteur UHF à la page 40](#) pour plus de détails.

Chapitre 3

Carte d'émetteur-récepteur SLR 1000

3.1

Description de la carte d'émetteur-récepteur

Une description générale, l'identification des entrées et des sorties, et le principe de fonctionnement de la carte de l'émetteur-récepteur sont fournis. L'information fournie est suffisante pour permettre au personnel d'entretien de comprendre le fonctionnement du module et d'effectuer l'entretien et le dépannage au niveau du module.

3.1.1

Description générale de la carte d'émetteur-récepteur

La carte d'émetteur-récepteur fournit la fonctionnalité de récepteur, d'émetteur et de la commande de station pour le répéteur. De plus, les connexions externes à la station sont reliées directement à la carte d'émetteur-récepteur.

3.1.2

Connexions d'entrée et de sortie

Le répéteur SLR 1000 est doté de connexions d'entrée et de sortie sur la carte de l'émetteur-récepteur.

Voir [Figure 11: Emplacements des connecteurs sur la carte d'émetteur-récepteur du répéteur SLR 1000 à la page 44](#) et [Tableau 11: Légende d'appel de la vue avant du répéteur SLR 1000 \(sans couvercle du haut\) à la page 44](#) pour connaître les emplacements et les descriptions des connexions externes d'entrée et de sortie.

Figure 11: Emplacements des connecteurs sur la carte d'émetteur-récepteur du répéteur SLR 1000

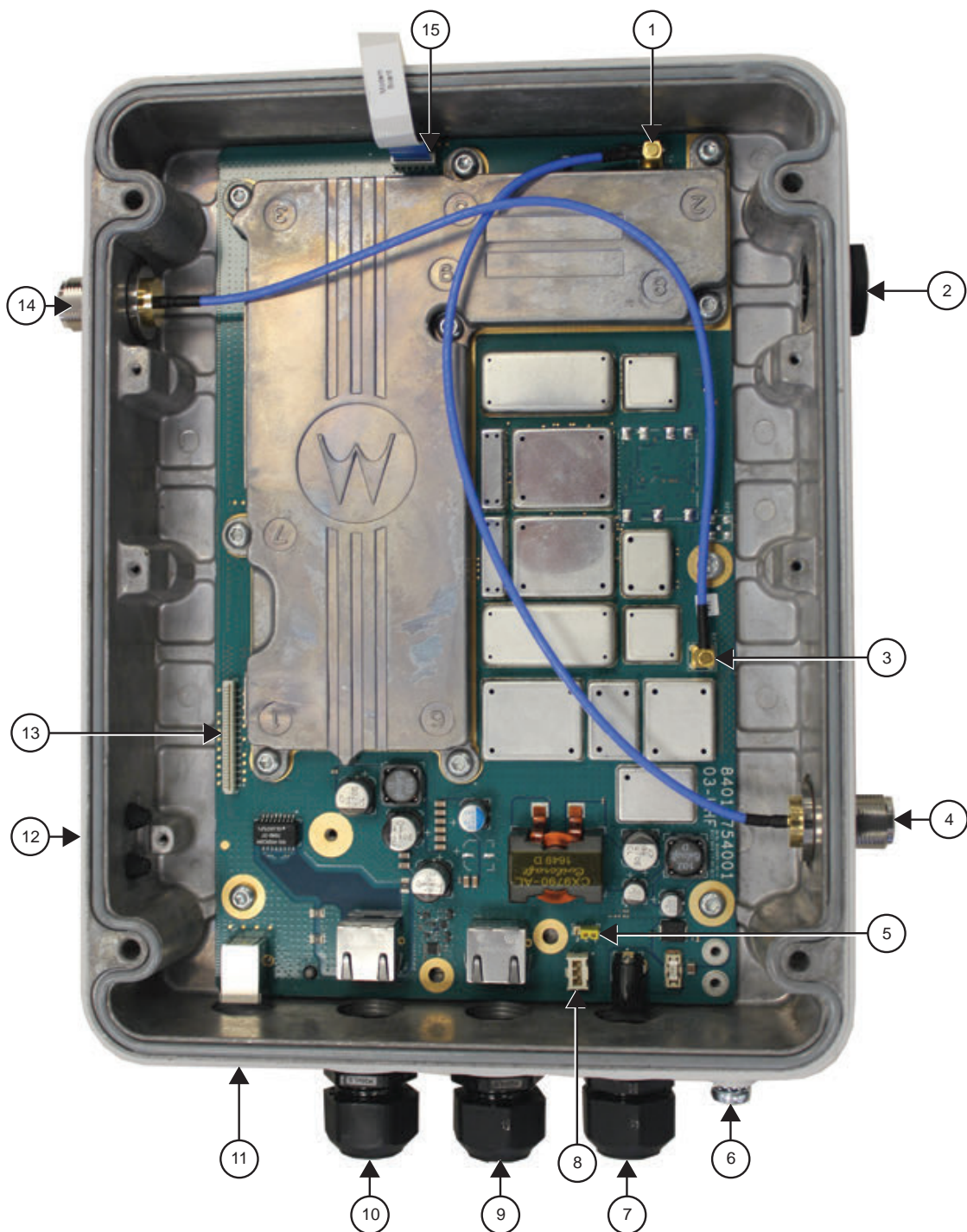


Tableau 11: Légende d'appel de la vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut)

Étiquette	Description
1	Connexion à la carte de sortie de l'émetteur RF (Tx)
2	Ouverture de l'égaliseur de pression

Étiquette	Description
3	Connexion à la carte d'entrée du récepteur RF (Rx)
4	Port du câble de sortie de l'émetteur RF (Tx)
5	Connexion au cavalier pour l'activation de la fonction marche/arrêt externe
6	Connexion de tresse de mise à la terre
7	Entrée d'alimentation c.c.
8	Connexion de tête pour commutateur d'antenne en option
9	Port Aux/Accessory
10	Port Ethernet
11	Interface de programmation du port USB
12	Dépend des options 1 et 2
13	Connexion à la carte d'extension (pour utilisation future)
14	Port du câble d'entrée du récepteur RF (Rx)
15	Connecteur flexible du panneau avant

3.1.2.1

Fonction de marche/arrêt externe

La fonction de marche/arrêt externe permet à un utilisateur de contrôler le répéteur SLR 1000 à l'aide d'un commutateur externe s'il est difficile d'interrompre la connexion c.c. principale.

Si le cavalier est dans sa position par défaut (à travers les broches 1 et 2), le répéteur est toujours en marche tant que le c.c. est connecté à une prise d'alimentation c.c. Cependant, si le cavalier est à travers les broches 2 et 3, alors l'alimentation c.c. doit être fournie à la broche 3 du connecteur AUX (de 10,8 à 15,6 V) pour activer le répéteur.

3.2

Sous-système récepteur

La carte d'émetteur-récepteur comprend le circuit interne pour la station. Un câble relie le connecteur de la carte à un connecteur de type N situé dans le haut à gauche du répéteur.

Voir [Figure 11: Emplacements des connecteurs sur la carte d'émetteur-récepteur du répéteur SLR 1000 à la page 44](#) pour connaître l'emplacement du connecteur du port de câble d'entrée (Rx) du récepteur RF. La section du récepteur effectue un filtrage très sélectif des bandes passantes et la double conversion descendante du signal RF désiré. Un IC de récepteur personnalisé exécute ensuite une conversion analogique-numérique du signal reçu désiré et transmet le signal numérisé à la section du contrôleur par l'entremise d'une interface synchrone série. La section du récepteur comprend :

Circuiterie du synthétiseur de fréquence

Comprend une boucle à verrouillage de phase et un oscillateur contrôlé par tension (VCO); génère le premier signal d'injection LO.

Filtre(s) du présélecteur accordé par varacteur

Fournit le filtrage de bandes passantes à l'entrée RF du récepteur de la station.

Circuit d'extrémité avant du récepteur

Exécute, le filtrage, l'amplification et la première conversion descendante du signal RF du récepteur.

Pièce propre au récepteur du circuit IC de l'émetteur-récepteur

Se compose de pièces propres au récepteur d'un IC d'émetteur-récepteur, qui exécute la seconde conversion descendante, le filtrage, l'amplification et la conversion analogique-numérique du signal de réception.

Circuiterie du convertisseur analogique-numérique (CAN)

Convertit les signaux d'état du récepteur analogique au format numérique pour le transfert au circuit du contrôleur situé dans la carte d'émetteur-récepteur.

3.2.1**Spécifications du sous-système récepteur**

Le tableau suivant montre les spécifications de fonctionnement des fréquences radio (RF) du sous-système récepteur du répéteur SLR 1000.

Tableau 12: Spécifications du sous-système récepteur du répéteur SLR 1000

Paramètre	Caractéristiques
	UHF
Bandes de fréquences	400-512 MHz
Sélectivité 25 kHz/12,5 kHz (TIA603D)	75 dB/50 dB
Sélectivité 25 kHz/12,5 kHz (TIA603)	75 dB/65 dB
Sélectivité 25 kHz/12,5 kHz (ETSI)	70 dB/63 dB
Sensibilité (12 dB SINAD)	0,3 uV
Sensibilité (BER 5 %)	0,3 uV
Rejet de l'intermodulation (TIA603D)	80 dB
Rejet de l'intermodulation (ETSI)	70 dB
Rejet de signaux indésirables (TIA603D)	85 dB
Rejet de signaux indésirables (ETSI)	75 dB
Distorsion sonore	<3%
Ronflement et bruit FM 25 kHz/12,5 kHz	50 dB/45 dB

3.3**Sous-système émetteur**

Le sous-système émetteur de la carte de l'émetteur-récepteur du répéteur SLR 1000 assure l'exécution des fonctions de l'émetteur pour la station. Le sous-système émetteur fournit l'interface directe avec la section du contrôleur, qui transmet les signaux et les données de surveillance de commande, et achemine les données de transmission vers l'excitateur.

La porteuse RF est générée par un synthétiseur de fréquence, composé de la circuiterie de synthétiseur et de la circuiterie d'oscillateur contrôlé par tension (VCO). La section du contrôleur de l'émetteur-récepteur traite les signaux de commande du circuit excitateur, les surveille et en fait le traitement audio. Le sous-système émetteur comprend :

Circuiterie du synthétiseur de fréquence

Comprend une boucle à verrouillage de phase et un oscillateur contrôlé par tension (VCO); génère un signal RF modulé à la fréquence de la porteuse de l'émetteur.

Commutateur d'isolation RF

Permet à la section du contrôleur d'activer/désactiver le signal d'entrée RF de l'excitateur, ce qui réduit considérablement la fuite de signal lors de la désactivation de l'émetteur.

Circuiterie du convertisseur analogique-numérique (CAN)

Convertit les signaux d'état de l'émetteur analogique au format numérique pour le transfert, sur demande, à la section du contrôleur de la carte de l'émetteur-récepteur.

3.3.1**Spécifications du sous-système émetteur**

Le tableau suivant montre les spécifications de fonctionnement des fréquences radio (RF) du sous-système émetteur du répéteur SLR 1000.

Tableau 13: Spécifications du sous-système excitateur émetteur du répéteur SLR 1000

Paramètre	Caractéristiques
	UHF
Plage de fréquences	400-512 MHz
Largeur de bande électronique	Largeur de bande complète
Puissance de sortie	10 W
Harmoniques	-76 dBc

3.4**Sous-système de commande de la station**

La circuiterie du sous-système de commande de la station du répéteur SLR 1000 effectue le traitement du signal numérique, le formatage des données et le routage audio pour la station, et fournit les interfaces externes pour le reste du site.

Le sous-système de commande de la station est décrit dans la présente section. Une description générale, l'identification des commandes, les indicateurs et entrées-sorties, le diagramme fonctionnel ainsi que le principe de fonctionnement sont fournis.

La commande de la station comprend sept IC principaux :

- Processeur hôte/DSP DM8148 de Texas Instruments
- Mémoire Flash EMMC
- Mémoire DDR3
- IC de gestion de puissance de Texas Instruments
- Flash NOR
- Codecs TI AIC3204

La fonctionnalité du contrôleur général comprend :

- Interface données/commande aux IC de l'émetteur-récepteur
- Interface audio avec IC CODEC
- Interface UART à la carte d'extension
- Communication intermodule (SPI, I2C)
- Port Ethernet
- Port de périphérique USB

- Interfaces physiques externes (connecteurs, voyants à DEL, références externes, etc.)
- Contrôle de référence de la station

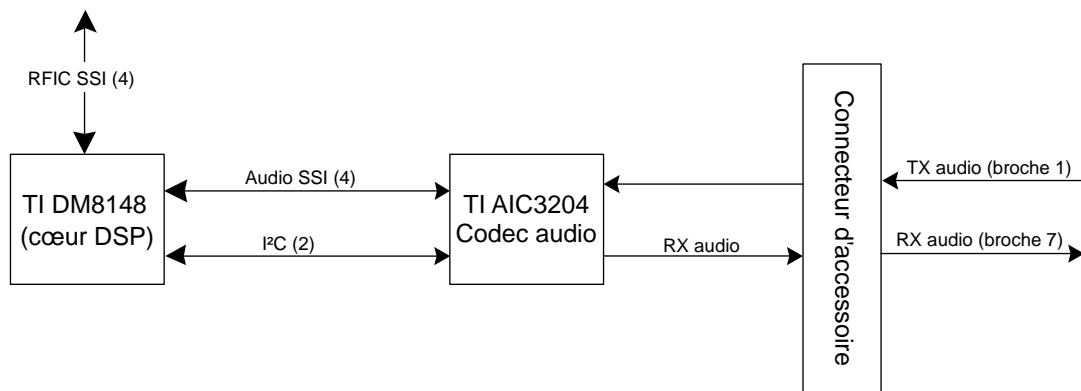
3.4.1

Circuit audio de commande de la station

Les stades audio analogiques du circuit audio de commande de la station du répéteur SLR 1000 sont utilisés exclusivement pour les accessoires externes branchés dans le connecteur d'accessoire RJ-45 du bas.

Les composants critiques du circuit audio sont le processeur TI DM8148 et des codecs audio double canal AIC3204 de Texas Instruments. [Figure 12: Schéma fonctionnel audio du répéteur SLR 1000 à la page 48](#) montre les interconnexions spécifiques entre les composants critiques.

Figure 12: Schéma fonctionnel audio du répéteur SLR 1000



Le processeur DM8148 traite essentiellement le signal audio numérique du répéteur. Le RFIC Tx génère les données d'horloge principale à 24,576 MHz (MCLK) utilisées par le DM8148 pour contrôler son interface SSI McASP pour les codecs audio. Le gros du traitement audio est effectué dans le cœur DSP de DaVinci. Les codecs audio contiennent les DAC et les ADC, et traitent la conversion du signal audio numérique vers le signal audio analogique, et vice-versa.

Une ligne audio Tx y est acheminée à partir du connecteur d'accessoire arrière. Il s'agit de la ligne Tx Audio 1 (la broche 1 est utilisée pour le signal analogique et la fente 1, pour le signal numérique).

Pour les sorties Rx, une seule ligne est reliée au connecteur d'accessoire. Réception audio sur la broche 7 (cette broche est utilisée pour le signal analogique et la fente 1, pour le signal numérique).

3.4.2

Interface de commande de la station

L'interface de commande de la station du répéteur SLR 1000 se branche sur la connexion Ethernet située sur le panneau inférieur et sur la connexion d'interface de la carte d'extension.

Connexions du panneau inférieur

Voir [Interfaces et emplacements des broches sur le panneau inférieur à la page 52](#) pour plus de détails.

Connecteur d'interface de la carte d'extension

L'interface de la carte d'extension utilise un connecteur vertical à faible force d'insertion (LIF) à 30 broches. L'emplacement est montré dans [Figure 11: Emplacements des connecteurs sur la carte](#)

d'émetteur-récepteur du répéteur SLR 1000 à la page 44. Tableau 11: Légende d'appel de la vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut) à la page 44 montre les emplacements de broche par numéro.

Chapitre 4

Panneau avant du SLR 1000

4.1

Description du panneau avant

L'interface utilisateur de la carte du panneau avant comprend trois voyants DEL. La carte est connectée à l'interface du modem au moyen d'un câble flexible. Les voyants DEL informent l'utilisateur de l'état du répéteur. Les voyants DEL sont transférés sur le panneau avant par une interface périphérique de série.

Chapitre 5

Panneau inférieur du SLR 1000

5.1 Description du panneau inférieur

L'interface du panneau inférieur fournit l'interface d'interconnexion électrique entre le répéteur SLR 1000 et le système de l'utilisateur final.

L'interface du panneau inférieur comprend les connecteurs nécessaires pour programmer et configurer le répéteur, et réaliser l'interface entre le répéteur et le système d'alimentation, les contrôleurs de système, les réseaux locaux et les autres dispositifs de communications et de maintenance.

Cette section fournit une description générale, l'identification des entrées et sorties et la manière dont les entrées sont branchées et scellées, ainsi qu'une liste détaillée de tous les connecteurs, y compris les noms, les fonctions et les niveaux de signalisation sur le panneau inférieur du répéteur SLR 1000.

Figure 13: Noms et emplacements de connecteur du panneau inférieur du répéteur SLR 1000 à la page 51 montre les différents emplacements de connecteur d'interface. Tableau 14: Légende d'appel de la vue du bas du répéteur SLR 1000 à la page 51 répertorie les types de connecteurs et leurs fonctions principales.

Figure 13: Noms et emplacements de connecteur du panneau inférieur du répéteur SLR 1000

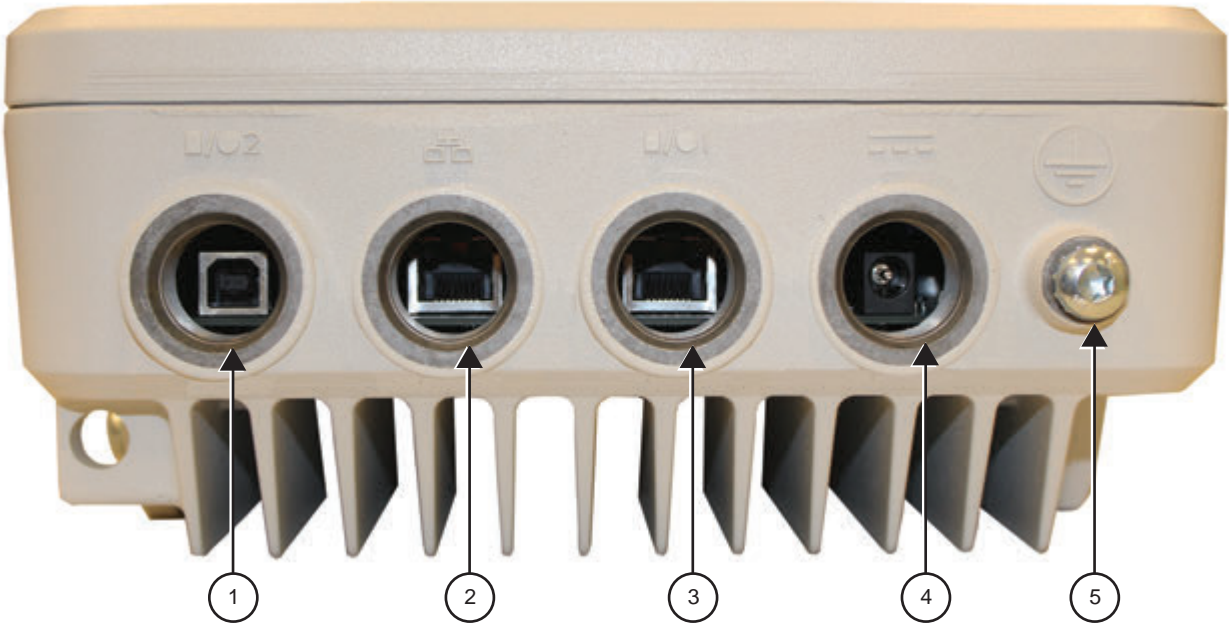


Tableau 14: Légende d'appel de la vue du bas du répéteur SLR 1000

Étiquette	Description
1	Interface de programmation du port USB
2	Port Ethernet
3	Port Aux/Accessory

Étiquette	Description
4	Entrée d'alimentation c.c.
5	Connexion de tresse de mise à la terre

5.2

Interfaces et emplacements des broches sur le panneau inférieur

Les figures et les tableaux qui suivent décrivent et répertorient les emplacements de broche pour les interfaces de l'entrée d'alimentation c.c., USB, Ethernet et Aux sur le panneau inférieur du répéteur SLR 1000.

Entrée d'alimentation c.c.

Le connecteur d'alimentation c.c. est un panneau de branchement de connecteur d'alimentation coaxial cylindrique de 2,1 x 5,5. Voir la figure et la table suivantes pour connaître l'emplacement des broches et les caractéristiques fonctionnelles des broches du connecteur.

Figure 14: Connecteur d'entrée d'alimentation c.c.



Tableau 15: Légende d'appel du connecteur d'entrée d'alimentation c.c.

Emplacement	Type	Caractéristiques du signal
Intérieur	12 V	10,8 à 15,6 V c.c.
Extérieur	Mise à la terre	4 A (max.)

USB

Prise de type B (connexion hôte) prenant en charge le protocole standard USB 2.1. Voir la figure et la table suivantes pour connaître l'emplacement des broches et les caractéristiques fonctionnelles des broches du connecteur.

Figure 15: Connecteur USB



Tableau 16: Légende d'appel du connecteur USB

Emplacement	Affectation des broches	Type	Caractéristiques du signal
1	VBUS	Couche physique USB	+5 V c.c.
2	D-		Données différentielles 3,6 V
3	D+		
4	TERRE		Mise à la terre

Ethernet

Entièrement compatible avec les normes IEEE, 802.3 et 802.3u. Prend en charge les taux 10Base-T, 100Base-Tx, duplex intégral, mode semi-duplex et contrôle de débit. Voir la figure et la table suivantes pour connaître l'emplacement des broches et les caractéristiques fonctionnelles des broches du connecteur.

Figure 16: Connecteur Ethernet

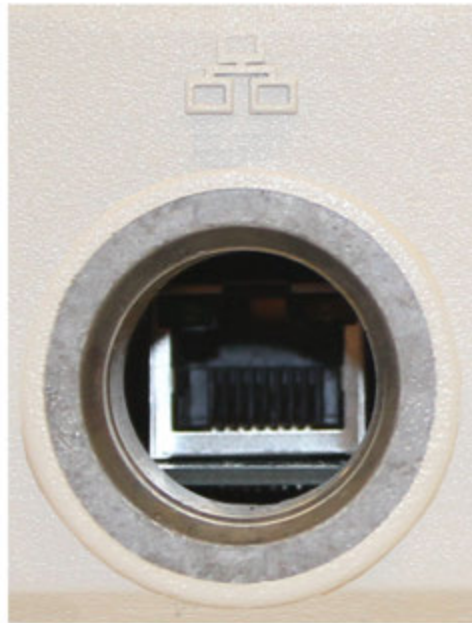


Tableau 17: Légende d'appel du connecteur Ethernet

Emplacement	Affectation des broches	Type	Caractéristiques du signal
1	Ethernet Tx+	Couche physique Ethernet	Données différentielles 5 V
2	Ethernet Tx-		
3	Ethernet Rx+		
4	Inutilisé		S.O.
5	Inutilisé		S.O.
6	Ethernet Rx-		Données différentielles 5 V
7	Inutilisé		S.O.
8	Inutilisé		S.O.

Auxiliary (Aux)/Accessory

Cette connexion prend en charge l'interface analogique avec le répéteur SLR 1000, ce qui comprend le signal audio, la commande de station, les voyants de la station et les valeurs de minutage utilisées par les différentes configurations de système. Voir la figure et la table suivantes pour connaître l'emplacement des broches et les caractéristiques fonctionnelles des broches du connecteur.

Figure 17: Connecteur auxiliaire/accessoire



Tableau 18: Légende d'appel du connecteur auxiliaire/accessoire

Emplacement	Affectation des broches	Type	Caractéristiques du signal
1	Audio Tx 1	Audio	Audio transmission – Niveau d'entrée nominal de 80 mVRMS pour une déviation de 60 % avec facteur d'échelle réglé à 100 %. Impédance d'entrée de 600 Ω .
2	GPIO 6	Numérique	Sortie logique 0 : 0,5 V c.c. maximum Sortie logique 1 : Collecteur ouvert avec résistance de tirage de 4,7 k à 5 V Entrée logique 0 : 0 à 0,8 V c.c. Entrée logique 1 : 3,0 à 14 V c.c.
3	Contrôle de détecteur d'allumage		Contrôle l'alimentation de l'appareil si le cavalier interne est correctement configuré.
4	Mise à la terre		
5	GPIO 7	Numérique	Sortie logique 0 : 0,5 V c.c. maximum Sortie logique 1 : Collecteur ouvert avec résistance de tirage de 10 k à 5 V Entrée logique 0 : 0 à 0,8 V c.c. Entrée logique 1 : 3,0 à 14 V c.c.
6	GPIO 9	Numérique	Sortie logique 0 : 0,5 V c.c. maximum Sortie logique 1 : Collecteur ouvert avec résistance de tirage de 10 k à 5 V Entrée logique 0 : 0 à 0,8 V c.c. Entrée logique 1 : 3,0 à 14 V c.c.

Emplacement	Affectation des broches	Type	Caractéristiques du signal
7	Audio Rx 1	Audio	Audio récepteur – Niveau de sortie nominal de 330 mVRMS (pour une charge de 50 k-ohms) avec un signal de réception présentant une déviation de 60 %. Impédance de sortie de 1000 Ω .
8	GPIO 4	Numérique	Sortie logique 0 : 0,5 V c.c. maximum Sortie logique 1 : Collecteur ouvert avec résistance de tirage de 4,7 k à 5 V Entrée logique 0 : 0 à 0,8 V c.c. Entrée logique 1 : 3,0 à 14 V c.c.

Chapitre 6

Équipement de test et aide-mémoire de service du SLR 1000

6.1

Équipement de test recommandé

La liste de l'équipement comprend la plupart de l'équipement de test standard nécessaire pour l'entretien de l'équipement de Motorola Solutions.

Tableau 19: Équipement de test recommandé

Équipement	Exemple	Application
Moniteur de service	Ensemble de test de radio numérique Aeroflex 3920 ou l'équivalent ² http://www.aeroflex.com	Compteur de fréquence/déviations, générateur de signal, oscilloscope, wattmètre RF pour le dépannage et l'alignement étendus.
Multimètre RMS numérique	Fluke 179 ou l'équivalent http://www.aeroflex.com .	Mesures de tension c.a./c.c.

6.2

Outils d'assistance d'entretien

Les outils d'assistance d'entretien sont utilisés pour la programmation et le dépannage du répéteur SLR 1000 Répéteur et peuvent être obtenus en s'adressant à Motorola Solutions.

Tableau 20: Outils d'assistance d'entretien à la page 57 montre la liste des outils d'assistance d'entretien recommandés pour l'entretien du répéteur. La plupart des pièces d'équipement de maintenance sont standards; toute pièce d'équipement répertoriée dans la liste peut être remplacée par une pièce d'équipement équivalente quant au rendement.

Tableau 20: Outils d'assistance d'entretien

Motorola Solutions Numéro de pièce	Description	Application
HSN1006_	Haut-parleur	Écouter le son.
HKVN4362_	Logiciel de programmation client (à télécharger à partir de	Permet au technicien de programmer, syntoniser et dépanner le répéteur.

² L'équivalence peut être établie au moyen de moniteurs de service « tout-en-un » et/ou des composants fonctionnels séparés d'un moniteur de service (p. ex. générateur de signal, analyseur de spectre RF, compteur de déviation RF, wattmètre RM et oscilloscope).

Motorola Solutions Numéro de pièce	Description	Application
	Motorola en ligne)	
30009477001	Câble de programmation USB de type A à type B standard	Permet le branchement du port USB du répéteur pour les applications de programmation radio et de données.
PMKN4166_	Câble de test d'accessoire arrière du répéteur	Permet le branchement du port Aux/Accessory du répéteur à un microphone et à un haut-parleur.
GMMN4063_	Microphone	Permet la transmission d'un signal audio.
RLN4460_	Boîtier d'essai	Utilisé pour fournir/mesurer le signal audio.
CB000174A02	Adaptateur DB-25 à RJ-45	Utilisé pour connecter le câble de test d'accessoire au port Aux/Accessory RJ-45.

Chapitre 7

Vérification ou test de performance du SLR 1000

7.1

Description générale de la vérification ou du test de rendement

Le répéteur SLR 1000 est conforme aux caractéristiques publiées durant le processus de fabrication, le tout est vérifié à l'aide d'équipement de test de qualité laboratoire de haute précision. La précision de l'équipement de service sur le terrain recommandé est équivalente à celle de l'équipement de fabrication à quelques exceptions près. Cette précision doit être maintenue en respectant le calendrier d'étalonnage recommandé par le fabricant de l'équipement.



AVIS:

Bien que les répéteurs fonctionnent dans les modes analogique et numérique, tous les tests s'effectuent en mode analogique. Les tests du répéteur numérique peuvent être effectués au moyen d'un moniteur de service Aeroflex 3900, si l'option de test du répéteur numérique DMR a été achetée. Ce test automatique peut remplacer la procédure de test manuel ci-dessous.

7.2

Test de l'émetteur

Des erreurs de mesure des valeurs d'émission de signaux du répéteur SLR 1000 indiquent que le module est défectueux. Le test de la circuiterie de l'émetteur s'effectue en injectant et en mesurant les signaux au moyen d'un moniteur de service (ou l'équivalent). Les valeurs de mesure dans la plage acceptable confirment le bon fonctionnement de la carte et de la circuiterie de l'émetteur-récepteur.



MISE EN GARDE:

Le répéteur SLR 1000 doit être mis hors service pour effectuer les procédures de test de rendement. À moins que le relais soit déjà hors service, il est recommandé d'effectuer les procédures pendant les heures hors pointe pour minimiser les interruptions de service pour les abonnés du système.

Même si la plupart des défaillances du module peuvent être détectées en exécutant les diagnostics du répéteur, [Vérification de la circuiterie de l'émetteur à la page 60](#) offre une méthode plus traditionnelle pour le dépannage de la circuiterie de l'émetteur-récepteur et permet au technicien de faire des ajustements mineurs et de vérifier le bon fonctionnement de la circuiterie de transmission du répéteur.

7.2.1

Équipement de test de l'émetteur nécessaire

L'équipement de test est nécessaire pour effectuer les procédures de contrôle ou les essais de rendement.

- Ensemble de test de radio numérique Aeroflex 3920 (ou l'équivalent)
- Microphone (GMMN4063_)
- Wattmètre et capteur de puissance
- Câble de test d'accessoire arrière de la station
- Charge fictive (50 Ω , à la puissance du répéteur ou plus)
- Ensemble de test de radio numérique Aeroflex 3920 (ou l'équivalent)

- Microphone (GMMN4063_)
- Wattmètre et capteur de puissance
- Câble de test d'accessoire arrière de la station
- Charge fictive (50 Ω , à la puissance du répéteur ou plus)
- Adaptateur DB25/RJ-45

7.2.2

Vérification de la circuiterie de l'émetteur

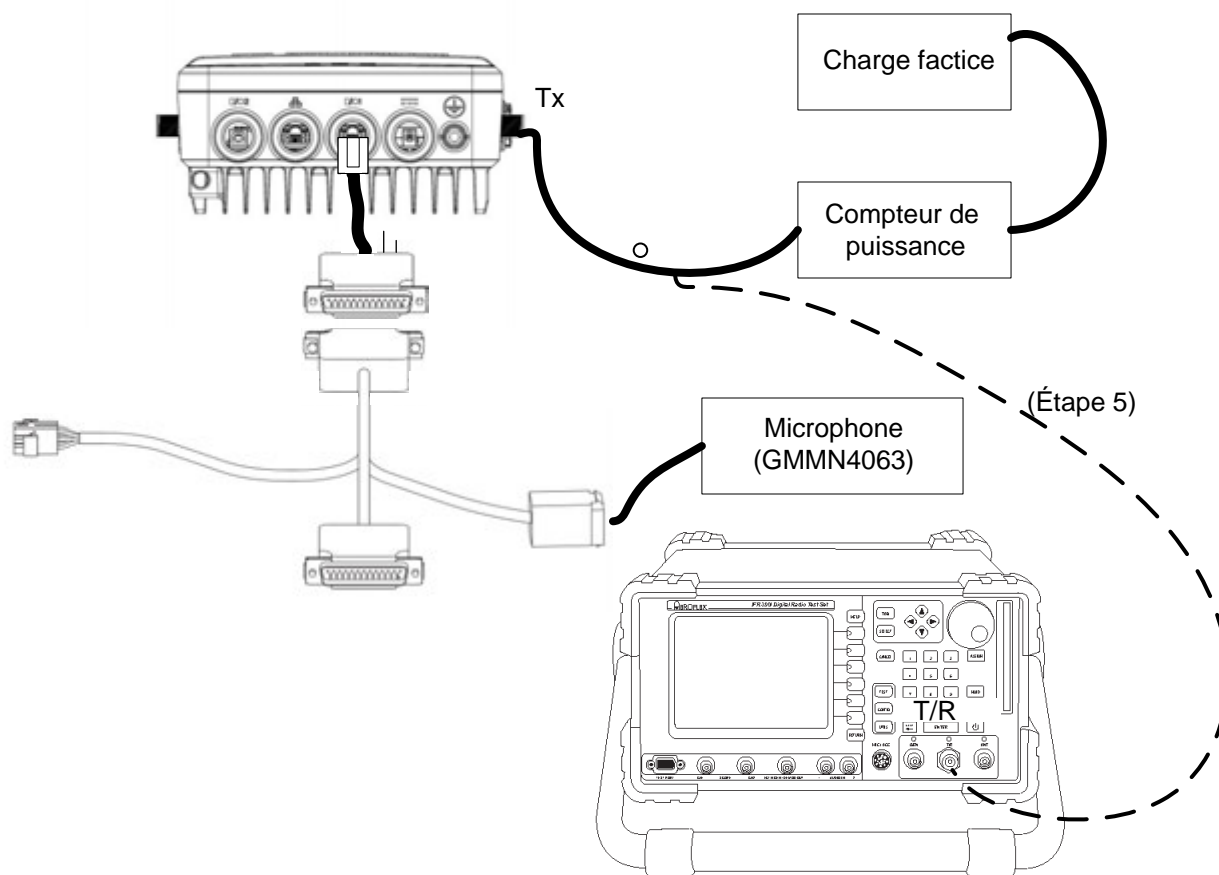
Effectuez cette procédure pour tester la circuiterie de l'émetteur, vérifier que les valeurs de mesure sont dans la plage acceptable et vous assurer du bon fonctionnement de la carte et de la circuiterie de l'émetteur-récepteur.

Procédure :

- 1 Connectez et configurez l'équipement de test comme illustré dans [Figure 18: Configuration de l'équipement de test pour la vérification du circuit de l'émetteur à la page 61](#).
- 2 Appliquez la puissance d'entrée au répéteur.
- 3 Appuyez sur le bouton PTT du microphone.
- 4 Mesurez la puissance de sortie en observant la lecture fournie par le wattmètre en ligne.
- 5 Si le niveau de puissance de sortie de l'émetteur est incorrect (différent du niveau pour un site donné), réglez la puissance de sortie de la façon décrite dans l'*Aide en ligne de la Gestion radio*.
- 6 Si le niveau de puissance de sortie de l'émetteur est correct, réglez le moniteur de service à l'affichage de l'analyseur de spectre.
 - a Appuyez sur le bouton PTT du microphone et observez l'écran.
L'écran devrait afficher une porteuse de fréquence unique.
 - b Si l'écran affiche plusieurs porteuses également espacées pour la porteuse, cela peut indiquer une défaillance du module excitateur ou du module PA.
 - c Si l'écran affiche une porteuse pleine, mais hors fréquence, cela peut être causé par :
 - Carte d'émetteur-récepteur défectueuse
 - Source de référence 5/10 MHz externe défectueuse (si utilisée)
 - d Si l'écran affiche une porteuse unique à déplacement erratique, cela peut indiquer une défaillance de la carte de l'émetteur-récepteur.
- 7 Si l'affichage est valide, réglez l'analyseur de système de communications Aeroflex série 3900 à l'affichage de la modulation.
 - a Appuyez sur le bouton PTT du microphone et parlez dans le microphone.
 - b Vérifiez que l'écran affiche un signal audio.
 - c Si l'affichage obtenu n'est pas valide, cela peut indiquer une défaillance de la carte d'émetteur-récepteur.
- 8 Réglez l'analyseur de système de communications Aeroflex série 3900 sur la fonction GEN/MON MTR.
 - a Appuyez sur le bouton PTT du microphone et parlez à haute voix dans le microphone pour provoquer une déviation maximale.
L'écran devrait afficher ce qui suit :
 - Maximum de 4,60 kHz pour un système de 25 kHz

- Maximum de 3,68 kHz pour un système de 20 kHz
 - Maximum de 2,30 kHz pour un système de 12,5 kHz
- b Si l'affichage obtenu n'est pas valide, cela peut indiquer une défaillance de la carte d'émetteur-récepteur.
- 9 Vérifiez que tous les écrans et mesures sont corrects.
- Le fonctionnement de la circuiterie de l'émetteur-récepteur peut être considéré comme étant correct. Ceci complète la procédure de test pour la vérification de la circuiterie de l'émetteur.
- 10 Retirez l'équipement de test, restaurez l'état de service normal du répéteur et (le cas échéant) retournez au diagramme de dépannage pour achever la séquence de dépannage.

Figure 18: Configuration de l'équipement de test pour la vérification du circuit de l'émetteur



7.3

Test du récepteur

Des erreurs de mesure des valeurs d'émission de signaux du répéteur SLR 1000 indiquent que le module est défectueux. Le test de la circuiterie du récepteur s'effectue en injectant et en mesurant les signaux au moyen d'un moniteur de service (ou l'équivalent). Les valeurs de mesure dans la plage acceptable confirment le bon fonctionnement de la carte et de la circuiterie de l'émetteur-récepteur.

**MISE EN GARDE:**

Le répéteur SLR 1000 doit être mis hors service pour effectuer les procédures de test de rendement. À moins que le relais soit déjà hors service, il est recommandé d'effectuer les procédures pendant les heures hors pointe pour minimiser les interruptions de service pour les abonnés du système.

Si le répéteur fonctionne en tant que répéteur, la sortie de transmission du répéteur doit être connectée à une charge fictive pour éviter la diffusion par onde radio durant le test du répéteur.

Même si la plupart des défaillances du module peuvent être détectées en exécutant les diagnostics du répéteur, [Vérification de la circuiterie du récepteur à la page 62](#) offre une méthode plus traditionnelle pour le dépannage de la circuiterie du récepteur et permet au technicien de faire des ajustements mineurs et de vérifier le bon fonctionnement de la circuiterie du récepteur sur la circuiterie du récepteur sur le répéteur.

7.3.1**Équipement de test du récepteur nécessaire**

L'équipement de test suivant est nécessaire pour effectuer la procédure :

- Ensemble de test de radio numérique Aeroflex 3920 (ou l'équivalent)
- Haut-parleur de service (n° de pièce HSN1006_)
- Câble de test d'accessoire arrière de la station
- Charge fictive (50 Ω , à la puissance du répéteur ou plus) nécessaire pour les répéteurs seulement
- Adaptateur DB25/RJ-45

7.3.2**Vérification de la circuiterie du récepteur**

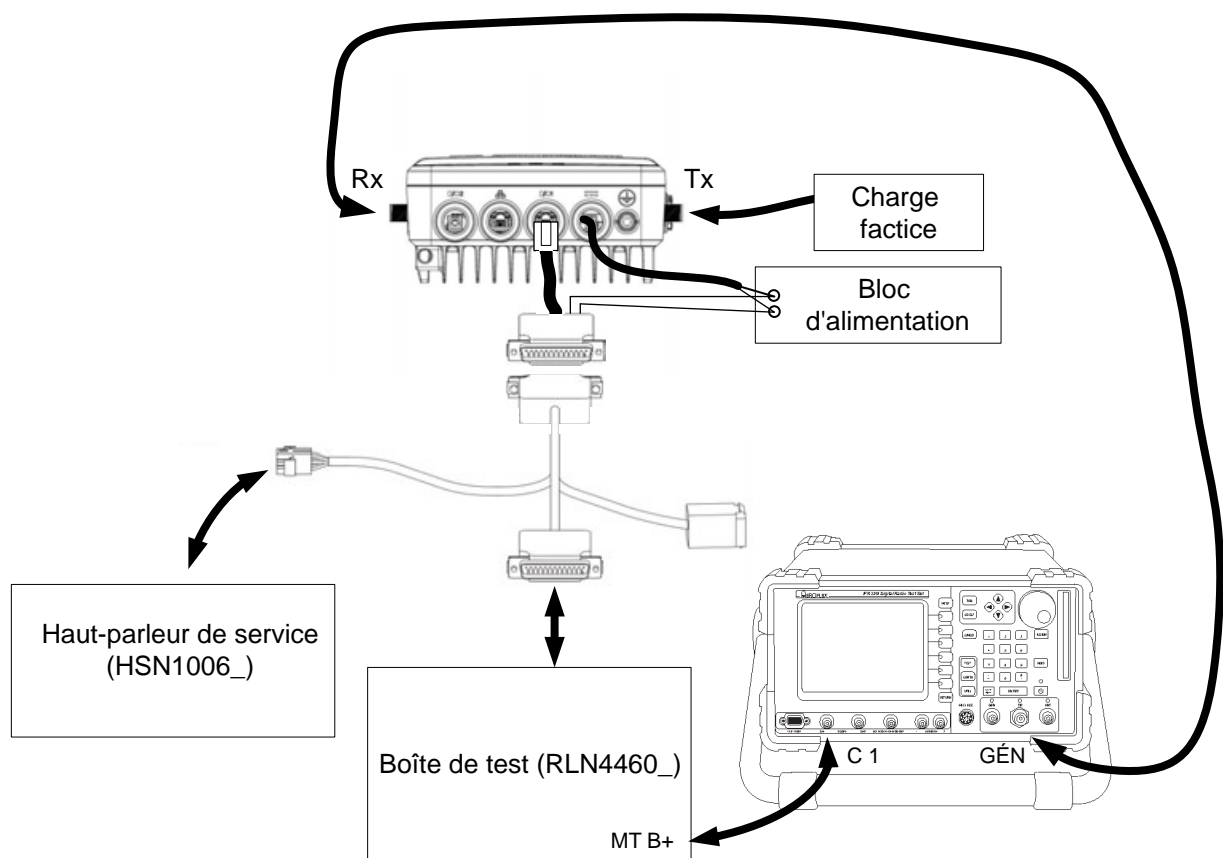
Effectuez cette procédure pour tester la circuiterie du récepteur, vérifier que les valeurs de mesure sont dans la plage acceptable et vous assurer du bon fonctionnement de la carte et de la circuiterie de l'émetteur-récepteur.

Procédure :

- 1 Connectez l'équipement comme illustré dans [Figure 19: Configuration de l'équipement de test pour la vérification de la circuiterie du récepteur à la page 63](#).
- 2 Réglez le moniteur de service pour générer un signal FM de 1,0 μ V (-107 dBm) à la fréquence de réception, modulée par une tonalité de 1 kHz, avec une déviation de 3 kHz pour une séparation de canaux de 25/30 kHz ou avec une déviation de 1,5 kHz pour une séparation de canaux de 12,5 kHz. La tonalité de 1 kHz doit pouvoir être perçue au niveau du haut-parleur externe. Si aucun son n'est perçu, les causes possibles sont :
 - Carte d'émetteur-récepteur défectueuse
 - Câble RF moniteur de service à station défectueux
 - Câble du panneau de gauche à la carte de l'émetteur-récepteur débranché
 - Câble du panneau de gauche à la carte de l'émetteur-récepteur défectueux
- 3 Si le son est perçu (le volume audio peut être réglé à l'arrière du HSN1006), vérifiez la fenêtre de l'oscilloscope sur l'Aeroflex 3920 (ou d'un oscilloscope indépendant).
 - a Vérifiez que le niveau audio des mesures d'ondes sinusoïdales se situe entre 0,75 et 1,5 Vpp.

- b Si ce n'est pas le cas, connectez-vous au syntoniseur et augmentez le niveau de réception audio jusqu'à atteindre ce niveau. S'il est impossible d'atteindre ce niveau, cela peut indiquer une défaillance de la carte d'émetteur-récepteur.
- 4 Déplacez le câble BNC de l'entrée Scope CH 1 à l'entrée Audio 1.
- 5 Réglez le niveau du signal d'injection du moniteur du système aux niveaux indiqués dans [Tableau 8: Spécifications du répéteur SLR 1000 à la page 35.](#)
- 6 Mesurez la sensibilité SINAD 12 dB du récepteur.
 - a Si le niveau SINAD est inférieur à 12 dB, cela peut indiquer une défaillance de la carte d'émetteur-récepteur.
- 7 Vérifiez que tous les écrans et mesures sont corrects.
Le fonctionnement de la circuiterie du récepteur peut être considéré comme étant correct. Ceci complète la procédure de test pour la vérification de la circuiterie du récepteur.
- 8 Retirez l'équipement de test, restaurez l'état de service normal du répéteur et (le cas échéant) retournez au diagramme de dépannage pour achever la séquence de dépannage.

Figure 19: Configuration de l'équipement de test pour la vérification de la circuiterie du récepteur



Chapitre 8

Programmation et mise au point du SLR 1000

8.1

Présentation de la programmation et de la syntonisation

Cette section donne un aperçu du de Gestion radio (RM) MOTOTRBO et de l'application de syntoniseur MOTOTRBO à utiliser avec Windows 7, Windows 8 ou Windows 8.1. Ces deux applications MOTOTRBO sont utilisées pour la configuration et l'alignement du répéteur SLR 1000 .

8.2

Configuration de la Gestion radio

La configuration de la Gestion radio (RM) est utilisée pour programmer le répéteur SLR 1000.

Voir [Figure 20: Configuration de la Gestion radio à la page 64](#) et [Figure 11: Emplacements des connecteurs sur la carte d'émetteur-récepteur du répéteur SLR 1000 à la page 44](#) pour connaître l'emplacement des connecteurs sur le répéteur.

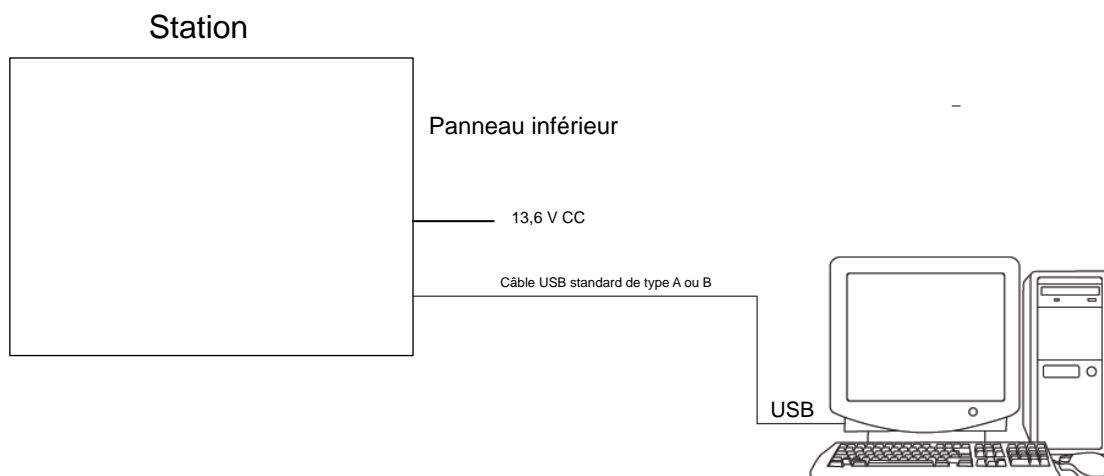
**AVIS:**

Voir l'*Aide en ligne de la Gestion radio (RM)* pour connaître les procédures de programmation.

**MISE EN GARDE:**

Les ports USB de l'ordinateur peuvent être sensibles à la décharge électronique. Utiliser les pratiques ESD exemplaires (dragonne, mise à la terre, etc.) et ne pas toucher les bornes exposées sur les câbles connectés à l'ordinateur.

Figure 20: Configuration de la Gestion radio



8.3

Configuration de syntonisation du répéteur

Un ordinateur personnel (PC) utilisant un système d'exploitation Windows et l'application de syntonisation MOTOTRBO sont nécessaires pour effectuer l'alignement du répéteur SLR 1000. Pour

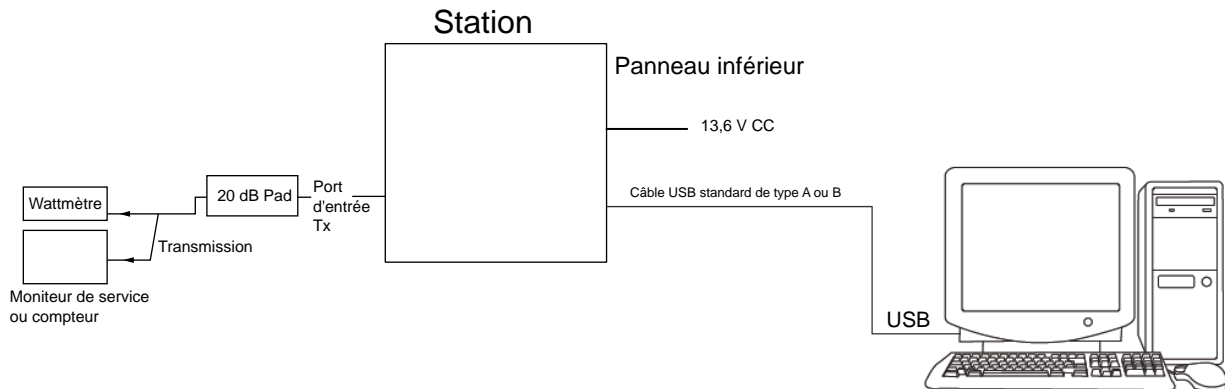
effectuer les procédures de mise au point, le répéteur doit être connecté au PC et l'équipement de test doit être configuré et raccordé au répéteur en utilisant les connecteurs montrés dans [Figure 21: Configuration de l'équipement de syntonisation du répéteur SLR 1000 à la page 65](#) et [Figure 11: Emplacements des connecteurs sur la carte d'émetteur-récepteur du répéteur SLR 1000 à la page 44](#).



MISE EN GARDE:

Le commutateur de l'antenne à semi-conducteur haute vitesse est uniquement accessible en mode ERDM (mode directe de portée étendue). Tous les canaux doivent être réglés au mode ERDM avant d'utiliser l'application de syntonisation MOTOTRBO, pour éviter des dommages éventuels à la carte du commutateur de l'antenne.

Figure 21: Configuration de l'équipement de syntonisation du répéteur SLR 1000



8.4

Réglage de l'oscillateur de référence

L'oscillateur de référence du répéteur SLR 1000 fournit la référence temporelle utilisée pour tous les synthétiseurs de fréquence, dont il assure ainsi la précision.

Cette procédure est utilisée pour régler l'alignement de l'oscillateur de référence. Ce processus d'alignement doit être effectué selon les exigences des programmes d'entretien et de la réglementation. Voir [Configuration de syntonisation du répéteur à la page 64](#) pour la configuration de l'équipement de syntonisation du répéteur.

Préalables :

Obtenir ce qui suit :

- Wattmètre (analyseur de communications)
- Moniteur de service ou compteur
- 20 dB Pad
- Câble USB standard de type A à type B
- Ordinateur personnel

Procédure :

- 1 Branchez le port de l'antenne de l'émetteur du répéteur dans l'analyseur de communications.
- 2 Alimentez le répéteur à partir d'une source d'alimentation c.a. ou c.c.
- 3 Lancez l'application de syntonisation et cliquez sur la touche **Lecture** pour lire les valeurs du logiciel de syntonisation du répéteur.
- 4 Dans l'arborescence, sélectionnez **Tx**, puis sélectionnez **Oscillateur de réf.**
- 5 Configurez la fréquence de fonctionnement courante dans l'analyseur de communications.

- 6 Pour trouver le répéteur, cliquez sur **PTT à bascule**.
- 7 Ajustez la valeur de travail softpot jusqu'à ce que la fréquence soit dans la plage des spécifications de rendement (+/-40 Hz pour UHF) à partir du point de fréquence.
- 8 Pour désélectionner le répéteur, cliquez sur **PTT à bascule**.
- 9 Cliquez sur **Écriture** pour enregistrer la valeur softpot syntonisée dans la codeplug du répéteur.

8.5

Mise au point du réglage de niveau audio Rx

La procédure décrite dans cette section sert à effectuer la mise au point du niveau audio de sortie de réception du répéteur pour une déviation RF donnée du signal RF reçu. Effectuez cette procédure chaque fois qu'un ajustement du niveau audio Rx est nécessaire.

Préalables :

Obtenir ce qui suit :

- Wattmètre (analyseur de communications)
- Moniteur de service ou compteur
- 20 dB Pad
- Câble USB standard de type A à type B
- Ordinateur personnel

Procédure :

- 1 Branchez le port de l'antenne du récepteur du répéteur dans l'analyseur de communications.
- 2 Alimentez le répéteur à partir d'une source d'alimentation c.a. ou c.c.
- 3 Lancez l'application de syntonisation et cliquez sur la touche **Lecture** pour lire les valeurs softpot.
- 4 Dans l'arborescence, sélectionnez **Rx**, puis sélectionnez **Volume nominal Rx**.
- 5 Réglez l'analyseur de communications de manière à fournir un signal RF de -47 dBm modulé avec une tonalité de 1 kHz à 60 % de la déviation maximale par rapport à la fréquence de syntonisation.

La fréquence de syntonisation est la valeur affichée par la GUI du syntoniseur sous l'en-tête **Points de fréquence**.



AVIS:

Le syntoniseur aligne ce paramètre dans une séparation de canaux de 12,5 kHz, de sorte que 60 % correspond à une déviation de 1,5 kHz. Si la Gestion radio (RM) est réglée pour le fonctionnement à 25 kHz, le répéteur met automatiquement à l'échelle la déviation en utilisant un facteur de deux lorsqu'il est à l'extérieur de l'environnement du syntoniseur.

Les exigences de silencieux TPL et DPL programmées sont automatiquement désactivées pour la fréquence de syntonisation dans l'environnement du syntoniseur.

- 6 Permet de régler la valeur softpot jusqu'à atteindre le niveau audio de réception désiré à la broche 7 (par rapport à la terre) du connecteur auxiliaire. La broche 4 est la connexion de mise à la terre fournie par le connecteur auxiliaire.

Figure 22: Connecteur auxiliaire**AVIS:**

De manière optimale, il est recommandé de charger la broche n° 7 avec la charge d'application utilisée pendant le fonctionnement normal du répéteur.

- 7 Cliquez sur **Écriture** pour enregistrer la nouvelle valeur softpot syntonisée dans la codeplug du répéteur.

8.6

Mise au point du réglage de niveau audio Tx

Cette procédure est utilisée pour faire la mise au point du niveau audio de l'émetteur attendu par le répéteur au niveau de son connecteur auxiliaire. L'ajustement du réglage de niveau produit le même effet que l'augmentation ou la diminution de la déviation du signal RF pour un niveau audio de transmission donné. Effectuez cette procédure chaque fois que le niveau audio de l'émetteur a besoin d'être ajusté.

Préalables :

Obtenir ce qui suit :

- Wattmètre (analyseur de communications)
- Moniteur de service ou compteur
- 20 dB Pad
- Câble USB standard de type A à type B
- Ordinateur personnel

Procédure :

- 1 Branchez le port de l'antenne de l'émetteur du répéteur dans l'analyseur de communications.
- 2 Alimentez le répéteur à partir d'une source d'alimentation c.c.
- 3 Appliquez un signal de 1 kHz au niveau d'entrée désiré pour la broche n° 1 (par rapport à la terre) du connecteur auxiliaire. La broche 4 est la connexion de mise à la terre fournie par le connecteur auxiliaire. Voir [Figure 22: Connecteur auxiliaire à la page 67](#)

**AVIS:**

De manière optimale, il est recommandé de charger la broche n° 1 avec l'impédance de source d'application utilisée pendant le fonctionnement normal du répéteur.

- 4 Lancez l'application de syntonisation et cliquez sur la touche **Lecture** pour lire les valeurs softpot.
- 5 Dans l'arborescence, sélectionnez **Tx**, puis sélectionnez **Niveau audio Tx**.
- 6 Entrez la fréquence de syntonisation dans l'analyseur de communications (la valeur affichée par l'application de syntonisation sous l'en-tête **Points de fréquence**).
- 7 Pour trouver le répéteur, cliquez sur **PTT à bascule**.
- 8 Permet de régler la valeur softpot jusqu'à atteindre le niveau audio de réception désiré à la broche 7 (par rapport à la terre) du connecteur auxiliaire.

La broche 4 est la connexion de mise à la terre fournie par le connecteur auxiliaire.

**AVIS:**

Le syntoniseur aligne ce paramètre dans une séparation de canaux de 12,5 kHz, de sorte que 60 % correspond à une déviation de 1,5 kHz. Si la Gestion radio (RM) est réglée pour le fonctionnement à 25 kHz, le répéteur met automatiquement à l'échelle la déviation en utilisant un facteur de deux lorsqu'il est à l'extérieur de l'application de syntonisation.

- 9 Pour désélectionner le répéteur, cliquez sur **PTT à bascule**.
- 10 Cliquez sur **Écriture** pour enregistrer la nouvelle valeur softpot syntonisée dans la codeplug du répéteur.

8.7

Alignement de la limite de modulation

La modulation consiste en une modification ou une altération du signal. Tout aspect du signal peut être modifié, dont l'amplitude, la fréquence, la phase, le minutage ou la fréquence de répétition des impulsions. L'alignement de la limite de modulation définit l'onde de porteuse RF de la bande de fréquences du répéteur SLR 1000.

**AVIS:**

L'alignement de la limite de modulation doit toujours être effectué quand la le répéteur est en mode numérique. Cet alignement n'est pas nécessaire quand la le répéteur est en mode de répétition.

8.7.1

Syntonisation de la limite de modulation (sans données Tx, sans PL)**Préalables :**

Obtenir ce qui suit :

- Wattmètre (analyseur de communications)
- Moniteur de service ou compteur
- 20 dB Pad
- Câble USB standard de type A à type B
- Ordinateur personnel

Procédure :

- 1 Connectez le port de l'antenne /répéteur au pad d'atténuation, au besoin, avant d'effectuer la connexion avec l'analyseur de communications.
- 2 Alimentez le répéteur à partir d'une ou d'une source c.c.
- 3 Appliquez un signal de 1 kHz à 1,2 Vrms à la broche 1 du connecteur auxiliaire.
La mise à la terre du signal correspond à la broche 4 du connecteur auxiliaire.
- 4 Lancez l'application Syntoniseur.
- 5 Pour lire les valeurs softpot, cliquez sur **Lire**.
- 6 Dans l'arborescence, sélectionnez **TX**, puis sélectionnez **Limite de modulation**.
- 7 Entrez la fréquence de syntonisation dans l'analyseur de communications (la valeur affichée par l'application de syntonisation).
- 8 Pour trouver le répéteur, cliquez sur **PTT à bascule**.
- 9 Permet de régler la valeur softpot jusqu'à atteindre une déviation maximale de 92 % par rapport à la déviation nominale de fréquence (RSD).
Cet ajustement est testé dans une séparation de canaux de 12,5 kHz et, de ce fait, 92 % de 2,5 kHz correspond à 2,3 kHz.
- 10 Réglez la limite de modulation à 92 % de manière à compenser toute déviation supplémentaire au-dessus de la température du VCO de l'émetteur.

Séparation des canaux (kHz)	RSD (kHz)	92 % de la RSD (kHz)	Tolérance (Hz)
12,5	2,5	2,3	+0/ -50

- 11 Pour désélectionner le répéteur, cliquez sur **PTT à bascule**.
- 12 Cliquez sur **Écriture** pour enregistrer la nouvelle valeur softpot syntonisée dans la codeplug du répéteur.

8.7.2

Vérification de la limite de modulation (sans données Tx, sans PL)

Préalables :

Obtenir ce qui suit :

- Wattmètre (analyseur de communications)
- Moniteur de service ou compteur
- 20 dB Pad
- Câble USB standard de type A à type B
- Ordinateur personnel

Procédure :

- 1 Connectez le port de l'antenne /du répéteur au pad d'atténuation, au besoin, avant d'effectuer la connexion avec l'analyseur de communications.
- 2 Alimentez la le répéteur à partir d'une ou d'une source c.c.
- 3 À l'aide du Gestion radio (RM), programmez le répéteur en utilisant toute fréquence comprise dans la plage spécifiée pour le répéteur en cours de test, réglez le répéteur sur la faible puissance et désactivez le chemin de répétition.

- 4 Appliquez un signal de 1 kHz à 1,2 Vrms à la broche 1 du connecteur auxiliaire.

La mise à la terre du signal correspond à la broche 4 du connecteur auxiliaire.

- 5 Activez la le répéteur en mettant à la terre la broche 2 du connecteur auxiliaire et en mesurant l'écart.



AVIS:

La broche 2 du Gestion radio doit être configurée en tant que broche active basse au moyen de la fonction PTT.

- 6 Désactivez le répéteur.

La déviation doit respecter les limites indiquées dans le tableau ci-dessous.

Séparation des canaux (kHz)	DéviatiOn nominale de fréquence (RSD) (kHz)	92 % de la RS (kHz)	Tolérance (Hz)
12,5	2,5	2,3	+0/-50
20,0	4,0	3,68	+0/-80
25,0	5,0	4,6	+0/-100



AVIS:

- Le répéteur sera mis au point à l'usine conformément à cette procédure et spécification.
- La vérification est effectuée à l'extérieur de l'application de syntonisation, c.-à-d. en mode normal.

8.8

Réglage d'un module duplexeur

Le module duplexeur est expédié sans être syntonisé. Avant de l'installer dans le répéteur, le duplexeur doit être syntonisé expressément sur les paires de fréquences de transmission et de réception du répéteur.

Le module duplexeur comprend trois cavités passe-bas/coupe-bande HF et trois cavités passe-haut/coupe-bande BF. Chaque ensemble de trois cavités peut filtrer la bande passante d'un signal RF, en émission ou en réception. En général, le duplexeur doit être réglé de sorte que l'ensemble de cavités de transmission laisse passer le signal de transmission et rejette le signal de réception. Simultanément, l'ensemble de cavités de réception doit être réglé pour laisser le signal de réception et rejeter le signal de transmission.

La syntonisation s'effectue en injectant des signaux RF et en apportant des ajustements (au moyen des tiges de syntonisation et des vis de compensation) tout en surveillant les lectures maximales et minimales générées par le millivoltmètre RF. Pour syntoniser le module duplexeur sur le terrain, les ajustements généraux suivants doivent être effectués :

- Accordez les cavités passe-haut/coupe-bande BF aux valeurs maximales de laissez-passer et de rejet
- Accordez les cavités passe-bas/coupe-bande HF aux valeurs maximales de laissez-passer et de rejet
- Vérifiez l'affaiblissement d'insertion des cavités passe-haut/coupe-bande BF et passe-bas/coupe-bande HF
- Vérifiez l'isolation des cavités passe-bas/coupe-bande HF et passe-haut/coupe-bande BF



AVIS:

Si le module duplexeur est syntonisé et que les spécifications sont comprises dans une grande marge d'erreur, le duplexeur doit être retourné au Centre de soutien de Motorola Solutions (SSC) pour la réparation.

Préalables :

Obtenir l'équipement d'essai suivant :

- Analyseur de réseau 2 ports
- Câbles de l'analyseur de réseau
- Trousse d'étalonnage de charge/court-circuit/circuit ouvert
- Deux adaptateurs SMA femelle à MCX
- Adaptateur N mâle à SME femelle
- Petite clé à molette
- Tournevis et mèche TORx T10

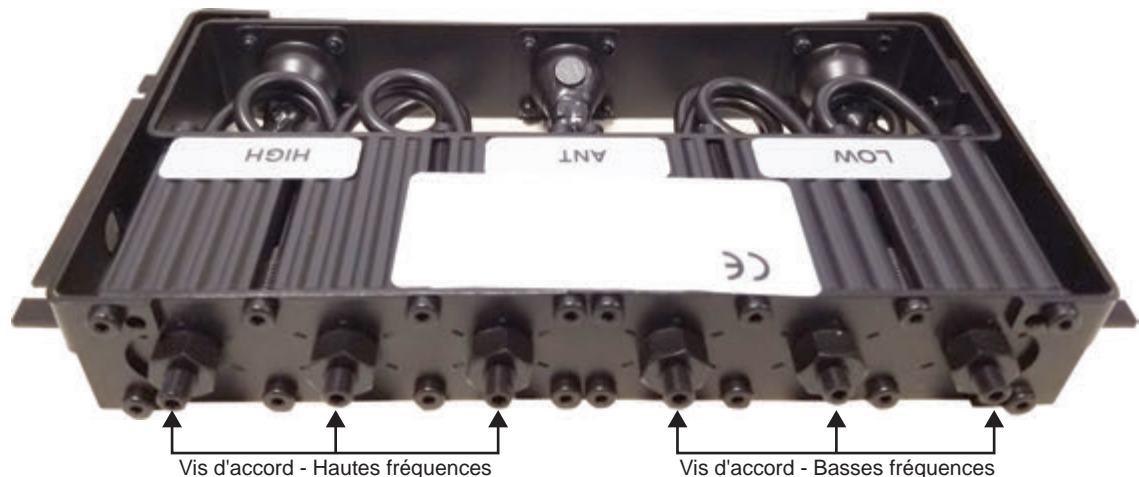
Procédure :

- 1 Déterminez les fréquences de transmission et de réception comme suit :

La fréquence la moins élevée est la BASSE fréquence et la plus élevée des deux est la HAUTE fréquence. Choisissez un duplexeur qui comprend ces deux fréquences dans sa plage de réglage comme il est indiqué sur l'étiquette du duplexeur.

- a Desserrez les écrous de serrage sur les trois cavités pour chaque section (six au total). Voir [Figure 23: Duplexeur \(cavité\) de rejet de bande du répéteur SLR 1000 à la page 71.](#)

Figure 23: Duplexeur (cavité) de rejet de bande du répéteur SLR 1000



- b Sur l'analyseur de réseau (ou l'équivalent), réglez la fréquence de départ sur la BASSE fréquence -3 MHz, puis réglez la fréquence d'arrêt sur la HAUTE fréquence +3 MHz.
 - c En utilisant le menu de balayage, réglez la sortie de puissance à la plus haute valeur possible, qui sera probablement 10 dBm.
 - d Effectuez un étalonnage à 2 ports.
- 2 Affichez le journal de perte de retour s11 comme suit :
 - a Connectez le port BAS du duplexeur au port 1 de l'analyseur de réseau.
 - b Connectez le port ANT du duplexeur au port 2 de l'analyseur de réseau.
 - c Branchez une charge de 50 ohms sur le port HAUT de l'analyseur de réseau.

- d Définissez le repère 1 (M1) en tant que basse fréquence et le marqueur 2 (M2) en tant que haute fréquence.
 - e En utilisant les trois vis de réglage T10 sur le côté BAS, réglez le marqueur M1 de manière à obtenir la meilleure perte de retour, s11.
- Les résultats doivent être supérieurs à -12 dB. Il est préférable que le nombre soit bas (par exemple, -20 dB est préférable à -10 dB). Les vis plus courtes (tournées vers la droite) sont utilisées pour une fréquence plus basse et les vis plus longues (tournées vers la gauche), pour une fréquence plus élevée. Conservez les trois vis de chaque port à environ la même profondeur lors du réglage de chaque section. Plus tard dans ce processus de réglage, vous remarquerez peut-être que les trois vis du port BAS sont plus courtes que les trois vis du port HAUT.
- f Connectez le port HAUT du duplexeur au port 1 de l'analyseur de réseau.
 - g Branchez une charge de 50 ohms sur le côté BAS du duplexeur.
 - h Ajustez les trois vis sur le côté HAUT pour obtenir une meilleure perte de retour sur M2.
- 3 Affichez le journal de perte et de rejet d'insertion mag s21 comme suit :

Le but consiste à obtenir une valeur supérieure à -1,7 dB pour M2 (par exemple, -1,3 dB) et une valeur inférieure à -65 dB pour M1 (par exemple, -67 dB). Voir [Figure 24: Réglage du port HAUT du duplexeur à la page 72](#).

Figure 24: Réglage du port HAUT du duplexeur



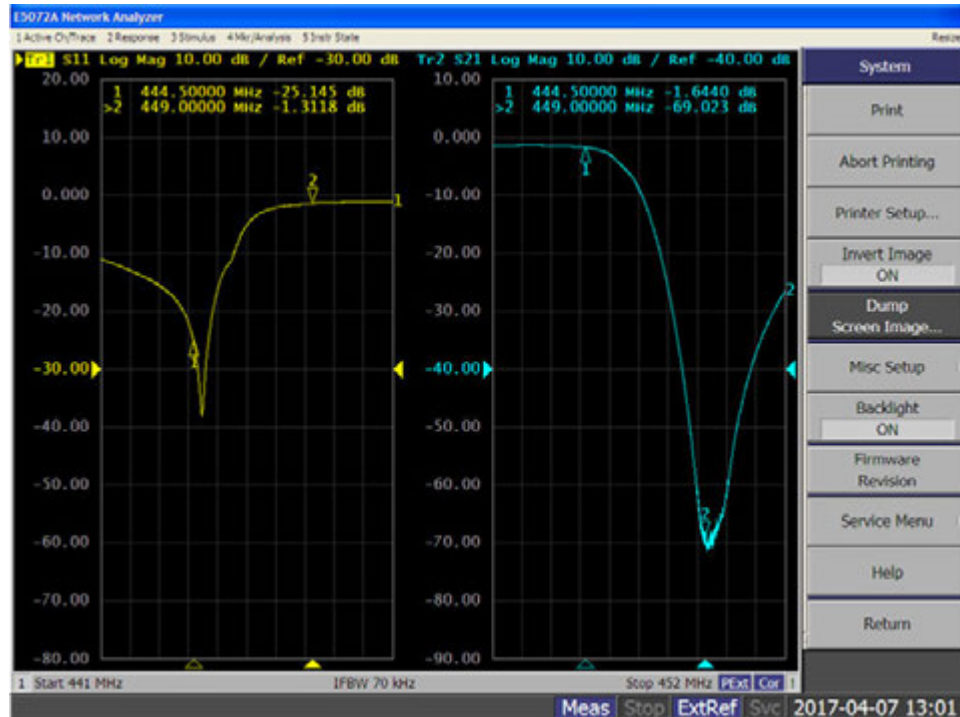
- a En utilisant les trois vis de réglage T10 sur le côté BAS, réglez le marqueur M2 de manière à obtenir une meilleure perte d'insertion, s21, tout en conservant une meilleure valeur que 65 dB pour l'isolation (M1).

Les résultats doivent être supérieurs à -1,7 dB. Les vis plus courtes (tournées vers la droite) sont utilisées pour une fréquence plus basse et les vis plus longues (tournées vers la gauche), pour une fréquence plus élevée. Conservez les trois vis de chaque port à environ la même profondeur lors du réglage de chaque section. Plus tard dans ce processus de réglage, vous remarquerez peut-être que les trois vis du port BAS sont plus courtes que les trois vis du port HAUT.

- b Branchez le câble du côté BAS du duplexeur au port 1 de l'analyseur de réseau.
- c Branchez une charge de 50 ohms sur le côté HAUT du duplexeur.

Le but consiste à obtenir de meilleures valeurs que -1,7 dB pour M1 et que -65 dB pour M2. Voir [Figure 25: Réglage du port BAS du duplexeur à la page 73](#).

Figure 25: Réglage du port BAS du duplexeur

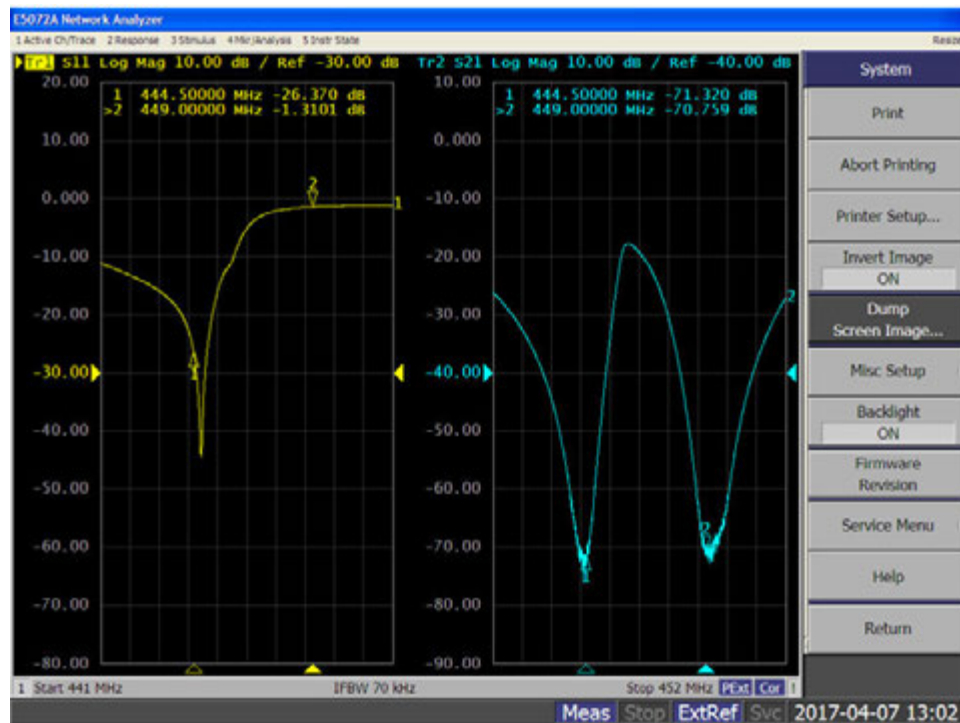


- d En utilisant les trois vis de réglage T10 sur le côté HAUT, réglez M1 pour obtenir une meilleure perte d'insertion, s21, tout en conservant une meilleure valeur que 65 dB pour l'isolation (M2).

Les résultats doivent être supérieurs à -1,7 dB. Les vis plus courtes (tournées vers la droite) sont utilisées pour une fréquence plus basse et les vis plus longues (tournées vers la gauche), pour une fréquence plus élevée. Conservez les trois vis de chaque port à environ la même profondeur lors du réglage de chaque section. Plus tard dans ce processus de réglage, vous remarquerez peut-être que les trois vis du port HAUT sont plus courtes que les trois vis du port BAS.

4 Affichez le rejet de chaque port comme suit :

- a Branchez le côté BAS du duplexeur au port 1 de l'analyseur de réseau.
- b Branchez le côté HAUT du duplexeur au port 2 de l'analyseur de réseau.
- c Branchez une charge de 50 ohms sur le port ANT du duplexeur.
- d Les résultats doivent être semblables à [Figure 26: Affichage du rejet de chaque port à la page 74](#)

Figure 26: Affichage du rejet de chaque port

5 Suivez la procédure de réglage comme suit :

- a Si les résultats sont semblables à [Figure 26: Affichage du rejet de chaque port à la page 74](#) et que vous obtenez une meilleure valeur d'isolation que -65 dB entre les ports HAUT et BAS du duplexeur, serrez soigneusement les écrous sur les six vis au couple T10.

Ajustez-les bien, en évitant de les serrer complètement. Veillez à ne pas modifier accidentellement le réglage de ces vis.

- b Observez la mise au point de sorte que les deux commutateurs DIP soient plus profonds que -65 dB. Si c'est le cas, continuez à serrer les écrous de réglage.

Le duplexeur est désormais réglé.

Chapitre 9

Maintenance et désassemblage/ réassemblage du SLR 1000

9.1

Maintenance de routine

Le répéteur SLR 1000 et l'équipement auxiliaire ont été conçus à partir d'une technologie de pointe et sont commandés par logiciel; par conséquent, ils ont besoin d'un entretien de routine minimal.

Le modem et le micrologiciel qu'il utilise assurent le suivi et la correction automatique de tous les paramètres de fonctionnement de la du répéteur, et élimine ainsi le besoin de faire des ajustements et des réglages de syntonisation.

À condition que l'équipement soit installé dans une zone qui satisfait aux exigences environnementales spécifiées, la seule tâche de maintenance de routine est l'étalonnage du circuit de l'oscillateur de référence de la du répéteur.

9.2

Maintenance préventive

L'inspection visuelle et le nettoyage périodiques sont recommandés.

9.2.1

Inspection

Assurez-vous que les surfaces externes du répéteur SLR 1000 sont propres et que toutes les commandes externes et les connexions sont en ordre. Il n'est pas recommandé d'inspecter le circuit électronique interne.

9.2.2

Nettoyage

Nettoyez périodiquement les taches et les salissures sur les surfaces externes du répéteur SLR 1000 avec un linge doux.

Les surfaces externes comprennent le couvercle supérieur et le boîtier du répéteur. Utilisez un chiffon doux non abrasif humecté avec une solution d'eau et de détergent doux à 0,5 %. Utilisez un autre chiffon humecté à l'eau claire pour nettoyer la poussière ou les salissures présentes sur les ailettes d'évacuation de chaleur.

Le seul liquide nettoyant recommandé à l'usine pour le nettoyage des cartes de circuit imprimé et leurs composants est l'alcool isopropylique (100 % par volume).

9.3

Manipulation sécuritaire des appareils CMOS et LDMOS

Les appareils complémentaires à semiconducteur d'oxyde de métal (CMOS) et à semiconducteur d'oxyde de métal à diffusion latérale (LDMOS) utilisés par les stations de cette série sont sensibles à l'endommagement par décharge électrostatique ou haute tension. Les dommages peuvent être latents et entraîner des défaillances des semaines ou des mois plus tard. Par conséquent, des précautions

particulières doivent être prises pour prévenir l'endommagement de l'appareil durant le désassemblage, le dépannage et la réparation.

Les précautions de manipulation sont obligatoires pour les circuits CMOS/LDMOS, et ce, particulièrement important dans des conditions de faible humidité.

NE TENTEZ PAS de démonter le répéteur sans avoir pris connaissance d'abord de l'énoncé de MISE EN GARDE suivant.



MISE EN GARDE:

Ce répéteur comporte des dispositifs sensibles à la statique. N'ouvrez pas le répéteur à moins de disposer d'une mise à la terre appropriée. Prenez les précautions suivantes lorsque vous travaillez sur cette unité :

- Stockez et transportez tous les appareils CMOS/LDMOS dans des matériaux conducteurs de sorte que toutes les bornes exposées soient court-circuitées ensemble. Ne placez pas les appareils CMOS/LDMOS dans des plateaux en plastique de type « neige » ordinaires utilisés pour le stockage et le transport d'autres appareils à semiconducteurs.
- Mettez à la terre la surface de travail du banc de service pour protéger l'appareil CMOS/LDMOS. Nous recommandons d'utiliser le mécanisme de protection statique de Motorola Solutions (numéro de pièce 0180386A82), qui comprend une dragonne, deux cordons de mise à la terre, un napperon et un tapis de plancher, des souliers ESD et une chaise ESD.
- Portez une dragonne conductive en série avec une résistance à la terre de 100 k. (Des dragonnes de remplacement connectables au revêtement du banc de travail peuvent être commandées en utilisant le numéro de pièce Motorola 4280385A59.)
- Ne portez pas de vêtements en nylon lors de la manipulation d'appareils CMOS/LDMOS.
- N'insérez pas et ne retirez pas d'appareils CMOS/LDMOS raccordés à une source d'alimentation. Vérifiez tous les blocs d'alimentation utilisés pour tester les appareils CMOS/LDMOS pour être certain qu'aucune tension transitoire n'est présente.
- Lors du redressement des broches CMOS/LDMOS, fournissez les dragonnes de mise à la terre convenant à l'appareil utilisé.
- Utilisez un fer à souder mis à la terre pour effectuer des soudures.
- Si possible, manipulez les appareils CMOS/LDMOS en les tenant par leur emballage et non par les bornes. Avant de toucher l'unité, touchez une prise électrique mise à la terre pour éliminer toute charge statique que vous pourriez avoir accumulée. L'emballage et le substrat peuvent être électriquement reliés. Le cas échéant, le résultat d'une décharge appliquée au boîtier peut provoquer les mêmes dommages qu'un contact avec les bornes.

9.4

Installation d'un duplexeur

Installez un duplexeur dans le répéteur SLR 1000 lors de la transmission et de la réception au moyen d'une antenne unique.

Préalables :

Obtenir ce qui suit :

- Trousse de duplexeur
- Quatre vis M3 (obtenues dans la trousse du répéteur)
- Tournevis à mèche T20
- Tournevis à mèche T10
- Douille profonde ¾ po



AVIS:

Le duplexeur doit être réglé avant d'être installé. Voir [Réglage d'un module duplexeur à la page 70](#).

Procédure :

- 1 Éteignez le répéteur.
- 2 Démontez le répéteur comme suit :
 - a Retournez le répéteur et retirez les quatre vis M4 en utilisant une mèche T20.
 - b Maintenez le couvercle sur le châssis et retournez soigneusement le répéteur.
 - c Retirez lentement le couvercle du dessus, en vous assurant de ne pas endommager le câble flexible du panneau avant.
- 3 Débranchez les câbles suivants. Voir [Figure 27: Vue avant du répéteur SLR 1000 \(sans couvercle du haut\) à la page 78](#).
 - a Débranchez le câble flexible du panneau avant de la carte d'affichage du panneau avant.
 - b Coupez l'attache autobloquante qui retient les câbles Rx et Tx.
 - c Débranchez le câble Rx de la connexion de la carte d'entrée Rx en le tirant délicatement vers le haut.
 - d Débranchez le câble Tx de la connexion de la carte de sortie Tx en le tirant délicatement vers le haut.
 - e Retirez le câble Tx en coupant (méthode recommandée) le câble au niveau du port de sortie Tx ou en le fixant au moyen d'une attache autobloquante.



MISE EN GARDE:

Le câble Tx ne doit pas toucher les composants sur la carte.

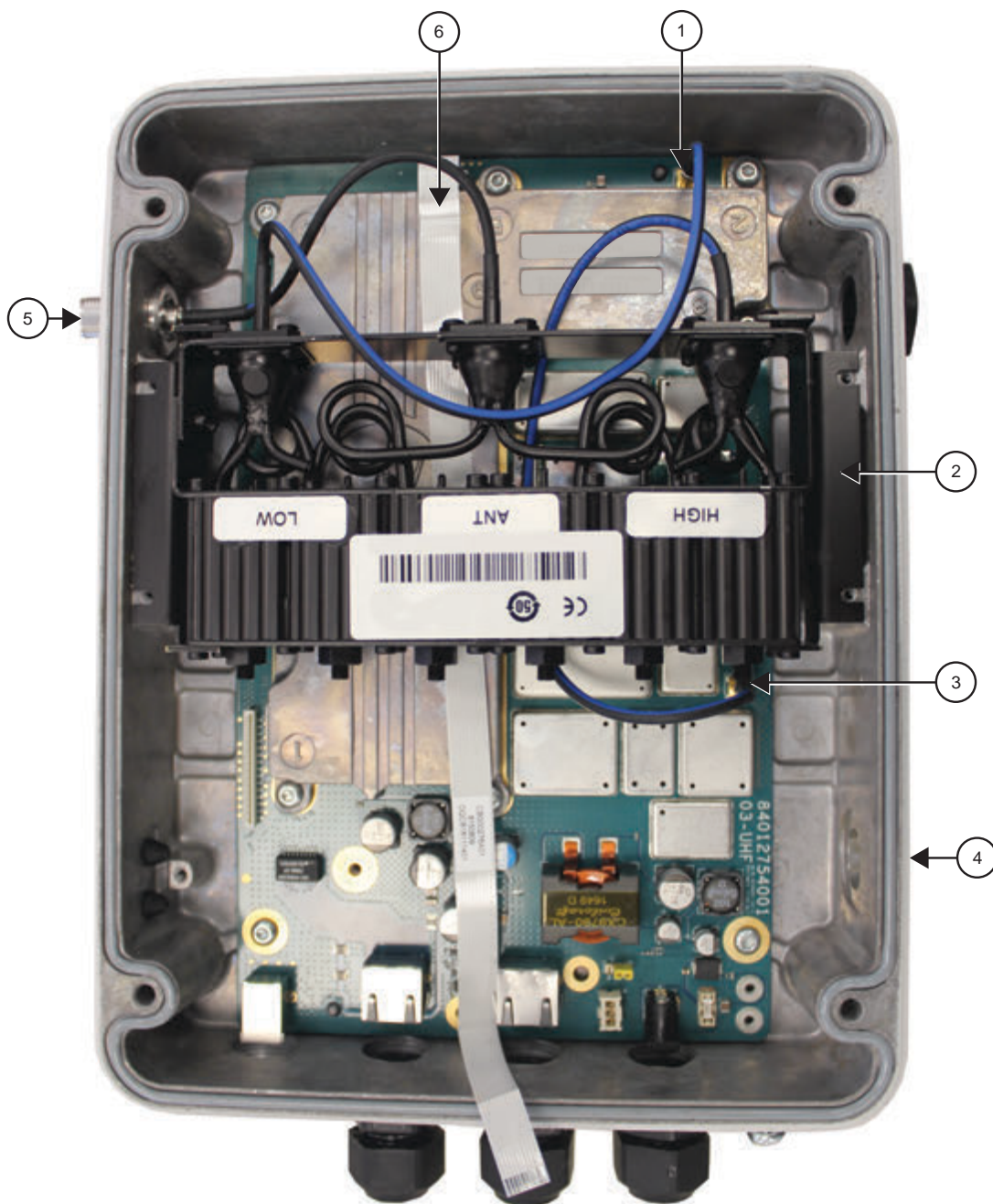
- f Retirez le câble Rx de l'ouverture du port Rx dans le châssis.

Figure 27: Vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut)**Tableau 21: Légende d'appel de la vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut)**

Étiquette	Description
1	Connexion à la carte de sortie de l'émetteur RF (Tx)
2	Connexion à la carte d'entrée du récepteur RF (Rx)

Étiquette	Description
3	Port du câble de sortie de l'émetteur RF (Tx)
4	Port du câble d'entrée du récepteur RF (Rx)
5	Connecteur flexible du panneau avant

- 4 Installez le duplexeur dans le répéteur comme suit :
 - a Faites passer le câble flexible du panneau avant à travers la carte.
 - b Placez le duplexeur dans le châssis et alignez les ouvertures de vis, tel qu'illustré dans [Figure 28: Vue avant du répéteur SLR 1000 \(sans couvercle du haut\) avec un duplexeur à la page 80](#)
 - c Insérez le port d'antenne du duplexeur à travers l'ouverture du port Rx du châssis.
 - d Réinstallez la rondelle de blocage et l'écrou sur le port d'antenne. Serrez à un couple de 20 po-lb en utilisant une douille de ¾ po.
 - e Insérez le câble du port passe-bas dans la connexion de la carte de sortie Tx.
 - f Placez le câble du port passe-haut sous le duplexeur et insérez-le dans la connexion de la carte d'entrée Rx.
 - g Fixez le duplexeur sur le châssis avec quatre vis M3 en utilisant une mèche T10. Serrez au couple de 13 po-lb.
 - h Rebranchez le câble flexible du panneau avant sur la carte d'affichage du panneau avant, en vous assurant de ne pas tordre le câble.
Le câble bloque à la ligne noire.
 - i Remplacez le couvercle supérieur sur le châssis, en vous assurant de ne pas pincer les câbles.
 - j Maintenez le couvercle sur le châssis et retournez soigneusement le répéteur.
 - k Réinstallez les quatre vis M4 en utilisant une mèche T20. Serrez au couple de 26 po-lb.
- 5 Rallumez le répéteur.

Figure 28: Vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut) avec un duplexeur**Tableau 22: Légende d'appel de la vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut) avec un duplexeur**

Étiquette	Description
1	Connexion à la carte de sortie de l'émetteur RF (Tx)
2	Duplexeur
3	Connexion à la carte d'entrée du récepteur RF (Rx)
4	Port du câble de sortie de l'émetteur RF (Tx)
5	Port du câble d'entrée du récepteur RF (Rx)

Étiquette	Description
6	Connecteur flexible du panneau avant

9.5

Installation d'un commutateur d'antenne à semi-conducteur haute vitesse

Le commutateur de l'antenne à semi-conducteur haute vitesse est requis pour le fonctionnement à antenne unique et à fréquence unique. Grâce au commutateur d'antenne, le répéteur SLR 1000 peut être configuré en tant que prolongateur de plage en mode direct, qui permet l'utilisation de la fonction Extended Range Direct Mode (ERDM). Autrement, vous pouvez utiliser deux antennes distinctes pour le fonctionnement Rx et Tx; toutefois, une isolation minimale de 40 dB entre les deux antennes doit être maintenue.



MISE EN GARDE:

Le commutateur d'antenne à semi-conducteur haute vitesse fonctionne uniquement en mode Extended Range Direct Mode (ERDM) et ne doit pas être installé dans le répéteur si tous les canaux ne sont pas activés en mode ERDM. Le fonctionnement dans un autre mode qu'ERDM peut causer des dommages à la carte du commutateur d'antenne.

Préalables :

Obtenir ce qui suit :

- Contenu de l'ensemble de commutateur d'antenne. Se compose de :
 - Un commutateur d'antenne
 - Deux vis M3
 - Deux câbles de type micro coaxial (MCX)
 - Un câble d'alimentation
- Tournevis à mèche T10
- Tournevis à mèche T20

Procédure :

- 1 Éteignez le répéteur.
- 2 Démontez le répéteur comme suit :
 - a Retournez le répéteur et retirez les quatre vis M4 en utilisant une mèche T20.
 - b Maintenez le couvercle sur le châssis et retournez soigneusement le répéteur.
 - c Retirez lentement le couvercle du dessus, en vous assurant de ne pas endommager le câble flexible du panneau avant.
- 3 Débranchez les câbles suivants. Voir [Figure 29: Vue avant du répéteur SLR 1000 \(sans couvercle du haut\) à la page 82](#).
 - a Débranchez le câble flexible du panneau avant de la carte d'affichage du panneau avant.
 - b Coupez l'attache autobloquante qui retient les câbles Rx et Tx.
 - c Débranchez le câble Rx de la connexion de la carte Rx en le tirant délicatement vers le haut.
 - d Débranchez le câble Tx de la connexion de la carte Tx en le tirant délicatement vers le haut.
 - e Retirez le câble Tx en coupant le câble du port d'entrée Tx ou en fixant le câble au moyen d'une attache autobloquante.



MISE EN GARDE:

Le câble Tx ne doit pas toucher les composants sur la carte.

Figure 29: Vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut)**Tableau 23: Légende d'appel de la vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut)**

Étiquette	Description
1	Connexion à la carte de sortie de l'émetteur RF (Tx)
2	Connexion à la carte d'entrée du récepteur RF (Rx)

Étiquette	Description
3	Port du câble de sortie de l'émetteur RF (Tx)
4	Port du câble d'entrée du récepteur RF (Rx)
5	Connecteur flexible du panneau avant

- 4 Installez le commutateur d'antenne dans le répéteur comme suit :
 - a Placez le commutateur d'antenne dans le châssis et alignez les ouvertures de vis, tel qu'illustré dans [Figure 30: Vue avant du répéteur SLR 1000 \(sans couvercle du haut\) avec un commutateur d'antenne à la page 84](#).
 - b Fixez le commutateur d'antenne sur le châssis avec les deux vis M3 en utilisant une mèche T10. Serrez au couple de 13 po-lb.
 - c Branchez une extrémité du câble d'alimentation dans le connecteur P1000 sur le commutateur d'antenne et l'autre extrémité au connecteur de tête sur la carte du répéteur.
 - d Branchez une extrémité du câble MCX dans le connecteur J100/Tx sur le commutateur d'antenne et l'autre extrémité au connecteur de carte de sortie Tx.
 - e Branchez une extrémité de l'autre câble MCX dans le connecteur J100/Rx sur le commutateur d'antenne et l'autre extrémité au connecteur de carte d'entrée Rx.
 - f Branchez le câble Station Rx dans le connecteur J1002/ANT du commutateur d'antenne.
 - g Rebranchez le câble flexible du panneau avant sur la carte d'affichage du panneau avant, en vous assurant de ne pas tordre le câble.
Le câble bloque à la ligne noire.
 - h Remplacez le couvercle supérieur sur le châssis, en vous assurant de ne pas pincer les câbles.
 - i Maintenez le couvercle sur le châssis et retournez soigneusement le répéteur.
 - j Réinstallez les quatre vis M4 en utilisant une mèche T20. Serrez au couple de 26 po-lb.
- 5 Rallumez le répéteur.

Figure 30: Vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut) avec un commutateur d'antenne

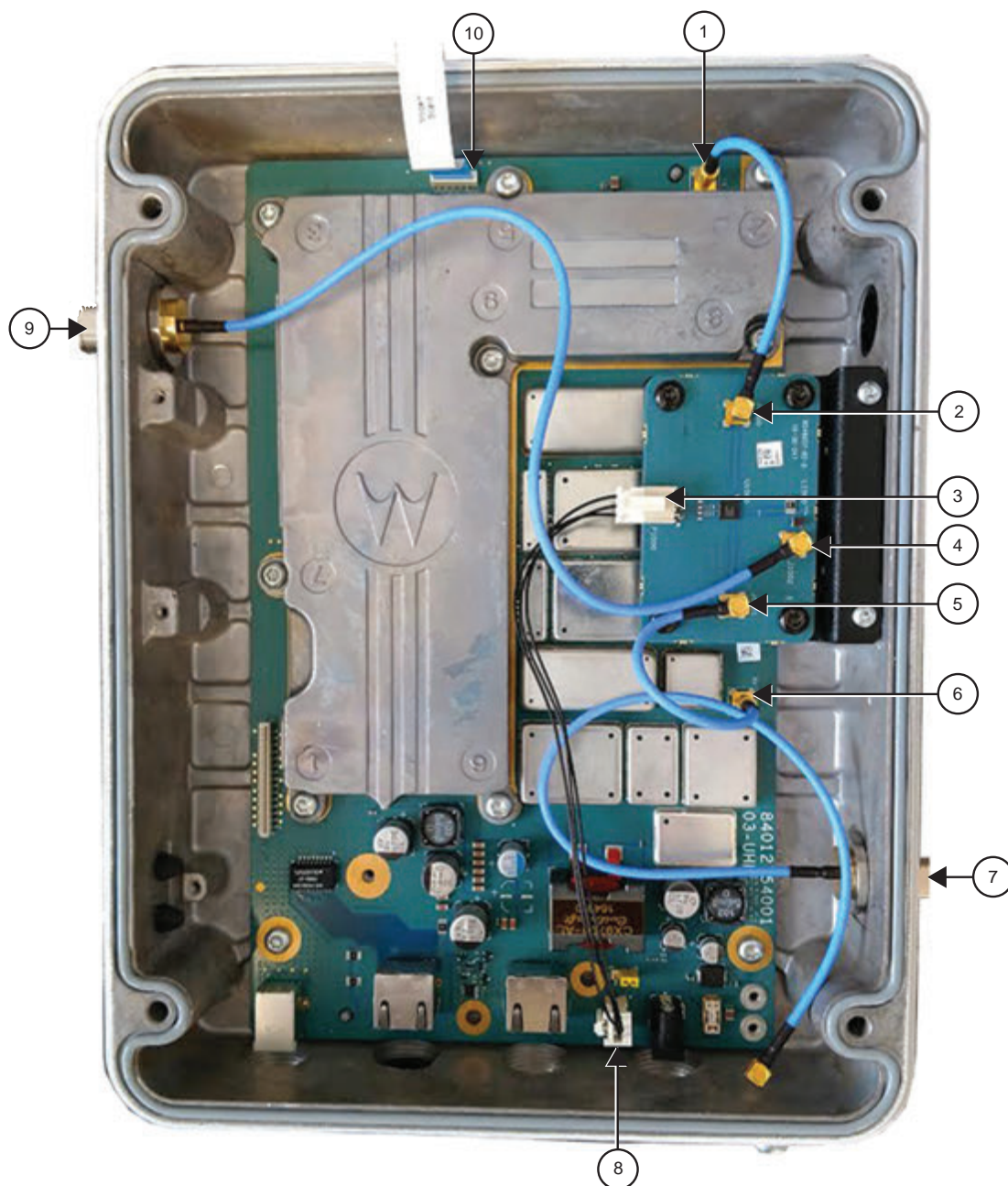


Tableau 24: Légende d'appel de la vue avant du répéteur SLR 1000 (sans couvercle du haut) avec un commutateur d'antenne

Étiquette	Description
1	Connecteur de la carte de sortie (Tx) de l'émetteur RF
2	Connecteur J1000
3	Connecteur P1000
4	Connecteur J1002

Étiquette	Description
5	Connecteur J1001
6	Connecteur de la carte d'entrée (Rx) du récepteur RF
7	Port du câble de sortie de l'émetteur RF (Tx)
8	Connecteur de tête
9	Port du câble d'entrée du récepteur RF (Rx)
10	Connecteur flexible du panneau avant

- 6** Activez au moyen du commutateur à partir de la Gestion radio en effectuant les étapes suivantes :
- a** Cliquez sur l'icône verte **Actions**.
 - b** Dans le menu déroulant, sélectionnez **Gestion des → configurations**
 - c** Cliquez à droite sur le répéteur et sélectionnez **Modifier**.
 - d** Dans la catégorie **Général**, sélectionnez **Accessoires**.
 - e** Dans le champ **GPIO6**, sélectionnez **Commutateur Tx/Rx** et réglez le **Niveau actif** à **Élevé**. Cliquez sur **Sauvegarder**.
 - f** Dans la catégorie **Affectation zone/canal**, sélectionnez **Zone**.
 - g** Cliquez à droite sur le canal et sélectionnez **Modifier**.
 - h** Dans le champ **Extended Range Direct Mode**, sélectionnez **Activé**. Cliquez sur **Sauvegarder**.

Chapitre 10

Installation du SLR 1000

10.1

Considérations concernant la préinstallation

Une installation correctement réalisée vise à assurer le meilleur rendement et la meilleure fiabilité possible de l'équipement du répéteur. La planification de la préinstallation est requise en prenant en compte, notamment, l'emplacement du montage de l'équipement en fonction de l'alimentation, des antennes et des interfaces systèmes. Il faut également examiner les conditions environnementales du site, la méthode de montage à retenir (parmi plusieurs) et les outils et l'équipement nécessaires.

Il est fortement recommandé de lire les informations suivantes avant l'installation de ce type d'équipement pour la première fois :

- de tout le contenu de la section portant sur l'installation avant de procéder à l'installation actuelle;
- le manuel d'installation R56 des équipements de réseau fixe conformes aux normes de qualité Motorola Solutions (qui peut être obtenu en commandant le CD-ROM 9880384V83), réfère spécifiquement aux renseignements sur la connexion de mise à la terre pour protéger contre la foudre.

10.1.1

Aperçu de l'installation

L'information ci-dessous vous donne un aperçu de la marche à suivre pour installer le répéteur et l'équipement accessoire.

Des procédures décrites étape par étape relatives aux principales tâches d'installation sont ensuite fournies, commençant dans la [Installation mécanique](#).

- Planifiez l'installation en portant une attention particulière aux conditions environnementales du site, aux exigences en matière d'aération, ainsi qu'aux dispositifs de mise à la terre et de protection contre la foudre.
- Déballiez le matériel et inspectez-le.
- Procédez à l'installation mécanique de l'équipement sur le site.
- Effectuez tous les branchements électriques et les câblages, y compris :
 - Câblage d'entrée c.c.
 - les câbles coaxiaux d'émission et de réception des antennes;
 - les câbles du système.
- Après l'installation, effectuez une vérification du fonctionnement de l'équipement installé pour vous assurer d'une installation adéquate. Pour personnaliser les paramètres du répéteur selon les spécifications du client (par exemple, fréquence de fonctionnement, PL, codes, etc.), consultez l'*Aide en ligne de la Gestion radio (RM)* .

10.1.2

Conditions environnementales du site

L'emplacement de l'installation du répéteur SLR 1000 doit respecter les consignes de sécurité et doit être effectué de manière à ce que l'accès soit limité aux techniciens dûment formés.



MISE EN GARDE:

Le répéteur est un appareil refroidi naturellement par convection et peut devenir chaud lorsqu'il est installé dans des environnements à charge solaire élevée ou chauds. L'utilisation des antennes embarquées sur carte crée également une exposition potentielle à l'énergie RF dont il faut tenir compte.

Le répéteur peut être installé dans tout emplacement respectant les critères d'accès restreint et ne dépassant pas les spécifications de l'équipement en matière de température et d'exposition environnementale (pénétration). L'orientation de l'unité, la charge solaire, l'antenne et la qualité de charge du câble peuvent toutes affecter la température et le rendement de l'unité.

Les conditions environnementales sont les suivantes :

- Plage de températures de fonctionnement – orientation verticale
-30 °C (-22 °F) à +60 °C (+140 °F)

La plage de températures de fonctionnement est la température mesurée près du répéteur, près des entrées en réglettes (bas). D'autres facteurs comme l'orientation, la charge solaire, le cycle de fonctionnement, l'altitude et le ROS peuvent nuire à la transmission de puissance ou à la plage de températures de fonctionnement maximale.

- Protection
Le répéteur a été conçu pour un indice de protection IP65 et NEMA 4. Il offre une protection contre l'eau et la poussière soufflées et il peut être déployé dans les environnements industriels intérieurs difficiles ou pour des applications extérieures où la pluie, la neige et la poussière sont répandues.
- Vibrations et charges
Le matériel du répéteur a été conçu pour résister à des vibrations élevées et à des charges de vent (jusqu'à 243 km/h) rencontrées dans des environnements extérieurs et peut être installé dans des environnements véhiculaires équipés de supports de montage solidifiés ou de renforcée lorsque les supports de montage ou tourillons.

10.1.3

Méthodes de montage de l'équipement

Il est possible de monter le répéteur SLR 1000 au mur, au plafond ou sur un poteau.

10.1.4

Aération de l'appareil

Le répéteur SLR 1000 est un appareil refroidi par convection ou passivement sans ventilateur. Il faut faire attention lors du montage de l'unité afin de vous assurer que l'air peut pénétrer dans les ailettes et que l'air chaud peut facilement s'échapper.

10.1.4.1

Ventilation pour un montage au plafond

Pour assurer la ventilation adéquate du répéteur SLR 1000 lorsqu'il est monté au plafond, le support doit être fixé au plafond et l'unité doit être positionnée de sorte que les ailettes soient dirigées vers le plafond.

L'air frais circule aux deux extrémités des ailettes et l'air chaud est évacué par le dessus des rainures des ailettes. Le support de montage (le même support que pour la fixation murale) offre un dégagement adéquat entre les pointes des ailettes de l'unité et la surface du plafond. L'efficacité du refroidissement des ailettes dans cette position de montage est légèrement inférieure à celle d'un montage mural vertical et, à des températures ambiantes élevées, des retours d'alimentation sont possibles. L'installation de tout bloc d'alimentation c.a. en option sur le support de montage au plafond n'est pas recommandée, puisque cela peut limiter l'évacuation de l'air vers le haut et entraîner une surchauffe du bloc d'alimentation.

10.1.4.2

Ventilation pour un montage mural

Pour assurer la ventilation adéquate du répéteur SLR 1000 lorsqu'il est monté au mur, le support doit être fixé au mur et l'unité doit être positionnée de sorte que les ailettes soient placées à la verticale.

L'air frais circule dans le bas des ailettes et l'air chaud est évacué par le dessus des rainures des ailettes. Le montage de l'unité avec les ailettes placées à l'horizontale ou dans une autre position non verticale réduit le débit d'air à travers les ailettes et, à des températures ambiantes élevées, des retours d'alimentation sont possibles. Le support de montage mural offre un dégagement approprié et des options de montage permettant d'intégrer un bloc d'alimentation c.a. facultatif entre les ailettes et le support. Comme l'air circule du bas vers le haut, cela n'affecte pas le rendement thermique dans un montage à la verticale.

10.1.5

Exigences relatives aux tensions d'entrée CA et CC

Cette section décrit les exigences d'alimentation pour les entrées c.a. et c.c., ainsi que les connexions de la mise à la terre, de la batterie, de l'antenne RF et du câble du système.

10.1.5.1

Exigences relatives à la puissance d'entrée c.c.

Un bloc d'alimentation électrique doit obtenir l'énergie qu'il alimente à sa charge, ainsi que toute énergie qu'il consomme. Cette section décrit les exigences d'alimentation pour les entrées c.c.

La source de courant continu fonctionne de 10,8 à 15,6 V c.c. (4 A max.). La source c.c. doit se trouver dans le même bâtiment que le répéteur et satisfaire aux exigences d'un circuit SELV. La source c.c. appropriée doit être débranchée et les dispositifs de limitation du courant doivent être choisis et installés selon la référence R56.

10.1.5.2

Exigences relatives à la puissance d'entrée c.a.

Un bloc d'alimentation électrique doit obtenir l'énergie qu'il alimente à sa charge, ainsi que toute énergie qu'il consomme. Cette section décrit les exigences d'alimentation pour les entrées c.a.

Pour les applications intérieures, un bloc d'alimentation intérieure standard doté d'un connecteur d'appareil CEI C13 est disponible. L'adaptateur peut être combiné à un support BR000276A01 qui permet de l'intégrer au support de fixation murale du répéteur SLR 1000 ou de le fixer directement au mur ou au plafond.

Utilisez une prise de courant électrique mise à la terre à 3 fils standard comme source d'alimentation c.a.



MISE EN GARDE:

La prise de courant c.a. doit être installée à proximité de l'équipement et facile d'accès.

Pour les applications extérieures, un convertisseur d'alimentation c.a. IP67 scellé est disponible. Ce dispositif peut être fixé directement au support de fixation murale avec le répéteur. Il comprend des connecteurs de jonction de câble étanches et nécessite un câble, un conduit et/ou l'équipement approprié supplémentaire pour être raccordé à la source d'alimentation c.a.

La prise doit être raccordée à une source d'alimentation c.a. pouvant fournir un maximum de 500 V c.a. Pour une tension nominale de 110/120 V c.a., la source c.a. doit fournir 2 A (maximum) tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Pour R56, le courant admissible minimal du circuit (et du disjoncteur) alimentant le répéteur ne doit pas être inférieur à 15 A. Pour une tension d'entrée nominale de 220/240 V c.a., les exigences relatives au courant admissible peuvent être diminuées de moitié.

10.1.5.3

Connexion de mise à la terre

Le répéteur SLR 1000 est équipé de deux vis de mise à la terre situées sur le panneau inférieur du répéteur.

10.1.5.4

Connexions à l'antenne RF

Les connexions à l'antenne d'émission et de réception RF sont réalisées au moyen de deux connecteurs distincts dans une unité standard. Les accessoires de commutateur d'antenne et de duplexeur sont également disponibles pour permettre le fonctionnement d'antenne simple simplexe, demi-duplexe ou duplexe.

En outre, un accessoire d'antenne compacte intégrée est disponible pour faciliter le montage de l'antenne directement sur l'unité. Si les accessoires de commutateur d'antenne ou de duplexeur ne sont pas utilisés, des antennes externes sont requises. De plus, étant donné que l'antenne est montée directement sur le répéteur, il n'est pas recommandé d'utiliser l'antenne intégrée dans des applications où la foudre peut frapper directement l'unité et causer des dommages majeurs au répéteur ou à l'équipement connecté. Consultez le manuel R56 pour les détails et les dispositions nécessaires pour la protection contre les surtensions sur câble RF et les antennes.

10.1.5.5

Connexions des câbles du système

Les connexions du système sont réalisées au moyen des connecteurs Aux et/ou Ethernet situés sur le panneau inférieur du répéteur SLR 1000.

10.1.6

Mise à la terre et protection contre la foudre

L'adhérence aux normes assure la protection maximale d'un site et prévient les dommages causés par la foudre ou les défaillances de l'équipement de protection contre les surtensions, et, dans certaines circonstances, assure la sécurité du personnel.



MISE EN GARDE:

Une mise à la terre et une protection contre la foudre adéquates sont cruciales. Le défaut de protection contre la foudre peut entraîner des dommages permanents à l'équipement radio.

Une des préoccupations les plus importantes au moment de concevoir un site de communication est le système de mise à la terre et de protection contre la foudre. Bien que les techniques appropriées de mise à la terre et de protection contre la foudre adéquates soient étroitement liées, la catégorie générale de mise à la terre du site peut être classée selon les sections suivantes :

- Mise à la terre
- Mise à la terre RF
- Mise à la terre de l'éclairage
- Conducteurs de masse

10.1.6.1

Mise à la terre

Les fils au sol transportant le courant électrique de la circuiterie ou de l'équipement au site sont inclus dans la catégorie de mise à la terre électrique. Dans ces exemples, l'équipement sur le site est

alimenté par une source c.a. ou c.c. et des fils ou des câbles sont connectés aux alarmes ou aux capteurs sur le site.

10.1.6.2

Mise à la terre RF

Ce type de mise à la terre est lié à la dérivation du rayonnement électromagnétique indésirable au sol. Un exemple de mise à la terre RF est l'utilisation de blindage pour prévenir ou, au moins, diminuer les fuites indésirables de l'énergie RF à partir de l'équipement de communication et des câbles.

10.1.6.3

Mise à la terre contre la foudre

Une protection contre la foudre adéquate est indispensable à la sécurité des communications fiables. Les câbles de transmission RF, c.a. et c.c. doivent tous être protégés afin d'empêcher l'énergie de la foudre d'entrer sur le site.

Une couverture complète de techniques de mise à la terre et de protection contre la foudre n'est pas dans la portée de ce manuel d'instructions, mais il existe plusieurs excellentes sources de l'industrie portant sur les règles et les directives de mise à la terre et de protection contre la foudre des sites de communication.



AVIS:

Motorola Solutions recommande l'ouvrage de référence suivant : Le manuel d'installation R56 des équipements de réseau fixe conformes aux normes de qualité Motorola Solutions : (qui peut être obtenu en commandant le CD-ROM 9880384V83).

10.1.6.4

Conducteurs de masse

Le répéteur SLR 1000 est équipé de deux vis de mise à la terre situées sur le panneau inférieur du répéteur.

Cette vis est utilisée pour brancher le répéteur sur la mise à la terre du site. Tous les câbles d'antenne et le câblage d'alimentation c.c. et c.a. doivent être correctement mis à la terre et protégés contre la foudre, conformément aux règles et aux directives des sections précédentes. Le défaut de protection contre la foudre peut entraîner des dommages permanents au répéteur.

10.1.7

Outils et équipement recommandés

En plus de la gamme d'outils à main traditionnels, les outils et l'équipement ci-dessous sont recommandés en vue d'installer adéquatement l'équipement du répéteur.

- Prélart ou toile de protection ou couverture à étendre avant de pratiquer des trous dans le béton destinés aux points d'attache).
- Aspirateur pour enlever la poussière de béton après avoir percé les trous.

10.1.8

Déballage et inspection de l'équipement

Cette section décrit les méthodes de déballage et d'inspection de l'équipement du répéteur.

Déballage du matériel

Retirez le répéteur de la boîte de carton. Retirez la mousse et le répéteur du sac antistatique. Conservez tous les composants d'emballage d'expédition pour une expédition future du répéteur.

Inspection initiale

- Après avoir retiré le répéteur de l'emballage, déposez-le sur une surface en vue d'en faire l'inspection. Le couvercle avant et le boîtier principal doivent être libres de dommages et ne devraient pas avoir d'éraflures ou de marques évidentes.
- Les connecteurs RF devraient être intacts. Les connecteurs du panneau arrière ne devraient pas être pliés par rapport au du panneau arrière. Les fils sur les connecteurs RF doivent être exempts de débris et non endommagés.
- Dès que possible, inspectez rigoureusement l'équipement livré. Rapportez immédiatement toute pièce d'équipement endommagée durant le transport en communiquant avec la compagnie de transport et Motorola Solutions afin de décrire l'ampleur des dommages.
- Le répéteur livré par Motorola Solutions vous parvient dans un emballage fait de matériaux adaptés. Retournez tout équipement endommagé à Motorola Solutions dans son emballage d'origine.



MISE EN GARDE:

L'équipement doit rester dans son emballage d'origine jusqu'à sa livraison. Si l'équipement est endommagé durant sa manipulation sans être dans son emballage d'origine, toute réclamation au titre de la garantie est jugée non recevable.

Une manipulation inadéquate du répéteur peut entraîner des blessures ou endommager le répéteur.

10.2

Contenu de la trousse du répéteur SLR 1000

Inspectez les pièces et les raccords contenus dans le carton d'emballage du répéteur SLR 1000. Assurez-vous que le carton contient tous les articles suivants.

Tableau 25: Contenu de la trousse du répéteur SLR 1000

Description	Quantité
Brochure de supplément de sécurité	1
Ensemble de cordon d'alimentation c.c.	1
Bouchons de scellement filetés M20 (IP67/68)	4 (1 de rechange)
Goupille de câble/bouchon de scellement M20 du cordon (IP67/68)	4 (1 de rechange)
Support mural	1
Vis M6 à embase dentelé	4
Répéteur SLR 1000	1
Vis M3	4
Vis M4	4

10.3

Montage du répéteur SLR 1000 sur un mur ou au plafond

Suivez cette procédure pour monter le répéteur SLR 1000 sur un mur ou au plafond.



AVIS:

Un support de fixation murale permet l'orientation de dérive à la verticale. Cette orientation est nécessaire pour les températures élevées et obtenir un rendement maximal.

Préalables :

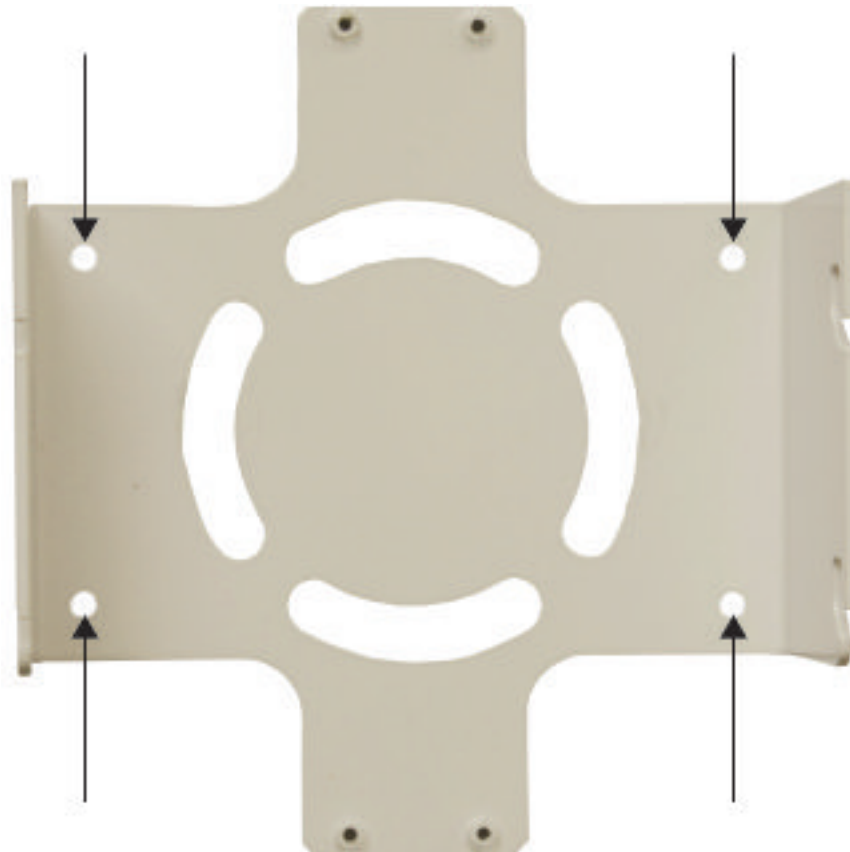
Obtenir ce qui suit :

- Contenu de la trousse du répéteur. Voir [Contenu de la trousse du répéteur SLR 1000 à la page 91](#).
- Quatre tire-fonds n° 10/32 (non compris dans l'ensemble du répéteur).
- Clé dynamométrique, clé réglable ou une clé à molette avec une douille de 10 mm

Procédure :

- 1 Fixez le support au mur ou au plafond à l'aide des quatre tire-fonds n° 10/32. Voir [Figure 31: Trous de fixation du support à la page 92](#).

Figure 31: Trous de fixation du support



- 2 Si vous utilisez un bloc d'alimentation, montez-le avec les quatre vis M4 à mèche T20. Serrez au couple de 20 po-lb.

Pour une alimentation intérieure, fixez le support intérieur PS (n° de pièce BR000276A01) au support de fixation murale avant l'installation. Pour obtenir des instructions détaillées sur l'assemblage des câbles d'alimentation c.a. ou c.c. sur un bloc d'alimentation extérieur, voir [Montage d'un bloc d'alimentation extérieur à la page 102](#).

- 3 Insérez les quatre vis M6 dans les ailettes latérales du châssis du répéteur et serrez partiellement. Voir [Figure 32: Emplacement des vis de montage M6 du répéteur à la page 93](#).

Figure 32: Emplacement des vis de montage M6 du répéteur



- 4 Placez le châssis du répéteur dans le support en insérant les vis M6 dans les fentes de réception du support. Serrez à un couple de 60 po-lb. Voir [Figure 33: Fentes de réception du support à la page 93](#).

Figure 33: Fentes de réception du support



10.4

Montage du répéteur SLR 1000 sur un poteau

Suivez cette procédure pour monter le répéteur SLR 1000 sur un poteau.

Préalables :

Obtenir ce qui suit :

- Trousse de montage su poteau PMLN7213_. Se compose de :
 - Un support de montage sur poteau
 - Un boulon en U ½ po
 - Deux boulons ½ po
 - Quatre écrous ½ po
 - Deux rondelles ½ po
- Quatre vis M6 (fournies dans la trousse du répéteur)
- Support de montage mural (fourni dans la trousse du répéteur)
- Clé dynamométrique, clé réglable ou une clé à molette avec une douille de 10 mm
- Quatre vis M4 à mèche T20 (pour monter un bloc d'alimentation, fournies dans la trousse du répéteur).

Où et quand utiliser :

Il existe deux options pour l'installation sur un poteau :

- En utilisant un boulon en U avec deux rondelles de ½ po et quatre écrous de ½ po pour les pôles avec un diamètre entre 2 à 2,75 po.
- En utilisant deux serres à sangle pour des poteaux de tout diamètre. Les serres à sangle ne sont pas incluses dans la trousse de montage sur poteau.

Procédure :

- 1 Si vous utilisez le boulon en U pour l'installation, effectuez les opérations suivantes :
 - a Enfilez deux des écrous de ½ po sur le boulon en U.
 - b Fixez le boulon en U sur le poteau et faites glisser le support de montage sur poteau sur le boulon en U.
 - c Faites glisser le support mural sur le boulon en U, les fentes de réception faisant face vers le haut et placez les deux rondelles de ½ po, puis les deux écrous de ½ po sur le boulon en U, un sur chaque filet. Serrez les écrous extérieurs à 150 po-lb. Voir [Figure 34: Assemblage du boulon en U et du support de montage sur poteau à la page 95](#).

Figure 34: Assemblage du boulon en U et du support de montage sur poteau



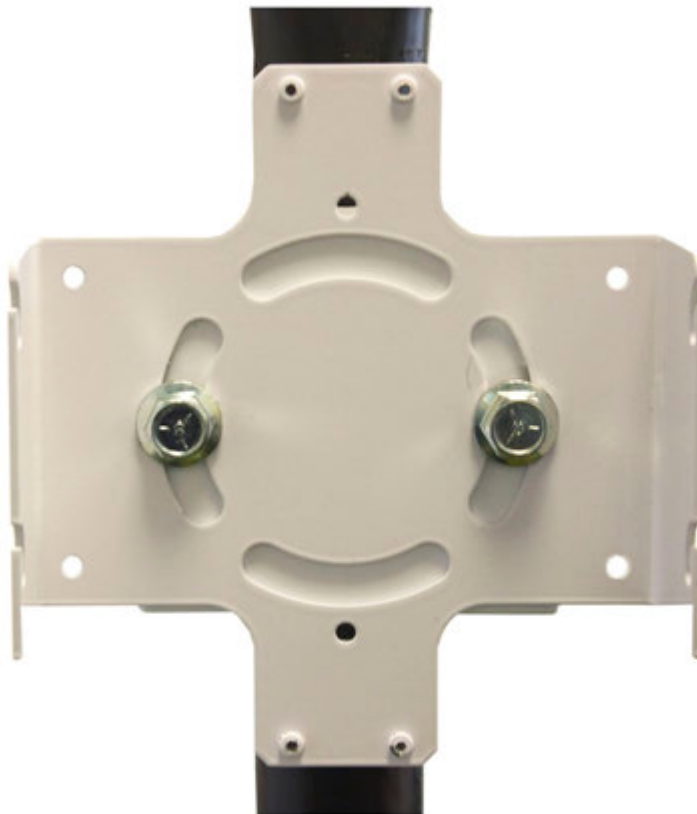
- d** Serrez les écrous intérieurs sur le support de fixation sur poteau et serrez à un couple de 300 po-lb.
- 2** Si vous utilisez les serres à sangle pour l'installation, effectuez les opérations suivantes :
 - a** Faites glisser les serres à sangle dans les fentes du support de montage sur poteau et fixez le support au poteau. Voir [Figure 35: Serres à sangle et support de montage sur poteau à la page 96](#)

Figure 35: Serres à sangle et support de montage sur poteau



- b** Fixez le support de fixation murale au support de fixation sur poteau, les fentes de réception faisant face vers le haut, avec deux boulons de $\frac{1}{2}$ po et de deux écrous de $\frac{1}{2}$ po. Serrez à un couple de 300 po-lb. Voir [Figure 36: Support de fixation murale fixé au support de fixation sur poteau à la page 96](#)

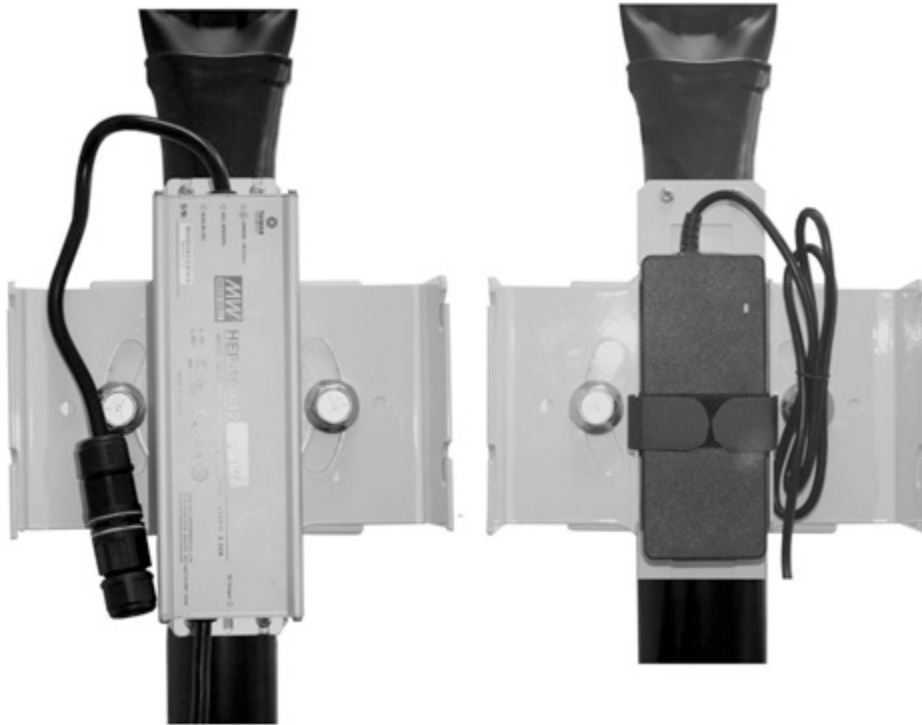
Figure 36: Support de fixation murale fixé au support de fixation sur poteau



- 3 Si vous utilisez un bloc d'alimentation, montez-le avec les quatre vis M4 à mèche T20. Serrez au couple de 20 po-lb.

Pour une alimentation intérieure, fixez le support intérieur PS (n° de pièce BR000276A01) au support de fixation murale avant l'installation. Pour obtenir des instructions détaillées sur l'assemblage des câbles d'alimentation c.a. ou c.c. sur un bloc d'alimentation extérieur, voir [Montage d'un bloc d'alimentation extérieur à la page 102](#).

Figure 37: Blocs d'alimentation



- 4 Insérez les quatre vis M6, fournies dans l'emballage du répéteur, dans les ailettes latérales du châssis du répéteur et serrez partiellement. Voir [Figure 38: Emplacement des vis de montage M6 du répéteur à la page 98](#).

Figure 38: Emplacement des vis de montage M6 du répéteur



- 5 Placez le châssis du répéteur dans le support en insérant les vis M6 dans les fentes de réception du support. Serrez à un couple de 60 po-lb. Voir [Figure 39: Fentes de réception du support à la page 98](#).

Figure 39: Fentes de réception du support



10.5

Connexions électriques

Après l'installation mécanique du répéteur, il faut faire les branchements électriques.

Les connexions électriques à réaliser sont les suivantes :

- bloc d'alimentation
- câbles coaxiaux de l'antenne,
- câbles du système
- mise à la terre

[Figure 40: Noms et emplacements de connecteur du panneau inférieur du répéteur SLR 1000 à la page 100](#) illustre l'emplacement des connecteurs externes situés sur le panneau du bas du répéteur.

[Tableau 26: Fonctions principales et types des connecteurs du répéteur SLR 1000 à la page 100](#) indique les types de connecteurs, ainsi que la fonction principale du connecteur.

Figure 40: Noms et emplacements de connecteur du panneau inférieur du répéteur SLR 1000



Tableau 26: Fonctions principales et types des connecteurs du répéteur SLR 1000

Emplacement	Type de connecteur	Fonction(s)
1	Type N – Femelle	RF récepteur (Rx)
2	Vis TORX M6	Connexion de tresse de mise à la terre

Emplacement	Type de connecteur	Fonction(s)
3	Connecteur cylindrique à diam. ext. de 2,1 x 5,5	Entrée d'alimentation c.c.
4	RJ-45 – Aux/Accessory	Réception audio, transmission audio, PTT, 1 PPS et GPIO
5	RJ-45 – Ethernet	Réseau
6	Prise USB de type B	Interface de programmation
7	Dépend de l'option	Dépend de l'option 1 et 2
8	Type N – Femelle	Émetteur RF (Tx)

10.5.1

Connexion de l'alimentation d'entrée c.c.

Chaque répéteur est livré avec un câble d'entrée c.c. de 3 m doté d'une sortie de connecteur cylindrique qui se connecte au répéteur.

La source d'alimentation c.c. est connectée au répéteur au moyen du connecteur d'entrée d'alimentation c.c. tel qu'illustré dans [Figure 40: Noms et emplacements de connecteur du panneau inférieur du répéteur SLR 1000 à la page 100](#).

Pour un long câblage d'alimentation c.c., une boîte de jonction ou un connecteur de type bout-à-bout doit être installé à proximité du répéteur pour permettre l'utilisation d'un câble de calibre supérieur, lequel doit être connecté au câble cylindrique c.c. (coupé à la longueur requise). Le calibre et la longueur du câble doivent être sélectionnés soigneusement pour que la tension nominale de l'alimentation ne tombe pas sous le minimum spécifié.

La source de courant continu doit se trouver dans le même bâtiment que le répéteur et doit satisfaire aux exigences d'un circuit SELV.



MISE EN GARDE:

Assurez-vous que la tension nominale appropriée soit connectée avec une valeur nominale de 13,6 V c.c. (10,8 à 15,6 V c.c.).

Pour assurer l'isolation adéquate et empêcher les problèmes d'EMC de nuire au fonctionnement, assurez-vous que la source d'alimentation c.c. et/ou le câble connecté à la source d'alimentation c.c. soit placés à une distance minimale de 0,5 m de l'antenne du répéteur.

Procédure :

- 1 Pour sceller le câble, vissez l'écrou de la goupille, puis la goupille de câble sur le connecteur cylindrique.
- 2 Insérez le connecteur dans le répéteur, puis vissez la goupille du câble. Serrez la goupille du câble à un couple de 55 po-lb pour bien le compresser.
- 3 Vissez l'écrou. Serrez à un couple de 55 po-lb pour compresser la goupille et le joint sur la gaine du câble.

Veillez à ce que le connecteur cylindrique soit bien inséré avant le serrage final de l'écrou de la goupille.

10.5.2

Connexion du bloc d'alimentation c.a. de l'adaptateur intérieur

Les blocs d'alimentation c.c./c.a. sont disponibles et fonctionnent à une alimentation d'entrée de 100-240 V c.a. à 47-63 Hz c.a. Un cordon standard muni d'une tête à 3 broches est requis pour brancher le bloc d'alimentation sur une prise de courant alternatif.



MISE EN GARDE:

N'alimentez pas le répéteur SLR 1000 en courant alternatif à ce stade. Assurez-vous de mettre le disjoncteur associé à la prise c.a. en position hors tension.

La prise c.c. doit être installée à proximité de l'équipement et facile d'accès.

Figure 40: Noms et emplacements de connecteur du panneau inférieur du répéteur SLR 1000 à la page 100 montre le connecteur d'entrée d'alimentation c.c. Insérez la fiche dans une prise de courant mise à la terre appropriée.

Le convertisseur c.a. est livré avec une sortie de connecteur à barillet pour pouvoir brancher l'alimentation c.c. au répéteur.

Procédure :

- 1 Pour sceller le câble, vissez l'écrou de la goupille du câble, puis la goupille de câble sur le connecteur à barillet.
- 2 Insérez le connecteur dans le répéteur, puis vissez la goupille du câble. Serrez à un couple de 55 po-lb pour bien le compresser.
- 3 Vissez l'écrou et serrez à un couple de 55 po-lb pour compresser la goupille et le joint sur la gaine du câble.
Veillez à ce que le connecteur cylindrique soit bien inséré avant le serrage final de l'écrou de la goupille.

10.5.3

Montage d'un bloc d'alimentation extérieur

Le bloc d'alimentation extérieur alimente un répéteur SLR 1000 installé à l'extérieur.

Procédure :

- 1 Identifiez les emplacements c.a. et c.c. du bloc d'alimentation. Le câble c.a. comprend trois fils distincts : brun, bleu et vert/jaune. Le câble c.c. comprend deux fils distincts : noir et rouge.
- 2 Coupez les câbles à une longueur de 75 mm (3 po).
- 3 Retirez une bande de 15 mm (¾ po) de la gaine.
- 4 Retirez une bande de 4 mm (¼ po) de la gaine des fils.
- 5 Fixez les fils c.a. au raccord A (n° de pièce CN001148A01). Serrez à un couple de 1,5 po-lb. Voir [Figure 41: Connexion des fils c.a. au raccord A à la page 103.](#)

Figure 41: Connexion des fils c.a. au raccord A



- 6** Fixez les fils c.c. au raccord B (n° de pièce CN001149A01). Serrez à un couple de 1,5 po-lb.
Voir [Figure 42: Fixation des fils c.c. au raccord B à la page 103](#)
Assurez-vous que la polarité est correcte.

Figure 42: Fixation des fils c.c. au raccord B



- 7** Serrez tous les écrous de raccord à un couple de 5,5 po-lb.

Figure 43: Bloc d'alimentation du répéteur SLR 1000 assemblé



10.5.4

Connexion de mise à la terre

Le répéteur SLR 1000 est équipé d'une vis de mise à la terre située sur le panneau inférieur.

Figure 40: Noms et emplacements de connecteur du panneau inférieur du répéteur SLR 1000 à la page 100 montre l'emplacement de la vis de mise à la terre. Branchez la vis de mise à la terre au point de mise à la terre du site. Le fil utilisé pour établir cette connexion doit être d'un calibre minimal de 6 AWG.



MISE EN GARDE:

Consultez le manuel d'installation R56 des équipements de réseau fixe conformes aux normes de qualité Motorola (qui peut être obtenu en commandant le CD-ROM 9880384V83) pour de l'information détaillée sur la protection contre la foudre.

Le répéteur doit uniquement être branché sur une batterie conforme aux codes de l'électricité en vigueur dans le pays d'utilisation; par exemple, au National Electrical Code ANSI/NFPA no 70 des États-Unis.

10.5.5

Connexions à l'antenne RF

Les connexions à l'antenne d'émission et de réception RF sont réalisées au moyen de deux connecteurs distincts.

Les câbles coaxiaux des antennes d'émission et de réception doivent être connectés à leurs connecteurs respectifs. Figure 2: Vue de gauche du répéteur SLR 1000 à la page 26 et Figure 3: Vue de droite du répéteur SLR 1000 à la page 27 illustrent l'emplacement de ces connecteurs. Leurs type de connecteur respectifs sont notés dans Tableau 2: Légende d'appel de la vue de gauche du répéteur SLR 1000 à la page 27 et Tableau 3: Légende d'appel de la vue de droite du répéteur SLR 1000 à la page 27.

Lors du montage d'une antenne directement sur le répéteur, l'antenne doit être positionnée pour pouvoir s'étendre vers l'avant ou le dessus du répéteur et non le long du boîtier.

10.5.6

Connexions des câbles du système

Les connexions du système sont réalisées au moyen des connecteurs Aux et(ou) Ethernet situés sur le panneau inférieur du répéteur SLR 1000.

Les positions des connecteurs Aux et Ethernet sont présentés dans [Figure 40: Noms et emplacements de connecteur du panneau inférieur du répéteur SLR 1000 à la page 100](#).

Voir [Auxiliary \(Aux\)/Accessory](#) pour une description de l'émission de signaux prise en charge par le connecteur Aux.

10.5.7

Installation des connecteurs passe-fil ou des fiches

Des goupilles de scellement ou des réducteurs de tension de câble sont utilisés pour sceller les ouvertures dans le bas du répéteur SLR 1000 lorsqu'un câble est utilisé avec le répéteur.

Les câbles RJ-45 pour les connexions réseau local et GPIO doivent être raccordés au champ à au moins une extrémité pour permettre l'insertion des câbles à travers la goupille de câble. La longueur des câbles est généralement ajustée sur le site dans une installation typique. Des fiches pleines sont fournies pour sceller le connecteur de programmation USB et tous les ports de câbles inutilisés.

Préalables :

Ayez en main une clé dynamométrique de 1 po.

Procédure :

- 1 Insérez l'extrémité du câble de données non raccordée à travers le bouchon de la goupille de câble.
- 2 Insérez l'extrémité du câble de données non raccordée à travers le corps de la goupille de câble.
- 3 Raccordez le connecteur RJ-45 au câble et branchez-le dans le connecteur du répéteur voulu.
- 4 Vissez le corps de goupille de câble dans l'ouverture du répéteur. Serrez à 55 po-lb.
- 5 Vissez le bouchon à la goupille de câble. Serrez à 55 po-lb.
- 6 Si une goupille de câble n'est pas utilisée, scellez l'ouverture avec un bouchon fileté M20. Serrez à 55 po-lb.

10.6

Exigences générales en matière de mise à la terre et de liaison

L'équipement devrait être relié à la barre de mise à la terre au moyen de fils de cuivres solides ou toronnés de calibre 6 (6 AWG).

Consultez le manuel d'installation R56 de Motorola Solutions relativement aux normes et lignes directrices concernant les sites de communication (qui peut être obtenu en commandant le CD-ROM 9880384V83) pour en savoir plus sur la mise à la terre et la liaison adéquate d'un site.

10.7

Exigences générales en matière de câblage

Les schémas de câblage sont normalement inclus dans la documentation de configuration spécifique au système concerné fournie par Motorola Solutions.

Consultez aussi le manuel d'installation R56 de Motorola Solutions relativement aux normes et lignes directrices concernant les sites de communication (qui peut être obtenu en commandant le CD-ROM 9880384V83) pour en savoir plus sur les normes de câblage.

10.8

Liste de vérification après installation

Après avoir procédé à l'installation mécanique de l'équipement du répéteur et établi toutes les connexions, alimentez le répéteur pour en vérifier le bon fonctionnement.

10.8.1

Alimenter la station

Allumez le disjoncteur contrôlant la source de sortie c.a. vers le convertisseur qui fournit la puissance au module d'alimentation du répéteur.

10.8.2

Vérification du bon fonctionnement

Le fonctionnement du répéteur peut être vérifié en :

- en observant l'état des trois voyants DEL situés sur le panneau avant;
- effectuant des tests du fonctionnement de l'émetteur-récepteur radio.



MISE EN GARDE:

Certains composants du répéteur peuvent devenir très chauds durant l'utilisation. Coupez toute l'alimentation du répéteur et attendez assez longtemps pour que tout soit froid avant de toucher le répéteur.



Ce symbole indique les zones du produit qui présentent un risque de brûlure.

10.8.2.1

Voyants DEL du panneau avant

Après avoir allumé le répéteur (ou après avoir réinitialisé le répéteur), les trois DEL du panneau avant du répéteur :

- s'allument pendant environ une seconde pour indiquer qu'ils sont fonctionnels, puis
- s'éteignent pendant une seconde, puis
- indiquent l'état de fonctionnement du répéteur.

10.8.3

Sauvegarde de données de codeplug du répéteur

Sauvegardez les données de codeplug du répéteur en utilisant Gestion radio (RM) sur un ordinateur.

Annexe A

Accessoires

A.1

Introduction

Motorola Solutions fournit les accessoires approuvés suivants pour améliorer la productivité du répéteur SLR 1000.

Pour obtenir la liste des accessoires approuvés par Solutions Motorola, consultez le site Web suivant : <http://www.motorolasolutions.com>.

A.1.1

Antennes

N° de pièce	Description
HKAE4003_	Antenne externe montée sur le répéteur (400 à 460 MHz)
HKAE4004_	Antenne externe montée sur le répéteur (440 à 495 MHz)
HKAE4005_	Antenne externe montée sur le répéteur (490 à 530 MHz)

A.1.2

Blocs d'alimentation

N° de pièce	Description
PMLN7773_	Adaptateur d'alimentation intérieur (comprend l'adaptateur c.c./c.a. et support de montage)
PMLN7771_	Ensemble d'adaptateur d'alimentation à l'extérieur

A.1.3

Documentation

N° de pièce	Description
6880309T12	Planificateur de système MOTOTRBO
9880384V83	CD-ROM pour le manuel R56
RVN5115_	DVD des utilitaires et CPS-RM MOTOTRBO

A.1.4

Duplexeurs

N° de pièce	Description
HKFE4000_	Duplexeur UHF, 400 à 430 MHz 5 à 6,5 MHz d'espacement

N° de pièce	Description
HKFE4001_	Duplexeur UHF, 430 à 480 MHz 5 à 6,5 MHz d'espacement
HKFE4002_	Duplexeur UHF, 480 à 527 MHz 5 à 6,5 MHz d'espacement

A.1.5

Commutateurs d'antenne

N° de pièce	Description
PMLN7263_	Commutateurs d'antenne de mode direct à portée étendue

A.1.6

Montage

N° de pièce	Description
PMLN7213_	Trousse de montage sur poteau

A.1.7

Parasurtenseurs

N° de pièce	Description
DS11011110_	Parasurtenseurs, alimentation c.c. extérieure
DSSCMM052020	Parasurtenseurs, 120 V c.a. Extérieure avec disjoncteur de service
DSSCMM05240	Parasurtenseurs, 240 V c.a. Extérieure avec disjoncteur de service
DSALPUF140	Parasurtenseurs, réseau
DSTUSXNFF	Parasurtenseurs, RF, type N

A.1.8

Outils de service

N° de pièce	Description
PMKN4166_	Câble d'essai (pour boîtier d'essai et haut-parleur externe)
30009477001	Câble USB A à USB B (aux fins de programmation)
RLN4460_	Boîtier d'essai
CB000174A02	Adaptateur DB25/RJ-45
PMLN7265_	Trousse de service, quincaillerie diverse du SLR 1000

Annexe B

Commande de pièces de rechange

B.1

Information de base sur les commandes

Certaines pièces de remplacement ou informations sur les produits peuvent être commandées sans intermédiaire.

Bien que les parties puissent être attribuées avec un numéro de pièce Motorola Solutions, cela ne garantit pas qu'ils sont disponibles à partir de la Motorola Radio Products and Solutions Organization (RPSO) (organisation des solutions et des produits radio de Motorola). Certaines pièces peuvent être devenues obsolètes et ne plus être disponibles sur le marché en raison d'annulations par le fournisseur. Si aucun numéro de pièce Motorola Solutions n'est attribué à la pièce, celle-ci n'est alors habituellement pas disponible auprès de Motorola, ou n'est tout simplement pas une pièce pouvant être réparée par l'utilisateur. Lorsque les numéros de pièce comportent un astérisque, cela signifie que les pièces ne peuvent être réparées que par Motorola Solutions.

B.2

Motorola Solutions, Inc.

Cette section décrit les façons de faire des commandes de pièces de rechange.

Les utilisateurs de Solutions Motorola en ligne peuvent consulter notre catalogue en ligne à <https://businessonline.motorolasolutions.com>.

Pour vous inscrire à l'accès en ligne :

- Vous devez avoir votre numéro de client Motorola Solutions sous la main.
- Allez à <https://businessonline.motorolasolutions.com> et cliquez sur **S'inscrire maintenant**.
- Remplissez le formulaire et envoyez-le.
- Ou composez le 1 800 422-4210 (pour joindre les centres de service du Canada et des États-Unis seulement).

Communiquez avec votre représentant afin de compléter la configuration. L'inscription est complétée dans les 24 à 48 heures.

B.3

Commandes postales

Les commandes postales ne sont acceptées que par la U.S. Federal Government Markets Division (USFGMD).

Motorola
7031 Columbia Gateway Drive
3e étage – Order Processing (traitement des commandes)
Columbia, MD 21046
États-Unis

B.4

Commandes par téléphone

Organisation des solutions et des produits radio (voir la remarque)

(États-Unis et Canada)

De 7 h à 19 h (heure normale du Centre)

Du lundi au vendredi (Chicago, États-Unis)

1 800 422-4210

1 847 538-8023 (États-Unis et Canada)

U.S. Federal Government Markets Division (USFGMD)

1 877 873-4668

De 8 h 30 à 17 h (heure normale de l'Est)

B.5

Commandes par télécopieur

Organisation des solutions et des produits radio (voir la remarque)

(États-Unis et Canada)

1 800 622-6210

1 847 576-3023 (États-Unis et Canada)

USFGMD

(Commandes du gouvernement fédéral)

1 800 526-8641 (pour les bons de commande de pièces et d'équipement)

B.6

Identification des pièces

Organisation des solutions et des produits radio (voir la remarque)

(États-Unis et Canada)

1 800 422-4210



AVIS:

La Radio Products and Solutions Organization (RPSO) était auparavant appelée Division des produits et services (RPSD) ou Division des accessoires et marché des pièces de rechange (AAD).

B.7

Service à la clientèle

Organisation des solutions et des produits radio (Radio Products and Solutions Organization) (États-Unis et Canada)

1 800 927-2744.

Annexe C

Centres de service Motorola Solutions

C.1

Information au sujet de l'entretien

Si vous devez faire effectuer une vérification entière d'un appareil, si vous avez besoin de plus amples renseignements concernant le service ou le dépannage relatif aux composants, veuillez faire parvenir le répéteur à l'un des centres de services Motorola mentionnés ci-dessous ou au centre de service autorisé le plus près.

C.2

Centres de service Motorola Solutions

Dépôt de réparation Motorola d'Elgin
2214 Galvin Drive
Elgin, IL
60124
Tél. : 800-442-4210

C.3

Motorola Solutions Federal Technical Center

10105 Senate Drive
Lanham, MD 20706
Tél. : 1 800 969-6680
Télécopieur : 1 800 784-4133

C.4

Motorola Solutions Canadian Technical Logistics Center

181 Whitehall Drive
Markham, Ontario
L3R 9T1
Numéro sans frais : 800 543-3222

Annexe D

Contrôle de tiers de SLR 1000

D.1

Présentation des contrôleurs tiers

Le répéteur SLR 1000 fournit l'interface à plusieurs contrôleurs tiers au moyen des quatre fils et de l'interface GPIO/GPI du connecteur AUX situé sur le panneau arrière. Cette section traite des connexions et des niveaux de signal entre les contrôleurs tiers et le répéteur, et de la configuration du parcours de signal audio requis à partir de la Gestion radio (RM). Cette section n'est pas un substitut aux instructions plus détaillées contenues dans les manuels publiés par les fournisseurs des contrôleurs tiers.

Les contrôleurs tiers pris en charge par le répéteur sont les suivants :

- Adaptateur de tonalité à distance (modèle Motorola L3276)
- Alimentation externe
- Guidage de canal 2 canaux maximum



MISE EN GARDE:

Les contrôleurs tiers ne sont pas remplaçables à chaud, cela pouvant entraîner (au minimum) un dysfonctionnement du répéteur.

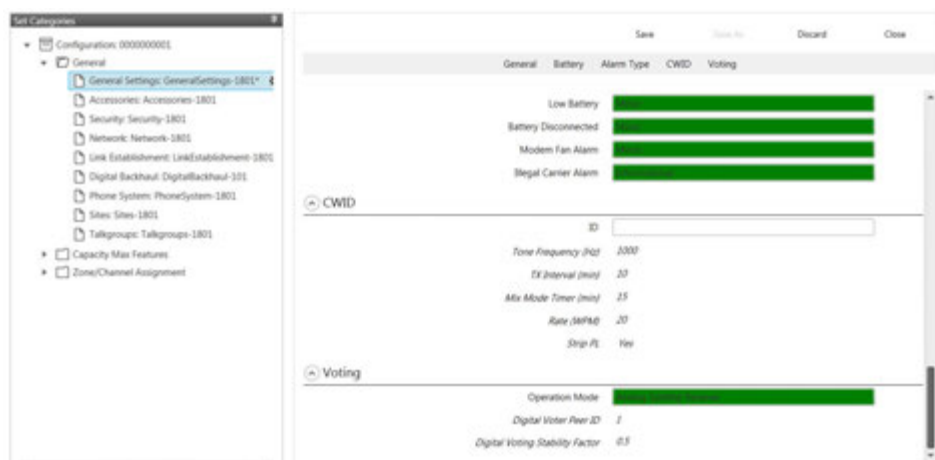


AVIS:

Le répéteur prend en charge uniquement les contrôleurs tiers mentionnés ci-dessus lorsqu'il est configuré en mode analogique. La saisie d'écran suivante montre l'emplacement de l'application RM pour la configuration du répéteur pour le mode analogique.

Si les contrôleurs tiers sont alimentés par le répéteur, ce dernier doit alors être éteint au moment de l'établissement (ou de la suppression) de la connexion au connecteur du panneau arrière du répéteur.

Figure 44: Paramètres de la Gestion radio pour la configuration du répéteur SLR 1000 en mode analogique



D.2

Adaptateur de tonalité à distance

Lorsqu'une console de répartition ou le bureau envoie des signaux à un répéteur à distance, il le fait sur un réseau filaire.

Deux types de signaux sont envoyés :

- Le signal audio
- Les signaux de commande (tonalités de fonction) qui sont utilisés pour exécuter les fonctions de la télécommande.

Le répéteur SLR 1000 est capable de décoder les tonalités de fonction envoyées sur un réseau filaire depuis un bureau ou une console analogique à distance, par l'entremise de l'adaptateur de tonalité à distance de Solutions Motorola (modèle L3276). Configuré correctement, l'adaptateur de tonalité à distance exécutera les fonctions suivantes en conjonction avec les répéteurs/la station de base/répéteur :

- Transmission/réception de signaux audio
- PTT
- Moniteur
- Sélection de canal (jusqu'à deux fréquences)
- Générique (comme fin de répéteur)

Voir le manuel de l'adaptateur de tonalité à distance de Solutions Motorola (fourni avec l'adaptateur de tonalité à distance) pour les spécifications, le fonctionnement, l'installation, l'alignement, la programmation, les différentes configurations possibles et les informations de réparation.

Figure 45: Adaptateur de tonalité à distance modèle L3276



D.2.1

Compatibilité de l'adaptateur de tonalité à distance

L'adaptateur de tonalité à distance modèle L3276 est compatible avec toutes les versions logicielles et matérielles du répéteur SLR 1000.

D.2.2

Connexions au matériel de l'adaptateur de tonalité à distance

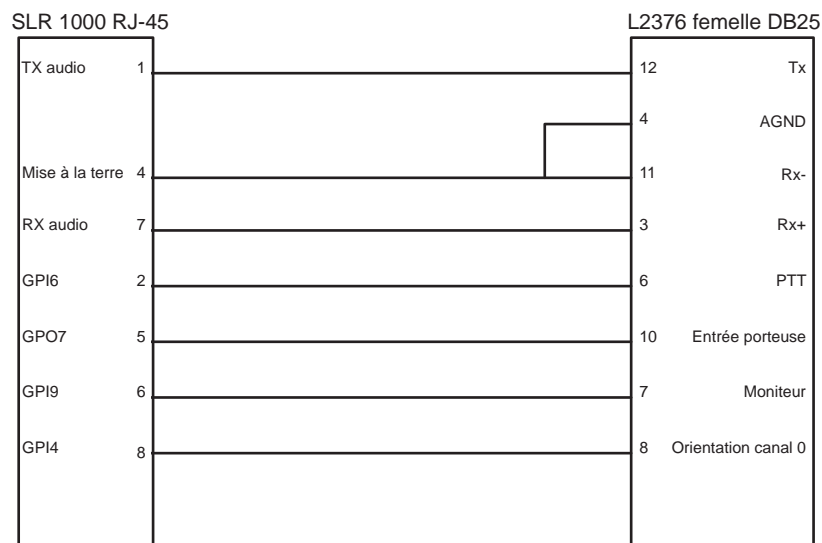
Les connexions entre le répéteur SLR 1000 et l'adaptateur de tonalité à distance se font au moyen d'un câble multiconducteur reliant le connecteur à 25 broches AUX du panneau arrière du J7 et celui de l'adaptateur de tonalité à distance. La connexion fournit les signaux suivants :

- Transmission d'un signal audio
- Récepteur audio
- PTT
- COR

- Moniteur
- Guidage de canal
- Générique (p. ex., fin du répéteur)
- Mise à la terre

Les connexions de signal sont indiquées dans [Figure 46: Connexions de signal entre le répéteur SLR 1000 et le connecteur à 25 broches L3276 de Motorola pour une télécommande à 2 canaux à la page 114](#). Les emplacements du connecteur et de la broche physique du répéteur sont indiqués dans la section de ce guide qui porte la carte d'interface du fond de panier. Voir le manuel sur les 25 broches L3276 de Motorola pour connaître les emplacements de son connecteur et de sa broche physique. Le numéro de pièce pour un câble préfabriqué est indiqué dans le guide de commande du répéteur.

Figure 46: Connexions de signal entre le répéteur SLR 1000 et le connecteur à 25 broches L3276 de Motorola pour une télécommande à 2 canaux



D.2.3

Configuration de la Gestion radio (pour une télécommande à 2 canaux)

Le répéteur SLR 1000 est configuré à l'aide de l'application Gestion radio (RM) tel qu'illustré dans [Figure 47: Configuration de la Gestion radio pour l'adaptateur de tonalité à distance L3276 \(pour une télécommande à 2 canaux\) à la page 115](#). Plus spécifiquement, les paramètres touchés sont les suivants :

- Type audio
 - Silencieux filtré
- Accent accessoire analogique
 - Dé et Pré
- Désactiver la répétition du chemin
 - Non vérifié ou vérifié
- Priorité Tx audio
 - Réglez sur 0 pour la priorité de la console

- Broche GPIO numéro 2
 - PTT ext.
 - État bas actif
- Broche GPIO numéro 5
 - Détecter CSQ ou détecter PL/groupe
 - État bas actif
- Broche GPIO numéro 6
 - Moniteur
 - État bas actif
- Broche GPIO numéro 8
 - Sélection de canal 1
 - État bas actif

Figure 47: Configuration de la Gestion radio pour l'adaptateur de tonalité à distance L3276 (pour une télécommande à 2 canaux)



AVIS:

Cette configuration est considérée comme étant typique. L'adaptateur de tonalité à distance L3276 propose d'autres configurations qui sont également prises en charge par le répéteur. Voir le manuel de l'Adaptateur de tonalité à distance L3276 pour plus de détails.

D.2.4

Paramètres de l'adaptateur de tonalité à distance

Les niveaux d'entrée et de sortie de l'adaptateur de tonalité à distance doivent être ajustés conformément aux instructions de l'adaptateur de tonalité à distance. Les sections suivantes offrent un aperçu des caractéristiques de haut niveau et des paramètres typiques de l'adaptateur de tonalité à distance pour une configuration avec le répéteur SLR 1000.

D.2.4.1

Rx de la radio

Le récepteur audio produit 330 mV rms dans 50 kΩ avec un signal d'entrée RF déviant à 60 % de la DSR. Grâce à la propre impédance de chargement de l'adaptateur de tonalité à distance, le signal Rx

de la radio livré à la liaison téléphonique est à un niveau d'excitation suffisamment élevé pour laisser le cavalier S10 dans la position par défaut (soit « fermé »).

D.2.4.2

Tx de la radio

L'émetteur génère 60 % de la DSR avec 80mV rms dans le port de Tx Audio. Le signal « Tx radio » livré par l'adaptateur de tonalité à distance est à un niveau d'excitation suffisamment élevé pour laisser le cavalier S9 dans la position par défaut (position A).

D.2.4.3

Guidage de canal

Laisser le cavalier S7 dans la position B (par défaut) pour correspondre au réglage actif faible du SLR 1000 pour la signalisation Channel Steering 1.

D.2.4.4

Surveillance

Laisser le cavalier S8 dans la position « allumée » (par défaut) pour correspondre au réglage actif faible pour la signalisation du GPIO du moniteur.

D.2.4.5

PTT

Laisser le cavalier S5 dans la position « allumée » (par défaut) pour correspondre au réglage actif faible pour la signalisation du GPIO du PTT.

D.2.4.6

Générique 1 (facultatif)

Laisser le cavalier S6 dans la position A (par défaut) pour correspondre au réglage actif faible pour la signalisation GPIO du répéteur désactivé.

Annexe E

Évaluation électromagnétique du répéteur MOTOTRBO



AVIS:

Les exemples donnés dans la présente annexe s'appliquent pour la configuration d'un système de bande UHF. Pour des bandes de fréquences différentes, les paramètres spécifiquement applicables à celles-ci devraient être utilisés pour effectuer les calculs donnant les distances à respecter spécifiques à ces bandes.

E.1

Résumé

La conformité par rapport aux limites d'exposition à l'énergie électromagnétique est établie conformément aux directives ICNIRP [1] et au règlement de la FCC des É.-U. [2-3] dans une configuration système typique du répéteur MOTOTRBO SLR 1000, décrite ci-dessous.

Le calcul de l'évaluation a été fait pour fournir une estimation de l'exposition à l'EEM et des distances relatives à la conformité en lien avec le répéteur SLR 1000 (FCC ID ABZ99FT4100, modèle AAR11SDGANQ1) équipé d'antennes HKAE4003, HKAE4004 ou HKAE4005 dans une installation intérieure et d'une antenne Andrew DB408-B pour les installations extérieures.

Les tableaux suivants indiquent les distances de conformité d'exposition *publique* et d'exposition *professionnelle* en fonction de la bande de fréquences UHF, des antennes et d'autres paramètres pertinents pris en compte lors de l'analyse des configurations système typiques :

Tableau 27: Distances de conformité pour l'exposition à l'énergie électromagnétique à l'intérieur dans cet exemple d'évaluation UHF (antennes applicables : HKAE4003, HKAE4004 et HKAE4005)

Condition d'exposition	Fondé sur la limite FCC pour le DAS à crête de 1-g	Fondé sur la limite ICNIRP pour le DAS à crête de 10-g	Fondé sur la limite du DAS corps entier
Exposition publique	46 cm	20 cm	20 cm
Exposition professionnelle	20 cm	20 cm	20 cm

Tableau 28: Distances de conformité pour l'exposition à l'énergie électromagnétique à l'extérieur dans cet exemple d'évaluation UHF (antenne applicable : DB408-B)

Condition d'exposition	Fondé sur la limite FCC pour le DAS à crête de 1-g	Fondé sur la limite ICNIRP pour le DAS à crête de 10-g	Fondé sur la limite du DAS corps entier
Exposition publique	20 cm	20 cm	20 cm
Exposition professionnelle	20 cm	20 cm	20 cm

Les distances de conformité indiquées dans les tableaux ci-dessus ont été calculées en se fondant sur les formules de prédiction du débit d'absorption spécifique (DAS) applicable dans la norme IEC 62232:2017 [10]. Dans plusieurs cas, la distance dérivée de 20 cm est conservatrice, puisqu'il s'agit

d'une distance minimale pour établir la validité des formules de DAS en question [10]. Cette distance peut être considérablement réduite dans des conditions d'exposition professionnelle en procédant à une analyse fondée sur les mesures du DAS.

E.2

Caractéristiques de l'appareil

Les caractéristiques techniques du modèle FCC ID ABZ99FT4100AAR11SDGANQ1AN sont les suivantes :

- Plage de fréquence de transmission : 400-512 MHz
- Puissance maximale : 10 W
- Nombre maximal de cycles : 100%
- L'information sur l'antenne est résumée dans le tableau suivant :

Tableau 29: Caractéristiques de l'antenne

Numéro de l'ensemble ou du modèle	Fréquence MHz	Type	Gain maximal dBi	Longueur m	Ouverture de faisceau en angle à 3 dB, deg.	Ouverture de faisceau en azimuth à 3 dB, deg.
HKAE4003	400-460	unipolaire	3,4	0,40*	60	omnidirectionnelle
HKAE4004	440-495	unipolaire	3,2	0,40*	60	omnidirectionnelle
HKAE4005	490-530	unipolaire	3,4	0,40*	60	omnidirectionnelle
DB408-B	450-470	matrice linéaire	8,7	2,70	14	omnidirectionnelle

* Cette longueur représente la longueur totale du répéteur MOTOTRBO SLR 1000 avec l'antenne unipolaire en place.

E.3

Modèle de prédiction d'exposition

Cette section décrit le modèle de prédiction de l'exposition à l'énergie électromagnétique basé sur une évaluation du DAS.

E.3.1

Formules d'évaluation du DAS

Le modèle de prédiction de l'exposition à l'énergie électromagnétique basé sur l'article B.4.2.2 de la norme IEC 62232:2017, qui définit une méthode statistique pour l'évaluation des valeurs du DAS moyen corps entier et du DAS localisé afin d'établir une distance de conformité prudente à partir de l'antenne. Plus précisément, les formules B.28, B.29 et B.30 tirées de cette norme ont été utilisées pour réaliser l'évaluation de configurations système typiques du répéteur SLR 1000.

$$SAR_{wb}^{a, ch} = C(f) \cdot \frac{H_{eff}}{\tilde{A}^{a, ch} \cdot \tilde{B}^{a, ch}} \cdot \frac{\bar{P}_{avg}}{\phi_{3dB} \cdot L \cdot d} \cdot \left[1 + \left(\frac{4 \cdot \pi \cdot d}{\phi_{3dB} \cdot D \cdot L} \right)^2 \right]^{-1/2} \quad (B.28)$$

$$SAR_{10g} = 25 \cdot SAR_{wb}^a \cdot \frac{\tilde{B}}{H_{eff}} \cdot \frac{1}{R_{wb/10g}} \quad (B.29)$$

$$SAR_{1g} = 20 \cdot SAR_{wb}^a \cdot \frac{\tilde{B}}{H_{eff}} \cdot \frac{1}{R_{wb/1g}} \quad (B.30)$$

où

$SAR_{wb}^{a, ch}$ désigne le niveau de DAS évalué sur l'ensemble du corps pour les adultes, DAS_{wb}^a , ou les enfants, DAS_{wb}^{ch} ;

$\tilde{A}^{a, ch}$ équivaut à $\tilde{A}^a = 0,089$ m pour les adultes et $\tilde{A}^{ch} = 0,06$ m pour les enfants;

$\tilde{B}^{a, ch}$ équivaut à $\tilde{B}^a = 1,54$ m pour les adultes et $\tilde{B}^{ch} = 0,96$ m pour les enfants;

d correspond à la distance la plus rapprochée mesurée en mètres entre l'élément d'antenne et le point d'évaluation. Si la distance aux éléments d'antenne n'est pas connue, d peut être considéré de façon conservatrice comme la distance de l'antenne radôme;

H_{eff} correspond à la taille réelle du corps mesurée en mètres;

L correspond à la longueur physique de la matrice d'antenne mesurée en mètres. La longueur de chaque antenne individuelle doit être utilisée pour les antennes couvrant plus d'une bande;

$$R_{wb/10g} = \begin{cases} 1,5 & 300 \text{ MHz} < f \leq 2,5 \text{ GHz} \\ 1 & 2,5 \text{ GHz} < f < 5 \text{ GHz} \end{cases}$$

$$R_{wb/1g} = \begin{cases} 0,6 & 300 \text{ MHz} < f \leq 2,5 \text{ GHz} \\ 0,3 & 2,5 \text{ GHz} < f < 5 \text{ GHz} \end{cases}$$

H_{eff} doit être calculé à l'aide de

$$H_{\text{eff}} = \begin{cases} L & H_{\text{beam}} < L \text{ ET } H_{\text{beam}} < \tilde{B} \\ H_{\text{beam}} & L \leq H_{\text{beam}} < \tilde{B} \\ \tilde{B} & \tilde{B} \leq H_{\text{beam}} \\ \tilde{B} & \tilde{B} \leq L \end{cases}$$

où

$$H_{\text{beam}} = 2 \cdot d \cdot \tan(\theta_{3\text{dB}} / 2)$$

Tableau B.17 – Définition de $C(f)$

f MHz	$C(f,d)$ $10^{-4} \text{ m}^3/\text{kg}$
300 à 900	$\left(3,5 + \frac{f-300}{600}\right) \left(1 + \frac{0,8d}{400}\right)$ pour $200 \text{ mm} \leq d \leq 400 \text{ mm}$
	$6,3 + \left(\frac{f-300}{600}\right) 1,8$ pour $d > 400 \text{ mm}$
900 à 5000	$4,5 \left(1 + \frac{0,8d}{400}\right)$ pour $d \leq 400 \text{ mm}$
	8,1 pour $d > 400 \text{ mm}$

Comme il est illustré, les formules sont valides pour une plage de fréquences et des distances spécifiques. En se fondant sur les caractéristiques de l'appareil et de l'antenne, les formules sont valides pour l'évaluation des limites supérieures du DAS localisé et du DAS moyen corps entier en cas d'exposition dans l'angle du faisceau principal de l'antenne (direction avant). Puisqu'il s'agit de la valeur d'exposition la plus conservatrice, la distance de conformité en direction avant s'applique également pour toutes les autres directions en ce qui a trait à la détermination des limites de conformité prudentes.

E.3.2

Mise en œuvre et validation des formules DAS

Les formules B.28, B.29 et B.30 définies dans la norme IEC 62232:2017 ont été incorporées dans le logiciel Mathcad 15.0, comme le montre la formule suivante, dans laquelle les éléments en surbrillance correspondent aux paramètres de l'antenne d'entrée.

$$\begin{aligned}
& P_{avg} := 10 & \varphi_{3dB} &:= 360 \frac{\pi}{180} & \theta_{3dB} &:= 60 \frac{\pi}{180} & D &:= 10^{\frac{3.4}{10}} & A_a &:= 0.089 \\
& f &:= 530 & L &:= 0.4 & & & & A_{ch} &:= 0.06 \\
& d &:= 0.46 & & & & & & B_a &:= 1.54 \\
& & & & & & & & B_{ch} &:= 0.96 \\
\\
& A := A_a & H_{beam} &:= 2 \cdot d \cdot \tan\left(\frac{\theta_{3dB}}{2}\right) \\
& B := B_a \\
\\
& R_{wb10g} := \begin{cases} 1.5 & \leftarrow (300 < f) \wedge (f \leq 2500) \\ 1 & \leftarrow (2500 < f) \wedge (f < 5000) \end{cases} & R_{wb1g} &:= \begin{cases} 0.6 & \leftarrow (300 < f) \wedge (f \leq 2500) \\ 0.3 & \leftarrow (2500 < f) \wedge (f < 5000) \end{cases} \\
\\
& H_{eff} := \begin{cases} L & \leftarrow (H_{beam} < L) \wedge (H_{beam} < B) \\ H_{beam} & \leftarrow (L \leq H_{beam}) \wedge (H_{beam} < B) \\ B & \leftarrow B \leq H_{beam} \\ B & \leftarrow B \leq L \end{cases} \\
\\
& C := \begin{cases} \left[3.5 + \frac{(f-300)}{600} \right] \left(1 + \frac{0.8d}{0.400} \right) \cdot 10^{-4} & \leftarrow (0.2 \leq d) \wedge (d \leq 0.4) \wedge (300 \leq f) \wedge (f < 900) \\ \left[6.3 + \frac{(f-300)}{600} \cdot 1.8 \right] \cdot 10^{-4} & \leftarrow (d > 0.4) \wedge (300 \leq f) \wedge (f < 900) \\ \left[4.5 \left(1 + \frac{0.8d}{0.400} \right) \right] \cdot 10^{-4} & \leftarrow (0.2 \leq d) \wedge (d \leq 0.4) \wedge (900 \leq f) \wedge (f \leq 5000) \\ 8.1 \cdot 10^{-4} & \leftarrow (d > 0.4) \wedge (900 \leq f) \wedge (f \leq 5000) \end{cases} \\
\\
& SAR_{WB} := C \cdot \frac{H_{eff}}{A_a \cdot B_a} \cdot \frac{P_{avg}}{\varphi_{3dB} \cdot L \cdot d} \cdot \left[1 + \left(4 \cdot \pi \cdot \frac{d}{\varphi_{3dB} \cdot D \cdot L} \right)^2 \right]^{-0.5} \\
\\
& SAR_{1g} := 20 \cdot SAR_{WB} \cdot \frac{B}{H_{eff}} \cdot \frac{1}{R_{wb1g}} \\
\\
& SAR_{10g} := 25 \cdot SAR_{WB} \cdot \frac{B}{H_{eff}} \cdot \frac{1}{R_{wb10g}}
\end{aligned}$$

La validation de cette mise en œuvre a été effectuée conformément à la norme CEI 62232:2017 en utilisant les paramètres d'entrée d'essai contenus dans le tableau suivant, lui-même tiré de la norme :

- Puissance RF : 1 W
- Longueur d'antenne : 1,3 m
- Gain : 18 dBi
- Ouverture de faisceau en angle à 3 dB : 6,5 deg
- Ouverture de faisceau en azimut à 3 dB : deg. 65 deg
- Fréquence : 2140 MHz

Les résultats DAS calculés après avoir incorporé les formules B.28, B.29 et B.30 de la norme IEC 62232:2017 en utilisant une masse corporelle de 46 kg correspondent à tous les résultats de

référence indiqués dans la norme IEC 62232:2017; ces résultats sont résumés dans le tableau suivant. Par conséquent, selon la norme, le test de validation de la mise en œuvre est réussi.

Tableau 30: Références et résultats de validation

Exposition avant (dans le faisceau principal)		Distance de séparation de l'antenne					
		0,2 m	1 m	5 m	10 m	15 m	20 m
DAS _{10g} [W/kg/W]	CEI 62232:2017 de référence	0,40	0,10	0,017	0,0061	0,003	0,0018
	Comme mis en œuvre	0,400	0,102	0,0170	0,00612	0,0030	0,00179
DAS _{WB} [W/kg/W]	CEI 62232:2017 de référence	0,020	0,0052	0,00086	0,00031	0,00018	0,00011
	Comme mis en œuvre	0,0200	0,00516	0,000863	0,000310	0,000182	0,000107

E.4

Limites d'exposition

Les lignes directrices et les règlements applicables sont cités en référence aux fins de l'évaluation de l'exposition à l'énergie électromagnétique. Les limites du DAS sont celles qui sont établies dans les directives ICNIRP [1] et le règlement de la FCC des É.-U. [2-3].

Selon les directives ICNIRP, dans des conditions d'exposition professionnelle, les limites sont de 10 W/kg et de 0,4 W/kg pour le DAS spatial moyen à crête de plus de 10 g et le DAS moyen corps entier, respectivement, et, dans des conditions d'exposition publiques, ces limites sont de 2,0 W/kg et de 0,08 W/kg pour le DAS spatial moyen à crête de plus de 10 g et le DAS moyen corps entier, respectivement.

Selon le règlement de la FCC des É.-U., dans des conditions d'exposition professionnelle, les limites sont de 8 W/kg et de 0,4 W/kg pour le DAS spatial moyen à crête de plus de 1 g et le DAS moyen corps entier, respectivement, et, dans des conditions d'exposition publiques, ces limites sont de 1,6 W/kg et de 0,08 W/kg pour le DAS spatial moyen à crête de plus de 1 g et le DAS moyen corps entier, respectivement.

E.5

Évaluation de l'exposition à l'énergie électromagnétique

La méthode utilisée pour évaluer l'exposition ainsi que les résultats obtenus sont valables aussi bien pour l'exposition à l'intérieur qu'à l'extérieur, même si certains modèles d'antenne sont conçus exclusivement pour une installation intérieure (HKAE4003, HKAE4004 et HKAE4005) ou une installation extérieure (Andrew DB408-B).

Pour chacun des modèles d'antenne, la fréquence de fonctionnement maximum et la puissance RF maximum ont été utilisées pour évaluer le DAS afin d'obtenir l'estimation la plus prudente de l'exposition dans la bande de fréquences respectivement applicable. La distance à partir de l'antenne a été réduite pour obtenir une condition d'exposition maximum, le DAS se maintenant encore sous la limite de conformité. Dans de nombreux cas, toutefois, même à la distance de validité de la formule minimale de 20 cm, les valeurs du DAS sont très faibles, particulièrement à l'intérieur des limites d'exposition professionnelle. Dans ces cas, cette distance minimum de 20 cm a été utilisée pour définir la distance de conformité prudente.

Tableau 31: Distance de conformité pour l'exposition publique à la page 123 affiche la distance de conformité pour chaque antenne évaluée dans des conditions d'exposition publique de même que les valeurs du DAS moyen à crête de 1-g et du DAS moyen corps entier dérivées des formules de la

norme IEC 62232:2017 et applicables pour l'évaluation de la conformité électromagnétique selon le règlement de la FCC des É.-U.

Tableau 31: Distance de conformité pour l'exposition publique

Numéro de l'ensemble ou du modèle d'antenne	Fréquence d'évaluation (MHz)	Distance à respecter (m)	DAS moyen à crête de 1-g (W/kg)	DAS moyen corps entier (W/kg)
HKAE4003	460	0,45	1,57	0,016
HKAE4004	495	0,45	1,55	0,016
HKAE4005	530	0,46	1,56	0,016
Andrew DB408-B	470	0,20	0,59	0,018

Tableau 32: Distance de conformité pour l'exposition professionnelle à la page 123 affiche les distances correspondantes pour les conditions d'exposition professionnelle.

Tableau 32: Distance de conformité pour l'exposition professionnelle

Numéro de l'ensemble ou du modèle d'antenne	Fréquence d'évaluation (MHz)	Distance à respecter (m)	DAS moyen à crête de 1-g (W/kg)	DAS moyen corps entier (W/kg)
HKAE4003	460	0,20	3,57	0,028
HKAE4004	495	0,20	3,60	0,028
HKAE4005	530	0,20	3,68	0,029
Andrew DB408-B	470	0,20	0,59	0,018

Tableau 33: Distance de conformité pour l'exposition publique et l'exposition professionnelle à la page 123 affiche la distance de conformité pour chaque antenne évaluée applicable dans des conditions d'exposition publique et d'exposition professionnelle, évaluée en se fondant sur les limites ICNIRP en parallèle avec les valeurs du DAS moyen à crête de 10-g et du DAS moyen corps entier correspondantes.

Tableau 33: Distance de conformité pour l'exposition publique et l'exposition professionnelle

Numéro de l'ensemble ou du modèle d'antenne	Fréquence d'évaluation (MHz)	Distance à respecter (m)	DAS moyen à crête de 1-g (W/kg)	DAS moyen corps entier (W/kg)
HKAE4003	460	0,20	1,79	0,028
HKAE4004	495	0,20	1,80	0,028
HKAE4005	530	0,20	1,84	0,029
Andrew DB408-B	470	0,20	0,28	0,018

E.6**Description des distances à respecter**

Le périmètre de conformité comprend toutes les surfaces d'un cylindre entourant l'antenne en maintenant la distance de séparation minimale applicable à l'antenne, assujettie à la distance de conformité indiquée dans les tableaux présentés plus tôt, dans [Évaluation de l'exposition à l'énergie électromagnétique à la page 122](#). Si une antenne est fixée au répéteur (installation intérieure), le coffret du répéteur est considéré comme faisant partie de l'antenne.

Selon l'évaluation de l'exposition à l'énergie électromagnétique faite conformément au règlement de la FCC des É.-U., la distance de conformité dans une installation intérieure est de 46 cm pour l'exposition publique et de 20 cm pour l'exposition professionnelle. Pour les installations extérieures, la distance de conformité est de 20 cm pour l'exposition publique et l'exposition professionnelle.

Selon l'évaluation de l'exposition à l'énergie électromagnétique faite conformément aux Directives ICNIRP, la distance de conformité est de 20 cm dans les installations intérieures et extérieures, cela s'appliquant aussi bien pour l'exposition humaine que pour l'exposition professionnelle.

Il faut noter que, selon la précédente analyse, une distance de 20 cm est considérée comme étant une valeur conservatrice pour l'exposition professionnelle et, de ce fait, elle peut être réduite considérablement en effectuant les calculs de mesure de DAS appropriées.

E.7**Produit mis en service**

Certains règlements requièrent que d'autres évaluations d'exposition soient effectuées lors de la mise en service du produit pour rendre compte des circonstances particulières relativement au lieu de l'antenne, telles que l'environnement (par exemple, diffuseurs électromagnétiques) et d'autres antennes. Dans de tels cas, il se pourrait que certaines normes [7]-[10] doivent être prises en compte pour déterminer la méthodologie d'évaluation de la conformité la plus adaptée.

E.8**Références**

- 1 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants) (ICNIRP), « Guideline for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields » (Directives pour la limitation de l'exposition aux champs électriques, magnétiques et électromagnétiques), Health Physics, vol. 74, n° 4, pp. 494-522, avril 1998.
- 2 United States Federal Communication Commission (Commission fédérale des communications des États-Unis), « Evaluating compliance with FCC guidelines for human exposure to radio frequency electromagnetic fields » (Évaluation de la conformité aux directives FCC en matière d'exposition humaine aux champs électromagnétiques de radiofréquence), Bulletin OET 65, Éd. 97-01, Section 2 (Prediction Methods), août 1997.
- 3 US Code of Federal Regulations (code des règlements fédéraux des États-Unis), titre 47, volume 1, art. 1.1310 Limites d'exposition aux rayonnements des fréquences radio (Révisé le 1er octobre 2003). http://edocket.access.gpo.gov/cfr_2003/octqtr/47cfr1.1310.htm.
- 4 EN 50383:2010. Norme de base pour le calcul et la mesure de la force d'un champ électromagnétique et le débit d'absorption spécifique en matière d'exposition humaine aux stations de base radio et de terminal fixe pour un système de télécommunication sans fil (110 MHz à 40 GHz). CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique).
- 5 EN 50384:2002. Norme de produit démontrant que des stations de base radio et de terminal fixe pour des systèmes de télécommunication sans fil respectent les restrictions de base ou les niveaux de référence en matière d'exposition humaine aux champs électromagnétiques de radiofréquence

(110 MHz à 40 GHz). Milieu professionnel. CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique).

- 6 EN 50385:2017. Norme de produit démontrant que des stations de base radio et de terminal fixe pour des systèmes de télécommunication sans fil respectent les restrictions de base ou les niveaux de référence en matière d'exposition humaine aux champs électromagnétiques de radiofréquence (110 MHz à 40 GHz). Milieu public. CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique).
- 7 EN 50401:2006. Norme de produit démontrant que l'équipement fixe pour la transmission radio (110 MHz à 40 GHz) conçu pour une utilisation dans les réseaux de télécommunication sans fil respecte les restrictions de base ou les niveaux de référence en matière d'exposition publique aux champs électromagnétiques, au moment de la mise en service. CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique).
- 8 EN 50400:2006. Norme de base démontrant que l'équipement fixe pour la transmission radio (110 MHz –40 GHz) conçu pour une utilisation dans les réseaux de télécommunication sans fil respecte les restrictions de base ou les niveaux de référence en matière d'exposition publique aux champs électromagnétiques, au moment de la mise en service. CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique).
- 9 EN 50492:2008. Norme de base pour la mesure in situ de l'intensité du champ électromagnétique liée à l'exposition humaine à proximité des stations de base. CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique).
- 10 IEC 62232:2017. Détermination de l'intensité du champ de la fréquence radio et du débit d'absorption spécifique à proximité des stations de base de radiocommunication dans le but d'évaluer l'exposition humaine. CEI (Commission électrotechnique internationale).
- 11 United States Federal Communication Commission (Commission fédérale des communications des États-Unis), « Evaluating compliance with FCC guidelines for human exposure to radio frequency electromagnetic fields » (évaluation de la conformité aux directives FCC en matière d'exposition humaine aux champs électromagnétiques de radiofréquence, OET Bulletin 65, Ed. 97-01), août 1997. Supplément C (édition 01-01) pour le bulletin FCC OET Bulletin 65 (édition 97-01), Additional Information for Evaluating Compliance of Mobile and Portable Devices with FCC Limits for Human Exposure to Radio frequency Emissions, juin 2001.

Glossaire des termes et acronymes

Ce glossaire fournit une liste en ordre alphabétique des termes, accompagnés de leur définition, en lien avec les produits répéteurs. Tous les termes ne s'appliquent pas à toutes les radios et certains termes n'ont qu'un caractère générique.

Tonalité d'alerte

Signal audio produit par la station, fournissant une confirmation à l'utilisateur.

Analogique

Désigne un signal qui varie continuellement, ou un circuit ou un dispositif conçu pour traiter ce type de signal.

ASIC

Circuit intégré à application spécifique.

AUX

Auxiliaire

Bande

Les fréquences permises à une fin précise.

CTCSS

Systèmes de silencieux commandé par tonalité (PL).

En clair

Type de modulation de canal dans lequel des informations vocales sont transmises sur le canal en utilisant la modulation analogique.

Conventionnel

Terme utilisé pour les systèmes radio non ADF standards (habituellement au moyen de console TRC/DC).

CPS

Customer Programming Software (logiciel de programmation du client) : Logiciel avec une interface utilisateur graphique renfermant le jeu de fonctions d'une radio.

Par défaut

Ensemble prédéfini de paramètres.

Numérique

Désigne les données stockées ou transmises sous forme de séquence de symboles discrets d'un ensemble fini; en général, cela correspond à des données binaires représentées au moyen de signaux électroniques ou électromagnétiques.

DPL

Dedicated private line (ligne privée exclusive) : Type de communication numérique qui utilise le cryptage, ainsi que le canal de mémoire et le verrouillage de canal occupé pour rendre la communication plus efficace.

DSP

Processeur de signal numérique (Digital Signal Processor); microprocesseur spécialement conçu pour effectuer les algorithmes de traitement de signal numérique.

EIA

Electronics Industries Alliance.

ESD

Décharge électrostatique.

UE

Union européenne.

FCC

Federal Communications Commission

FM

Modulation de fréquence.

Fréquence

Nombre de fois qu'un cycle électromagnétique complet a lieu à l'intérieur d'une unité de temps fixe (habituellement une seconde).

FRU

Unité remplaçable sur le terrain.

FSK

Codage par variation de fréquence.

GNSS

Système satellite de navigation mondial.

GPIO

General Purpose Input/Output (entrées/sorties d'usage général).

CI

Circuit intégré : un ensemble de composants interconnectés sur une petite puce à semi-conducteur, habituellement faite de silicone. Une seule puce peut contenir des millions de composants microscopiques et réaliser de nombreuses fonctions.

Fréquence intermédiaire

Fréquence intermédiaire.

E/S

Entrée ou Sortie.

kHz

kilohertz : Un millier de cycles par seconde. Utilisé particulièrement comme unité à radiofréquence.

ACL

Affichage à cristaux liquides : Un écran ACL utilise deux feuilles de matériel polarisant avec une solution à cristaux liquides entre elles. Un courant électrique qui traverse le liquide entraîne l'alignement des cristaux afin que la lumière ne puisse pas passer à travers.

Voyant à DEL

Diode électro-luminescente : Un appareil électronique qui s'allume lorsque l'électricité le traverse.

MDC

Motorola Data Communications (communication de données Motorola). Schéma d'émission de 1200 ou 4800 bauds de données.

MHz

Mégahertz : Un million de cycles par seconde. Utilisé particulièrement comme unité à radiofréquence.

MISO

Master In, Slave Out (entrée maître, sortie esclave).

MOSI

Master Out, Slave In (sortie maître, entrée esclave).

DE

Amplificateur de puissance qui transmet le signal RF final à l'antenne de transmission.

Carte PC

Carte de circuit imprimé. Aussi appelée PCB (Printed Circuit Board).

PFC

Dispositif de correction du facteur de puissance.

PL

Private-Line Tone Squelch (réglage de silencieux de ligne privée) : Une tonalité infravocale continue transmise avec le fournisseur.

Câble de programmation

Un câble qui permet à Radio Management de communiquer directement avec la radio à l'aide de RS232.

PTT

Push-to-talk; interrupteur situé sur le côté gauche de la radio qui engendre la transmission de la radio lorsqu'appuyé.

Gestion de radio

Logiciel avec une interface utilisateur graphique renfermant le jeu de fonctions d'un appareil.

Récepteur

Dispositif électronique qui amplifie les signaux RF. Un récepteur sépare le signal audio de la porteuse RF, l'amplifie et le reconvertit en ondes sonores d'origine.

Répéteur

Appareil de transmission et de réception à distance qui retransmet les signaux reçus de manière à augmenter la portée et la couverture des communications.

RF

Radiofréquence : Partie du spectre électromagnétique entre les fréquences audio et l'infrarouge (à peu près de 10 kHz à 10 GHz).

RSSI

Received Signal Strength Indicator (indicateur d'intensité du signal reçu); une tension c.c., proportionnelle à la puissance du signal RF reçu.

Rx

Réception.

SCM

Station Control Module (module de commande de la station); contrôleur de la station.

SELV

Tension très basse séparée.

Signal

Onde électromagnétique transmise électriquement.

SINAD

Acronyme pour le ratio de signal additionné du ratio de bruit, de distorsion et de bruit et de distorsion.

SLR

Désigne les noms de modèle de relais numérique professionnel dans le système radio numérique bidirectionnel professionnel MOTOTRBO.

Spectre

Spectre de fréquences au sein duquel le rayonnement a des caractéristiques spécifiques.

SPI

Interface des périphériques de série (horloge et lignes de données); simple interface de série synchrone pour le transfert de données entre les processeurs et les circuits intégrés de périphériques.

Silencieux

La mise en sourdine de circuits audio lorsque les niveaux de signal audio reçus sont inférieurs à une valeur prédéterminée. Avec le réglage silencieux de porteuse, toute activité des canaux qui dépasse le niveau de silencieux préétabli de la radio peut être entendue.

TOT

Minuterie de délai d'attente : Minuterie qui limite la longueur d'une transmission.

TPL

Tonalité de ligne privée.

Émetteur-récepteur

Émetteur-récepteur. Un appareil qui émet et reçoit des signaux analogiques ou numériques. L'abréviation XCVR est également utilisée.

Émetteur

Équipement électronique qui génère et amplifie un signal RF de porteuse, le module, puis l'émet dans l'espace.

ADF

Système de commande de la radio qui permet une utilisation efficace des fréquences et offre des fonctionnalités de contrôle avancées.

Tx

Transmission.

UHF

Ultra-haute fréquence.

USB

Bus série universel : Norme de bus externe permettant le transfert de données à un débit de 12 Mbps.

Oscillateur contrôlé par tension

Un oscillateur au moyen duquel la fréquence d'oscillation peut varier par la modification d'une tension de commande.

VCTCXO

Voltage Controlled Temperature Compensated Crystal Oscillator (oscillateur à quartz à compensation de température contrôlé par tension).

VHF

Très haute fréquence.

VIP

Vehicle Interface Port (port d'interface du véhicule).

RATOS

Rapport de tensions des ondes stationnaires.

WLAN

Réseau local sans fil.