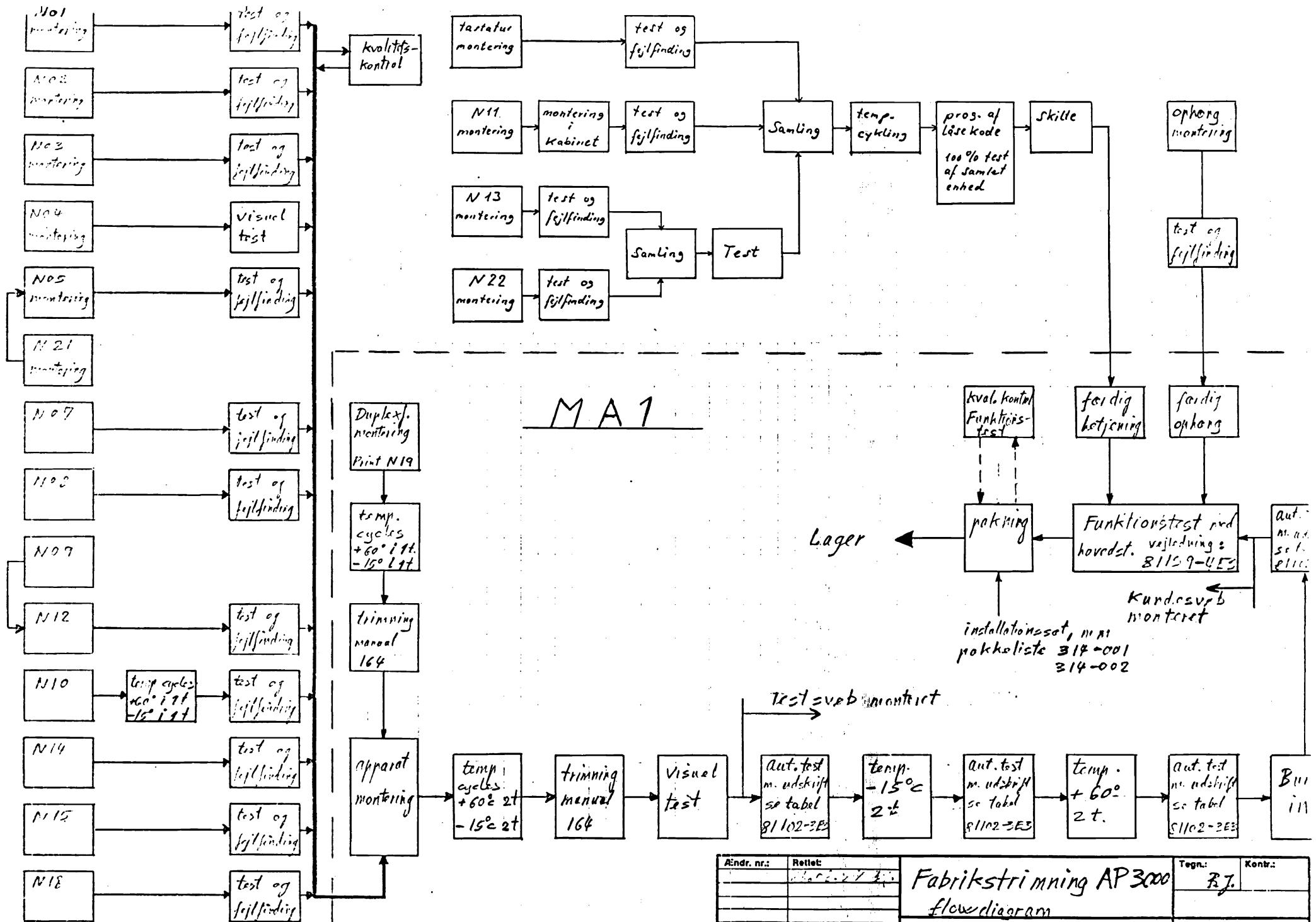


Manual 164

AP 3000

Fabrikstrimming



Andr. nr.:	Rettet:	Tegn.:	Kontr.:
		RJ	
<b>Fabrikstrimming AP 3000</b>			
flow diagram			
<b>AP-RADIOTELEFON 4s</b>		Tegn. nr.:	
			81101-3E3

FABRIKSTRIMNING AF AP3000 NORDISK MOBILTELEFON.

---

1. Moduler forudsættes afprøvet og justeret i testopstilling efter given trimmeforskrift.
2. Ved trimning anvendes testprint N23, således at microprocessor-kontrollen overtages af manuel control. Testprintet tilsluttes radioen via et teststik på CPU-printet N15.
3. Rx og Tx synthesizer:

Rx-moduler: NO3, NO8  
Tx-moduler: N18, NO7

- a) Kanalvælger stilles på kanal 91, hvilket giver koden

Instrumenter: DC-voltmeter  
HF-tæller  
Wattmeter med  
0,1W område

0011 1101 0000 1010

S1 C B A

Af hensyn til frekvensmåling skal modulation være totalt blokeret:

Under hele synthesizertrimningen tages senderen (pin 3 på NO7 er jordet)

Mic. blok og supervisory blok, benævnt Ø off. (pin 2 jordet og pin 12 jordet på print NO2).

Wattmeter tilsluttes Tx-VCO

Udgang på NO7, PA-trin er således afbrudt.

Modemskredsløbet resettes ved tryk på Tx Data reset.

Tx reference frekvens måles på TP1 i N18 og justeres med L1 til 7,850.000 MHz.

L1 røres derefter ikke mere

- c) Tæller tilsluttes til Wattmeter udtag.
- d) Rx-loop spænding måles med DC-voltmeter på pin 6 i Rx-synth NO3 og justeres til 5,0 V med C5 i VCO.
- e) Tx-loop spænding måles med DC-voltmeter på pin 1 på NO7 og justeres til 4,5 V med C4
- f) Nu justeres Rx-referencefrekvens med C6 på NO3 indtil sendefrekvensen aflæses til 455,250.00 MHz.  
(Herved vil modtage VCO-frekvensen være 486,650.000 MHz og referencefrekvensen 4,800.000 MHz)
- g) Wattmeteret skal nu vise mindst 30 mW.

#### 4. PA-trin NO5:

Instrumenter: Wattmeter med  
squeg-detektor

PA-trinet vil være fortrimmet men afstemning påvirkes af montering i chassis.

- a) Kablet forbindes til Tx-VCO og Wattmeter til antenne-stik, idet det forudsættes, at duplexfilter er korrekt trimmet.

(PA-trinet kan trimmes uden duplexfilter idet pin 5 så forbindes til antennefilter indgang med coaxkabel)

- b) På testprintet stilles til "highpower" (pin 4 på NO5 er fri).

Effektreguleringen stilles til max. R9 mod uret.

Bemærk: Under justering må PA-trin være mekanisk lukket, da afstemningen kan påvirkes af stellet.

- c) Alle trimmekondensatorer trimmes til max. effekt.

- d) R9 justeres til 15 W udgangseffekt (med duplexfilter).

- e) Kontroller effekt på yderkanaler min krav 12W. (Juster evt C2, C3 og C4 i duplexfilter på kanal 180).

- f) Stil til "low power"

- g) Juster R10 til 1,5W

#### 5. Modulation:

Modulationsforstærker findes på NO2 sammen med LF-forstærker, squelch og supervisory filtre.

Instrumenter: Wattmeter, deviationsmeter, tonegenerator oscilloscop.

- a) Under modulationsjusteringen skal "speech path mute" og "mic.blok" være åbne (pin 5 og pin 2 frie), supervisory modulation afbrudt (pin 12 jordet), modem reset.

- b) Deviationsmeter (med tilkoblet scop til kontrol af sinuskurve, der ikke må være synlig forvrænget) tilkobles wattmeterudtag.

- c) Potmetrene R76, R72 og R101 stilles i midtposition.

- d) Tonegenerator med 1 kHz tone tilkobles mic. 1 input. Mic. switch stilles til mic. 1.

1200 HZ = Logisk "1"  
1800 HZ = logisk. "0"

- e) Med 10 mV RMS justeres R101 til +/- 4,5 kHz dev.
- f) Niveau reduceres 20 dB til 1 mV RMS og R76 justeres til +/- 3 kHz.

Proceduren e) og f) gentages een gang.

Telefonrøret.

- g) Tonegenerator flyttes til mic. 2 og mic. switch skiftes.
- h) Med 100 mV RMS justeres R72 til +/- 3 kHz dev.
- i) Mic. blokeringen aktiveres (pin 2 jordet)
- j) Tx data on, mike blokeret. R39 justeres til + 4,2 kHz dev.

Data transmission

Modtager:

LF print N02  
IF print N12, N09  
HF print N10  
CPU print N15

Instrumenter: UHF-målesender,  
AC-millivoltmeter,  
Oscilloscop.

- a) HF-print N10 og IF-print N12, N09 er trimmet i testopstilling og skal ikke trimmes efter, men følsomheden kontrolleres i radioen:

Squelch potmeter R52 skrues helt med uret hvorved LF er åben (speech path skal være åben).  
Højttaler åbnes med "loudspeaker block" (pin 6 fri)

- b) Distortionmeter tilsluttes højttaler eller telefonudgang. Målesender tilsluttes antenneindgang via effekt dæmpeled, med kendt dæmpning, således at sender kan testes (duplex), og input niveau fra målesender kendes.

Målesender moduleres med 1 kHz til +/- 3 kHz dev.

Følsomhed

c) Følsomhed kontrolleres på begge yderkanaler:

Kanal 1: 463,000 MHz  
Kanal 180: 467,475 MHz  
Kanal 91: 465,250 MHz

Krav: 1,2 uV EMK ved lineær måling og senderen tastet med 15 W output (high power).

Tilbage til kanal 91.

Squelch

d) Squelch niveau indstilles på R52 på N0 således at LF åbner ved 0,8 uV EMK. Senderen skal være tastet.

Volume

~~e) Målesenderniveauet høres til 10 uV EMK, således at godt S/N-forhold opnås og millivoltmeter forbindes til telefonudgang.~~

f) Volume omskifter stilles på max. på testprint N23.

Telefonniveau justeres på R58 til 560 mV output. med Blok. HT.

Med scop kontrolleres, at sinuskurven ikke er synlig forvrænget.

g) Volume omskifter stilles igen på normal og R93 på N15 justeres til 200 mV output på telefonudgang (nominelt referenceniveau).

Feltstyrke ved valg af kanal.

h) Potmeter R94 på N15 justeres, således at spændingen på TP1 netop går høj ved målesenderniveauet 10 uV EMK.

Forvrængning

i) L11 i N10 justeres til min forvrængning. Ved max. dc. på pin 4 på N09.

Supervisory: Pilot tone 4 MHz. a)

Filtrene er trimmet.

Print NO2

På testprint N23 åbnes supervisory blokeringen (pin 12 på NO2 fri)

Instrumenter: Målesender  
Wattmeter  
Deviationsmeter

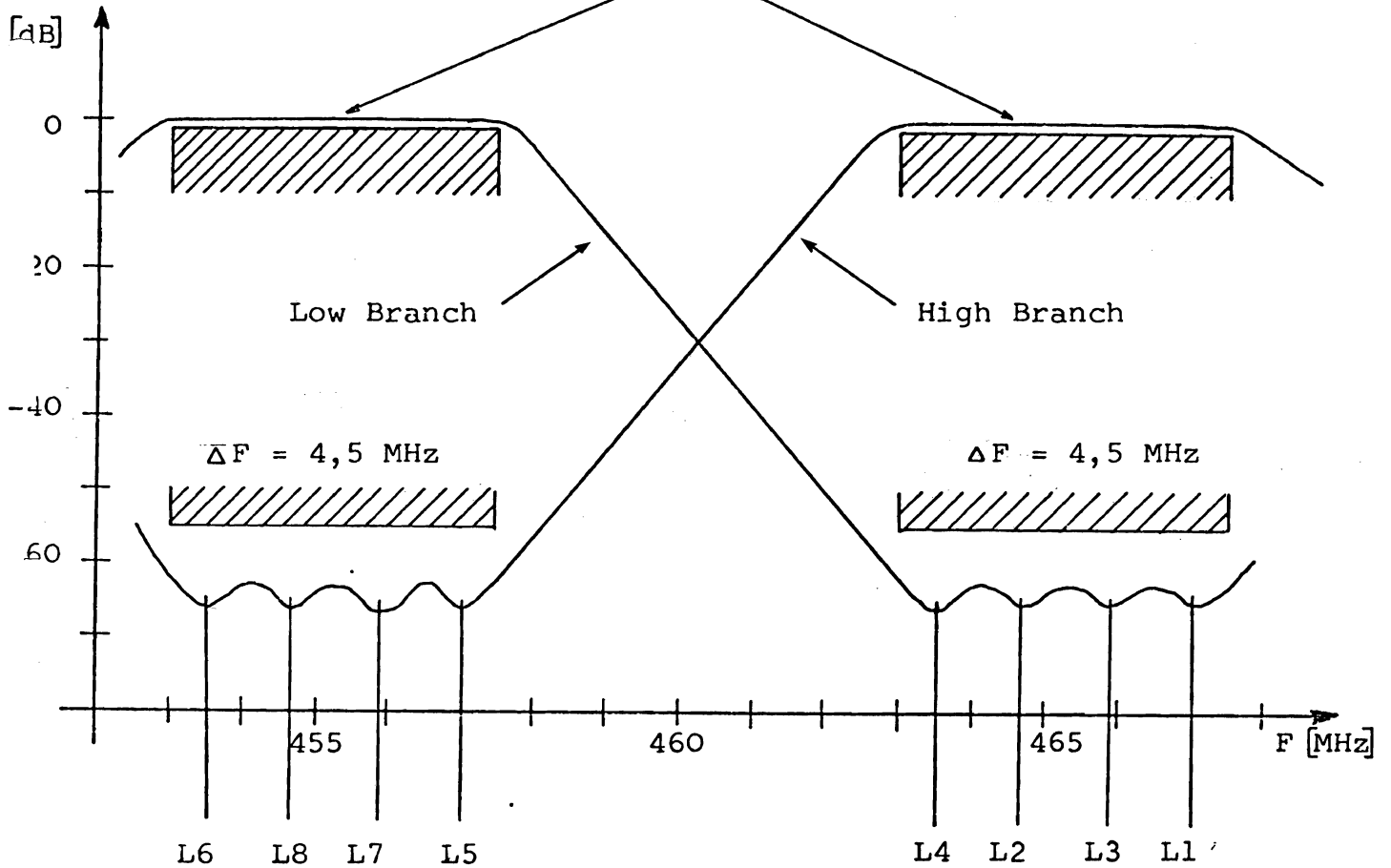
b) Målesenderen moduleres med 4000 Hz til +/- 500 Hz dev.

c) Senderen taster og R105 justeres til +/- 500 Hz dev.

Adjustment of Duplexfilter N 19 for NMT

The filter must be carefully adjusted, by means of a polyscope, to fullfill the specifications given by the figure below:

Max. loss in passband: -1,5 dB



Adjustment frequencies for the NMT band:

L 1 :	468,5 MHz	L 5 :	457,5 MHz
L 2 :	464,4 "	L 6 :	452,8 "
L 3 :	467,0 "	L 7 :	457,0 "
L 4 :	463,2 "	L 8 :	454,5 "

## Adjustment procedure

1. All 3 filter terminals must be terminated with 50  $\Omega$ .
2. C5, C7 and C8 are set to min value.
3. All coils are set to a frequency lying to the opposite side of the stopband than the pass band (L1 to L4 to a high frequency and L5 to L8 to a low frequency).
4. The coils of the high branch are now adjusted to the correct notch frequency starting with the notch lying closest to the pass band (L5, L7, L8 and L6). (The filter don't need to overcome 55 dB yet).
5. C2, C3 and C4 are set to min value.
6. The coils of the low branch are now adjusted to the correct notch frequencies starting with the notch frequency lying closest to the pass band (L4, L2 and L1).
7. The capacitors C2 to C4 are adjusted to min. loss and max. flatness in the low branch.
8. The capacitors C5 to C8 are adjusted to min. loss and max. flatness in the high branch. When adjusting C5 to C8, the following sequence is recommended:
  - a. C7 and C8 are adjusted to wide pass band with low insertion loss.
  - b. C5 is adjusted to min. loss.
  - c. Fine tuning of all capacitors.
9. Check the filters overall performance and fine adjust, if necessary.



Telephone number coding AP3000 NMT.

---

The coding is done by cutting the correct diodes on printboard N15.

The telephone number consists of 7 digits ZX<sub>1</sub>....X<sub>6</sub> where Z is the country code and X<sub>1</sub>....X<sub>6</sub> is the very number.

Every digit (0-9) is coded in hexadecimal:

0 = 1010

1 = 0001

2 = 0010

Denmark = 0101

3 = 0011

Sweden = 0110

and Z:

4 = 0100

Norway = 0111

5 = 0101

Finland = 1000

6 = 0110

7 = 0111

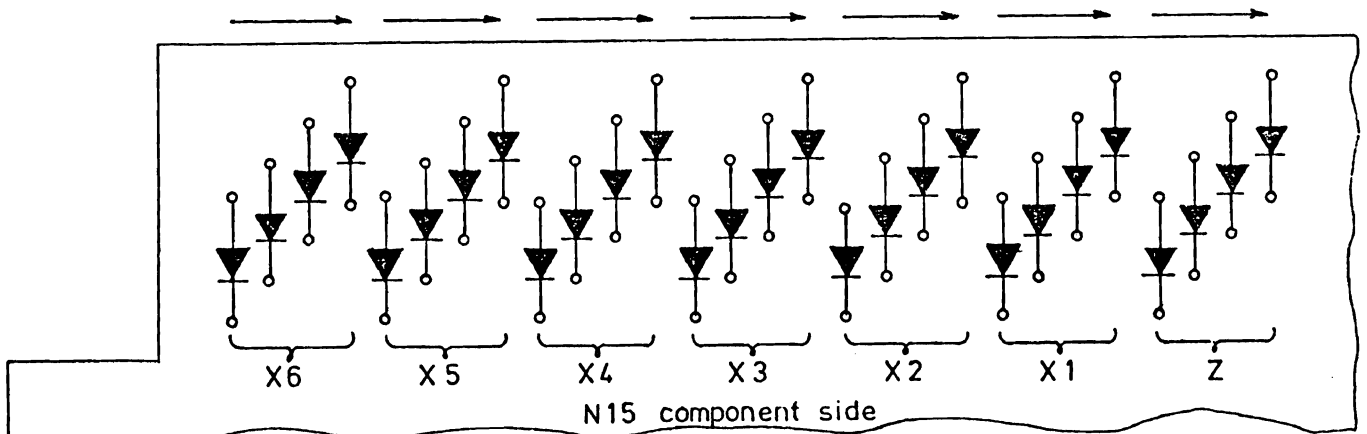
8 = 1000

9 = 1001

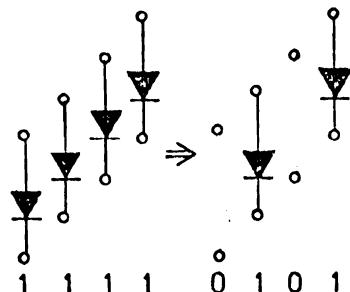
Printboard N15 is normally delivered with diodes mounted in all positions which means that every digit (0-9) = 1111.

Cutting one diode replaces a 1 with a 0.

The diodes are mounted as shown below:



Ex: X=5=0101



MODULTRIMNING

I TESTOPSTILLING

ap 3000

## Afprøvning Motherboard N01 og N04 NMT

- Afprøvningen omfatter:
- 1) Visuel undersøgelse af print.
  - 2) Kontrol af spændreg på N01.
  - 3) Kontrol af relæfunktion på N01.

Forbindelse til testopstilling via 25 pol connector:

Stel til pin 24 og +11V til pin 20.

Relæet aktiveres ved at jorde pin 18.

5V reg kontrolleres på pin 17.

9V reg kontrolleres på printet f eks pin 2 på 44-pol connectoren til uP-printet.

Krav: 9V  $\pm$  5% ved 0,6A belastning.

5V  $\pm$  5% ved 0,5A belastning.

(Kortvarig belastning grundet manglende køling).

Der må være et scop tilsluttet 5V og 9V spændingerne til afsløring af eventuelle regulator-kredse med tendens til at oscillere (fra LF op til ca 10 MHz).

Modulationsforstærker

Tonegenerator tilsluttes pin 17. Input 1.000 Hz, 2mV oscilloscop og LF voltmeter tilsluttes pin 19. R76 drejes helt venstre om. R101 drejes helt højre om. Udgangsspændingen skal da være min 1,7V og ren sinusformet. Input niveauet forhøjes 20 dB. Udgangsspændingen må højst stige 0,1V og stadig være sinusformet.

Tonegenerator tilsluttes pin 16. Input 100 mV pin 15 lægges på 0. R72 drejst helt venstre om. Udgangsspændingen skal da være min 1,7V. Pin 2 lægges på 0, og udgangsspændingen skal da være 0. I stedet for pin 2 lægges pin 5 til 10. Output skal da være 0.

Tonegenerator tilsluttes pin 18. Input 300 mV. Output skal være mindst 1,7V.

Squelch-kredsløb

Mellemfrekvensforstærker tilsluttes pin 1. DC voltmeter forbindes til pin 3, som forbindes til + 9V gennem 10 kiloohm. R52 drejes helt højre om. DC på pin 3 skal være 0. R52 drejes helt venstre om. DC på pin 3 skal være høj.

## LF forstærker

Tonegenerator forbindes til pin 1. Frekvens 1.000 Hz. Pin 10 forbindes til 13,2V. Pin 8 belastes med 4 ohm 5 ohm og tilsluttes oscilloscop og LF voltmeter. Pin 4 forbindes til 0. Pin 5 og 6 skal være frie. Reguler LF input op, til udgangssignalet lige begynder at blive klippet. LF spændingen skal da være mindst 3,5V. Indgangsspændingen må højst være 150 mV. Pin 5 forbindes til 0. Output skal da være 0. Det samme gælder for pin 6. Pin 4 gøres fri. Output skal også blive 0.

Inputniveau ved 1.000 Hz reguleres til udgangsspændingen på pin 8 er 1V. Inputfrekvensen ændres til 4.000 Hz ( $\pm 0,1\%$ ) med samme niveau som ved 1.000 Hz. Udgangsspændingen må højst være 15 mV.

## Ring inp og malf input

Læg pin 7 på 0. En tone på 850 Hz ( $\pm 100$  Hz) skal fremkomme på pin 8. Niveau min 1,3V.

Læg pin 20 på 0. En tone på 2.300 Hz ( $\pm 200$  Hz) skal fremkomme på pin 8. Niveau min 1,3V.

### Telefonforstærker

Oscilloscop og LF voltmeter tilsluttes pin 9, der belastes med 10 kiloohm. Tonegenerator 1.000 Hz tilsluttes pin 1. Pin 4 skal være 0. Pin 5 og 6 skal være frie.

Drej R58 helt højre om. Input til pin 1 indstilles til 100 mV. Udgangsspændingen på pin 9 skal da være mindst 0,5V.

### Supervisory filter

Tilslut tonegenerator 3855 Hz ( $\pm 0,1\%$ ) 10 mV til pin 1 og LF voltmeter til TP1. Juster R5 til max (ca 200 mV), skift til 4.145 Hz og flyt LF voltmeter til TP2. Juster R13 til max (ca 150 mV).

Flyt LF voltmeter til pin 19. Drej R105 helt venstre om. Output skal være mindst 80 mV. Forbind pin 12 til 0. Output skal da være 0.

Afprøvning af Rx Synthesizer for NMT - print N03A1

- 1) Referenceoscillatorfrekvens måles på TP1 og justeres til 4,8 MHz med C7.
- 2) Det kontrolleres, at kodeledningen til kanalkode og kanalraster fungerer (ingen kortslutninger).
- 3) S2 stilles til 25 kHz.

S1 stilles til deleforhold:  $N = 15.336 \Rightarrow$

binær:	0011	1101	0000	1010
	intern	C	B	A

svarende til kanal 91 i NMT-båndet:

VCO-frekens = 486,650 MHz.

Ved hjælp af VCO (evt N08) kontrolleres synthesizeren i lukket sløjfe. Der måles på lock det ugang 7 (ekstern pull-up modstand).

Dynamikområdet for loop-spændingen kontrolleres.

Krav:  $0,5 \leq V_d \leq 8,5$

-----

Inputniveau fra VCO: 0dBm = 1mW.

Afprøvning af Tx PA for ap 3000 NMT - print N05A

12V, 10A strømforsyning tilsluttes pin 3 og 6.

Wattmeter 50W tilsluttes pin 5.

30 mW = 15dBm, 455 MHz tilsluttes pin 1. F eks fra VCO N07B.

- 1) Stil R9 på min. Juster samtlige trimmere til maximumeffekt på wattmeter. Det vil være en hjælp at starte med trimmerne halvt inddrejet samt at justere de første par trin efter maximum strømforbrug, indtil der er udslag på wattmeter.

Krav: Min 25W ved 12V forsyning - også på yderkanaler.

- 2) Kontroller, at power reg R9 kan regulere effekten ned til ca 10W. Indstil til 15W.
- 3) Læg pin 4 til 0 og kontroller, at R10 kan regulere effekten ned til 1,5W.
- 4) Læg i stedet pin 2 til 0, og effekten skal da være 0.



Afprøvning af UHF Tx VCO for NMT - print N07B1

Frekvensområde: Med åben sløjfe og indgang 1 forbundet til + 3V måles dækningsområde ved drejning af trimmer C4.

Krav: 370 - 480 MHz

Udgangseffekt: I hele frekvensområdet må udgangsniveauet ikke falde under følgende værdier:

Tx synth mix 5: 8dBm) målt i  
PA 4: 15dBm) 50 ohm

Låsning: Til slut lukkes sløjfen og trimmeren justeres, til det konstateres, at synthesizeren har låst VCO'en (måling på sløjfespænding eller lock-indikator på synthesizerprint).

Tx blocking: For at starte VCO'en må 3 jordes.

Afprøvning af UHF Rx VCO for NMT - print N08B1

Frekvensområde: Med åben sløjfe og indgang 1 forbundet til + 3V måles dækningsområde ved drejning af trimmer C5.

Krav: 370 - 500 MHz.

Udgangseffektn: I hele frekvensområdet må udgangsniveauet ikke falde under følgende værdier:

Rx mixer 4: 8dBm)

Synth mixer 3: 0dBm) målt i 50 ohm

Tx mixer 5: 0dBm)

Låsning: Til slut lukkes sløjfen, og trimmeren justeres, til det konstateres, at synthesizeren har låst VCO'en (måling på sløjfespænding eller lock-indikator på syntheseprint).

Afprøvning af RF og Mixer for NMT - print N10A1

Testopstilling må indeholde styret VCO samt IF(N12), således at modulet kan måles under normal funktion.

- 1) C10 og C11 justeres til max DC spænding på TP2 ved midtfrekvens:  $F_{VCO} = 486,650$  MHz.

Krav: Der skal være et max. punkt.  $V > 1,5V$ .

- 2) Sweep-generator tilsluttes HF-indgang 1 og gennemgangskurven måles på TP3.

L1, L2, L3, L4, L5, L6 og C10 justeres efter kurven fig 1.

(Som signalgenerator kan anvendes VCO, der sweepes på loop-indgangen fra scopet. Scopet bør have logaritmisk Y-forforstærker med min 40dB dynamik).

- 3) Signalgeneratoren (VCO'en) låses og moduleres med 3 kHz deviation. Følsomheden måles med sidsometer på IF-udgang, som må efterbetones 6dB/oct.

C10 og L11 justeres til max følsomhed på midtfrekvens. Følsomheden kontrolleres på yderkanalerne.

Krav

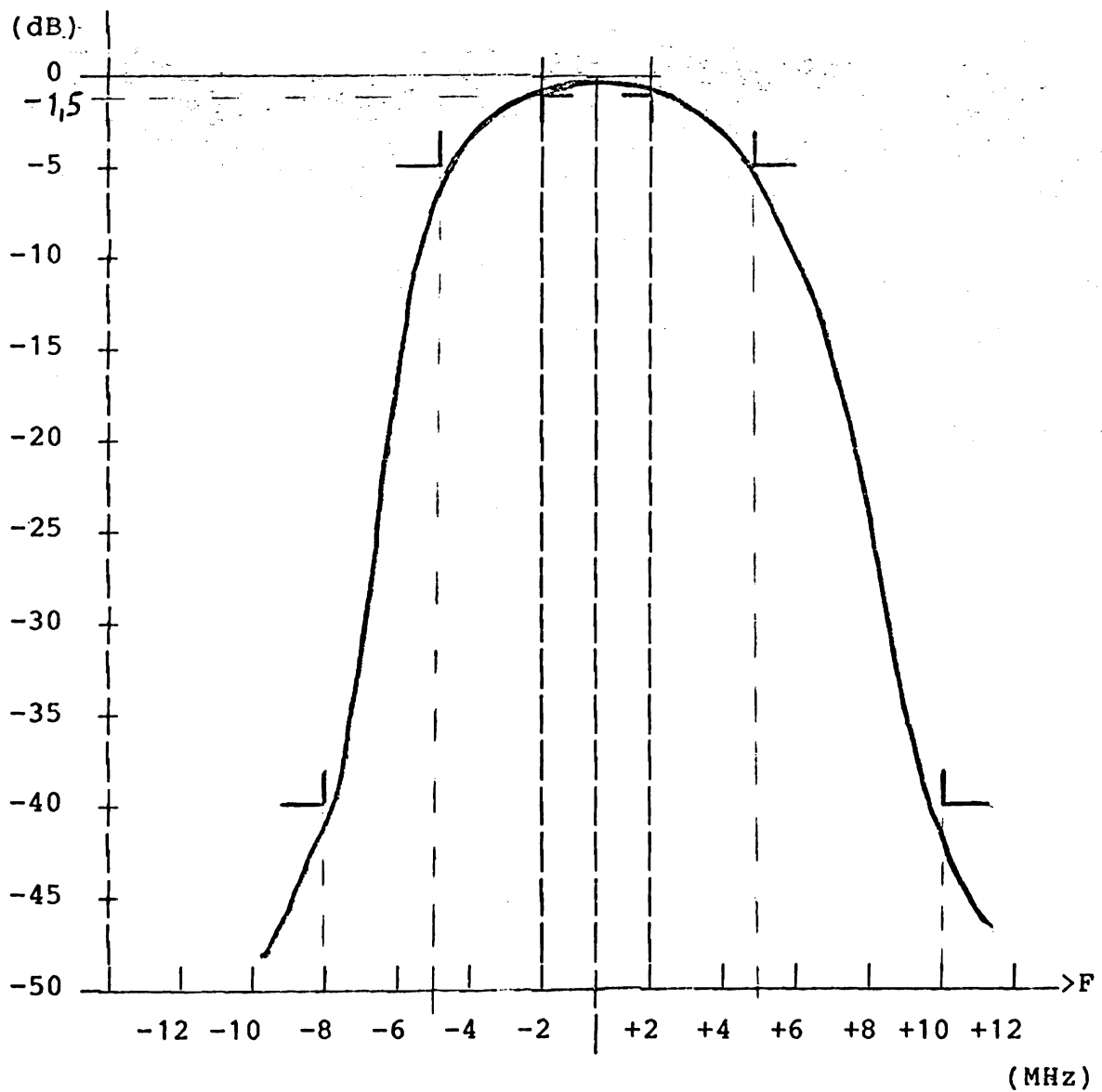
Følsomhed ved lineær sinad måling:

20dB sinad ved 0,8 uV EMK i 4,5 MHz båndbredde

---

---

Fig 1 - FILTERKARAKTERISTIK



Afprøvning af Tx synthesizer for ap 3000 NMT - print N18B

Tx-VCO NO7B tilsluttes pin 3 og 5. Pin 2 tilsluttes Rx-VCO N08B, som kan være fritsvingende og justeret til ca 486 MHz.

Input pin 3: 0,6V RMS. Input pin 2: 0,25V RMS.

- 1) Frekvens måles på TP1 og justeres med L1 til 7,85MHz.
- 2) Pin 4 lægges til + med 10 kiloohm.  
Pin 7 lægges til 0.  
Ved at justere Tx-VCO til omkring 455 MHz skal loopen gå i lock, indikeret ved at pin 4 er høj (ellers 0).  
DC spænding måles på pin 5, og ved at justere Tx-VCO skal spændingen kunne variere mellem 2 og 8V, og loopen skal stadig være i lock.
- 3) Tonegenerator tilsluttes pin 1. Frekvens 1 kHz  
1,5V.  
Modulationsmeter tilsluttes Tx-VCO.  
Frekvenssvinget skal være mindst 5,5 kHz.

Antennefilter NMF - print N21

Kun visuel test.

Bliver automatisk testet for gennemgang, når PA-trinet N05 testes.

READY.

3200	REM								
3202	REM	* RETTET	S1-09-21	B1					
3204	REM								
3206	REM	MAALING			T/NORM.		T/EXTR.		ENHED
3208	REM				MIN	MAX	MIN	MAX	
3220	REM	RX TEST....							
3230	DATA	STANDBY CURRENT (13.6V),			.10,	.80,	.10,	.80,	A
3240	DATA	SQUELCH TRESHOLD LOWER,			.44,	1.10,	.28,	1.76,	UV EMK
3250	DATA	SQUELCH TRESHOLD UPPER,			.64,	1.00,	.45,	1.42,	UV EMK
3260	REM	SENSITIVITY (20 DB SINAD AT:							
3270	DATA"	CH. 1",			.10,	1.00,	.10,	1.50,	UV EMK
3280	DATA"	CH. 91",			.10,	1.00,	.10,	1.50,	UV EMK
3290	DATA"	CH. 180",			.10,	1.00,	.10,	1.50,	UV EMK
3300	DATA	HANDSET OUTPUT AT NOM. LEVEL,			180,	220,	120,	280,	MV RMS
3310	DATA"	- - - - - MAX - -",			504,	616,	336,	784,	MV RMS
3320	DATA	LOUDSP. OUTPUT AT NOM. LEVEL,			700,	1300,	500,	1500,	MV RMS
3330	DATA"	- - - - - MAX - -",			2100,	3900,	1500,	4500,	MV RMS
3340	DATA"	- - - - - TEST - - - - - NOM LEVEL",			0,	5,	0,	5,	%
3350	REM	AF RESPONSE AT:							
3360	DATA"	300 HZ",			+6.0,	+12.0,	+5.0,	+13.0,	DB
3370	DATA"	500 HZ",			+2.0,	+8.0,	+1.0,	+9.0,	DB
3380	DATA"	1500 HZ",			-3.5,	-0.5,	-7.5,	+0.5,	DB
3390	DATA"	3000 HZ",			-13.5,	-7.5,	-14.5,	-6.5,	DB
3400	DATA"	4000 HZ",			-90.0,	-30.0,	-90.0,	-30.0,	DB
3410	DATA"	5000 HZ",			-90.0,	-20.0,	-90.0,	-20.0,	DB
3420	DATA	SPEECH PATH MUTE,			-90.0,	-40.0,	-90.0,	-40.0,	DB
3430	DATA	LOUDSPEAKER BLOCK,			-90.0,	-40.0,	-90.0,	-40.0,	DB
3440	DATA	HUM AND NOISE; PSOPHOMETRIC,			-90.0,	-40.0,	-90.0,	-40.0,	DB
3450	REM	TX TEST .....							
3460	DATA	RF POWER AT 13.6 V CH. 1,			12.0,	19.0,	10.5,	21.0,	W
3470	DATA"	- - - - - CH. 91",			12.0,	19.0,	10.5,	21.0,	W
3480	DATA"	- - - - - CH. 180",			12.0,	19.0,	10.5,	21.0,	W
3490	DATA"	- - - 10.8 V CH. 91",			12.0,	19.0,	10.5,	21.0,	W
3500	DATA"	- - - 15.6 V CH. 91",			12.0,	19.0,	10.5,	21.0,	W
3510	DATA	POWER CONSUMPTION AT 13.2 V,			4.0,	6.5,	4.0,	7.0,	A
3520	DATA	RF POWER AT LOW POWER,			1.0,	2.1,	0.7,	3.0,	W
3530	DATA	TX FREQUENCY ERROR,			-1000,	+1000,	-2500,	+2500,	HZ
3540	DATA	MODULATION MIC 1 10 MV RMS,			4.28,	4.73,	3.60,	5.40,	KHZ
3550	DATA	MODULATION MIC 1 1 MV RMS,			2.85,	3.15,	2.40,	3.60,	KHZ
3560	DATA	MODULATION MIC 2 100 MV RMS,			2.85,	3.15,	2.40,	3.60,	KHZ
3570	DATA	MODULATION TX DATA,			4.00,	4.41,	3.36,	5.04,	KHZ
3580	REM	AF-RESPONSE AT:							
3590	DATA	300HZ,			-14.5,	-8.5,	-15.5,	-7.5,	DB
3600	DATA	500HZ,			-10.0,	-4.0,	-11.0,	-3.0,	DB
3610	DATA	1500HZ,			-0.5,	+5.5,	-1.5,	+6.5,	DB
3620	DATA	3000HZ,			+5.0,	+11.0,	+4.0,	+12.0,	DB
3630	DATA	5000HZ,			-20.0,	+3.0,	-20.0,	+3.0,	DB
3640	DATA	MIC BLOCK,			-80.0,	-40.0,	-80.0,	-40.0,	DB
3650	DATA	RESIDUAL MOD. MIC 2,			-80.0,	-40.0,	-80.0,	-40.0,	DB