

TCN 68 - 204: 2001

**THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI HỆ THỐNG THÔNG TIN AN TOÀN
VÀ CỨU NẠN HÀNG HẢI TOÀN CẦU - GMDSS**

**GLOBAL MARITIME DISTRESS AND SAFETY SYSTEM (GMDSS)
TERMINAL EQUIPMENT**

**THIẾT BỊ RADIOTELEX
SỬ DỤNG TRONG CÁC NGHIỆP VỤ MF/HF HÀNG HẢI
YÊU CẦU KỸ THUẬT**

**RADIOTELEX EQUIPMENT
OPERATING IN THE MARITIME MF/HF SERVICE
TECHNICAL REQUIREMENTS**

MỤC LỤC

* LỜI NÓI ĐẦU.....	10
1. Phạm vi	11
2. Yêu cầu chung	12
2.1. Cấu trúc	12
2.2. Bộ điều khiển và chỉ thị.....	13
2.3. Lưu ý vận hành.....	13
2.4. Hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng.....	14
2.5. Chú ý an toàn.....	14
2.6. Giai đoạn làm nóng	14
2.7. Các phương tiện vận hành.....	14
3. Điều kiện đo kiểm	15
3.1. Tổng quan.....	15
3.2. Nguồn điện.....	15
3.3. Các điều kiện đo kiểm bình thường	15
3.4. Điều kiện đo kiểm tới hạn.....	16
3.5. Thủ tục đo kiểm ở nhiệt độ tới hạn	16
3.6. Thử nghiệm môi trường	16
3.7. Các tín hiệu đo kiểm chuẩn.....	17
3.8. Áp dụng tín hiệu đo kiểm cho thiết bị tích hợp và các máy thu/phát riêng biệt	19
3.9. Anten giả	19
3.10. Kết nối tín hiệu đo kiểm cho các modem radiotelex.....	19
4. Thiết bị tích hợp - Phân phát: Các yêu cầu kỹ thuật và vận hành.....	20
4.1. Tổng quan.....	20
4.2. Tần số và loại phát xạ (IMO COM.30/WP 4).....	20
4.3. Công suất đầu ra RF.....	21
4.4. Độ ổn định của công suất đầu ra RF.....	21
4.5. Công suất tạp âm RF dư ở đầu vào của máy thu	22
4.6. Chỉnh anten	23
4.7. Bảo vệ máy phát	23

4.8. Vận hành liên tục	23
4.9. Phát xạ không mong muốn	23
4.10. Dư điều chế tần số	25
4.11. Sai số tần số	25
4.12. Thời gian quá độ tăng	26
4.13. Thời gian quá độ giảm	26
5. Thiết bị tích hợp - Phần thu: Các yêu cầu kỹ thuật và vận hành.....	27
5.1. Tần số và loại phát xạ.....	27
5.2. Độ nhạy cuộc gọi	27
5.3. Độ chọn lọc kênh lân cận.....	28
5.4. Điều khiển tăng ích tự động (AGC) hay đáp ứng bộ hạn chế	29
5.5. Triệt nhiễu và chống nghẹt.....	30
5.6. Triệt nhiễu cùng kênh	30
5.7. Chống nhiễu xuyên điều chế.....	31
5.8. Lỗi do rung.....	32
5.9. Bảo vệ mạch đầu vào.....	32
6. Modem radiotelex - Phần điều chế: Các yêu cầu kỹ thuật và vận hành	33
6.1. Tổng quan.....	33
6.2. Tín hiệu đầu ra.....	33
6.3. Đầu ra số nhị phân.....	33
6.4. Đầu ra audio	33
7. Modem Radiotelex - Phần giải điều chế: Các yêu cầu kỹ thuật và vận hành.....	36
7.1. Tín hiệu vào.....	36
7.2. Độ nhạy cuộc gọi	36
7.3. Di động	37
7.4. Kích hoạt hay tắt máy thu kết hợp	37
8. Máy phát RF sử dụng kết hợp với modem radiotelex: Yêu cầu kỹ thuật và vận hành	37
8.1. Tần số và loại phát xạ.....	37
8.2. Công suất RF đầu ra.....	38
8.3. Độ ổn định công suất RF đầu ra	38
8.4. Công suất tạp âm RF dư đầu ra.....	39

8.5. Chỉnh anten	39
8.6. Bảo vệ máy phát	40
8.7. Vận hành liên tục	40
8.8. Các phát xạ không mong muốn	40
8.9. Dư điều chế tần số	41
8.10. Điều chế tần số do rung	41
8.11. Sai số tần số	42
8.12. Thời gian quá độ tăng	42
8.13. Thời gian quá độ giảm	43
8.14. Tín hiệu đầu vào	43
8.15. Mức đầu vào	43
9. Máy thu RF sử dụng kết hợp với modem radiotelex:	
Yêu cầu kỹ thuật và vận hành	44
9.1. Mô tả chung	44
9.2. Tần số và loại phát xạ	44
9.3. Phương pháp chỉnh sóng	44
9.4. Đổi tần	44
9.5. Điều chế tần số do rung	45
9.6. Độ nhạy khả dụng cực đại	45
9.7. Độ chọn lọc kênh lân cận	46
9.8. Đo kiểm độ lựa chọn bởi hai tín hiệu	46
9.9. Xuyên điều chế	48
9.10. Điện áp đầu ra đường dây máy thu	49
9.11. Đặc trưng của AGC (thời gian tăng cường và thời gian sụt giảm)	49
9.12. Bảo vệ mạch đầu vào	50
9.13. Lỗi chỉnh sóng và trôi chỉnh sóng	50
9.14. Triệt đáp ứng tạt	50
9.15. Vận hành máy thu ở chế độ ARQ	51
10. Yêu cầu của trạm	51
10.1. Tổng quan	51
10.2. Duy trì pha	52
10.3. Thời gian trả lời cuộc gọi	52
10.4. Thời gian trễ của trạm	53

10.5. Máy thu quét	53
10.6. Yêu cầu về trạm	54
11. Nhiễu	64
11.1. Tổng quan.....	54
11.2. Phát xạ tạp truyền dẫn đưa tới mạng điện.....	54
12. Thủ tục vận hành.....	55
12.1. Mục đích.....	55
* TÀI LIỆU THAM KHẢO	57

CONTENTS

* FOREWORD.....	58
1. Scope	59
2. General requirements.....	60
2.1. Construction	60
2.2. Controls and indicators	61
2.3. Operational precautions	62
2.4. Operational and maintenance instructions.....	62
2.5. Safety precautions	62
2.6. Warming-up period	63
2.7. Operational facilities	63
3. Test conditions	64
3.1. General	64
3.2. Test power supply source	64
3.3. Normal test conditions	64
3.4. Extreme test conditions	65
3.5. Procedures of tests at extreme temperatures.....	65
3.6. Environmental tests	65
3.7. Standard test signals	66
3.8. Application of test signals for integrated equipment and separate transmitters/receivers	66
3.8.1. Receiver.....	66
3.9. Artificial antennas	69
3.10. Connection of test signals for radiotelex modems.....	70
4. Integrated equipment - transmitting part: technical and operational requirements.....	70
4.1. General	70
4.2. Frequencies and classes of emission (IMO COM.30/WP 4)	70
4.3. RF output power.....	72
4.4. RF output power stability	72
4.5. Residual RF noise power at the receiver input	73
4.6. Antenna tuning	74
4.7. Protection of transmitters	74

4.8. Continuous operation	74
4.9. Unwanted emissions	74
4.10. Residual frequency modulation	76
4.11. Frequency error	76
4.12. Rise time.....	77
4.13. Fall time.....	77
5. Integrated equipment - receiving part:	
technical and operational requirements.....	78
5.1. Frequencies and classes of emission.....	78
5.2. Calling sensitivity	79
5.3. Adjacent channel selectivity	79
5.4. Automatic gain control (AGC) or limiter response	80
5.5. Interference rejection and blocking immunity	81
5.6. Co-channel rejection	82
5.7. Intermodulation immunity	83
5.8. Errors due to vibration.....	84
5.9. Protection of input circuits	84
6. Radiotelex modems - modulating part:	
technical and operational requirements.....	85
6.1. General	85
6.2. Output signals.....	85
6.3. Binary digital output.....	85
6.4. Audio output.....	85
6.5. Activation of an associated transmitter.....	88
7. Radiotelex modems - demodulating part:	
technical and operational requirements.....	88
7.1. Input level.....	88
7.2. Calling sensitivity	88
7.3. Dynamic range	89
7.4. Activation or deactivation of an associated receiver	89
8. RF transmitters for use in combination with radiotelex modems:	
technical and operational requirements.....	89
8.1. Frequencies and classes of emission.....	89

TCN 68 - 204: 2001

8.2. RF output power.....	91
8.3. RF output power stability.....	91
8.4. Residual RF noise output power.....	92
8.5. Antenna tuning.....	93
8.6. Protection of transmitters.....	93
8.7. Continuous operation.....	93
8.8. Unwanted emissions.....	93
8.9. Residual frequency modulation.....	94
8.10. Frequency modulation due to vibration.....	95
8.11. Frequency error.....	95
8.12. Rise time.....	96
8.13. Fall time.....	96
8.14. Input signals.....	97
8.15. Input level.....	97
9. RF receivers for use in combination with radiotelex modems: technical and operational requirements.....	97
9.1. General.....	97
9.2. Frequencies and classes of emission.....	97
9.3. Method of tuning.....	98
9.4. Frequency conversion.....	98
9.5. Frequency modulation due to vibration.....	98
9.6. Maximum usable sensitivity.....	98
9.7. Adjacent channel selectivity.....	100
9.8. Two-signal tests of selectivity.....	100
9.9. Intermodulation.....	101
9.10. Receiver's line output.....	103
9.11. AGC characteristics (attack and decay times).....	104
9.12. Protection of input circuits.....	105
9.13. Tuning error and tuning drift.....	105
9.14. Spurious response rejection.....	105
9.15. Operation of the receiver during ARQ operation.....	106
10. Station requirements.....	107
10.1. General.....	107

10.2. Maintenance of phasing	107
10.3. Time-to-answer a call.....	108
10.4. Station delay time	108
10.5. Scanning receivers.....	109
10.6. Station requirements.....	110
11. Interference.....	110
11.1. General	110
11.2. Conducted spurious emission into the mains.....	111
12. Operational procedures.....	111
12.1. Objective	111
* REFERENCES.....	113

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn TCN 68 - 204: 2001 **“Thiết bị Radiotelex sử dụng trong các nghiệp vụ MF/HF hàng hải - Yêu cầu kỹ thuật”** được xây dựng trên cơ sở chấp thuận áp dụng các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn ETS 300 067 của Viện tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

Tiêu chuẩn TCN 68 - 204: 2001 do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn. Nhóm biên soạn do kỹ sư Nguyễn Minh Thoan chủ trì với sự tham gia tích cực của các kỹ sư Dương Quang Thạch, Phan Ngọc Quang, Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Ngọc Tiến, Nguyễn Xuân Trụ, Vũ Hoàng Hiếu, Phạm Bảo Sơn, các cán bộ nghiên cứu của Phòng nghiên cứu kỹ thuật vô tuyến, Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện và một số cán bộ kỹ thuật khác trong Ngành.

Tiêu chuẩn TCN 68 - 204: 2001 do Vụ Khoa học công nghệ - Hợp tác quốc tế đề nghị và được Tổng cục Bưu điện ban hành kèm theo Quyết định số 1059/2001/QĐ-TCBĐ ngày 21 tháng 12 năm 2001.

Tiêu chuẩn TCN 68 - 204: 2001 được ban hành kèm theo bản dịch tiếng Anh tương đương không chính thức. Trong trường hợp có tranh chấp về cách hiểu do biên dịch, bản tiếng Việt được áp dụng./.

VỤ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ HỢP TÁC QUỐC TẾ

THIẾT BỊ RADIOTELEX SỬ DỤNG TRONG CÁC NGHIỆP VỤ MF/HF HÀNG HẢI YÊU CẦU KỸ THUẬT

*(Ban hành kèm theo Quyết định số 1059/2001/QĐ - TCBD ngày 21 tháng 12 năm 2001
của Tổng cục trưởng Tổng cục Bưu điện)*

1. Phạm vi

Tiêu chuẩn quy định các yêu cầu tối thiểu về thiết bị radiotelex sử dụng trên tàu thuyền. Các yêu cầu này phù hợp với Thể lệ vô tuyến của ITU và các tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị in trực tiếp băng hẹp (NBDP) sử dụng MF/HF trên tàu trong hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu (GMDSS) cùng các tiêu chuẩn định lượng Res. A 569 (14) [1] và Res A 613 (15) [2] như đã được IMO chấp thuận.

Phụ lục VI của Khuyến nghị CEPT T/R 34-01, Khuyến nghị 625, 490, 491-1 của CCIR và Khuyến nghị F 130 của CCITT được xem như phần cấu thành của tiêu chuẩn này.

Thiết bị radiotelex hàng hải phải sử dụng hệ thống phát hiện lỗi và sửa sai dùng điện báo in trực tiếp trong nghiệp vụ lưu động hàng hải như được mô tả trong khuyến nghị 625 của CCIR.

Thiết bị phải hoạt động với mã FEC và mã ARQ như trong khuyến nghị 625 của CCIR.

Thiết bị radiotelex hàng hải có thể chứa thiết bị tích hợp hoặc một tổ hợp thiết bị thu phát lưu động và thiết bị NBDP ngoại vi. Khi tổ hợp này được sử dụng thì những yêu cầu cho thiết bị tích hợp sẽ áp dụng cho tổ hợp này.

Nếu thiết bị hoặc một phần của nó có thể được dùng cho những mục đích khác của thông tin vô tuyến hàng hải (ví dụ điện thoại vô tuyến), những phần thích hợp của thiết bị phải đáp ứng đủ những yêu cầu của những tiêu chuẩn thích hợp áp dụng cho những nghiệp vụ được nói đến.

Tiêu chuẩn này làm cơ sở cho việc chứng nhận hợp chuẩn Thiết bị Radiotelex sử dụng trong các nghiệp vụ MF/HF hàng hải thuộc hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu (GMDSS).

2. Yêu cầu chung

2.1. Cấu trúc

Thiết kế cơ, điện và cấu trúc của thiết bị phải phù hợp với các tiêu chuẩn cho việc sử dụng trên tàu biển.

Số lượng bộ điều khiển khai thác cũng như việc thiết kế, chức năng, vị trí, cách sắp xếp và kích cỡ của chúng phải được đảm bảo sao cho thiết bị vận hành đơn giản, nhanh và hiệu quả. Các bộ điều khiển phải được sắp xếp để hạn chế tối đa các hoạt động sai lệch.

Tất cả các bộ điều khiển khai thác phải cho phép các điều chỉnh bình thường tiến hành dễ dàng và dễ nhận biết từ vị trí thiết bị thường được vận hành. Các bộ điều khiển không cần thiết cho sự vận hành bình thường không cần dễ dàng tiếp cận.

Thiết bị cũng phải được thiết kế sao cho những những bộ phận chính có thể được thay thế dễ dàng mà không cần phải chuẩn, chỉnh lại.

Tất cả các bộ điều khiển, chỉ thị và thiết bị đầu cuối phải được dán nhãn rõ ràng. Nhãn chỉ rõ tên, loại mà thiết bị phải tuân thủ để đo kiểm và phải gắn với thiết bị sao cho có thể nhìn rõ ở vị trí vận hành bình thường.

Số seri phải được in trên mỗi bộ phận của thiết bị hoặc trên một bảng tên gắn cố định vào bộ phận đó.

Nếu thiết bị có nhiều bộ phận, mỗi bộ phận phải có nhận dạng rõ ràng.

Chi tiết về nguồn năng lượng cung cấp cho thiết bị vận hành cũng phải được chỉ định rõ ràng.

Thiết bị gắn trên tàu phải được chiếu sáng đầy đủ để có thể xác định được bộ điều khiển và dễ dàng đọc được các chỉ thị tại mọi thời điểm. Cần có các phương tiện để thực hiện làm mờ tối tắt hẳn nguồn sáng bất kì của thiết bị.

Thiết bị được thiết kế sao cho việc sử dụng sai các bộ phận điều khiển không gây hỏng hóc cho thiết bị và không làm tổn thương cho người.

Nếu thiết bị được kết nối với một hoặc nhiều thiết bị khác, chất lượng của từng thiết bị phải được đảm bảo.

Khi sử dụng số từ “0” đến “9” trên bảng đầu vào thì các số phải được sắp xếp phù hợp với Khuyến nghị CCITT E 161/Q.11.

Để dễ dàng bảo dưỡng, các bộ phận phải được dễ dàng nhận biết bằng những dấu in trong thiết bị, hoặc bằng các chỉ dẫn kỹ thuật.

Nếu các đầu cuối ngoài được dùng để vận hành thiết bị radiotelex, thiết bị phải có thêm ít nhất một giao diện chuẩn theo Khuyến nghị V.10 hoặc V.28 của CCITT và/hoặc có thể vận hành máy in từ xa ở mức 60 V/30 mA.

Khi sử dụng nhiều hơn một tổ hợp bàn phím/máy in, một trong chúng phải được ưu tiên hơn những cái kia.

Tại mỗi vị trí vận hành, cần có một chỉ thị để báo vị trí vận hành khác đang hoạt động.

Các cuộc gọi đến phải được ưu tiên hơn việc sử dụng máy in xa và/hoặc bộ phận hiển thị tại chỗ.

Các máy in xa liên kết hoặc các bộ phận hiển thị phải hiển thị được 69 ký tự trên 1 dòng.

Các dữ liệu tự nhận dạng của thiết bị radiotelex phải phù hợp với Khuyến nghị CCIT 625 và phải được lưu trữ cố định trong thiết bị. Người dùng không thể thay đổi những dữ liệu này.

2.2. Bộ điều khiển và chỉ thị

Các chỉ thị nhìn phải chỉ thị được:

- + Nguồn điện đã được nối (ON);
- + Thiết bị đã sẵn sàng vận hành (STAND-BY);
- + Cuộc gọi đã được tìm ra (CALLED);
- + Máy phát đã bị ngừng vận hành khi một tín hiệu B (SPACE) hoặc Y (MARK) được phát liên tục;
- + Máy phát đang phát công suất đến anten. Mạch anten không bị ngắt nếu mạch chỉ thị hỏng.

Với thiết bị tích hợp, phải có chỉ thị trong trường hợp hỏng hóc để kích hoạt máy phát liên quan.

Thiết bị phải có nút bật/tắt.

2.3. Lưu ý vận hành

Việc lắp đặt bộ điều khiển và điều chỉnh để sử dụng thiết bị trong những trường hợp cứu nạn phải được tiếp cận dễ dàng.

Nhận dạng tàu và các thông tin liên quan đến thực hiện radiotelex phải được lưu trữ trong các thiết bị nhớ ổn định. Các thông tin ở các thiết bị bộ nhớ khả biến phải được bảo vệ chống lại sự ngắt nguồn trong ít nhất 10 giờ.

Nếu sử dụng ắc quy sơ cấp và thứ cấp để bảo vệ thông tin đã lưu trong các thiết bị bộ nhớ thì chúng phải được chỉ rõ trên thiết bị hoặc trên các nhãn gắn vào thiết bị khi thay ắc quy.

Dừng trong tất cả mọi điều kiện cho đến khi tần số máy phát ổn định trong giới hạn yêu cầu.

2.4. Hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng

Các hướng dẫn đầy đủ, chi tiết về vận hành và bảo dưỡng phải được cung cấp kèm với thiết bị.

Nếu thiết bị được tạo ra sao cho việc chẩn đoán hư hỏng và sửa chữa thực hiện trên thành phần nào đó thì hướng dẫn phải chứa sơ đồ mạch hoàn chỉnh, sơ đồ thiết bị và danh sách các bộ phận của thành phần đó.

Nếu thiết bị có những mô-đun thì hướng dẫn phải chứa đủ thông tin để định vị và thay thế những mô-đun hỏng.

2.5. Chú ý an toàn

Phải bảo vệ thiết bị khỏi tác động của hiện tượng quá dòng, quá áp và quá nhiệt ở phần bất kỳ của thiết bị do hư hỏng hệ thống làm mát.

Phải bảo vệ thiết bị khỏi hỏng hóc do thay đổi điện áp nguồn tức thời và do thay đổi cực tính của nguồn điện một cách vô ý.

Những phần làm bằng kim loại của thiết bị phải được tiếp đất nhưng không được làm bất kỳ đầu cuối nào của nguồn điện bị tiếp đất.

Tất cả các chỗ có điện áp lớn hơn 50 V phải được bảo vệ tránh truy nhập ngẫu nhiên và phải được cô lập tự động khỏi mọi nguồn điện khi vỏ bảo vệ bị tháo ra. Nói cách khác, việc truy nhập vào nguồn điện áp này chỉ được thực hiện khi dùng công cụ riêng. Nhãn cảnh báo phải được gắn vĩnh viễn trên thiết bị và vỏ bảo vệ.

2.6. Giai đoạn làm nóng

Thiết bị phải đáp ứng được những yêu cầu của bản tiêu chuẩn này trong vòng một phút sau khi bật, ngoại trừ những trường hợp nếu thiết bị chứa những bộ phận cần phải được làm nóng để vận hành chính xác thì phải có một giai đoạn làm nóng 30 phút từ lúc nối bộ phận đó với nguồn.

Nguồn cấp cho bộ phận làm nóng được sắp xếp sao cho chúng được vận hành liên tục khi nguồn cấp các bộ phận khác bị tắt đi. Nếu sử dụng nút để làm nóng, nó phải được chỉ thị rõ ràng. Một chỉ thị nhìn phải được đặt trên mặt trước chỉ rõ nguồn được nối với mạch này.

2.7. Các phương tiện vận hành

Các phương tiện vận hành sau đây phải sẵn sàng:

- a) Kích hoạt một cuộc gọi đến trạm radiotelex tương ứng (CALL).
- b) Đảo ngược hướng phát (OVER).
- c) Các phương tiện để tạo lập và kiểm duyệt các bản tin sẽ phát. Thiết bị phải có khả năng tạo lập và kiểm duyệt các bản tin lớn hơn 4.000 ký tự trước khi phát.

d) Một thiết bị in.

Đối với các hệ thống quét, những phương tiện sau cũng được sẵn sàng:

e) Lựa chọn tần số quét.

f) In ra hoặc hiển thị những tần số quét đã chọn.

Tất cả các chức năng trên có thể điều khiển từ bàn phím.

3. Điều kiện đo kiểm

3.1. Tổng quan

Các đo kiểm hợp chuẩn loại thiết bị phải được tiến hành trong những điều kiện đo kiểm bình thường và dưới những điều kiện đo kiểm tới hạn khi được chỉ định.

3.2. Nguồn điện

Nguồn điện có khả năng tạo điện áp tương ứng ở mức bình thường và mức tới hạn như đã đặc tả ở mục 3.3.2 và 3.5.2. Điện áp của nguồn được đo ở đầu vào của thiết bị.

Nếu dùng cáp để đưa điện từ nguồn đến thiết bị thì điện áp nguồn là điện áp đo được ở điểm dây cáp nối vào thiết bị.

Trong quá trình đo kiểm, điện áp cung cấp được duy trì trong khoảng $\pm 3\%$ so với điện áp tại thời điểm bắt đầu đo kiểm.

3.3. Các điều kiện đo kiểm bình thường

3.3.1. Độ ẩm tương đối và nhiệt độ

+ Độ ẩm tương đối: 20% đến 75%;

+ Nhiệt độ: +15°C đến +35°C.

Nếu không thể tiến hành đo kiểm dưới những điều kiện như trên thì một ghi chú nêu rõ nhiệt độ và độ ẩm tương đối thực tế trong quá trình đo kiểm phải được đưa vào báo cáo đo kiểm.

3.3.2. Nguồn đo kiểm

3.3.2.1 Điện áp và tần số lưới

Điện áp điện lưới phải là điện áp lưới danh định tức là điện áp theo thiết kế của thiết bị.

Tần số của nguồn đo kiểm tương ứng với điện lưới là: 50 ± 1 Hz.

TCN 68 - 204: 2001

3.3.2.2 Nguồn ắc quy thứ cấp

Với nguồn ắc quy, điện áp đo kiểm bình thường là điện áp danh định của ắc quy (ví dụ: 12V, 24V, v.v.)

3.4. Điều kiện đo kiểm tới hạn

3.4.1. Nhiệt độ

+ Đối với thiết bị dưới boong tàu: 0°C và 40°C;

+ Trên boong tàu: -25°C và +55°C.

Phép đo được thực hiện tùy thuộc vào thủ tục đo trong mục 3.5.

3.5. Thủ tục đo kiểm ở nhiệt độ tới hạn

3.5.1. Trước khi đo

Trước khi đo, nhiệt độ thiết bị phải đạt bằng nhiệt độ trong buồng đo. Thiết bị được tắt đi trong giai đoạn bình ổn nhiệt độ, ngoại trừ trường hợp nói đến ở đoạn cuối của mục 2.6. Phải lựa chọn trình tự đo và đảm bảo độ ẩm trong buồng đo được kiểm soát sao cho hiện tượng quá ngưng tụ không xảy ra.

3.5.2. Các giá trị tới hạn của nguồn đo kiểm

3.5.2.1 Điện lưới

+ Điện áp: điện áp danh định $\pm 10\%$;

+ Tần số: 50 Hz ± 1 Hz.

3.5.2.2 Nguồn ắc quy thứ cấp

Khi thiết bị được thiết kế vận hành bằng nguồn ắc quy thứ cấp thì điện áp đo kiểm tới hạn có giá trị bằng 1,3 và 0,9 lần điện áp danh định của ắc quy (ví dụ 12 V, 24 V, v.v.).

3.6. Thử nghiệm môi trường

Thử nghiệm môi trường phải được tiến hành trước khi thực hiện đo kiểm trên thiết bị. Khi cần thực hiện cùng những đo kiểm điện, thì những đo kiểm này phải được tiến hành với điện áp đo kiểm bình thường.

Đối với thiết bị thu/giải mã, kiểm tra chỉ tiêu được thực hiện với tín hiệu đo kiểm RF thứ 1, điện áp 20 dB μ V được đưa đến đầu vào của máy thu. Đối với chế độ ARQ, thiết bị được thiết lập dưới dạng trạm thu nhận thông tin (IRS), và các khối thông tin sai được ghi nhận bằng cách đếm số lượng các sai khác từ các dãy tín hiệu điều khiển CS1/CS2. Số lượng sai khác từ các tín hiệu điều khiển CS1 và CS2 luân phiên không được phép vượt quá 12% trong bất kỳ khoảng thời gian không nhỏ hơn 5 phút.

Đối với thiết bị phát/mã hoá, kiểm tra chỉ tiêu được đưa về việc kiểm tra công suất đầu ra RF của máy phát. Công suất đầu ra phải nằm trong những yêu cầu được chỉ ra ở mục 4.3.3 của tài liệu này. Những đo kiểm sau được thực hiện dưới những điều kiện môi trường đã được mô tả chi tiết ở tài liệu “Đo kiểm môi trường cho thiết bị radio hàng hải” (Phụ lục VI của Khuyến nghị CEPT T/R 34-01 [7]):

- + Độ rung, mục 4;
- + Chu trình nhiệt khô, mục 5.2;
- + Chu trình nhiệt ẩm, mục 6;
- + Chu trình nhiệt độ thấp, mục 7.2;
- + Đo kiểm ăn mòn, mục 10.1 và 10.2;
- + Đo kiểm độ rung mục 5.8 đối với thiết bị tích hợp, mục 8.10 đối với máy phát RF và mục 9.5 đối với máy thu RF.

3.7. Các tín hiệu đo kiểm chuẩn

Dưới đây là các tín hiệu đo kiểm chuẩn được sử dụng.

3.7.1. Tín hiệu đo kiểm chuẩn 1

Bao gồm những thông tin dưới đây, các tín hiệu được gửi theo thứ tự đã chỉ ra:

- + “ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567890-?()., ’=/+”;
- + “ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ”;
- + Carriage Return, Line feed;
- + ABC, v.v...

(69 ký tự in trong 1 dòng)

3.7.2. Tín hiệu đo kiểm chuẩn 2

Gồm một tín hiệu phát xạ liên tục trong điều kiện “Y” (MARK) hoặc “B” (SPACE), trong đó Y ở tần số thấp hơn và B ở tần số cao hơn.

3.7.3. Tín hiệu đo kiểm chuẩn 3

Gồm tín hiệu “no information” (tổ hợp 32) theo Khuyến nghị 625 của CCIR, bảng 1. Nếu không thể phát tín hiệu này thì nó có thể thay thế bởi tín hiệu ký tự “R” phát liên tục (tổ hợp 18).

3.7.4. Tín hiệu đo kiểm chuẩn 4

Gồm một tín hiệu hình sin với tần số 1.700 Hz, được khoá biên độ nhờ một tín hiệu xung vuông có chu kỳ làm việc là 50% để tạo tín hiệu điều chế với thời gian bật và tắt là 210 ms (dùng để mô phỏng một khối thông tin ARQ).

Độ ổn định của biên độ của tín hiệu đo kiểm nằm trong khoảng: $\pm 0,5$ dB.

TCN 68 - 204: 2001

3.7.5. Tín hiệu đo kiểm chuẩn 5

Gồm một tín hiệu hình sin với tần số 1.700 Hz.

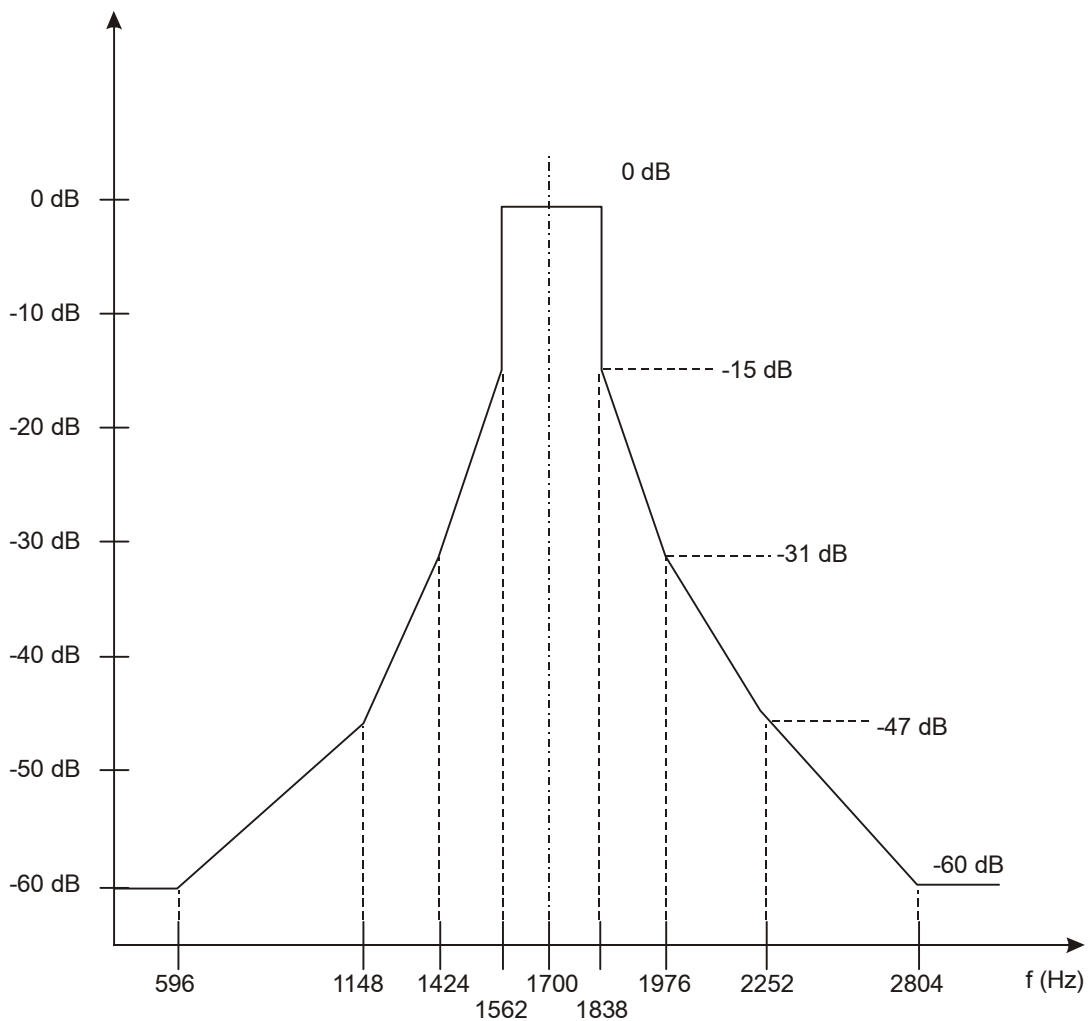
3.7.6. Tín hiệu đo kiểm chuẩn 6

Gồm một tín hiệu FSK có tần số trung tâm là 1.700 Hz với độ lệch là ± 85 Hz, được điều chế với một tín hiệu sóng vuông tần số 50 Hz (giống tín hiệu FEC), sử dụng chuyển pha liên kết giữa MARK và SPACE. Phổ của tín hiệu đo kiểm được cho trên hình 1.

3.7.7. Tín hiệu đo kiểm chuẩn 7

Gồm các tần số tương ứng 1.615 Hz và 1.785 Hz $\pm 0,1$ Hz (giống tín hiệu B và Y).

Tín hiệu đo kiểm phải đủ độ dài, nếu không phải được lặp lại để tiến hành phép đo.



Hình 1. Giới hạn phổ tín hiệu tập bộ mã hoá radiotelex

3.7.8. Tốc độ điều chế

Tốc độ điều chế của tín hiệu đo kiểm chuẩn 1 và 3 là: 100 baud.

3.8. Áp dụng tín hiệu đo kiểm cho thiết bị tích hợp và các máy thu/phát riêng biệt

3.8.1. Máy thu

Nguồn tín hiệu đo kiểm đưa đến đầu vào máy thu được nối qua một mạng sao cho trở kháng ở đầu vào máy thu bằng trở kháng của anten giả trong mục 3.9.2. Trong trường hợp có nhiều tín hiệu đo kiểm, phải tránh mọi tác động không mong muốn do tương tác giữa các tín hiệu trong máy phát hoặc các nguồn khác.

Các tín hiệu đo kiểm là các tín hiệu RF được điều chế FSK với độ dịch tần 170 Hz với “MARK” và “SPACE” có tần số đối xứng nhau qua tần số danh định.

Tần số danh định tín hiệu đo kiểm phải bằng tần số RF được gán cho hoạt động radiotelex với độ chính xác ± 1 Hz.

Mức của tín hiệu đo kiểm đầu vào, được biểu hiện dưới dạng e.m.f., là mức đầu ra cuối của nguồn, bao gồm cả mạch kết hợp theo mục 3.8.1.

3.9. Anten giả

3.9.1. Máy phát

Để thực hiện đo kiểm, máy phát phải đáp ứng được những yêu cầu của tiêu chuẩn khi nối với những anten giả liệt kê dưới đây:

[1] Từ 415 kHz đến 526,5 kHz:

Anten giả tạo bởi một điện trở thuần 3 Ω và một tụ 400 pF đấu nối tiếp.

[2] Từ 1.605 kHz đến 4.000 kHz:

Anten giả tạo bởi một điện trở thuần 10 Ω và một tụ 250 pF đấu nối tiếp.

[3] Từ 4 MHz đến 28 MHz:

Anten giả tạo bởi một điện trở thuần 50 Ω .

3.9.2. Máy thu

Để thực hiện đo kiểm, máy thu phải đáp ứng được những yêu cầu của tiêu chuẩn khi nối với những anten giả liệt kê dưới đây.

Tín hiệu đo kiểm được lấy ra từ nguồn có điện trở 50 Ω trừ trường hợp theo yêu cầu của nhà sản xuất và sự chấp thuận của nhà kiểm định, một anten giả có điện trở 10 Ω nối tiếp với tụ 250 pF có thể dùng được ở những tần số dưới 4 MHz.

3.10. Kết nối tín hiệu đo kiểm cho các modem radiotelex

3.10.1. Bộ mã hoá NBDP

Thiết bị được nối với một tải kết hợp với thiết bị đo có trở kháng đối với thiết bị là 600 Ω .

3.10.2. Bộ giải mã NBDP

Các tín hiệu đo kiểm được đưa đến qua một mạch phối hợp sao cho trở kháng đối với thiết bị bằng 600 Ω . Mức tín hiệu đo kiểm được xác định theo mục 3.8.1.

Các tín hiệu đo kiểm là các tín hiệu audio, điều chế FSK với độ dịch tần số 170 Hz. “MARK” và “SPACE” có tần số đối xứng qua tần số trung tâm của tín hiệu đo kiểm là 1.700 Hz với độ chính xác $\pm 0,1$ Hz.

3.10.3. Các trạng thái của bộ mã hoá/giải mã

Khi sử dụng các tín hiệu biên độ rời rạc đưa đến bộ mã hoá/giải mã được đo kiểm, trạng thái “B” của tín hiệu đo kiểm tương ứng với số “0” và trạng thái “Y” tương ứng với “1” theo Khuyến nghị V.10 và V.24, hoặc V.28 và V.24.4 của CCITT.

4. Thiết bị tích hợp - Phần phát: Các yêu cầu kỹ thuật và vận hành

4.1. Tổng quan

4.1.1. Tốc độ điều chế

Tốc độ điều chế trên radiolink: 100 baud.

Đồng hồ kiểm soát tốc độ điều chế của thiết bị phải có độ chính xác: 30 ppm hoặc cao hơn (xem mục 10.2)

4.2. Tần số và loại phát xạ (IMO COM.30/WP 4)

Máy phát phải có khả năng phát ở mọi tần số radiotelex được ấn định cho nghiệp vụ lưu động hàng hải trong một hay nhiều băng tần sau:

- + Từ 415 kHz đến 526,5 kHz;
- + Từ 1.605 kHz đến 4,0 MHz;
- + Từ 1.605 kHz đến 28 MHz.

Khi có thể áp dụng được những tần số sau phải sẵn sàng đối với nhà khai thác: 2.174,5 kHz, 4.177,5 kHz, 6.268 kHz, 8.376,5 kHz, 12.520 kHz, và 16.695 kHz.

Các tần số radiotelex được biểu diễn dưới dạng tần số trung tâm (F1B). Nếu tín hiệu radiotelex được sinh ra ở chế độ J2B, tần số của sóng mang bị triệt được điều chỉnh sao cho tín hiệu radiotelex phát ở tần số nằm trong các tần số ấn định. Tần số ấn định phải được ghi rõ ràng trên bảng điều khiển thiết bị.

Máy phát sử dụng loại phát F1B (thông tin số điều tần, không cần sóng mang phụ) hoặc J2B (thông tin số điều chế đơn biên, sử dụng sóng mang phụ với sóng mang bị triệt xuống mức nhỏ hơn 40 dB so với mức công suất đỉnh).

Khi tín hiệu radiotelex chuyển sang tần số trung tâm (F1B), loại phát xạ F1B hay J2B sẽ được tự động lựa chọn.

Tần số máy phát và tần số máy thu được lựa chọn độc lập.

Chuyển đổi tần số tại máy phát được thực hiện càng nhanh càng tốt và không được vượt quá: 15 s.

Với hoạt động ở dải tần từ 415 kHz đến 526,5 kHz, khoảng thời gian chuyển đổi không vượt quá: 25 s.

Đối với máy phát F1B, độ dịch tần số là 170 Hz. Tần số cao là tín hiệu B (SPACE) và tần số thấp là tín hiệu Y (MARK).

Thiết bị có khả năng tự động ngăn chặn quá trình phát trong vòng 1 phút khi tín hiệu “B” hoặc “Y” được tạo ra liên tục.

Để phục vụ mục đích đo kiểm và bảo dưỡng, thiết bị phải có khả năng không cho phép truy cập máy để:

- + Tách rời dụng cụ nói trên;
- + Tạo ra tín hiệu “B” hoặc “Y” liên tục.

4.3. Công suất đầu ra RF

4.3.1. Định nghĩa

Công suất đầu ra RF là công suất trung bình phát từ máy phát tới anten giả, được đo khi một tín hiệu đo kiểm xác định được đưa tới đầu vào của máy phát.

4.3.2. Phương pháp đo

- + Thiết bị đặt ở chế độ FEC phát tín hiệu đo kiểm 2 như mục 3.7.2;
- + Thiết bị được nối với một anten giả theo như mục 3.9.1;

Phép đo được tiến hành dưới những điều kiện bình thường và tối hạn (mục 3.4.1 và 3.5.2 được áp dụng đồng thời).

4.3.3. Yêu cầu

Công suất RF đầu ra:

- + Ở dải tần số từ 415 kHz đến 526,5 kHz không nhỏ hơn: 60 W.
- + Ở dải tần số từ 1,6 MHz đến 4 MHz nằm trong khoảng: từ 60W đến 400 W.
- + Ở dải tần số từ 4 MHz đến 28 MHz nằm trong khoảng: từ 60 W đến 1.500 W.

4.4. Độ ổn định của công suất đầu ra RF

4.4.1. Định nghĩa

Độ ổn định của công suất đầu ra RF là một hàm của sự biến thiên công suất đầu ra RF của máy phát trong khoảng thời gian phát khối thông tin hoặc tín hiệu điều khiển.

TCN 68 - 204: 2001

4.4.2. Phương pháp đo

- + Trong chế độ ARQ, thiết bị được đặt ở trạng thái gửi thông tin (ISS) sử dụng tín hiệu đo kiểm 3;
- + Máy phát được nối với một anten giả theo như mục 3.9.1;
- + Công suất đầu ra RF được đo ở đầu ra của máy phát trong khoảng thời gian của một khối thông tin.
- + Phép đo được tiến hành dưới những điều kiện bình thường và tối hạn (mục 3.4.1 và 3.5.2).

4.4.3. Yêu cầu

Sự biến thiên của công suất đầu ra RF trong thời gian một khối thông tin so với mức công suất trung bình của khối thông tin đó nằm trong khoảng: ± 2 dB.

4.5. Công suất tạp âm RF dư ở đầu vào của máy thu

4.5.1. Định nghĩa

Công suất tạp âm RF dư của máy phát ở đầu vào của máy thu là mức công suất RF đo tại tần số mà máy thu của trạm radiotelex được chỉnh sóng khi sử dụng chế độ ARQ trong thời gian không phát khối thông tin hoặc tín hiệu điều khiển (CS1, CS2, v.v.).

4.5.2. Phương pháp đo

- + Thiết bị được đặt ở chế độ ARQ và phát tín hiệu đo kiểm 3 của mục 3.7.3 hoặc một tín hiệu điều khiển;
- + Thiết bị được nối với anten giả theo như mục 3.9.1;
- + Phép đo công suất tạp âm đầu ra RF dư tại tần số thu tương ứng được tiến hành với máy phát đã chỉnh về các tần số như ở mục 4.2. Những tần số này phải được ghi chú trong báo cáo đo.
- + Độ rộng của dải thông đo nằm trong khoảng 300 Hz và 500 Hz. Bất kỳ bộ suy hao, chuyển tiếp anten hoặc bộ lọc song công tạo thành một mục của bộ radiotelex trên tàu đều có thể được dùng cùng với phép đo này.
- + Công suất tạp âm dư đầu ra RF cũng có thể được đo trực tiếp tại đầu ra của máy phát theo những yêu cầu của mục 4.5.3. Chi tiết của cấu hình lắp đặt phải được ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

Khi sử dụng một thiết bị khoá trước (mục 6.5) để kích hoạt máy phát trước khi phát khối thông tin hoặc tín hiệu điều khiển, những yêu cầu tương tự cho công suất tạp âm dư đầu ra RF được đưa đến máy phát khi thời gian thực hiện khoá trước lớn hơn thời gian trễ nội của thiết bị (mục 10.4).

4.5.3. Yêu cầu

Công suất tạp âm dư RF ở đầu vào máy thu so với mức công suất ra của máy phát (mục 4.3) không được lớn hơn: -150 dB.

4.6. Chỉnh anten

Máy phát và anten nối với nó phải có khả năng chỉnh sóng một cách thuận lợi trên mọi tần số của dải tần mà thiết bị sẽ vận hành.

Nếu việc dò sóng được tiến hành tự động thì thời gian dò không được vượt quá khoảng thời gian chỉ ra ở mục 4.2 là 15s.

4.7. Bảo vệ máy phát

Khi phát với công suất đầu ra tối đa ở chế độ FEC, máy phát không được phép bị hỏng do đầu cuối của anten đoản mạch hoặc hở mạch trong thời gian ít nhất: 5 phút.

4.7.1. Yêu cầu

Máy phát phải vận hành bình thường ngay sau khi trạng thái đoản mạch và hở mạch của anten kết thúc.

4.8. Vận hành liên tục

4.8.1. Định nghĩa

Vận hành liên tục của máy phát là quá trình vận hành không ngắt quãng tại mức công suất RF đầu ra cực đại trong suốt thời gian xử lý lưu lượng thông tin.

4.8.2. Phương pháp đo

- + Máy phát nối với anten giả có các đặc tính ở mục 3.9.1;
- + Điều chỉnh máy phát hoạt động với công suất RF đầu ra cực đại;
- + Truyền thông tin liên tục trong 15 phút ở chế độ FEC.

Đo kiểm thực hiện ở điều kiện thường và điều kiện tới hạn (mục 3.4.1 và 3.5.2).

4.8.3. Yêu cầu

Giá trị trung bình của công suất đầu ra phải thoả mãn các yêu cầu trong mục 4.3.3 và không được biến đổi quá: 3 dB.

4.9. Phát xạ không mong muốn

4.9.1. Định nghĩa

Phát xạ không mong muốn (A. Unwanted Emission) bao gồm phát xạ tạp (A. Spurious Emission) và phát xạ ngoài băng (A. Out of Band Emission).

TCN 68 - 204: 2001

+ Phát xạ tạp: phát xạ ở các tần số nằm ngoài băng thông cần thiết. Mức của phát xạ có thể giảm mà không ảnh hưởng đến việc truyền thông tin tương ứng. Phát xạ này gồm phát xạ hài, phát xạ kí sinh, thành phần xuyên điều chế và sản phẩm đổi tần nhưng không bao gồm phát xạ ngoài băng

+ Phát xạ ngoài băng: phát xạ ở các tần số trung gian lân cận băng thông cần thiết và sinh ra bởi quá trình điều chế tín hiệu.

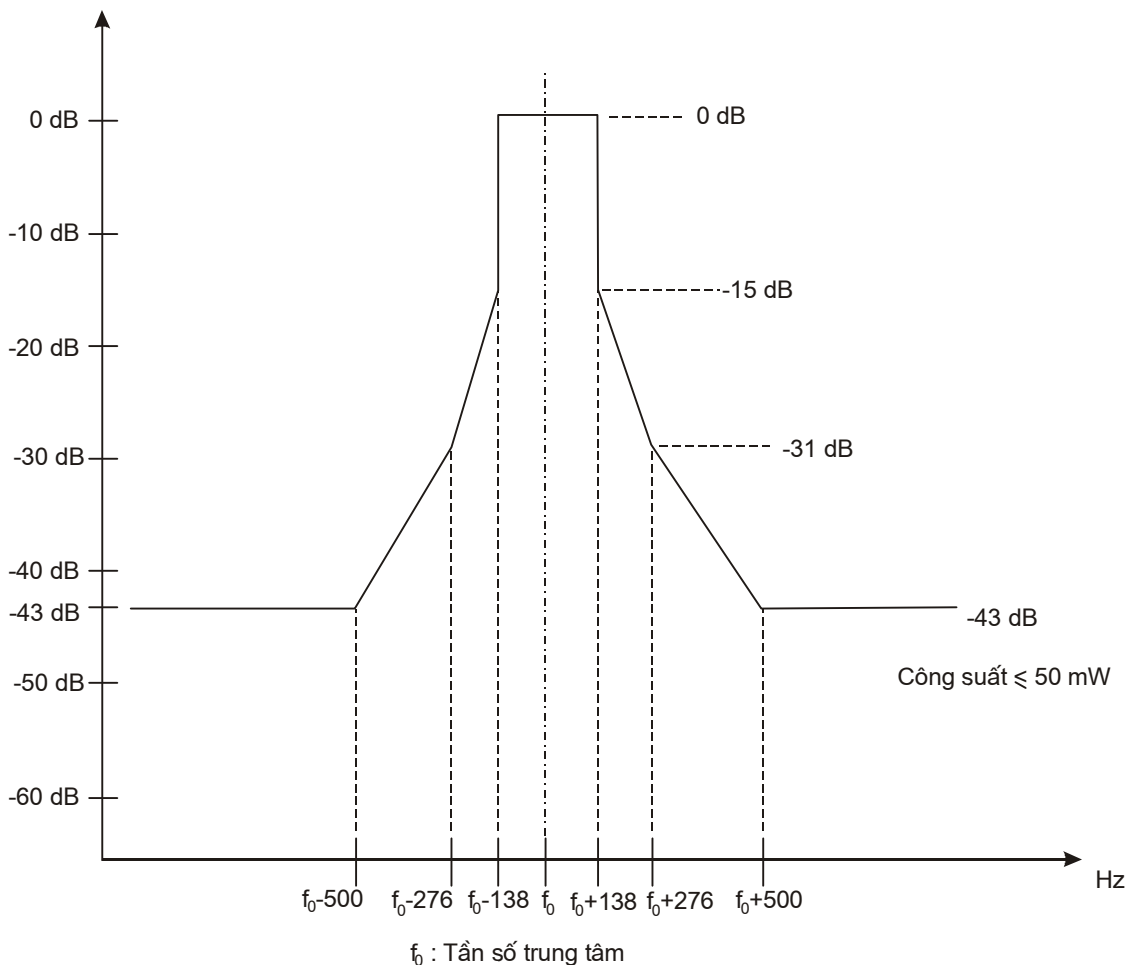
4.9.2. Phương pháp đo

+ Phát xạ không mong muốn được đo ở đầu ra của máy phát. Máy phát được nối với anten giả như mục 3.9.1;

+ Thiết bị được đặt ở trạng thái thu thông tin theo chế độ ARQ. Phép đo được tiến hành ở dải tần số từ 9 kHz đến 2 GHz.

4.9.3. Yêu cầu

Phát xạ không mong muốn phải ở mức nằm dưới đồ thị ở hình 2, ở đó 0 dB tương ứng với mức công suất trung bình trong băng thông cần thiết.



Hình 2. Giới hạn phổ phát xạ không mong muốn của máy phát radiotelex

4.10. Dư điều chế tần số

4.10.1. Định nghĩa

Dư điều chế tần số của máy phát là tỉ số theo dB giữa mức tín hiệu giải điều chế RF khi phát tín hiệu đo kiểm số 2 và mức tín hiệu giải điều chế RF khi phát tín hiệu đo kiểm số 3.

4.10.2. Phương pháp đo

+ Thiết bị được đặt ở chế độ FEC để phát liên tiếp tín hiệu đo kiểm 3 và 2. Đầu ra của máy phát được nối với bộ giải điều chế FM tuyến tính. Đầu ra của máy giải điều chế được đưa đến một bộ lọc thông thấp với tần số cắt là 1 kHz và độ dốc 12 dB/octave;

+ Tỷ số giữa hai mức đầu ra RMS của bộ giải điều chế được xác định;

+ Điện áp DC từ sự dịch tần số hoặc bởi tín hiệu đo kiểm 2 được triệt bởi một thiết bị phối hợp AC sao cho chúng không ảnh hưởng kết quả phép đo.

4.10.3. Yêu cầu

Dư điều chế tần số không nhỏ hơn: -26 dB.

4.11. Sai số tần số

4.11.1. Định nghĩa

Sai số tần số là sai lệch giữa tần số đo được và tần số danh định.

4.11.2. Phương pháp đo

+ Máy phát nối anten giả có các đặc tính ở mục 3.9.1;

+ Điều chỉnh tần số máy phát về tần số trong băng tần cao nhất dành cho radiotelex mà nó được thiết kế;

+ Dùng tín hiệu đo kiểm 2;

+ Giảm công suất đầu ra 3 dB so với công suất cực đại như được xác định trong mục 4.3;

+ Đo kiểm thực hiện liên tục đối với cả trạng thái B và trạng thái Y bằng cách sử dụng chuyển mạch để chuyển đổi giữa hai trạng thái này trong khoảng thời gian thích hợp;

+ Xác định tần số tín hiệu đầu ra.

Đo kiểm được thực hiện ở cả điều kiện thường và điều kiện tới hạn. Nhiệt độ được thay đổi tuyến tính theo thời gian từ mức thấp nhất đến mức cao nhất trong điều kiện đo kiểm tới hạn và ngược lại với chu kỳ thay đổi là 16 giờ.

TCN 68 - 204: 2001

4.11.3. Yêu cầu

Sai số tần số nằm trong khoảng: ± 10 Hz.

4.12. Thời gian quá độ tăng

4.12.1. Định nghĩa

Thời gian quá độ tăng là thời gian giữa:

a) Thời điểm bắt đầu của một khối thông tin và thời điểm khi mức công suất đầu ra của máy phát đạt mức thấp hơn mức công suất trung bình của nó 2 dB;

b) Thời điểm bắt đầu tín hiệu điều khiển và thời điểm khi mức công suất đầu ra của máy phát đạt mức thấp hơn mức công suất trung bình của nó 2 dB.

Thời điểm bắt đầu của một khối thông tin hoặc tín hiệu điều khiển là thời điểm khởi tạo bit đầu tiên của ký tự đầu tiên.

Giá trị trung bình công suất phát xác định theo mục 4.3.

4.12.2. Phương pháp đo

Khi hoạt động ở chế độ ARQ, thiết bị phải đạt tuân tự như:

a) Trạm phát thông tin (A. Information Sending Station (ISS)) dùng tín hiệu đo kiểm thứ ba;

b) Một trạm thu thông tin (A. Information Receiving Station (IRS)).

Đo thời gian quá độ tăng tại đầu ra của máy phát.

4.12.3. Yêu cầu

Thời gian quá độ tăng phải nhỏ hơn: 2 ms.

4.13. Thời gian quá độ giảm

4.13.1. Định nghĩa

Thời gian quá độ giảm là thời gian giữa:

a) Thời điểm kết thúc của một khối thông tin và thời điểm khi mức công suất đầu ra của máy phát đạt mức thấp hơn mức trung bình của nó 20 dB;

b) Thời điểm bắt đầu tín hiệu điều khiển và thời điểm khi mức công suất đầu ra của máy phát đạt mức thấp hơn mức trung bình của nó 20 dB.

Thời điểm kết thúc của một khối thông tin hoặc tín hiệu điều khiển là thời điểm kết thúc của bit cuối cùng của ký tự cuối cùng.

Giá trị trung bình công suất phát xạ xác định theo mục 4.3.

4.13.2. Phương pháp đo

Khi hoạt động ở chế độ ARQ, thiết bị phải được đặt tuân tự như:

- a) Trạm phát thông tin (A. Information Sending Station (ISS)) dùng tín hiệu đo kiểm thứ ba;
 - b) Một trạm thu thông tin (A. Information Receiving Station (IRS)).
- Đo thời gian quá độ giảm tại đầu ra của máy phát.

4.13.3. Yêu cầu

Thời gian quá độ giảm phải nhỏ hơn: 2 ms.

5. Thiết bị tích hợp - Phần thu: Các yêu cầu kỹ thuật và vận hành

5.1. Tần số và loại phát xạ

Máy thu có thể hoạt động trên các tần số sử dụng cho thông tin hàng hải như ở các dải sau:

- + Từ 415 kHz đến 526,5 kHz;
- + Từ 1.605 kHz đến 4,0 MHz;
- + Từ 1.605 kHz đến 28 MHz.

Khi có thể áp dụng được những tần số sau phải sẵn sàng đối với nhà khai thác: 2.174,5 kHz, 4.177,5 kHz, 6.268 kHz, 8.376,5 kHz, 12.520 kHz, và 16.695 kHz.

Các tần số radiotelex được biểu diễn dưới dạng tần số trung tâm (F1B). Tần số máy thu được lựa chọn phải được chỉ thị rõ ràng trên bảng điều khiển thiết bị.

Máy thu có thể thu tín hiệu của loại phát xạ F1B hay J2B.

Có nhiều loại phát xạ có thể được lựa chọn, từng loại phát xạ sẽ được người vận hành truy cập trực tiếp.

Việc lựa chọn tần số phát và thu độc lập với nhau.

Chuyển đổi tần số tại máy thu được thực hiện càng nhanh càng tốt và không được vượt quá 15 s.

5.2. Độ nhạy cuộc gọi

5.2.1. Định nghĩa

Độ nhạy cuộc gọi của máy thu là mức tín hiệu đầu vào RF sao cho số lần lặp lại của một khối thông tin không vượt quá một giá trị xác định.

TCN 68 - 204: 2001

5.2.2. Phương pháp đo

+ Tín hiệu đo kiểm 1 với mức 0 dB μ V được đưa đến máy thu như mục 3.9.2. Tần số danh định của tín hiệu đo kiểm RF phải bằng với tần số radiotelex. Tần số máy thu được đặt ở tần số này.

+ Phép đo cũng được tiến hành ở tần số ± 20 Hz so với tần số radiotelex.

+ Ở chế độ ARQ, thiết bị được đặt ở trạng thái thu thông tin (IRS) và việc ghi nhận khối thông tin sai được xác định bằng cách đếm số lượng sai khác từ chuỗi tín hiệu điều khiển CS1/CS2.

Các phép đo được tiến hành trong điều kiện bình thường và tới hạn.

5.2.3. Yêu cầu

Phép đo phải được tiến hành trong thời gian không nhỏ hơn 5 phút. Số lượng sai khác tương đối từ chuỗi tín hiệu điều khiển CS1/CS2 không được vượt quá: 12%.

5.3. Độ chọn lọc kênh lân cận

5.3.1. Định nghĩa

Độ chọn lọc kênh lân cận là khả năng máy thu phân biệt giữa tín hiệu mong muốn và tín hiệu không mong muốn trong các kênh lân cận.

5.3.2. Phương pháp đo

+ Hai tín hiệu đo kiểm RF được đưa đến đầu vào của máy thu như mục 3.8;

+ Tín hiệu mong muốn là tín hiệu đo kiểm 1 với mức 20 dB μ V;

+ Tín hiệu không mong muốn là tín hiệu RF điều chế với mức 60 dB μ V;

Ở chế độ ARQ, thiết bị được đặt ở trạng thái thu thông tin (IRS) và ghi nhận số khối thông tin sai được xác định bằng cách đếm số lượng sai khác từ tín hiệu điều khiển CS1/CS2.

+ Phép đo được tiến hành với tần số danh định của tín hiệu không mong muốn ở kênh lân cận trên bằng ($f_{nom} + 500$ Hz) cũng như ở kênh lân cận dưới bằng ($f_{nom} - 500$ Hz). Tuy nhiên, tín hiệu không mong muốn chỉ được đưa vào một kênh lân cận tại một thời điểm.

+ Phép đo được tiến hành ở những tần số RF đã ấn định và ở những tần số RF ± 10 Hz.

Phép đo được tiến hành trong điều kiện bình thường và tới hạn (mục 3.4.1 và 3.5.2).

5.3.3. Yêu cầu

Phép đo phải được tiến hành trong thời gian không nhỏ hơn 5 phút. Số lượng sai khác tương đối từ chuỗi tín hiệu điều khiển CS1/CS2 không được vượt quá: 12%.

5.4. Điều khiển tăng ích tự động (AGC) hay đáp ứng bộ hạn chế

5.4.1. Định nghĩa

AGC hoặc đáp ứng bộ hạn chế biểu thị khả năng của máy thu thích ứng với những thay đổi của mức tín hiệu đầu vào RF.

5.4.2. Phương pháp đo

+ Ở chế độ ARQ, thiết bị được đặt ở trạng thái thu thông tin (IRS) và việc ghi nhận khối thông tin sai được xác định bằng cách đếm số lượng sai khác từ tín hiệu điều khiển CS1/CS2;

+ Một tín hiệu đo kiểm RF điều chế với tín hiệu đo kiểm 1 được đưa vào đầu vào máy thu;

+ Một máy phát RF được nối với máy thu qua một bộ suy hao có công tắc;

+ Tín hiệu khởi phát (A. Trigger) của bộ suy hao được lấy ra từ máy phát đo kiểm ARQ hoặc tín hiệu RF của máy thu;

+ Biên độ tín hiệu đo kiểm RF biến thiên theo chuỗi tuần hoàn sau:

- 5 khối thông tin với mức 80 dB μ V;
- 5 khối thông tin tiếp theo với mức từ 56 đến 57 dB μ V;
- 5 khối thông tin tiếp theo với mức từ 33 đến 34 dB μ V;
- 5 khối thông tin tiếp theo với mức 10 dB μ V;
- 5 khối thông tin tiếp theo với mức 45 dB μ V;

Chuỗi này được lặp lại liên tục với khối thông tin khởi đầu ở mức 80 dB μ V;

+ Để mô phỏng tín hiệu RF của trạm phát ở đầu vào máy thu, các tín hiệu điều khiển của khối ARQ trong phép đo sẽ được sử dụng để khoá đầu ra một máy phát RF đã được chỉnh tới tần số của trạm phát;

+ Mức điện áp đầu ra của máy phát RF bằng 120 dB μ V;

+ Mọi chuyển tiếp anten bổ sung hoặc một bộ suy hao là phần của lắp đặt vô tuyến trên tàu có thể được sử dụng trong kết nối.

5.4.3. Yêu cầu

Phép đo phải được tiến hành trong thời gian không nhỏ hơn 5 phút. Số lượng sai khác tương đối từ chuỗi tín hiệu điều khiển CS1/CS2 không được vượt quá: 12%.

5.5. Triệt nhiễu và chống nghẹt

5.5.1. Định nghĩa

Triệt nhiễu và chống nghẹt là khả năng phân biệt tín hiệu mong muốn và tín hiệu không mong muốn có tần số ngoài băng thông của thiết bị.

5.5.2. Phương pháp đo

+ Ở chế độ ARQ, thiết bị được đặt ở trạng thái thu thông tin (IRS) và việc ghi nhận khối thông tin sai được xác định bằng cách đếm số lượng sai khác từ tín hiệu điều khiển CS1/CS2;

+ Ở chế độ FEC, thiết bị được đặt ở IRS và việc ghi nhận các ký tự sai được xác định bằng cách đếm số lượng các ký tự lỗi được in ra trong thời gian đã cho;

+ Hai tín hiệu đo kiểm RF được đưa đến máy thu như mục 3.9.2;

+ Tín hiệu đo kiểm mong muốn có mức 20 dB μ V và được điều chế với tín hiệu đo kiểm 1;

+ Tín hiệu không mong muốn không được điều chế:

- Với các tần số +1 kHz đến +3 kHz và -1 kHz đến -3 kHz, mức tín hiệu không mong muốn là 60 dB μ V;
- Với các tần số trong khoảng từ 100 kHz đến 2 GHz trừ dải tần số ± 3 kHz so với tần số danh định của máy thu thì mức tín hiệu không mong muốn là 90 dB μ V.

5.5.3. Yêu cầu

+ Ở chế độ ARQ:

Phép đo phải được tiến hành trong thời gian không nhỏ hơn 5 phút. Số lượng sai khác tương đối từ chuỗi tín hiệu điều khiển CS1/CS2 không được vượt quá: 12%.

+ Ở chế độ FEC:

Số lượng của tổ hợp in số 31 hay ký tự lỗi trong khoảng thời gian 5 phút không được vượt quá: 86 ký tự.

5.6. Triệt nhiễu cùng kênh

5.6.1. Định nghĩa

Triệt nhiễu cùng kênh là khả năng thu tín hiệu mong muốn khi có tín hiệu không mong muốn, cả hai tín hiệu ở trong cùng kênh của máy thu mà chất lượng không giảm sút vượt quá giá trị cho phép.

5.6.2. Phương pháp đo

+ Thiết bị được đặt ở chế độ ARQ. Hai tín hiệu áp dụng cho máy thu như trong mục 3.9.2;

+ Tín hiệu mong muốn là một tín hiệu RF có mức 20 dB μ V và điều chế với tín hiệu đo kiểm 1;

+ Một tín hiệu tần số âm thanh 51 Hz dạng sóng vuông được lọc qua một bộ lọc thông thấp với tần số cắt là 160 Hz được dùng để điều chế FSK với độ dịch tần 170 Hz đối với tín hiệu RF. Tín hiệu này là tín hiệu không mong muốn và có mức 14 dB μ V;

+ Chênh lệch tần số của tín hiệu không mong muốn với tín hiệu mong muốn khoảng 10 Hz;

+ Việc ghi nhận khối thông tin sai được xác định bằng cách đếm số lượng sai lệch từ chuỗi tín hiệu điều khiển CS1/CS2;

5.6.3. Yêu cầu

Phép đo phải được tiến hành trong thời gian không nhỏ hơn 5 phút. Số lượng sai khác tương đối từ chuỗi tín hiệu điều khiển CS1/CS2 không được vượt quá: 12%.

5.7. Chống nhiễu xuyên điều chế

5.7.1. Định nghĩa

Chống nhiễu xuyên điều chế là khả năng thu tín hiệu mong muốn khi có mặt hai tín hiệu không mong muốn ngoài băng thông của máy thu.

5.7.2. Phương pháp đo

+ Thiết bị được đặt ở chế độ ARQ làm trạm thu thông tin (IRS). Ba tín hiệu được đưa đến máy thu theo như mục 3.9.2.

+ Một tín hiệu đo kiểm RF với mức 20 dB μ V gồm tín hiệu đo kiểm 1 được dùng làm tín hiệu mong muốn;

+ Hai tín hiệu không mong muốn đều không điều chế và có mức 85 dB μ V:

- Một tín hiệu tần số khác biệt với tần số danh định của tín hiệu mong muốn khoảng 30 kHz;
- Tín hiệu còn lại được điều chỉnh tần số xung quanh giá trị sai lệch 60 kHz so với tần số tín hiệu mong muốn để đạt được ảnh hưởng lớn nhất.

+ Việc ghi nhận khối thông tin sai được xác định bằng cách đếm số lượng sai khác từ chuỗi tín hiệu điều khiển CS1/CS2.

TCN 68 - 204: 2001

5.7.3. Yêu cầu

Phép đo phải được tiến hành trong thời gian không nhỏ hơn 5 phút. Số lượng sai khác tương đối từ chuỗi tín hiệu điều khiển CS1/CS2 không được vượt quá: 12%.

5.8. Lỗi do rung

5.8.1. Định nghĩa

Lỗi do rung là khả năng vận hành chính xác của thiết bị khi chịu một lượng rung cơ học xác định.

5.8.2. Phương pháp đo

+ Một tín hiệu RF gồm tín hiệu đo kiểm 1 được đưa vào máy thu theo như mục 3.9.2;

+ Tần số của tín hiệu đo kiểm RF là tần số được ấn định;

+ Thiết bị được gắn chặt vào thiết bị rung chuẩn như được mô tả trong phần đo kiểm môi trường của phụ lục VI, Khuyến nghị T/R 34-01 [7] của CEPT;

+ Máy thu được bật lên và sau thời gian làm nóng theo như mục 2.6, một tín hiệu đo kiểm RF ở mức 20 dB μ V được đưa đến đầu vào.

+ Ở chế độ ARQ, thiết bị được đặt ở trạng thái thu thông tin (IRS) và việc ghi nhận khối thông tin sai được xác định bằng cách đếm số lượng sai lệch từ tín hiệu điều khiển CS1/CS2.

5.8.3. Yêu cầu

Phép đo phải được tiến hành trong thời gian không nhỏ hơn 5 phút. Số lượng sai khác tương đối từ chuỗi tín hiệu điều khiển CS1/CS2 không được vượt quá: 12%.

5.9. Bảo vệ mạch đầu vào

+ Máy thu phải không hỏng khi có một tín hiệu không điều chế với mức hiệu dụng 30 V được đưa đến đầu vào của nó theo mục 3.8.1 trong thời gian 15 phút, ở bất kỳ tần số nào trong khoảng 100 kHz đến 28 MHz. Sau đó, máy thu phải vận hành bình thường;

+ Để bảo vệ tránh hỏng hóc do điện áp tĩnh xuất hiện ở điểm kết nối anten với máy thu, cần phải có một đường DC từ đầu cuối của anten đến vỏ khung có điện trở không quá 100 k Ω .

6. Modem radiotelex - Phần điều chế: Các yêu cầu kỹ thuật và vận hành

6.1. Tổng quan

Tốc độ điều chế của tín hiệu đầu ra là 100 baud. Đồng hồ điều khiển tốc độ điều chế của thiết bị phải có độ chính xác 30 ppm hoặc hơn.

Thiết bị phải có khả năng tự động ngừng phát đối với máy phát kết hợp trong vòng 1 phút, khi tín hiệu “B” hoặc “Y” đang được tạo ra.

Đối với mục đích đo kiểm hợp chuẩn loại và bảo dưỡng, thiết bị phải có những khả năng không cho phép truy cập máy để:

- + Tách rời dụng cụ;
- + Tạo ra tín hiệu “B” hoặc “Y” liên tục.

6.2. Tín hiệu đầu ra

Thiết bị phải có ít nhất một trong hai đầu ra sau:

- + Đầu ra số nhị phân dùng trong tổ hợp với các máy phát F1B;
- + Đầu ra audio.

6.3. Đầu ra số nhị phân

Đầu ra số dạng nhị phân phải tuân theo Khuyến nghị V.10 và V.24 hoặc V.28 và V.24 của CCITT.

6.4. Đầu ra audio

6.4.1. Tổng quan

Khi có đầu ra audio, nó phải được cách li với đất và mức điện áp đầu ra trung bình bình phương của nó đo trên điện trở 600 Ω phải điều chỉnh được từ 0,24 đến 2,44 V.

Mức đầu ra tổng của hai tone không được biến thiên quá 0,5 dB trong khi phát một khối thông tin hoặc tín hiệu điều khiển và chênh lệch giữa hai tone không vượt quá 0,5 dB.

Đầu ra audio có khoảng dịch tần 170 Hz, tần số trung tâm 1.700 Hz, tần số thấp 1.615 Hz là tín hiệu “Y” (MARK) và tần số cao 1.785 Hz tín hiệu “B” (SPACE).

Chuyển mạch liên kết pha giữa "MARK" và "SPACE" thường được sử dụng để tiết kiệm băng thông và hạn chế méo kí tự.

TCN 68 - 204: 2001

6.4.2. Sai số tần số

6.4.2.1 Định nghĩa

Sai số tần số là sai lệch giữa tần số đo được và tần số danh định.

6.4.2.2 Phương pháp đo

+ Đo các tần số tương ứng với các trạng thái B và Y ở đầu ra của thiết bị.

Phép đo được thực hiện ở cả điều kiện thường và điều kiện tới hạn (mục 3.4.1 và 3.5.2).

6.4.2.3 Yêu cầu

Sai số tần số nằm trong khoảng: $\pm 0,5$ Hz

6.4.3. Tín hiệu tạp tại đầu ra thiết bị

6.4.3.1 Định nghĩa

Tín hiệu tạp là tín hiệu ở các tần số nằm ngoài băng thông cần thiết. Mức của tín hiệu có thể giảm mà không ảnh hưởng đến việc truyền thông tin tương ứng. Tín hiệu này gồm các thành phần hài, tín hiệu kí sinh, sản phẩm xuyên điều chế nhưng không bao gồm tín hiệu ngoài băng.

6.4.3.2 Phương pháp đo

- + Đầu ra thiết bị được nối với tải thuần trở 600 Ω ;
- + Thiết bị đặt ở chế độ tạo các khối thông tin;
- + Đo mức tín hiệu tạp tại đầu ra thiết bị.

6.4.3.3 Yêu cầu

Các thành phần phổ của tín hiệu tạp không được vượt quá mức cho trên đồ thị hình 1, ở đó 0 dB tương ứng với mức ra rms của tín hiệu điều chế.

6.4.4. Dư điều chế tần số

6.4.4.1 Định nghĩa

Dư điều chế tần số là tỉ số theo dB giữa công suất nhiễu trong quá trình phát xạ liên tục của tín hiệu B hay Y (tín hiệu số 2) với công suất đầu ra khi phát xạ tín hiệu đo kiểm thứ ba.

6.4.4.2 Phương pháp đo

- + Thiết bị được thiết lập ở chế độ dùng FEC và phát tuần tự các tín hiệu đo kiểm thứ ba và thứ hai;
- + Đầu ra thiết bị sẽ được nối đến bộ giải điều chế FM tuyến tính;

+ Đầu ra bộ giải điều chế được đưa qua bộ lọc thông thấp có tần số cắt 1 kHz và độ dốc 24 dB/octave;

+ Xác định tỉ số giữa hai mức tín hiệu r.m.s đầu ra;

+ Điện áp một chiều tạo ra bởi di tần hoặc bởi tín hiệu đo kiểm tiêu chuẩn thứ hai phải được triệt bằng thiết bị phối hợp xoay chiều sao cho điện áp này không ảnh hưởng đến kết quả đo.

6.4.4.3 Yêu cầu

Dur điều chế tần số không được vượt quá: -36 dB.

6.4.5. Thời gian quá độ tăng (dạng kí tự)

6.4.5.1 Định nghĩa

Thời gian quá độ tăng là thời gian giữa:

a) Thời điểm bắt đầu của một khối thông tin và thời điểm khi mức điện áp đầu ra bộ mã hoá đạt mức thấp hơn mức điện áp rms của khối thông tin đó là 2 dB;

b) Thời điểm bắt đầu tín hiệu điều khiển và thời điểm khi điện áp ra bộ mã hoá đạt mức thấp hơn mức điện áp rms của tín hiệu điều khiển đó là 2 dB.

6.4.5.2 Phương pháp đo

Khi hoạt động ở chế độ ARQ, thiết bị phải đặt tuân tự như:

a) Trạm phát thông tin (A. Information Sending Station (ISS)) dùng tín hiệu đo kiểm thứ ba;

b) Một trạm thu thông tin (A. Information Receiving Station (IRS)).

Đo thời gian quá độ tăng tại đầu ra của máy phát.

6.4.5.3 Yêu cầu

Thời gian quá độ tăng phải nhỏ hơn: 1,6 ms.

6.4.6. Thời gian quá độ giảm

6.4.6.1 Định nghĩa

Thời gian quá độ giảm là thời gian giữa:

a) Thời điểm kết thúc khối thông tin và thời điểm khi mức điện áp đầu ra bộ mã hoá đạt mức thấp hơn mức điện áp rms của khối thông tin đó là 20 dB;

b) Thời điểm kết thúc tín hiệu điều khiển và thời điểm khi điện áp ra bộ mã hoá đạt mức thấp hơn mức điện áp rms của tín hiệu điều khiển đó là 20 dB.

6.4.6.2 Phương pháp đo

Khi hoạt động ở chế độ ARQ, thiết bị phải được đặt tuân tự như:

a) Trạm phát thông tin (A. Information Sending Station (ISS)) dùng tín hiệu đo kiểm thứ ba;

b) Một trạm thu thông tin (A. Information Receiving Station (IRS)).

TCN 68 - 204: 2001

6.4.6.3 Yêu cầu

Thời gian quá độ giảm phải nhỏ hơn: 1,6 ms.

6.4.7. Kích hoạt máy phát kết hợp

Một thiết bị mở máy phát trước khi bit đầu tiên được truyền phải được sẵn sàng. Thiết bị này có thể được dùng kết hợp với thiết bị kích hoạt hoặc tắt một máy thu kết hợp (mục 7.4).

Thời gian giữa việc kích hoạt máy phát và thời điểm bắt đầu của bit đầu tiên được điều chỉnh liên tục hoặc theo bước (nhỏ hơn 1,5 ms) từ 0 đến 100 ms.

7. Modem Radiotelex - Phần giải điều chế: Các yêu cầu kỹ thuật và vận hành

7.1. Tín hiệu vào

Thiết bị phải có đầu vào audio có khả năng sử dụng tín hiệu:

+ Tần số: 1.700 ± 85 Hz;

Tần số 1.615 Hz ứng với tín hiệu “Y” (MARK)

Tần số 1.785 Hz ứng với tín hiệu “B” (SPACE)

+ Điện áp: $0,775$ V \pm 10 dB

+ Trở kháng vào: 600 Ω , thuần trở.

7.2. Độ nhạy cuộc gọi

7.2.1. Định nghĩa

Độ nhạy cuộc gọi của bộ giải mã là mức tín hiệu vào sao cho số lần lặp lại các khối thông tin không vượt quá một giá trị xác định.

7.2.2. Phương pháp đo

+ Tín hiệu đo kiểm thử nhất có mức hiệu dụng 0,24 V rms, tần số 1.700 Hz đưa tới máy thu như mục 3.10.2;

+ Khi hoạt động ở chế độ ARQ, thiết bị được sử dụng như IRS;

+ Đếm số lượng sai khác từ chuỗi tín hiệu điều khiển CS1/CS2;

+ Đo kiểm tương tự được thực hiện với các tần số 1700 Hz \pm 20 Hz;

Phép đo thực hiện cả trong điều kiện thường và điều kiện tới hạn (mục 3.4.1 và 3.5.2)

7.2.3. Yêu cầu

Trong vòng 5 phút, khối thông tin không được lặp lại quá: 1 lần.

7.3. Dải động

7.3.1. Định nghĩa

Dải động của thiết bị là dải tín hiệu đầu vào từ mức thấp nhất đến mức cao nhất sao cho số lần lặp lại khối thông tin không được vượt quá một giá trị xác định.

7.3.2. Phương pháp đo

- + Sử dụng thiết bị như IRS ở chế độ ARQ;
- + Dùng tín hiệu đo kiểm thử nhất, mức thay đổi trong khoảng $0,775 \text{ V} \pm 10 \text{ dB}$ theo dạng hình sin với tần số từ 0,5 đến 1 Hz;
- + Đếm số lượng sai khác từ chuỗi tín hiệu điều khiển CS1/CS2.

7.3.3. Yêu cầu

Trong vòng 5 phút, khối thông tin không được lặp lại quá: 1 lần.

7.4. Kích hoạt hay tắt máy thu kết hợp

Phải có thiết bị để ngắt tiếng máy thu kết hợp. Thiết bị này có thể kết hợp với thiết bị kích hoạt hoặc tắt máy phát kết hợp (mục 6.5).

Thời gian giữa thời điểm kết thúc bit thông tin cuối cùng của máy phát kết hợp và thời điểm kích hoạt lại tại máy thu không được lớn hơn 12 ms.

8. Máy phát RF sử dụng kết hợp với modem radiotelex: Yêu cầu kỹ thuật và vận hành

8.1. Tần số và loại phát xạ

Máy phát có thể hoạt động trên các tần số sử dụng cho thông tin hàng hải như ở trong các dải sau:

- + Từ 415 kHz đến 526,5 kHz;
- + Từ 1.605 kHz đến 4,0 MHz;
- + Từ 1.605 kHz đến 28 MHz.

Khi có thể áp dụng được những tần số sau phải sẵn sàng đối với nhà khai thác: 2174,5 kHz, 4.177,5 kHz, 6.268 kHz, 8.376,5 kHz, 12.520 kHz và 16.695 kHz.

Các tần số radiotelex được biểu diễn dưới dạng tần số trung tâm (F1B). Nếu tín hiệu radiotelex được sinh ra ở chế độ J2B, tần số của sóng mang bị triệt được điều chỉnh sao cho tín hiệu radiotelex có tần số nằm trong các tần số đã nói trên. Tần số phát được ghi rõ ràng trên bảng điều khiển thiết bị.

Máy phát sử dụng loại phát F1B (thông tin số điều tần, không cần sóng mang phụ) hoặc J2B (thông tin số điều chế đơn biên, sử dụng sóng mang phụ với sóng mang bị triệt xuống mức nhỏ hơn 40 dB so với mức công suất đỉnh).

TCN 68 - 204: 2001

Khi tín hiệu radiotelex chuyển sang tần số trung tâm (F1B), loại phát xạ F1B hay J2B sẽ được tự động lựa chọn.

Chuyển đổi tần số tại máy phát được thực hiện càng nhanh càng tốt và không được vượt quá 15 s. Với hoạt động ở dải tần từ 415 kHz đến 526,5 kHz, khoảng thời gian chuyển đổi không vượt quá 25 s.

Đối với máy phát F1B, độ dịch tần là 170 Hz. Tần số cao (1.785 kHz) là tín hiệu B (SPACE) và tần số thấp (1.615 kHz) là tín hiệu Y (MARK).

Phần tử B là giá trị 0 và phần tử Y là giá trị 1 trong biểu diễn nhị phân.

Có thể đóng mở máy phát từ modem radiotelex.

8.2. Công suất RF đầu ra

8.2.1. Định nghĩa

Công suất RF đầu ra là công suất trung bình đưa từ máy phát đến anten giả. Công suất này được đo trong khoảng thời gian có một tín hiệu đo kiểm được đưa đến đầu vào máy phát.

8.2.2. Phương pháp đo

+ Máy phát nối tới anten giả có các đặc tính ở mục 3.9.1;

+ Tín hiệu đo kiểm thứ năm được sử dụng để điều chế tại máy phát. Mức tín hiệu vào được tăng lên cho đến khi công suất RF đầu ra đạt mức giá trị cực đại. Mức này chính là công suất RF đầu ra.

Đo kiểm được thực hiện ở điều kiện thường và điều kiện tới hạn (mục 3.4.1 và 3.5.2).

8.2.3. Yêu cầu

Công suất RF đầu ra phải:

+ Với băng tần từ 415 kHz đến 526,5 kHz không nhỏ hơn: 60 W;

+ Với băng tần từ 1,6 MHz đến 4 MHz: từ 60 W đến 400 W;

+ Với băng tần từ 4 MHz đến 28 MHz: từ 60 W đến 1.500 W.

8.3. Độ ổn định công suất RF đầu ra

8.3.1. Định nghĩa

Độ ổn định công suất RF đầu ra là một hàm biến đổi của công suất RF đầu ra máy phát trong một khoảng thời gian xác định.

8.3.2. Phương pháp đo

+ Máy phát được nối với anten giả có các đặc tính ở mục 3.9.1;

+ Đo độ ổn định công suất RF đầu ra khi kích thích máy phát bằng tín hiệu đo kiểm thứ tư.

Đo kiểm được thực hiện ở điều kiện thường và điều kiện tới hạn (mục 3.4.1 và 3.5.2).

8.3.3. Yêu cầu

Độ biến đổi so với công suất trung bình của công suất RF đầu ra trong thời khoảng của một khối thông tin không vượt quá: ± 2 dB.

8.4. Công suất tạp âm RF dư đầu ra

8.4.1. Định nghĩa

Công suất tạp âm RF dư đầu ra của máy phát là mức công suất đầu ra RF khi máy phát không bị khoá. Công suất này được đo trên các tần số radiotelex thu kết hợp.

8.4.2. Phương pháp đo

+ Chuyển máy phát về các tần số được ấn định trong mục 4.2. Các tần số lựa chọn sẽ được ghi lại trong báo cáo kết quả;

+ Máy phát nối với anten giả có các đặc tính ở mục 3.9.1;

+ Máy phát sử dụng tín hiệu đo kiểm thứ năm. Điều chỉnh máy phát đến mức công suất cực đại như ở mục 8.2;

+ Sử dụng một đầu vào khoá từ khối ARQ để tắt máy phát;

+ Trong phép đo, có thể sử dụng thêm một bộ suy hao chuyển mạch được hoặc một anten chuyển tiếp. Các phần này tạo nên một thành phần tiêu chuẩn của việc lắp đặt radiotelex trên tàu;

+ Các yêu cầu tương tự như trên cũng được áp dụng cho máy phát trong khoảng thời gian khi thời gian khoá trước vượt quá thời gian trễ cục bộ của thiết bị (xem mục 10.4).

8.4.3. Yêu cầu

Trong vòng 12 ms kể từ khi máy phát được tắt, công suất RF đầu ra đưa đến anten giả phải giảm tới mức -150 dB so với mức đã đo được ở mục 8.2 hoặc -93 dBm đối với bất cứ mức công suất nào cao hơn.

8.5. Chỉnh anten

Máy phát và anten của thiết bị phải có khả năng chỉnh sóng để chuyển sang tần số thích hợp trong dải băng hoạt động.

Nếu quá trình chỉnh sóng như trên được thực hiện tự động, thời gian chỉnh sóng không được vượt quá thời khoảng được chỉ ra ở mục 8.1.

8.6. Bảo vệ máy phát

Khi sử dụng tín hiệu đo kiểm thử năm hoạt động ở mức công suất cao nhất, máy phát không được hỏng hóc nếu đầu ra anten bị ngắn mạch hay hở mạch trong khoảng thời gian ít nhất là 5 phút. Sau đó, máy phát lại có thể hoạt động bình thường ở mọi chế độ.

8.7. Vận hành liên tục

8.7.1. Định nghĩa

Vận hành liên tục của máy phát là quá trình vận hành không ngắt quãng tại mức công suất RF đầu ra cực đại trong suốt thời gian xử lý lưu lượng thông tin.

8.7.2. Phương pháp đo

- + Máy phát nối với anten giả có các đặc tính ở mục 3.9.1;
 - + Điều chỉnh máy phát hoạt động với công suất RF đầu ra cực đại sử dụng tín hiệu đo kiểm thử năm;
 - + Truyền thông tin liên tục trong 15 phút.
- Đo kiểm thực hiện ở điều kiện thường và điều kiện tối hạn (mục 3.4.1 và 3.5.2).

8.7.3. Yêu cầu

Biến đổi giá trị trung bình của công suất đầu ra phải thoả mãn các yêu cầu trong mục 8.2 và không vượt quá: 3 dB.

8.8. Các phát xạ không mong muốn

8.8.1. Định nghĩa

Phát xạ không mong muốn (A. Unwanted Emission) bao gồm phát xạ tạp (A. Spurious Emission) và phát xạ ngoài băng (A. Out of Band Emission).

+ Phát xạ tạp: phát xạ ở các tần số nằm ngoài băng thông cần thiết. Mức của phát xạ có thể giảm mà không ảnh hưởng đến việc truyền thông tin tương ứng. Phát xạ này gồm phát xạ hài, phát xạ kí sinh, thành phần xuyên điều chế và sản phẩm đổi tần nhưng không bao gồm phát xạ ngoài băng

+ Phát xạ ngoài băng: phát xạ ở các tần số trung gian lân cận băng thông cần thiết và sinh ra bởi quá trình điều chế tín hiệu.

8.8.2. Phương pháp đo

- + Phát xạ không mong muốn được đo ở đầu ra của máy phát;
- + Máy phát nối với anten giả có các đặc tính ở mục 3.9.1;
- + Điều chỉnh máy phát để có công suất RF đầu ra cực đại;
- + Tín hiệu đo kiểm thử sáu dùng để điều chế máy phát;
- + Đo ở các tần số trong dải tần từ 9 kHz đến 2 GHz;
- + Phát xạ không mong muốn được đo ở đầu ra của máy phát.

8.8.3. Yêu cầu

Phát xạ không mong muốn phải ở mức nằm dưới đồ thị ở hình 2, ở đó 0 dB tương ứng với mức công suất trung bình trong dải thông cần thiết.

8.9. Dư điều chế tần số

8.9.1. Định nghĩa

Dư điều chế tần số của máy phát là tỉ số theo dB giữa các mức tín hiệu giải điều chế khi các tín hiệu đo kiểm số 5 và số 6 được phát liên tục và mức tín hiệu RF giải điều chế.

8.9.2. Phương pháp đo

- + Máy phát nối anten giả có các đặc tính ở mục 3.9.1;
- + Điều chỉnh máy phát tới mức công suất cao nhất;
- + Sử dụng liên tiếp hai tín hiệu đo kiểm thứ năm và thứ sáu để điều chế;
- + Nối bộ giải điều chế FM tuyến tính với đầu ra máy phát qua một bộ suy hao thích hợp;
- + Đầu ra bộ giải điều chế nối với bộ lọc thông thấp có tần số cắt 1 kHz và độ dốc 12 dB/octave;
- + Đo mức điện áp rms sau bộ lọc.

8.9.3. Yêu cầu

Dư điều chế tần số không nhỏ hơn: -26 dB.

8.10. Điều chế tần số do rung

8.10.1. Định nghĩa

Điều chế tần số do rung là sự sai khác tần số đầu ra khi thiết bị được rung với tần số và biên độ xác định.

8.10.2. Phương pháp đo

- + Máy phát được gắn trên thiết bị rung chuẩn (theo bảng rung mô tả ở chỉ tiêu môi trường thử nghiệm, Annex VI của CEPT Rec. T/R 34-01 [3]);
- + Máy phát nối anten giả có các đặc tính ở mục 3.9.1;
- + Bật máy phát, đưa tín hiệu đo kiểm thứ năm đến đầu vào;
- + Công suất RF đầu ra được điều chỉnh về thấp hơn 10 dB so với mức được đo ở mục 8.2;
- + Đo độ lệch tần số của tín hiệu đầu ra.

TCN 68 - 204: 2001

8.10.3. Yêu cầu

Độ lệch tần số do rung không được vượt quá: 5 Hz.

8.11. Sai số tần số

8.11.1. Định nghĩa

Sai số tần số là sai lệch giữa tần số đo được và tần số danh định.

8.11.2. Phương pháp đo

- + Máy phát nối với anten giả có các đặc tính ở mục 3.9.1;
- + Điều chỉnh tần số máy phát ở băng cao nhất có thể trong các băng tần số dành cho radiotelex;
- + Dùng tín hiệu đo kiểm thứ 7;
- + Làm giảm công suất đầu ra 3 dB so với công suất cực đại như được xác định trong mục 4.3;
- + Đo kiểm thực hiện đối với cả trạng thái B và trạng thái Y bằng cách sử dụng chuyển mạch để chuyển đổi giữa hai trạng thái này trong khoảng thời gian thích hợp;

+ Xác định tần số tín hiệu đầu ra;

Đo kiểm được thực hiện ở cả điều kiện thường và điều kiện tới hạn (mục 3.4.1 và 3.5.2). Nhiệt độ được thay đổi tuyến tính theo thời gian từ mức thấp nhất đến mức cao nhất trong điều kiện đo kiểm tới hạn và ngược lại với chu kỳ thay đổi là 16 giờ.

8.11.3. Yêu cầu

Sai số tần số nằm trong khoảng: ± 10 Hz.

8.12. Thời gian quá độ tăng

8.12.1. Định nghĩa

Thời gian quá độ tăng là thời gian giữa thời điểm bắt đầu khối thông tin và thời điểm công suất ra đạt mức thấp hơn so với công suất trung bình là 2 dB.

Thời điểm bắt đầu của khối thông tin hay tín hiệu điều khiển là thời điểm xuất hiện bắt đầu của kí tự.

8.12.2. Phương pháp đo

- + Máy phát nối anten giả có các đặc tính ở mục 3.9.1;
- + Sử dụng tín hiệu đo kiểm thứ 4;

- + Điều chỉnh máy phát đến mức công suất ra cực đại;
- + Đo thời gian quá độ tăng ở đầu ra máy phát.

8.12.3. Yêu cầu

Thời gian quá độ tăng phải nhỏ hơn: 2 ms.

8.13. Thời gian quá độ giảm

8.13.1. Định nghĩa

Thời gian quá độ giảm là thời gian giữa thời điểm kết thúc khối thông tin và thời điểm công suất ra của máy phát đạt mức thấp hơn so với công suất trung bình là 20 dB.

Thời điểm kết thúc khối thông tin hay tín hiệu điều khiển là thời điểm bit cuối cùng của kí tự cuối cùng kết thúc.

8.13.2. Phương pháp đo

- + Máy phát nối anten giả có các đặc tính ở mục 3.9.1;
- + Sử dụng tín hiệu đo kiểm thứ 4;
- + Điều chỉnh máy phát đến mức công suất ra cực đại;
- + Đo thời gian quá độ giảm ở đầu ra máy phát.

8.13.3. Yêu cầu

Thời gian quá độ giảm phải nhỏ hơn: 2 ms.

8.14. Tín hiệu đầu vào

Máy phát phải có một trong các đầu vào sau đây:

a) Đầu vào nhị phân, ở đó "0" tương ứng với trạng thái B và "1" tương ứng với trạng thái Y;

b) Đầu vào audio với dải tần số là 1.700 ± 85 Hz với tần số cận dưới là trạng thái Y và tần số cận trên là trạng thái B.

8.15. Mức đầu vào

+ Nếu sử dụng đầu vào nhị phân, mức đầu vào phải thoả mãn Khuyến nghị V.10 [4] và V.24 [5] hay V.28 [6] và V.24 [5] của CCITT.

+ Nếu sử dụng đầu vào audio, các đầu vào phải cách li với đất, trở kháng vào 600 Ω và có khả năng thu được mức rms vào bằng 0 dBm.

9. Máy thu RF sử dụng kết hợp với modem radiotelex: Yêu cầu kỹ thuật và vận hành

9.1. Mô tả chung

Máy thu có khả năng thu tín hiệu F1B với độ dịch tần 170 Hz và tốc độ điều chế 100 baud.

9.2. Tần số và loại phát xạ

Máy thu có thể hoạt động trên các tần số sử dụng cho thông tin lưu động hàng hải như ở các dải sau:

- + Từ 415 kHz đến 526,5 kHz;
- + Từ 1.605 kHz đến 4,0 MHz;
- + Từ 1.605 kHz đến 28 MHz.

Khi có thể áp dụng được những tần số sau phải sẵn sàng đối với nhà khai thác: 2.174,5 kHz, 4.177,5 kHz, 6.268 kHz, 8.376,5 kHz, 12.520 kHz và 16.695 kHz.

Các tần số radiotelex được biểu diễn dưới dạng tần số trung tâm (F1B). Tần số máy thu được lựa chọn phải được chỉ thị rõ ràng trên bảng điều khiển thiết bị.

Máy thu có thể thu tín hiệu của hai loại phát xạ F1B và J2B.

Nếu có nhiều loại phát xạ được chọn, từng loại phát xạ sẽ được người vận hành truy cập trực tiếp.

Chuyển đổi tần số tại máy thu được thực hiện càng nhanh càng tốt và không được vượt quá: 15 s.

9.3. Phương pháp chỉnh sóng

Máy thu có khả năng chỉnh ở những tần số được ấn định trong một dải tần số xác định bằng một trong các phương pháp sau:

- + Chỉnh sóng liên tục;
- + Chỉnh sóng từng bước bằng bộ tổng hợp tần số với bước nhảy tần không lớn hơn 100 Hz.

9.4. Đổi tần

Để giữ được cực tính của "MARK" và "SPACE", tần số của tín hiệu đầu vào máy thu phải thay đổi và tần số đầu ra cũng được thay đổi tương tự.

Để có thể sử dụng thiết bị NBDP đã có sẵn với tần số đầu vào danh định 1.500 Hz, máy thu phải có khả năng thay đổi tần số đầu ra thành 1.500 Hz.

9.5. Điều chế tần số do rung

9.5.1. Định nghĩa

Xem 8.10.1

9.5.2. Phương pháp đo

+ Máy thu được gắn trên thiết bị tạo rung chuẩn (theo bảng rung mô tả ở chỉ tiêu thử nghiệm môi trường, Phụ lục VI của Khuyến nghị CEPT. T/R 34-01 [3]);

+ Bật máy thu. Sau quá trình sấy như ở mục 2.6, đưa tín hiệu thử nghiệm RF chưa điều chế vào máy thu với mức 20 dB μ V;

+ Máy thu được điều chỉnh có công suất tiêu chuẩn tại tần số 1.700 Hz (mục 9.10);

+ Đo độ lệch tần số của tín hiệu đầu ra.

9.5.3. Yêu cầu

Độ lệch tần số nằm trong khoảng: ± 5 Hz.

9.6. Độ nhạy khả dụng cực đại

9.6.1. Định nghĩa

Độ nhạy khả dụng cực đại là sức điện động cực tiểu của một tín hiệu đầu vào đã điều chế sao cho ở giá trị xác định của tỉ số (S+N+D) trên (N+D) sinh ra mức tín hiệu đầu ra không nhỏ hơn mức yêu cầu tối thiểu ở mục (9.10.3).

9.6.2. Phương pháp đo

+ Đo kiểm được thực hiện tại tần số nằm trong dải thông của máy thu;

+ Tín hiệu đo kiểm đưa đến đầu vào máy thu không được điều chế và chỉnh đến tần số máy thu sử dụng;

+ Với mỗi lần đo, tín hiệu đo kiểm ở đầu vào được điều chỉnh sao cho tỉ số (S+N+ D)/(N+D) tại đầu ra máy thu là 20 dB;

+ Mức tín hiệu đầu vào là độ nhạy khả dụng cực đại.

9.6.3. Yêu cầu

+ Khi trở kháng nguồn tín hiệu là 50 Ω , độ nhạy khả dụng cực đại:

➤ Với tần số trên 4 MHz bằng: 5 dB μ V;

➤ Với tần số dưới 4 MHz bằng: 10 dB μ V;

+ Nếu sử dụng nguồn tín hiệu đo kiểm trở kháng 10 Ω , dung kháng 250 pF cho máy thu trong dải tần từ 1.605 kHz đến 4.000 kHz, độ nhạy khả dụng cực đại bằng: 20 dB μ V.

9.7. Độ chọn lọc kênh lân cận

9.7.1. Định nghĩa

Độ lựa chọn kênh lân cận là khả năng máy thu có thể phân biệt giữa tín hiệu mong muốn và tín hiệu không mong muốn (tần số ngoài băng thông cần thiết) tác động đồng thời.

Trong chỉ tiêu kỹ thuật này, độ lựa chọn kênh lân cận là tỉ số giữa mức công suất tín hiệu không mong muốn trên mức tín hiệu mong muốn khi tỉ số $(S+N+D)/N$ hay $(S+N+D)/(N+D)$ giảm từ 20 dB xuống 14 dB.

9.7.2. Phương pháp đo

+ Tín hiệu mong muốn không được điều chế và điều chỉnh về tần số và mức sao cho tín hiệu đầu ra có tần số 1700 Hz và tỉ số $(S+N+D)/(N+D)$ bằng 20 dB;

+ Tín hiệu không mong muốn không điều chế có tần số bằng tần số mong muốn ± 500 Hz và được điều chỉnh sao cho tỉ số $(S+N+D)/(N+D)$ hay $(S+N+D)/N$ giảm đến 14 dB;

9.7.3. Yêu cầu

Tỉ số giữa mức tín hiệu không mong muốn và tín hiệu mong muốn không được nhỏ hơn: 40 dB.

9.8. Đo kiểm độ lựa chọn bởi hai tín hiệu

9.8.1. Nghẹt

Nghẹt là sự biến đổi (giảm xuống) của công suất đầu ra tín hiệu mong muốn của máy thu do tín hiệu không mong muốn ở tần số khác.

9.8.2. Phương pháp đo

Đo kiểm thực hiện bằng cách sử dụng đồng thời hai tín hiệu đo kiểm. Một tín hiệu là tín hiệu mong muốn và tín hiệu còn lại là tín hiệu không mong muốn:

+ Mức tín hiệu mong muốn đặt bằng 60 dB μ V hoặc mức độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu;

+ Tín hiệu đo kiểm mong muốn không được điều chế và được chỉnh về tần số yêu cầu;

+ Tín hiệu không mong muốn có tần số trên hay dưới tần số mong muốn là 20 kHz;

+ Điều chỉnh mức tín hiệu không mong muốn cho đến khi mức tín hiệu đầu ra thay đổi 3 dB. Khi đó, mức đầu vào của tín hiệu không mong muốn gọi là mức nghẹt;

9.8.3. Yêu cầu

+ Với mức tín hiệu mong muốn đầu vào là 60 dB μ F (e.m.f), mức công suất tín hiệu không mong muốn không được nhỏ hơn: 100 dB μ V (e.m.f);

+ Với mức tín hiệu mong muốn đầu vào bằng độ nhạy khả dụng cực đại, mức tín hiệu không mong muốn lớn hơn độ nhạy khả dụng cực đại ít nhất là: 65 dB.

9.8.4. Điều chế chéo (A. Cross Modulation)

Điều chế chéo là sự chuyển điều chế từ một tín hiệu điều chế biên độ không mong muốn với tần số khác sang tín hiệu mong muốn.

9.8.5. Phương pháp đo

+ Hai tín hiệu được đưa đồng thời đến đầu vào máy thu. Một tín hiệu là tín hiệu mong muốn có dạng tín hiệu đo kiểm như ở mục 4.2, mức điện động là 60 dB μ V, tín hiệu còn lại là tín hiệu không mong muốn có tần số cao hơn tần số tín hiệu mong muốn là 20 kHz, được điều chế với độ sâu là 30%, tần số 400 Hz. Tín hiệu đầu ra ở trong khoảng 0,775 V \pm 3 dB như trong mục 9.10;

+ Tăng mức tín hiệu không mong muốn cho đến khi tổng công suất không mong muốn tại đầu ra máy thu gây ra bởi xuyên điều chế thấp hơn 30 dB so với công suất đầu ra tiêu chuẩn. Mức tín hiệu vào không mong muốn khi đó là mức xuyên điều chế;

+ Khi thực hiện đo kiểm, cần chú ý sao cho các thành phần méo không ảnh hưởng đến kết quả đo.

9.8.6. Yêu cầu

Mức vào tín hiệu không mong muốn không nhỏ hơn: 94 dB μ V (e.m.f).

9.8.7. Trộn tương hỗ

Trộn tương hỗ là sự chuyển từ biên nhiễu của bộ dao động nội của máy thu đến tín hiệu mong muốn.

9.8.8. Phương pháp đo

◆ Đo kiểm thực hiện với hai tín hiệu đồng thời, một là tín hiệu mong muốn và tín hiệu còn lại là không mong muốn, cả hai tín hiệu đều không điều chế;

◆ Tín hiệu đo kiểm mong muốn được đưa về tần số qui định và mức là 60 dB μ V (e.m.f).

◆ Tín hiệu đầu ra máy thu do tín hiệu mong muốn gây ra bằng 1.700 Hz sẽ được đưa đến bộ lọc thông thấp có tần số cắt không nhỏ hơn 2.200 Hz và suy hao 14 dB tại tần số 3.400 Hz;

TCN 68 - 204: 2001

◆ Tín hiệu không mong muốn có tần số chênh lệch ít nhất là 20 kHz so với tần số tín hiệu mong muốn;

◆ Mức tín hiệu không mong muốn đầu vào được điều chỉnh sao cho tỉ số $(S+N+D)/(N+D)$ giảm xuống mức 30 dB. Khi đó, mức vào tín hiệu không mong muốn là mức trộn tương hỗ.

9.8.9. Yêu cầu

Mức vào của tín hiệu không mong muốn được đo như ở 9.8.8 không nhỏ hơn: 100 dB μ V (e.m.f).

9.9. Xuyên điều chế

9.9.1. Định nghĩa

Xuyên điều chế là quá trình tạo ra các tín hiệu khi có ít nhất hai tín hiệu không mong muốn đồng thời được đưa đến một mạch phi tuyến.

9.9.2. Phương pháp đo

+ Đưa một tín hiệu 30 dB μ V không điều chế có tần số yêu cầu đến đầu vào máy thu;

+ Điện áp đầu ra máy thu phải tuân theo mục 9.10 và được coi là điện áp chuẩn;

+ Tắt tín hiệu mong muốn;

+ Đưa đồng thời hai tín hiệu không mong muốn không điều chế, có mức bằng nhau vào máy thu. Hai tín hiệu này có tần số chênh lệch khoảng 30 kHz và 60 kHz so với tần số tín hiệu mong muốn, trong đó tần số của tín hiệu chênh lệch khoảng 60 kHz được điều chỉnh sao cho ảnh hưởng của nó gây nên là lớn nhất. Khi lựa chọn các tần số sử dụng trong phép đo này, cần chú ý tránh các tần số gây nên đáp ứng tạp;

+ Mức đầu vào của hai tín hiệu nhiều bằng nhau và được điều chỉnh cho đến khi công suất đầu ra máy thu bằng công suất chuẩn (tương ứng với điện áp chuẩn);

+ Nếu các đặc trưng đầu vào/ra không cho phép đo mức đầu vào một cách chính xác, cần đảm bảo thiết lập AGC giống với AGC dùng khi sử dụng tín hiệu mong muốn (ví dụ có thể thay thế sử dụng điện áp chuẩn bằng AGC chuẩn).

9.9.3. Yêu cầu

Mức điện động của hai tín hiệu nhiều trong phép đo trên không nhỏ hơn: 90 dB μ V (e.m.f).

9.10. Điện áp đầu ra đường dây máy thu**9.10.1. Định nghĩa**

Điện áp đầu ra đường dây máy thu là điện áp rms AF cố định tại cuối đường dây đầu ra máy thu.

9.10.2. Phương pháp đo

+ Mức tín hiệu vào mong muốn theo thứ tự là 60 dB μ V (emf) và bằng độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu. Tín hiệu này không điều chế với tần số yêu cầu;

+ Đo điện áp đầu ra trên trở kháng thuần 600 Ω .

9.10.3. Yêu cầu

Điện áp đầu ra âm tần nằm trong khoảng: 0,775 V \pm 3 dB

9.11. Đặc trưng của AGC (thời gian tăng cường và thời gian sụt giảm)**9.11.1. Định nghĩa**

+ Thời gian tăng cường của AGC: thời gian từ thời điểm mức tín hiệu đầu vào đột ngột tăng lên một lượng xác định đến thời điểm mức tín hiệu đầu ra lệch khỏi giá trị ổn định là \pm 2 dB.

+ Thời gian sụt giảm của AGC: thời gian từ thời điểm mức tín hiệu đầu vào đột ngột giảm đi một lượng xác định đến thời điểm mức tín hiệu đầu ra lệch khỏi giá trị ổn định là \pm 2 dB.

9.11.2. Phương pháp đo

+ Đưa tín hiệu đo kiểm không điều chế có tần số yêu cầu đến đầu vào máy thu qua một chuyển mạch suy hao đơn bước 30 dB. Tín hiệu âm tần đầu ra được quan sát trên máy hiện sóng;

+ Điều chỉnh mức emf của tín hiệu đầu vào sao cho tỉ số (S+N+D)/(N+D) hay (S+N+D)/N bằng 20 dB và mức tín hiệu đầu ra được điều chỉnh thấp hơn mức công suất đầu ra tiêu chuẩn là 10 dB.

+ Điều khiển bộ suy hao sao cho tín hiệu đầu vào tăng thêm 30 dB, đo thời gian tăng cường của AGC;

+ Sau đó, điều khiển bộ suy hao về vị trí cũ, đo thời gian sụt giảm của AGC.

9.11.3. Yêu cầu

+ Thời gian tăng cường không lớn hơn: 2 ms;

+ Thời gian sụt giảm nằm trong khoảng: từ 100 ms đến 200 ms.

+ Nếu tăng đột biến điện áp vào 70 dB, điện áp đầu ra so với trạng thái ổn định không được vượt quá: 3 dB.

9.12. Bảo vệ mạch đầu vào

+ Máy thu phải được bảo vệ không bị hư hỏng khi một tín hiệu không điều chế với điện áp 30 V (rms), tần số bất kì trong khoảng từ 100 kHz đến 28 MHz được đưa vào trong 15 phút như ở mục 3.8.1. Khi tín hiệu trên kết thúc, máy thu phải hoạt động bình thường trở lại.

+ Để bảo vệ máy thu chống lại ảnh hưởng của điện áp tĩnh điện do đấu nối với anten gây ra, anten phải được tiếp đất qua trở kháng không vượt quá 100 kΩ.

9.13. Lỗi chỉnh sóng và trôi chỉnh sóng

9.13.1. Định nghĩa

+ Lỗi chỉnh sóng: giá trị sai khác giữa tần số hiển thị trên máy thu với tần số tín hiệu đầu vào mà máy thu đang chỉnh đến.

+ Trôi chỉnh sóng: giá trị thay đổi tần số điều chỉnh trong một khoảng thời gian nào đó mà máy thu không điều chỉnh theo.

9.13.2. Phương pháp đo lỗi chỉnh sóng

+ Sử dụng tín hiệu đo kiểm không điều chế có tần số yêu cầu với độ chính xác đến 1 Hz, điện áp 60 dBμV đưa đến đầu vào máy thu;

+ Đo tần số đầu ra trong khoảng thời gian thích hợp.

Đo kiểm thực hiện ở điều kiện thường và điều kiện tới hạn (mục 3.4.1 và 3.5.2).

9.13.3. Yêu cầu

Sai khác tần số gây ra bởi cả lỗi và trôi chỉnh sóng không vượt quá: 10 Hz.

9.14. Triệt đáp ứng tạp

9.14.1. Định nghĩa

Triệt đáp ứng tạp là khả năng máy thu có thể phân biệt được tín hiệu mong muốn với các tín hiệu không mong muốn ở tần số khác nằm ngoài băng thông máy thu. Đáp ứng tạp xảy ra tại các tần số như tần số hình, tần số trung tần, ...

9.14.2. Phương pháp đo

+ Máy thu được vận hành ở chế độ radiotelex;

+ Sử dụng đồng thời hai tín hiệu đưa đến máy thu như trong mục 3.8:

- Tín hiệu mong muốn là tín hiệu RF không điều chế được chỉnh đến tần số yêu cầu để thực hiện radiotelex với mức 20 dBμV;
- Tín hiệu không mong muốn sẽ không được điều chế và thay đổi tần số để tìm đáp ứng tạp trong khoảng từ 100 kHz đến 2 GHz, trừ khoảng tần số chênh lệch 1 kHz xung quanh tần số danh định của máy thu;

+ Thay đổi mức tín hiệu không mong muốn để tỉ số $(S+N+D)/(N+D)$ giảm xuống còn 14 dB.

9.14.3. Yêu cầu

Mức tín hiệu thu:

+ Với tần số trong khoảng chênh lệch từ 1 kHz đến 3 kHz xung quanh tần số danh định của máy thu lớn hơn: 60 dB μ V;

+ Với tần số nằm ngoài dải trên (không kể dải ± 1 kHz xung quanh tần số danh định) lớn hơn: 76 dB μ V.

9.15. Vận hành máy thu ở chế độ ARQ

9.15.1. Định nghĩa

Vận hành máy thu ở chế độ ARQ là khả năng máy thu có thể giữ được độ nhạy cần thiết khi một tín hiệu RF có dạng giống với tín hiệu radiotelex phát theo chu kì được đưa đến đầu vào máy thu.

9.15.2. Phương pháp đo

+ Tín hiệu mong muốn có tần số yêu cầu và mức 10 dB μ V được nối cố định với đầu vào máy thu;

+ Tại đầu ra máy thu, tín hiệu được điều chỉnh sao cho điện áp đỉnh đạt 0,775 V \pm 10 dB;

+ Đo điện áp rms đầu ra khi ngắt tín hiệu RF;

+ Sử dụng một tín hiệu RF 120 dB μ V kết nối với máy thu theo từng khoảng thời gian xấp xỉ 210 ms và cứ sau 450 ms được nối lại một lần.

+ Bất kì anten chuyển tiếp hay bộ suy hao có khả năng tạo thành một thành phần trong cấu hình lắp đặt vô tuyến trên tàu đều có thể được sử dụng trong phép đo này.

9.15.3. Yêu cầu

Điện áp rms của tín hiệu ra 1.700 Hz không thay đổi quá: ± 3 dB.

10. Yêu cầu của trạm

10.1. Tổng quan

Khi trạm radiotelex được đặt ở tần số yêu cầu, máy phát phải được kích hoạt tự động khi máy thu ghi nhận số lựa chọn của một cuộc gọi phù hợp với số nhận dạng của thiết bị.

TCN 68 - 204: 2001

Trong chế độ ARQ, trạm thiết lập cuộc gọi là trạm chủ và trạm này gửi tín hiệu cuộc gọi cho đến khi nó nhận được tín hiệu điều khiển thích hợp. Tuy nhiên, nếu cuộc gọi không được thiết lập sau 128 chu kỳ (128 x 450 ms), trạm sẽ thay đổi trạng thái sang dạng "chờ" và nó sẽ đợi ít nhất 128 chu kỳ trước khi gửi lại tín hiệu cuộc gọi này.

10.2. Duy trì pha

10.2.1. Định nghĩa

Duy trì pha là khả năng của IRS có thể đồng bộ với ISS khi tín hiệu tới bị triệt trong một khoảng thời gian xác định.

10.2.2. Phương pháp đo

- + Thiết bị được sử dụng như IRS ở chế độ ARQ;
- + Đưa vào máy thu một tín hiệu RF 20 dB μ V, điều chế với tín hiệu đo kiểm thứ nhất thông qua mạch phối hợp như ở mục 3.9;
- + Tín hiệu đo kiểm bị triệt trong 31 lần tiếp theo rồi được thiết lập trở lại.

10.2.3. Yêu cầu

IRS bắt đầu in thông tin của tín hiệu đo kiểm ngay khi kết nối được thiết lập lại và bản in không bị mất kí tự biểu diễn thứ tự của tín hiệu đo kiểm.

10.3. Thời gian trả lời cuộc gọi

10.3.1. Định nghĩa

Thời gian trả lời cuộc gọi là thời gian từ lúc nhận được số cuộc gọi lựa chọn của thiết bị và thời điểm bắt đầu tạo ra tín hiệu thích hợp.

10.3.2. Phương pháp đo

+ Thiết bị được chỉnh đến tần số chính xác và thiết lập trạng thái trạm sẵn sàng vận hành (STAND-BY);

+ Đưa tín hiệu đo kiểm RF 20 dB μ V đến đầu vào máy thu như ở mục 3.9;

Tín hiệu đo kiểm bao gồm các khối thông tin cuộc gọi chứa số nhận dạng của thiết bị;

+ Đo thời gian từ khi tín hiệu cuộc gọi lựa chọn được đưa đến máy thu cho đến khi máy phát bắt đầu phát ra tín hiệu điều khiển thích hợp, thông báo việc nhận dạng thiết bị đã được giải mã đúng. Đây chính là thời gian trả lời cuộc gọi.

10.3.3. Yêu cầu

Thời gian trả lời cuộc gọi không được vượt quá: 4,1s.

10.4. Thời gian trễ của trạm

10.4.1. Định nghĩa

Khi vận hành ở chế độ ARQ, thời gian trễ của trạm là thời gian giữa:

a) Thời gian từ lúc kết thúc một khối thông tin tại đầu vào anten máy thu và thời điểm bắt đầu tín hiệu điều khiển tương ứng trên đầu ra anten máy phát.

b) Thời gian từ lúc kết thúc tín hiệu điều khiển trên đầu vào anten máy thu đến thời điểm bắt đầu một khối thông tin trên đầu ra anten máy phát.

Thời điểm bắt đầu, kết thúc của khối tín hiệu thông tin và tín hiệu điều khiển là thời điểm tín hiệu RF đạt mức thấp hơn giá trị trung bình của nó là 2 dB.

10.4.2. Phương pháp đo

a) Thiết bị được sử dụng như IRS;

b) Thiết bị được sử dụng như ISS.

Tín hiệu RF là tín hiệu đo kiểm thứ ba, điện áp 20 dB μ V được đưa đến đầu vào máy thu qua mạch phối hợp như ở mục 3.9.

10.4.3. Yêu cầu

Thời gian trễ của trạm không được vượt quá: 12 ms.

10.5. Máy thu quét

Việc sử dụng máy thu quét phải thoả mãn các yêu cầu sau:

10.5.1. Thời gian dừng kênh

10.5.1.1 Định nghĩa

Thời gian dừng kênh là thời gian máy thu theo dõi kênh một cách hiệu quả.

10.5.1.2 Phương pháp đo

+ Thiết bị được đưa đến trạng thái sẵn sàng (STAND-BY);

+ Hai tín hiệu đo kiểm có điện áp 20 dB μ V được đưa đến máy thu như ở mục 3.8. Một tín hiệu ở tần số danh định có chứa tín hiệu đo kiểm thứ hai, tín hiệu còn lại có tần số của một kênh radiotelex bất kì và không điều chế;

+ Máy thu được bố trí để quét hai kênh radiotelex và thời gian dừng được đo tại đầu ra máy thu.

10.5.1.3 Yêu cầu

+ Thời gian dừng tại mỗi kênh không được nhỏ hơn thời gian trả lời của trạm như ở mục 10.3 và nằm trong khoảng: từ 2,7 s đến 4,5 s.

TCN 68 - 204: 2001

10.5.2. Thời gian chuyển kênh

10.5.2.1 Định nghĩa

Thời gian chuyển kênh là thời gian giữa thời điểm máy thu ngừng theo dõi một kênh cho đến khi chuyển sang theo dõi kênh khác.

10.5.2.2 Phương pháp đo

+ Thiết bị được đặt ở trạng thái sẵn sàng (STAND-BY);

+ Hai tín hiệu đo kiểm có điện áp 20 dB μ V được đưa đến máy thu như ở mục 3.8. Một tín hiệu ở tần số danh định là tín hiệu đo kiểm thứ hai, tín hiệu còn lại có tần số của một kênh radiotelex bất kì và không điều chế;

+ Máy thu được bố trí để quét hai kênh radiotelex và thời gian chuyển kênh được đo tại đầu ra máy thu.

10.5.2.3 Yêu cầu

So với thời gian dừng kênh, thời gian chuyển kênh không lớn hơn: 10%.

10.6. Yêu cầu về trạm

Các yêu cầu sau của phụ lục sẽ được áp dụng khi sử dụng thiết bị NBDP cùng với:

+ Máy phát riêng có đặc điểm như ở chương 8 của phụ lục này và yêu cầu tương ứng của phụ lục 1, Khuyến nghị CEPT T/R 34-01 [7]; hay

+ Máy thu riêng có đặc điểm như ở chương 9 của phụ lục này và yêu cầu tương ứng của phụ lục 1, phụ lục 7 của Khuyến nghị CEPT T/R 34-01 [7];

11. Nhiễu

11.1. Tổng quan

Nhiễu với các hệ thống thông tin khác cần phải thoả mãn các yêu cầu trong chương IV và chương V của công ước SOLAS 1974 [8].

11.2. Phát xạ tạp truyền dẫn đưa tới mạng điện

11.2.1. Điều kiện đo kiểm

+ Cáp kết nối giữa thiết bị được đo và mạng điện phải có màn chắn và không dài hơn 0,6 m;

+ Kết cuối của kết nối giữa anten và thiết bị được đo phải là một anten giả không bức xạ;

+ Khi vận hành ở tần số trên 30 MHz, thiết bị được đo phải được nối với anten;

+ Khi vận hành ở tần số dưới 30 MHz, máy phát chỉ được đo trong khi vận hành chứ không đo trong điều kiện mở/tắt.

11.2.2. Phương pháp đo

Phát xạ tạp truyền dẫn được đo ở dải tần từ 9 kHz đến 30 MHz như được trình bày trong Ấn phẩm CISPR, mục 1 và mục 2 của mục 8.1 đến 8.3.

11.2.3. Yêu cầu

Phát xạ tạp truyền dẫn không vượt quá các giá trị trên đồ thị hình 3.

12. Thủ tục vận hành

12.1. Mục đích

Mục đích của đo kiểm là để xác nhận các thủ tục sử dụng bởi thiết bị radiotelex được đo hoàn toàn thoả mãn các Khuyến nghị CCIR có liên quan.

12.1.1. Phương pháp đo

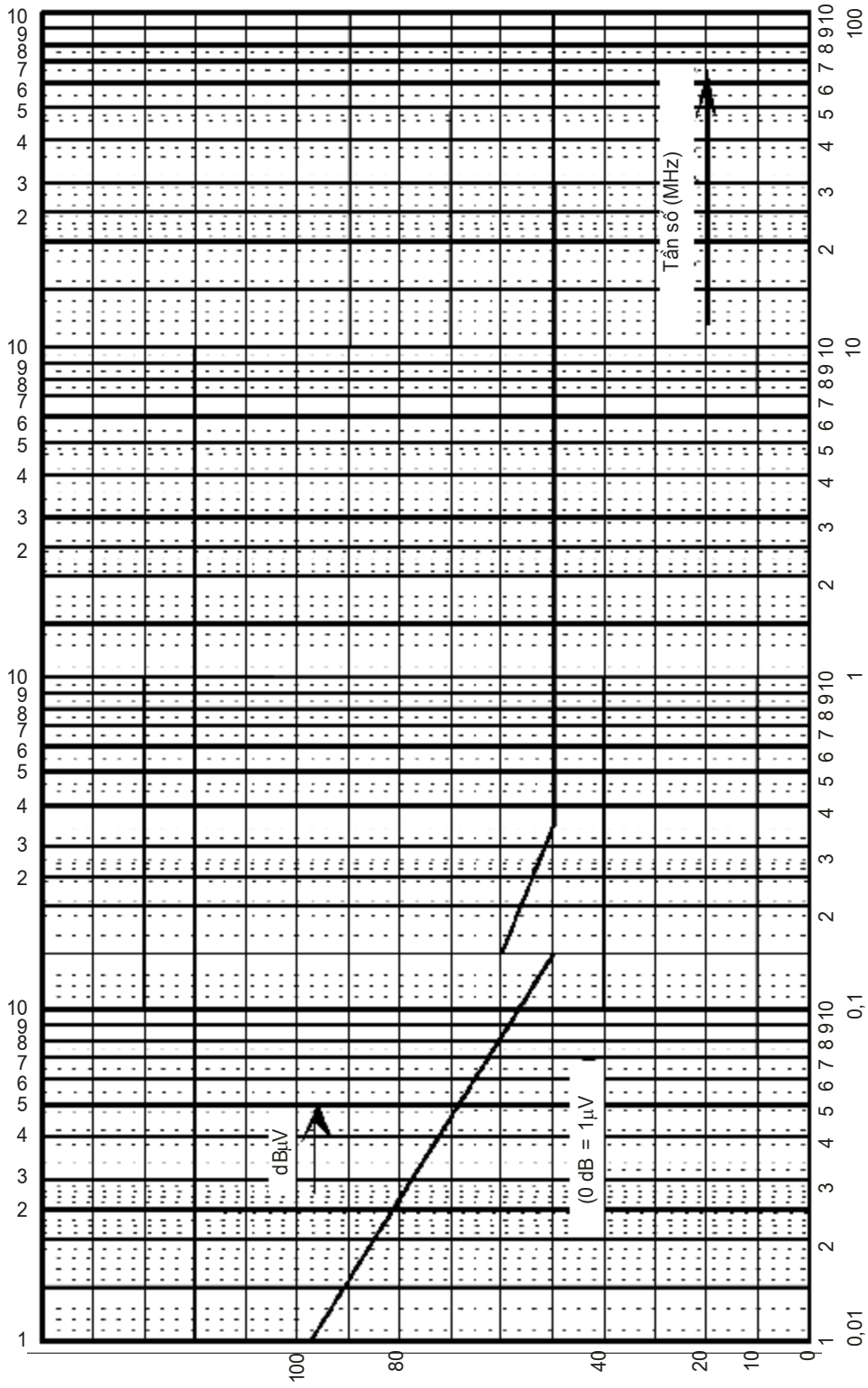
Thiết bị lưu động radiotelex được đo kết nối với một thiết bị chuẩn trong phòng thí nghiệm. Thiết bị chuẩn này đã thoả mãn đầy đủ các yêu cầu trong Khuyến nghị CCIR 625, 490 và 491-1.

Thực hiện các hoạt động sau:

- + Gọi
- + Kết nối
- + Nhận dạng
- + Trao đổi bản tin hai chiều
- + Kết thúc thông tin.

12.1.2. Yêu cầu

- + Tất cả các hoạt động trên được thực hiện không có sai sót.
- + Nếu có lỗi vận hành, các lỗi này phải được trình bày trong báo cáo.



Hình 3. Yêu cầu phát xạ tạp

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. International Maritime Organisation Assembly Resolution A.569 (14): “General requirements for ship-borne radio equipment forming part of the future Global maritime Distress and Safety System (GMDSS)”.
2. International Maritime Organisation Assembly Resolution A.613 (15): “Performance standards for ship-borne MF/HF radio installations capable of voice communication, narrow-band direct printing and digital selective calling”.
3. CEPT Recommendation T/R 34-01: “Specifications for maritime mobile radio equipment”.
4. CCIR Recommendation 490 (1974): “The introduction of direct printing telegraph equipment in the maritime mobile service”.
5. CCIR Recommendation 491-1 (1974-1986): “Translation between an identity number and identities for direct printing telegraphy in the maritime mobile service”.
6. CCIR Recommendation 625 (1986): “Direct printing telegraph equipment employing automatic identification in the maritime mobile service”.
7. CCITT Recommendation F.130 (1988): “Maritime Answer-back Codes”.
8. CCITT Recommendation E.161 (1988): “Arrangement of figures, letters and symbols on telephones and other devices that can be used for gaining access to a telephone network”.
9. CCITT Recommendation Q.11 (1988): “Numbering plan for the international telephone service”.
10. CCITT Recommendation V.10 (1988): “Electrical characteristics for unbalanced double-current interchange circuits for general use with integrated circuit equipment in the field of data communications”.
11. CCITT Recommendation V.24 (1988): “List of definitions for interchange circuits between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE)”.
12. CCITT Recommendation V.28 (1988): “Electrical characteristics for unbalanced double-current interchange circuits”.
13. Convention on the Safety of Life at Sea (IMO, 1974 as amended).
14. CISPR Publication 16 (1977): “Specification for radio interference measuring apparatus and measurement methods”.

FOREWORD

The technical standard TCN 68 - 204: 2001 "**Radiotelex equipment operating in the maritime MF/HF service - Technical requirements**" is based on the ETS 300 067 of the European Telecommunications Standards Institute (ETSI).

The technical standard TCN 68 - 204: 2001 is drafted by Research Institute of Posts and Telecommunications.

The technical standard TCN 68 - 204: 2001 is issued following the Decision No 1059/2001/QĐ-TCBD of the Secretary General of the Department General of Posts and Telecommunications dated 21st December 2001.

An unofficial translation of the technical standard TCN 68 - 204: 2001 into English is edited. In cases of interpretation disputes, Vietnamese version is applied.

**SCIENCE-TECHNOLOGY
& INTERNATIONAL COOPERATION DEPARTMENT**

**RADIOTELEX EQUIPMENT OPERATING
IN THE MARITIME MF/HF SERVICE
TECHNICAL REQUIREMENTS**

*(Issued together with the Decision No 1059/2001/QD-TCBD
of the Secretary General of DGPT of December 21, 2001)*

1. Scope

This standard specifies the minimum requirements for radiotelex equipment) for use on board ships. These requirements include the relevant provisions of the Radio Regulations and the performance standards for shipborne MF/HF radio installations for Narrow Band Direct Printing (NBDP) equipment operating in the Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS), and of the performance standards Res. A 569 (14)[1] and Res. A 613 (15)[2] as adopted by the International Maritime Organization (IMO).

Annex VI of CEPT Recommendation T/R 34-01, CCIR Recommendation 625, 490, 491-1 and CCITT Recommendation F 130 are regarded as a constituent part of this standard.

Maritime radiotelex equipment shall use the error-detecting and correcting system used for direct-printing telegraphy in the maritime mobile service as described in CCIR Recommendation 625.

The equipment shall be able to operate in the Forward Error Correcting (FEC) and Automatic Repetition reQuest (ARQ) modes in accordance with CCIR Recommendation 625.

Maritime radiotelex equipment may consist of integrated equipment or of a combination of a maritime mobile transmitter/receiver and external NBDP equipment. Where such a combination is used the requirements for integrated equipment shall apply to that combination.

If the equipment, or parts of it, is designed in such a manner that it can also be used for other categories of maritime radio communication (e.g. radiotelephony), the relevant parts of the equipment shall furthermore fulfil the requirements of the relevant standards applicable for the service(s) in question.

This technical standard is used as the basis for type approval of RadioTelex Equipment operating in the Maritime MF/HF Service in the Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS).

2. General requirements

2.1. Construction

In all respects the mechanical and electrical design and construction and also the finish of the equipment shall conform with good engineering practice, and the equipment shall be suitable for use on board ships at sea.

The number of operational controls, their design and manner of function, location, arrangement and size should provide for simple, quick and effective operation. The controls should be arranged in a manner as to minimize the chance of inadvertent operation.

Their number should be the minimum necessary for satisfactory operation.

All operational controls should permit normal adjustments to be easily performed and should be easy to identify from the position at which the equipment is normally operated. Controls not required for normal operation should not be readily accessible.

The equipment should be so designed that the main units can be replaced readily, without elaborate recalibration or readjustment.

All controls, indicators, and terminals, shall be clearly labelled. A label showing the type designation under which the equipment is submitted for type testing, shall be fitted to the equipment so as to be clearly visible in the normal operating position.

The serial number shall be permanently marked on each unit of the equipment or on a name plate permanently fastened to that unit.

If the equipment consists of more than one unit, each unit shall have a clear identity.

Details of the power supply from which the equipment is intended to operate, shall also be clearly indicated.

Equipment intended to be installed on the bridge shall be provided with adequate illumination to enable identification of controls and facilitate reading of indicators at all times. Means shall be provided for dimming to extinct the output of any equipment light source.

The design of the equipment shall be such that misuse of the controls shall not cause damage to the equipment or injury to personnel.

If an equipment is connected to one or more other equipments, the performance of each shall be maintained.

Where a digital input panel with the digits "0" to "9" is provided, the digits shall, where practicable, be arranged to conform with CCITT Recommendation E 161/Q.11.

For the purpose of maintenance, components shall be easily identifiable either by markings within the equipment, or with the aid of the technical description.

For type-testing purposes, a comprehensive technical description shall be provided with the equipment.

Where external terminals can be used to operate the radiotelex equipment, the equipment shall be provided with at least a standard interface in conformity with CCITT Recommendation V.10 or Recommendation V.28 and/or be capable to operate a teleprinter in a 60 V/30 mA loop.

Where more than one keyboard/printer combination can be used, one shall have priority over the others.

At each operating position, an indication shall be available to indicate that another operating position is in use.

Incoming calls shall have priority over the local use of the teleprinter and/or display unit.

Associated teleprinters or display units shall display 69 characters per line.

The self-identification data of the radiotelex equipment shall be in conformity with CCIR Recommendation 625 and shall be permanently stored in the equipment. It shall not be possible for the user to change this data.

2.2. Controls and indicators

Visual indicators shall be available to indicate that:

- + The supply voltage is connected (ON)
- + The terminal is ready for operation (STAND BY)
- + A call is detected (CALLED)
- + The transmitter has been inhibited from operation when a continuous B (SPACE) or Y (MARK) signal is generated.
- + That the transmitter is delivering RF output power to the antenna. Failure of the indicating circuit shall not interrupt the antenna circuit.

For integrated equipment, indication shall be given for failure to activate the associated transmitter.

An equipment on/off switch shall be provided.

2.3. Operational precautions

All adjustments and control-settings necessary to use the equipment in distress related traffic shall be readily accessible.

The ship's identity and information inherent to the radiotelex process shall be stored in non-volatile memory devices (i.e. not backed-up by primary or secondary power sources).

The information in volatile memory devices shall be protected against interruptions in the power supply of up to at least 10 hours duration.

If primary or secondary batteries are used to protect information stored in memory devices, it shall be stated on the equipment or on a label attached to the equipment when the batteries have to be replaced.

Transmission shall be inhibited under all conditions until the frequency has stabilized within the required limits.

2.4. Operational and maintenance instructions

Adequately detailed operation and maintenance instructions shall be provided with the equipment.

If the equipment is so constructed, that fault diagnosis and repair is practicable down to component level, the instructions shall include full circuit diagrams, component layouts and components parts lists.

If the equipment contains modules in which fault diagnosis and repair down to component level is not practicable, the instructions shall contain sufficient information to enable localization and replacement of the defective module.

2.5. Safety precautions

Provision shall be made to protect the equipment from the effects of excessive current or voltage and from excessive rise of temperature in any part of the equipment due to failure of the cooling system, if any.

Provision shall be made to protect the equipment from damage if the power supply is subject to transient voltage changes and from damage due to the accidental reversal of the polarity of the power supply.

Means shall be provided to earth exposed metallic parts of the equipment, but this shall not cause any terminal of the source of electrical energy to be earthed.

All parts and wiring, in which the direct or alternating voltage or both (other than radio frequency voltages) combine to give a peak voltage greater than 50 volts, shall be protected against accidental access and shall be isolated automatically from all sources of electrical energy when the protective covers are removed.

Alternatively, the equipment shall be so constructed that access to such voltages may only be gained after having used a tool for this purpose, like a spanner or a screwdriver, and warning labels shall be prominently displayed both within the equipment and on protective covers.

2.6. Warming-up period

The equipment shall be operational and shall meet the requirements of this specification within one minute of being switched on, except as provided in the next paragraph.

If the equipment includes parts which require to be heated in order to operate correctly, for example crystal ovens, then a warming-up period of 30 minutes from the moment of application of power to those parts shall be allowed, after which the requirements of this specification shall be met.

Where the above paragraph is applicable, the power supplies to the heating circuits shall be so arranged so that they can remain operative when other supplies to the equipment or within the equipment are switched off. If a special switch for these circuits is provided on the equipment, the function of the switch shall be clearly indicated and the operating instructions shall state that the circuit should normally be left connected to the supply source. A visual indication that power is connected to such circuits shall be provided on the front panel.

2.7. Operational facilities

The following operational facilities shall be available:

- a) Activation of calling towards the corresponding radiotelex station (CALL).
- b) Reversion of transmission direction (OVER).
- c) Facilities to compose and verify messages to be transmitted. It shall be possible to compose and verify messages of at least 4,000 characters before transmission.

d) A printing facility shall be provided.

For scanning systems the following facilities shall also be available:

- e) Selection of frequencies to be scanned.
- f) Printout or display of selected scanned frequencies.

All functions mentioned above shall be controllable from a keyboard.

TCN 68 - 204: 2001

3. Test conditions

3.1. General

The type approval tests shall be carried out under normal test conditions and, where stated, also under extreme test conditions.

3.2. Test power supply source

During type approval tests the equipment shall be supplied from a test power source capable of producing normal and extreme test voltages as specified in subclauses 3.3.2 and 3.5.2.

For the purpose of tests, the voltage of the power supply shall be measured at the input terminals of the equipment.

If the equipment is provided with a permanently connected power cable, the test voltage shall be that measured at the point of connection of the power cable to the equipment.

During tests, the power supply voltages shall be maintained within a tolerance of +3% relative to the voltage at the beginning of each test.

3.3. Normal test conditions

3.3.1. Normal temperature and humidity

+ Relative humidity 20 % to 75 %.

+ Temperature +15°C to +35°C

When it is impracticable to carry out the test under the conditions stated above, a note to this effect, stating the actual temperature and relative humidity during the tests, shall be added to the test report.

3.3.2. Normal test power source

3.3.2.1 Mains voltage and mains frequency

The normal test voltage for equipment to be connected to the mains shall be the nominal mains voltage. For the purpose of this specification, the nominal voltage shall be the declared voltage or any of the declared voltages for which the equipment was designed.

The frequency of the test power supply corresponding to the mains shall be 50 Hz \pm 1 Hz.

3.3.2.2 Secondary battery power sources

When the equipment is intended for operation from a secondary battery power supply, the normal test voltage shall be the nominal voltage of the battery (e.g. 12 volts, 24 volts etc.).

3.4. Extreme test conditions

3.4.1. Temperatures when testing under extreme conditions

When testing under extreme conditions, the measurements shall be carried out at 0°C and +40°C for equipment below deck, and -25°C and +55°C for equipment above deck, according to the procedure described in subclause 3.5.

3.5. Procedures of tests at extreme temperatures

3.5.1. Before measurements

Before making measurements the equipment shall have reached thermal balance in the test chamber. The equipment shall be switched off during the temperature stabilizing period, except as provided in the last paragraph of subclause 2.6. The sequence of measurements shall be chosen, and the humidity content in the test chamber shall be controlled so that excessive condensation does not occur.

3.5.2. Extreme values of test power sources

3.5.2.1 Mains voltage and mains frequency

The extreme test voltages for equipment to be connected to a mains supply shall be the nominal mains voltage $\pm 10\%$.

The frequency of the test power supply corresponding to the mains shall be 50 Hz ± 1 Hz.

3.5.2.2 Secondary battery power sources

When the equipment is intended for operation from a secondary battery power supply, the extreme test voltage shall be 1.3 and 0.9 times the nominal voltage of the battery (e.g. 12 volts, 24 volts etc.).

3.6. Environmental tests

Environmental tests shall be carried out before tests of the same equipment in respect of the other requirements of this specification are performed. Where electrical tests are required, these shall be done with normal test voltage.

TCN 68 - 204: 2001

For receiving/decoding equipment, the term performance check shall be taken to mean test with the RF test signal 1 with a level of 20 dB μ V applied to the input of the receiver. In the ARQ mode of operation, the equipment shall be set up as Information Receiving Station (IRS), and the occurrence of incorrect information blocks shall be registered by counting the number of deviations from the alternating control signals CS1/CS2 SEQUENCE. The relative number of deviations from the alternating control signals CS1 and CS2 shall not exceed 12% in any period of not less than 5 minutes.

For transmitting/coding equipment, the term performance check shall be taken to mean a check of the transmitter RF output power. The output power shall be within the limits stated in subclause 4.3.3 of this specification. The following tests shall be made under environmental conditions as detailed in the specification for “Environmental Testing of Maritime Radio Equipment”:

- + Vibration, para 4
- + Dryheat cycle, para 5.2
- + Damp heat cycle, para 6
- + Low temperature cycle, para 7.2
- + Low temperature cycle, para 7.2
- + Corrosion tests, para 10.1 and 10.2
- + During vibration test para 5.8 for integrated equipment, para 8.10 for RF-transmitters and para 9.5 for RF-receivers apply.

3.7. Standard test signals

During the type approval tests, the standard test signals with the following format shall be used:

3.7.1. Standard test signal 1

Consisting of the following information, signals shall be sent in the order as stated:

- + ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567890-?().,'=/+
- + ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVX
- + Carriage Return, Line feed

+ ABC etc.

(69 printed characters per line)

3.7.2. Standard test signal 2

Consisting of a continuously emitted signal in the "Y" (MARK) or "B" (SPACE) condition, where Y is the lower frequency and B the higher frequency.

3.7.3. Standard test signal 3

Consisting of the 'no information' signal (combination 32) in accordance with CCIR Recommendation 625 table 1. If difficulties arise with the generation of this signal it may be replaced by a continuous transmitted character 'R' signal (combination 18).

3.7.4. Standard test signal 4

Consisting of a sinusoidal signal with a frequency of 1,700 Hz keyed in amplitude with a square-wave signal with a duty-cycle of 50%, resulting in a modulated signal with an on and off time of 210 msec (simulating an ARQ information block).

The stability of the amplitude of the test signal shall be within ± 0.5 dB.

3.7.5. Standard test signal 5

Consisting of a sinusoidal signal with a frequency of 1,700 Hz.

3.7.6. Standard test signal 6

Consisting of an FSK signal having a centre frequency of 1,700 Hz with a deviation of +85 Hz and modulated with a square-wave signal with a frequency of 50 Hz (simulating an FEC signal).

Phase coherent switching between MARK and SPACE is preferable. The frequency spectrum of the test signal shall comply with figure 1.

3.7.7. Standard test signal 7

Consisting of frequencies of respectively 1,615 Hz and 1,785 Hz ± 0.1 Hz (simulating the B and Y signal).

The test signal shall be of sufficient length for the measurement to be performed or it should be possible to repeat it without interruption as long as necessary to perform the measurements.

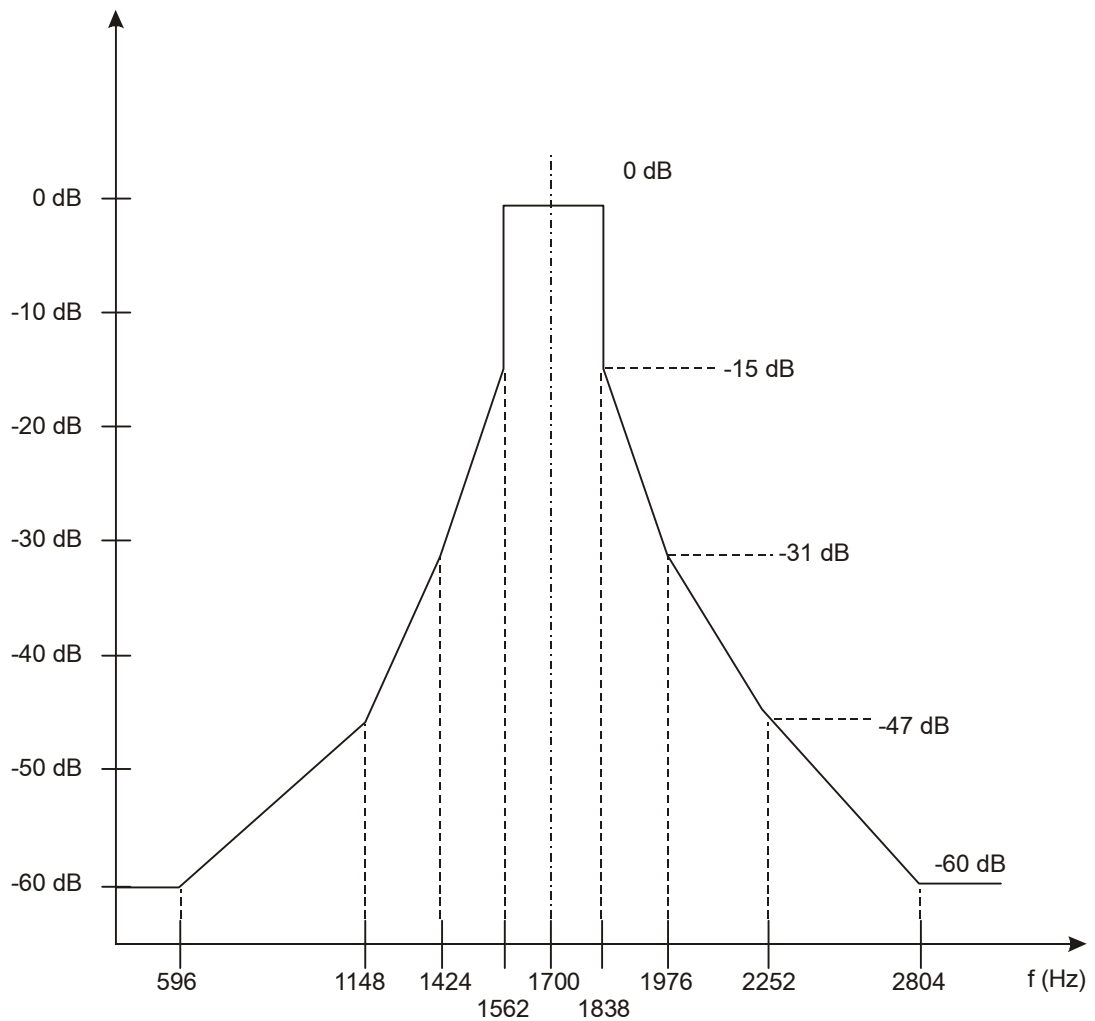


Figure 1. Limits for spurious signal components from radiotelex encoder.

3.7.8. Modulation rate

The modulation rate of the standard test signals 1 and 3 shall be 100 baud.

3.8. Application of test signals for integrated equipment and separate transmitters/receivers

3.8.1. Receiver

Sources of test signals for application to the receiver input shall be connected through a network such that the impedance presented to the receiver's input is equal to that of the artificial antennas specified in subclause 3.9.2. This requirement shall be met irrespective of whether one, two, or more test signals are applied to the receiver simultaneously. In case of multiple test signals, steps shall be taken to prevent any undesirable effects due to interaction between the signals in the generator or other sources. The test signals are radio frequency signals FSK

modulated with a frequency shift of 170 Hz where "MARK" and "SPACE" are symmetrical disposed about the nominal frequency of the test signal.

The nominal frequency shall be equal to an assigned RF frequency for radiotelex operation. The accuracy of the two fundamental RF frequencies (spectral components) thus produced shall be better than ± 1 Hz.

The levels of test input signals shall be expressed in terms of the e.m.f. which would exist at the output terminals of the source, including the associated network referred to in subclause 3.8.1.

3.9. Artificial antennas

3.9.1. Transmitter

For the purpose of type testing, the transmitter shall meet the requirements of the specification when connected to the artificial antennas listed below. This shall in no way imply that the transmitter shall only work with antennas having these characteristics.

[1] 415 - 526.5 kHz

The artificial antenna shall consist of a non-reactive resistor of 3 ohms and a capacitor of 400 pF connected in series.

[2] 1605 - 4000 kHz

The artificial antenna shall consist of a non-reactive resistor of 10 ohms and a capacitor of 250 pF connected in series.

[3] 4 - 28MHz

The artificial antenna shall consist of a non-reactive resistor of 50 ohms.

3.9.2. Receivers

For the purpose of type testing, the receiver shall meet the requirements of this specification when connected as described below. This shall in no way imply that the receiver should operate satisfactorily only with antennas having these characteristics.

The test signal shall be derived from a resistive source of 50 ohms except as permitted in the following paragraph.

At the request of the manufacturer and with the approval of the testing authority, an artificial antenna consisting of a 10 ohms resistor in series with a 250 pF capacitor may be used for frequencies below 4 MHz.

TCN 68 - 204: 2001

3.10. Connection of test signals for radiotelex modems

3.10.1. NBDP encoder

The equipment shall be connected to a load which associated with possible measuring instruments shall present an impedance towards the equipment of 600 ohms resistive.

3.10.2. NBDP decoder

The test signals shall be applied through a matching network arranged so that the impedance towards the equipment is equal to a resistive impedance of 600 ohms irrespective of the number of signals applied simultaneously. The level of the test signal shall be defined as in the final paragraph of subclause 3.8.1.

The test signals are audio frequency signals, FSK modulated with a frequency shift of 170 Hz where "MARK" and "SPACE" are symmetrically disposed about the centre frequency of the test signal. The centre frequency of the test signal shall be 1,700 Hz. The accuracy of the two fundamental AF frequencies (spectral components) thus produced shall be better than ± 0.1 Hz.

3.10.3. Encoder/decoder states

Where discrete level inputs are employed in encoders/decoders under test, the "B" state in the test signal shall correspond to the logic "zero" and the "Y" state to the logic "one" of CCITT Recommendations V.10 and V.24, or Recommendations V.28 and V.24.4.

4. Integrated equipment - transmitting part: technical and operational requirements

4.1. General

4.1.1. Modulation rate

The modulation rate on the radiolink is 100 baud.

The equipment's clock controlling the modulation-rate shall have an accuracy of 30 ppm, or better (see also subclause 10.2).

4.2. Frequencies and classes of emission (IMO COM.30/WP 4)

The transmitter shall be capable of transmitting on all assigned radiotelex frequencies allocated to the maritime mobile service in one or more of the following frequency bands:

- + 415 kHz to 526.5 kHz.
- + 1,605 kHz to 4.0 MHz.
- + 1,605 kHz to 28 Mhz.

Where applicable the following frequencies shall be readily accessible to the operator: 2,174.5 kHz, 4,177.5 kHz, 6,268 kHz, 8,376.5 kHz, 12,520 kHz and 16,695 kHz.

Radiotelex frequencies are designated in terms of the assigned frequency (centre of the F1B spectrum).

When radiotelex signals are transmitted using a transmitter in the J2B mode, the frequency of the suppressed carrier needs to be adjusted so as to have the radiotelex signal transmitted on the assigned frequency. The assigned transmitting frequency shall be clearly identifiable on the control panel of the equipment. The transmitter shall use the class of emission F1B (frequency modulation with digital information, without a sub-carrier for automatic reception) or J2B (single side band with digital information, with the use of a modulating sub carrier, with the carrier suppressed to at least 40 dB below peak envelope power).

When switching to the assigned frequencies (centre of the F1B spectrum) for radiotelex as specified in the second paragraph above, the class of emission F1B or J2B shall be automatically selected.

Independent selection of the transmitter's and receiver's frequency shall be possible.

It shall be possible to change the transmitter from operation on any frequency to operation on any other frequency as quickly as possible, but in any event within a period not exceeding 15 seconds.

For transmitters operating in the frequency band 415 - 526.5 kHz, this period shall not exceed 25 seconds. The frequency shift shall be 170 Hz. The higher of the emitted frequencies shall correspond to the "B" (SPACE) signal, and the lower of the emitted frequencies shall correspond to the "Y" (MARK) signal.

The equipment shall be provided with a device to inhibit the transmission automatically within a period of 1 minute, when a continuous "B" or "Y" signal is being generated.

For type approval tests and maintenance purposes, the equipment shall have facilities not accessible to the operator to:

- + Disengage the device of the previous paragraph.
- + Generate a continuous "B" or "Y" signal.

TCN 68 - 204: 2001

4.3. RF output power

4.3.1. Definition

The RF output power is the mean power delivered by the transmitter to the artificial antenna, measured during the period in which a specific test signal is supplied to the input of the transmitter.

4.3.2. Method of measurement

The equipment shall transmit, in the FEC mode of operation, the standard test signal 2 of subclause 3.7.2.

The transmitter shall be connected to the artificial antenna as specified in subclause 3.9.1.

The measurements shall be carried out under normal and extreme test conditions (subclauses 3.4.1 and 3.5.2 applied simultaneously).

4.3.3. Limits

In the frequency band 415 to 526.5 kHz, the RF output power shall be at least 60 W.

In the frequency band 1.6 to 4 MHz, the RF output power shall be at least 60 W and shall not exceed 400 W.

In the frequency band 4 to 28 MHz, the RF output power shall be at least 60 W and shall not exceed 1500 W.

4.4. RF output power stability

4.4.1. Definition

The RF output power stability is a function of the variation in the RF output power of the transmitter within a specified period of time in which the information block or control signal is transmitted.

4.4.2. Method of measurement

In the ARQ mode of operation, the equipment shall be set up as information sending station (ISS) using standard test signal 3. The transmitter shall be connected to the artificial antenna as specified in subclause 3.9.1. The RF output power shall be measured at the output of the transmitter within the duration of one information block.

The measurements shall be carried out under normal and extreme test conditions (subclauses 3.4.1 and 3.5.2 applied simultaneously).

4.4.3. Limits

The variation of the RF output power during an information block shall be within ± 2 dB relative to the mean power level of that information block.

4.5. Residual RF noise power at the receiver input

4.5.1. Definition

The residual RF noise power of the transmitter at the input of the receiver is defined as the RF power level, using the ARQ mode of operation during the period of time that no information block or control signal (CS1, CS2, etc.) is transmitted, measured at the frequency to which the radiotelex station's receiver is tuned.

4.5.2. Method of measurement

The equipment shall be set up in the ARQ mode of operation and shall transmit test signal 3 of subclause 3.7.3 or a control signal. The transmitter shall be connected to the artificial antenna as specified in subclause 3.9.1.

Measurement of the residual RF noise output power at the associated receiving frequency shall be made with the transmitter tuned to the assigned frequencies listed in the second paragraph of subclause 4.2 and tuned to representative frequencies throughout the frequency bands listed in the second paragraph of subclause 4.2. These frequencies shall be noted in the test report.

The measuring bandwidth shall lie between 300 Hz and 500 Hz. Any auxiliary switched attenuator, antenna relay, or duplex filter that normally forms a part of the ship's radiotelex installation may be used in connection with this measurement.

The residual RF noise output power may alternatively be measured at the transmitter output directly, provided the limits of subclause 4.5.3 are satisfied. Details of the installation configuration shall be noted in the test report.

Where a pre-key time facility is used (subclause 6.5) to activate the transmitter in advance of the transmission of the information block or control signal, the same requirements for the residual RF noise output power applies to the transmitter for the period of time where the pre-key time exceeds the local equipment delay time (subclause 10.4).

4.5.3. Limits

The RF power of the transmitter supplied to the receiver input at the frequency to which the receiver is tuned shall not exceed a level -150 dB relative to the RF output as measured in subclause 4.3.

TCN 68 - 204: 2001

4.6. Antenna tuning

The transmitter and the antenna connected thereto shall be capable of being properly tuned on all the frequencies throughout the frequency bands for which the equipment is intended to operate.

If tuning is performed automatically, the tuning time shall not exceed the period stated in subclause 4.2.

4.7. Protection of transmitters

When delivering maximum output power in the FEC mode of operation, the transmitter shall not be damaged by the antenna output terminal being short-circuited or open-circuited in each case for a period of at least 5 minutes.

4.7.1. Limit

At the end of this period the transmitter shall be able to operate normally for all available modes without further attention.

4.8. Continuous operation

4.8.1. Definition

Continuous operation of the transmitter is operation without interruption at maximum RF output power during the period of time considered necessary for traffic handling.

4.8.2. Method of measurement

The transmitter shall be connected to the artificial antenna as specified in subclause 3.9.1 and adjusted to produce maximum RF output power. For a period of 15 minutes the equipment shall transmit continuously in the FEC mode of operation. The measurements shall be carried out under normal and extreme test conditions (subclauses 3.4.1 and 3.5.2 applied simultaneously).

4.8.3. Limits

The variation in the mean value of the output power shall not exceed 3 dB, provided that the limits of subclause 4.3.3 are not exceeded.

4.9. Unwanted emissions

4.9.1. Definition

Unwanted emissions consist of spurious emissions and out-of-band emissions. Spurious emissions are emissions on a frequency or frequencies which are outside the necessary bandwidth and the level of which may be reduced without affecting the corresponding transmission of information. Spurious emissions include harmonic emissions, parasitic emissions, intermodulation products, frequency conversion products, but exclude out-of-band emissions.

+ Out-of-band emissions are emissions on a frequency or frequencies immediately outside the necessary bandwidth which result from the modulation process, but exclusive of spurious emissions.

4.9.2. Method of measurement

Unwanted emissions shall be measured at the output terminals of the transmitter. The transmitter shall be connected to the artificial antenna as specified in subclause 3.9.1.

The equipment shall be set up as an information receiving station in the ARQ mode of operation. The measurement shall be carried out in the frequency range 9 kHz - 2 GHz.

4.9.3. Limits

Unwanted emissions shall lie below the curve of figure 2, 0 dB refers to the mean power within the necessary bandwidth.

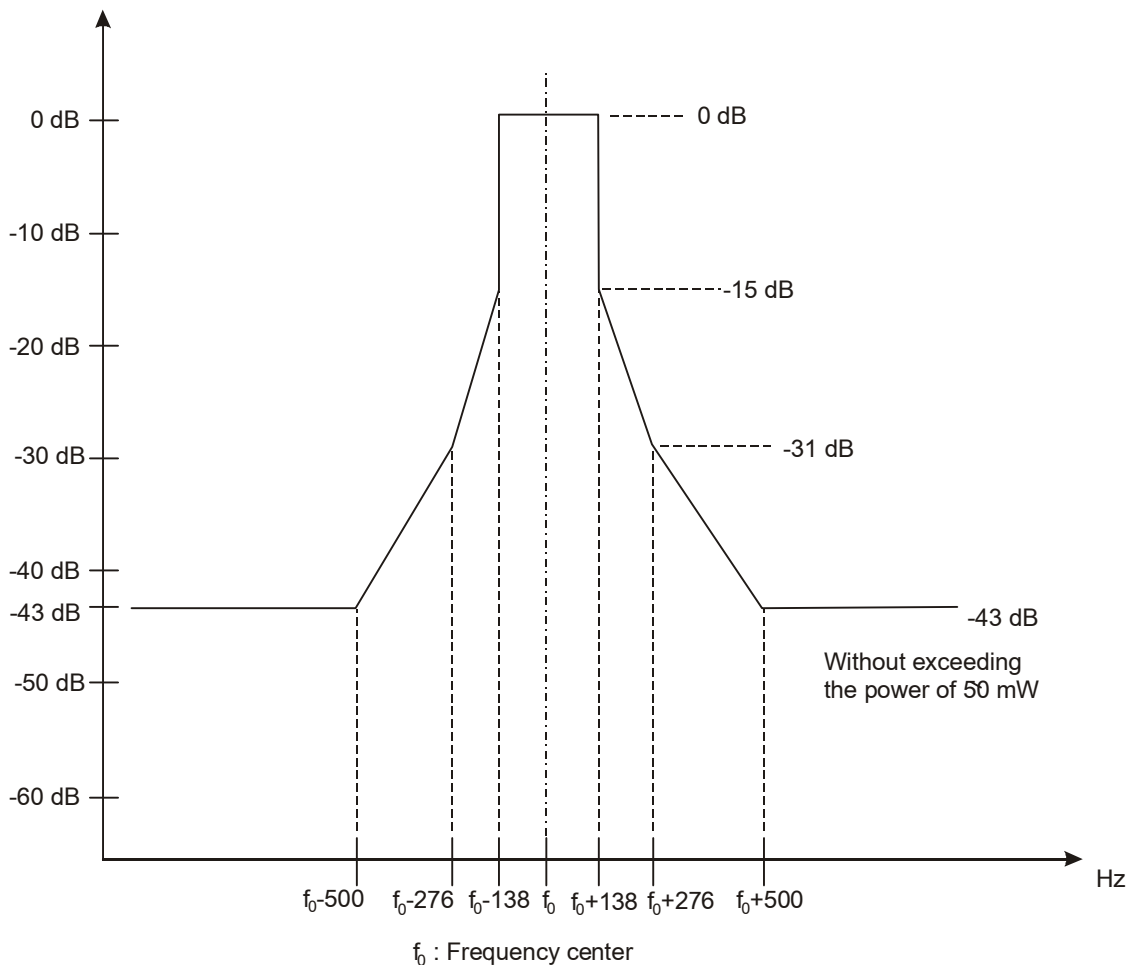


Figure 2. Limits for unwanted emissions from radiotelex transmitters.

TCN 68 - 204: 2001

4.10. Residual frequency modulation

4.10.1. Definition

The residual frequency modulation of the transmitter is defined as the ratio in dB of the demodulated RF signal when test signal 2 is transmitted to the demodulated RF signal during the transmission of test signal 3.

4.10.2. Method of measurement

+ The equipment shall be set up in the FEC mode of operation transmitting test signal 3 and 2 consecutively.

+ The output of the transmitter shall be fed to a linear FM demodulator. The output of the demodulator shall be limited in bandwidth by a low-pass filter with a cut-off frequency of 1 kHz and a slope of 12 dB/octave.

+ The ratio of the two RMS output levels from the demodulator shall be determined. DC voltages originated by frequency offset or by test signal 2 shall be suppressed by an AC coupling device so that they do not influence the results of the measurements.

4.10.3. Limit

The residual frequency modulation ratio shall be at least -26 dB.

4.11. Frequency error

4.11.1. Definition

The frequency error of the transmitter is the difference between the measured frequency and its nominal value.

4.11.2. Method of measurement

The standard test signal 2 shall be applied to the transmitter. The transmitter shall be connected to the artificial antenna as specified in subclause 3.9.1. The transmitter shall be set to a radio frequency assigned for radiotelex operation in at least the highest frequency band for which the equipment has been designed.

The output power shall be reduced by 3 dB relative to the maximum output power as obtained in subclause 4.3. The measurement shall be performed for both the continuous "B" and "Y" state by switching at regular time intervals between the two states.

The measurements shall be carried out under normal and extreme test conditions (subclauses 3.4.1 and 3.5.2 applied simultaneously).

The frequency of the output signal shall be registered.

The temperature range of subclause 3.4.1 shall be achieved by varying the temperature linearly with time from the lower to the upper extreme condition and vice versa within a total cycle period of 16 hours.

4.11.3. Limits

The measured frequency shall at any time for the "B" state be within +10 Hz relative to the assigned frequency +85 Hz and for the "Y" state within +10 Hz relative to the assigned frequency -85 Hz.

4.12. Rise time

4.12.1. Definition

The rise time is the time between:

a) The start of an information block and the moment when the output power of the transmitter has reached a value of -2 dB relative to the mean power in that information block.

b) The start of a control signal and the moment when the output power of the transmitter has reached a value of -2 dB relative to the mean power in that control signal.

The start of an information block or control signal is defined as the moment when the first bit of the first character is initiated.

4.12.2. Method of measurement

In the ARQ mode of operation the equipment shall be subsequently set up as:

a) An information sending station (ISS) using standard test signal 3.

b) An information receiving station (IRS). The rise time shall be measured at the output of the transmitter.

4.12.3. Limits

The rise time shall be less than 2 msec.

4.13. Fall time

4.13.1. Definition

The fall time is defined as:

a) The time between the end of an information block and the moment when the RF output power of the transmitter has reached a value of 20 dB below the RF output power as measured in subclause 4.3.

TCN 68 - 204: 2001

b) The time between the end of a control signal and the moment when the RF output power of the transmitter has reached a value as specified in a).

The end of an information block or control signal is defined as the moment when the last bit of the last character has ended.

4.13.2. Method of measurement

In the ARQ mode of operation the equipment shall be subsequently set up as:

a) An information sending station (ISS) using standard test signal 3.

b) An information receiving station (IRS).

The fall time shall be measured at the output of the transmitter.

4.13.3. Limit

The fall time shall be less than 2 ms.

5. Integrated equipment - receiving part: technical and operational requirements

5.1. Frequencies and classes of emission

The receiver shall be capable of receiving on all assigned radiotelex frequencies allocated to the maritime mobile service in one or more of the following frequency bands:

+ 415 kHz to 526.5 kHz.

+ 1,605 kHz to 4.0 MHz.

+ 1,605 kHz to 28 Mhz.

Where applicable, the following frequencies shall be readily accessible to the operator: 2,174.5 kHz, 4,177.5 kHz, 6,268 kHz, 8,376.5 kHz, 12,520 kHz and 16,695 kHz.

Radiotelex frequencies are designated in terms of the assigned frequency (centre of the F1B spectrum). The selected receiver frequency shall be clearly identifiable on the control unit of the equipment.

The receiver shall be capable of receiving signals with the class of emission F1B or J2B.

Where more than one class of emission can be selected, each class of emission shall be directly accessible to the operator.

Independent selection of the transmitter's and receiver's frequency shall be possible. The receiver shall be capable of being tuned from any frequency to any other frequency as quickly as possible and in any event within a period not exceeding 15 seconds.

5.2. Calling sensitivity

5.2.1. Definition

The calling sensitivity of the receiver is a defined RF input signal level at which a specified number of repetitions of information blocks is not exceeded.

5.2.2. Method of measurement

An RF test signal with a level of 0 dB μ V comprising of test signal 1 shall be applied to the receiver as specified in subclause 3.9.2.

The nominal frequency of the RF test signal shall be equal to an assigned radiotelex frequency. The receiver shall be set to that frequency.

The measurements shall also be carried out at a frequency of ± 20 Hz relative to an assigned frequency without change to the receiver setting.

In the ARQ mode of operation, the equipment shall be set up as Information Receiving Station (IRS), and the occurrence of incorrect received information blocks shall be registered by counting the number of deviations from the alternating control signals CS1/CS2 sequence.

The measurements shall be carried out under normal test conditions and under extreme test conditions (subclauses 3.4.1 and 3.5.2).

5.2.3. Limits

The relative number of deviations from the alternating control signals CS1 and CS2 shall not exceed 12%.

The measurements shall be carried out in a period of not less than 5 minutes.

5.3. Adjacent channel selectivity

5.3.1. Definition

The adjacent channel selectivity is defined as the ability of the equipment to discriminate between a wanted signal and unwanted signals in channels adjacent to the wanted signal.

5.3.2. Method of measurement

+ Two RF test signals shall be applied to the input of the receiver as specified in subclause 3.8.

+ The wanted signal shall be test signal 1 with a level of 20 dB μ V.

+ The unwanted signal shall be a frequency modulated RF signal with a level of 60 dB μ V.

TCN 68 - 204: 2001

In the ARQ mode of operation, the equipment shall be set up as Information Receiving Station (IRS), and the relative occurrence of incorrectly received information blocks shall be registered by counting the number of deviations from the alternating control signals CS1/CS2.

+ The measurements shall be carried out with the nominal frequency of the unwanted signal at the higher adjacent channel ($f_{\text{nom}} + 500$ Hz) as well as at the lower adjacent channel ($f_{\text{nom}} - 500$ Hz). However, the unwanted signals shall be supplied to one adjacent channel at a time. The measurement shall be carried out at RF frequencies equal to assigned frequencies and at RF frequencies ± 10 Hz relative to the RF frequencies. Measurements shall be performed under normal and extreme test conditions (subclauses 3.4.1 and 3.5.2 applied simultaneously).

5.3.3. Limits

The relative number of deviations from the alternating control signals CS1 and CS2 shall not exceed 12%.

The measurements shall be carried out in a period of not less than 5 minutes.

5.4. Automatic gain control (AGC) or limiter response

5.4.1. Definition

The AGC or limiter response is the ability of the receiver to cope with changes in the RF input signal level.

5.4.2. Method of measurement

+ In the ARQ mode of operation the equipment shall be set up as an Information Receiving Station (IRS) and occurrence of incorrectly received information blocks shall be registered by counting the number of deviations from the alternating control signal CS1/CS2 sequence.

+ An RF test signal modulated with test signal 1 shall be applied to the receiver input.

+ The RF generator shall be connected to the receiver via a switched attenuator.

+ The trigger signal for the switched attenuator may be derived from the ARQ test generator or the transmitter's RF signal.

The RF test signal shall be varied in amplitude in the following periodical sequence:

- Five information blocks with a level of 80 dB μ V.
- The following five information blocks with a level of 56 to 57 dB μ V.
- The following five information blocks with a level of 33 to 34 dB μ V.
- The next five information blocks with a level of 10 dB μ V.
- The following information blocks with a level of 45 dB μ V.

This sequence shall be continuously repeated starting again with the information blocks with a level of 80 dB μ V etc.

+ In order to simulate the presence of an RF signal at the input of the receiver, generated by the station's own transmitter, the control signals of the ARQ unit under test shall be used to key the output of an RF generator tuned to the same RF frequency as the station's transmitter is tuned to.

+ The output of the RF generator shall be adjusted to a level of 120 dB μ V.

+ Any additional switched antenna relay or an attenuator that normally forms a part of the ship's radio installation may be used in connection with this test.

5.4.3. Limits

The relative number of deviations from the alternating control signals CS1 and CS2 shall not exceed 12%.

The measurements shall be carried out in a period of not less than 5 minutes.

5.5. Interference rejection and blocking immunity

5.5.1. Definition

The interference rejection and blocking immunity is the ability of the equipment to discriminate between a wanted signal and an unwanted signal with a frequency outside the pass-band of the equipment.

5.5.2. Method of measurement

+ In the ARQ mode of operation, the equipment shall be set up as an Information Receiving Station (IRS), and the occurrence of incorrectly received information blocks shall be registered by counting the number of deviations from the alternating control signal CS1/CS2 sequence.

+ In the FEC mode of operation, the equipment shall be set up as an IRS and the occurrence of incorrect characters shall be registered by measuring the number of printed error characters within a given period of time.

TCN 68 - 204: 2001

+ Two RF test signals shall be applied to the receiver as specified in subclause 3.9.2.

+ The wanted test signal shall have a level of 20 dB μ V and shall be modulated with test signal 1.

The unwanted signal shall be unmodulated

- For the frequencies +1 kHz to +3 kHz and -1 kHz to -3 kHz, the level of the unwanted signal shall be 60 dB μ V.
- For the frequencies in the range from 100 kHz to 2 GHz with the exception of the frequency band +3 kHz from the nominal frequency of the receiver, the level of the unwanted signal shall be 90 dB μ V.

5.5.3. Limits

ARQ mode of operation:

The relative number of deviations from the alternating control signals CS1 and CS2 shall not exceed 12%.

The measurements shall be carried out in a period of not less than 5 minutes.

FEC mode of operation:

The number of printed combination No. 31 or error characters, measured in any period of 5 minutes, shall not exceed 86 characters.

5.6. Co-channel rejection

5.6.1. Definition

The co-channel rejection is the ability of the equipment to receive a wanted signal in the presence of an unwanted signal, both signals being on the wanted channel of the equipment.

5.6.2. Method of measurement

+ The equipment shall be set up in the ARQ mode of operation. Two signals are applied to the receiver as specified in subclause 3.9.2.

+ The wanted signal shall be an RF signal with a level of 20 dB μ V and modulated with standard test signal 1.

+ A square-wave audio-frequency signal of 51 Hz filtered by a first order low-pass filter with a cut-off frequency of 160 Hz shall be used to modulate an RF generator resulting in FSK modulation with a shift of 170 Hz. This signal is the unwanted signal and shall have a level of 14 dB μ V.

+ The frequency of the unwanted signal shall differ by approximately 10 Hz from the frequency of the wanted signal. The occurrence of incorrectly received information blocks shall be registered by counting the number of deviations from the alternating control signals CS1/CS2 sequence.

5.6.3. Limits

The relative number of deviations from the alternating control signals CS1 and CS2 shall not exceed 12%.

The measurements shall be carried out in a period of not less than 5 minutes.

5.7. Intermodulation immunity

5.7.1. Definition

Intermodulation immunity is the ability of the equipment to receive a wanted signal in the presence of two unwanted signals outside the pass-band of the receiver.

5.7.2. Method of measurement

+ The equipment shall be set up in the ARQ mode of operation as Information Receiving Station (IRS). Three signals shall be applied to the receiver as specified in subclause 3.9.2.

+ An RF test signal with a level of 20 dB μ V comprising of test signal 1 shall be used as the wanted signal.

+ The two unwanted signals are both unmodulated and shall have a level of 85 dB μ V.

One of the signals shall have a frequency difference from the nominal frequency of the wanted signal of approximately 30 kHz.

The other signal shall have a frequency difference of approximately 60 kHz and shall be adjusted in frequency to have maximum effect.

The occurrence of incorrectly received information blocks shall be registered by counting the number of deviations from the alternating control signals CS1/CS2 sequence.

5.7.3. Limits

The relative number of deviations from the alternating control signals CS1 and CS2 shall not exceed 12%.

The measurements shall be carried out in a period of not less than 5 minutes.

TCN 68 - 204: 2001

5.8. Errors due to vibration

5.8.1. Definition

Errors due to vibration is defined as the ability of the equipment to operate correctly when a specific amount of mechanical vibration is applied to the equipment.

5.8.2. Method of measurement

+ An RF signal comprising of test signal 1 shall be applied to the receiver as specified in para 3.9.2.

+ The frequency of the RF test signal shall be at an assigned frequency.

+ The equipment complete with chassis covers and shock absorbers (if supplied) shall be clamped in its normal operating position to a vibration table. The receiver shall then be switched on and after the warming-up period permitted under subclause 2.6, an RF test signal with a level of 20 dB μ V shall be applied to its input.

+ The table shall be vibrated as described in the environmental test specification (Annex VI to CEPT Recommendation T/R 34-01).

+ In the ARQ mode of operation, the equipment shall be set up as Information Receiving Station (IRS), and the occurrence of incorrectly received information blocks shall be registered by counting the number of deviations from the alternating control signals CS1/CS2 sequence.

5.8.3. Limits

The relative number of deviations from the alternating control signals CS1 and CS2 shall not exceed 12%.

The measurements shall be carried out in a period of not less than 5 minutes.

5.9. Protection of input circuits

+ The receiver shall not suffer damage when an unmodulated signal, with a level of 30 volts r.m.s. is applied to its input as specified in subclause 3.8.1 for a period of 15 minutes, at any frequency in the range from 100 kHz to 28 MHz.

+ The receiver shall operate normally without further attention when the test signal is removed.

+ In order to provide protection against damage due to static voltages which may appear at the antenna connection of the receiver, there shall be a DC path from the antenna terminal to chassis not exceeding 100 kohms.

6. Radiotelex modems - modulating part: technical and operational requirements

6.1. General

The modulation rate of the output signal is 100 baud. The equipment's clock controlling the modulation-rate shall have an accuracy of 30 ppm. Or better.

The equipment shall be provided with a facility to inhibit the transmission of an associated transmitter automatically within a period of 1 minute, when a continuous "B" or "Y" signal is being generated.

For type approval tests and maintenance purposes, the equipment shall have internal facilities, not accessible to the operator, to:

- + Disengage the inhibition device referred to in the preceding paragraph
- + Generate a continuous "B" (SPACE) OR "Y" (MARK) signal

6.2. Output signals

The equipment shall be provided with at least one of the following outputs:

- a) Binary digital output for use in combination with F1B transmitters.
- b) An audio output.

6.3. Binary digital output

Where a binary digital output is provided, it shall comply with CCITT Recommendations V.10 and V.24 or Recommendations V.28 and V.24.

6.4. Audio output

6.4.1. General

Where an audio output is provided, it shall be free of earth and its r.m.s. output voltage level measured over a non-reactive 600 ohm load shall be internally adjustable from 0.24 to 2.44 Volts.

The total output level of the two tones shall not vary by more than 0.5 dB during the transmission of an information block or control signal and each tone shall be within 0.5 dB relative to the other.

The audio output shall have a frequency shift of 170 Hz and a centre frequency of 1,700 Hz. The lower frequency 1,615 Hz indicates a "Y" (MARK) signal and the higher frequency 1,785 Hz indicates a "B" (SPACE) signal. Phase coherent switching between "MARK" and "SPACE" is preferable in order to limit the bandwidth and character distortion.

TCN 68 - 204: 2001

6.4.2. Frequency error

6.4.2.1 Definition

The frequency error is the difference between the measured frequency and its nominal value.

6.4.2.2 Method of measurement

The frequencies corresponding to B state and Y state shall be measured on the output terminals. The measurements shall be carried out under normal test conditions and under extreme test conditions (subclauses 3.4.1 and 3.5.2).

6.4.2.3 Limit

The frequency error following after the warming-up period of subclause 2.6 shall at any time be within 0.5 Hz.

6.4.3. Spurious signals on the output terminals

6.4.3.1 Definition

Spurious signals are signals on a frequency or frequencies which are outside the necessary bandwidth and the level of which may be reduced without affecting the corresponding information. Spurious signals include harmonic components, parasitic signals, intermodulation products, but exclude out-of-band signals.

6.4.3.2 Method of measurement

The output terminals of the equipment shall be connected to a non-reactive load of 600 ohms. The equipment shall be set up to generate information blocks. The level of the spurious signals at the output terminals shall be measured.

6.4.3.3 Limit

Irrespective of the power output setting of paragraph 1 of subclause 6.4.1 the spurious signal components shall not exceed the level as indicated in figure 2.0 dB refers to the r.m.s. output level of the modulated signal.

6.4.4. Residual frequency modulation

6.4.4.1 Definition

The residual frequency modulation level is the ratio in dB between the noise power during the emission of a continuous "B" or "Y" signal (test signal 2) and the output power while emitting test signal 3.

6.4.4.2 Method of measurement

The equipment shall be set up in the FEC mode of operation emitting test signal 3 and 2 sequentially. The output shall be fed to a linear FM demodulator.

The output of the demodulator shall be limited in bandwidth by a low-pass filter with a cut-off frequency of 1 kHz and a slope of 24 dB/octave. The ratio of the two r.m.s. output levels from the demodulator shall be determined.

DC voltages originated by frequency offset or by test signal 2 shall be suppressed by an AC coupling device so that they do not influence the results of the measurements.

6.4.4.3 Limit

The residual frequency modulation ratio shall be -36 dB or less.

6.4.5. *Rise time (character form)*

6.4.5.1 Definition

The rise time is the time between:

a) The start of an information block and the moment when the output voltage of the encoder has reached a value of -2 dB relative to the r.m.s. voltage in that information block.

b) The start of a control signal and the moment when the output voltage of the encoder has reached a value of -2 dB relative to the r.m.s. voltage in that control signal.

6.4.5.2 Method of measurement

In the ARQ mode of operation, the equipment shall be set up as:

- a) An information sending station (ISS) using standard test signal 3.
- b) An information receiving station (IRS)

The rise time shall be measured at the output of the encoder.

6.4.5.3 Limits

The rise time shall be less than 1.6 msec.

6.4.6. *Fall time*

6.4.6.1 Definition

The fall time is defined as:

a) The time between the end of an information block and the moment when the output voltage of the encoder has reached a value of -20 dB relative to the r.m.s. voltage in that information block.

b) The time between the end of a control signal and the moment when the output voltage of the encoder has reached a value of -20 dB relative to the r.m.s. voltage in that control signal.

TCN 68 - 204: 2001

6.4.6.2 Method of measurement

In the ARQ mode of operation, the equipment shall be set up as:

- a) An information sending station (ISS) using standard test signal 3.
- b) An information receiving station (IRS).

6.4.6.3 Limit

The fall time shall be less than 1.6 msec.

6.5. Activation of an associated transmitter

A device to key an associated transmitter in advance of the first bit to the transmitted shall be available. This device may be combined with the device to activate and de-activate an associated receiver (subclause 7.4).

The time between the activation of the transmitter and the start of the first bit shall be internally adjustable either continuously or in steps of not more than 1.5 msec from 0 msec up to a minimum of 100 msec.

7. Radiotelex modems - demodulating part: technical and operational requirements

7.1. Input level

The equipment shall be provided with at least the following input:

An audio input capable to accept signals with a frequency shift of 170 Hz and a centre frequency of 1,700 Hz.

The lower frequency 1,615 Hz indicates a "Y" (MARK) signal and the higher frequency 1,785 Hz indicates a "B" (SPACE) signal.

The audio input shall be free of earth and be able to accept at least a level of 0.775 volt + 10 dB without manual adjustments. The input impedance shall be non-reactive with a value of approx 600 ohms.

7.2. Calling sensitivity

7.2.1. Definition

The calling sensitivity of the decoder is a defined input signal at which a specified number of repetitions of information blocks is not exceeded.

7.2.2. Method of measurement

A test signal with an r.m.s. voltage level of 0.24 Volt consisting of test signal 1 shall be applied to the receiver as specified in subclause 3.10.2.

The frequency of the test signal shall be at 1,700 Hz.

The measurements shall also be carried out at a frequency ± 20 Hz relative to 1,700 Hz.

In the ARQ mode of operation, the equipment shall be set up as Information Receiving Station (IRS), and the occurrence of incorrectly received information blocks shall be registered by counting the number of deviations from the alternating control signals CS1/CS2 sequence.

The measurements shall be carried out under normal test conditions and under extreme test conditions (subclauses 3.4.1 and 3.5.2).

7.2.3. Limits

In any period of 5 minutes not more than one repetition of an information block is permitted.

7.3. Dynamic range

7.3.1. Definition

The dynamic range of the equipment is the range from the minimum to the maximum level of the input signal at which a specified number of repetitions of information blocks is not exceeded..

7.3.2. Method of measurement

In the ARQ mode of operation, the equipment shall be set up as Information Receiving Station (IRS). Test signal 1 shall be applied to the decoder as specified in subclause 3.10.2.

The level of the test signal shall be varied over the range 0.775 Volt ± 10 dB with an approximately sinusoidal cycle of 0.5 to 1 Hz.

The occurrence of incorrectly received information blocks shall be registered by counting the number of deviations from the alternating control signals CS1/CS2 sequence.

7.3.3. Limits

In any period of 5 minutes not more than one repetition of an information block is permitted.

7.4. Activation or deactivation of an associated receiver

A device to mute an associated receiver shall be available.

This device may be combined with the device to activate an associated transmitter. The time between the finish of the last bit of the associated transmitter and the re-activation of the receiver may be internally adjustable and shall not exceed 12 msec.

8. RF transmitters for use in combination with radiotelex modems: technical and operational requirements

8.1. Frequencies and classes of emission

The transmitter shall be capable of transmitting on all assigned radiotelex frequencies allocated to the maritime mobile service in one or more of the following frequency bands:

+ 415 kHz to 526.5 kHz.

+ 1,605 kHz to 4.0 MHz

+ 1,605 kHz to 28 MHz.

Where applicable the following frequencies shall be readily accessible to the operator: 2,174.5 kHz, 4,177.5 kHz, 6,268 kHz, 8,376.5 kHz, 12,520 kHz and 16,695 kHz.

Radiotelex frequencies are designated in terms of the assigned frequency (centre of the F1B spectrum).

When radiotelex signals are generated in the J2B mode, the frequency of the suppressed carrier needs to be adjusted so as to have the Radiotelex signal transmitted on the assigned frequency. The assigned transmitting frequency shall be clearly identifiable on the control panel of the equipment.

The transmitter shall use the class of emission F1B (frequency modulation with digital information, without a sub-carrier for automatic reception) or J2B (single side band with digital information, with the use of a modulating sub-carrier, with the carrier suppressed to at least 40 dB below peak envelope power).

When switching to the assigned frequencies (centre of the F1B spectrum) for radiotelex as specified in the second paragraph above, the class of emission F1B or J2B shall be automatically selected.

It shall be possible to change the transmitter from operation on any frequency to another frequency as quickly as possible, but in any event within a period not exceeding 15 seconds. For transmitters operating in the frequency band 415 - 526.5 kHz, this period shall not exceed 25 seconds.

For F1B transmitters, the frequency shift shall be 170 Hz. The higher of the emitted frequencies shall correspond to the "B" (SPACE) signal, and the lower of the emitted frequencies shall correspond to the "Y" (MARK) signal.

The "B" element shall be binary number zero and the "Y" element number 1. For J2B the audio input frequency of 1,785 Hz shall correspond to the higher of the

emitted frequencies, the "B" (SPACE) and an input of 1,615 Hz shall correspond to the lower emitted frequencies, the "Y" (MARK). It shall be possible to key the transmitter from a radiotelex modem.

8.2. RF output power

8.2.1. Definition

The RF output power is the mean power delivered by the transmitter to the artificial antenna, measured during the period in which a specific test signal is supplied to the input of the transmitter.

8.2.2. Method of measurement

The transmitter shall be connected to the artificial antenna as specified in subclause 3.9.1.

Test signal 5 shall be used to modulate the transmitter. The input level shall be increased until the RF output power has reached its maximum value.

This value shall be taken as the RF output power.

The measurements shall be carried out under normal and extreme test conditions (subclauses 3.4.1 and 3.5.2 applied simultaneously).

8.2.3. Limits

In the frequency band 415 to 526.5 kHz, the RF output power shall be at least 60 W.

In the frequency band 1.6 to 4 MHz, the RF output power shall be at least 60 W and shall not exceed 400 W.

In the frequency band 4 to 28 MHz, the RF output power shall be at least 60 W and shall not exceed 1500 W.

8.3. RF output power stability

8.3.1. Definition

The RF output power stability is a function of the variation in the RF output power of the transmitter within a specified period of time.

8.3.2. Method of measurement

The transmitter shall be connected to the artificial antenna as specified in subclause 3.9.1.

The RF output power stability shall be measured during excitation of the transmitter with test signal 4.

TCN 68 - 204: 2001

The measurements shall be carried out under normal and extreme test conditions (subclauses 3.4.1 and 3.5.2 applied simultaneously).

8.3.3. Limits

The variation of the RF output power during one block of the test signal shall be within ± 2 dB relative to the mean power level of that block.

8.4. Residual RF noise output power

8.4.1. Definition

The residual RF noise output power of the transmitter is defined as the RF output power level with the transmitter not keyed, measured at the associated radiotelex receiving frequencies.

8.4.2. Method of measurement

Measurement of the residual RF noise output power on the associated receiving frequency shall be made with the transmitter tuned to the assigned frequencies listed in the second paragraph of subclause 4.2 and tuned to representative frequencies throughout the frequency bands listed in the second paragraph of subclause 4.2. These frequencies shall be recorded in the test report.

The transmitter shall be connected to the artificial antenna as specified in subclause 3.9.1.

The transmitter shall be driven with test signal 5 to maximum RF output power as measured in subclause 8.2.

The transmitter shall then be switched off using the key input intended to be operated from an ARQ unit.

A switched attenuator or antenna relay that forms a standard part of the ship's radiotelex installation may be used in connection with this measurement.

The same requirements for the residual RF noise output power applies to the transmitter for the period where the pre-key time exceeds the local equipment delay time (subclause 10.4).

8.4.3. Limits

The RF output power supplied to the artificial antenna shall, within 12 msec. after the transmitter has been switched off by means of the keying signal, decrease to a level below -150 dB relative to the RF output as measured in para 8.2 or -93 dBm, whichever is the higher power level.

8.5. Antenna tuning

The transmitter and the antenna connected thereto shall be capable of being properly tuned on all the frequencies throughout the frequency bands for which the equipment is intended to operate.

If tuning is performed automatically, the tuning time shall not exceed the period as stated in subclause 8.1.

8.6. Protection of transmitters

When delivering maximum output power using test signal 5, the transmitter shall not be damaged when the antenna output terminal is short-circuited or open-circuited in each case for a period of at least 5 minutes.

At the end of this period the transmitter shall be able to operate normally for all available modes without further attention.

8.7. Continuous operation

8.7.1. Definition

Continuous operation of the transmitter is operation without interruption at maximum RF output power during the period of time considered necessary for traffic handling.

8.7.2. Method of measurement

The transmitter shall be connected to the artificial antenna as specified in subclause 3.9.1 and driven to its maximum RF output power using test signal 5. For a period of 15 minutes the equipment shall transmit continuously.

The measurements shall be carried out under normal and extreme test conditions (subclauses 3.4.1 and 3.5.2 applied simultaneously).

8.7.3. Limits

The variation in the mean value of the output power shall not exceed 3 dB. The limits of para 8.2 shall not be exceeded.

8.8. Unwanted emissions

8.8.1. Definition

Unwanted emissions consist of spurious emissions and out-of-band emissions.

Spurious emissions are emissions on a frequency or frequencies which are outside the necessary bandwidth and the level of which may be reduced without affecting the corresponding transmission of information.

TCN 68 - 204: 2001

Spurious emissions include harmonic emissions, parasitic emissions, intermodulation products, frequency conversion products, but exclude out-of-band emissions.

Out-of-band emissions are emissions on a frequency or frequencies immediately outside the necessary bandwidth which result from the modulation process, but exclude spurious emissions.

8.8.2. Method of measurement

Unwanted emissions shall be measured at the output terminals of the transmitter.

The transmitter shall be connected to the artificial antenna as specified in subclause 3.9.1 and adjusted to produce maximum RF output power.

The transmitter shall be modulated with test signal 6. The measurement shall be carried out in the frequency range 9 kHz - 2 GHz.

8.8.3. Limits

Unwanted emissions shall lie below the curve of fig.1. 0 dB refers to the mean power within the necessary bandwidth.

8.9. Residual frequency modulation

8.9.1. Definition

The residual frequency modulation of the transmitter is defined as the ratio in dB of the demodulated signal when test signal 5 and test signal 6 is transmitted successively to the demodulated RF signal.

8.9.2. Method of measurement

The transmitter shall be connected to the artificial antenna as specified in subclause 3.9.1 and adjusted to produce maximum RF output power.

The equipment shall be modulated with test signal 5 and test signal 6 successively and the ratio of the r.m.s. output level of a linear FM demodulator, connected to the output terminals of the transmitter via a suitable attenuator, shall be measured. The output of the demodulator shall be limited in bandwidth by a low-pass filter with a cut-off frequency of 1 kHz and a slope of 12 dB/octave.

8.9.3. Limit

The residual frequency modulation ratio shall be at least -26 dB.

8.10. Frequency modulation due to vibration

8.10.1. Definition

The frequency modulation due to vibration is the deviation of the output frequency which may occur when the complete equipment is vibrated over a specific range of frequencies and amplitudes.

8.10.2. Method of measurement

The transmitter complete with chassis covers and shock absorbers (if supplied), shall be clamped in its normal operating position to a vibration table. The transmitter shall be connected to the artificial antenna as described in subclause 3.9.1.

The transmitter shall be switched on and test signal 5 shall be applied to its input.

The RF output power shall be adjusted to -10 dB relative to the power as measured in subclause 8.2.

The table shall be vibrated as described in the environmental test specification (Annex VI to CEPT Recommendation T/R 34-01).

Any frequency deviation of the output signal occurring during this test shall be measured using a suitable discriminator. While performing this test, care should be taken to avoid measurement errors due to frequency drift.

8.10.3. Limit

The frequency deviation shall not exceed +5 Hz.

8.11. Frequency error

8.11.1. Definition

The frequency error of the transmitter is the difference between the measured frequency and its nominal value.

8.11.2. Method of measurement

The transmitter shall be set to a radio frequency assigned for radiotelex operation in at least the highest frequency band for which the equipment has been designed.

The transmitter shall be connected to the artificial antenna as described in subclause 3.9.1.

Test signal 7 shall be applied to its input.

The output power shall be reduced by 3 dB relative to the maximum output power as obtained in subclause 4.3. The measurement shall be performed for both

TCN 68 - 204: 2001

the "B" and "Y" state by switching at regular time intervals between the two states. The measurement shall be carried out under normal and extreme test conditions (subclauses 3.4.1 and 3.5.2 applied simultaneously).

The frequency of the output signal shall be registered.

The temperature range of subclause 3.4.1 shall be achieved by varying the temperature linearly with time from the lower to the upper extreme condition and vice versa within a total cycle period of 16 hours.

8.11.3. Limit

The measured frequency shall at any time for the "B" state be within ± 10 Hz relative to the assigned frequency +85 Hz and for the "Y" state within ± 10 Hz relative to the assigned frequency -85 Hz.

8.12. Rise time

8.12.1. Definition

The rise time is the time between:

+ The start of an information block and the moment when the output power of the transmitter has reached a value of -2 dB relative to the mean power in that information block.

+ The start of an information block or control signal is defined as the moment when the first bit of the character is initiated.

8.12.2. Method of measurement

The transmitter shall be connected to the artificial antenna as described in subclause 3.9.1. Test signal 4 shall be used to drive the transmitter to its maximum output power.

The rise time shall be measured at the output of the transmitter.

8.12.3. Limit

The rise time shall be less than 2 msec.

8.13. Fall time

8.13.1. Definition

The fall time is defined as:

+ The time between the end of an information block and the moment when the RF output power of the transmitter has reached a value of 20 dB below the RF output power as measured in subclause 8.2.

+ The end of an information block or control signal is defined as the moment when the last bit of the last character has ended.

8.13.2. Method of measurement

The transmitter shall be connected to the artificial antenna as described in subclause 3.9.1. Test signal 4 shall be used to drive the transmitter to its maximum output power.

The fall time shall be measured at the output of the transmitter.

8.13.3. Limit

The fall time shall be less than 2 ms.

8.14. Input signals

The transmitter shall be provided with at least one of the following inputs:

a) A binary input where the "B" (SPACE) element shall be a binary zero and the "Y" (MARK) element a binary 1.

b) An audio input suitable for a frequency shift of 170 Hz and a centre frequency of 1700 Hz. The lower frequency 1,615 Hz indicates a "Y" (MARK) signal and the higher frequency of 1,785 Hz indicates a "B" (SPACE) signal.

8.15. Input level

Where a binary input is provided, it shall comply with CCITT Recommendation V.10 and V.24 or Recommendations V.28 and V.24.

Where an audio input is provided, it shall be free of earth and suitable to receive an r.m.s. input of 0 dBm measured into 600 ohm.

9. RF receivers for use in combination with radiotelex modems: technical and operational requirements

9.1. General

The receiver's design shall allow for the reception of F1B signals with a frequency-shift of 170 Hz and a modulation rate of 100 bauds.

9.2. Frequencies and classes of emission

The receiver shall be capable of receiving on all assigned radiotelex frequencies allocated to thearitime mobile service in one or more of the following frequency bands:

+ 415 kHz to 526.5 kHz

+ 1605 kHz to 4.0 MHz

+ 1605 kHz to 28 Mhz.

TCN 68 - 204: 2001

Where applicable the following frequencies shall be readily accessible to the operator: 2,174.5 kHz, 4,177.5 kHz, 6,828 kHz, 8376.5 kHz, 12,520 kHz and 16,695 kHz.

Radiotelex frequencies are designated in terms of the assigned frequency (centre of the F1B spectrum). The selected receiver frequency shall be clearly identifiable on the control unit of the equipment.

The receiver shall be capable of receiving signals with classes of emission F1B and J2B.

Where more than one class of emission can be selected, each class of emission shall be directly accessible to the operator.

The receiver shall be capable of being tuned from any frequency to any other frequency as quickly as possible and in any event within a period not exceeding 15 seconds.

9.3. Method of tuning

The receiver shall provide for tuning to the assigned radiotelex frequencies within the specified frequency ranges by one of the following methods:

- + Continuous tuning
- + Incremental tuning by means of synthesizer with steps not greater than 100 Hz.

9.4. Frequency conversion

In order to preserve the polarity of "MARK" and "SPACE", an initial change of the frequency of the input signal at the receiver and the change of frequency of the signal at the output terminals shall be the same.

To facilitate the use of existing NBDP equipment with a nominal input frequency of 1500 Hz, provisions may be available to change the output frequency to 1500 Hz.

9.5. Frequency modulation due to vibration

9.5.1. Definition

The frequency modulation due to vibration is the deviation of output frequency which may occur when the complete equipment is vibrated over a specified range of frequencies and amplitudes.

9.5.2. Method of measurement

The receiver complete with chassis covers and shock absorbers (if supplied) shall be clamped in its normal operating position to a vibration table. The receiver

shall then be switched on and after the warming-up period permitted under subclause 2.6, an unmodulated RF test signal shall be applied to its input at a level of +20 dB μ V.

The receiver shall be adjusted to deliver standard output power at 1,700 Hz (see subclause 9.10). The table shall be vibrated as described in the environmental test specification (Annex VI to CEPT Recommendation T/R 34-01).

Any frequency deviation of the output signal occurring during this test shall be measured using a suitable discriminator. While performing this test, care shall be taken to avoid measurement errors due to frequency drift.

9.5.3. Limits

The frequency peak deviation shall not exceed ± 5 Hz.

9.6. Maximum usable sensitivity

9.6.1. Definition

The maximum usable sensitivity is the minimum level (e.m.f) of an RF input signal with specified modulation which will produce at the receiver output a defined value of signal plus noise plus distortion to noise plus distortion and at the same time an output power level of not less than the minimum required output power (subclause 9.10.3).

9.6.2. Methods of measurements

Tests shall be carried out for each frequency band for which the receiver is designed.

The test input signal to the receiver shall be unmodulated and tuned to an assigned frequency in each available frequency band.

For each test the input of the test signal shall be adjusted until the S+N+D/N+D ratio at the receiver's output is 20 dB. The measured input level is the maximum usable sensitivity.

9.6.3. Specified limits

With a test signal source of 50 ohms and a S+N+D/N+D ratio of 20 dB, the maximum usable sensitivity shall be better than the following values.

The maximum level of the input signal shall be +5 dB μ V for frequencies above 4 MHz and +10 dB μ V for frequencies below 4 MHz.

When at the request of the manufacturer and with the approval of the testing authority, a test signal source consisting of 10 ohms resistor in series with a 250 pF

TCN 68 - 204: 2001

capacitor may be used in the frequency range 1605 - 4000 kHz, the following specified limits apply for the maximum usable sensitivity.

The maximum level of the input signal shall be +20 dB μ V at a S+N+D/N+D ratio of 20 dB.

9.7. Adjacent channel selectivity

9.7.1. Definition

Adjacent channel selectivity is defined as the ability of the receiver to discriminate between the wanted signal (to which the receiver is tuned) and unwanted signals (having frequencies generally outside the pass-band), the wanted and unwanted signals acting simultaneously. The adjacent channel selectivity is defined for the purpose of this specification as the ratio of the levels at the receiver input of a specified unwanted signal to a specified wanted signal which results in a reduction of the S+N+D/N or S+N+D/N+D ratio from 20 dB to 14 dB.

9.7.2. Method of measurement

The wanted signal shall be unmodulated and adjusted in frequency and level to produce an output signal with a frequency of 1,700 Hz and with a S+N+D/N+D of 20 dB.

The unwanted signal shall also be unmodulated and have a frequency equal to the wanted frequency +500 Hz or the wanted frequency -500 Hz and adjusted in level such that the S+N+D/N or S+N+D/N+D ratio has been reduced from 20 dB to 14 dB.

9.7.3. Limits

The ratio of the level of the unwanted signal to the level of the wanted signal shall be 40 dB or more..

9.8. Two-signal tests of selectivity

9.8.1. Blocking

Blocking is a change (reduction) in the wanted output power of a receiver due to an unwanted signal on another frequency.

9.8.2. Method of measurement

The measurement shall be made by means of the simultaneous application of two test signals to the input of the receiver. One of the test signals is the wanted signal to which the receiver is tuned, and the other is the unwanted signal.

The measurement shall be carried out with an input level of the wanted signal of + 60 dB μ V (e.m.f.) and shall be repeated with the wanted signal at a level equal to the maximum usable sensitivity of the receiver.

The wanted test input signal to the receiver shall be unmodulated and tuned to the assigned frequency.

The unwanted signal shall have a frequency of ± 20 kHz relative to that of the wanted signal and shall be unmodulated. Its input level shall be adjusted until it causes a change of 3 dB in the output level of the wanted signal. When the specified condition is reached, the input level of the unwanted signal shall be taken as the blocking level.

When performing the above measurements, precautions have to be taken that the distortion components in the output signal do not influence the results noticeably.

9.8.3. Limits

With the wanted signal +60 dB μ V (e.m.f.) the level of the unwanted signal shall not be less than +100 dB μ V (e.m.f.).

With the wanted signal at a level equal to the maximum usable sensitivity, the level of the unwanted signal shall be at least +65 dB above the maximum usable sensitivity level.

9.8.4. Cross-modulation

Cross-modulation is the transfer of modulation from an unwanted, amplitude-modulated signal on another frequency to the wanted signal.

9.8.5. Method of measurement

The measurement shall be made by means of the simultaneous application of two signals to the input of the receiver. One of the test signals is the wanted signal to which the receiver is tuned and the other is the unwanted signal.

The wanted test input signal to the receiver shall be the normal test signal specified in subclause 4.2, paragraph 3 with a level of +60 dB μ V e.m.f. The receiver shall give an output voltage of 0.775 V \pm 3 dB (see subclause 9.10).

The amplitude modulation of the wanted signal shall then be switched off. The unwanted signal shall have a frequency of +20 kHz relative to that of the wanted signal.

The unwanted signal shall be modulated to a depth of 30% at 400 Hz.

TCN 68 - 204: 2001

The input level of the unwanted signal shall be increased until the total unwanted power in the receiver output due to cross-modulation is 30 dB below standard output power. The input of the unwanted signal at which this condition is obtained shall be taken as the cross-modulation level (level modulation transfer -30 dB).

When performing the above measurements, precautions have to be taken that the distortion components in the output signal do not influence the results noticeably.

9.8.6. Limit

The level of the unwanted signal shall not be less than +94 dB μ V e.m.f.

9.8.7. Reciprocal mixing

Reciprocal mixing is the transfer from the noise sidebands of the receiver's local oscillator(s) to a wanted signal due to the presence of a wanted and/or unwanted signal.

9.8.8. Methods of measurements

The measurement shall be made by means of the simultaneous application of two test signals to the input of the receiver. One of the test signals is the wanted signal to which the receiver is tuned and the other is the unwanted signal, both signals unmodulated.

The wanted test input signal to the receiver shall be tuned to the assigned frequency and have a level of +60 dB μ V e.m.f.

The output frequency due to the wanted signal shall be 1,700 Hz and pass a low-pass filter with a cut-off frequency of not less than 2,200 Hz and an attenuation of 14 dB at 3,400 Hz.

The unwanted signal shall have a frequency separation of ± 20 kHz or more relative to that of the wanted signal.

The input level of the unwanted signal shall be adjusted until it causes a reduction of the S+N+D/N+D ratio down to 30 dB. When specified condition is reached, the input level of the unwanted signal, shall be taken as the reciprocal mixing level.

Care should be taken that the noise sidebands of the generators representing the wanted but especially the unwanted signal do not influence the measurements noticeably.

9.8.9. Limit

For reciprocal mixing the level of the unwanted signal shall not be less than +100 dB μ V e.m.f.

9.9. Intermodulation

9.9.1. Definition

Intermodulation is a process by which signals are produced from two or more (generally unwanted) signals simultaneously present in a non-linear circuit.

9.9.2. Method of measurement

An unmodulated input signal on an assigned frequency shall be applied to the receiver input at a level of +30 dB μ V.

The output voltage shall be noted for reference as given in subclause 9.10. This output voltage shall be taken as the reference output voltage.

The wanted signal shall then be removed and two equal in level unmodulated signals shall be simultaneously applied to the input of the receiver. One of the signals shall have a frequency difference from the nominal frequency of the wanted signal of approximately 30 kHz.

The other signal shall have a frequency difference of approximately 60 kHz and shall be adjusted in frequency to have maximum effect.

When choosing the frequencies used for this measurement, care should be taken to avoid frequencies at which spurious responses occur. The input levels of the two interfering signals shall remain equal and shall be adjusted until the output power of the receiver due to the interfering signals is equal to the reference output power. If the output/input characteristic is not suitable for determining these input levels precisely, it should be ensured that the AGC settings are the same as with the wanted signal, for example by using the AGC voltage as the reference.

9.9.3. Limit

The level of each of the two interfering signals which result in standard output shall not be less than +90 dB μ V e.m.f.

9.10. Receiver's line output

9.10.1. Definition

The receiver's line output voltage is defined as a fixed AF r.m.s. voltage available at the line output terminals of the receiver.

TCN 68 - 204: 2001

9.10.2. Method of measurement

The measurement shall be carried out with an input level of the wanted signal of +60 dB μ V e.m.f. and shall be repeated with the wanted signal at a level equal to the maximum usable sensitivity of the receiver.

The wanted test input signal to the receiver shall be unmodulated and tuned to an assigned frequency.

The output voltage shall be measured across a non-reactive resistor of 600 ohm.

9.10.3. Limits

The audio frequency output voltage shall have a level of 0.775 Volts \pm 3 dB.

The output terminal shall be free from earth.

9.11. AGC characteristics (attack and decay times)

9.11.1. Definitions

AGC Attack time: the time from the instant at which the input signal level is suddenly increased by a specified amount, until the instant at which the level of the output signal reaches and remains within \pm 2 dB of the subsequent steady-state value.

AGC decay time: the time from the instant when the input signal is suddenly decreased by a specified amount until the instant at which the output signal reaches and remains within \pm 2 dB of the subsequent steady-state value.

9.11.2. Method of measurement

A test signal unmodulated and tuned to an assigned frequency shall be applied to the input of the receiver via an attenuator capable of being switched in a single step of 30 dB. The resulting audio output shall be displayed by means of an oscilloscope.

The input level (in e.m.f.) shall be adjusted to produce an output S+N+D/N or S+N+D/N+D ratio of 20 dB, and the output level adjusted to 10 dB below the standard audio frequency output power. The attenuator shall then be switched so that the input signal increases in level by 30 dB. The attack time shall be measured.

The attenuator shall then be switched so that the input signal returns in a single step to its original level. The recovery time shall be measured.

9.11.3. Limits

The attack time shall not exceed 2 ms.

The decay time rate shall be in the range of 100 - 200 msec.

The overshoot in the output signal due to an increase of the input signal by a step of 70 dB shall not exceed 3 dB relative to the steady state output signal.

9.12. Protection of input circuits

The receiver shall not suffer damage when an unmodulated signal with a level of 30 volts r.m.s. is applied to its input as specified in para 3.8.1 for a period of 15 minutes, at any frequency in the range from 100 kHz to 28 MHz.

The receiver shall operate normally without further attention when the test signal is removed.

In order to provide protection against damage due to static voltages which may appear at the antenna connection of the receiver, there shall be a DC path from the antenna terminal to chassis not exceeding 100 kohms.

9.13. Tuning error and tuning drift

9.13.1. Definitions

Tuning error is the amount by which the frequency indicated on the receiver differs from the carrier frequency of an input signal to which the receiver is intended to be tuned.

Tuning drift is the amount by which the tuning changes over a period of time, in the absence of adjustment to the receiver.

9.13.2. Method of measurement of tuning error

An unmodulated test signal tuned to an assigned frequency and with a level of 60 dB μ V shall be applied to the input of the receiver, the frequency accuracy of the test signal being ± 1 Hz.

The output frequency shall then be measured at suitable intervals of time. The measurements shall be performed under normal test conditions and extreme test conditions (paras 3.4.1 and 3.5.2 applied simultaneously).

9.13.3. Limits for tuning error

The combined effects of tuning error and tuning drift shall not cause a frequency error of the receiver's output signal exceeding 10 Hz at all times.

9.14. Spurious response rejection

9.14.1. Definition

Spurious response rejection is the ability of the receiver to discriminate between a wanted signal and unwanted signals with frequencies outside the pass-band of the receiver.

Spurious responses occur on such frequencies as image frequency, intermediate frequency, and other.

TCN 68 - 204: 2001

9.14.2. Method of measurement

The receiver shall be set in the mode used for radiotelex operation. Two signals are applied to the receiver simultaneously as specified in subclause 3.8.

The wanted signal shall be an unmodulated RF signal tuned to an assigned frequency for radiotelex operation.

The level of the wanted signal shall be 20 dB μ V at the nominal frequency of the receiver.

The unwanted signal shall be unmodulated and varied in frequency to search for spurious responses between 100 kHz and 2 GHz excluding the frequency band ± 1 kHz around the nominal frequency of the receiver. The level shall be adjusted to reduce the S+N+D/N+D ratio to 14 dB.

9.14.3. Limits

The level of the unwanted signal producing spurious responses causing a reduction in S + N + D/N + D ratio to 14 dB, shall exceed +60 dB μ V in the neighbouring band -3 kHz to -1 kHz and +1 kHz to +3 kHz relative to the nominal frequency, and shall exceed +76 dB μ V outside the above-mentioned neighbouring bands.

9.15. Operation of the receiver during ARQ operation

9.15.1. Definition

Operation of the receiver during ARQ operation is the ability of the receiver to retain its sensitivity when an RF signal, representing the radiotelex station's transmitter, is periodically present at the receiver's input.

9.15.2. Method of measurement

In order to simulate the presence of an RF signal at the input of the receiver generated by the radiotelex station's own transmitter during ARQ mode of operation, an RF signal with a level of 120 dB μ V shall be connected to the receiver's input.

The connection of this signal shall be periodical with a connection time of approx. 210 msec. with a total cycle time of approx. 450 msec.

In addition to the signal above, the wanted RF signal with a level of 10 dB μ V and in correspondence with the tuning frequency of the receiver shall permanently be connected to the receiver's input.

At the 1,700 Hz output terminal of the receiver, the signal shall be adjusted to $0.775 \text{ V} \pm 10 \text{ dB}$ peak voltage.

The r.m.s. value of the output signal shall then be measured by disconnecting the RF signal representing the transmitter permanently. The effect of this signal on the rms. value of the wanted signal shall be measured.

A keying signal connecting and disconnecting the $120 \text{ dB}\mu\text{V}$ RF signal shall be used to activate and deactivate the receiver.

Any additional antenna relay or an attenuator that normally forms a part of the ship's radio installation may be used in connection with this test.

9.15.3. Limit

The r.m.s. output value of the 1,700 Hz signal shall not vary by more than $\pm 3 \text{ dB}$ when the $120 \text{ dB}\mu\text{V}$ RF signal is periodically connected or permanently disconnected.

10. Station requirements

10.1. General

When the radiotelex station has been set up to the required working frequency or frequencies, the transmitter shall be activated automatically when the receiver registers that a selective call number has been received corresponding to the identity number of the equipment.

In the ARQ mode of operation, the station which establishes a circuit is the master station and sends the "call signal" until it receives an appropriate control signal. However, if the circuit has not been established after 128 cycles ($128 \times 450 \text{ msec.}$), the station shall change its condition to "stand-by" and shall wait for a duration of at least 128 cycles before it sends the "call signal" again.

10.2. Maintenance of phasing

10.2.1. Definition

The maintenance of phasing is defined as the ability of the Information Receiving Station (IRS) to maintain synchronization with the Information Sending Station (ISS), when the incoming signal is suppressed for a specified period of time.

10.2.2. Method of measurement

The equipment shall be set up as Information Receiving Station (IRS) in the ARQ mode of operation.

TCN 68 - 204: 2001

An RF signal with a level of 20 dB μ V and modulated with test signal 1, shall be applied to the receiver through a matching network as specified in para 3.9.

The test signal applied to the receiver shall be suppressed so that precisely 31 repetitions occur and then be reestablished.

10.2.3. Limits

The information receiving station shall start to print the information of the test signal as soon as the connection is reestablished and no character from the order of the test signal shall be missing.

10.3. Time-to-answer a call

10.3.1. Definition

The time-to-answer a call is the time between the reception of a selective call number in the equipment, and the beginning of emission of correct signals.

10.3.2. Method of measurement

The equipment shall be tuned to the correct frequency and set up as a station ready for operation (STAND-BY).

An RF test signal with a level of 20 dB μ V shall be applied to the receiver as specified in subclause 3.9.

The test signal shall comprise of call-blocks containing the identity number of the equipment.

The time-to-answer a call shall be measured as the time the selective call signal is applied to the receiver until the transmitter starts to emit the correct control signals, indicating that the equipments identity has been correctly decoded.

10.3.3. Limit

The time-to-answer a call shall not exceed 4.1 seconds.

10.4. Station delay time

10.4.1. Definition

In the ARQ mode of operation, the station delay time is the time between:

a) The end of an information block on the receiver's antenna input and the start of a related control signal on the transmitter's antenna output.

b) The end of a control signal on the receiver's antenna input and the start of an information block on the transmitter's antenna output.

The end and start of an information block, respectively a control signal, refer to the moment the level of the RF signal has reached a value corresponding to -2 dB relative to the mean level.

10.4.2. Method of measurement

The equipment shall be set up as an:

- a) Information Receiving Station (IRS)
- b) Information Sending Station (ISS).

An RF test signal with a level of 20 dB μ V consisting of standard test signal 3 shall be applied to the receiver through the matching network specified in subclause 3.9.

10.4.3. Limit

The station delay time shall not be more than 12 msec.

10.5. Scanning receivers

Where scanning receivers are used, the following requirements are to be met.

10.5.1. Channel dwell-time

10.5.1.1 Definition

The channel dwell-time is the time that the receiver monitors each channel effectively.

10.5.1.2 Method of measurement

The equipment shall be set up as station ready for operation (STAND-BY).

Two RF test signals with a level of 20 dB μ V shall be applied to the receiver as specified in para 3.8.

One of the RF signals, with a nominal frequency corresponding to a desired radiotelex channel, shall consist of standard test signal 2.

The other RF signal shall have a frequency corresponding to the assigned frequency of an arbitrarily chosen radiotelex channel and shall be unmodulated.

The receiver shall be arranged to scan between the two radiotelex channels, and the channel dwell-time shall be measured at the output of the receiver.

10.5.1.3 Limits

The dwell-time per channel shall be at least 2.7 seconds but not more than 4.5 seconds. The dwell-time per channel shall in no event be shorter than the measured time to answer a call (subclause 10.3).

TCN 68 - 204: 2001

10.5.2. Time for channel shift

10.5.2.1 Definition

The time for channel shift is the time between the moment the receiver ceases the monitoring of a channel until the moment the receiver is ready for operation on another channel.

10.5.2.2 Method of measurement

The equipment shall be set up as a station ready for operation (STAND-BY). The two RF signals with a level of 20 dB μ V shall be applied to the receiver as specified in subclause 3.8.

One of the RF signals, with a nominal frequency corresponding to a desired radiotelex channel shall consist of standard test signal 2. The other RF signal shall have a frequency corresponding to the assigned frequency of an arbitrarily chosen radiotelex channel and shall be unmodulated. The receiver shall be arranged to scan between the two radiotelex channels. The time for channel shift shall be measured at the output of the receiver.

10.5.2.3 Limits

The time for channel shift shall not exceed 10% of the channel dwell-time.

10.6. Station requirements

The relevant station requirements of this annex shall also be met when the NBDP equipment is operated in combination with:

- + A separate transmitter complying with chapter 8 of this annex and the relevant requirements of annex 1 of the CEPT Recommendation T/R 34-01 and/or
- + A separate receiver complying with chapter 9 of this annex and with the relevant requirements of annex 1 and annex 7 of the CEPT Recommendation T/R 34-01.

11. Interference

11.1. General

All reasonable and practicable steps should be taken to ensure electromagnetic compatibility between the equipment concerned and other radio communication and navigational equipment carried on board in compliance with the relevant requirements of Chapter IV and Chapter V of the 1974 SOLAS Convention as amended.

11.2. Conducted spurious emission into the mains

11.2.1. Conditions of measurement

The interconnection cable between the equipment under test and the artificial mains network shall be screened and not exceed 0.6 m in length.

The antenna connection of the equipment under test, if any, shall be terminated with a non-radiating artificial antenna.

For equipment intended to operate on frequencies above 30 MHz, the equipment may be measured with the antenna connected.

For transmitters intended to operate in the frequency bands up to 30 MHz, this measurement only applies in the operational but not-keyed condition.

11.2.2. Method of measurement

Conducted spurious emissions shall be measured in the frequency range of 9 kHz to 30 MHz as described in CISPR publication 16, section 1 - measuring receiver and section 2 subclauses 8.1 to 8.3 - artificial mains network (50 ohm).

11.2.3. Specified limits

The level of any conducted spurious signal shall not exceed the values given in figure 3.

12. Operational procedures

12.1. Objective

The objective of the test is to verify that the procedures used by the radiotelex equipment under test conform fully with the relevant CCIR Recommendations..

12.1.1. Method of testing

The mobile radiotelex equipment under test is connected to a reference laboratory equipment which has been checked as fully conforming to the CCIR Recommendations 625, 490 and 491-1. The following operations shall be performed:

- + Calling;
- + Connection;
- + Identification;
- + The exchange of messages both ways;
- + The end of communication.

12.1.2. Results

All operations shall be performed without incident. Any incident shall be reported.

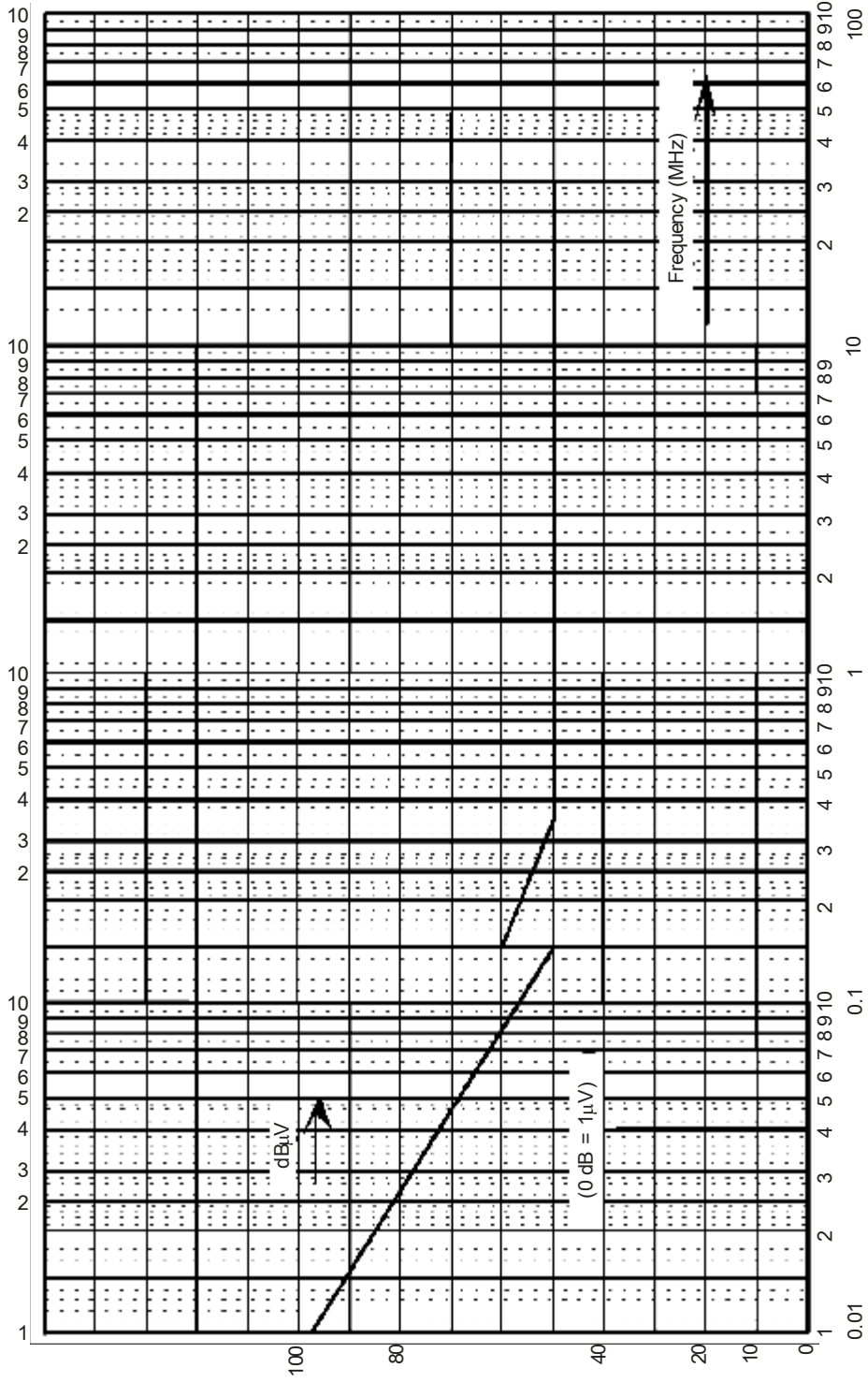


Figure 3. Spurious Radiation Requirements

REFERENCE

- [1] International Telecommunication Union: "Radio Regulation".
- [2] International Convention for Safety of Life at Sea (SOLAS) (1974), as amended 1988.
- [3] IMO Resolution A.694 (17): "General requirements for ship borne radio equipment forming part of the Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) and for electronic navigational aids".
- [4] IMO Resolution A.763 (18): "Performance standards for float-free satellite Emergency Position-Indicating Radio Beacons (EPIRB) operating on 406 MHz.
- [5] IMO Resolution A.662 (16): "Performance standards for float-free release and activation arrangements for emergency radio equipment".
- [6] IMO Resolution A.696 (17): "Type approval of satellite emergency position-indicating radio beacons operating in the COSPAS-SARSAT System".
- [7] IMO Resolution A.658 (16): "User and fitting of retro-reflective materials on life-saving appliances".
- [8] IMO Resolution A.689 (17): "Testing of life-saving appliances".
- [9] IMO Resolution ITU-R Recommendation M.633-1: "Transmission characteristics of a satellite Emergency Position-Indicating Radio Beacon (satellite EPIRB) system operating through a low polar-orbiting satellite system in the 406 MHz band".
- [10] C/S T.001 Issue 2-Revision 5 (September 1993): "Specification for COSPAS-SARSAT 406 MHz distress beacons".
- [11] C/S T.007 Issue 3-Revision 1 (December 1993): "COSPAS-SARSAT 406 MHz distress beacon type approval standard".
- [12] ISO Recommendation 694: "Method B".
- [13] ETS 300 066: "Radio Equipment and Systems (RES); Float-free maritime satellite Emergency Position Indicating Radio Beacons (EPIRBs) operating on