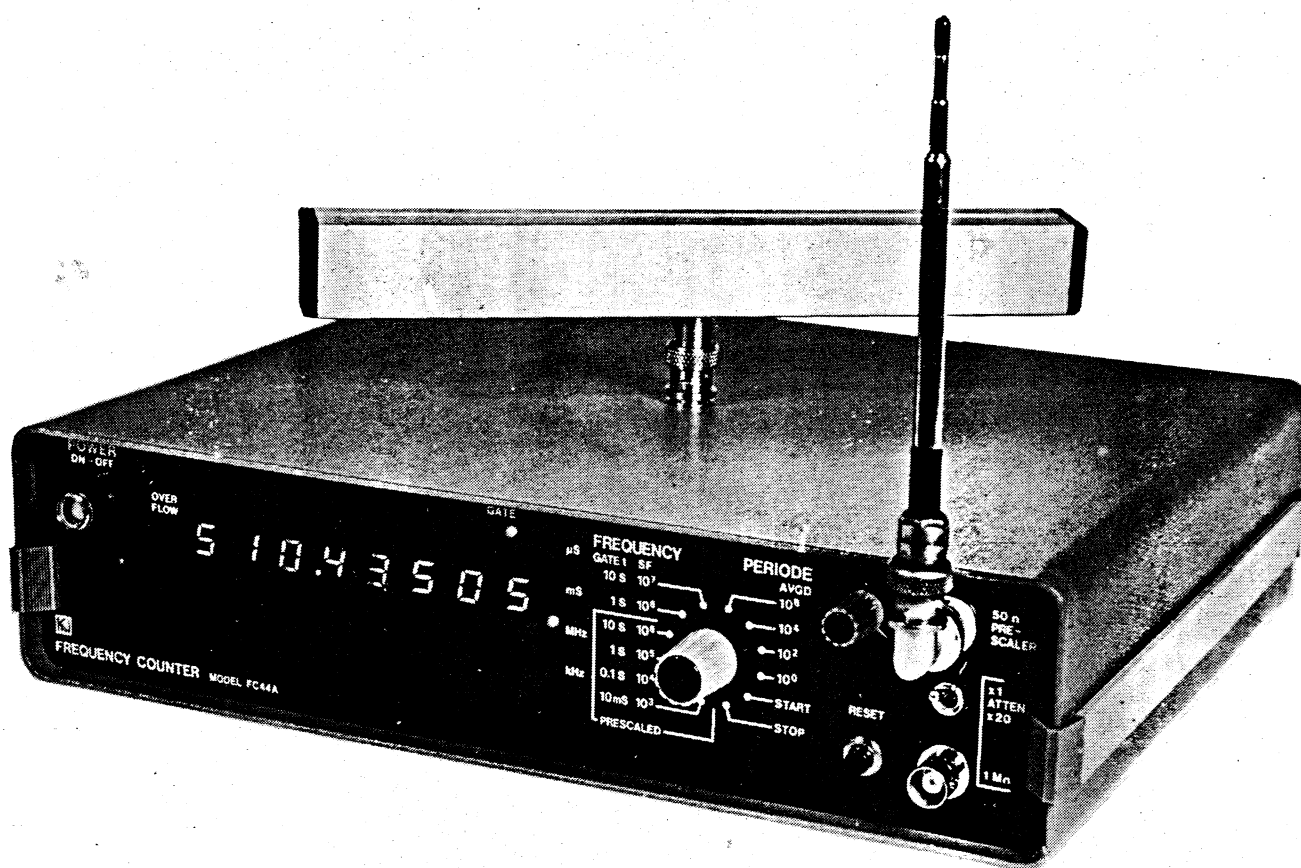


# KALUNDBORG MODTAGER. KR 61



## INTRODUKTION

Kalundborg modtageren KR61 giver mulighed for ved indbygning i andet krystalkontrolleret udstyr, at fase-låse krystaloscillatoren, i det pågældende udstyr, til Kalundborg langbølgesenderens bærebølge på 245 kHz.

KR61 kræver da et 1 MHz signal fra den pågældende krystaloscillator evt. neddelt fra denne.

KR61 kan give fase-låsning uden vanskeligheder over alt i Danmark og i store dele af nabolandene.

Kalundborg langbølgesenderen arbejder på 245 kHz med en sendereffekt på 150 kW. Siden 1971 er senderens bærebølge blevet styret fra en atonar frekvensnormal. Denne er en rubidiumnormal, som har en langtidsstabilitet på  $1 \times 10^{-11}$ /måned. Dette betyder, at bærebølgen på 245 kHz fra Kalundborg langbølgesenderen har en særdeles stor frekvensnøjagtighed og stabilitet.

SPECIFIKATIONER. KALUNDBORG MODTAGER KR61.

(Forudsat sammenkoblet med frekvenstæller FC44A's 1 MHz timebase-generator).

FREKVENNS

Faselåser ved: 245 kHz

FØLSOMHED

Faselåser ved: (med C13 på 100 nF) 300  $\mu$ V (målt på antenneindgang)  
(Modtageren vil med denne følsomhed uden vanskelighed kunne fase-låses overalt i Danmark).

Faselåser ved: (med C13 på 220 nF) 75  $\mu$ V

(Modtageren vil med denne følsomhed uden vanskelighed kunne fase-låses over store dele af nabolandene til Danmark).

FREKVENNSSTABILITET

Langtidsstabilitet:  $1 \times 10^{-11}$  (faselåst)

Langtidsstabilitet:  $1 \times 10^{-8}$  (ude af faselås)

TEMPERATURSTABILITET

KR61 opretholder sin faselås til Kalundborg op til +60°C

UDGANG PÅ FC44A

TTL 1 MHz udgangen er kortslutningssikker

STRØMFORSYNING

+5 V: 100 mA

DIMENSIONER

Printplade: 175x110 mm

## BETJENING AF KR61

(Forudsat indbygget i frekvenstæller FC44A)

### INTERNAL STANDARD

Når instrumentet bliver tændt går der 2-3 minutter før faselåsningen indtræder, idet krystalovnen først skal opnå en stabil ovntemperatur, således at krystallet når indenfor fasedetektorens fangeområde.

### LOCK INDIKATOR LAMPE

Hvis der ingen faselåsning er til stede vil lock-indikatorlampen blinke. Indikatoren vil blive set som blinkende hurtigt ved store faseafvigelser og langsomt i nærheden af faselås. Ved faselås lyser lock-indikatorlampen konstant.

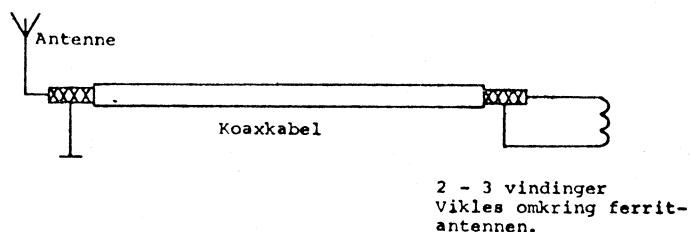
Når Kalundborg langbølgesenderen er ude af drift, (hver aften fra ca. kl 24<sup>00</sup>) slukker indikatorlampen helt og kobler automatisk krystaloscillatoren over på en fast forud indstillet værdi med en nøjagtighed på  $10^{-8}$ .

### FERRITANTENNE

Ferritantennen anbringes i BNC-stikket oven på apparatet og drejes indtil lock-indikatorlampen netop slukker og stilles derefter vinkelret på denne stilling og lock-indikatorlampen skulle da lyse konstant. Hvis det kniber med at få signal nok til at indikatorlampen lyser konstant, kan en ydre antenne forbindes til ferritantennen se fig. 1.

For at undgå udefra kommende forstyrrelser, når Kalundborg langbølgesenderen er ude af drift, aftages ferritantennen og indikatorlampen skal være konstant slukket.

Fig. 1. En ydre antennes forbindelse til ferritantennen.



## BESKRIVELSE AF DIAGRAMMET

### MODTAGERDEL

Signalet tilføres modtageren gennem en afstemt ferrit-antenne, bestående af L1, der er viklet på en ferritstav samt C1 og C2. Ferritantennen er koblet til HF-trinnet gennem en emitterfølger for at opnå et godt Q i antennekredsen. HF-forstærkeren er et kaskodekoblet trin med forstærkningsregulering bestående af transistorerne Q2 og Q3. AGC-spændingen tilføres basis på Q2 gennem en spændingsdeler bestående af R7, R5 og afkoblingskondensatoren C6.

Afstemningskredsen bestående af L2 og C8 er afstemt til 245 kHz. Signalet føres videre gennem C7 til et blandingstrin bestående af Q4 og Q5. Et 250 kHz blandings-signal fra delerkredsløbet tilføres emitteren og Q5. Et blandingsprodukt på 5 kHz udtages over afstemningskredsen i kollektoren på Q5. En DC-koblet forstærker bestående af transistorerne Q6, Q7 og Q8 forstærker 5 kHz MF-signalet.

Spændingen på emitteren af Q8 fastlægger basisforspændingen på Q6. Afstemningskredsen bestående af L4 og C12 er afstemt til 5 kHz. Fra kollektoren af Q8 føres det forstærkede 5 kHz signal til henholdsvis en emitterfølger, der virker som impedansomsætter, og til fasedetek-toren.

Potentiometeret P1 bestemmer, hvor stor LF-spænding, der overføres til detektordioderne D1 & D2. Filteret C18, R20 og C19 udglatter det ensrettede signal, inden det forstærkes af Q10, der er DC-koblet til emitterfølgeren Q11. AGC-spændingen til HF-trinnet udtages på emitteren af Q11.

Fra emitteren af Q9 føres 5 kHz sinussignalet til Q12, der forstærker dette så meget, at signalet bliver klippet til et firkantsignal. Dette signal er ført til et lock-indikator kredsløb.

### FREKVENSDELER

Blandingssignalet på 250 kHz opnås ved at dele 1 MHz signalet med en faktor 4 ved hjælp af to seriekoblede

flip-flopper, IC1a og b. 5 kHz signalet til fasedetekto-  
toren opnås ved at tage 500 kHz signalet fra den første  
flip-flop og dele det med en faktor 100 ved hjælp af de-  
kadetællerne IC2 og IC3.

#### FASEDETEKTØR

Fasedetekto-  
toren fasesammenligner to 5 kHz signaler, og  
der genereres en korrektionsspænding som funktion af  
faseforskellen mellem indgangssignalerne.

Her ønskes at fasesammenligne et reference-signal, nem-  
lig 5 kHz MF-signalet, der er disponibelt som sinussig-  
nal, med 5 kHz signalet fra frekvensdeleren, der er til-  
gængeligt som firkantsignal.

Det 5 kHz MF-signal føres via C14 og R37 til kollektor  
af Q13. Denne transistor fungerer som switch og åbnes  
og lukkes af 5 kHz firkantsignalet fra frekvensdeleren.  
Den del af 5 kHz MF-sinussignalet, der får lov til at  
passere gennem switchen, er afhængigt af faseforskellen  
mellem de to 5 kHz signaler. Det fremkomne signal inte-  
greres af R38 og C30 til en DC spænding, som er propor-  
tional med faseforskellen mellem de to signaler. DC-spæn-  
dingen føres gennem R39 til en DC-koblet forstærker be-  
stående af transistorerne Q14 og Q15.

Faselåsningsspændingen på kollektoren af Q15 er en funk-  
tion af faseforskellen mellem de to indgangssignaler,  
idet der sker en udbalancering af de uønskede spændinger,  
som fremkommer fra switchsignalet og støj på basis af  
Q13. Udbalanceringen sker i en differentialforstærker,  
som udgøres af transistorerne Q14, Q15, Q16 og Q17.

NAND-gate IC4b får tilført et 5 kHz signal fra frekvens-  
delerkredsløbet og et klippet 5 kHz MF-signal fra mod-  
tagerdelen. Det resulterende signal inverteres i IC4a  
og føres til lock-indikatoren D3. Indikatoren vil blive  
set som blinkende hurtigt ved store faseafvigelse og  
langsomt i nærheden af fase-lås. Ved fase-lås lyser indi-  
katoren konstant.

Signalet fra IC4b føres via IC4c til integrationsleddet  
R29 og C26. Der sker en opladning af C26 så længe der er  
fase-lås og der er lys i lock-indikatorlampen. Spændingen

på C26 får IC4d til at være på logisk 0, som igen får Q18 til at være off. Så snart Kalundborg langbølgesenderen stopper, aflades C26 og IC4d går på logisk 1 som får Q18 til at gå on og derved føres en fasespænding fra spændingsdelerne R34 og R33 ind som kontrolspænding til kapacitetsdioden D5. Der opnås hermed en automatisk fast sætning af krystaloscillatoren på en forud indstillet værdi bestemt af trimmerkondensatoren i krystaloscillatoren.

### JUSTERING

Alt er monteret, dog må styreledningen over til krystallet ikke være loddet på endnu.

1. IC1 tages op af soklen. Ledningssløjfen i AGC-spændingen mærket A-B fjernes og en spænding på 2,7-3,5 V fra et tilsluttet potentiometer på 1-10 k parallelt over et 4,5 V batteri forbindes til punkt A.
2. Et oscilloscop eller et rørvoltmeter med en følsomhed på ca 3 mV AC tilsluttes testpunkt TP1.
3. C1 justeres til maximum 245 kHz signal fra ferritantennen. L2 justeres derefter til maximum. Er følsomheden på rørvoltmeteret eller oscilloscopet for lille, kan der opnås et større indgangssignal ved at koble en udvendig antenne eller en målesender til ferritantennen, se fig. 1.

Kan der ikke opnås resonans, idet der kræves en større kondensator kan der isættes en lille ekstra kondensator i CX1 og CX2's pladser.

Sløjfen i A-B i AGC-spændingen retableres.

4. C7 loddes fra kollektoren på Q2 og et signal fra en tonegenerator på frekvensen 5 kHz tilføres den frie ende på kondensatoren. De 5 kHz skal under hele justeringen holdes inden for en nøjagtighed af 10 Hz, det gøres ved at kontrollere generatoren med tælleren, selv om tælleren måske ikke er lagt særligt nøjagtigt ind er det fuldt tilstrækkeligt ved så lav frekvens.

Indgangssignalets amplitude må ikke være så stor, at der opstår forvrængning på udgangssignalet. Hvis generatoren ikke kan dæmpes tilstrækkeligt må der anbringes

en spændingsdeler på udgangen af generatoren.

5. Udgangssignalet måles med et AC-rørvoltmeter og et oscilloscop på testpunkt TP2. Spolerne L3 og L4 justeres derefter skiftevis, til der opnås maximum udgangssignal. Når justeringen er afluttet, skal følsomheden være 2 mV ind for 2,5 V ud (maximum uforvrænget signal). Båndbredden målt 3 dB nede skal være mindre en 90 Hz. C7 loddes på plads.

Kan der ikke opnås resonans, idet der kræves større kondensator, kan der isættes en lille ekstra kondensator i CX3 og CX4 pladser.

6. Et DC-rørvoltmeter tilsluttes testpunkt TP7. Med ferritantennen fjernet justeres pot.meteret P2 til 2,6 V.

7. Ferritantennen tilsluttes, IC1 isættes, ledningen over til krystallet etableres, P1 sættes i midterstilling.

Et DC-rørvoltmeter tilsluttes testpunkt TP7. Kondensatoren i krystal oscillatoren i tælleren sættes ca 20 pF ned i værdi, (antageligt til 10 pF). 46

Lock-indikatorlampen vil nu sikkert blinke i et hurtigt tempo, som betyder faselåsning endnu ikke er opnået.

Trimmerkondensatoren i krystal oscillatoren justeres den vej som får lock-indikatorlampen til at blinke langsommere og til sidst lyse konstant, det betyder faselåsning er tilstede, justeringen er til endebragt når spændingen i TP7 er 2,6 V.

8. Et oscilloscop eller AC-rørvoltmeter tilsluttes testpunkt TP2 og P1 justeres til 5 V (spids-spids) eller 1,75 V effektiv spænding.

Når de ovennævnte justeringer er foretaget skulle modtageren nu være låst til Kalundborg langbølgesenderens bærebølge. Har man et dobbeltstråleoscilloscop til rådighed kan man konstatere om modtageren er i lås.

Den ene indgang forbindes til testpunkt TP2 og den anden til testpunkt TP5. Der skal nu fremkomme to 5 kHz signaler som ikke ændre fase i forhold til hinanden, det vil sige ved faselås er der en konstant faseforskydning mellem de to signaler.

Fra kold tilstand, mens krystalovnen varmer op, sker der en ændring af krystallets frekvens, så faselåsning sker



først når ovnen er varm.

På grund af ældning vil krystallets centerfrekvens ændre sig med tiden. Det anbefales derfor at justeringen af trimmerkondensatoren i krystalovnen til de 2,6 V foretages en gang om året.

Når antennen tages af eller Kalundborg senderen stopper om natten kl 24<sup>00</sup> går Q18 i ledende tilstand og sørger for en fast stabil spænding på 2,6 V til kapacitetsdioden, nøjagtigheden skulle derfor være mindst  $10^{-8}$ , når før nævnte justeringer er foretaget.

Ønskes der større følsomhed af modtageren fordi der evt. er langt til Kalundborg senderen (evt. fra udlandet) kan C13 ændres fra 100 nF til 220 nF, som øger forstærkningen i MF-delen. Det kan dog ikke anbefales at have så stor forstærkning, hvis det ikke er strengt nødvendigt, idet rest-støj-forstyrrelser og andre stabilitetsproblemer får lettere indflydelse på nøjagtigheden.

#### OPMONTERING AF KR61

Kalundborg modtageren samles i følgende rækkefølge: Alle IC (MOLEX) soklerne loddes i, se komponentplaceringstegningen. Molex-strimlerne klippes til i 8 stk med 7 pin.

Soklerne monteres en række ad gangen med den glatte side indad mod hinanden, og derefter loddes på print-siden og rettes op så den glatte side står ca lodret på printet, derefter afbrækkes styrestykket og næste række monteres, og til slut isættes IC'erne.

Nu monteres de øvrige komponenter, se komponentplaceringstegningen.

Et modstandsafklip iloddes som en lille krølle i test-punkterne på printpladen.

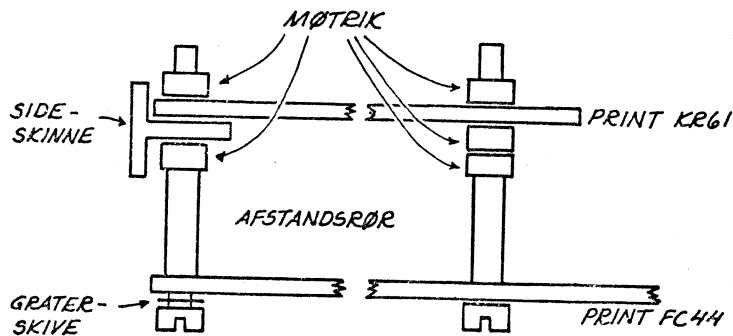
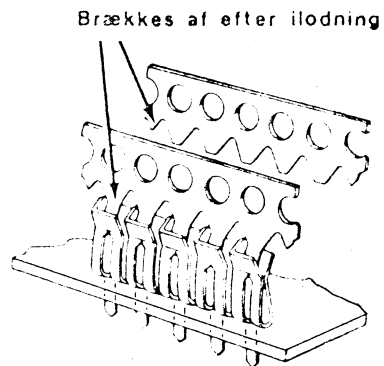
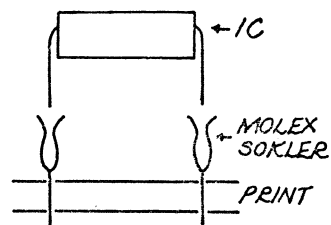
Lysdiodens benlængde afpasses således, at den lige når frem til forpladen, når printpladen bliver anbragt. Der iloddes et par korte ledninger og skærnkabler, se komponentplaceringstegningen.

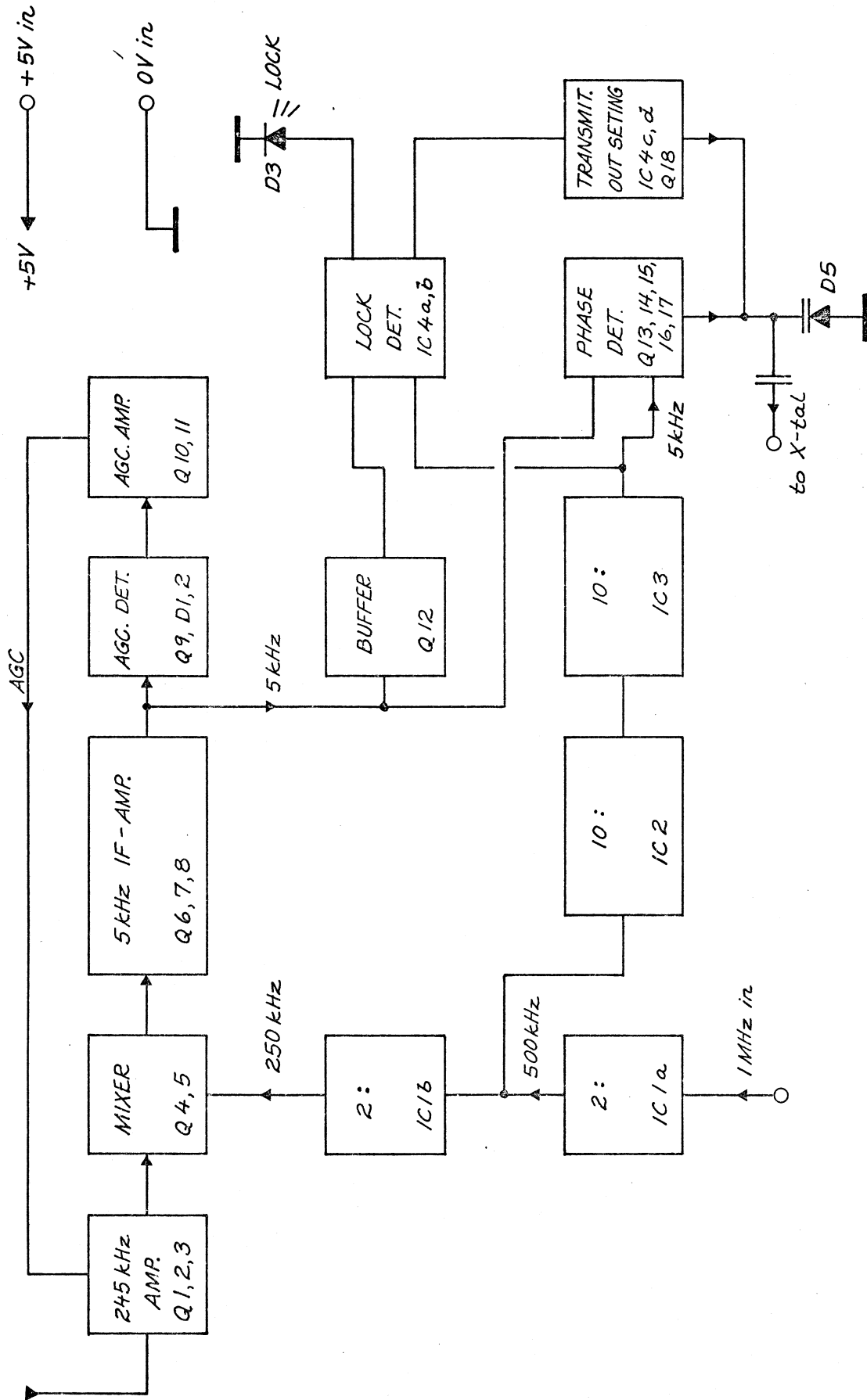
Printpladen anbringes på sideskinnen (se fotografiet) og der bores et 3,5 mm hul op under hullet i højre øverste hjørne af printet ned i tællerens print og to

14 mm afstandsstykker plus 2 møtrikker anbringes i højre side under KR61's print.

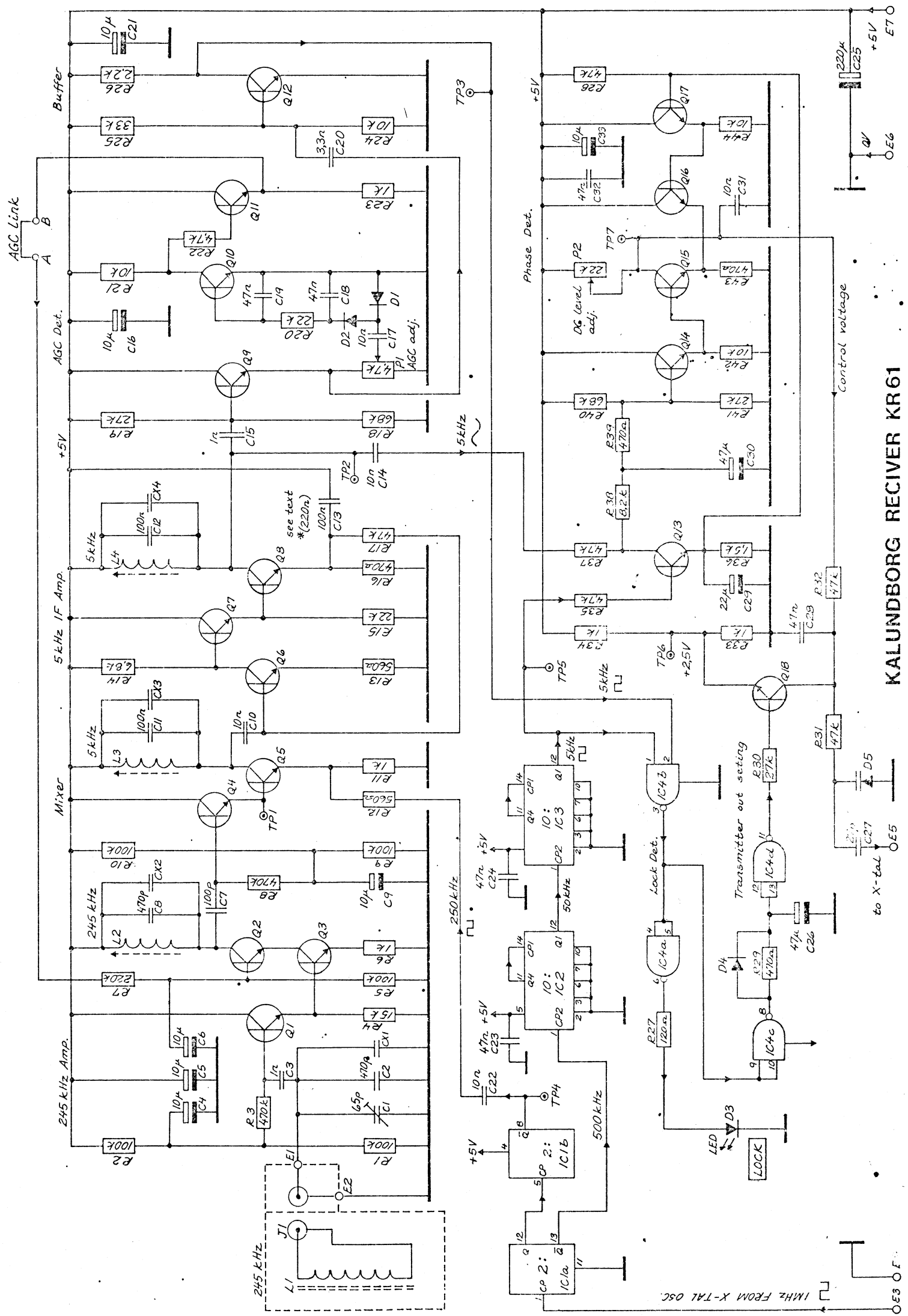
Et 10 mm hul bores op i midten af låget til frekvens-tælleren og et BNC (hu )stik plus loddeflig isættes. De løse ledninger fra KR61's print loddes til de respektive punkter, se komponentplaceringstegning.

Den sorte afdækningsmaling på forpladens inderside ud for lysdioden fjernes. Det gøres lettest med en klud, der er vædet med lidt cellulosefortynder og kluden drejes rundt med en finger og en åbning i afdækningen fremkommer, det er ikke så vigtigt om åbningen bliver helt cirkulær, da det ikke kan ses ude fra, når låget er påsat. Ferritantennen påsættes og KR61 er klar til opjustering.



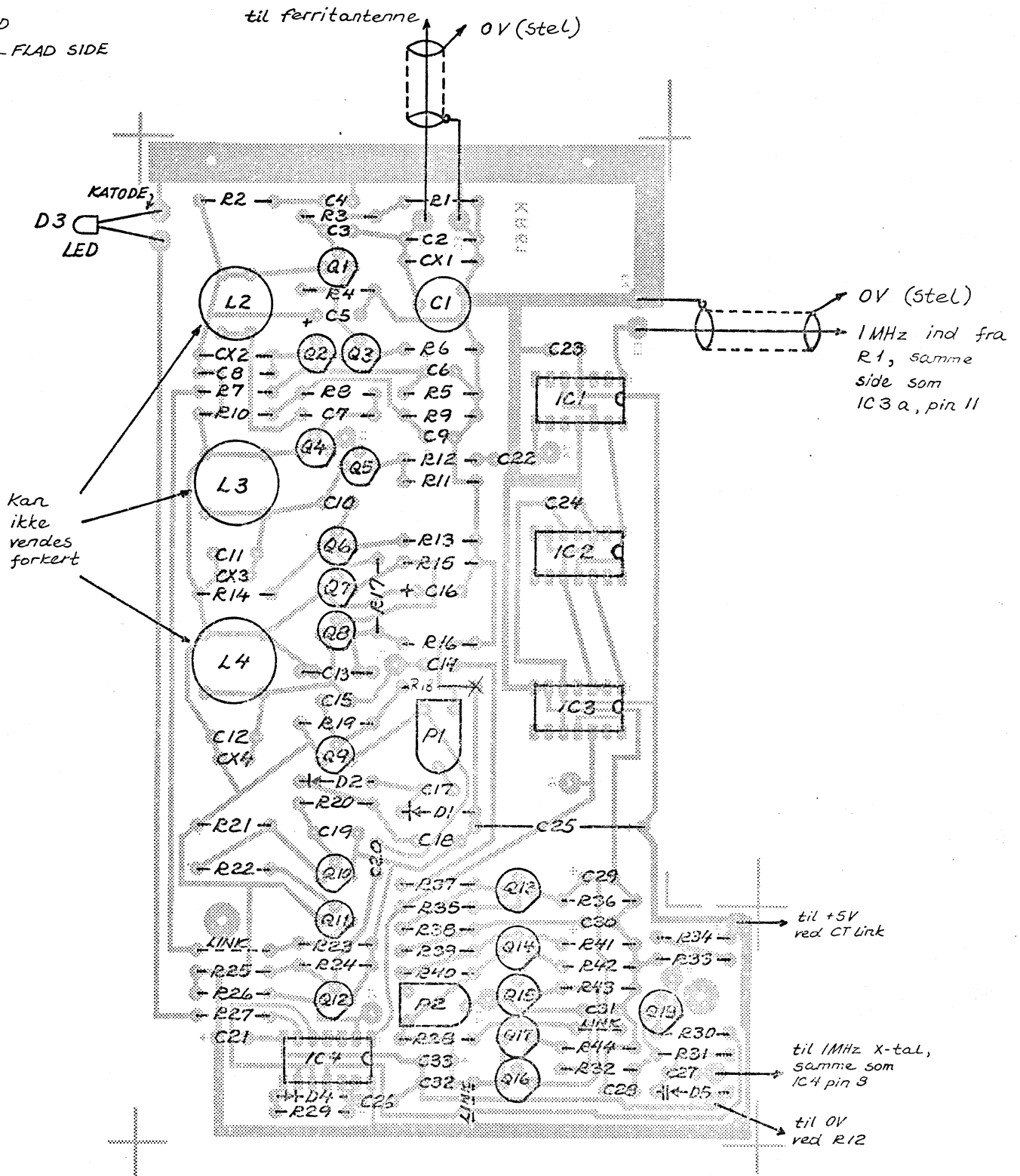
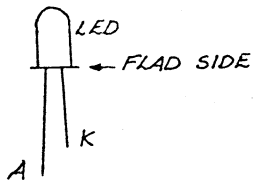


FUNCTIONAL DIAGRAM FOR TIME STANDARD RECEIVER KR61



KALUNBORG RECEIVER KR61

LYSDIODE



# KOMPONENTPLACERING

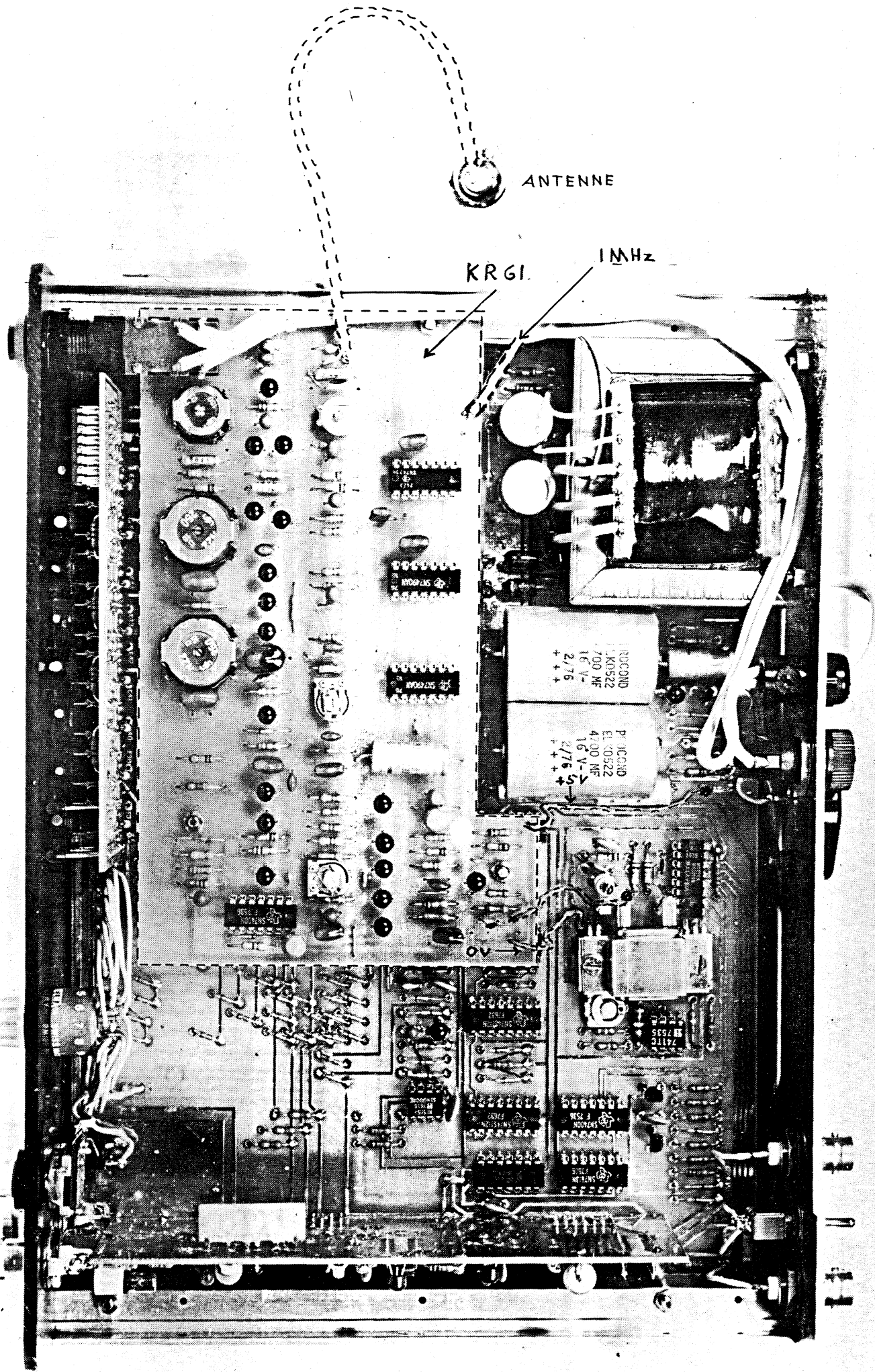
SET FRA KOMPONENTSIDEN

S T Y K L I S T E Kalundborg modtager KR61

---

1	120 $\Omega$	1/8 W	5%	R 27
4	470 $\Omega$	-	-	R 16,29,39,43
2	560 $\Omega$	-	-	R 12,13
5	1 k	-	-	R 6,11,23,33,34
1	1,5 k	-	-	R 36
1	2,2 k	-	-	R 26
4	4,7 k	-	-	R 22,28,35,37
1	6,8 k	-	-	R 14
1	8,2 k	-	-	R 38
4	10 k	-	-	R 21,24,42,44
1	15 k	-	-	R 4
2	22 k	-	-	R 15,20
3	27 k	-	-	R 19,30,41
1	33 k	-	-	R 25
3	47 k	-	-	R 17,31,32
2	68 k	-	-	R 18,40
5	100 k	-	-	R 1,2,5,9,10
1	220 k	-	-	R 7
2	470 k	-	-	R 3,8
1	4,7 k	pot.meter	trimmer	P 1
1	22 k	-	-	P 2
1	5,5-65 pF	trim.kondensator		C 1
1	27 pF	keramisk		C 27
1	100 pF	konden. (micropoco)		C 7
2	470 pF	-	-	C 2,8
2	1 nF	polyester		C 3,15
1	3,3 nF	-		C 20
5	10 nF	-		C 10,14,17,22,31
6	47 nF	-		C 18,19,23,24,28,32
3	100 nF	-		C 11,12,13
1	220 nF	-		(C 13, hvis større følsomhed ønskes)
8	10 uF	16 V tantal	(dråbe)	C 4,5,6,9,16,21,33 ?
1	22 uF	16 V	-	C 29
2	47 uF	16 V	-	C 26,30
1	220 uF	16 V el.lyt.	(KE)	C 25 <i>220 pF</i>
2	100 pF	Konden. (micropoco)		CX 1,2 anvendes kun hvis det
2	10 nF	polyester		CX 3,4 er nødvendigt, se tekst.

18	BC207 transistor NPN \	Q 1-18
3	1N4148 diode	D 1,2,4
1	BB 103 kapacitetsdiode (grøn)	D 5
1	RL209 lysdiode	D 3
1	7473 integreret kreds	IC 1
2	7490 - -	IC 2,3
1	7400 - -	IC 4
1	BNC stik (han)	
1	BNC stik (hun)	
56	molex-sokler	
1	ferrit stav 9,6x205	
1	spole for do L 1 (130 vind.)	
2	gummi tyller	
1	aluminiumsprofil 25x220 med 3 mm rille	
2	endestykker for do	
30 cm	kabel (2 leder med skærm HF)	
2	skåalkerne B65561-A0250-A022	
2	spoleform B65562-A0000-M001	
2	bøjlehold. B65565-A0009-X000	
2	gevindfl. B65569-J0002-X000	
2	trim.m.ker. B65569-A0001-X023	
1	skåalkerne B65541-K0100-A033	
1	spoleform B65542-A0000-M001	
1	bøjlehold B65545-A0009-X000	
1	gevindfl. B65549-J0002-X000	
1	trim.m.ker. B65549-C0003-X023	
2	afstandsrør 15mm	
2	skruer M3x25 HFC 93 din 84 messing	
1	printplade	
	L 2 (91½ vind.)	
	L 3,4 (185½ vind.)	



ANTENNE

KR 61

1 MHz

PI JCGND  
EL K0522  
700 MF  
16 V-  
2/76  
+++

PI JCGND  
EL 0522  
4200 MF  
16 V-  
2/76  
+++

7411C

3154  
REPLAC  
1954