

1994-03-29

000102

Sida 1(40)

Gäller: Flygvapnet

Särskilda uppgifter:

RADIOLÄNKUTR RL-49

M3959-049000

(M3959-049020)

Underhållsföreskrift

(M3959-049030)

(M3959-049070)

1	Allmänt.....	2
2	Underhållshjälpmedel	3
3	Funktionskontroll.....	3
4	Förebyggande underhåll.....	3
5	Avhjälpande underhåll	4
6	Åtgärdsförteckning	34
7	Driftsättning.....	35
8	Mätprotokoll	39
Bilaga: Menyträd		

Sakhandläggare, ref:

FMV:FuhMS/ H Stenberg

Tekniskt underhållsstöd ref:

Telub Teknik AB/ KSRM B Björklund

1 Allmänt

1.1 Beskrivning

1.1.1 Identifiering

Benämning	Radiolänkutrustning RL-49
Beteckning	M3959-049000
Referensbeteckning	NOKIA DMR 2000

1.2 Underhållsdirektiv

Se UH-plan M, UF RL-49 000001 samt UF RL-49 000103.

1.3 Speciell utbildning

Servicekurs RL-49, se Flygvapnets kurskatalog.

1.4 Driftpåverkan

Mätningar eller åtgärder som orsakar driftavbrott på den operativa trafiken får endast utföras efter samråd med berört marktelekontor.

Arbetsplanering

Berörs ej.

Rapportering

DIDAS rapportering sker inte kontinuerligt på utrustningen.
Bruksenhetsuppföljning sker vid behov genom specialrapportering beordrad i TOAF.

1.7 Protokoll

Vid inmätning ska mätprotokoll FLT-421066 ifyllas och distribueras till berörd myndighet.
Mätprotokollet kopieras från denna föreskrift eller beställs från Telub AB, avdelning INR.

1.8 Reservmateriel

Reservdelar lagerförs av FMV:Resmat. Ue är fördelade enligt Ue-fördelningsplan.

1.9 Teknisk assistans

- Teknisk konsultation av kort varaktighet ges av materielhandläggare vid Telub Teknik AB, avdelning KSR, telefon 0589-82000.
- Teknisk konsultation av längre varaktighet beställs av respektive myndighet från fall till fall.

2 Underhållshjälpmedel

2.1 Tekniskt underlag

Beskrivning RL-49	M7773-262400
Systembeskrivning	FLT-424049
Funktionsblockschema	FLT-000103
Menyträd	FLT-200934
Reservdelskatalog	M7776-990002
UHP-M	M7781-003871
Sammanställning och Detaljlista	FLT-302959
Förbindning och anslutning	FLT-302960
Underhållsföreskrift antenner	UF SAMBAND 220-000002

2.2 Speciell utrustning

Pos	Förrådsbeteckning	Förrådsbenämning	Referensbeteckning
1	M3171-161110	Frekvensräknare	Hewpa-5342 A-002
2	M3613-231010	HF-effektmetr	Hewpa-432 A
3	M3613-990109	Termistorhållare	Hewpa-478 A
4	M3631-154110	Pulsfelsanalysator	Hewpa-3780
5	M3633-318010	LF-mätenhet	SIEM-S44034-D2019-A302
6	M3618-343010	Siffer-URI-metr	FLUKE-8020 A
7		Dämpare 30 dB(kalibrerad)	
8	M1805-801060	ESD-band	
9	M3633-348011	PCM-mätenhet	SIEM-K4304

Angiven utrustning kan ersättas av annan med motsvarande data.

2.3 Förbrukningsmateriel

Förrådsbeteckning	Förrådsbenämning	Ursprungsbezeichnung
M0722-057001	Korrskyddsvätska 057	Kisax-Dinitrol 77B 520G

3 Tillståndskontroll

Tillståndskontroll utförs ej.

4 Förebyggande underhåll

Förebyggande underhåll utförs enbart på övervakningsenheten. Det laddningsbara batteriet skall bytas ut efter 8 år. Efter batteribytet skall specialfunktionerna i övervakningsenheten, som t.ex adresser, programmeras på nytt.

5 Avhjälpande underhåll

Innehåll Sida

5.1	Allmänt.....	4
5.1.1	Reparation	4
5.1.2	Toleransangivelser.....	4
5.1.3	Modifieringar	5
5.1.4	Övervakningsterminal	5
5.2	Kontrollmätningar.....	6
5.2.1	Larmtabell	6
5.2.2	Kontroll av matningsspänningar.....	9
5.2.3	Kontroll av sekundärspänningar	9
5.2.4	Kontroll av sändar- och mottagarfrekvenser	9
5.2.5	Kontroll av sändarens uteffekt	10
5.2.6	Kontroll av AGC-instrument	10
5.2.7	Kontroll av larmnivå	10
5.2.8	Kontroll av reflekterad uteffekt	10
5.2.9	Kontroll av insignal.....	10
5.2.10	Kontroll av bitfelstäthet (BER) och insignalvariation....	11
5.2.11	Kontroll av tjänstekanal.....	12
5.2.12	Byte av underenhet.....	12
5.3	Felsökning med hjälp av larmbild.....	13

5.1 Allmänt

5.1.1 Reparation

Reparation av fel som kan åtgärdas med tillgängliga medel utförs på plats. Vid övriga fel, byt om möjligt felaktig enhet mot Ue. Den felaktiga enheten åtgärdas därefter enligt bestämmelserna i underhållsplanen.

Anmärkning

Föranleder kontrollen byte av Ue se pkt 5.2.12.

Utrustningen är ESD känslig. För hantering av Ue se ESD handbok M7780-406080.

5.1.2 Toleransangivelser

Mätvärden och toleranser som anges i denna föreskrift avser avlästa mätvärden på denna utrustning. Endast så anges behöver man ta hänsyn till mätutrustningens normala onoggrannhet.

Vissa instrument är graderade i dBu, varvid omräkning till dBm måste ske. Följande samband gäller vid omräkning av dBu till nivå 0 dBm vid olika impedanser:

OBS
Använd kalibrerade instrument.

Z (ohm)	dBu	dBm
600	0	0
300	-3	0
150	-6	0
75	-9	0

5.1.3 Modifieringar

Kontrollera att modifieringar enligt TOMF är införda.

5.1.4 Övervakningsterminal

Utrustningens olika parametrar kan avläsas med hjälp av utrustningens övervakningsterminal M3947-187011. De olika kommandokoderna som skall utföras i övervakningsterminalen, skall programmeras enligt följande exempel: "TOP 6,7,8,2".

För att kommandot skall verkställas av processorn i utrustningen skall dessutom tangenten "RET" (return) alltid nedtryckas.

För överblick på koder och innehåll i övervakningsterminalen, se Menyträd FLT-200934 som medföljer som bilaga till denna föreskrift.

5.2 Kontrollmätningar

5.2.1 Larmtabell

Nr	FUNKTION	FELORSAK, MENY	FÖRKLARING	KOD
00	Battery	- power supply fault	- matningsspänningen är felaktig	000
01	+ 5 V:	- power supply fault	+5 V utanför tolerans (4,5 -- 5,5 V)	000
02	- 5.2 V:	- power supply fault	- 5,2 V utanför tolerans (5,7 -- 4,7V)	000
03	+ 10.3 V:	- power supply fault	- 10 V utanför tolerans (9,5 -- 11,0V)	000
04	Ext volt:	- ext alarm	- larm i yttre analog larmgång	240
05	CPU faults:	- fault in eq.	- fel finns i processorn i BasBand-enheten	128
06	Setting error:	- operating error	- felprog. av utrustning I/II (reservdrift)	144
07	Prot bus:	- fault in eq.	- ingen förb. mellan I och II (reservdrift)	128
08	Loss of redund:	- fault in eq.	- fel i utrust. II/ i reservbuss (reservdrift)	128
09	MAINI IN 1:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061
10	MAINI IN 1:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
11	MAINI OUT 1:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
12	MAINI OUT 1:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113
13	MAINI IN 2:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061
14	MAINI IN 2:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
15	MAINI OUT 2:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
16	MAINI OUT 2:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113
17	MAINI IN 3:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061
18	MAINI IN 3:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
19	MAINI OUT 3:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
20	MAINI OUT 3:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113
21	MAINI IN 4:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061
22	MAINI IN 4:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
23	MAINI OUT 4:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
24	MAINI OUT 4:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113
25	MAINI IN 5:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061
26	MAINI IN 5:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
27	MAINI OUT 5:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
28	MAINI OUT 5:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113
29	MAINI IN 6:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061
30	MAINI IN 6:	- buffer overflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
31	MAINI OUT 6:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
32	MAINI OUT 6:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113

5.2.1 Forts

Nr	FUNKTION	FELORSAK, MENY	FÖRKLARING	KOD
33	MAINI IN 7:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061
34	MAINI IN 7:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
35	MAINI OUT 7:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
36	MAINI OUT 7:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113
37	MAINI IN 8:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061
38	MAINI IN 8:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
39	MAINI OUT 8:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
40	MAINI OUT 8:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113
41	MAINI IN 9:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061
42	MAINI IN 9:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
43	MAINI OUT 9:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
44	MAINI OUT 9:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113
45	MAINI IN 10:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061
46	MAINI IN 10:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
47	MAINI OUT 10:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
48	MAINI OUT 10:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113
49	MAINI IN 11:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061
50	MAINI IN 11:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
51	MAINI OUT 11:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
52	MAINI OUT 11:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113
53	MAINI IN 12:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061
54	MAINI IN 12:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
55	MAINI OUT 12:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
56	MAINI OUT 12:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113
57	MAINI IN 13:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061
58	MAINI IN 13:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
59	MAINI OUT 13:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
60	MAINI OUT 13:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113
61	MAINI IN 14:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061
62	MAINI IN 14:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
63	MAINI OUT 14:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
64	MAINI OUT 14:	- buffer owerflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113
65	MAINI IN 15:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061

5.2.1 Forts

Nr	FUNKTION	FELORSAK, MENY	FÖRKLARING	KOD
66	MAINI IN 15:	- buffer overflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
67	MAINI OUT 15:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
68	MAINI OUT 15:	- buffer overflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113
69	MAINI IN 16:	- no incoming line sig.	- ingen basbandssignal in	061
70	MAINI IN 16:	- buffer overflow	- överfylld buffer i sändningsriktning	113
71	MAINI OUT 16:	- no out. line sig.	- klocktakt saknas för basband ut	046
72	MAINI OUT 16:	- buffer overflow	- överfylld buffer i mottagningsriktning	113
73	Near end:	- loop to interface	- slingbild. mot basbandsingången	021
74	Mux forced:	- forced control on	- mux i utr I eller II vald (reservdrift)	141
75	Tx osc:	- oscillator fault	- sändar osc felaktig i egen utrustning	137
76	Rep bus frame:	- frame error	- ramfel i data mellan utr I och II (relädrift)	180
77	Rep bus clock:	- fault in eq.	- klockfel mellan utr I och II (relädrift)	128
78	Muxdemux:	- loop to terminal	- mux slingbildad till demux, mot basband	017
79	RF loop:	- loop to terminal	- slingbildning av egen HF-del	017
80	Tx AIS:	- forced control on	- AIS genereras och sänds över hopp	141
81	Tx pow off:	- forced control on	- sändarens uteffekt avslagen	141
82	Transm select:	- forced control on	- sändaren i utr I eller II vald (reservdrift)	141
83	Booster:	- fault in tx	- fel i effektsteg (uteffekt < +36 dBm)	153
84	Transmitter:	- incorrect out. sig. level	- felaktig utnivå från sändare	043
85	Transmitter:	- high reflected power	- för hög reflekterad effekt	044
86	Synth lock:	- fault in tx	- fel i syntesoscillator för sändare	153
87	Synth pow:	- fault in tx	- låg utnivå från syntesoscillator i sändare	153
88	Synth lock:	- fault in rx	- fel i syntesoscillator mottagare	154
89	Receiver:	- incorrect incoming sig.level	- AGC-larm i mottagare (låg insignal)	059
90	Synth pow:	- fault in rx	- låg utnivå syntesoscillator mottagare	154
91	Receiver:	-sync fault in carrier recovery	- bärvågåtervinning mottagare låser ej	123
92	Receiver:	- sync fault in clock recovery	- klockåtervinning mottagare låser ej	124
93	Propag redund:	- forced control on	- BB enhet i utr I eller II vald (reservdrift)	141
94	Rx frame:	- frame alignment lost	- fel i ramsynkronisering mottagare	081
95	Rx clock	- fault in eq.	- klocka mottagningsriktning saknas	128
96	c/o buffer own:	- buffer overflow	- överfylld BB buffer i utr I/II (reservdrift)	113
97	c/o buffer prot:	- buffer overflow	- överfylld BB buffer Rx i utr II (reservdrift)	113
98	AIS:	- AIS osc. fault	- AIS-osc felaktig i sändningsriktning	136
99	Error ratio:	- BER > 1E-3	- bitfelstätheten högre än 1×10^{-3}	099

5.2.1 Forts

Nr	FUNKTION	FELORSAK, MENY	FÖRKLARING	KOD
100	Error ratio:	- BER > 1E-5	- bitfelstätheten högre än 1×10^{-5}	101
101	Rx bb sw:	- forced control on	- styrd Basbands omkoppling (reservdrift)	141
102	Far end:	- loop to equipment	- slingbild av basband mot utrustning	022
103	Rx AIS:	- forced control on	- AIS sänds på basband ut	141
104	Far end:	- far-end rec. fault	- Rx - larm mottages från motstation	182
105	Far end:	- far-end sending fault	- Tx - larm mottages från motstation	181
106	Far end:	- S alarm rec.	- larm från någon utrustning i reläkedjan	075
107	Forced slave:	- forced control on	- utrustningen vald för slavfunktion	141
108	HWP pin:	- installation error	- bygel HWP skall plockas bort	142
109	Prod test:	- test mode	- fabrikantens testläge	023
110	AGC calibr:	- operating error	- AGC-larmnivå för omk lokal (reservdrift)	144
111	In level calibr:	- operating error	- inkommande nivå ej kalibrerad	144
112	Progr if 1:	- ext. alarm	- larm på programmerbar ingång 1	240
113	Progr if 2:	- ext. alarm	- larm på programmerbar ingång 2	240
114	Progr if 3:	- ext. alarm	- larm på programmerbar ingång 3	240
115	Progr if 4:	- ext. alarm	- larm på programmerbar ingång 4	240
116	Progr if 5:	- ext. alarm	- larm på programmerbar ingång 5	240

5.2.2 Kontroll av matningsspänningar

5.2.2.1 Kontrollera, med siffer-URI-meter, att spänningen - 48 V finns på anslutningsplinten (arbetsområdet för utrustningen = -20V till -72V).

5.2.3 Kontroll av utrustningens sekundärspänningar

5.2.3.1 Kontrollera kraftenhetens sekundärspänningar med hjälp av övervakningsterminalens inbyggda voltmeter på kod "TOP 7,4". Toleransen på spänningarna tillåts vara $\pm 3\%$.

Detta innebär att 5 V spänningen tillåts toleransen $\pm 0,2$ V och 10,3 V spänningen tillåts toleransen $\pm 0,3$ V.

Om fel värde erhålls, sänd enheten för reparation.

5.2.4 Kontroll av sändar- och mottagarfrekvenser

- 5.2.4.1 Kontrollera frekvensnoggrannheten på sändarens och mottagarens referenskristall genom att ansluta en frekvensräknare i testuttaget MP på utrustningens frontpanel. Med hjälp av ett kommando i övervakningsterminalen kopplas önskad frekvens till testuttaget.
(se tabellen nedan).

Om kristallen inte innehåller toleransen så byt kristall mot en ny.

Kod i ÖV-term	Testsignal	Riktvärde	Tolerans
TOP 5,4,4	Sändarkristallens frekvens	6,25 MHz	± 50 Hz (+15..+25°C)
TOP 5,4,5	Mottagarkristallens frekvens	6,25 MHz	± 50 Hz (+15..+25°C)

Sändarens utsända frekvens kan beräknas ur formeln :

$$F \text{ sänd} = \frac{F \text{ krist} \times F \text{ kanal}}{6,25 \text{ MHz}}$$

F sänd = Sändarens utfrekvens (beräknad)

F krist = Kristallens frekvens (uppmätt)

F kanal = Den frekvens sändaren skall ha enligt kanalplanen

- 5.2.5 Kontroll av sändarens uteffekt

- 5.2.5.1 Anslut en effektmeter via en kalibrerad 30 dB dämpare till antennkontakten på utrustningen. Notera att uppmätt effekt blir + 28 dBm ± 1dB.

- 5.2.6 Kontroll av inbyggt AGC-instrument

- 5.2.6.1 Anslut en signalgenerator till antenningången på radiolänkutrustningen. Börja med signalnivån -30 dBm och minska med 10 dB steg till -90 dBm. Avläs insignalnivån direkt i dBm med hjälp av övervakningsterminalen på kod "TOP 7,2 INV". Avläst värde skall ej variera mer än ± 5 dB från inmatad nivå.

- 5.2.6.2 Om toleransen inte innehålls, utför en kalibrering genom koden "TOP 6,5,2" i övervakningsterminalen. Ställ in följande nivåer från signalgeneratoren enligt displayen och mata in dessa i tur och ordning till antennkontakten. Utför en kalibrering vid varje värde.

1.	Threshold level =	-91 dBm	kalibrera
2.	+13 dB =	-78 dBm	Kalibrera
3.	+26 dB =	-65 dBm	kalibrera
4.	+39 dB =	-52 dBm	kalibrera

- 5.2.7 Kontroll av larmnivå

- 5.2.7.1 Anslut signalgenerator till antennkontakten med signalnivån -91 dBm. Kontrollera larm 89 "incorrect incoming sig.level" (AGC-larm) i övervakningsterminalen genom koden "TOP 1 INV". Larmet skall vid denna nivå vara oaktiverat.

- 5.2.7.2 Sänk signalnivån med 3-4 dB och notera att larmet aktiveras.

- 5.2.8 Kontroll av reflekterad uteffekt

- 5.2.8.1 Den reflekterade uteffekten kan mätas med hjälp av övervakningsterminalen, där den presenteras som en likspänning. Likspänningsvärdet, som är proportionellt mot den reflekterade effekten, anger hur bra antennutgången är impedansanpassad. Ge kommando "TOP 7,5,7 INV" och notera värdet på displayen. Om spänningsvärdet blir så högt som ca +2 V är antennanslutningen felaktig.

- 5.2.9 Kontroll av insignal

- 5.2.9.1 Kontrollera mottagen signalnivå med hjälp av övervakningsterminalen på kod "TOP 7,2 INV". Övervakningsterminalen presenterar signalnivån direkt i dBm.

5.2.10 Kontroll av bitfelstäthet (BER) och insignalvariation över hopp

5.2.10.1 Efter upprättad förbindelse skall kvaliteten på överförd trafik kontrolleras. Detta kan antingen utföras med en inbyggd bitfelsräknare som presenterar fyra parametrar enligt CCITT G.821 i övervakningsterminalen eller med yttre konventionell bitfelsräknare.

5.2.10.2 Vid normala vågutbredningsförhållanden skall bitfelstätheten vara bättre än 4×10^{-9} per hopp för RL-49B mätt under 20 min och 1×10^{-9} för RL-49C mätt under 10 min.

Formeln nedan kan användas för uträkning av bitfelstäthet.

$$\text{Bitfelstätheten (BER)} = \frac{\text{antalet bitfel}}{f(\text{Hz}) \times t(\text{s})} \quad \begin{array}{l} (f = 2048\,000 \text{ RL-49B} \\ 34268\,000 \text{ RL-49C}) \end{array}$$

5.2.10.3 Välj någon av mätmetoderna 1 eller 2 nedan.

Metod 1. med inbyggd kvalitetsmätning

5.2.10.4 Nollställ den inbyggda kvalitetsmätaren med kommando "TOP 8,1,1 + 1"

5.2.10.5 Nollställ den inbyggda bitfelsräknaren med kommando "TOP 8,2,1"

5.2.10.6 Fortsätt därefter till punkten

Metod 2 med yttre bitfelsräknare

5.2.10.7 Anslut på sändarsidan pulsfelsanalysatorns generatordel antingen till OK-stativets ingång IN, eller till ingången MAINI (1) IN på utrustningens frontpanel.

Eftersom RL-49B kan överföra 4 st basband och alla skall kontrolleras så byglas OK-fältet eller utrustningen på följande sätt:

RL-49B			RL-49C		
-----			-----		
Basband 1 UT	till	Basband 2 IN	Ingen slingbildning		
Basband 2 UT	till	Basband 3 IN			
Basband 3 UT	till	Basband 4 IN			

5.2.10.8 Basbanden, på mottagarsidan utrustning byglas på följande sätt:

RL-49B			RL-49C		
-----			-----		
Basband 1 UT	till	Basband 1 IN	Basband UT till Basband IN		
Basband 2 UT	till	Basband 2 IN			
Basband 3 UT	till	Basband 3 IN			
Basband 4 UT	till	Basband 4 IN			

5.2.10.9 Anslut på mottagarsidan pulsfelsanalysatorns mottagardel antingen till OK-stativets utgång UT, eller till utgången MAINI (4) OUT på utrustningen.

5.2.10.10 Utrustningens (fyra) basband är nu kopplade i serie och provas samtidigt över hopp.

Ställ bitfelsinstrumentets omkopplare i följande lägen:

49B: HDB3, 2048 kbit/s, 75Ω, BIT och $2^{15}-1$

49C: HDB3, 34 Mbit/s, 75Ω, BIT och $2^{15}-1$

5.2.10.11 Nollställ den inbyggda registreringen av varierande insignal till mottagaren, genom kommando "TOP 7,3" (nollställning sker automatiskt efter varje gransknings tillfälle av min/max värdet).

- 5.2.10.12 Starta mätningen och låt den pågå ca 20 min för RL-49B och 10 min för RL-49C och avläs därefter resultatet i övervakningsterminalen med kommando "TOP 8,1,0" och "TOP 8,2,0" i metod 1 eller på den yttre biffelsräknaren i metod 2.
- 5.2.10.13 Maximalt tillåtna biffel är för RL-49B 10 st och för RL-49C 20 st. Om antalet biffel överstiger tillåtet värde skall varje basband mätas var för sig.
- 5.2.10.14 Vid mätning av biffelstätheten skall insignalen kontrolleras. Avläs i övervaknings-terminalen på kommando "TOP 7,3" vilka min- och maxvärden som insignalen antagit till mottagaren under mätperioden.
- Insignalen skall inte ändras mer än ± 10 dB. Om ändringen är större, kontrollera fädningens orsaker.
- 5.2.11 Kontroll av tjänstekanal
- 5.2.11.1 Denna kontroll skall utföras över radiolänkhoppet.
- 5.2.11.2 Anslut testton från LF-generator till kontakt P1 (Tjänstekanal in) stiften a6 och a7. Testton: 800 Hz, -3,5 dBm, 600 Ω .
- 5.2.11.3 Anslut LF-mätenhet till kontakt P1 (Tjänstekanal ut) stiften c6 och c7.
- Erhållen nivå skall vara: -3,5 dBm $\pm 1,0$ dB.
- 5.2.11.4 Om felaktig eller ingen signal erhålles, åtgärda felet eller byt mot UE-enhet.
- 5.2.12 Byte av underenhet
- 5.2.12.1 Vid felaktig funktion i utrustningen som ej kan åtgärdas med enkla medel skall hela radiolänkutrustningen bytas ut mot en utbytesutrustning enligt vanlig UE rutin.
- 5.2.12.2 Dock skall filter 1,9-2,3 G (F3698-000020), slingbildningsenhet (F3698-000024) samt HF-kabel/hög och /låg (F3698-000026, F3698-000027) behållas på plats och monteras i UE utrustningen.
- 5.2.12.3 Den nya UE utrustningen har samma grundversion av mjukvara installerat som ordinarie utrustning, så omprogrammering behöver endast ske av special funktioner.
- 5.2.12.4 När UE utrustningen är monterad och spänningssatt, utför då en förenklad inmätning enligt avsnitten och - i inmätningföreskriften.

5.3 Felsökning med hjälp av larmbild

Följande föreskrift är hämtad från originalmanualen som tillverkaren NOKIA har tagit fram till RL-49. Den är på engelska men på lättfattlig nivå och beskriver olika felsökningsvägar med bland annat hjälp av övervakningsterminalen.

DMR 2000

DIGITAL RADIO RELAY EQUIPMENT

Troubleshooting with Alarms

Contents

1 ORGANIZATION OF THIS CHAPTER

- 1.1 Purpose
- 1.2 General instructions for troubleshooting
- 1.3 What we tell about the alarms
- 1.4 Some alarms are excluded
- 1.5 External causes are listed
- 1.6 LED indicators

2 TROUBLESHOOTING GUIDE FOR ALARMS

- 2.1 Alphabetical list of alarms
- 2.2 Troubleshooting guide

APPENDIX DMR 2000,
Alarm List

DMR20-1171-SEA2

1 ORGANIZATION OF THIS CHAPTER

1.1 Purpose

Chapter 2 in this document is a troubleshooting guide, which discusses what individual alarms functionally indicate in the equipment. The guide is meant to assist in troubleshooting so that the fault can be located to a certain circuit board or a certain function. From there on, the troubleshooting and testing instructions of that particular unit should be used to find the more accurate location of the fault at the component level.

NOTE: In this text, the term "test signal" refers to the main signal which has been applied to the equipment for testing purposes.

1.2 General instructions for troubleshooting

Knowing the function of the equipment is useful: while troubleshooting, use the functional block and circuit diagrams and the description about them.

Eliminate external causes, such as corrupted or missing signals, lack of battery voltages, a loose connector or a faulty cable.

The alarms are seen with the service terminal by pressing the following keys:

<TOP><1><RET> (See Operating Handbook, section 5)

It is advisable to check the power source alarms first, since improper function of the power source will cause several other alarms.

If these instructions can not exactly name the fault, then follow the testing instructions to find signals and values that are out of specifications.

Replacing a unit or a cable can be used to see if the fault is within that particular unit.

To find a fault, one must remember that in DMR 2000 there are several alarms along the main signal path. If the entire signal is faulty, several alarms may be activated, but the fault is very likely to be near the alarm that is first along the signal path. In any case:

- first check which alarms are present
- then figure out which ones are significant

because usually only a few alarms are directly connected to the fault; the rest are just consequences.

Further in some cases the different combinations of alarms indicate different locations of a fault. And there are also alarms that are aside from any signal paths or "chains": they usually show their respective fault quite effectively.

1.3 What we tell about the alarms

This text will go through DMR 2000 alarms one by one. The alarms are listed in numerical order, and in the form they are obtained from the service terminal. For each alarm, following things are told in this order:

- 1) Possible external causes.
- 2) Other alarms to be checked, if the actual fault is elsewhere.
- 3) How loops can be used to locate the fault.
- 4) A list of fault possibilities that can directly cause this alarm.
- 5) A list of things to be checked or measured to find the fault.
- 6) A list of directly consequent alarms that are caused by the fault behind this particular alarm.
- 7) A list of those units or blocks is given, for which the following documents are needed:
 - Functional description
 - Testing instructions
 - Troubleshooting instructions
 - Strapping instructions
 - Circuit diagrams
 - Component location/Assembly drawing
 - Parts list

These are found in the Repair Handbook sections "Instructions for Units" and "Set of Drawings".

NOTE: the list described above is not available completely for some alarms.

1.4 Some alarms are excluded

The following types of alarms are given in the alarms list, but they are not discussed in the troubleshooting text. More information about them can be found in the Operation Handbook, section 5 "Operation with Service Terminal":

- External alarms, because the fault is outside the equipment, caused by external alarm inputs.
- Alarms that indicate forced controls, because these alarms are caused by the user.
- Alarms which indicate that various loops are on.
- Alarms caused by operating errors.

1.5 External causes are listed

It is assumed that the troubleshooting is done under circumstances which exclude external causes for fault. However, as always in troubleshooting, it is advisable to first check such simple things as existence and condition of the actual signal (or test signal), loose cabling, bad RF matching, far end problems etc. So these things have been listed as well.

1.6 LED indicators

The two following LED conditions will indicate a power supply fault:

- Only red LED is on: power supply fault
- No LEDs will turn on: power supply fault if PSA (or corresponding unit) is not present

2. TROUBLESHOOTING GUIDE FOR ALARMS

NOTE 1: Section 2.1 is an alphabetical list of those alarms that are discussed. In the following text (section 2.2) the alarms are organized in numerical order by their supervision block (SB) number, which is in decimal form here.

NOTE 2: Alarms 09 ... 12 are four different alarms for main channel interface 1 (MAINI 1). Alarms 13 ... 72 are the same alarms for main channel interfaces 2 through 16. The text for alarms 09 ... 12 is directly applicable to them.

NOTE 3: For more accurate information on signal names and measurement specifications, see the testing instructions.

2.1 Alphabetical list of alarms

Alarm name	SB nr decimal	SB nr hex.	Page
+10.3 V: power supply fault	SB03	SB03	
+5 V: power supply fault	SB01	SB01	
-5.2 V: power supply fault	SB02	SB02	
AIS: AIS osc. fault	SB98	SB62	
Battery: power supply fault	SB00	SB00	
c/o buffer on: buffer overflow	SB96	SB60	
c/o buffer prot: buffer overflow	SB97	SB61	
CPU faults: fault in eq.	SB05	SB05	
Error ratio: BER > 1E-3	SB99	SB63	
Error ratio: BER > 1E-5	SB100	SB64	
Far end: far end rec. fault	SB104	SB68	
Far end: far end sending fault	SB105	SB69	
Far end: S-alarm rec.	SB106	SB6A	
Loss of redund: fault in eq.	SB08	SB08	
MAINI IN 1: no incoming line signal	SB09	SB09	
MAINI IN 1: buffer overflow	SB10	SB0A	
MAINI OUT 1: no out line signal	SB11	SB0B	
MAINI OUT 1: buffer overflow	SB12	SB0C	
MAINI 2 ... 16	SB13 ... SB72	SB0D ... SB48	
Prot bus: fault in eq.	SB07	SB07	
Receiver: incorrect incoming sig. level	SB89	SB59	
Receiver: sync fault in carrier recovery	SB91	SB5B	
Receiver: sync fault in clock recovery	SB92	SB5C	
Rep bus clock: fault in eq.	SB77	SB4D	
Rep bus frame: frame error	SB76	SB4C	
Rx clock: fault in eq.	SB95	SB5F	
Rx frame: frame alignment lost	SB94	SB5E	
Synth lock: fault in Tx	SB86	SB56	
Synth pow: fault in Rx	SB90	SB5A	
Synth lock: fault in Rx	SB88	SB58	
Synth pow: fault in Tx	SB87	SB57	
Transmitter: high reflected power	SB85	SB55	
Transmitter: incorrect out. sig. level	SB84	SB54	
Tx Osc: oscillator fault	SB75	SB4B	

2.2 Troubleshooting guide

00 Battery: power supply fault

The actual and nominal battery voltage are not equal. This alarm applies to one or both battery voltages.

First check the external causes

- Measure all battery voltages with a voltmeter
- Refer to the instructions about some strappings on the power supply unit that may cause

Other alarms or faults to be checked first

- Check that the actual and the set nominal battery voltage are equal.
Use the service terminal:
 - <TOP> 6,7,8,0 <RET> to check setting
 - <TOP> 6,7,9,1 <RET> to set voltage
 - <TOP> 6,7,9,2 <RET> to set equipping
- A 4500 mV reference voltage is used for measuring purposes. If the actual and set voltage are not equal, alarm 00 might occur. Measure the reference voltage (VRH in the control block of the BBU).

Change the setting with the service terminal to equal the result:

<TOP> 6,5,1,0 <RET> to check
<TOP> 6,5,1,1 <RET> to set

Actual locations of faults for this alarm

- power supply
- reference voltage circuit

What to check

- Measure the power supply voltages with the service terminal:
 - <TOP> 7,4,1 <RET> +5 V
 - <TOP> 7,4,2 <RET> -5.2 V
 - <TOP> 7,4,3 <RET> +10.3 V

Then measure the same voltage at the rear euroconnector of the power supply, e.g. at the following pins:

pin a12 +5 V
pin a4 -5.2 V
pin a18 +10.3 V

If these measurements differ, there is a fault within the power supply. Test it by the testing instructions.

Possible consequent alarms and faults

- Alarms 01 ... 03 and several others.

See instructions and diagrams for

- Power supply TG 26266

01 +5 V: power supply fault

02 -5.2 V: power supply fault

03 +10.3 V: power supply fault

An output voltage of the power supply is out of specifications.

Other alarms or faults to be checked first

- See alarm 00 Battery: power supply fault
- Check the battery and reference voltage as instructed with alarm 00.

Actual locations of faults for this alarm

- Power supply
- Motherboard: board, cable, connector
- BBU

What to check

- Measure the power supply voltages as instructed with alarm 00.
- Follow all operating voltages through the motherboard to the BBU and compare them to the readings from the service terminal to find any breaks. A fault in the circuits using a voltage may affect the measurement.
- If these measurements do not help, test the power supply separately by its testing instructions: if it works, the problem is elsewhere in the equipment.

Possible consequent alarms and faults

- May cause several alarms.

See instruction and diagrams for

- Power supply TG 26266
- Motherboard TQ 26130
- BBU TC 26000

05 CPU faults: fault in eq.

An internal fault in the processor part of the equipment (e.g. CPU, EPROM, RAM etc).

What to check

- See the service terminal menu for more accurate description of the alarm:
--> <TOP> 11,1 <RET>

See instructions and diagrams for

- BBU TC 26000

07 Prot bus: fault in eq.

The processor of the protecting equipment does not communicate with the equipment that produced the alarm.

First check the external cause

- Check that the protecting equipment has power and has no power supply alarms.
- Check that the operating mode in the protecting equipment is the same as in this equipment. Use the service terminal:

<TOP> 6,7,1,0 <RET>

Actual locations of faults for this alarm

- Protection bus: cable, circuits

What to check

- Check the protection bus cable attachment. Measure the cable.
- The protection bus circuits may be faulty. Test the both BBU:s by the testing instructions.

Possible consequent alarms and faults

Alarm 08

See instructions and diagrams for

BBU TC 26000

08 Loss of redund: fault in eq.

The processor of the protecting equipment is unable to update its ASIC, or the protection bus has failed.

First check the external causes

- Check that the protecting equipment has power and has no power supply alarms.
- Check the operating mode (refer to alarm 07).

Other alarms or faults to be checked first

- See alarm 07 Prot bus: fault in eq.

Actual location of faults for this alarm

- Protection bus
- Processor
- BBU

What to check

- If the protecting equipment can be operated with the service terminal, then the fault may be in the protection bus.
- If the protecting equipment can not be operated with the service terminal, there is a fault in the processor, or some other fault in the baseband unit. Test the BBU by the testing instructions.

See instructions and diagrams for

- BBU TC 26000

09 MAINI IN 1: on incoming line sig.

The incoming main channel signal is missing.

First check the external causes

- Check that the incoming line signal exists.

Other alarms or faults to be checked first

- See alarm 98 AIS
--> The AIS oscillator on the BBU has failed.

Actual locations of faults for this alarm

- BBU: board, component or connector
- Interface unit: board or component
- AIS signal with path

What to check

- A break in the signal path on the BBU between the line connector and the interface hybrid:
--> Measure the test signal along the signal path, starting at the line connector
- The main channel interface unit may be faulty:
--> Replace the unit and test it by the testing instructions.
- Even if alarm 98 is not present, the AIS clock signal might be missing from the line ASIC. Measure the signal (AISCK_2M or AISCK_34M) starting at the AIS clock oscillator (block K in the BBU main block diagram).

Possible consequent alarms and faults

- 10 MAINI IN 1: buffer overflow.

See instructions and diagrams for

- BBU TC 26000
- Interface unit (2x2) TU 26010 or
- Interface unit (1x34) TU 26011

10 MAINI IN 1: buffer overflow

An over- or underflow in the incoming main channel signal buffer in the line ASIC of this interface (in the Tx direction of the equipment).

First check the external causes

- The incoming line signal does not exist.
- The incoming line signal frequency or jitter is beyond specifications (highly unlikely).

Other alarms or faults to be checked first

- See alarm 09 MAINI IN 1: no incoming line sig.
- See alarm 75 Tx osc: oscillator fault.

Using loops to find the fault

- Feed a G.703 test signal to the line input and set the near end loop:
--> If this alarm does not occur, the line ASIC has failed.
--> If alarm 12 occurs, the incoming signal is beyond specifications.
- Set the MUX/DEMUX loop:
--> If it works, the the ASIC bus is working. The ASIC bus consists of 7 signals between the line ASIC and the TxRx ASIC: TXJS, TXAD, TXJSCK, RXJCCK, RXCK, RXJC, RXAD.

Actual locations of fault for this alarm

- ASIC bus: board, circuits within ASICs

What to check

The buffer justification signals may be faulty within the line ASIC to TxRx ASIC, or there is a break in the ASIC bus between them.

- > Check the ASIC bus by means of the MUX/DEMUX loop or by measuring the following signals along their paths:
- TXJS (start from line ASIC)
 - TXAD (start from TxRx ASIC)
 - TXJSCK (start from TxRx ASIC)

Replace the main channel interface unit and test it by the testing instructions.

See instructions and diagrams for

- BBU TC 26000
- Interface unit (2x2) TU 26010 or
- Interface unit (1x34) TU 26011

11 MAINI OUT 1: no out. line sig.

The 2M (34M) clock of the outgoing main channel signal is missing.

Other alarms or faults to be checked first

- See alarm 98 AIS
--> The AIS oscillator on the BBU has failed

Actual locations of faults for this alarm

- The 2M oscillator of this channel
- The signal path of the AIS clock

What to check

- The 2M oscillator may have failed on the interface hybrid (a break or a component failure):
--> Measure the clock signal (ROCK) starting at the oscillator of this channel. If required, replace the hybrid and test it by the testing instructions.
- Even if alarm 98 AIS is not present, the AIS clock signal might not reach the line ASIC. Measure the signal (AISCK_2M or AISCK_34M) starting at the AIS clock oscillator.

12 MAINI OUT 1: buffer overflow

There is an over- or underflow in the outgoing main channel signal buffer in the line ASIC of this interface (in the Rx direction of the equipment).

Other alarms or faults to be checked first

- See alarm 11 MAINI OUT 1: no out. line sig.
- See alarm 94 Rx frame.

Using loops to find the fault

- Set the far end loop:
--> If it works, the ASICs are good. In this case the outgoing signal clock frequency can be out of range.
- Set the near end loop:
--> If it works, the phase adjustment for the outgoing signal clock is working
- Set the MUX/DEMUX loop
--> If all channels have this alarm, the fault is on the BBU.
--> If it works, the ASIC bus is working.

Actual locations of faults for this alarm

- ASIC bus: board, circuits within ASICs.

What to check

- The signals used for buffer justification are fault (line ASIC or TxRx ASIC), or there is a break in the ASIC bus between them.
--> Check the ASIC bus by means of the MUX/DEMUX loop or by measuring the following signal along their path, starting at the TxRx ASIC:
RXJCCK
RXCK
RXJC
RXADJ

13 ... 72 MAINI 2 ... 16

These alarms are the main channel alarms for channels 2 through 16, and they are similar to alarms 09 ... 12 of MAINI 1.

75 Tx Osc: oscillator fault

The Tx oscillator on the BBU has failed.

What to check

- Test the Tx oscillator hybrid (block J on the BBU main block diagram).

Possible consequent alarms and faults

- This fault will casue several alarms in both ends of the radio hop.

See instructions and diagrams for

- BBU TC 26000

76 Rep bus frame: frame error

Frame error in the repeater bus

There may be some other problem

- See alarm 94 Rx frame on the radio that feeds the repeater bus
- See alarm 77 Rep bus clock

Actual locations of faults for this alarm

- Repeater bus: components, cable.

77 Rep bus clock: fault in eq.

A problem with the clock signal of the repeater bus.

Actual locations of faults for this alarm

- Repeater bus clock
- Repeater bus clock signal path

84 Transmitter: incorrect out. sig. level

The transmitter ALC voltage is out of its specified range (2...6 V). Use service terminal to verify.

Other alarms or faults to be checked first

- See alarm 81 Tx power off: forced control on
--> The MUTE signal is forced on.
- See alarms 00...03: power supply fault.
- See alarm 85 RFL
--> High reflected power may have forced the transmitter power lower.
- See alarm 86 synth lock/87 synth pow.

Actual locations of faults for this alarm

- Bias control or individual bias circuits
- Tx synthesizer or modulator
- Tx amplifier oscillation
- Problem on modem board (where the integrator of output power measurement is located)

What to check

- Check the amplifier biasing at each stage
 - > One incorrect bias means a problem in that stage or its bias circuit. Be sure not to cause instability of bias with the measurement probe.
 - > If all biases are incorrect, the problem may be in the power supply or the main bias control circuit.
- Check the signal at the Tx modulator output for a synthesizer/modulator problem.
- Measure the actual power at the antenna port.
- Check for amplifier oscillation, due to e.g. an improperly fastened cover or lack or resonant absorber on the cover.

See instructions and diagrams for

- Tx amplifier
- Tx synthesizer
- RF board

85 Transmitter: high reflected power

Bad matching at the Tx output port. Note: reduced output power will usually turn this alarm off.

First check the external causes

- The most common reason is actual bad matching (antenna cable, connectors).
If the measured matching is good then there can be a problem within the equipment.

Other alarms or faults to be checked first

- See alarm 84 Transmitter: incorrect out. sig. level
 - > If alarm 84 is active, check the actual output power. If it is sufficiently above its range, the extra power also makes the reflected power go up. Check the ALC voltage with service terminal.

Actual locations of faults for this alarm

- Tx output connector
- Directional coupler
- RF board attachment
- RF output stage failure
- RF branching filter

What to check

- The Tx output connector on the RF board may have a bad connection.
- Output power sampler problem:
 - > Inspect the directional coupler area on the RF board visually.
- Loose RF board attachment screws around the measuring circuit may cause false reading (bad grounding and internal inductance).
- Failure of an output stage FET can affect the RFL reading. Then alarm 84 should be present as well.

Possible consequent alarms and faults

- High reflected power causes the transmitter power to be gradually lowered until the RFL is back within the allowed range.

See instructions and diagrams for

- Tx amplifier
- RF board

86 Synth lock: fault in Tx

The Tx synthesizer is not phase locked.

Other alarms or faults to be checked first

- See alarm 05 CPU faults
--> CPU faults causes wrong load data to VCO control unit circuits.
- Wrong synthesizer parameter settings.

Actual locations of faults for this alarm

- Processor
- Load signals (SDT, SCK, TLD/RLD)
- VCO board coaxial cable
- VCO prescaler
- Synthesizer component biasing

What to check

- Check the load signal paths from the modem board, especially the chokes between the modem and RF boards.
- Check the coaxial cable between the VCO and the RF board.
- Check the Vtune voltage at the loop filter output. Too low voltage usually means bad load data, while too high voltage means a problem with the prescaler in the oscillator control unit.
- The FVCO frequency should be 1/2 of the Tx frequency.
- Measure the phase lock loop component biasing.
- It is recommended that the VCO board or the RF board are not removed when replacing a component on it.

Possible consequent alarms and faults

- Switches the transmitter muting on
- May cause several other alarms

See instructions and diagrams for

- Tx synthesizer
- BBU TC 26000

87 Synth pow: fault in Tx

The synthesizer output power is out of its specified range (+10...+12 dBm).

Other alarms or faults to be checked first

- See alarm 86 synth lock

Actual locations of faults for this alarm

- Synthesizer biasings
- Synthesizer multiplier
- VCO
- Output bandpass filter
- VCO coaxial cable

What to check

- Check biasing at all stages.
- FVCO frequency out of band indicates a problem with the VCO.
- Check the output bandpass filter visually. Moisture at filter can be a problem after a long period.
- The coaxial cable between VCO and the RF board.
- Test the synthesizer by the testing instructions.

Possible consequent alarms and faults

- May cause mixer and amplitude/phase errors

See instructions and diagrams for

- Tx synthesizer

88 Synth lock: fault in Rx

The Rx synthesizer is not phase locked.
Text for alarm 86 applies to this alarm.

89 Receiver: incorrect incoming sig. level

The Rx input level measurement voltage (AGC) is out of its range; the received signal level is incorrect.

First check the external causes

- This alarm can be used by transmitter or propagation problems.
Use the RF loop to eliminate this possibility.

Actual locations of faults for this alarm

- Rx preamplifier
- Rx demodulator
- Demodulator base band part

What to check

- Measure the bias voltages
- Measure the test signal path, especially between RF board and modem
- Measure the eye pattern voltages (IMON and QMON) and the preamplifier control voltage (RXATT).

Possible consequent alarms and faults

- 94 Rx frame
- 92 Receiver: Sync fault in clock recovery
- 91 Receiver: Sync fault in carrier recovery

See instructions and diagrams for

- Rx preamplifier and AGC
- RF board
- BBU TC 26000

90 Synth pow: fault in Rx

The Rx synthesizer output power is out of range.

Text for alarm 87 applies to this alarm.

91 Receiver: sync fault in carrier recovery

The Rx synthesizer frequency control voltage (CARR) is out of its specified range (+2 ... +7.5 V).

First check the external causes

- Lack of signal or wander of oscillator frequency are the most likely causes.
Therefore:
- Check that the received RF signal exists. A missing RF signal will set the carrier recovery into a search mode, which produces alarm 91 irrationally (not constantly).
- Check the near end and far end equipment operating temperature.
Measure the far end Tx synthesizer frequency, if possible.

Other alarms or faults to be checked first

- See alarm 89, incoming signal level
- See alarm 88, 90 (synthesizer)

Actual locations of faults for this alarm

- Synthesizer frequency
- Synthesizer failure
- Demodulator

What to check

- If the alarm occurs in an irrational fashion, see alarm 89.
- Use the service terminal to measure the phase lock control voltage (CARRPL):
--> <TOP> 7,5,8 <RET>

If the voltage is stable and only slightly out of range, the synthesizer frequency (near end Rx or far end Tx) has slowly wandered. Re-tune the synthesizer. If the temperature and aging specifications have not been exceeded, there might be a component failure in the synthesizer.

- Test the modem board by the testing instructions.

Possible consequent alarms and faults

- May cause MAINI OUT buffer overflow (on all channels).

See instructions and diagrams for

- Rx synthesizer
- Modem

92 Receiver: sync fault in clock recovery

The symbol clock detection loop adjustment voltage (RXCKPL) is out of range (+2 ... +7.5 V).

First check the external causes

- Check that the receive RF signal exists
- Check the near end and far end equipments operating temperature.
Check the Rx clock in the far end.

Other alarms or faults to be checked first

- See alarm 91 carrier recovery
- See alarm 89, incoming signal level
- See alarms 88, 90 (synthesizer)

Actual locations of faults for this alarm

- Clock detector or sampler of the modem
- Modem clock oscillator

What to check

- A fault in the clock recovery loop, may affect the carrier recovery: alarm 91 occurs irrationally.
- Measure the RXCKPL voltage with the service terminal:
---> <TOP> 7,5,9 <RET>

If the voltage is stable and slightly out of range, the clock frequency has wandered at either end. Measure the CARR voltage with an oscilloscope. If this voltage stops for most of the time to a fixed value between +2 V and +7 V, then the fault is in the clock detector or the clock oscillator. Otherwise follow the instructions given with alarm 91 (even if there is no alarm 91 present).

Possible consequent alarms and faults

- May cause MAINI OUT buffer overflow (on all channels).

See instructions and diagrams for

- Modem

94 Rx frame: frame alignment lost

The frame structure can not be found in the received signal in the TxRx ASIC.

First check the external causes

- Transmitter and receiver settings may differ (capacity, frequency, scrambler polynomial).
- Severe propagation problem; it will also be indicated by extremely high BER.
- Transmitter problem in the far end.

Other alarms or faults to be checked first

- See alarm 89, Receiver: incorrect incoming sig. level
- See alarms 88, 90 (synthesizer)
- See alarms 91, 92 (Rx sync)

Using loops to find the fault

- Set the RF loop and mute far end Tx
--> if alarm occurs, the failure is in this equipment
- Set the MUX/DEMUX loop
--> if the loop works, then the BBU is working and the problem is in the RF circuits

Actual locations of faults for this alarm

- RF circuits

What to check

- Clock or data signal from radio may be missing
--> Measure where signals enter the BBU (RXTCK, RXTD).

See instructions and diagrams for

- Radio set

95 Rx clock: fault in eq.

The clock signal from Rx signal is missing after the c/o switch.

First check the external causes

- Transmitter and receiver settings may differ (capacity, frequency, scrambler polynomial)

Other alarms or faults to be checked first

- 98 AIS
- > The AIS oscillator on the BBU has failed.

Actual locations of faults for this alarm

- Changeover oscillator
- RF circuits

What to check

- The c/o oscillator: test it by the testing instructions.
- The signal from the receiving radio can be missing.
--> Measure where signal enters the BBU (RXTCK).

Possible consequent alarms and faults

- 12 MAINI OUT: buffer overflow

See instructions and diagrams for

- Radio set
- Changeover oscillator

96 c/o buffer own: buffer overflow

In protected use, there is a changeover buffer for the signal from the equipment's own radio and for the signal of the radio of the redundant equipment. This alarm indicates an over- or underflow in the Rx changeover buffer of the signal from the RF circuits of this equipment. The alarm is generated in the TxRx ASIC on the BBU.

First check the external causes

- Can be used by signal propagation problems in the radio hop.

Other alarms or faults to be checked first

- Radio part alarms
- See alarm 95 Rx clock
--> With redundancy, this alarm indicates that the c/o oscillator has failed.
- See alarm 97 c/o buffer prot: buffer overflow.
--> If both alarm 96 and alarm 97 are on, it is likely that the changeover buffer oscillator on the BBU has failed. Check the oscillator.
- If alarm 96 occurs occasionally without alarm 97, and the redundant radio is being received, then th

Using loops to find the fault

- Set the muxdemux loop (and force the propagation redundancy switch to own radio):
--> If the loop works, the c/o buffers are working, and the problem could be in the signal path between the radio and the ASIC.

Possible break points:

- The cable from Radio Set to the mother board (RXCK, RXD)
- The signal path on the mother board
- The connection between the BBU and the mother board (RXTCK, RXTD)
- The signal path on the BBU (TxRx ASIC: RXCK, RXRD)

Actual locations of faults for this alarm

- C/o oscillator.

What to check

- Changeover oscillator failure on the BBU.
--> Check oscillator frequency at the c/o oscillator hybrid test point

See instructions and diagrams for

- BBU TC 26000

97 c/o buffer prot: buffer overflow

An over- or underflow in the Rx changeover buffer of the signal from the radio of the redundant equipment. The alarm is located in the TxRx ASIC on the BBU.

First check the external causes

- Received signal quality: out of specifications
- Check the changeover bus cable (PRCKIE, _PRCKIE, PRDIE, _PRDIE)

Other alarms or faults to be checked first

- Redundant radio alarms
- 96 c/o buffer own: buffer overflow
--> If both alarm 96 and alarm 97 are no, it is most likely that the changeover buffer oscillator has failed on the BBU that produced this alarm. Check the oscillator (block L on the TC 26000 main block diagram).

98 AIS: AIS osc. fault

The AIS oscillator on BBU has failed, or its signal does not reach the TxRx ASIC. There is a small possibility that the TxRx ASIC where this alarm is generated, has failed.

Actual locations of faults for this alarm

- AIS oscillator
- BBU board
- TxRx ASIC

What to check

- Measure the AIS clock signal path, starting at the oscillator (signal AISOSI, block K on the TC 26000 main block diagram).

Possible consequent alarms and faults

- This will cause the Rx and Tx clock alarms, because thos clocks are checked against AIS to produce their alarms
- Alarm 09 MAINI IN

See instructions and diagrams for

- BBU TC 26000
- AIS oscillator

99 Error ratio: BER > 1E-3

The signal after descrambling has a bit error ratio higher than 1E-3.

First check the external causes

- Normally caused by actual BER from the radio path

Other alarms or faults to be checked first

- See alarm 94 Rx frame

Actual locations of faults for this alarm

- BBU
- RF circuits

What to check

- In protected mode, check that the propagation redundancy c/o device is forced to receive signal from own radio (not the protecting radio). Then:
- Set the MUX/DEMUX loop and feed a G.703 main channel signal to the equipment: if the alarm still occurs, the fault is in the BBU.
- If the alarm does not occur with the MUX/DEMUX loop, feed a proper signal to the Rx port of the radio: if this produces a BER alarm, there is a problem in the RF circuits of the equipment. Test the Radio Set by the testing instructions.

DMR 2000, ALARM LIST

No.	Name	Fault	Fault	Change-	AIS	Alarm	Note:
(dec)			(dec)	code	over		
00	Battery:	- power supply fault	000	BBRF		B (B,)	1
01	+5 V:	- power supply fault	000	BBRF		B (B,)	1
02	-5.2 V:	- power supply fault	000	BBRF		B (B,)	1
03	+10.3 V:	- power supply fault	000	RF		B (B,)	1
04	Ext volt:	- ext. alarm	240			B (B,)	
05	CPU faults:	- fault in eq.	128	BB		B (B,)	
06	Setting error:	- operating error	144			(B,)	
07	Prot bus:	- fault in eq.	128	BBRF		(B,)	
08	Loss of redund:	- fault in eq.	128	BB		(B,AS)	
09	MAINI IN 1:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
10	MAINI IN 1:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
11	MAINI OUT 1:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
12	MAINI OUT 1:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	
13	MAINI IN 2:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
14	MAINI IN 2:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
15	MAINI OUT 2:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
16	MAINI OUT 2:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	
17	MAINI IN 3:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
18	MAINI IN 3:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
19	MAINI OUT 3:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
20	MAINI OUT 3:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	
21	MAINI IN 4:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
22	MAINI IN 4:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
23	MAINI OUT 4:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
24	MAINI OUT 4:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	
25	MAINI IN 5:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
26	MAINI IN 5:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
27	MAINI OUT 5:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
28	MAINI OUT 5:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	
29	MAINI IN 6:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
30	MAINI IN 6:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
31	MAINI OUT 6:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
32	MAINI OUT 6:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	
33	MAINI IN 7:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
34	MAINI IN 7:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
35	MAINI OUT 7:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
36	MAINI OUT 7:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	
37	MAINI IN 8:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
38	MAINI IN 8:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
39	MAINI OUT 8:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
40	MAINI OUT 8:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	

No. (dec)	Name	Fault	Fault code (dec)	Change- over	AIS	Alarm	Note:
41	MAINI IN 9:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
42	MAINI IN 9:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
43	MAINI OUT 9:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
44	MAINI OUT 9:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	
45	MAINI IN 10:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
46	MAINI IN 10:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
47	MAINI OUT 10:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
48	MAINI OUT 10:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	
49	MAINI IN 11:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
50	MAINI IN 11:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
51	MAINI OUT 11:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
52	MAINI OUT 11:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	
53	MAINI IN 12:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
54	MAINI IN 12:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
55	MAINI OUT 12:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
56	MAINI OUT 12:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	
57	MAINI IN 13:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
58	MAINI IN 13:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
59	MAINI OUT 13:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
60	MAINI OUT 13:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	
61	MAINI IN 14:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
62	MAINI IN 14:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
63	MAINI OUT 14:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
64	MAINI OUT 14:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	
65	MAINI IN 15:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
66	MAINI IN 15:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
67	MAINI OUT 15:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
68	MAINI OUT 15:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	
69	MAINI IN 16:	- no incoming line sig.	061	BBTX	/L	AS (B,AS)	
70	MAINI IN 16:	- buffer overflow	113	BBTX		AS (B,AS)	
71	MAINI OUT 16:	- no out. line sig.	046	BBRX	/L	AS (B,AS)	
72	MAINI OUT 16:	- buffer overflow	113	BBRX	/L	AS (B,AS)	
73	Near end:	- loop to interface	021	BBTX	/L	AS (B,AS)	
74	Mux forced:	- forced control on	141			(B,AS)	
75	Tx osc:	- oscillator fault	137	BBTX		AS (B,AS)	
76	Rep bus frame:	- frame error	080	BBTX	/R	AS (B,AS)	2
77	Rep bus clock:	- fault in eq.	128	BBTX	/R	AS (B,AS)	2
78	Muxdemux:	- loop to terminal	017	BBTX		AS (B,AS)	
79	RF loop:	- loop to terminal	017			AS (,AS)	
80	Tx AIS:	- forced control on	141	BBTX	x	AS (B,AS)	

No. (dec)	Name	Fault	Fault code (dec)	Change- over	AIS	Alarm	Note:
81	Tx pow off:	- forced control on	141			AS (,AS)	
82	Transm select:	- forced control on	141			(B,AS)	
83	Booster:	- fault in tx	153			B (B,)	
84	Transmitter:	- incorrect out. sig. level	043			B (B,)	
85	Transmitter:	- high reflected power	044			B (B,)	
86	Synth lock:	- fault in tx	153	RFTX		AS (B,AS)	
87	Synth pow:	- fault in tx	153			B (B,)	
88	Synth lock:	- fault in rx	154			B (B,)	3
89	Receiver	- incorrect incom. sig.level	059	RFRX		B (B,)	
90	Synth pow:	- fault in rx	154			B (B,)	
91	Receiver:	- sync fault in carrier recovery	123			B (B,)	
92	Receiver:	- sync fault in carrier recovery	124			B (B,)	
93	Propag redund:	- forced control on	141			(B,AS)	
94	Rx frame:	- frame alignment lost	081	RFX	x	AS (,AS)	4
95	Rx clock:	- fault in eq.	128		x	AS (,AS)	
96	c/o buffer own:	- buffer overflow	113		x	(B,)	7
97	c/o buffer prot:	- buffer overflow	113		x	(B,)	7
98	AIS:	- AIS osc. fault	136			B (B,)	
99	Error ratio:	- BER > 1E-3	099	RFRX	x	A,B	4, 5
100	Error ratio:	- BER > 1E-5	101			B (B,)	
101	Rx bb sw:	- forced control on	141			(B,AS)	6
102	Far end:	- loop to equipment	022	BBRX	/L	AS (B,AS)	
103	Rx AIS:	- forced control on	141	BBRX	x	AS (B,AS)	
104	Far end:	- far-end. rec. fault	182	RFTX		AS,BS,S	5
105	Far end:	- far-end sending fault	181		x	AS,BS,S	5
106	Far end:	- S-alarm rec.	075			AS,BS,S	5
107	Forced slave:	- forced control on	141			(B,AS)	
108	HWP pin:	- installation error	142			B (B,)	8
109	Prod test:	- test mode	023			B (B,)	8
110	AGC calibr:	- operating error	144			(B,)	
111	In level calibr:	- operating error	144			B (B,)	
112	Progr if 1:	- ext. alarm	240			B (B,)	
113	Progr if 2:	- ext. alarm	240			B (B,)	
114	Progr if 3:	- ext. alarm	240			B (B,)	
115	Progr if 4:	- ext. alarm	240			B (B,)	
116	Progr if 5:	- ext. alarm	240			B (B,)	

Explanations and notes:

No. Alarm number (refers also to the supervision block number (SB)).

Name, fault Corresponds to the fault display text for the alarm.

Fault code Fault code in decimal format

Changeover The letter abbreviations refer to the unit to which changeover is caused by the fault in question:

BB	primary baseband unit
RF	radio sections
TX	Tx direction of unit in question
RX	Rx direction of unit in question

AIS Indicates the faults or causes leading to the connection of the AIS in the faulty direction:

x AIS in the faulty direction

/L AIS only separately for each main channel

/R AIS only separately for each repeater bus

Alarm The alarm generated by the fault in question. Single use without parentheses. The parantheses contain two alarms of the redundant operating mode, where the first alarm corresponds to the situation in which the redundancy has not been lost and the second alarm corresponds to the situation in which the redundancy has been lost and the signal can usually not be transferred to the line or transmission path.

- Note:
- 1 Changeover cannot be inhibited by setting
 - 2 For repeater station operation only
 - 3 A fault breaking the communication is indicated in the following stages which generate an AS alarm
 - 4 Only a B alarm is activated in the slave (unless this alarm has been inhibited)
 - 5 Alarm selectable by settings regardless of operating mode
 - 6 AS alarm always active in slave, since the slave has been forced to feed data to the line at the same time as the master
 - 7 AIS is switched only when an over-/underflow alarm is active simultaneously in both buffers of the changeover device
 - 8 The alarm cannot be inhibited by setting

6

Åtgärdsförteckning

Berörs ej.

7 Inmätning

Innehåll	Sida
7.1 Allmänt	35
7.2 Byglingstabell	35
7.3 Kontroller och inställningar	36
7.3.1 Förberedelse och identifiering	36
7.3.2 Mätningar	36
7.3.3 Inriktning av antenn	37
7.3.4 Kontroll av bitfelstäthet (BER) och insignalvariation över hopp	37

7.1 Allmänt

- 7.1.1 Radiolänkutrustningen är förprogrammerad hos tillverkaren så några speciella justeringar eller programmeringar skall ej behövas. Programinnehållet finns lagrat i speciella minneskretsar i radiolänkutrustningens basbandsenheten. Alla eventuella ändringar utförs med hjälp av övervakningsenheten.
- 7.1.2 Kontrollera att mätprotokoll RL-49, FLT-421066, finns tillgängligt.
- 7.1.3 Kontrollera att inga transportskador finns på utrustningen.
- 7.1.4 Kontrollera att ändringar enligt TOMF är utförda. Notera i mätprotokollet.
- 7.1.5 Kontrollera att pos numret på emballaget till utrustningen (t.ex: 32 B) överensstämmer med vad som är angivet i TDD dokumentet för den aktuella platsen. Notera i mätprotokollet. Pos numret kan även avläsas i övervakningsterminalen under kod "TOP4,4".
- 7.1.6 Kontrollera att utrustningen är rätt bestyckad enligt sammanställningsritning RL-49 (FLT-302959).
- 7.1.7 Kontrollera att instrument finns enligt Speciell utrustning, avsnitt 2.2.
- 7.1.8 Utrustningen skall ha varit tillslagen minst en timme innan några protokollförda mätningar utförs.

7.2 Byglingstabell

Kraftenheten skall vara byglad enligt byglingstabellen nedan. Byglingen är utförd av leverantör och behöver ej kontrolleras om inte indikation om fel uppstår.

Pos	Enhet	Bygel	Byglade stift nr
Kraftenhet		NR 1	4-7, 3-8, 2-9, 1-10
		NR 2	---
		NR 3	2-3
		NR 4	1-2

7.3 Kontroller och inställningar

7.3.1 Förberedelser och identifiering

7.3.1.1 Antennkabeln bör ej anslutas till utrustningen förrän sändarens frekvens är kontrollerad. Antennutgången på utrustningen behöver inte impedansavslutas under tiden, då ett skydd mot missanpassning finns inbyggt.

7.3.1.2 Mätvärden som erhålls vid mätningarna införs i mätprotokoll FLT-421066.

7.3.1.3 Kontrollera och programmera utrustningens följande parametrar med hjälp av övervakningsenheten och för in avlästa värden i mätprotokollet:

Kod i ÖV-term	Parameter	Anmärkning
TOP 4,1	Utrustningstyp:	DMR 2000
TOP 4,4	Utrustningspos nr:	t.ex. 32B
MODE 2,2	Utrustningens adress:	4091 för pos A utrustn.(t.ex:32A) 4092 för pos B utrustn.(t.ex:32B)
TOP 4,5	Utrustningsidentitet:	TC26000.12. 01 A
TOP 4,6	Programvara:	TS26100.00 A2
TOP 6,7,3,0	Utrustningens kapacitet 49B:	4x2 Mbit/s
	"_ 49C:	1x34 Mbit/s
TOP 6,7,4,1,0	Linjekod för basbandet:	HDB3
TOP 6,7,4,2,0	Skrambler polynom:	1 - 7 *
TOP 6,7,4,3,0	Aktiverade basband 49B:	4 st
	"_ 49C:	1 st
TOP 6,7,8,3	Adaptiv uteffektreglering:	ange fyra värden *

* programmeras endast då detta är angivet i TDD

VIKTIGT !

Alla kommandon som skall utföras med övervakningsenheten, skrivs med en bokstav- och sifferkombination som t.ex "TOP 4,4" och efterföljs alltid med ett tryck på tangenten "RET" (return).

7.3.2 Mätningar

7.3.2.1 Matningsspänningar

Kontrollera, med siffer-URI-meter, att spänningen - 48 V finns på anslutningsplinten (utrustningens arbetsområde är -20 till -72V).

7.3.2.2 Utrustningens sekundärspänningar

Kontrollera kraftenhetens utspänningar med hjälp av övervakningsenhetens inbyggda voltmeter på kod: TOP 7,4. Toleransen på spänningarna tillåts vara ($\pm 0,2V$ för 5V) och ($\pm 0,3V$ för 10,3V). Om fel värde erhålls sänd enheten för reparation.

7.3.2.3 Sändar- och mottagarfrekvenser

Kontrollera sändarens och mottagarens frekvensnoggrannhet genom att ansluta en frekvensräknare i testuttaget MP på utrustningens frontpanel. Med hjälp av ett kommando i övervakningsenheten kopplas önskad frekvens till testuttaget (se nedan).

OBS! Frekvensräknaren måste vara helt uppvärmd för att ge rätt frekvens.

Kod i ÖV-term	Testsignal	Riktvärde	Tolerans
TOP 5,4,4	Sändarkristallens frekvens	6,25 MHz	± 50 Hz (+15 .. +25°C)
TOP 5,4,5	Mottagarkristallens frekvens	6,25 MHz	± 50 Hz (+15 .. 25°C)

7.3.2.4 Kontroll av sändarens uteffekt

Anslut en effektmeter via en kalibrerad 30 dB dämpare till antennkontakten på utrustningen. Anteckna värdet i mätprotokollet.

7.3.2.5 Kontrollera reflekterad uteffekt

Den reflekterade uteffekten kan mätas med hjälp av övervakningsenheten, där den presenteras som en likspänning. Likspänningsvärdet, som är proportionellt mot den reflekterade effekten, anger hur bra antennutgången är impedansanpassad. Ge kommando "TOP 7,5,7" och skriv in det uppmätta värdet i mätprotokollet. Om spänningsvärdet blir så högt som ca + 2V är antennanslutningen felaktig.

7.3.3 Inriktning av antenn

7.3.3.1 Kontroll av antennsystem

Kontrollera antennkablar med tillhörande anslutningsdon enligt TDR-metoden. Se underhållsföreskrift Antenner RL, UF SAMBAND 220-000002.

7.3.3.2 Förberedelser för inriktning

Ställ in antennen så att mottagaren erhåller signal från motstationen. Upprätta om möjligt förbindelse, endera på telefon eller över befintligt länkstråk, mellan de aktuella stationerna. Upprätta även vid behov, förbindelse mellan station och torn, så att direkt förbindelse kan erhållas även mellan de torn där inriktning skall ske.

AGC-utslaget avläses i övervakningsenheten på kod "TOP 7,2 INV"

7.3.3.3 Inriktning

— OBS —

Lossa antennkabeln från eventuella kabelstöd innan inriktning påbörjas.

Utför inriktning enligt följande:

— OBS —

Antennen får inte lossas för vridning i vertikalled och horisontalled samtidigt.

- * Sök först i horisontalled, växelvis med antennen på mätstationen och antennen på motstationen.
- * När signalen hittats, justera båda antennerna, växelvis i vertikalled och horisontalled, tills maximal insignal erhålls. Notera insignalnivå samt sträckdämpning i mätprotokollet.

Efter avslutad inriktning, fäst antennkabeln i antennstöden och bestyrk samtliga ställ- och låsmuttrar med korrosionsskyddsvätska 057 (dinitrol).

7.3.4 Kontroll av bitfelstäthet (BER) och insignalvariation över hopp

7.3.4.1 Efter upprättad förbindelse skall kvaliteten på överförd trafik kontrolleras. Detta kan antingen utföras med en inbyggd bitfelsräknare som presenterar fyra parametrar enligt CCITT G.821 i övervakningsenheten eller med yttre konventionell bitfelsräknare.

7.3.4.2 Vid normala vågutbredningsförhållanden skall bitfelstätheten vara bättre än 1×10^{-9} per hopp. Vid kontroll av bitfelstätheten, mät antalet bitfel under minst 24 timmar och för in värdena i formeln nedan:

$$\text{Bitfelstätheten (BER)} = \frac{\text{antalet bitfel}}{f(\text{Hz}) \times t(\text{s})} \quad \left(f = \begin{array}{l} 2048\,000 \text{ RL-49B} \\ 34368\,000 \text{ RL-49C} \end{array} \right)$$

7.3.4.3 Välj någon av mätmetoderna 1 eller 2 nedan.

Metod 1 med inbyggd kvalitetsmätning

- 7.3.4.4 Nollställ den inbyggda kvalitetsmätaren med kommando "TOP 8,1,1 + 1"
- 7.3.4.5 Nollställ den inbyggda bitfelsräknaren med kommando "TOP 8,2,1"
- 7.3.4.6 Fortsätt därefter till punkten 7.3.4.12

Metod 2 med yttre bitfelsräknare

- 7.3.4.7 Anslut på sändarsidan pulsfelsanalysatorns generator del antingen till OK-stativets ingång IN, eller till ingången MAINI (1) IN på utrustningens frontpanel.
- Eftersom RL-49B kan överföra 4 st basband och alla skall kontrolleras så byglas OK-fältet eller utrustningen på följande sätt:

RL-49B		RL-49C	
Basband 1 UT	till	Basband 2 IN	Ingen slingbildning
Basband 2 UT	till	Basband 3 IN	
Basband 3 UT	till	Basband 4 IN	

- 7.3.4.8 Basbanden på mottagarsidan utrustning byglas på följande sätt:

RL-49B		RL-49C	
Basband 1 UT	till	Basband 1 IN	Basband UT till Basband IN
Basband 2 UT	till	Basband 2 IN	
Basband 3 UT	till	Basband 3 IN	
Basband 4 UT	till	Basband 4 IN	

- 7.3.4.9 Anslut på mottagarsidan pulsfelsanalysatorns mottagardel antingen till OK-stativets utgång UT, eller till utgången MAINI (4) OUT på utrustningen.

- 7.3.4.10 Utrustningens (fyra) basband är nu kopplade i serie och provas samtidigt över hopp.

Ställ bitfelsinstrumentets omkopplare i följande lägen:

49B: HDB3, 2048 kbit/s, 75Ω, BIT och 2¹⁵-1

49C: HDB3, 34 Mbit/s, 75Ω, BIT och 2¹⁵-1

- 7.3.4.11 Fortsätt därefter till punkten 7.3.4.12

- 7.3.4.12 Nollställ den inbyggda registreringen av varierande insignal till mottagaren, genom kommando "TOP 7,3" (nollställning sker automatiskt efter varje granskningstillfälle av min/max värdet).

- 7.3.4.13 Utför mätningen under 24 timmar och avläs därefter resultatet i övervakningsenheten med kommando "TOP 8,1,0" och "TOP 8,2,0" i metod 1 eller på den yttre bitfelsräknaren i metod 2.

- 7.3.4.14 Maximalt tillåtna bitfel på 24 timmar för att radiolänken skall uppfylla kravet på bakgrundsbitfelhalt mindre än 1×10^{-9} är följande: RL-49B = 177 bitfel och RL-49C = 2969 bitfel. Om antalet erhållna bitfel överstiger tillåtet värde skall varje basband kontrolleras var för sig. Anteckna resultatet i mätprotokollet.

- 7.3.4.15 Vid mätning av bitfelstätheten skall insignalen kontrolleras. Avläs i övervakningsenheten på kommando "TOP 7,3" vilka min- och maxvärden som insignalen antagit till mottagaren under mätperioden, och anteckna dessa värden samt normalvärdet i mätprotokollet.

Insignalen skall inte ändras mer än ± 5 dB. Om ändringen är större, kontrollera fädningens orsaker.

8 Mätprotokoll RL-49

RL-49B

RL-49C

Anläggning:

Stativ nr:

Motstation:

Stativplats:

Mätningen utförda av:

Datum: .../... 19.....

Nedanstående uppgifter kontrollerade:/..... 19....

Avsnitt enl UH-fskr	Kontroll av	Riktvärde	Uppmättvärde
------------------------	-------------	-----------	--------------

Allmänt

Okulärkontroll

OK

Modifieringsstatus

Gällande TOMF

Frekvenskontroll

** pos nr:

7.3.1 Förberedelser och identifieringar

Utrustningens parametrarRiktvärde

TOP 4,1	Utrustningstyp:	DMR 2000	
TOP 4,4	Utrustningens pos nr:	(t.ex 32B) *	
TOP 6,1,2	Utrustningsadress för TMS	Pos A utrustn = 4091	
MODE 2,2,1		Pos B utrustn = 4092	
TOP 4,5	Utrustningens identitet:	26000.12 01 A	
TOP 4,6	Programvara:	26100.00 A2	
TOP 6,7,3	Utrustningens kapacitet 49B:	4x2 Mbit/s	
	"_ 49C:	1x34 Mbit/s	
TOP 6,7,4,1	Linjekod för basbandet:	HDB3	
TOP 6,7,4,2	Skrambler polynom:	1 - 7 *	
TOP 6,7,4,3	Basband:	49C 49B 1 Aktiverad	
		49B 2 Aktiverad	
		49B 3 Aktiverad	
		49B 4 Aktiverad	

Avsnitt enl UH-fskr	Kontroll av	Riktvärde	Uppmättvärde
	Adaptiv uteffektreglering		
	- Låg fädningsmarginal 10^{-3} *	_____	_____
	- Fädningsmarginal 10^{-6} *	_____	_____
	- Fädningsfördröjning	T 1 *	_____
	- Bitfelsfördröjning	T 2 *	_____
7.3.2	Mätningar		
7.3.2.1	Matningsspänning	- 48 V (-20 till -72V)	_____
7.3.2.2	Sekundärspänningar	+ 5,0 V $\pm$ 0,2 V	_____
		- 5,2 V $\pm$ 0,2 V	_____
		+10,3 V $\pm$ 0,3 V	_____
7.3.2.3	Sändarkristallens frekvens	6.25 MHz $\pm$ 50 Hz	_____
	Mottagarkristallens frekvens	6.25 MHz $\pm$ 50 Hz	_____
7.3.2.4	Sändarens uteffekt	Hög = + 28,0 dBm	_____
		Låg (min atten) *	_____
7.3.2.5	Reflekerad effekt	$\leq$ + 2 V	_____
7.3.3.3	Mottagen insignalnivå	* i dBm _____	_____
	Sträckdämpn As (dämpsats)	* i dBm _____	_____
7.3.5	Tjänstekanal	- 3,5 dBm $\pm$ 1,0 dB	_____
7.3.6.2	Larmgränssnitt	Larmutgång 1,2,3,4,5	PA 1 = _____
			PA 2 = _____
			Larm 3 = _____
			Larm 4 = _____
			Larm 5 = _____
7.3.7.12	Bitfelsmätning	$\leq 10^{-9}$ per hopp	Metod 1: _____
			Metod 2: _____
7.3.7.15	Varierande insignal	± 10 dB, Normal= _____	min = _____
			max = _____

* = För in det värde som är angivet i TDD-dokumentet

** = Anteckna inga frekvenser utan endast pos nr (t.ex. 32 B).