1e OPGAVE VAN WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN

op de

VOORLOPIGE TECHNISCHE HANDLEIDING NR 11-1169/1

Radio-installatie KL/GRC-3030

(Reparatie aanwijzingen)

VTH 11-1169/1

DEPARTEMENT VAN DEFENSIE

VOORLOPIGE TECHN HANDLEIDING nr 11-1169/1

RADIO-INSTALLATIE KL/GRC-3030

(Reparatie-aanwijzingen)

JE MAINTIENDRAI

DIENSTGEHEIM

De gegevens en inlichtingen uit deze handleiding mogen niet aan de pers of aan onbevoegden worden verstrekt.

INSPECTEUR VAN DE VERBINDINGSDIENST
JANUARI 1959

Y-CIE.NL

INHOUD

blz.

HOOFDSTUK 1 — BESCHRIJVING

1. Algemeen 7
2. Technische gegevens 8
   a. Zend-ontvanger RT-3030/GRC-3030 8
   b. Kristal-ijkoscillator SG-3007/GRC-3030 9
   c. Voedingseenheid DY-3030/GRC-3030 9
3. Buizentabel 10
4. Reserve-onderdelen 10
   a. Doos CY-3020 10
   b. Kristal-ijkoscillator SG-3007/GRC-3030 10

HOOFDSTUK 2 — VERKLARING VAN DE WERKING

5. Algemeen 11
6. Specifieke ontvangerschakelingen van de zend-ontvanger 11
   a. HF voorversterker, V1 11
   b. Oscillator/mengtrap, V2 12
   c. Middenfrequentversterker, V3 en V4 14
   d. Signaaldetector 17
   e. ASR-detector 18
   f. Telegrafiefilter 20
   g. Zwevingsoscillator, V9 20
   h. Katodeschakeling van V1, V3 en V4 21
7. Specifieke zenderschakelingen van de zend-ontvanger 23
   a. Stuuroscillator, V11 23
   b. Scheidingsversterker, V12 24
   c. HF eindversterker, V13 26
   d. Katodeschakeling van de zender-buizen 27
   e. LF oscillator, V10 28
8. LF versterker-schakelingen van de zend-ontvanger 29
   a. LF voorversterker met microfoonschakeling 29
   b. LF versterker, V6 31
   c. LF eindversterker en modulatie, V7 & V8 32
9. Overige schakelingen van de zend-ontvanger 33
   a. Antennekring 33
   b. Hoogspanningsvoorziening 37
   c. Gloeidraadschakeling 38
   d. Relaisschakeling 39
   e. Meterschakeling 41

Y-CIF.NL

blz.

10. Kristal-ijkoscillator SG-3007/GRC-3030 41
a. Algemeen 41
b. Kristaloscillator, V201A 41
c. 10 kHz oscillator 43
d. V202A als versterker 47
e. Eindversterker, V202B 48
f. Modulatorschakeling, V203 48
g. Hoog- en gloeispanningsschakeling 49
11. Voedingseenheid DY-3030/GRC-3030 50
a. Algemeen 50
b. Gloeispanningsvoorziening 50
c. Hsp1-schakeling 50
d. Hsp2-schakeling 51
e. Looplamp-aansluiting 51
12. Aansluitkast 51

HOOFDSTUK 3 — HET OPSPOREN VAN STORINGEN

13. Algemeen 53
14. Weerstandsmetingen aan de aansluitbussen 53
15. Opmeten van de nullastspanningen van de voedingseenheid 55
16. Verwisselen van de buizen 55
17. Spanningsmetingen 56
a. Spanningsmetingen aan de zend-ontvanger 56
b. Spanningsmetingen aan de kristal-ijkoscillator 59
18. Weerstandsmetingen 60
a. Weerstandsmetingen aan de zend-ontvanger 60
b. Weerstandsmetingen aan de kristal-ijkoscillator 60
10. Contrôle op de versterking 64
a. Contrôle op de ontvanger-trappen 64
b. Meting van het HF uitgangsvermogen 66
20. Doormeten van de aansluitkast 68

HOOFDSTUK 4 — HET UITVOEREN VAN REPARATIES

21. Algemeen 69
22. Vervangen van spoelen 69
a. Keramische spoelen 69
b. Antennespoelen-eenheid 70
23. Vervangen van relais 71
a. Antennerelais, K1 71
b. Zend-ontvangrelais, K2 71
24. Vervangen van schakelaars 71
a. Schakelaar ANT AFST GROF, S1 71

blz.

b. Achterste gedeelte van de schakelaar FREQUENTIEBAND ZENDER (S2) 72
c. Schakelaar FREQUENTIEBAND ONTVANGER, S4 73
d. Schakelaar WERKINGSWIJZE, S7 73
e. Voorste gedeelte van de schakelaar FREQUENTIEBAND ZENDER (S9) 74
25. Vervangen van afstemcondensatoren en -schalen 75
a. Afstemcondensator C118 of C24 75
b. Afstemschalen 75
26. Vervangen van transformatoren 76
a. Antennemeettransformator, T1 76
b. LF uitgangstransformator, T8 76
27. Vervangen van de meter, M1 76
28. Losnemen van het frontpaneel 77

HOOFDSTUK 5 — PLAATSBEPALING EN IDENTIFICATIE VAN ONDERDELEN

29. Algemeen 79
30. Plaatsbepalen van onderdelen 79
31. Identificatie van onderdelen 79
a. Identificatie van onderdelen van de zend-ontvanger 80
b. Identificatie van onderdelen van de kristal-ijkoscillator 80
c. Identificatie van onderdelen van de voedingseenheid 80
d. Identificatie van onderdelen in de aansluitkast 81
32. Identificatielijst van onderdelen 99

Y-CIF N.L.

Lijst van figuren

1) Installatie als geheel
2) HF voorversterker
3) Oscillator/mengtrap
4) Middenfrequentversterker
5) Signaaldetector-schakeling
6) ASR-detector-schakeling
7) Katodeschakeling V1-V3-V4
8) Stuuroscillator, zender
9) Scheidingsversterker
10) HF eindversterker
11) Katodeschakeling zender-buizen
12) LF voorversterker met microfoonschakeling
13) LF versterker
14) LF eindversterker en modulatie
15) Antenneschakeling
16) Schakeling van de +275V en +180V voedingsleiding
17) Relaisschakeling
17A) Werking van de relais K1 en K2
18) Vereenvoudigd schema kristaloscillator
19) De 10 kHz oscillator
19A) Multivibrator-schakeling
20) Groepsindeling van de buizen volgens de gloeidraadschakeling
21) Spanningsmetingen aan de zend-ontvanger
22) Weerstandsmetingen aan de zend-ontvanger
23) Bovenaanzicht chassis 1e blad
24) Bovenaanzicht chassis 2e blad
25) Onderaanzicht chassis 1e blad (montagebordjes)
26) Onderaanzicht chassis 2e blad (diversen)
27) Onderaanzicht chassis 3e blad (condensatoren)
28) Onderaanzicht chassis 4e blad (weerstanden)
29) Onderaanzicht chassis 5e blad (plaatsing der trimmercondensatoren)
30) Overzicht montagebordjes 1e blad
31) Overzicht montagebordjes 2e blad
32) Overzicht montagebordjes 3e blad
33) Overzicht montagestrook van de kristal-ijkoscillator
34) Voedingseenheid boven en rechter zij-aanzicht
35) Voedingseenheid onder en linker zij-aanzicht
36) Plaatsing van R401 en R402 in de aansluitkast
37) Zend-ontvanger RT-3030/GRC-3030, principeschema
38) Kristal-ijkoscillator SG-3007/GRC-3030, principeschema
39) Voedingseenheid DY-3030/GRC-3030, principeschema
40) Aansluitkast N20Z56, principeschema
41) Holpijpsleutel voor het losnemen van de antenne-spoelen-eenheid

HOOFDSTUK 1

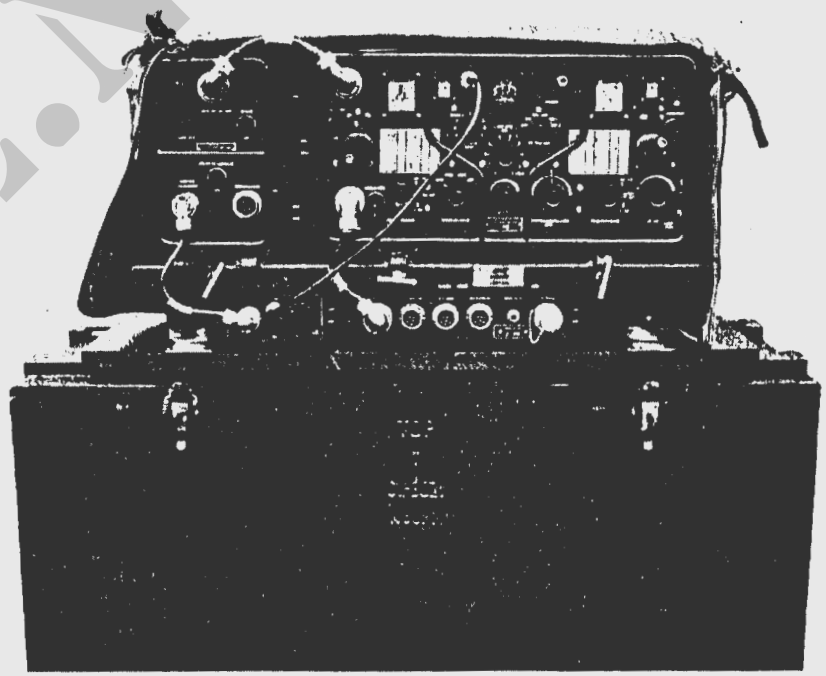
BESCHRIJVING

1. Algemeen

De radio-installatie KL/GRC-3030 bestaat uit de volgende hoofdcomponenten:

Zend-ontvanger RT-3030/GRC-3030
Kristal-ijkoscillator SG-3007/GRC-3030
Voedingseenheid DY-3030/GRC-3030
Aansluitkast N20Z56.

De installatie kan gebruikt worden voor radio-telefonische (AM) en -telegrafische verbindingen, in het frequentiegebied van 2-12 MHz. Het frequentiegebied is verdeeld in 3, elkaar 100 kHz overlappende, banden. Samenwerken met de radio-installatie AN/GRC-9 is mogelijk, doordat zowel frequentiegebied, afstandbereik, modulatiesysteem en werkingswijzen voor beide installaties praktisch aan elkaar gelijk zijn.



1. Installatie als geheel

Y-CIE.NL

De kristal-ijkoscillator kan op ieder 10 kHz punt een ijksignaal geven, waar het ontvangergedeelte van de zend-ontvanger op geijkt kan worden. De voedingsspanningen voor de zend-ontvanger en de kristal-ijkoscillator worden verkregen van de voedingseenheid, welke op zijn beurt gevoed wordt uit een 24V gelijkspanningsbron.
De aansluitkast dient vrijwel uitsluitend als tussenschakel tussen de zend-ontvanger enerzijds en de luidspreker, hoofdtelefoon(s), microfoon, seinsleutel en afstandbedieningseenheid anderzijds.

2. Technische gegevens

a. Zend-ontvanger RT-3030/GRC-3030

Frequentiegebied:

Totaal over drie banden	:	2—12 MHz
Band 1	:	2,0—3,7 MHz
Band 2	:	3,6—6,7 MHz
Band 3	:	6,6—12 MHz
Werkingswijze	:	RTGF, MTGF en RTFN

Modulatie:

Modulatie-systeem	amplitude modulatie
Modulatie-methode	gecombineerde anode- en schermroostermodulatie

Zendergedeelte:

type zender:	variabele stuuroscillator-scheidingsversterker-eindversterker.		
HF uitgangsvermogen:	bij RTGF:	ong.	12 watt
	bij MTGF:	ong.	10 watt
	bij RTFN:	ong.	10 watt

Ontvangergedeelte:

type ontvanger:	superheterodyne	
middenfrequentie:	465 kHz	
frequentiegebied v. h. telegrafiefilter:	800-950 Hz	
gevoeligheid bij een signaal-ruisverhouding van 10 dB:	op RTGF:	2 μV
	op RTFN:	4 μV
Uitgangsimpedantie LF uitgang:	600 Ω	
Aantal buizen:	13	

b. Kristal-oscillator SG-3007/GRC-3030

Afgegeven frequenties:

In de stand 1000:	2e—12e harmonische van 1 MHz
In de stand 100:	20e—120e harmonische van 100 kHz
In de stand 10:	200—1200e harmonische van 10 kHz.

type oscillator:

voor 1000 en 100 kHz:	kristalbestuurd
voor 10 kHz:	gesynchroniseerde multivibrator
aantal buizen:	2
aantal kristallen:	3

Modulatie:

modulatie-systeem:	amplitude modulatie
modulatie-methode:	rooostermodulatie v. d. eindbuis
modulatie-frequentie:	ongeveer 600 Hz
modulator-type:	relaxatie-oscillator

c. Voedingseenheid DY-3030/GRC-3030

Ingangsspanning:		24 volt
Polariteit:	min (—) aan chassis	
Uitgangsspanningen:	gloeispanning:	24 volt
	hoogspanning 1:	275 volt
	hoogspanning 2:	500 volt
Hoogspanningsbronnen:	2 roterende omzetters	

stroomafname van de accu:

bij ontvangen (ZENDER-UIT op UIT)	:	max. 3,3 amp.
bij zenden	:	max. 6,6 amp.
Inschakelstroom	:	max. 20 amp.

Y-CIE.NL

3. Buizentabel

Schema nr.	CV typering	Europeesch type	Amerikaans type	Functie
Zend-ontvanger RT-3030/GRC-3030:				
V1	CV454	EF93	6BA6	HF voorversterker
V2	CV2128	ECH81	6AJ8	Oscillator/mengbuis
V3	CV454	EF93	6BA6	1e MF versterker
V4	CV454	EF93	6BA6	2e MF versterker
V5	CV452	EBC90	6AT6	Detector, LF voorversterker
V6	CV454	EF93	6BA6	LF versterker
V7	CV1862	EL90	6AQ5	LF eindversterker, modulator
V8	CV1862	EL90	6AQ5	LF eindversterker, modulator
V9	CV454	EF93	6BA6	Zwevingsoscillator
V10	CV454	EF93	6BA6	LF oscillator
V11	CV1862	EL90	6AQ5	Zender-stuuroscillator
V12	CV1862	EL90	6AQ5	Scheidingsversterker
V13	CV124	QE06/50	807	HF eindversterker
E1		80975		Schaalverlichting
E2		80975		Schaalverlichting
Kristal-ijkoscillator SG-3007/GRC-3030				
V201	CV455	ECC81	12AT7	Kristaloscillator, Multivibrator
V202	CV455	ECC81	12AT7	Multivibrator, Versterker
V203		Z8		Neonbuis-toonoscillator

4. Reserve-onderdelen

a. Doos CY-3020

In de doos CY-3020 bevinden zich de volgende reserve-onderdelen:

VBDD Stocknr.	aantal	onderdelen
N60Q5851	1	Buizentrekker (met penrichter)
2J807	1	Elektronenbuis CV124
2J6AT6	1	Elektronenbuis CV452
2J6BA6	1	Elektronenbuis CV454
2J6AQ5	1	Elektronenbuis CV1862
2JAJ8	1	Elektronenbuis CV2128
N20Z333	4	Koolborstels (24V)
N20Z334	4	Koolborstels (275V en 500V)
N60Z215	3	Schaalverlichtingslampjes
N69Z34	1	Schuimrubberverpakkingsvormstuk
3Z2571.1 of: N40E41	2	Smeltveiligheden 100 mA
3Z2587 of: N40E42	2	Smeltveiligheden 250 mA

b. Kristal-ijkoscillator SG-3007/GRC-3030

In de kristal-ijkoscillator SG-3007/GRC-3030 bevindt zich als reserve: 1 Elektronenbuis CV455 stocknr. 2J12AT7WA.

HOOFDSTUK 2

VERKLARING VAN DE WERKING

5. Algemeen

In dit hoofdstuk wordt een gedetailleerde verklaring van de werking van de hoofdcomponenten van de radio-installatie KL/GRC-3030 gegeven. Een globale uiteenzetting aan de hand van blokschema's wordt gegeven in de Voorlopige Technische Handleiding, VTH 11-169/1.

Er zij hier alleen nog aan herinnerd, dat de LF versterker van de zend-ontvanger zowel bij zenden als bij ontvangen gebruikt wordt. Eveneens is dit het geval met de antennekring.

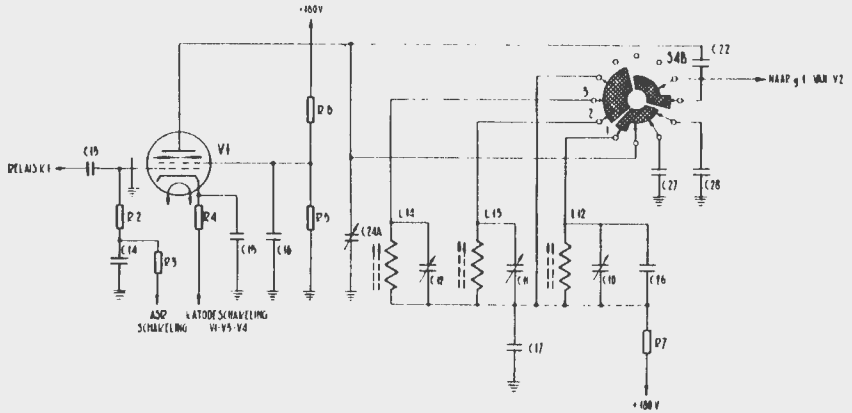
In de hierna volgende uiteenzetting is de zend-ontvanger dan ook gesplitst in: specifieke ontvangerschakelingen, specifieke zenderschakelingen, LF versterkerschakelingen en enige overige schakelingen die niet tot een van de genoemde drie groepen behoren.

Daarna worden achtereenvolgens de kristal-ijkoscillator, de voedingseenheid en de aansluitkast behandeld.

6. Specifieke ontvangerschakelingen van de zend-ontvanger

a. HF voorversterker (zie fig. 2)

(1) De eerste trap van het ontvangergedeelte bevat een buis CV454, die als HF voorversterker met afgestemde anodekring is geschakeld. Het HF signaal, afkomstig van een contact van het relais K1, bereikt via C13 het stuurrooster van de buis. R2 is de roosterlekweerstand van deze buis. De ASR-spanning



2. *HF voorversterker*

Y-CIF.NL

(zie *e.*) bereikt via R3 de onderzijde van de lekweerstand. De ASR-leiding wordt ontkoppeld en afgevlakt door C14.
De katode van de buis is via de katodeweerstand R4 verbonden met de speciale katodeschakeling van de buizen V1, V3, en V4 (zie *h*). C15 ontkoppelt de katode naar aarde.

(2) In de stand Band 1 van de knop FREQUENTIEBAND ONTVANGER, welke gekoppeld is met S4B, wordt het versterkte HF signaal toegevoerd aan de parallel afstemkring, welke is opgebouwd uit de volgende elementen:

De afstemcondensator C24A
De spoel L12
De afregelcondensator C10
De condensator met negatieve temperatuurscoëfficiënt C26.

De laatstgenoemde dient om temperatuursinvloeden op de frequentie te corrigeren. Het signaal dat over de kring staat, wordt via C22 naar het eerste rooster van de mengbuis gevoerd.
Een sectie van S4B sluit de niet gebruikte kringen kort.

(3) In de stand Band 2 van de schakelaar bestaat de afstemkring uit de volgende elementen:

De afstemcondensator C24A
De spoel L13
De afregelcondensator C11
De serieschakeling van C22 en C28.

De laatstgenoemde serieschakeling vormt een capacitieve spanningsdeler, waardoor slechts een gedeelte van de spanning over de kring aan het rooster van de mengbuis wordt toegevoerd. Dit is gedaan, om de versterking op band 2 ongeveer gelijk te houden aan die op band 1.

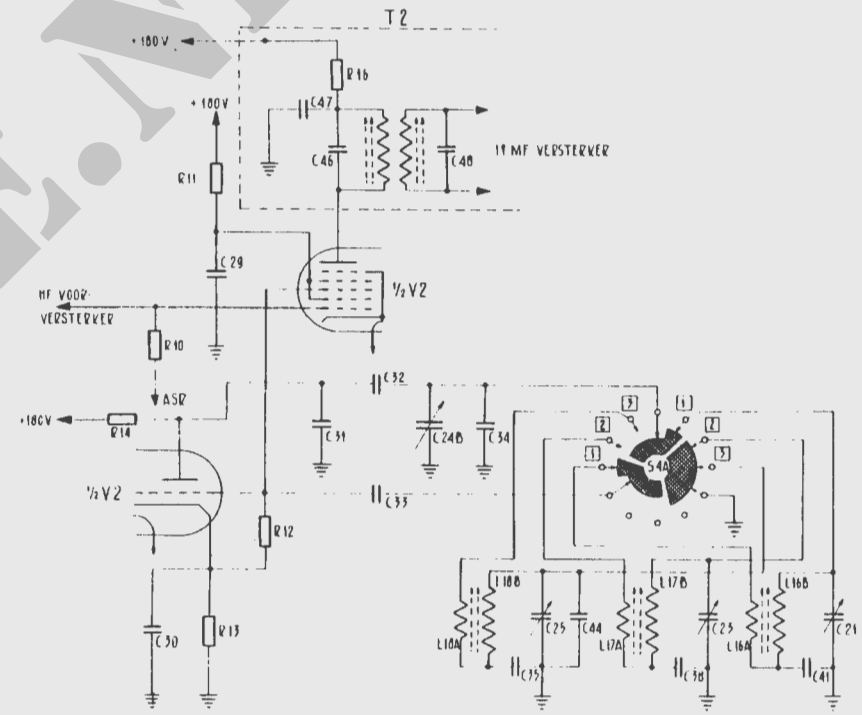
(4) In de stand Band 3 van de schakelaar is de opbouw van de kring geheel gelijk aan die van band 2, alleen is de spoel vervangen door L14, de afregelcondensator door C12 en is C28 vervangen door C27 welke een grotere capaciteit heeft.

(5) Anodespanning wordt via de weerstand R7 en de ingeschakelde spoel aan de buis toegevoerd. C17 zorgt voor ontkoppeling van de anodeleiding en legt de onderkanten van de spoelen voor HF spanningen aan aarde.
Schermroosterspanning wordt verkregen van de spanningsdeler R6/R5.
C16 zorgt voor ontkoppeling van het schermrooster.

b. Oscillator/mengtrap (zie fig. 3)

(1) De tweede trap van het ontvangergedeelte bevat een buis CV2128, een triode-heptode, waarvan het triode-deel als oscillator en het heptode-deel als mengbuis is geschakeld.
Het HF signaal, afkomstig van de HF voorversterker wordt toegevoerd aan het

eerste rooster van het heptode-gedeelte. R10 is de lekweerstand van dit rooster. De onderzijde van deze weerstand is verbonden met de ASR leiding. Vaste negatieve roosterspanning wordt verkregen doordat de katode positief is ten opzichte van aarde, d.m.v. de spanning die ontstaat over de katodeweerstand R13. Deze is ontkoppeld door de condensator C30.
Het oscillatorsignaal wordt aan het derde rooster gelegd. De anodestroom bevat behalve de frequenties van de beide aangelegde signalen o.a. ook som- en verschilfrequenties.
De primaire en secundaire van T2 zijn afgestemd op de verschilfrequentie. C46 en C48 zijn de vaste afstemcondensatoren.
De afstemming van T2 is vast in te stellen m.b.v. de kernen van de spoelen. Via de serie-weerstand R16 is de primaire van T2 met de +180V leiding verbonden. De condensator C47 verbindt de anodeleiding voor HF en MF signalen met aarde. Vanaf de secundaire van T2 wordt het MF signaal naar de 1e MF versterker gevoerd.



3. *Oscillator/mengtrap*

K-CIE.NL

De roosters 2 en 4 werken als schermrooster en zijn via de schermroosterweerstand R11 met de +180V leiding verbonden.
C29 is de ontkoppelcondensator voor het schermrooster. Het 5e rooster werkt als remrooster en is in de buis met de katode verbonden.

(2) De oscillator wekt een signaal op, dat steeds 465 kHz hoger is dan de frequentie waarop de ontvanger is afgestemd. Doordat de afstemcondensatoren van de HF voorversterker en van de oscillator gekoppeld zijn op één as, is het verschil tussen de frequentie waarop de ontvanger is afgestemd en die welke de oscillator levert, praktisch steeds 465 kHz, zijnde de middenfrequentie. De anodespanning voor de oscillator wordt toegevoerd via R14.

(3) In de stand Band 1 van de schakelaar S4A, welke gekoppeld is met de knop FREQUENTIEBAND ONTVANGER wordt de anodekring van de oscillatortriode gevormd door:

(a) De condensatoren C31, C34 en C24B, waarvan de laatste gekoppeld is met de afstemknop van de ontvanger.
De condensator C32 dient als koppelcondensator.
(b) De spoel L16B, de trimmercondensator C21 en de kringseriecondensator C41.

De condensatoren C31 en C34 hebben negatieve temperatuurs-coëfficiënt, en zijn zodanig gekozen, dat zij frequentieverandering t.g.v. temperatuurswisselingen zoveel mogelijk compenseren. Door een juiste keuze van L16B en C41 heeft men verkregen, dat met behulp van de afstemcondensator C24B steeds wordt afgestemd op een frequentie die 465 kHz hoger is dan de afstemming van de HF voorversterker. Door middel van de regelbare kern van de spoel en de trimmer-condensator C21 kan de kring worden afgeregeld.
De spanning op de anodekring wordt gedeeltelijk geïnduceerd in de roosterspoel L16A, welke via C33 met het rooster verbonden is. Negatieve roosterspanning wordt ontwikkeld over R12 door roostergelijkrichting. Doordat de onderzijde van R12 niet met aarde, doch direkt met de katode is verbonden, is er hier geen sprake van de vaste negatieve roosterspanning die over R13 ontwikkeld werd, en die diende voor het 1e rooster van het heptodegedeelte (zie bij (1). De andere kringen van de schakeling, welke dienen voor de banden 2 en 3, worden kortgesloten en met aarde verbonden door een sectie van de schakelaar S4A.

(4) Op de banden 2 en 3 is de werking geheel gelijk aan het hierboven genoemde. Alleen wordt het onder (*h*) genoemde gedeelte van de anodekring vervangen door resp. L17B-C23-C38 en L18B-C25-C35.
De condensator C44 is een extra temperatuurscompensatie-condensator in de stand: Band 3.
Tenslotte wordt de roosterspoel nog vervangen door respectievelijk L17A en L18A.

c. Middenfrequentversterker (zie fig. 4)

(1) De middenfrequentversterker bestaat uit twee trappen, elk uitgerust met een

buis CV454. De kringen van T2, T3 en T4 zijn allen afgestemd op de middenfrequentie (465 kHz).

(2) Het signaal van de secundaire van T2 wordt via de koppelcondensator C49 toegevoerd aan het eerste rooster van de buis V3.
R17 is de roosterlekweerstand. ASR spanning wordt via R18 aan de onderzijde van deze lekweerstand toegevoerd. C50 is de afvlakcondensator voor de ASR spanning.

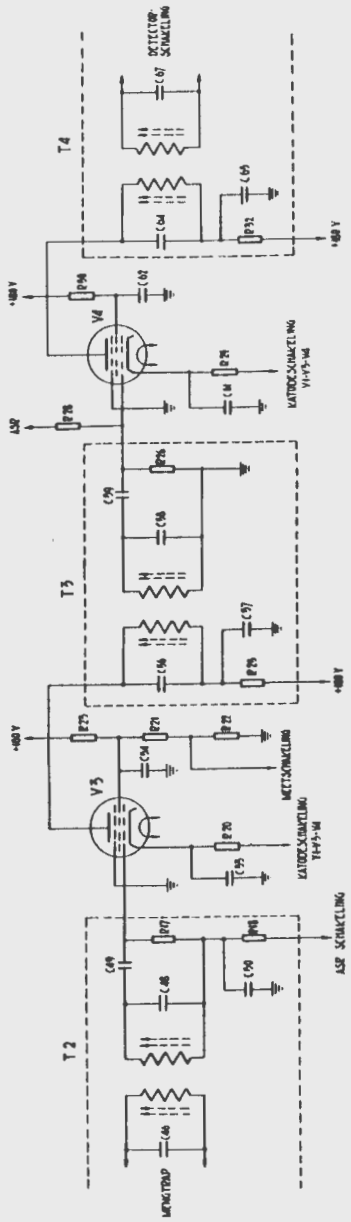
De anodekring van de buis wordt gevormd door de primaire van T3 met C56 als vaste afstemcondensator. Anodegelijkspanning wordt aan de onderzijde van deze kring toegevoerd via R25 en afgevlakt door C57. Negatieve roosterspanning van de buis wordt gedeeltelijk verkregen door de spanningsval over R20, welke de katode op een positieve potentiaal brengt.

Een andere positieve spanning is afkomstig van de katodeschakeling voor V1, V3 en V4 (zie *h*). De katode is ontkoppeld m.b.v. C53. De schermroosterspanning wordt betrokken uit een spanningsdelerschakeling bestaande uit R23-R21-R22. De spanning op het verbindingspunt R23-R21 wordt toegevoerd aan het schermrooster. Ontkoppeling van het schermrooster geschiedt door C54.

(3) De spanning op het verbindingspunt R21-22 is een gedeelte van de spanning op het schermrooster. Zou de spanning op het schermrooster stijgen of dalen, dan stijgt en daalt ook de spanning op dit verbindingspunt. Zodoende is de spanning op dit punt een maat voor de schermroosterspanning van V3. Deze spanning wordt toegevoerd aan de meter M1 van de meetschakeling (zie 9. *e* (4)). Als er wordt afgestemd op een sterk station zal de (negatieve) ASR spanning stijgen. Daardoor wordt o.a. het stuurrooster van V3 sterker negatief. Dientengevolge zal niet alleen de anodestroom, doch ook de schermroosterstroom dalen. Doordat de stroomafname van het verbindingspunt R23-R21 daalt, zal de spanning op dit punt stijgen. Daarmee stijgt ook de spanning op het verbindingspunt R21-R22.

De grootte van deze spanning wordt aangegeven door de meter. Dus: Hoe groter de uitslag van de meter (in de stand AVR van de METERSCHAKELAAR) hoe sterker het station ontvangen wordt. Op deze wijze kan de afstemming van een station zichtbaar op maximum worden ingesteld.

(4) De in de secundaire afstemkring van T3 geïnduceerde spanning wordt via C59 aan het stuurrooster van V4 toegevoerd. C58 is de afstemcondensator van de secundaire van T3. Het rooster krijgt een gedeelte (ongeveer 1/3) van de ASR spanning, doordat het is aangesloten op het aftakpunt van de spanningsdeler die gevormd wordt door R28 en R26 tussen de ASR leiding en aarde. Verder verkrijgt dit rooster nog vaste negatieve roosterspanning doordat de katode op positief potentiaal is t.o.v. aarde. Deze positieve spanning is enerzijds afkomstig van de katodeschakeling van V1, V3 en V4 (zie *h*) en anderzijds van de spanningsval over de weerstand R29. De katode is ontkoppeld door C61. De anodekring wordt gevormd door de primaire van T4 welke is afgestemd



4. *Middenfrequentversterker*

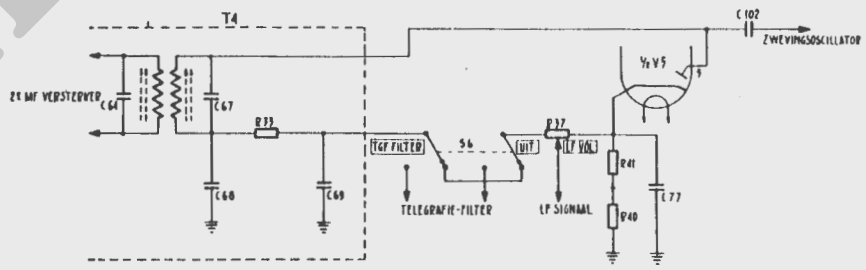
met C64. Via R32 is de onderzijde van de kring met de +180V leiding verbonden. C65 zorgt voor ontkoppeling van de anodeleiding.
Het schermrooster van de buis wordt van spanning voorzien via de schermroosterweerstand R30. Ontkoppeling hiervan geschiedt met C62. Vanaf de secundaire van T4, afgestemd met C67, wordt het MF signaal naar de detectorschakeling gevoerd.

d. Signaaldetector (zie fig. 5)

(1) Voor de signaaldetector wordt één diode van de dubbeldiode-triodebuis CV452 gebruikt. In de fig. 5 zijn alleen die onderdelen getekend, die deel uitmaken van deze schakeling. De combinatie R41/R40/C77 is hier eigenlijk ook niet van belang, doch is slechts weergegeven om de werkelijke schakeling van de katode te laten zien; voor het begrijpen van deze schakelingen kan men de katode gewoon geaard denken.

(2) Het detectorcircuit bestaat nu uit de volgende in serie geschakelde elementen:
(a) de secundaire kring van de MF transformator T4
(b) het diodegedeelte van de buis V5
(c) de weerstand R37
(d) de weerstand R33

Gedurende de halve periode dat de MF wisselspanning op het diodeplaatje positief is t.o.v. de katode, vloeit er stroom door de kring, gedurende de negatieve perioden niet. Er vloeit dus een pulserende stroom door R37 en R33, welke men kan opvatten als de som van een gelijkstroom en een wisselstroom van hoge frequentie.



5. *Signaaldetector-schakeling*

Omdat men echter de katode van de buis geaard kan denken vanwege de lage reactantie van C77 voor hoge en lage frequenties, staat de condensator C68 parallel over de serieschakeling van R33 en R37. Deze vertegenwoordigt voor hoge frequenties slechts een lage reactantie. Dientengevolge vloeit de MF wisselstroom-component bijna geheel door C68, en gaat er door R33-R37 praktisch alleen gelijkstroom. Doordat C69 de weerstand R37 nog eens apart overbrugt

Y-CIE.NL

gaat er door deze weerstand alleen gelijkstroom. Daardoor staat er over de weerstand R37 een gelijkspanning. De grootte van deze gelijkspanning is evenredig met de momentele sterkte van het MF signaal. Varieert dus de sterkte van het MF signaal in LF ritme, zoals bij AM modulatie het geval is, dan varieert ook de spanning over R37 in het LF ritme en ontstaat hierover een combinatie van een gelijkspanning en een LF wisselspanning, welke laatste gelijk is aan de modulatie die het signaal bij de tegenpost gegeven werd.
Met de regelbare aftakking op R37, kan men een gedeelte van deze spanning afnemen en naar de LF versterker voeren. Hoe meer spanning men hieraan toevoert, hoe sterker het signaal uit de luidspreker doorkomt. De grootte van de condensatoren C68 en C69 is zodanig gekozen, dat de middenfrequentie-component wél, doch de laagfrequent-component niet wordt kortgesloten.

(3) Aan de werking van het telegrafie-filter, dat tussen R33 en R37 kan worden geschakeld, werd in het bovenstaande voorbijgegaan, omdat in de stand UIT van de schakelaar S6 dit filter overbrugd en uitgeschakeld is. Het telegrafie-filter wordt besproken in *f*.

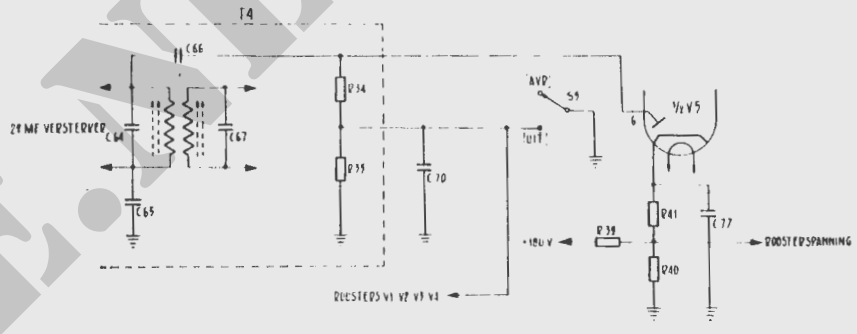
(4) Bij de ontvangst van ongemoduleerde telegrafiesignalen ontstaat er zonder meer geen LF signaal over R37 omdat het HF signaal geen modulatie bevat. De aanwezigheid van een MF signaal moet dus worden hoorbaar gemaakt. Dit geschiedt met behulp van het signaal van de zwevingsoscillator dat via C102 aan de schakeling wordt toegevoerd.
De frequentie van het door de zwevingsoscillator opgewekte signaal is regelbaar en kan men zo instellen, dat deze een weinig, bijvoorbeeld 1000 Hz, afwijkt van de middenfrequentie (465 kHz). Beide signalen worden toegevoerd aan de detector-diode, waardoor menging van deze signalen optreedt. De stroom door de detectorkring bevat dan, behalve gelijkgerichte componenten van het MF signaal en het zwevingsoscillatorsignaal, ook een component met de verschilfrequentie, in dit geval dus 1000 Hz.
De hoge frequenties vinden weer een weg via C68 en C69, zodat het LF signaal van 1000 Hz een spanning over R37 doet ontstaan, dat verder dezelfde weg volgt als het normale LF signaal.

e. ASR-detector (zie fig. 6)

(1) Voor de detector van de automatische sterkteregeling of automatische versterkingsregeling (AVR) wordt gebruik gemaakt van de tweede diode (pen 6) van de buis V5, welke via C66 met de primaire van T4 verbonden is. In de hieronder volgende beschouwing zullen wij eerst weer de katode van de buis geaard denken. Verder is de capaciteit van C65 zó hoog, dat men de onderzijde van de primaire kring van T4 ook voor wisselspanningen aan aarde kan denken.

(2) Als men de condensator C70 en de diode van V5 even wegdenkt, dan gaat er door de serieschakeling van R34 en R35 een wisselstroom vloeien als er een MF wisselspanning over de primaire kring van T4 staat. De bovenzijde van de

weerstand R34 is dan afwisselend positief en negatief t.o.v. aarde. Wordt er echter een diode paralel over de weerstanden geschakeld, dan zal gedurende de halve perioden dat de spanning op het diodeplaatje positief is t.o.v. aarde (katode), de stroom door de diode gaan, i.p.v. door de weerstanden, omdat de weerstand van de geleidende diode veel lager is dan die van de weerstanden.
Alleen gedurende de negatieve halve perioden gaat er een stroom door de weerstanden. Daardoor ontstaat er over de weerstanden een spanning, die de vorm heeft van negatieve impulsen, welke men op kan vatten als de som van een negatieve gelijkspanning en een wisselspanning. Een gedeelte van deze totale spanning wordt afgenomen over R35 en toegevoerd aan de schakelaar S5. De condensator C70 is zo groot, dat hij een kortsluiting vormt voor de wisselspanningscomponent, zodat er over de weerstand R35 uitsluitend een gelijkspanning staat, die negatief is ten opzichte van aarde. Deze negatieve gelijkspanning is groter, naar mate de tegenpost sterker ontvangen wordt.



6. ASR detector-schakeling

(3) De bovengenoemde spanning wordt toegevoerd aan de roosters van de buizen V1, V2, V3 en V4, waardoor de versterking van deze buizen vermindert, wanneer het signaal sterker wordt ontvangen.
Hiermede is bereikt, dat de sterkte waarmee een signaal uit de luidspreker doorkomt altijd ongeveer constant blijft. Bij toenemende signaalsterkte wordt de versterking verminderd, bij afnemende signaalsterkte neemt zij weer toe.
Als men de schakelaar S5 in de stand UIT zet, wordt de ASR spanning kortgesloten en blijft de versterking van de buizen optimaal.

(4) De ASR schakeling is zgn. „uitgesteld" d.w.z. dat zij pas begint te werken, als het signaal een bepaalde minimum sterkte heeft bereikt. Voor kleine signalen werkt zij niet, zodat de versterking dan altijd optimaal is.
Om dit te bereiken heeft men de katode op een kleine positieve potentiaal gebracht t.o.v. aarde. De toppen van de MF wisselspanning moeten dan minstens groter zijn dan deze positieve voorspanning voordat de diode begint te geleiden en de ASR schakeling begint te werken.

Y-CIE.NL

De positieve voorspanning wordt op twee verschillende wijzen verkregen. Men dient n.l. alleereerst te bedenken, dat de buis V5 ook nog een triodedeel bevat (zie 8*a*) dat negatieve roosterspanning behoeft.
Deze wordt weer op de normale wijze verkregen door de katode positief te maken t.o.v. het rooster d.m.v. de anodestroom die door de katodeweerstand R41 vloeit. De onderzijde van R41 is dus negatief t.o.v. katode en de spanning op dat punt wordt toegevoerd aan het rooster van de buis. De positieve spanning welke de katode nu t.o.v. aarde bezit is nog niet voldoende voor de uitgestelde ASR. Vandaar dat nog een positieve spanning wordt toegevoerd door de spanning deler R39/R40 tussen +180V en aarde te schakelen. De spanning over de weerstand R40 èn die over R41 bepalen dus de uiteindelijke positieve spanning van de katode t.o.v. aarde.
De weerstanden worden voor HF en LF wisselstromen overbrugd door C77, zodat zowel de spanning voor de uitgestelde ASR als de negatieve roosterspanning gelijkspanningen zijn.

f. Telegrafiefilter (zie fig. 37)

(1) Als de schakelaar TGF FILTER-UIT (S6) in de stand TGF FILTER staat, wordt de direkte verbinding tussen R33 en R37 (zie ook fig. 5) verbroken. Het LF signaal ontstaat dan over de primaire wikkeling (1-2) van het telegrafiefilter T5. Door middel van koppelwikkelingen wordt het LF signaal inductief overgedragen naar de secundaire wikkeling (3-2).
De primaire en de secundaire wikkelingen maken deel uit van afgestemde kringen welke afgestemd zijn op circa 900 Hz, met behulp van C73 en C74. Als het LF signaal dus het telegrafiefilter passeert, komen de tonen van ongeveer 900 Hz belangrijk sterker door uit de luidspreker dan de tonen met andere frequenties.

(2) Als de schakelaar TGF FILTER op: UIT staat, is het filter, zoals uit fig. 5 al bleek, niet ingeschakeld.

g. Zwevingsoscillator (zie fig. 37)

(1) De aanwezigheid van de zwevingsoscillator in de zend-ontvanger is om drie redenen noodzakelijk:
(a) Om bij RTGF de ongemoduleerde signalen van de tegenpost hoorbaar te maken.
(b) Om in alle gevallen de ontvanger nauwkeurig op de tegenpost of op de ijkoscillator af te kunnen stemmen.
(c) Om de frequentie van de zender nauwkeurig op die van de ontvanger te kunnen instellen, of omgekeerd.

De afstemming van de zwevingsoscillator is enigszins te wijzigen met de knop ZWEVINGSOSCILLATOR AFST, C90. In de nulstand van deze knop, geeft de oscillator een signaal van precies 465 kHz, zijnde dezelfde frequentie als de middenfrequentie.

De signalen afkomstig uit de middenfrequentversterker en de zwevingsoscillator worden gemengd in de detector. Zijn de frequenties van beide signalen volkomen gelijk, dan ontstaat geen verschilfrequentie. Is het signaal van de middenfrequentie echter hoger of lager dan 465 kHz, dan wordt in de detector een LF signaal gevormd, met een frequentie die gelijk is aan het verschil. Dit LF signaal is hoorbaar in de luidspreker. Heeft men dus de knop ZWEVINGSOSCILLATOR AFST op nul staan en de knop WERKINGSWIJZE op RTGF, en heeft men de ontvanger precies op de frequentie van de tegenpost afgestemd, dan zal door menging van het signaal van de tegenpost en dat van de lokale oscillator, het middenfrequentiesignaal precies 465 kHz zijn, en hoort men geen verschiltoon. (Dit is het zg. stiltepunt). Is de afstemming van de ontvanger niet juist, dan hoort men een verschiltoon, die hoger is, naar mate de afstemafwijking groter is.

(2) Op dezelfde wijze kan men in de stand NET van de knop WERKINGSWIJZE, de zender instellen op de frequentie van de ontvanger, door de afstemming van de laatste constant te houden en de zender zo in te stellen dat er geen verschiltoon meer hoorbaar is. Zijn de ontvanger en de zender eenmaal ingesteld dan kan men bij RTGF, de knop ZWEVINGSOSCILLATOR AFST zover naast de nul zetten als nodig is om het signaal van de tegenpost met een goede toonhoogte te horen. Bij deze instelling is dus het signaal dat uit de MF versterker komt precies 465 kHz, en dat van de zwevingsoscillator zoveel hoger of lager als de toonhoogte bedraagt.

(3) De zwevingsoscillator bevat een CV454 als oscillatorbuis.
De frequentie van de oscillator wordt bepaald door de anodekring, welke bestaat uit de wikkeling 3-4 van T9 en de condensatoren C97, C98 en C100. Hiervan is C97 de voornaamste afstemcondensator. C98 is een fijnregeling hierop, om de frequentie precies op 465 kHz te kunnen handhaven.. C100 is een condensator met negatieve temperatuurscoëfficiënt, bedoeld om de invloed van temperatuursvariaties op de frequentie tegen te gaan. C99 legt de onderzijde van de kring aan aarde. De anode is via de weerstand R68, het schermrooster via R65 met de hoogspanningsleiding verbonden. In de standen RTGF en NET van de schakelaar S7B is deze hoogspanningsleiding met de +275V leiding verbonden, zodat de zwevingsoscillator dan werkt. Het schermrooster is ontkoppeld door C95. De roosterspanning ontstaat over de andere wikkeling van T9, welke inductief gekoppeld is met de anodekring. De combinatie C96-R67 verzorgt een gedeelte van de negatieve roosterspanning. De rest van de negatieve roosterspanning ontstaat over de katodeweerstand R66. De katode is niet ontkoppeld.

(4) Via de condensator C102 wordt het zwevingsoscillatorsignaal naar de detector gevoerd.

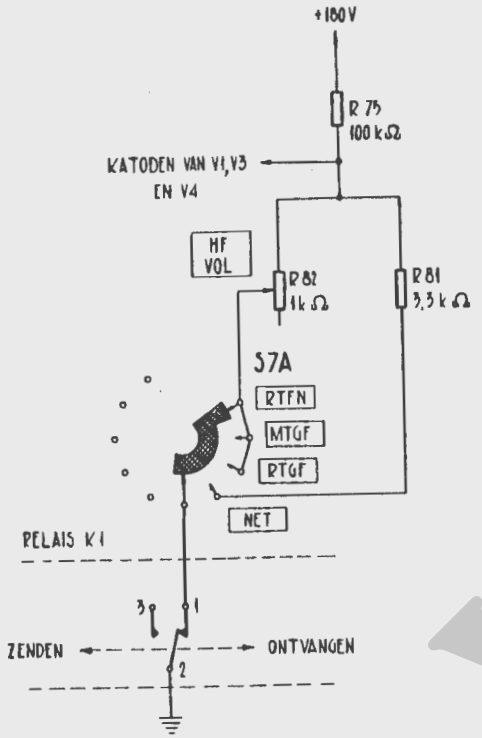
h. Katodeschakeling van V1, V3 en V4 (zie fig. 7)

(1) Zoals reeds uit 6*a* en 6*c* bleek, zijn de katodes van de buizen V1, V3 en V4 in een aparte schakeling opgenomen. Deze schakeling voorziet er in:

Y-CIE.

1e. dat de ontvanger in de stand „zenden" van het relais K1 wordt afgeschakeld,
2e. dat de gevoeligheid van de ontvanger in de stand NET van de schakelaar WERKINGSWIJZE sterk verminderd wordt,
3e. dat de gevoeligheid in de ontvangststanden regelbaar is met de knop HF VOL.

(2) Beziet men alleereerst het geval dat het relais K1 bekrachtigd is (zenden). Het contact 2 van relais K1 is dan verbonden met contact 3; contact 1 is echter vrij en niet met aarde verbonden. De katodeleiding van de buizen V1, V3 en V4 naar aarde is dus onderbroken en de HF voorversterker en de MF versterkers van de ontvanger werken niet.



7. *Katodeschakeling V1-V3-V4*

De katodeleiding is weliswaar via R75 met de +180V leiding verbonden, doch dit impliceert slechts, dat de katodes en anodes van de buizen op gelijk potentiaal staan (+180V) zodat de anodespanning t.o.v. de katode nihil is en er geen anodestroom vloeit.

(3) Als het relais K1 niet bekrachtigd is en de schakelaar S7A in een van de standen RTFN, MTGF of RTGF staat, is de katode katodeleiding via R82 met aarde verbonden. R82 maakt deel uit van de spanningsdeler bestaande uit R75 en R82 tussen +180V en aarde. T.g.v. de totale katodestroom door R82 en de stroom door de spanningsdeler is het verbindingspunt R75/R82 positief t.o.v. aarde.
Door de weerstand R82 te variëren met de knop HF VOL kan men de grootte van deze spanning variëren. Doordat iedere positieve spanning tu sen katode en aarde zich voordoet als een negatieve spanning tussen rooster en katode, regelt men met de weerstand R82 de negatieve roosterspanning van de buizen V1, V3 en V4. Hoe groter men deze weerstand instelt, hoe hoger de negatieve roosterspanning is, en hoe kleiner de gevoeligheid van de ontvanger wordt.

(4) Als de schakelaar S7A in de stand NET wordt gezet, wordt de onderzijde van de weerstand R81 met aarde verbonden. Het relais K1 blijft in de stand NET onbekrachtigd (zie hiervoor 9*d*). Zoals uit de bijgeschreven waarden van de weerstanden blijkt, is de weerstand R81 ongeveer driemaal zo groot als R82. Dientengevolge is de spanning op het verbindingspunt R75/R81 nu ook belangrijk hoger. De negatieve roosterspanning van de buizen V1, V3 en V4 is nu zo hoog, dat de ontvanger praktisch ongevoelig is voor signalen van buitenaf, en kan de ontvanger in deze stand van de schakelaar afgestemd worden op het signaal van de oscillator van de zender die in de stand NET in bedrijf is (zie 7*d* (2)).

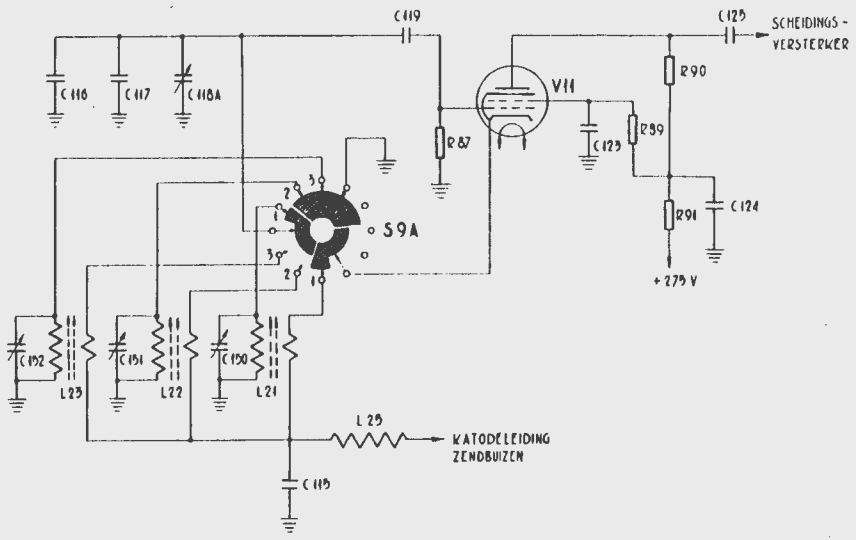
7. Specifieke zenderschakelingen van de zend-ontvanger

a. Stuuroscillator (zie fig. 8)

(1) De stuuroscillator van de zender bevat een buis CV 1862 als oscillatorbuis. De schakeling is een normale teruggekoppelde oscillator met terugkoppeling vanuit de katodeleiding naar de roosterkring. De roosterkring is afgestemd.
(2) In de stand Band 1 van de schakelaar S9A, welke gekoppeld is met de knop FREQUENTIEBAND van de zender op het frontpaneel, wordt de afstemming van de oscillator bepaald door de secundaire van de spoel L21 (L21A), de trimmer-condensator C150, de afstemcondensatorsectie C118A en de condensatoren C116 en C117.
Laatstgenoemde condensatoren hebben een negatieve temperatuurscoëfficiënt, en dienen om de invloed van temperatuursvariaties op de frequentie te corrigeren. De afstemkring is met het stuurrooster van de buis gekoppeld d.m.v. de condensator C119.
R87 is de roosterlekweerstand.
De niet gebruikte afstemkringen voor de banden 2 en 3 zijn via een sectie van S9A kortgesloten naar aarde.

(3) Via een sectie van de schakelaar S9A vloeit de katodestroom van V11 door de primaire van de spoel L21 (L21B).

Y-CIE.NL



8. Stuuroscillator, zender

De wisselstroomcomponent hiervan induceert in de secundaire- of roosterspoel de terugkoppelspanning. Daarna vloeit de wisselstroomcomponent van de katodestroom via C115 naar aarde.
De gelijkstroomcomponent gaat via L25 naar de katodeleiding van de andere zenderbuizen (zie 7*d*). L25 voorkomt dat HF wisselstromen in die katodeleiding kunnen doordringen.

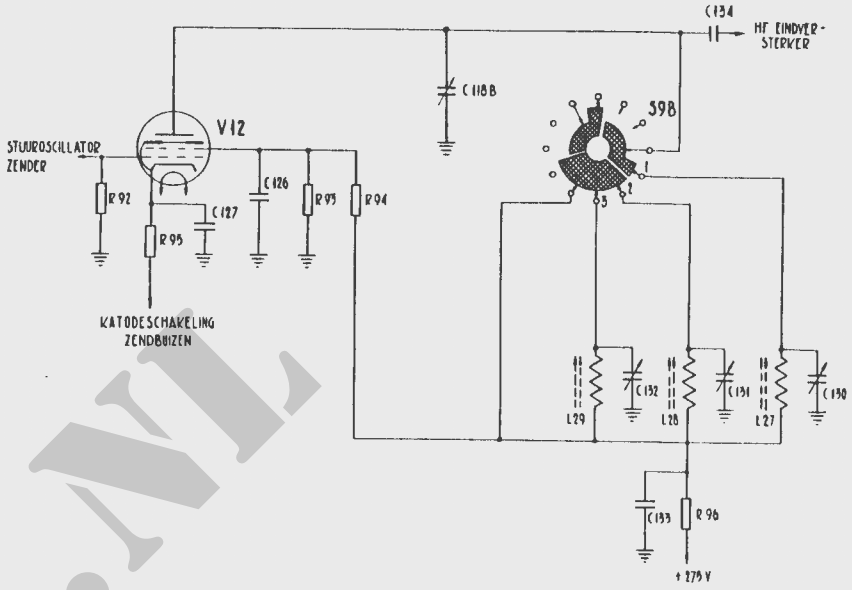
(4) In de standen Band 2 en Band 3 van de schakelaar S9A blijft de werking van de oscillator geheel gelijk, alleen worden de spoel L21 en de condensator C150 vervangen door respectievelijk L22, C151 en L23, C152.

(5) De anodestroom gaat door de weerstand R90. De onderkant van R90 ligt via de condensator C 124 voor HF wisselstromen aan aarde.
De HF wisselspanning van de oscillator die over R90 ontwikkeld wordt, wordt via C125 aan de scheidingsversterker toegevoerd.

(6) Het schermrooster verkrijgt zijn spanning via de weerstand R89. C123 zorgt voor ontkoppeling van het schermrooster. De weerstand R91 dient om de spanning van de +275V voedingsbron te verminderen tot een geschikte waarde, om daarna het schermrooster en de anode te voeden.

b. Scheidingsversterker (zie fig. 9)

(1) De scheidingsversterker bevat een CV1862 als versterkerbuis en is noodzakelijk omdat de HF eindversterker tot in het roosterstroomgebied wordt ge tuurd, waardoor de roosterstroomkring hiervan vermogen afneemt van de voorgaande trap. Dit vermogen kan niet direkt van de oscillator afgenomen worden, omdat deze dan te zwaar belast zou worden en de frequentiestabiliteit in het gedrang zou komen. Bovendien is het signaal van de oscillator te zwak om de eindversterker te kunnen sturen.



9. Scheidingsversterker

(2) Het signaal van de stuuroscillator wordt aan het stuurrooster van de buis V12 toegevoerd. R92 is de lekweerstand van dit rooster.
Het versterkte signaal wordt in de stand Band 1 van de schakelaar S9B aan de afstemkring bestaande uit: de spoel L27, de trimmercondensator C130 en het deel van de afstemcondensator C118B, toegevoerd. Via C134 wordt het signaal aan de HF eindversterker doorgegeven.
Anodegelijkspanning bereikt de anode via de spoel en de weerstand R96 uit de +275V voedingsbron. C133 zorgt voor ontkoppeling van de anodeleiding. Een sectie op de schakelaar sluit de niet gebruikte kringen kort. In de standen Band 2 en Band 3 van de schakelaar worden de andere kringen bestaande uit respectievelijk L28, C131 en L29, C132 ingeschakeld.
De afstemcondensator C118B is in alle gevallen over de kring geschakeld.

Y-CHE.NL

(3) De schermroosterspanning wordt betrokken van een spanningsdeler, bestaande uit R94 en R93 tussen het anodevoedingspunt en aarde.
C126 zorgt voor ontkoppeling van het schermrooster.

(4) De katodeweerstand R95 welke voor de negatieve roosterspanning van de buis zorgt, is aan de onderzijde verbonden met de katodeschakeling van de andere zenderbuizen (zie 7*d*). C127 zorgt voor ontkoppeling van de katode.

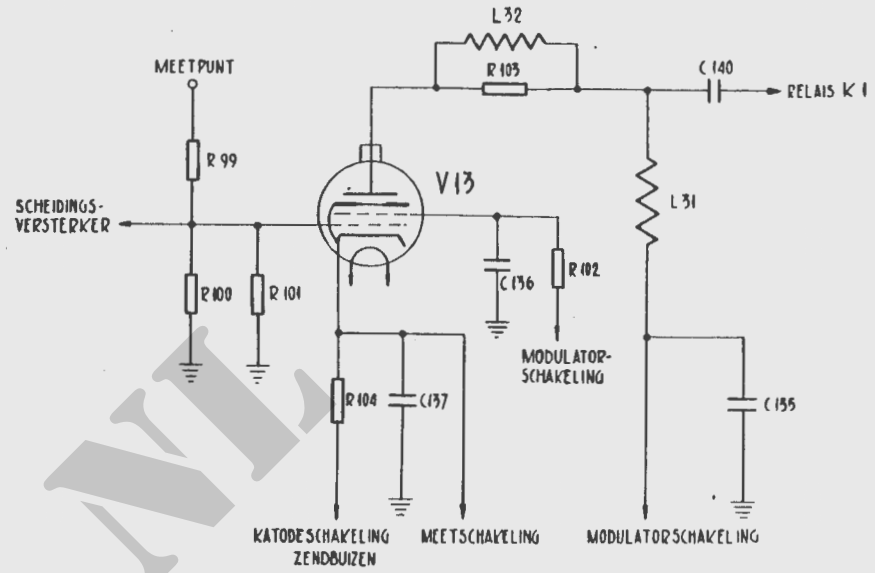
c. HF eindversterker (zie fig. 10)

(1) De HF eindversterker heeft tot doel het HF vermogen te leveren aan de antenneschakeling. Als de toegevoerde anode- en schermroosterspanning gemoduleerd is met het LF signaal wordt er gemoduleerde HF energie geleverd. De buis is een CV124.

(2) Het signaal van de scheidingsversterker wordt toegevoerd aan het stuurrooster van de buis V13. R100 en R101 vormen samen de roosterlekweerstand. Samen met de katodeweerstand R104 verzorgen zij de automatische negatieve roosterspanning. De negatieve roosterspanning die over R104 ontstaat, verzekert de veiligheid van de buis in het geval dat de sturing van de buis om de een of andere reden wegvalt, waardoor de anodestroom van de buis ontoelaatbaar hoog zou oplopen. De onderzijde van R104 is verbonden met de katodeschakeling van de zendbuizen (zie 7*d*). C137 zorgt voor ontkoppeling van de katode.

(3) De uitgangsspanning ontstaat over de HF smoorspoel L31 en wordt via C140 en de contacten van relais K1 aan de antennekring toegevoerd. (zie 9*a*).
C135 zorgt voor HF ontkoppeling van de anodeleiding.
Om parasitair oscilleren tegen te gaan is in serie met de anodeleiding nog een parallelschakeling van de weerstand R103 en het HF smoorspoeltje L32 opgenomen. De schermroosterspanning wordt toegevoerd via de weerstand R102. C136 zorgt voor HF ontkoppeling van het schermrooster.
De toegevoerde anode- en schermroosterspanning worden betrokken vanuit de modulatorschakeling (zie 8*c* en fig. 14).
Uit fig. 14 blijkt eveneens dat bij RTGF de buis maximale zuivere gelijkspanningen toegevoerd krijgt, zonder LF component.

(4) Er zijn bij de HF eindversterkbuis twee punten uitgevoerd voor meetdoeleinden.
Met het rooster van de buis is via de weerstand R99 het meetpunt op U10 verbonden (zie fig. 31). De grootte van de negatieve spanning op dit punt is een maat voor de sturing van de buis V13. De weerstand R99 dient om wederzijdse beïnvloeding van de aan te sluiten meter en de schakeling te voorkomen.
De spanning op de katode is een maat voor de anodestroom van de buis V13. Deze spanning is positief t.o.v. aarde en wordt groter en kleiner gelijk met de anodestroom.
Deze spanning wordt via een leiding met de meetschakeling verbonden in de



10. HF eindversterker

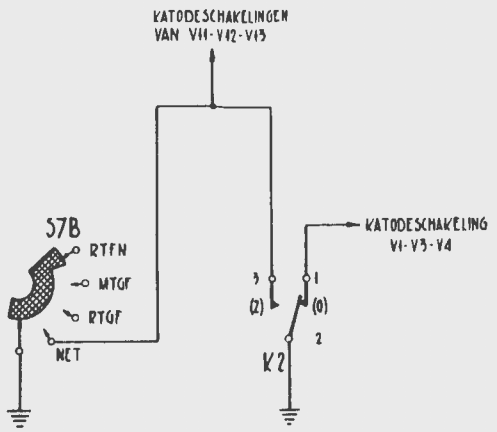
stand EVS (eindversterkerstroom) van de schakelaar S11. Als de leiding van de katodeschakeling van de zendbuizen niet met aarde verbonden is, d.i. bij RTGF als de seinsleutel, of bij RTFN en MTGF als de microfoonschakelaar of de schakelaar ZENDSCHAK open is, staat de meetschakeling in de plaats van de katodeweerstand R104.
Daar echter de schermrooster- en anodespanningen gehandhaafd blijven, kan er toch een zeer kleine katodestroom vloeien via de meetschakeling. Doordat de weerstand van deze meetschakeling ongeveer 600x zo groot is als de oorspronkelijke katodeweerstand R104 zal het zeer kleine katodestroompje toch een spanning op de katode ontwikkelen, die hoger is dan wanneer de normale katodestroom vloeit door R104.
Dientengevolge wijst de meter, in de stand EVS van de METERSCHAKelaar, in de zendpauzes een hogere waarde aan, dan tijdens het zenden.

d. Katodeschakeling van de zender-buizen (zie fig. 11)

(1) De katodeschakelingen van de zender-buizen komen alle samen op één gezamenlijke leiding, welke via schakelorganen met aarde worden verbonden.
Als deze leiding met aarde verbonden is, kunnen de zender-buizen werken, omdat dan de circuits voltooid zijn.

(2) In fig. 11 is te zien, dat de katodeleiding verbonden is met het contact 3 van

Y-CHE.NL



11. Katodeschakeling zender-buizen

het relais K2. Als het relais bekrachtigd is (zie 9*d*), dit is tijdens het zenden, zijn de contacten 2 en 3 gesloten en is de katodeleiding geaard.
De katodeleiding is tevens verbonden met een segment van de schakelaarsectie S7B. In de stand NET van deze schakelaar is de katodeleiding met aarde verbonden. De zender-buizen zouden in dit geval dus kunnen werken. Van de HF eindversterker-buis (V13) is nu echter de schermroosterspanning afgeschakeld (zie 8*c*), zodat in de stand NET deze buis niet werkt.
De buizen V11 en V12 werken echter normaal, op dezelfde wijze als tijdens het zenden.

e. LF oscillator (zie fig. 37)

(1) De laagfrequent oscillator V10 wordt gebruikt bij gemoduleerde telegrafie voor het moduleren van de draaggolf en het leveren van het lokaal geluid, en bij ongemoduleerde telegrafie alleen voor het leveren van lokaal geluid. Derhalve moet zij in de standen MTGF en RTGF van de schakelaar S7 ingeschakeld zijn. Als oscillatorbuis is een CV454 gebruikt, de opgewekte frequentie is 900 Hz.

(2) De frequentie waarop de oscillator werkt wordt bepaald door de afstemkring, welke gevormd wordt door de wikkeling 3-4 van de transformator T10 en de condensator C106. De spanning over deze kring wordt via C105 aan het stuurrooster van de buis gelegd. De anodestroom die dus ook de wisselstroomcomponent bevat, doorloopt de wikkeling 1-2 van T10. Doordat een gedeelte van de spanning over de wikkeling 1-2 van T10 in de juiste fase geïnduceerd wordt in wikkeling 3-4, wordt de oscillatie in stand gehouden.

(3) Als roosterlekweerstand-schakeling dient de serieschakeling van de weerstanden R72, R73 en R74. Het LF signaal wordt afgenomen van het glijcontact van de regelbare spanningsdeler R73.

(4) De buis kan eerst werken als de katodeleiding met aarde verbonden is. Dit geschiedt door de seinsleutel. Doordat de seinsleutelleiding tevens met de relaisschakeling verbonden is (zie fig. 17) staat er tijdens het ontvangen in de stand RTGF van de schakelaar S7A via de relaisschakeling een spanning van +24V op de katode van de buis. Dit betekent echter een negatieve spanning van het rooster t.o.v. de katode zodat de oscillator dan toch niet gaat werken. De condensator C104 zorgt voor ontkoppeling van de katode.

(5) Het LF oscillatorsignaal dat op het glijcontact van de spanningsdeler R73 staat, wordt naar aarde kortgesloten, zolang het relais K2 niet bekrachtigd is. Dit geschiedt via de leiding die naar het contact 5 van het relais gaat.
Deze kortsluiting voorkomt, dat als tijdens MTGF of RTFN-ontvangst de seinsleutel per ongeluk wordt ingedrukt, er een LF toon uit de luidspreker zou komen.

(6) Het schermrooster verkrijgt zijn spanning van de spanningsdeler bestaande uit R71 en R70 tussen de +180V leiding en aarde. Het schermrooster is niet ontkoppeld.

8. LF versterker-schakelingen van de zend-ontvanger

a. LF voorversterker met microfoonschakeling (zie fig. 12)

(1) De LF voorversterker bevat het triodegedeelte van de buis V5 en is samen met de rest van de LF versterker altijd in werking als de zend-ontvanger is ingeschakeld. Zij dient om de verschillende LF signalen te versterken, die afkomstig zijn van:

(a) het ontvangergedeelte
(b) de LF oscillator
(c) de microfoonschakeling

Hieronder volgt eerst een overzicht van de signalen welke versterkt worden bij de verschillende bedrijfstoestanden van de zend-ontvanger:

ontvangen :

RTFN: radiotelefoniesignalen afkomstig van de ontvanger
MTGF: gemoduleerde radiotelegrafiesignalen afkomstig van de ontvanger
RTGF: LF zwevingstonen afkomstig van de ontvanger (zie 6*d* (4)).

zenden :

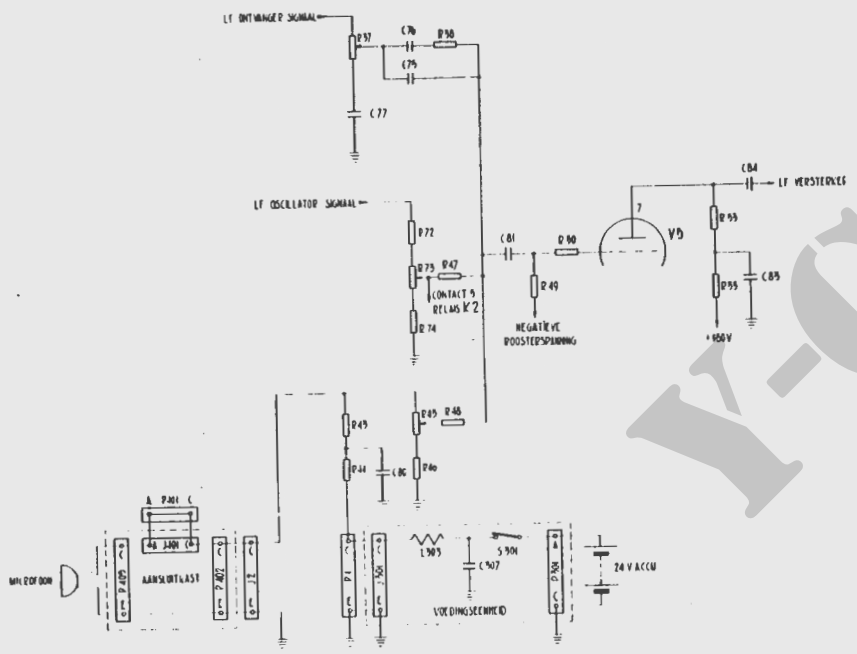
RTFN: microfoonsignalen voor modulatie van de zender en voor lokaal geluid.
MTGF: LF oscillatorsignalen voor modulatie van de zender en voor lokaal geluid.
RTGF: LF oscillatorsignalen alleen voor lokaal geluid.

X-CITE.NL

NET: de zwevingstoon voor het instellen van de zender op de ontvanger (zie 6*g* (2)).

(2) De LF signalen van de ontvanger worden afgenomen van het glijcontact van de spanningsdeler R37. De combinatie C76-R38-C75 zorgt ervoor dat de hoge tonen iets worden „opgehaald". Via de koppelcondensator C81 wordt het signaal gevoerd naar R50 en vandaar naar het rooster van de buis. R50 is een stopweerstand om ongewenst generen tegen te gaan. R49 is de roosterlekweerstand, aan de onderzijde verbonden met de negatieve roosterspanning (zie fig. 6: verbindingspunt R39-R40-R41). Het versterkte signaal staat over de anodeweerstand R53 en wordt via de koppelcondensator C84 naar de volgende LF trap, de LF versterker V6, gevoerd.
De serieweerstand R55 bepaalt mede de anodegelijkspanning en is ontkoppeld door C83 die de onderkant van R53 voor LF wisselspanningen aan aarde legt.

(3) Als de LF oscillator in werking is (zie 7*e*) staat dit LF signaal over de spanningsdeler bestaande uit R72-R73-R74.



12. LF voorversterker met microfoonschakeling

Hiervan dient R73 om de sterkte van het LF signaal in te stellen. (schroevedraaier instelling op het chassis). R74 dient om te voorkomen, dat men het signaal geheel op nul kan regelen.
Het glijcontact van R73 is in eerste instantie verbonden met het contact 5 van het relais K2. Hierdoor is dit oscillator-signaal tijdens de ontvangstperioden *altijd* kortgesloten en is dit, als het aanwezig zou zijn, dus niet in de luidspreker te horen. In de stand „zenden" wordt deze kortsluiting opgeheven en wordt het LF signaal (mits de oscillator werkt) via R47 naar de LF voorversterker gevoerd. R47 zorgt ervoor, dat als het contact van R73 is kortgesloten, het LF signaal van de ontvanger niet is kortgesloten.
Via C81 volgt het LF signaal verder dezelfde weg, als beschreven onder (2) hierboven.

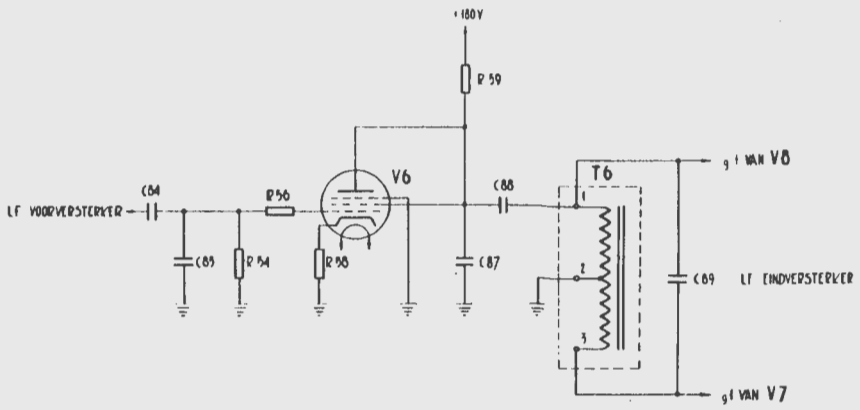
(4) Het LF signaal van de microfoon ontstaat over R43. Hoe dit geschiedt wordt onder (5) besproken. Vooraf zij echter opgemerkt, dat dit signaal naar de spanningsdeler R45-R46 gevoerd wordt. Met R45 kan men weer de sterkte van het LF signaal instellen (schroevedraaier instelling op het chassis).
R46 dient om te voorkomen dat het signaal geheel tot nul teruggebracht kan worden. Via R48 wordt het signaal naar C81 gevoerd vanwaar het dezelfde weg volgt, als beschreven onder (2) hierboven. R48 voorkomt dat het LF signaal van de ontvanger wordt kortgesloten door de (lage) weerstand van R45 en R46.

(5) Zoals uit de figuur 12 blijkt bestaat de microfoonschakeling uit een serieschakeling van: koolmicrofoon, R43-R44, L303-S301, de 24 volts accu en aarde. Als er in de microfoon gesproken wordt, verandert hiervan de weerstand in LF ritme. Daarmee verandert tevens de stroom door de keten in LF ritme en ontstaat er over de weerstanden R43 en R44 een LF wisselspanning.
R44 dient om de gelijkstroom door de keten te beperken en is voor LF wisselspanningen kortgesloten door C80.
In de figuur is aangegeven welke aansluitbussen en stoppen in de keten zijn opgenomen.

b. De LF versterker (zie fig. 13)

(1) De LF versterker bevat een als triode geschakelde pentode CV454.
Het signaal dat via C84 van de LF voorversterker afkomt, bereikt via de weerstand R56 het rooster van de buis. R56 dient om ongewenst genereren te voorkomen. R54 is de roosterlekweerstand. C85 vormt een kortsluiting voor eventuele HF componenten, waardoor deze niet in de LF versterker kunnen doordringen.
Deze versterkertrap is tegengekoppeld, doordat de katodeweerstand R58 niet ontkoppeld is.
Het versterkte signaal ontstaat over R59, welke met de +180V voedingsleiding verbonden is. C87 is een kleine condensator welke tussen de anode (anode + schermrooster) en aarde is geschakeld om de stabiliteit te verhogen.
Via C88 wordt het signaal naar de autotransformator T6 gevoerd.

Y-CIE.NL



13. LF versterker

(2) De autotransformator T6 dient als balans-ingangstransformator voor de LF eindversterker.
Het LF signaal wordt toegevoerd aan de wikkeling 1-2 en aan het stuurrooster van de buis V8.
De wikkeling 2-3 is volkomen gelijk aan de vorige. Hierdoor ontstaat over 2-3 een spanning die in grootte gelijk is aan die over 1-2, doch in fase tegengesteld is. Op het punt 3 staat dus een spanning, die ten opzichte van aarde tegengesteld en even groot is als de spanning op het punt 1. Deze spanning wordt toegevoerd aan het stuurrooster van V7.
Uit overwegingen van stabiliteit is nog de condensator C89 aangebracht over de totale wikkeling 1-3 van T6.

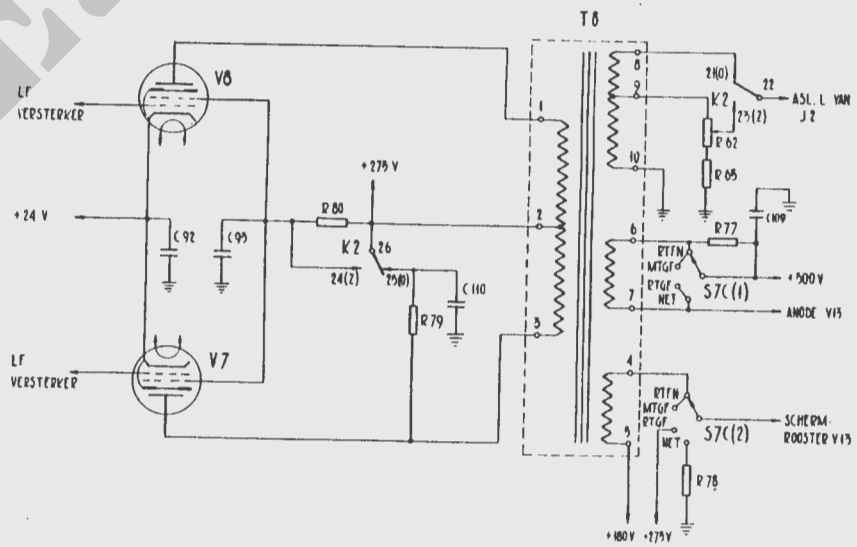
c. LF eindversterker en modulatie (zie fig. 14)

(1) De LF eindversterker bevat twee buizen CV1862 welke tijdens het zenden in balans geschakeld zijn en als modulatieversterkers dienst doen. Tijdens ontvangen wordt de balans opzettelijk verstoord en de versterking verminderd, om het uitgangsvermogen te reduceren.

(2) De van de balans-ingangstransformator T6 afkomstige LF signalen worden toegevoerd aan de stuurroosters van de buizen V7 en V8.
Omdat het midden van de genoemde transformator met aarde verbonden is, liggen deze roosters ook op gelijkstroom-aardpotentiaal. De katodes zijn verbonden met de +24V leiding, waardoor de roosters vast 24 volt negatief zijn t.o.v. de katodes. De katodes zijn nog ontkoppeld door C92.
De versterkte LF signalen gaan van de anodes door de twee primaire wikkelingen van T8 en induceren in de secundaire wikkelingen het LF uitgangssignaal.

(3) Als het zend-ontvangrelais K2 bekrachtigd is (zenden), is het contact 26 verbonden met contact 24.
De schermroosters verkrijgen via de genoemde relaiscontacten rechtstreeks de spanning van de +275V voedingsbron.
Als het relais K2 niet bekrachtigd is (ontvangen), wordt de schermroosterspanning verminderd door het inschakelen van R80 als schermroosterweerstand.
C93 zorgt voor ontkoppeling van de schermroosters. Tevens wordt tijdens ontvangen de weerstand R79 via de contacten 25 en 26 van relais K2 over de wikkeling 2-3 van T8 aangesloten, waardoor de balans van de schakeling verstoord wordt.
Door beide maatregelen wordt de uitgangsspanning over de secundaire wikkelingen verminderd. De condensator C110 ontkoppelt de +275V leiding bij ontvangen.

(4) De wikkeling 8-9-10 van de LF uitgangstransformator T8 is de wikkeling welke het LF uitgangsvermogen levert aan de luidspreker, hoofdtelefoon of afstandsbedieningseenheid welke via de aansluitkast op de aansluitbus J2 zijn aangesloten (asl.L.).
Tijdens ontvangen zijn de contacten 21-22 van relais K2 gesloten. De asl. L van J2 is dan rechtstreeks verbonden met asl.8 van T8 waardoor het volle LF signaal van deze wikkeling tussen aarde en de asl. L van J2 staat. Tijdens het zenden zijn de contacten 22 en 23 van relais K2 gesloten en is op als.L van J2 alleen lokaal geluid aanwezig, dat niet te luid mag zijn, om zgn. „rondzingen" te voorkomen.



14. LF eindversterker en modulatie

Daarom wordt hiervoor slechts een gedeelte van het LF signaal afgenomen, hetgeen dan nog via een spanningsdeler bestaande uit R62 en R63 aan het relaiscontact 23 wordt toegevoerd. R62 dient om de sterkte van het lokaal geluid in te stellen (schroevedraaier instelling op het chassis). R63 voorkomt, dat het lokaal geluid geheel op nul kan worden terug geregeld.

(5) De toegepaste modulatie bij zenden is gecombineerde anode- en schermroostermodulatie. De modulatie wordt geregeld door de schakelaar WERKINGSWIJZE op het frontpaneel (S7), en wordt uitgeschakeld bij RTGF en NET-bedrijf.
De twee helften (1) en (2) van de sectie S7C worden voor de omschakeling gebruikt.

(6) In de standen RTFN en MTGF van de schakelaar S7, is de wikkeling 6-7 in serie opgenomen tussen de +500V voeding en de anode van de HF eindversterker V13. C109 is een extra afvlak-condensator voor de +500V leiding. De wikkeling 4-5 is in serie opgenomen tussen de +180V voeding en het schermrooster van V13. Verder zij opgemerkt, dat bij RTFN het modulatiesignaal bestaat uit de signalen van de microfoon, en bij MTGF uit die, welke afkomstig zijn van de LF toonoscillator, welke op haar beurt weer geregeld wordt door de seinsleutel (zie 7*e*).

(7) In de stand RTGF van de schakelaar S7 wordt de anode van V13 rechtstreeks, zonder modulatie, gevoed door de +500V voeding.
De weerstand R77 wordt over de wikkeling geschakeld om de belasting van de LF versterker ongeveer gelijk te houden.
Het schermrooster van V13 wordt rechtstreeks verbonden met de +275V voeding. Door beide maatregelen gaat de HF eindversterker dus bij RTGF op maximaal, ongemoduleerd, vermogen werken.

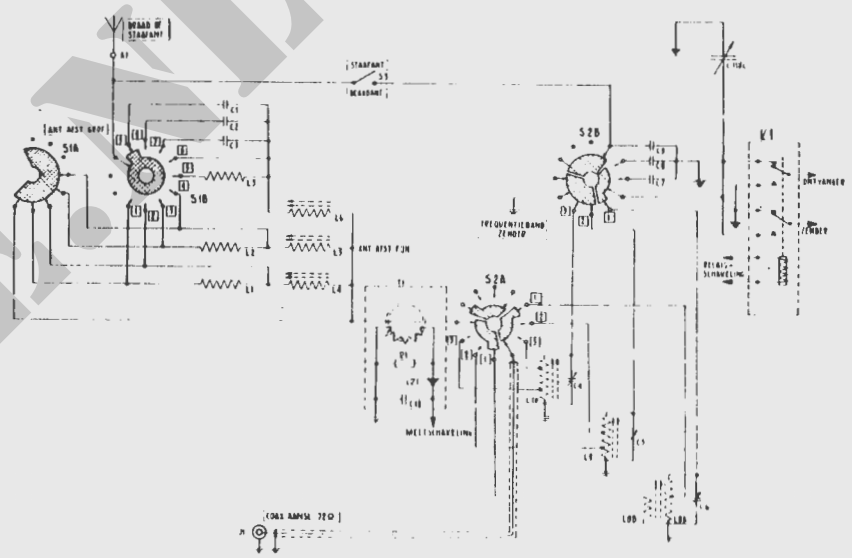
(8) In de stand NET van de schakelaar S7 mag de HF eindversterker niet werken. Daartoe wordt het schermrooster van V13 via R78 geaard.
De anodespanning op de buis V13, alsmede de belasting van de wikkeling 6-7 van T8 door R77 blijft gehandhaafd.

9. Overige schakelingen van de zend-ontvanger

a. Antennekring (zie fig. 15)

(1) De antennekring is gemeenschappelijk zowel voor de zender als voor de ontvanger. In fig 15 is de schakelaar S1, ANT AFST GROF, getekend in de stand 9, en de schakelaar S3 in de stand: STAAFANT. In deze toestand staat dus allereerst C1 in serie met de antenne.
Daarna doorloopt het antennesignaal de spoel L6, waarna de antenneleiding via de antenne-meettransformator T1 een moedercontact op de schakelaar S2A bereikt.
De zelfinductie van de spoel L6 is regelbaar met de knop ANT AFST FIJN,

welke knop tevens gekoppeld is met de spoelen L5 en L4. In deze stand van de schakelaar worden echter de spoelen L5 en L4, alsmede L2 en L1 kortgesloten door S1A, zodat hier geen onnodige verliezen of koppelingen kunnen optreden.
In de stand 8 van de schakelaar S1 blijft de schakeling ongewijzigd, alleen wordt de condensator C1 vervangen door C2 welke een grotere capaciteit heeft. In de stand 7 wordt de grootte van deze seriecondensator nogmaals verhoogd (C3).
In de stand 6 van de schakelaar is alleen nog de zelfinductie van L6 in serie met de antenneleiding opgenomen.
In de stand 5 wordt deze serie-zelfinductie verhoogd door het toevoegen van de vaste spoel L3.
In de stand 4 worden de spoelen L3 en L6 vervangen door één spoel L5 welke een zelfinductie heeft, die groter is dan die van L6 en L3 sàmen, terwijl in de stand 3 hier nogmaals een zelfinductie aan wordt toegevoegd, nl. L2.



15. Antenneschakeling

De kortsluiting van genoemde spoelen is telkens reeds opgeheven, als zij ingeschakeld worden. Dit is ook het geval met de spoelen L4 en L1 die bij de volgende stappen in de kring worden opgenomen.
In de stand 2 wordt L4 in serie opgenomen. De zelfinductie hiervan is weer groter dan die van L5 en L2 sàmen.
In de stand 1 zijn L1 en L4 in serie opgenomen.
Zoals bekend is uit de antennetheorie kan men met behulp van een spoel een

Y-CIE.NL

antenne schijnbaar verlengen om een zo gunstig mogelijke aanpassing te verkrijgen. Daar de antenne bij gebruik van de staafantenne eigenlijk altijd te klein is, moet er altijd een spoel mee in serie staan. Zoals uit de uiteenzetting blijkt, is dit in de stand 6 van de schakelaar S1 de spoel L6, welke regelbaar is om de antennekring volkomen in afstemming te kunnen brengen. In de standen 7, 8 en 9 wordt het effect van de spoel L6 verminderd door het in serie opnemen van een capaciteit in de keten, doch de schakeling blijft zich, zelfs voor de hoogste frequenties (12 MHz), als een regelbare zelfinductie gedragen. In de standen 5 t/m 1 wordt de zelfinductie steeds groter. Het totale resultaat is, dat er in serie met de antenneleiding een steeds groter wordende regelbare zelfinductie is opgenomen die in stappen grof regelbaar is met de schakelaar S1 en fijn te regelen is met de knop ANT AFST FIJN.

(2) Als de schakelaar S3 in de stand DRAADANT staat wordt parallel aan de bovenomschreven -zich inductief gedragende- kring, de condensator C9 geschakeld, althans in de stand 1 van de schakelaar S2, FREQUENTIEBAND ZENDER. In de standen 2 en 3 van die schakelaar worden hier nog de condensatoren C8 en C7 aan toegevoegd. Samen met de eventuele capacitieve of inductieve invloed van de antenne zelf, is de antennekring nu weer in afstemming te brengen met de knoppen ANT AFST GROF en ANT AFST FIJN.

(3) De antenneleiding gaat door de antennemeettransformator T1.
Daarin is, om de leiding, een ringkern geplaatst, waarop een spoeltje is gewikkeld. Als er door de antenneleiding dus een stroom vloeit, wordt er in het spoeltje een spanning geinduceerd, die een maat is voor de grootte van de antennestroom. De spanning wordt gelijkgericht door de gelijkrichtcel CR1 en afgevlakt door C18, waarna de verkregen gelijkspanning aan de meetschakeling word toegevoerd (zie 9*e*). De weerstand R1 dient om het spoeltje sterk te dempen, zodat de schakeling niet al te zeer frequentie-afhankelijk wordt.

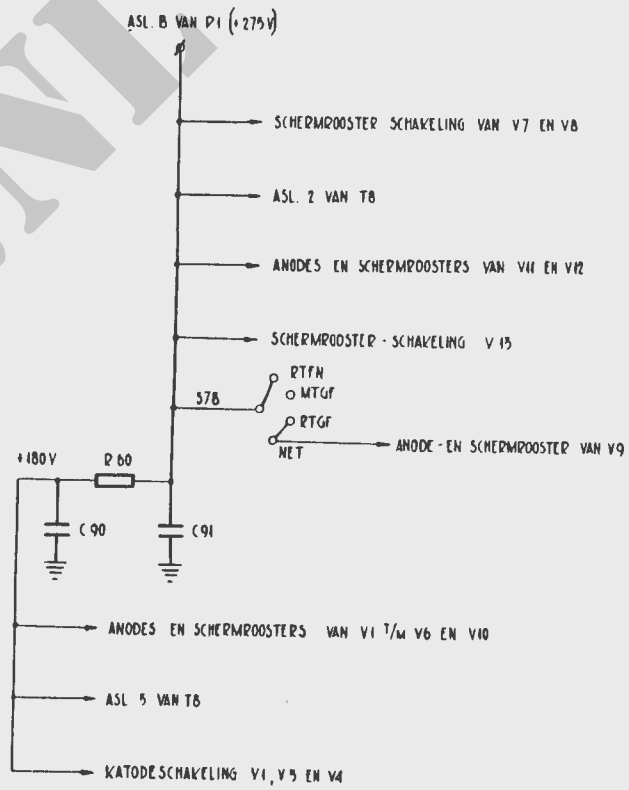
(4) De schakelaar S2A verbindt de antennekring met een aftakking op de spoelen L10 of L9 of met de koppelspoel L8B, afhankelijk van de stand van de schakelaar. De spoelen L8A, L9 en L10 maken deel uit van de antenne-afstemkring die — weer afhankelijk van de stand van de schakelaar — gevormd wordt door: de spoelen L8A, L9 of L10, de trimmers C6, C5 of C4 *en* de afstemcondensator C118C, welke laatste gekoppeld is met de afstemknop van de ZENDER. Een tweede aftakking op de spoelen L10, L9 of L8A is zodanig geplaatst, dat als de kring in afstemming is, dat punt is aangepast op een niet-afgestemde 72Ω coaxiale leiding.
Een sectie van de schakelaar S2A zorgt ervoor dat de COAX AANSL 72Ω voor iedere band met de juiste spoel verbonden wordt. De niet in gebruik zijnde spoelen worden kortgesloten naar aarde door een sectie van de schakelaar S2B.

(5) Het relais K1 zorgt ervoor dat in onbekrachtigde toestand (ontvangen) de HF uitgang van de zender wordt geaard en de ontvanger-ingang met de antenneschakeling wordt verbonden. In bekrachtigde toestand (zenden) is dit precies andersom.

(6) Uit de plaatsing van T1 in de schakeling blijkt nog, dat bij gebruik van de COAX AANSL 72Ω, de spanning van T1 *geen* maat is voor optimale afstemming van de antenne (METERSCHAK op ANT), en dat de knoppen ANT AFST GROF, ANT AFST FIJN en STAAFANT-DRAADANT geen dienst doen. Een indicatie voor optimale afstemming heeft men dan alleen in de stand EVS van de METERSCHAKelaar (zie 9*e*).

b. Hoogspanningsvoorziening (zie fig. 16)

(1) De hoogspanningsvoorziening door de +500V en de +275V voedingsbron wordt hieronder uiteengezet aan de hand van de figuren 16 en 14 en fig 37. De anode- en schermroosterspanningsvoorziening voor de buizen zullen in de volgorde van de buisnummers hierna in (2) worden nagegaan.



16. Schakeling van de +275V en +180V voedingsleiding

FOTIE.NL

(2) *V1 t/m V6:* In fig. 16 is te zien, dat de anodes en de schermroosters van deze buizen gezamenlijk zijn aangesloten op de +180V leiding. De spanningsval van +275V tot +180V wordt verkregen door de weerstand R60. De condensatoren C90 en C91 dienen voor ontkoppeling van de voedingsleiding.

V7 en V8 : De anodespanning voor deze buizen wordt, zoals in fig. 14 is te zien, toegevoerd via de primaire wikkelingen van T8. Uit fig. 16 blijkt, dat de middenaftakking hiervan (asl.2) met de +275V voeding verbonden is.
De schermroosterschakeling van deze buizen, welke eveneens in fig. 14 is te zien en welke in 8*c* werd behandeld is ook aangesloten op de +275V leiding (zie fig. 16).

V9 : De buis V9 van de zwevingsoscillator verkrijgt zijn anode- en schermroosterspanning via de schakelaarsectie S7B van de +275V leiding (zie ook fig. 37).

V10 : De hoogspanningen voor de buis V10 worden op gelijke wijze verkregen als die voor V1 t/m V6.

V11 en V12: De anodes en schermroosters van de buizen V11 en V12 worden rechtstreeks via de +275V leiding gevoed.

V13 : De anode van de HF eindversterkbuis verkrijgt zijn spanning van de +500V voedingsbron. Dit is te zien in fig. 14 en werd besproken in 8*c*.
Daar werd eveneens de schermroosterschakeling besproken. Laatstgenoemde schakeling verkrijgt zijn spanning van de +275V leiding. (zie fig. 16).

(3) In 6*h* werd nog de katodeschakeling van V1, V3 en V4 behandeld. Uit fig. 16 blijkt nu, dat deze schakeling eveneens op de +180V voedingsleiding is aangesloten.

c. Gloeidraadschakeling (zie fig. 37)

(1) De gloeidraadschakeling bestaat uit vier paralel geschakelde groepen, die rechtstreeks tussen de +24V leiding en aarde aangesloten zijn. Het inschakelen van de gloeispanning geschiedt dus gelijk met het inschakelen van de voedingseenheid.

(2) De twee eerste groepen bestaan uit serieschakelingen van respectievelijk de buizen V1 t/m V4 en V5, V6, V9 en V10.
Ieder van deze buizen krijgt zodoende een spanning van 6V.

(3) De derde groep bestaat uit een serieschakeling van :
(a) de gloeidraad van de buis V13
(b) de weerstand R106
(c) de gloeidraden van de buizen V11-V12 en V7-V8 in een serie-parallelschakeling.

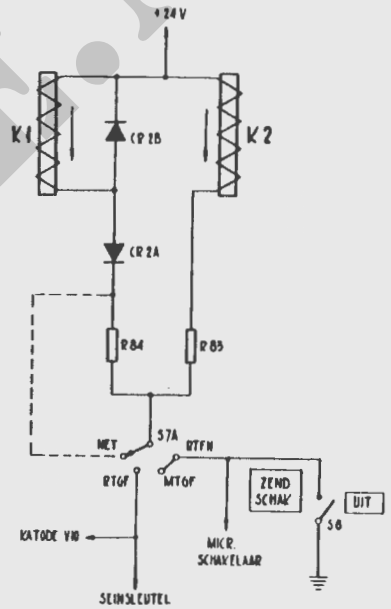
De spannings- en stroomverdeling is zodanig dat de buizen V7, V8, V11 en V12 ieder een spanning verkrijgen van 6V bij een stroom van 0,45A. en de buis V13 een spanning van 6V bij 0,9A. De resterende 6V wordt weggewerkt door R106.

(4) De vierde groep bestaat uit de twee 24V schaalverlichtingslampjes, die parallel geschakeld zijn. Door de schakelaar S10 wordt deze keten gesloten en gaan de schaalverlichtingen branden.

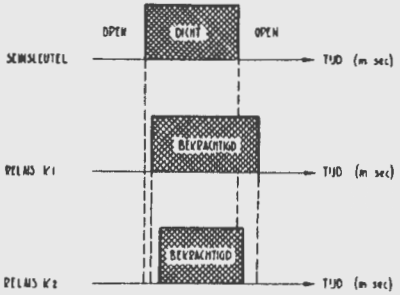
d. Relaisschakeling (zie fig. 17 en 17A)

(1) De relaisschakeling bevat o.a. de relais K1 en K2 welke dienen voor de omschakeling van respectievelijk de antenneschakeling en een aantal andere schakelingen van zender en ontvanger.
De wijze waarop de relais bekrachtigd worden is afhankelijk van de werkingswijze, dus van de stand van de schakelaar S7.

(2) In de fig. 17 is de schakelaarsectie S7A getekend in de stand NET.
De relais zijn aan de bovenzijde verbonden met de +24V leiding.
Als de onderzijden van de stroombegrenzenden weerstanden R83 en R84 met aarde worden verbonden, worden de relais bekrachtigd. In de stand NET van de



17. Relaisschakeling



17A. Werking van de relais K1 en K2

schakelaar is dit echter niet mogelijk. De gestippelde verbinding tussen het schakelaarcontact en het verbindingspunt R84/CR2A is voor de werking van de schakeling in het geheel niet van belang. Deze verbinding is bij de bedrading van de zend-ontvanger aanwezig, doordat de weerstand R84 zò in het toestel gemonteerd is, dat het contact NET en het moedercontact van de schakelaar als montagesteunen gebruikt zijn.

(3) In de stand RTGF van de schakelaar zijn de onderzijden van de weerstanden R83 en R84 verbonden met de seinsleutelleiding. Wordt de seinsleutel gesloten, dan wordt het circuit naar aarde gesloten en wordt het relais als volgt bekrachtigd: Er gaat een stroom vloeien van de +24V leiding via de spoel van relais K2, de weerstand R83, de schakelaar S7A, en de seinsleutel naar aarde.
Een tweede stroom gaat vloeien via de spoel van relais K1, de gelijkrichtcel CR2A die in deze richting stroom doorlaat, de weerstand R84, de schakelaar S7A en de seinsleutel naar aarde. Door de gelijkrichtcel CR2B kan geen stroom vloeien, omdat die in deze stroomrichting blokkeert. Uit 7*e* blijkt dat de seinsleutel tevens de LF toonoscillator V10 in- en uitschakelt.

(4) In de standen MTGF of RTFN van de schakelaar is de werking geheel gelijk aan die bij RTGF, alleen wordt het circuit door de microfoonschakelaar of de schakelaar S8 naar aarde gesloten, in plaats van door de seinsleutel.

(5) De relaisschakeling is zo uitgevoerd, dat het relais K1 iets langer bekrachtigd is dan relais K2, waardoor het zeker is, dat de zender niet meer — of nog niet — werkt, en er geen HF spanning staat op de contacten van relais K1, als deze omklappen.
Op het moment dat de seinsleutel gesloten wordt (zie ook fig. 17A) begint de stroom door de twee relais te vloeien op de wijze, die hierboven in (2) en (3) beschreven is. Door de zelfinducties van de relaisspoelen duurt het een korte tijd voordat de eindwaarde van de stroom bereikt is. Doordat de zelfinductie van het relais K2 groter is, wordt deze waarde door K2 later bereikt dan door K1. Dientengevolge wordt het anker van K2 ook iets later aangetrokken dan dat van K1.
Op het moment dat de seinsleutel geopend wordt, is de stroom door het relais K2 direkt nul, het magnetisch veld valt ook weg, doch deze is *niet direkt* nul.
Daardoor valt het anker af, even nadat de seinsleutel geopend wordt. Het plotseling wegvallen van het magnetisch veld heeft een spanningsstoot tengevolge welke zodanig gericht is, dat zij de oorspronkelijke stroom in stand wil houden. Deze stroom zou alleen kunnen vloeien via R83, R84 en door de schakeling van CR2 en K1.
De gelijkrichtcel CR2A laat echter geen stroom door in deze richting, zodat die stroom in deze richting niet kan vloeien.
Over K1 ontstaat ook een spanning na het openen van de seinsleutel. Hier kan echter wel een stroom vloeien, n.l. via CR2B.
Door deze stroom die door de totale weerstand in de kring snel tot nul terugloopt, blijft het relais K1 nog even bekrachtigd, en valt het anker later af dan dat van K2. De werking van de relaisschakeling ziet men nog weergegeven in fig. 17A.

Daarin is het bovenomschrevene met een grafische voorstelling verduidelijkt: Na het sluiten van de seinsleutel wordt eerst het relais K1 bekrachtigd en daarna het relais K2. Na het weer openen van de seinsleutel valt het relais K1 af nà het relais K2.

e. Meterschakeling (zie fig. 36)

(1) De meter M1 kan met behulp van de schakelaar S11 aangesloten worden op verschillende gedeelten van de schakeling waardoor men een globaal inzicht kan krijgen of de zend-ontvanger en/of de voedingseenheid goed werkt.

(2) In de standen HSP2, HSP1 en LSP wordt de meter achtereenvolgens verbonden met spanningsdelers die respectievelijk tussen de +500V, +275V en de 24V leiding en aarde aangesloten zijn. De weerstanden R108-R109, R110-R111 en R112-R113 vormen de genoemde spanningsdelers.

(3) In de stand EVS wijst de meter een spanning aan die evenredig is met de eindversterkerstroom, dus de stroom door V13. Via de voorschakelweerstand R114 is de meter met de katode van V13 verbonden (zie 7*c*).

(4) In de stand AVR wordt de meter rechtstreeks verbonden met de spanningsdelerschakeling van het schermrooster van V3.
De spanning op dit punt toont de werking van de automatische versterkingsregeling (ASR). Een verklaring hiervan vindt men bij 6*c*(3).

(5) In de stand ANT, wordt de meter via de voorschakelweerstand R115 verbonden met de antenne-meettransformator T1. De spanning die de meter dan aanwijst is een maat voor de grootte van de antennestroom (zie 9*a*).

10. Kristal-ijkoscillator SG-3007/GRC-3030

a. Algemeen

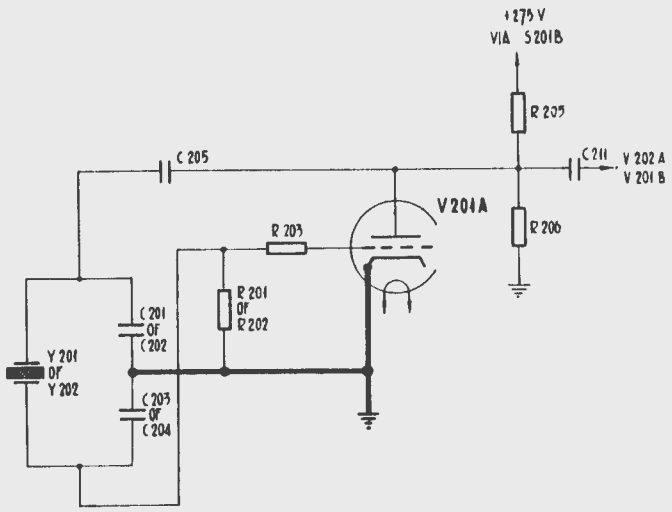
De kristal-ijkoscillator geeft aan de aansluitbus COAX, de signalen af, die veelvouden (harmonischen) zijn van de grondfrequenties. De grondfrequenties zijn, afhankelijk van de stand van de schakelaar S201, respectievelijk 1000, 100 of 10 kHz. Ijkt men de zend-ontvanger dus bijvoorbeeld op 11990 kHz dan benut men de 1199e harmonische van het 10 kHz signaal. Modulatie van het signaal kan geschieden met behulp van een ingebouwde 600 Hz oscillator.

b. De kristaloscillator, V201A (zie fig. 18)

(1) De kristaloscillator levert in de stand: 1000 van de schakelaar S201 een grondfrequentie van 1000 kHz en in de standen 100 *en* 10 een grondfrequentie van 100 kHz.
Afhankelijk van de stand van de schakelaar werkt hij dus als 1000 - of als 100 kHz oscillator. De schakeling is in beide gevallen gelijk, alleen worden de

waarden van twee condensatoren en een weerstand gewijzigd en het bijbehorende kristal ingeschakeld.

(2) In fig. 18 is de schakeling van de kristaloscillator weergegeven met weglating van de schakelaar S201A. Verder is de schakeling hier zo getekend dat het karakter van de oscillator naar voren komt. Vergelijkt men fig. 18 met fig. 38, dan ziet men dat beide schakelingen volkomen gelijk zijn.



18. Vereenvoudigd schema kristaloscillator

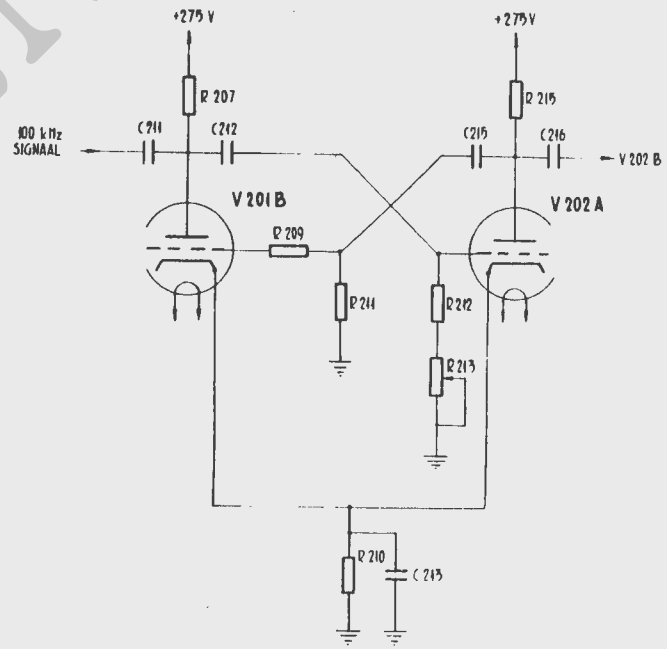
(3) Als de oscillator wordt ingeschakeld doordat de buis via de schakelaar S201B en de weerstand R205 anodespanning verkrijgt, zal de zeer kleine ruisspanning welke altijd over een weerstand, dus ook over de roosterlekweerstand R201 of R202 staat, worden versterkt. Deze spanning bevat alle frequenties, dus ook de frequentie van het kristal. De versterkte spanning wordt via C205 aan het kristal toegevoerd, waardoor de component die de frequentie van het kristal heeft het kristal aanstoot waardoor dit in zijn eigen frequentie gaat trillen. De wisselspanning die door het kristal ontwikkeld wordt, wordt toegevoerd aan de capacitieve spanningsdeler, die afhankelijk van de stand van de schakelaar uit de condensatoren, C201-C203 of C202-C204 bestaat. De spanning over C203 of C204 heeft een zodanige fase, dat zij de spanning over R201 of R202 versterkt.
Doordat dit versterkte signaal nu weer dezelfde weg volgt als de beginspanning, wordt de trilling in stand gehouden en staat er op de anode, een spanning met een frequentie die gelijk is aan de eigen frequentie van het kristal.

(4) Over de combinatie R201/C203 of R202/C204 ontstaat als het signaal voldoende groot is geworden de negatieve roosterspanning van de buis. R203 is een stopweerstand en voorkomt overoscilleren.
Welke van de twee weerstanden R201 en R202 is ingeschakeld, hangt af van de schakelaar S201B.
Anodegelijkspanning wordt afgenomen van de spanningsdeler die bestaat uit de weerstanden R205 en R206, en bedraagt ongeveer 80 volt.

(5) Via de condensator C211 wordt het 1000 kHz of 100 kHz signaal naar de volgende trappen gevoerd.

c. *10 kHz oscillator (zie fig. 19 en 19A)*

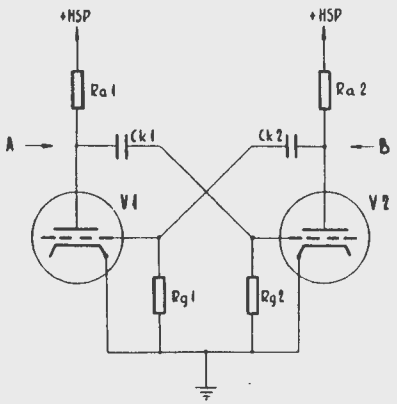
(1) De 10 kHz oscillator is een kristal-gesynchroniseerde multivibrator schakeling welke de twee buishelften V201B en V202A bevat. Voor de verklaring van de werking wordt gebruik gemaakt van de fig. 19A. Het is niet moeilijk om hierin de fig. 19 te herkennen.
De weerstanden Ra1 en Ra2 vertegenwoordigen R207 en R215, de condensatoren



19. De 10 kHz oscillator

Ck1 en Ck2 staan voor respectievelijk C212 en C215, de weerstand R211 is weergegeven door Rg1 en de serieschakeling van R212 en R213 is vertegenwoordigd door Rg2.
De weerstand R209, de combinatie R210/C213 en de condensatoren C211 en C216 zijn vooralsnog achterwege gelaten.
De fig. 19 is de basisschakeling van een multivibrator en de werking hiervan wordt hieronder uiteengezet:

(2) Voorop gesteld zij dat de getekende schakeling voor de twee buizen volkomen symmetrisch is. Waar hierbij de bespreking van de schakeling uitgegaan wordt van de buis V1, dient men dus te bedenken, dat de uiteenzetting volkomen gelijk verlopen zou zijn, indien men uitgegaan was van de buis V2.
Als men uitgaat van een volkomen stabiele toestand, met volkomen gelijke buizen en waarden van de weerstanden Ra1, en Ra2, Rg1 en Rg2 en de condensatoren Ck1 en Ck2, dan zou na het inschakelen de volgende situatie ontstaan:
Er gaan stromen vloeien door de buizen V1 en V2 welke volkomen gelijk zijn. Over de weerstanden Ra1 en Ra2 ontstaat een spanningsval en op de punten A en B staan t.o.v. aarde twee gelijke positieve spanningen. De condensatoren Ck1 en Ck2 worden via Rg2 en Rg1 (let op de volgorde) opgeladen tot spanningen die gelijk zijn aan de spanningen op de punten B en A t.o.v. aarde.
Tijdens het opladen vloeit er een stroom door de weerstanden Rg1 en Rg2 waardoor er even een spanning over deze weerstanden ontstaat, die zo gericht is dat het rooster even positief is. De spanningen beinvloeden even de anodestroom van de buizen doch zijn verder niet van belang, omdat als de condensatoren eenmaal opgeladen zijn, er door de weerstanden Rg1 en Rg2 geen stromen meer vloeien en de spanningen hierover dus nul zijn. De grootten van de anodestromen



19A. Multivibrator-schakeling

worden in de werkelijke schakeling begrensd door de katodeweerstand R210 en kunnen dus niet ongelimiteerd hoog oplopen.
Even na het inschakelen is dus de volgende situatie ontstaan:
Door de buizen V1 en V2 vloeien de anodestromen Ia1 en Ia2 welke gelijk zijn:
Op de punten A en B staan de anodespanningen Va1 en Va2 welke eveneens gelijk zijn.
Verder staan over de condensatoren de spanningen Vck1 en Vck2 welke gelijk zijn aan de anodespanningen.
Tenslotte zijn de spanningen over de weerstanden Rg1 en Rg2 en dus die op de roosters nul.

(3) Zoals iedere oscillator, start ook deze oscillator door toevallige zeer kleine spanningen die altijd aanwezig zijn. We nemen hier deze kleine spanningsimpulsen aan op het punt A.
Dit is om drie redenen verantwoord.
Ten eerste is een kleine ruisspanning over de weerstand Rg2 merkbaar op het punt A tengevolge van de koppeling via Ck1.
Ten tweede vertoont de anodestroom van de buis V1 kleine fluctuaties waardoor op het punt A kleine spanningsveranderingen optreden.
De derde reden geldt *alleen* voor het punt A (niet voor punt B) en wordt nader verklaard in (8) hieronder.
In (4) hieronder zal nu eerst verklaard worden, hoe *iedere* kleine spanningsverandering op het punt A, resulteert in een *negatieve* spanning op het rooster van een van de buizen V1 of V2.
Voor de verandering op de anode van V1 zijn twee mogelijkheden: Het kan een toename of een afname zijn. Beide gevallen worden in (4) hieronder onderzocht.

(4) Als de spanning op het punt A even een kleine *val* vertoont, dan is Vck1 groter dan Va1. Dientengevolge ontlaadt de condensator zich via de buis V1 en de weerstand Rg2 zover tot Vck1 weer gelijk is aan Va1. De stroomrichting in Rg2 is gedurende de ontlading van beneden naar boven, waardoor het rooster van de buis V2 een *negatieve* impuls krijgt.

Als de spanning op het punt A even een kleine *stijging* vertoont, dan is Va1 groter dan Vck1. Dientengevolge wordt de condensator iets bijgeladen tot Vck1 weer gelijk is aan Va1. Gedurende het laden vloeit er een stroompje door Rg2 waardoor het rooster van V2 een positieve impuls krijgt, waardoor de anodestroom toeneemt. Door de grotere spanningsval over Ra2, daalt nu echter de spanning op punt B. De kleine spanningsdaling op punt B resulteert nu in een *negatieve* spanning op het rooster van V1 op dezelfde wijze als dit bij een spanningsdaling op punt A voor het rooster van V2 gold.

(5) Een kleine negatieve impuls op het rooster van een van de buizen heeft nu het volgende gevolg: We gaan hier weer uit van een negatieve impuls op het rooster van V1.

De negatieve spanning op het rooster van V1 doet de anodestroom door V1

Y-CIRCUIT

dalen. Daardoor is Va1 groter dan Vck1, waardoor Ck1 bijgeladen wordt tot de nieuwe waarde van Va1.
Tijdens dit laden echter, is er een positieve spanning op het rooster van V2 waardoor de anodestroom van V2 stijgt.
De anodespanning daalt daardoor, waardoor Vck2 groter is dan Va2. De condensator Ck2 wordt nu gedeeltelijk ontladen via de buis V2 en Rg1, waardoor er een negatieve spanning over Rg1 en dus op het rooster van V1 ontstaat. Dit alles gebeurt echter zo snel dat deze negatieve spanning opgeteld wordt bij de negatieve spanning die reeds op dit punt aanwezig was en die de oorzaak was van het verschijnsel. Deze — vergrote — negatieve spanning zet het proces op dezelfde wijze voort, totdat deze negatieve roosterspanning zo groot is, dat de anodestroom van de buis V1 geheel is afgeknepen.

(6) Op dat moment is de spanning op het punt A op zijn hoogste waarde en wordt condensator Ck1 tot dezelfde waarde opgeladen. De stroom door Rg2 houdt, als Ck1 geladen is, op te vloeien, en de spanning over Rg2 valt terug tot nul. De anodestroom van V2 wordt nu minder, omdat de roosterspanning van een positieve waarde nul wordt. Door de afname van de anodestroom wordt nu de spanning op het punt B groter en wordt Ck2 opgeladen. De roosterspanning van V1, die over Rg1 ontstaat wordt nu positief en door de buis gaat weer anodestroom vloeien.

Nu daalt de spanning op het punt A, en is Ck1 aan de beurt om zich via V1 en Rg2 te ontladen. Op dezelfde wijze als voordien bij Rg1 geschiedde, wordt nu over Rg2 een negatieve spanning ontwikkeld, die de anodestroom van de buis V2 afknijpt.

Doordat nu de anodespanning over V2 op zijn hoogste waarde komt en Ck2 tot dezelfde potentiaal wordt opgeladen, ontstaat nu dezelfde toestand als voordien bij de buis V1: als de condensator Ck2 is opgeladen valt de spanning over Rg2 weg, en begint de anodestroom daar weer te dalen, de anodespanning van V1 stijgt weer, evenals de roosterspanning en de anodestroom van V2. Het rooster van V1 wordt weer zoveel negatief dat de anodestroom wordt afgeknepen en het hele verschijnsel herhaalt zich.

(7) Het is duidelijk dat de snelheid waarmee het verschijnsel zich afspeelt afhankelijk is van de tijd waarin de condensatoren, geladen en ontladen worden. Deze tijd is afhankelijk van de waarde van de condensatoren en de weerstanden en is zodanig gekozen, dat het verschijnsel zich 10 000 maal per seconde herhaalt. De grondfrequentie van de oscillator is dus 10 kHz. Doordat één van de elementen regelbaar is, n.l. Rg2 (d.m.v. R213) kan men de frequentie enigszins regelen.

(8) In (3) hiervóór werd gezegd, dat er nog een derde reden was, om de spanningsvariatie die de oscillator doet starten aan te nemen op het punt A. De spanningsvariatie die nodig is, is namelijk zoals in fig. 19 te zien is, niet van toevallige oorsprong, doch wordt opzettelijk aangelegd, door de anode van V201A via C211 met de 100 kHz-kristaloscillator te koppelen. Deze oscillator geeft per

secunde tienmaal zoveel impulsen als de multivibrator. Deze impulsen zijn veel groter dan de kleine fluctuaties waarop de oscillator al zou kunnen gaan werken. Dientengevolge start de oscillator zeker op een van de impulsen van de 100 kHz oscillator. Een periode van de multivibrator heeft ongeveer de duur van tien perioden van het 100 kHz signaal. Na een volledige periode van de multivibrator is er dus juist weer een impuls (de 11e) van het 100 kHz signaal op de anode van de buis V201A. Op deze wijze is bereikt dat de multivibrator-oscillator die normaal vrij onstabiel is, nauwkeurig gelijk blijft lopen met de-kristalbestuurde-100 kHz oscillator.

(9) Zoals uit al het voorgaande is gebleken, werkt de oscillator, doordat de buizen V201B en V202A afwisselend geleidend zijn, en de condensatoren C215 en C212 zich hier beurtelings over ontladen. Het omschakelen van de ene buis op de andere geschiedt vrij plotseling en het ontladen van de condensatoren relatief langzamer. De spanningen op de anoden en roosters van de buizen zijn dan ook verre sinusvormig. Een dergelijke niet-sinusvormige spanning is rijk aan harmonischen, hetgeen hier zeer gewenst is omdat uiteindelijk, zoals uit 10*d* is gebleken, tot en met de 1200e harmonische benodigd is voor het ijken van de zend-ontvanger.
De spanning op de anode van V202B wordt via C216 aan de volgende trap toegevoegd.
De stopweerstand R209 voorkomt parasitair oscilleren van de schakeling.

(10) De anodespanning van de buizen wordt ingeschakeld via de schakelaar S201B. Zie hiervoor echter nog 10*d*(2).
Tenslotte dient, zoals reeds werd gezegd, de weerstand R210 als katodeweerstand, waardoor de roosters van de buizen een kleine vaste negatieve voorspanning krijgen.
C213 zorgt voor de ontkoppeling van deze katodeweerstand.

d. V202A als versterker (zie fig. 38)

(1) Wanneer de kristal-ijkoscillator als 1000 kHz of als 100kHz oscillator werkt, wordt het signaal na de oscillatorbuis eerst versterkt door de buis V202A, waarna het naar de laatste versterkbuis V202B wordt gevoerd.

(2) In fig. 38 is te zien, dat de anodespanning van de buishelft V202A in alle drie standen 1000, 100 en 10 is ingeschakeld.
De buishelft V201B is alleen ingeschakeld in de stand 10 van de schakelaar S201B.
Als de beide buishelften V201B en V202A van anodespanning zijn voorzien (dus in de stand 10 van de schakelaar) werkt de schakeling van fig. 19 als multivibrator zoals in 10*c* uiteen werd gezet.
Is de buis V201B echter niet in werking, dan werkt de buis V202A alléén als normale versterker.

(3) Het 1000- of 100 kHz signaal bereikt via C211 en C212 het rooster van de

buis V202A. De weerstanden R212 en R213 dienen samen als roosterlekweerstand Het versterkte signaal ontstaat over R215 en wordt via C216 naar V202B gevoerd.
Via de condensator C215 en R211 treden enige verliezen op, die echter gering zijn omdat R211 groot is in verhouding tot R215. Omdat de buis V201B niet in werking is, heeft de spanning die via R207 op het rooster staat verder geen invloed.

(4) De combinatie R210/C213 verzorgt de vaste negatieve roosterspanning voor het rooster van V202A.

e. Eindversterker V202B (zie fig. 38)

(1) Het 1000-, 100- of 10 kHz signaal wordt door de eindversterker V202B ten laatste male versterkt, alvorens het aan de bus COAX wordt toegevoerd. De buis V202B is de helft van het dubbeltriode CV455. Het signaal dat aan de buis wordt toegevoerd, is reeds zo groot, dat de buis sterk overstuurd wordt. Hierdoor ontstaat sterke vervorming en ontstaan dientengevolge vele harmonischen. Zoals reeds eerder gebleken is (zie 10*a*) is een sterke harmonischenvorming vereist.

(2) Het signaal bereikt via C216 het rooster van de buis.
R222 dient als roosterlekweerstand. Negatieve roosterspanning wordt verkregen door de katodeweerstand R223, welke ontkoppeld is door C223.
Aan het rooster van de buis wordt nog een tweede signaal toegevoerd, n.l. dat van de modulatorschakeling. De hier toegepaste stuurroostermodulatie zorgt voor een behoorlijke modulatie van al de afgegeven signalen en de harmonischen.

(3) Voor het ijken van de zend-ontvanger RT-3030/GRC-3030 zijn alle signalen onder de 2 MHz niet van belang. Dit zijn:

(a) voor de 1000 kHz oscillator: de grondfrequentie.
(b) voor de 100 kHz oscillator: de grondfrequentie en de eerste 19 harmonischen.
(c) voor de 10 kHz oscillator: de grondfrequentie en de eerste 199 harmonischen.

Om in de anodekring een bevoordeling van de hoge frequenties te verkrijgen, bestaat de anodebelasting uit het spoeltje L201. Met de eigen capaciteit hiervan is het spoeltje afgestemd op ongeveer 15 MHz. Via de kleine condensator C224 wordt het signaal naar de aansluitbus COAX, J201 gevoerd. Het ontkoppelen van de anodeleiding geschiedt met behulp van de parallelschakeling van de condensatoren C217 en C218.

f. De modulatorschakeling (zie fig. 38)

(1) De modulatorschakeling dient om de ijksignalen te moduleren met een LF toon van ongeveer 600 Hz, waardoor deze signalen herkenbaar zijn. De modulatie

wordt in- en uitgeschakeld door de schakelaar S201, MOD-UIT. De toegepaste buis, V203, is een neonbuisje van het Philips-type Z8.
Dit buisje vereist geen gloeispanning.

(2) Een neonbuisje heeft de eigenschap boven een bepaalde miniumwaarde van de aangelegde spanning plotseling geleidend te worden. Deze spanning noemt men de ontsteekspanning. Om de stroom door het buisje weer te doen stoppen, dus om het buisje niet meer geleidend te doen zijn, moet men de aangelegde spanning over het buisje weer verminderen.
De spanning waarbij het buisje weer „dooft" d.i. de doofspanning, ligt niet direkt onder de ontsteekspanning, doch enige tientallen volts lager.

(3) De spanning die over V203 staat, is steeds gelijk aan de spanning die over C220 staat. Als de schakelaar S202 nu in de stand MOD wordt gezet, wordt de — grote — weerstand R216 met de +275V leiding verbonden.
Via deze weerstand wordt nu de condensator C220 langzaam opgeladen, waardoor de spanning hierover geleidelijk stijgt. Op het moment, dat de spanning gestegen is tot de ontsteekspanning van V203, wordt deze geleidend, waardoor C220 zich over V203 begint te ontladen. Hierdoor daalt de spanning van de condensator en daarmee ook die over het buisje. Als de spanning zover gedaald is, dat de waarde van de doofspanning bereikt is, is het buisje niet meer geleidend, en wordt C220 weer geladen via R216. De ontsteekspanning wordt dan weer bereikt, en het verschijnsel herhaalt zich.

(4) De snelheid waarmee het verschijnsel zich herhaalt, is afhankelijk van de tijd waarin de condensator C220 ge- en ontladen wordt. Deze tijd wordt voornamelijk bepaald door de grootte van C220 en R216.
Die zijn hier zo gekozen, dat de herhalingsfrequentie ongeveer 600 keer per secunde bedraagt. De frequentie van de geproduceerde LF toon is dus 600 Hz. Het verschijnsel is in het geheel niet sinusvormig, waardoor de spanning over C220 veel harmonischen levert. Voordat het signaal dan ook vanaf C220 aan het rooster van V202B wordt toegevoerd, wordt het eerst via de koppelcondensator C221 door het laagdoorlaatfilter bestaande uit R220 en C222 gevoerd.
Door het passeren van het laagdoorlaatfilter worden de hogere harmonischen van het LF signaal verzwakt en ontstaat een bruikbare 600 Hz modulatie van de ijksignalen. R221 is een scheidingsweerstand tussen de LF en de HF schakeling.

g. Hoog- en gloeispanningsschakeling (zie fig. 38)

(1) De voedingsspanningen voor de kristal-ijkoscillator worden via de aansluitbus P202, afgenomen van de voedingseenheid DY-3030/GRC-3030.
De pen A van P202 is verbonden met het chassis (aarde).

(2) De hoogspanning van +275V wordt via een segment van de schakelaarsectie S201B in de standen 1000, 100 en 10 verbonden met de hoogspanningsleiding. De buishelften V201A, V202A en V202B worden dan van anodespanning voor-

V-CIF.NL

zien. Alleen in de stand 10 van het andere segment van de schakelaar ectie S201B verkrijgt de buishelft V201B anodespanning.
De modulatorschakeling wordt in werking gesteld door de schakelaar S202, als de weerstand R216 met de +275V leiding verbonden wordt.

(3) De gloeidraden zijn allen in serie geschakeld, en zijn rechtstreeks met de pen C van P202 verbonden.
De gloeidraden beginnen dus te gloeien zodra de voedingseenheid is ingeschakeld, en blijven altijd met de +24V voeding verbonden.

11. Voedingseenheid DY-3030/GRC-3030 (zie fig. 39)

a. Algemeen

De voedingseenheid levert de hoog- en gloeispanningen voor de zend-ontvanger en de kristal-ijkoscillator van de radio-installatie.
De schakeling is opgebouwd uit vier gedeelten, welke hierna behandeld zullen worden. Vooraf zij nog opgemerkt, dat *in* de stop, welke op de aansluiting P301 wordt geschroefd de aansluitingen A en B zijn doorverbonden en gezamenlijk op de +24V klem van de accu zijn aangesloten.

b. Gloeispanningsvoorziening

De gloeistroomschakelingen van de zend-ontvanger en de kristal-ijkoscillator zijn zo uitgevoerd, dat zij op de aansluitingen een spanning behoeven van 24 volt.
Deze spanning is, als de schakelaar S301 gesloten is, aanwezig op de bussen C van J301 en J302 die respectievelijk met de zend-ontvanger en de kristal-ijkoscillator verbonden zijn. De spanning is afkomstig van pen A van P301, die rechtstreeks met de 24 volts accu verbonden is.
In serie met de 24 volt leiding is de smoorspoel L305 opgenomen, welke de doorgang van eventuele HF componenten uit het ontstekings-circuit van het voertuig naar de zend-ontvanger blokkeert. Om dezelfde reden is de condensator C307 aangebracht.

c. HSP1-schakeling

Als de schakelaar S301 gesloten wordt, wordt de pen B van P301 via de smoorspoel L302 verbonden met de veldwikkeling en de 24V ankerwikkeling van de omzetter D302, waardoor het anker gaat draaien. Door het draaien wordt over de 275V wikkeling een spanning ontwikkeld welke via de smeltveiligheid F302 aan de bussen B van J301 en J302 wordt toegevoerd. De smoorspoel L302 en condensator C302 hebben weer tot doel, HF signalen van de voertuigontsteking te blokkeren. De collectorstoringen van de omzetter zelf worden kortgesloten door C304 en C308, terwijl C310 nog voor een extra afvlakking zorgt van de +275V gelijkspanning.

d. De HSP2-schakeling

(1) De +500V spanning die nodig is voor de zend-schakeling van de zend-ontvanger, wordt hieraan uitsluitend toegevoerd als het relais K301 bekrachtigd is. In (2) hieronder zal daarom eerst de stroomloop door het relaiscircuit worden aangegeven.

(2) Als de schakelaar S302, ZENDER-UIT in de stand ZENDER staat, en de bus D van J301 met aarde is verbonden, wordt het relais K301 bekrachtigd. De bus D wordt met aarde verbonden via de zend-ontvanger die aangesloten is op de aansluitbus J301. De wijze waarop het sluiten van het circuit naar aarde in de zend-ontvanger plaats vindt, is te zien in fig. 37.
Zet men de schakelaar ZENDER-UIT op UIT, dan kan het relais K301 niet bekrachtigd worden. Heeft men bijvoorbeeld de schakelaar WERKINGSWIJZE van de zend-ontvanger op RTGF staan, dan zou, als de schakelaar ZENDER-UIT van de voedingseenheid op ZENDER staat, de omzetter D301 lopen.
Dit is tijdens lange *ontvangstperioden* niet nodig, omdat de +500 volt spanning dan toch niet benut wordt. Door het op UIT zetten van de schakelaar S302 kan men de omzetter doen stoppen.

(3) De werking van de omzetter D301 is geheel gelijk aan die van D302 (zie 11*c*) L301 en C301 dienen ook hier voor het blokkeren van HF storingen uit het ontstekingscircuit van het voertuig. Collectorstoringen worden tegengegaan door C303 en C306, terwijl nog een extra ontstoring verkregen wordt m.b.v. L304. F301 is een smeltveiligheid in serie met de hoogspanningsleiding. De spanning van +500V wordt via de bus A van J301 naar de zend-ontvanger gevoerd.

e. Looplamp-aansluiting

Op hetzelfde schakelaarcontact van S301 als waarmee de HSP1-schakeling is verbonden, is de klink J303, LAMP 24V, aangesloten. De serieweerstand R301 beveiligt de schakeling tegen overbelasting van het lampje.

12. De aansluitkast (zie fig. 40)

a. De aansluitkast dient als tussenschakel tussen de zend-ontvanger enerzijds en de luidspreker, telefoon, microfoon en seinsleutel anderzijds. De doorverbindingsstop P401 is praktisch altijd op de aansluitbus J401 aangesloten, alleen bij gebruik van de afstandbedieningseenheid wordt zij verwijderd. De aansluitbus P402 wordt verbonden met de aansluitbus J2 van de zend-ontvanger.

b. De microfoon wordt aangesloten op de aansluiting P405, MICROFOON.
Tussen de contacten C en E is het koolmicrofoonelement opgenomen, tussen F en H bevindt zich de microfoonschakelaar van de handgreep. Van bovengenoemde contacten zijn E en H verbonden met aardaansluitingen. De microfoon-

leiding gaat van P405 via de contacten A van J401 en P401 en de contacten C van P401 en J401 naar de pen C van P402, welke met de LF ingangsschakeling van de zend-ontvanger verbonden is.
De relaisleiding, afkomstig van de relaisschakeling van de zend-ontvanger, gaat via de contacten: F van P402, F van J401, F van P401, K van P401 en F van P405 naar de microfoonschakelaar.

c. De seinsleutel wordt aangesloten op de klink J402. Het hulscontact hiervan is verbonden met de aardleiding. Het puntcontact is via: J van J401, J van P401, M van J401 en M van P402 met de seinsleutelleiding in de zend-ontvanger verbonden.

d. Het LF uitgangssignaal van de zend-ontvanger staat op de pen L van P402 en is rechtstreeks verbonden met het contact L van P403. Contact B hiervan is verbonden met de aardleiding.
De luidsprekerleiding is nog verbonden met de aansluiting B van J401.
Verder is tussen de LF leiding en aarde een spanningsdeler aangebracht, die bestaat uit de weerstanden R401 en R402.
Op het verbindingspunt van deze weerstanden, staat t.o.v. aarde het LF signaal met ongeveer 1/5 van de sterkte als het luidsprekersignaal, en is bestemd voor de hoofdtelefoon(s). Via L van J401, L van P401, D van P401 en D van J401 is dit punt verbonden met de contacten A van P404 en P403. Tussen deze contacten en aarde (B) kunnen dus hoofdtelefoons worden aangesloten.

e. De +24V voedingsspanning wordt via G van P204 rechtstreeks naar G van J401 geleid, waar hij schijnbaar ongebruikt blijft.
Deze spanning is echter nodig, als op de asl. J401 de afstandbedieningseenheid is aangesloten i.p.v. de doorverbindingsstop P401.
Alle doorverbindingen worden dan, via relaiscontacten, in de afstandbedieningseenheid gemaakt. Zie hiervoor VTH 11-1169/2.

HOOFDSTUK 3

HET OPSPOREN VAN STORINGEN

13. Algemeen

Er zijn verschillende methoden om eventuele fouten in de installatie op te sporen. De verschillende methoden worden beschreven in de punten 14 tot en met 20. Omdat men de diverse onderdelen der installatie niet onderling aan mag sluiten voordat men zeker is, dat dit geen verdere nadelige gevolgen heeft, dient men allereerst de metingen van pt. 14 en 15 uit te voeren. Pas daarna kan men overgaan tot het onderling verbinden van de onderdelen der installatie.

Verder verdient het aanbeveling, de diverse methoden van fouten zoeken in de hier gegeven volgorde uit te voeren, omdat grote fouten reeds gelokaliseerd kunnen worden door eenvoudige metingen.

Als na het onderzoek blijkt, dat de fout dieper zit, dan moeten de meer nauwkeurige metingen, welke in de daarop volgende punten zijn beschreven, worden uitgevoerd.

De achtereenvolgende methoden zijn:

Weerstandsmetingen aan de aansluitbussen	(14)
Opmeten van de nullastspanningen van de voedingseenheid	(15)
Verwisselen van de buizen	(16)
Spanningsmetingen	(17)
Weerstandsmetingen	(18)
Contrôle op de versterking	(19)
Doormeten van de aansluitkast	(20)

14. Weerstandsmetingen aan de aansluitbussen

Deze metingen zijn samengevat in de hierna volgende tabel.

Zij moeten worden gedaan, met alle onderlinge verbindingen tussen de onderdelen der installatie losgenomen.

Na deze meting, eerst de meting van pt. 15 uitvoeren.

Y-CIE.NL

Tabel 1 :

meting nummer:	onderdeel :	aansluitbus :	asl :	te meten waarde (ohm)	opmerkingen:
	a	b	c	d	e
1			A	∾	
2			B	0	
3			C	800	
4			D	∾	
5			E	0	
6					ZENDSCHAK: omhoog
7		LF UITGANGEN SEINSLEUTEL MICROFOON	F	350	ZENDSCHAK op: UIT WERKINGSWIJZE op: RTFN en MTGF
8				∾	ZENDSCHAK op: UIT WERKINGSWIJZE op: RTGF en NET
9			G	0	
10	Zend-ontvanger		H		
11			J	∾	
12			K		
13			L	13	
14			M	350	WERKINGSWIJZE op: RTGF
15				∾	WERKINGSWIJZE op: RTFN, MTGF en NET
16			A		
17			B	11k	
18			C	3	SCHAALVERL: omhoog
19		VOEDING	D	∾	WERKINGSWIJZE op: RTGF, MTGF en NET
20					WERKINGSWIJZE op: RTGF
21			E	0	
22			F		
23			A		
24	Kristal-ijkoscillator	VOEDING	B	∾	Keuzeschakelaar op: UIT
25				156k	Keuzeschakelaar op: 1000, 100 en 10
26			C	28	
27			A	500-0,1 M	
28			B	100-0,1 M	
29		VOEDING ZEND-ONTVANGER	C		
30			D	∾	ZENDER-UIT op: ZENDER
31					ZENDER-UIT op: UIT
32			E		
33	Voedings-eenheid		F	0	
34			A		
35		VOEDING CALIBRATOR	B	100-0,1 M	
36			C		
37			A	∾	HOOFDSCHAKELAAR: omhoog
38					HOOFDSCHAKELAAR op: UIT
39		ACCUMULATOR	B		
40				1-10	HOOFDSCHAKELAAR: omhoog
41			C		
42			D	0	

15. Opmeten van de nullastspanningen van de voedingseenheid

Voor deze meting de 24V accu via de kabel CX-3072 of CX-3073 aansluiten op de aansluitbuis ACCUMULATOR.

Daarna de HOOFDSCHAKELAAR en de schakelaar ZENDER omhoog zetten. De te meten spanningen vindt men in onderstaande tabel:

Tabel 2 :

meting nummer:	meten tussen chassis en : aansluitbus :	meten tussen chassis en : asl :	te meten waarde :
	a	b	c
1	VOEDING ZEND-ONTVANGER	A	+595V*)
2		B	+315V
3		C	+24V
4		D	
5		E	
6		F	0
7	VOEDING CALIBRATOR	A	
8		B	+315V
9		C	+24V

*) D en F doorverbonden.

16. Verwisselen van de buizen

Veelal zullen de storingen geen andere oorzaak hebben dan één of meer defecte of verouderde buizen. Door de buizen systematisch stuk voor stuk te verwisselen met een exemplaar, waarvan men weet dat het goed is, kan men de defecte buis lokaliseren.

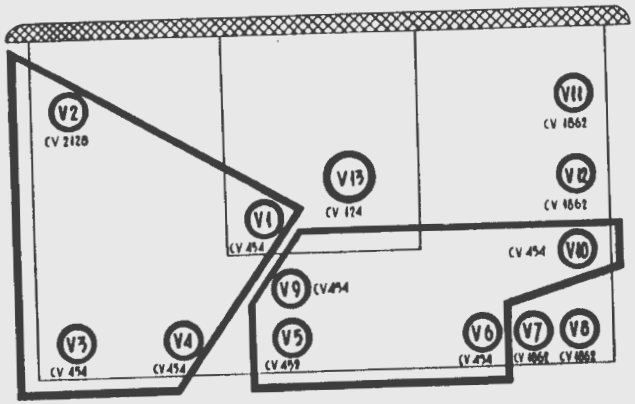
Aan de hand van de buizentabel van pt. 3 kan men nagaan welke buizen bij de betreffende storing voor verwisseling in aanmerking komen.

Belangrijk : Alvorens een buis te verwisselen, eerst de voeding uitschakelen !

Als van een buis de gloeidraad defect is, zullen ook de gloeidraden van een aantal andere buizen niet kunnen branden omdat de gloedraden in drie groepen in een serie parallelschakeling zijn opgenomen (zie 9*c*).

In fig. 20 ziet men een plattegrond van het toestel, met hierin omlijnd twee groepen van buizen, die in serie zijn geschakeld.

Y-CIE.NL



20. Groepsindeling van de buizen volgens de gloeidraadschakeling

Een defect in de gloeidraad van één van deze buizen, heeft altijd het uitvallen van de gloeistroom in de gehele groep tengevolge.
De buizen welke zich in fig. 20 niet in een van de omlijnde vakken bevinden, vormen samen de derde groep. Met fouten in deze groep moet men zeer voorzichtig zijn. Als van deze groep slechts één buis niet brandt, moet men de voedingseenheid *onmiddellijk* uitschakelen en de defecte buis vervangen, omdat door het uitvallen van die buis, een andere zwaar overbelast is. Brandt van de genoemde groep geen enkele buis, dan zal meestal de buis V13 defect zijn. Anders zijn in dit geval minstens 2 buizen tegelijk defect n.l.: V7 en V8 of V11 en V12.

17. Spanningsmetingen

a. Spanningsmetingen aan de zend-ontvanger (zie fig. 21)

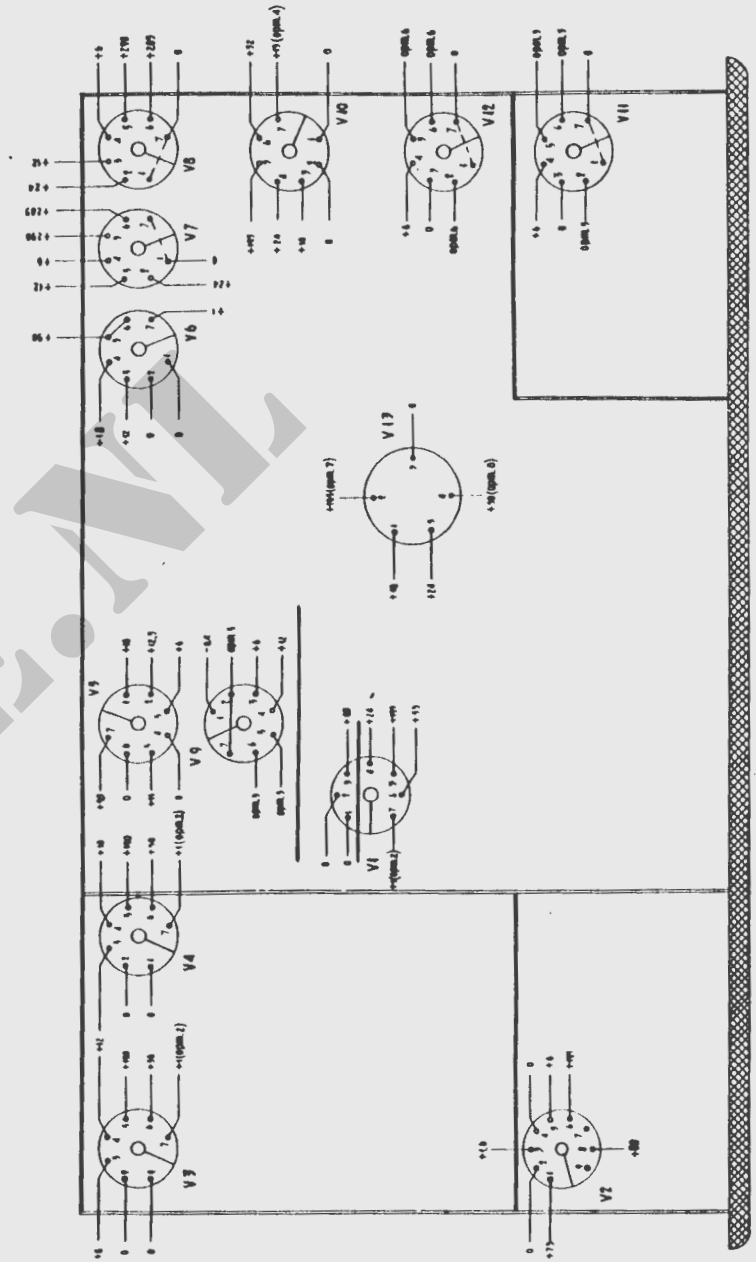
(1) De spanningsmetingen van fig. 21 kunnen naar eigen inzicht geheel of gedeeltelijk worden uitgevoerd, om een fout in het toestel verder te lokaliseren.

(2) De opgegeven meetwaarden zijn gebaseerd op gemiddelden, opgemeten met de Universeelmeter TS-3007/U, (AVO-8) bij een voedingsspanning van precies 24V.

Alle metingen verrichten t.o.v. het chassis.

Tengevolge van de normale toleranties in de voedingsspanningen kunnen kleine afwijkingen optreden, die men als normaal kan beschouwen.
Bij meting met een buisvoltmeter zullen de meeste waarden iets hoger gemeten worden dan staat aangegeven.

(3) Zie voor de verdere condities waaronder gemeten moet worden de opmerkingen bij de figuur.



21. Spanningsmetingen aan de zend-ontvanger

K-CIE.NL

Opmerkingen

1. Metingen te verrichten met TS-3007/U (AVO-8) bij de volgende condities :

   Alle voedingen aangesloten
   AVR omhoog, ZENDSCHAK op UIT
   HF VOL geheel rechtsom
   WERKINGSWIJZE op MTGF
   Antenne *niet* aangesloten

2. Bij HF VOL linksom: +8,5

3. Spanningen op V9:

pen	MTGF	RTGF
2	0	+0,5
5	0	+250
6	0	+35

4. Bij RTGF: +24
   bij seinsleutel in: 0

5. Spanningen op V11:

pen	UIT	ZENDSCHAK
2	+38	0
5	+290	+220
6	+290	+110

6. Spanningen op V12:

pen	UIT	ZENDSCHAK
2	+38	+2,5
5	+280	+240
6	+160	+125

7. Bij ZENDSCHAK omhoog: +165
   bij RTGF: seinsleutel omhoog: +290
   seinsleutel in : +220

8. Bij ZENDSCHAK omhoog: +12

X-CIE.NL

b. Spanningsmetingen aan de kristal-ijkoscillator

(1) De spanningsmetingen aan de kristal-ijkoscillator worden verricht aan de montagestrook. De nummering van de aansluitpunten, die in onderstaande tabel is toegepast, komt overeen met de nummering van de punten van fig. 33.
Waar deze punten in de schakeling mee overeenkomen, is vermeld in de laatste kolom.
Alle spanningen zijn opgemeten in de standen 1000, 100 en 10 van de keuzeschakelaar.

(2) De opmerkingen van 9*a*(2) gelden ook voor deze metingen.

(3) Waar niet anders aangegeven moet de MODulatie-schakelaar naar rechts staan.

Tabel 3 :

meting nummer:	Aansluitpunt:	keuzeschakelaar op :			Plaats in de schakeling:
		10	100	1000	
	a	b	c	d	e
1	1	—11		0	Y201/R201
2	2	0		—6	Y202/R202
3	5	—11			S201A/R203
4	7	+290	0		S201B/R207
5	8	+72		+65	pen 1 van V201A
6	10	+8,5	+3,5	+3	pennen 8 van V201B en V202A
7	11	—27	0		pen 7 van V202A
8	12	—26	—20	—4	C215/R211
9	15	+4,5			pen 3 van V202B
10	19	+75[1] 0[2]			V203/R216
11	31	—1,5	0		R212/R216
12	32	+195			pen 6 van V201B
13	33	+210	+225		pen 6 van V202A
14	39	+290 0[2]			S202/R216

[1]) minstens op het 250V meetgebied, of met een buisvoltmeter, meten.

[2]) MODulatie-schakelaar op: UIT

KCIE.NL

18. Weerstandsmetingen

Evenals de spanningsmetingen kunnen de hier behandelde weerstandsmetingen naar eigen inzicht geheel of gedeeltelijk worden uitgevoerd om een fout tot een bepaalde trap verder te lokaliseren.

a. Weerstandsmetingen aan de zend-ontvanger (zie fig. 22)

(1) De opgegeven meetwaarden zijn gebaseerd op gemiddelden, opgemeten met de Universeelmeter TS-3007/U (AVO-8) ten opzichte van het chassis.
Tengevolge van de normale toleranties en bij het gebruik van een ander meetinstrument kunnen kleine afwijkingen optreden, die men als normaal kan beschouwen.

(2) De metingen moeten verricht worden aan de zend-ontvanger afzonderlijk, dus *niets* aangesloten op de aansluitbussen.
Zie voor de verdere condities waaronder gemeten moet worden de opmerkingen bij de figuur.

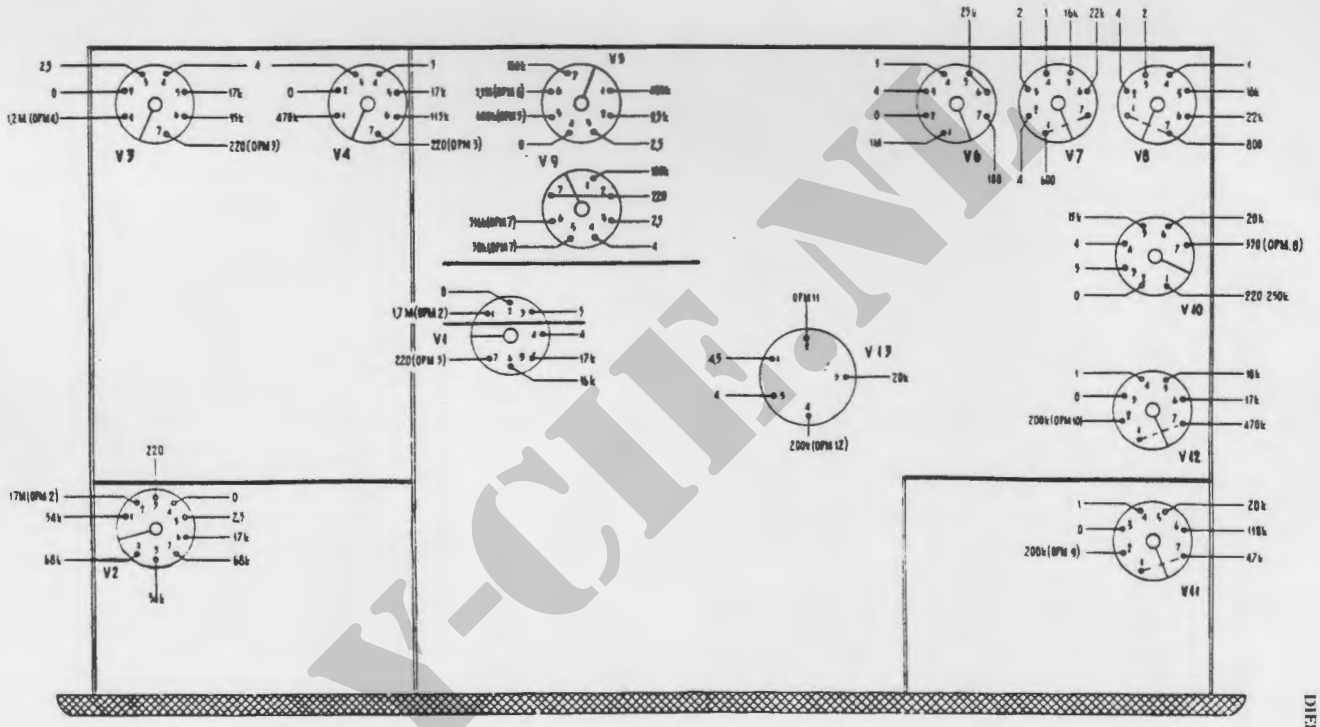
b. Weerstandsmetingen aan de kristal-ijkoscillator

(1) De weerstandsmetingen aan de kristal-ijkoscillator worden verricht aan de montagestrook. De nummering van de aansluitpunten, die in tabel 4 van blz. 63 is toegepast, komt overeen met de nummering van de punten in fig. 33. Waar deze punten in de schakeling mee overeenkomen, is vermeld in de laatste kolom.
Alle weerstanden zijn gemeten in de standen 1000, 100 en 10 van de keuzeschakelaar.

(2) De opmerkingen van 18*a*(1) gelden ook voor deze metingen.

(3) De metingen moeten verricht worden aan de kristal-ijkoscillator afzonderlijk dus *niets* aangesloten op de aansluitbussen. Waar niet anders aangegeven, moet de MODulatie-schakelaar naar rechts staan.

FCIT.NL



22. Weerstandsmetingen aan de zend-ontvanger

DIENSTGEHEIM

Y-CIF.NL

Opmerkingen

1. Metingen te verrichten met TS-3007/U (AVO-8) bij de volgende condities:
   Geen enkele kabel op de zend-ontvanger aangesloten
   AVR omhoog, TGF FILTER op UIT
   HF VOL geheel rechtsom
   WERKINGSWIJZE op MTGF
   SCHAALVERL op UIT
2. Bij AVR op UIT: 1M
3. Bij HF VOL geheel linksom: 1,2k
4. Bij AVR op UIT: 460k
5. Bij TGF FILTER omhoog: 110k
6. Bij AVR op UIT: 420k
7. Bij WERKINGSWIJZE op RTGF en NET
8. Bij WERKINGSWIJZE op RTGF
9. Bij WERKINGSWIJZE op NET: 16
10. Bij WERKINGSWIJZE op NET: 236
11. Bij WERKINGSWIJZE op { MTGF : 17k / RTGF : 18k / NET : 1M }
12. Bij WERKINGSWIJZE op NET: 346

Tabel 4 :

meting nummer:	Aansluit-punt:	Keuzeschakelaar op: 10	100	1000	Plaats in de schakeling:
	a	b	c	d	e
1	1	220k			Y201/R201
2	2	100k			Y202/R202
3	5	220k		100k	S201A/R203
4	7	156k	∞		S201B/R207
5	8	56k			pen 1 van V201A
6	10	820			pennen 8 van V201B en V202A
7	11	zie opmerking 1			pen 7 van V202A
8	12	82k			C215/R211
9	15	820			pen 3 van V202B
10	17	0,94M			R221/C222
11	19	7M	∞ (opm. 3)		V203/R216
12	27	156k			S201B/R205
13	31	zie opmerking 2			R212/R213
14	32	171k	∞		pen 6 van V201B
15	33	171k			pen 6 van V202A
16	36	1,8M			R220/C221
17	37	470k			pen 2 van V202B
18	39	156k	∞ (opm. 3)		S202/R216

Opmerkingen :

1) afhankelijk van R213: 75k-100k
2) afhankelijk van R213: 0-25k
3) MODulatie-schakelaar op: UIT

Y-CIE.NL

19. Controle op de versterking

Tijdens het opsporen van storingen, kan het dikwijls noodzakelijk zijn te weten of de diverse trappen van de zend-ontvanger het signaal voldoende versterken. Hieronder worden in 19*a* voor de ontvanger, en in 19*b* voor de zender, de hiertoe benodigde gegevens verstrekt.

a. Controle op de ontvanger-trappen

(1) Sluit de voeding en de aansluitkast op de zend-ontvanger aan.
Schakel een meetzender in en sluit deze via een — in kolom d. van nevenstaande tabel genoemde — condensator aan op het punt dat in kolom e. staat aangegeven.

(2) Zet de volgende bedieningsorganen in de daarachter genoemde standen:

Bedieningsorgaan	*Stand*
AVR - UIT	UIT
TGF FILTER-UIT	UIT
ZENDSCHAK-UIT	UIT
WERKINGSWIJZE	RTFN
LF VOL HF VOL	geheel rechtsom.

(3) Sluit een buisvoltmeter (wisselspanning) aan tussen de asln. B en L van de aansluitbus LUIDSPR/TEL van de aansluitkast.
De uitgangsspanning van de meetzender moet men bij een modulatie van 30% met 400Hz steeds zo instellen, dat de spanning over de bovengenoemde buisvoltmeter 5,5 volt bedraagt. (komt overeen met 50mW ontwikkeld vermogen in de weerstanden R401 en R402 van de aansluitkast). Bij deze instelling mag de uitgangsspanning van de meetzender niet meer bedragen dan de in de kolom g. van de tabel genoemde waarde. Is de benodigde uitgangsspanning van de meetzender voor een spanning van 5,5 volt op de buisvoltmeter groter, dan is de versterking van de in kolom a. genoemde trap(pen) niet voldoende.
De verdere gegevens, zoals frequentie van de meetzender en instelling van de ontvanger vindt men in de nevenstaande tabel.

VCTE.NL

Tabel 5 :

meting nummer:	te meten trap(pen)	ontvanger instelling:		meetzender :				
				aansluiten		freq:	max. uitg. sp :	modulatie
		Band:	frequentie:	via:	op:			
	a	b	c	d	e	f	g	h
1	V4 t/m V8	3	3,6MHz	5000 pF	pen 1v. V4	465kHz	27mV	30% met 400Hz
2	V3				pen 1v. V3		920μV	
3	V2						125μV	
4				110 pF	pen 2v. V2	3,6MHz	185μV	
5		2	6.6MHz			6,6MHz		
6		1	12MHz			12MHz		
7	V1				pen 1v. V1		14μV	
8		2	6,6MHz			6,6MHz		
9		3	3,6MHz			3,6MHz		

DIENSTGEHEIM

b. Meting van het HF uitgangsvermogen

(1) Als de zender goed werkt, moet het HF uitgangsvermogen aan bepaalde minima voldoen, die hiernaast in tabel 6 zijn samengevat.
Het HF uitgangsvermogen wordt gemeten door tussen de asl. DRAAD- OF STAAFANT en chassis de kunstantenne DA-3015 aan te sluiten. Eventueel kan men ook zelf een kunstantenne samenstellen door de volgende componenten in serie te schakelen:

(a) condensator van 40 pF, 5000 V, verliesvrij

(b) weerstand van 20Ω, 15 W, inductievrij

De weerstand wordt aan een zijde met het chassis verbonden. Een buisvoltmeter (HF wisselspanning) wordt aangesloten over de weerstand of op de daartoe bestemde (kleine) aansluiting van de kunstantenne DA-3015. De gemeten spanning is een maat voor het in de kunstantenne ontwikkelde vermogen.

(2) Sluit de voedingseenheid en de aansluitkast op de zend-ontvanger aan. Verbind de seinsleutel met de aansluitkast. Zet de volgende bedieningsorganen in de daarachter genoemde standen:

Bedieningsorgaan :	*Stand:*
DRAADANT-STAAFANT	STAAFANT
METERSCHAK	ANT
ZENDSCHAK-UIT	ZENDSCHAK
ZENDER-UIT	UIT

(3) Voer voor het verrichten van de meting achtereenvolgens de volgende handelingen uit:
— Zet de schakelaar FREQUENTIEBAND van de zender op de vereiste band (zie tabel).
— Draai de schaal van de zender naar het linker of rechter uiteinde, afhankelijk van de frequentie (zie tabel).
— Zet de schakelaar ANT AFST GROF in de in de tabel vermelde stand.
— Zet de schakelaar WERKINGSWIJZE in de stand RTGF.
— Zet de schakelaar ZENDER-UIT op de voedingseenheid op: ZENDER.
— Druk de seinsleutel in en draai aan de knop ANT AFST FIJN, tot de meter op de zend-ontvanger een maximum aanwijst.
Eventueel de knop ANT AFST GROF in een andere stand zetten.

— Lees de aanwijzing van de buisvoltmeter af en laat de seinsleutel los.
— Zet de schakelaar WERKINGSWIJZE op MTGF en lees weer de aanwijzing van de buisvoltmeter af.
— Zet de schakelaar ZENDER-UIT van de voedingseenheid op UIT en herhaal alle bovenstaande handelingen voor alle frequenties uit onderstaande tabel.

Tabel 6

FREQUENTIEBAND	Frequentie (MHz)	ANT AFST GROF	Met kunstantenne DA-3015		Met zelfgemaakte kunstantenne	
			RTGF	MTGF	RTGF	MTGF
3	2	2	12,5V (8W)	11,5V (6,5W)	8V (3W)	7V (2,5W)
	3,7	4	15V (11W)	12,5V (8W)	12V (7W)	9,5V (4,5W)
2	3,6		14V (10W)	12V (7W)	10V (5W)	9V (4W)
	6,7	6	15,5V (12W)	13V (8,5W)	12V (7W)	9,5V (4,5W)
1	6,6		12,5V (8W)	10,5V (5,5W)	9V (4W)	8V (3W)
	12	9	11V (6W)	9,5V (4,5W)	8V (3W)	7V (2,5W)

Y-CIE.NL

20. Doormeten van de aansluitkast

a. Met behulp van de metingen, die hieronder in twee tabellen zijn samengevat kan kan men de gehele aansluitkast doormeten. Op de aansluitkast wordt geen enkele kabel aangesloten, de doorverbindingsstop wordt al of niet aangesloten.

b. Metingen met doorverbindingsstop aangesloten.

Tabel 7 :

meting nummer:	meten tussen:				te meten waarde:
	INGANG	LUIDSPR/TEL	TEL	MICR	
	a	b	c	d	e
1	B	B	B	H	
2	L	L			
3	E			E	0
4	F			F	
5	C			C	
6	M	B	B	H	0*)
7	L	A			470
8	H		A		100

*) seinsleutel aansluiten en indrukken

c. Metingen met doorverbindingsstop verwijderd.

Tabel 8 :

meting nummer:	meten tussen :		te meten waarde:
	INGANG	UITGANG	
	a	b	c
1	G	G	0
2	B	H	
3	L	B	
4	E	E	

HOOFDSTUK 4

HET UITVOEREN VAN REPARATIES

21. Algemeen

Het uitvoeren van reparaties aan de radio-installatie KL/GRC-3030 levert voor wat betreft de kristal-ijkoscillator, de voedingseenheid of de aansluitkast geen bijzondere moeilijkheden op. In dit hoofdstuk worden dan ook uitsluitend reparatie-handelingen aan de zend-ontvanger RT-3030/GRC-3030 beschreven.
Het vervangen van onderdelen in de zend-ontvanger vereist dikwijls een uitgebreide demontage van andere onderdelen en het losmaken van veel soldeerpunten. Daarom is het steeds noodzakelijk papier en potlood klaar te hebben liggen om alle losgenomen verbindingen zodanig op te tekenen dat zij naderhand weer precies zo gemonteerd kunnen worden.

Waarschuwing: Noteer van een leiding niet alleen de kleur, omdat het voorkomt dat bijvoorbeeld op eenzelfde montagebordje draden van dezelfde kleur, op geheel verschillende punten en met geheel verschillende functies uitkomen. Verwisseling van zulke draden kan *ernstige defecten* in het toestel tot gevolg hebben.

Ook bij het losnemen van schroeven moet men de losgenomen schroeven zó neerleggen, dat men ze naderhand weer ieder op dezelfde plaats inschroeft. Schroeven die op het eerste gezicht gelijk zijn, zijn soms iets langer, of hebben andere onderleg- of veerringen dan de anderen en behoren op die bepaalde plaats weer ingeschroefd te worden.
Tenslotte zij nog opgemerkt, dat men voorzichtig moet zijn met het solderen in de buurt van en aan de leidingen die met polytheen geïsoleerd zijn. De isolatie hiervan smelt zeer snel weg. Voor alle raparatiewerkzaamheden in het toestel wordt dan ook een kleine soldeerbout van maximum 40 watt aanbevolen.

22. Vervangen van spoelen

a. Keramische spoelen

Voor het vervangen of tijdelijk wegnemen van de keramische spoelen heeft men o.a. de speciale steeksleutels nodig, die in TB-RA 11-RD 19 afgebeeld staan. De stocknummers van deze sleutels zijn: N60Q1074 en N60Q1075. De achtereenvolgende handelingen zijn:

(1) Soldeer alle draden aan de uit te nemen spoel los.

(2) Tel nauwkeurig het aantal gangen, dat de schroefdraad van het instelschroefje aan de bovenkant uitsteekt en noteer dit. Draai daarna de borgmoer los met de

Y-CIF.NL

speciale steeksleutel N60Q1075 en draai de kern geheel in, tot hij er aan de onderzijde uitvalt.

(3) Steek nu voorzichtig een schroevedraaier van onder af in het spoellichaam tot in de gleuven van het bevestigingsbuisje en draai aan de bovenzijde met de speciale steeksleutel N60Q1074 de bevestigingsmoer af.

Attentie : Wees voorzichtig bij het steken van de schroevedraaier in het spoellichaam. Soms lopen er inwendige doorverbindingen die beschadigd kunnen worden

(4) Neem de spoel met het bevestigingsbusje uit het toestel.
Let op, dat de pertinax onderlegring tussen het spoellichaam en het chassis niet verloren raakt.

(5) Het weer plaatsen van de (nieuwe) spoel geschiedt door de tegengestelde handelingen van (4) t/m (1) uit te voeren.
Daarna moet de betreffende spoel worden afgeregeld volgens de afregelvoorschriften (zie: TB-RA 11-RD 19).

b. Antennespoelen-eenheid

Voor het vervangen of tijdelijk wegnemen van de antennespoelen-eenheid heeft men o.a. de speciale holpijpsleutel van fig. 41 nodig. Het stocknummer hiervan is N60Q6501. De achtereenvolgende handelingen zijn:

(1) Draai aan de onderkant van het chassis het moertje af, waarmee de bevestigingsbrug van de kernen van L4 t/m L6 op de tandheugel geschroefd is.

(2) Verwijder V13 en V2 en maak de weerstand R109 (1,2 MΩ) aan één zijde los.

(3) Soldeer de volgende verbindingen los:

(a) de verbindingen van de spoelen L1, L2 en L3 naar de schakelaar S1B en de verzamelleiding van C1, C2 en C3.

(b) de verzamelleiding van de spoelen L4, L5 en L6 (blanke draad) naar de schakelaar S1A.

(c) de antenneleiding welke door het gat in T1 uitkomt op de bovengenoemde (b) blanke leiding.

(4) Draai de drie bevestigingsschroeven van de eenheid los.

(5) Draai de moer om de tandheugel-geleidebus los met de speciale holpijpsleutel (zie fig. 41).

(6) Schuif de eenheid voorzichtig naar boven.

(7) Het weer monteren van de antennespoelen-eenheid geschiedt door de tegengestelde handelingen van (7) t/m (1) uit te voeren.

23. Vervangen van relais

a. Antenne-relais, K1

(1) Verwijder de buizen V6, V7, V10 en V12.

(2) Neem na het losdraaien van twee schroeven de achterste zeshoekige steun van de zender-afstemcondensator C118 weg.

(3) Buig de bedrading van het relais iets opzij en draai de twee moertjes los, die het relais op het contactblokje vasthouden.

(4) Neem van de spoel L28 het bevestigingsbusje weg (handelingen (2) en (3) van 22*a*). Let op dat de pertinax onderlegring tussen het spoellichaam en het chassis niet verloren raakt.
Laat alle bedradingen van de spoel intact.

(5) Klap de verende beugel die om het relais zit op, waarna het relais voorzichtig uitgenomen kan worden.

(6) Het weer plaatsen van het relais geschiedt door de tegengestelde handelingen van (5) t/m (1) uit te voeren.
Let erop, het relais zó in het contactblokje te plaatsen, dat de zijde van de bekrachtigingsspoel-aansluitingen (zie opdruk) aan de kant van L27 zit.
De spoel L28 moet na afloop worden afgeregeld volgens de afregelvoorschriften (zie TB-RA 11-RD 19).

b. Zend-ontvangrelais, K2

Het relais K2 is tezamen met de schakelaar S7 op een haaks omgebogen plaat gemonteerd. Deze samengestelde eenheid moet zowel voor het vervangen van K2, als voor S7, in zijn geheel worden uitgenomen.
Dit uitnemen wordt beschreven in 24*d*.

24. Vervangen van schakelaars

a. Schakelaar ANT AFST GROF, S1

(1) Verwijder de antennespoelen-eenheid (zie 22*b*).

(2) Zet de schakelaar in de stand 9 en verwijder de knop.

Opmerking : Het verwijderen van de knop geschiedt door het dekseltje in het midden van de knop met de nagels van duim en wijsvinger uit te lichten.
Daarna wordt een boutknop zichtbaar die met een schroevedraaier een slag los gedraaid moet worden, waarna de knop van de as geschoven kan worden.

Y-CIE.NL

(3) Maak de aardring van J1 (COAX AANSL 72Ω) los van het front-paneel door het verwijderen van de twee bevestigingsmoertjes en het lossolderen van de binnenader.

(4) Soldeer de verbinding van de schakelaar S1 naar S3 (STAAFANT-DRAAD-ANT) los aan de kant van S3.

(5) Verwijder de buizen V11 en V12.

(6) Maak het steunplaatje met de condensatoren C1, C2 en C3 los (4 schroefjes).

(7) Draai de bevestigingsmoer van de schakelaar aan de voorzijde van het front-paneel los, waarna de schakelaar uitgenomen kan worden. Let er op, dat het veertje van de nosius van de zender-afstemschaal tegen de afstandbus van de schakelaar rust.

(8) Het weer plaatsen van de schakelaar geschiedt door deze allereerst in de stand 9 te zetten, waarna de tegengestelde handelingen van (8) t/m (1) moeten worden uitgevoerd. Tenslotte moet de nonius van de zender-afstemsccaal opnieuw worden ingesteld (zie 25*a*(9)).

b. Achterste gedeelte van de schakelaar FREQUENTIEBAND ZENDER (S2)

(1) Verwijder de antenne-spoelen-eenheid (zie 22*b*).

(2) Zet de schakelaar in de stand Band 3.

(3) Schroef de montagebordjes U9 en U11 (fig. 25) en de condensatoren C83 en C93 los.
Soldeer de verbinding met de +zijde van C93 (gele draad) los.

(4) Schroef het steuntje met de trimmercondensatoren C4, C5 en C6 los.

(5) Maak de bedrading van de schakelaar en de trimercondensatoren los, met uitzondering van de leiding die naar de COAX AANSL 72Ω (J1) gaat. Neem het steuntje met de trimmercondensatoren weg.

(6) Draai het boutje waarmee de schakelstang op de as geklemd is enige slagen los.

(7) Verwijder de twee moertjes aan de binnenkant van het bevestigingsschot, waarna de schakelaar naar achteren kan worden geschoven.

(8) Soldeer nu de verbinding met de leiding, die naar de COAX AANSL 72Ω(J1) gaat, los.

(9)Het weer monteren van de schakelaar geschiedt, door de tegengestelde handelingen van (8) t/m (1) uit te voeren. Denk er aan, alvorens met het monteren te beginnen, de schakelaar in de stand Band 3 te zetten.
Controleer na de montage de werking, en stel eventueel de lengte van de schakelstang (schroefje onderkant chassis) opnieuw in.

c. Schakelaar FREQUENTIEBAND ONTVANGER, S4

(1) Zet de schakelaar in de stand Band 3 en verwijder de knop. (zie de opmerking bij 24*a*(2).

(2) Maak het afschermschot, waar de schakelaar op bevestigd is, los van het chassis (3 bodemschroeven en 4 schroefjes aan de zijkanten).

(3) Schroef de montagebordjes U1 en U6 (fig. 25), en de steuntjes van de trimmercondensatoren C21-C23-C25 en C10-C11-C12 los.

(4) Verwijder de spoel L14 (zie 22*a*) en de condensatoren C35, C38 en C41. Let er bij deze laatste condensatoren op, dat de afstandstukjes en tussenlegringen niet verloren gaan.
Soldeer de weerstand R14 los van het montagebordje U1.

(5) Soldeer de bedrading van de schakelaar los, met uitzondering van de weerstand R10, en de condensatoren C22, C27 en C28 welke vooralsnog op de schakelaar kunnen blijven.
Schroef de aardlip, waarmee C27 en C28 geaard zijn, los.

(6) Draai de bevestigingsmoer van de schakelaar op het frontpaneel los.
Schuif de schakelaar met het afschermschot en de opgemonteerde onderdelen voorzichtig naar achter en neem het in zijn geheel er uit.

(7) Voor het vervangen van de schakelaar, de rest van de onderdelen lossolderen en de schakelaar demonteren.

(8) Voor het weer monteren van de schakelaar moeten de tegengestelde handelingen van (7) t/m (1) worden uitgevoerd.
Let op: de schakelaar eerst in de stand Band 3 te zetten, alvorens tot het monteren over te gaan.

d. Schakelaar WERKINGSWIJZE, S7

De schakelaar S7 is tezamen met het relais K2 op een haaks omgebogen plaat gemonteerd. Deze samengestelde eenheid moet in zijn geheel worden uitgenomen, ook voor het vervangen van het relais K2 (zie 23*b*). De te verrichten handelingen zijn achtereenvolgens :

(1) Soldeer *alle* aansluitingen aan U7 (fig. 25) los. Lees vooral de in 21 gegeven waarschuwingen door.

(2) Zet de schakelaar in de stand RTFN en verwijder de knop (zie de opmerking bij 24*a*(2).

(3) Soldeer van het keramische dek van de schakelaar:
3 blauwe, 1 gele, 1 groene en 1 grijze leiding los.

Y-CIE.NL

(4) Verwijder het zeskantige afstandstuk, ongeveer midden in het chassis, welke dient voor de midden-bevestigingsschroef van de bodemplaat.
Schroef het plaatje, waar de buisvoet van V13 en het montagebordje U10 (fig. 25) op bevestigd zijn, los.

(5) Draai de bevestigingsmoer van de schakelaar op het frontpaneel los.
Schroef de bevestigingsplaat van schakelaar en relais los van het chassis (3 schroeven).

(6) Schuif de samengestelde eenheid voorzichtig naar achteren, en neem het geheel uit.

(7) Voor het vervangen van de schakelaar of het relais kan men gemakkelijk naar eigen inzicht verder gaan.

(8) Het weer monteren van een eenheid, geschiedt door de tegengestelde handelingen van (7) t/m (1) uit te voeren. Let erop, de schakelaar eerst in de stand RTFN te zetten, alvorens tot het monteren over te gaan.

e. Voorste gedeelte van de schakelaar FREQUENTIEBAND ZENDER (S9)

(1) Zet de schakelaar in de stand Band 3 en verwijder de knop (zie de opmerking bij 24*a*(2).

(2) Maak een aantekening van de juiste stand van de schakelaar S2. Bij het naderhand weer monteren, moet deze schakelaar weer precies in die stand staan.

(3) Verwijder het boutje, dat de twee helften van de koppelstang naar het achterste gedeelte van de schakelaar met elkaar verbindt.

(4) Schroef de driehoekige lagerplaat los (2 schroeven).

(5) Schroef het gedeelte van het afschermschot, waar de schakelaar doorloopt, los (4 kleine schroefjes en 3 bodemschroeven).

(6) Schroef het steuntje, waar de trimmercondensatoren C150, C151 en C152 op gemonteerd zijn, los.

(7) Soldeer de bedrading van de schakelaar los, met uitzondering van de leidingen die naar de trimmercondensatoren C150, C151 en C152 gaan.

(8) Schroef de montagebordjes U12 en U13 (fig. 25) en het steuntje, waar de trimmercondensatoren C130, C131 en C132 op gemonteerd zijn, los. Verwijder L29 (zie 22*a*). Soldeer R92 (0,47MΩ) los van pen 1 van de buisvoet van V12 en buig deze weerstand opzij.

(9) Draai de bevestigingsmoer op het frontpaneel los.
Schuif daarna de schakelaar met afschermschot en de trimmercondensatoren C150 t/m C152 voorzichtig naar achteren, en neem dit geheel uit het toestel.

(10) Het weer monteren geschiedt door eerst de schakelaar in de stand Band 3 te zetten, en daarna de tegengestelde handelingen van (9) t/m (1) hierboven uit te voeren.

25. Vervangen van de afstemcondensatoren en -schalen

a. Afstemcondensatoren C118 of C24

(1) Verwijder alle buizen in de omgeving van de afstemcondensator en het schaalverlichtingslampje.

(2) Zet de afstemschaal op 3 MHz en draai — in het geval van de zenderafstemcondensator — het schroefje aan de bovenzijde, of — in het geval van de ontvanger-afstemcondensator — het schroefje aan de zijkant op de as, bij de schaalplaat, twee slagen los.

(3) Draai de schaal geheel linksom tegen de aanslag (afstemcondensator geheel in) en draai het tweede schroefje op de as twee slagen los.

(4) Soldeer de twee aardveren aan de onderzijde los.
In het geval van de zender-afstemcondensator bovendien aardstrip bovenop lossolderen.

(5) Verwijder de 3 bevestigingsschroeven en schuif de afstemcondensator naar achteren.

(6) Soldeer de 2 (bij de zender: 3) aansluitdraden aan de onderzijde los.

(7) Neem de afstemcondensator met C34 (ontvanger) of C116 (zender) uit het toestel.

(8) Het weer monteren van de afstemcondensator geschiedt door de tegengestelde handelingen van (7) t/m (1) uit te voeren.
Let erop, dat C34 (ontvanger) of C116 (zender) op de nieuw in te plaatsen afstemcondensator wordt omgezet en het toestel opnieuw wordt afgeregeld volgens de afregelvoorschriften. (zie TB-RA 11-RD 19).

(9) Na het weer monteren van de afstemcondensator moet de nonius van de schaal opnieuw worden ingesteld. Dit doet men het beste, door de grote schaal precies op de scheiding tussen 0 en 1 (vakjes onderaan) te zetten, en daarna de nonius op te lichten van het tandwiel en in te stellen op 00.

b. Afstemschalen

(1) Neem eerst de betreffende afstemcondensator uit (zie 25*a*).

(2) Verwijder de houder van het schaalverlichtingslampje, door het losdraaien van de twee bevestigingsmoertjes.

Y-CIF.nl

(3) Duw de nonius opzij en neem de schaalplaat voorzichtig uit.

(4) Het weer inplaatsen van de (nieuwe) schaalplaat geschiedt door de tegengestelde handelingen van (3) t/m (1) uit te voeren.
Let er bij het inplaatsen van de nieuwe schaalplaat op, dat men de goede heeft. De ontvanger-schaalplaat is aan het eind bij 12 MHz gemerkt met een kleine „o", de zender-schaalplaat op dezelfde plaats met een kleine „z".

26. Vervangen van transformatoren

a. Antennetransformator, T1

(1) Verwijder de antennespoelen-eenheid (zie 22*b*).

(2) Draai de twee bevestigingsmoertjes aan de kant van de ontvanger-afstemcondensator los. Eventueel de afstemcondensator hiervoor verwijderen (zie 25*a*).

(3) Soldeer het verbindingsdraadje naar het montagebordje U16 (fig. 23) los en schuif de transformator-eenheid van de HF leiding, die door het gat loopt, af.

(4) Het weer monteren van de transformator-eenheid geschiedt, door de tegengestelde handelingen van (3) t/m (1) uit te voeren.

b. LF uitgangstransformator, T8

(1) Schroef de montagebordjes U4, U5 en U8 (fig. 25) los.

(2) Soldeer alle, tezamen gebundelde, afgeschermde leidingen aan de transformator los.

(3) Trek de gehele bundel leidingen door het gat in het afschermschot weg. Verwijder de rubber doorvoertule uit het gat.

(4) Soldeer de rest van de bedrading van de transformator los.

(5) Draai de 4 bevestigingsmoeren van de transformator los en neem de transformator weg.

(6) Het weer monteren van de transformator geschiedt door de tegengestelde handelingen van (5) t/m (1) uit te voeren.

27. Vervangen van de meter M1

De meter van de zend-ontvanger wordt verwijderd, door aan de achterzijde de ring met de drie inkepingen met een passende sleutel los te draaien en de aansluitingen los te schroeven of los te solderen.

28. Het losnemen van het frontpaneel

Het losnemen van het frontpaneel dient zoveel mogelijk vermeden te worden. De bevestigingsschroeven hiervan zijn van nylon onderlegringen voorzien, waardoor deze schroeven niet vast mogen worden aangedraaid. Bij de fabricage zijn deze schroeven met de juiste spanning aangedraaid. Daarom verdient het aanbeveling deze niet los te nemen als het niet dringend noodzakelijk is. Mocht dit desondanks noodzakelijk zijn, dan volgen hieronder de achtereenvolgende handelingen :

a. Zet het toestel met het frontpaneel omlaag en verwijder de bodemplaat.

b. Neem de schaalverlichtingen met de houders (2 moertjes aan de achterzijde van het frontpaneel) los. De bedrading intact laten.

c. Verwijder de noniussen. (schroefje op het frontpaneel).

d. Neem de aardlip van de condensator C109 (1 moertje) los.

e. Zet de volgende bedieningsorganen eerst in de daarachter genoemde standen:

Bedieningsorganen :	*Stand :*
ANT AFST GROF	9
METERSCHAK	ANT
ANT AFST FIJN	9
FREQUENTIEBAND (ontvanger en zender)	3
WERKINGSWIJZE	RTFN
LF VOL	geheel rechtsom
ZWEVINGSOSCILLATOR AFST	0 (midden)
HF VOL	geheel rechtsom.

Verwijder vervolgens alle knoppen (zie de opmerking bij 24*a*(2).
Zet de afstemschalen geheel linksom (afstemcondensator geheel in) en verwijder ook de afstemknoppen (schroefjes op de as, tussen de twee helften).
Draai met behulp van de speciale holpijpsleutels N60Q6502 en N60Q6503 de binnenste geleidebussen van de afstemknop-assen enige slagen los.

f. Draai de, van een nylon onderlegring voorziene, schroeven op het frontpaneel uit, waaronder ook de AARDKLEM. Vang de bevestigingssteuntjes, die bij het losdraaien van enige schroeven uitvallen op, en noteer de juiste plaats waar zij hebben gezeten. Denk aan de in 21 gegeven waarschuwingen. De schroeven boven en onder de schakelaar DRAADANT-STAAFANT behoeven *niet* te worden uitgedraaid.

Y-CIE.NL

g. Schroef het raamwerk van achteraf los. Let daarbij op de opsluitbalkjes die vrijkomen, en verwissel deze niet.

h. Neem de bevestigingsmoeren op het frontpaneel los van de volgende bedieningsorganen :

ANT AFST GROF
METERSCHAK
FREQUENTIEBAND (zender en ontvanger)
WERKINGSWIJZE
LF VOL
ZWEVINGSOSCILLATOR AFST
HF VOL

i. Schuif het frontpaneel voorzichtig iets omhoog.

j. Het frontpaneel kan nu enige centimeters opgelicht worden.
Voor het geheel verwijderen kan men naar eigen inzicht de bedrading lossolderen, en verdere componenten verwijderen.

k. Het weer monteren van het frontpaneel geschiedt, door de tegengestelde handelingen van *j* t/m *a* uit te voeren.
Na afloop moeten de noniussen opnieuw worden ingesteld (zie 25*a*(9)).

HOOFDSTUK 5

PLAATSBEPALING EN IDENTIFICATIE VAN ONDERDELEN

29. Algemeen

Tijdens het opsporen van storingen zal het vaak nodig zijn de plaatsing van een of ander bepaald onderdeel in de installatie terug te vinden voor een nader visueel onderzoek, of voor het verrichten van een meting. Tijdens het uitvoeren van reparaties echter, zal het dikwijls nodig zijn, een onderdeel dat men defect bevindt, te indentificeren en zodoende de vereiste gegevens te verkrijgen om het betreffende onderdeel door een nieuw te vrvangen.
De eenvoudigste procedure is die welke gevolgd moet worden in het eerste geval en wordt beschreven in pt. 30 hieronder.
De procedure voor het tweede geval wordt beschreven in pt. 31.
De benodigde lijst van onderdelen vindt men geheel achter in dit voorschrift.

30. Plaatsbepaling van onderdelen

Indien men een bepaald onderdeel waarvan het schema-nummer bekend is, in de installatie wenst op te zoeken, raadplege men eerst onderstaande tabel, waaruit blijkt dat het schema-nummer zelf reeds een aanwijzing geeft omtrent de hoofdcomponent waarin het onderdeel is gemonteerd, n.l.

Is het onderdeel genummerd tussen:	Dan is het gemonteerd in de:
1 — 200	zend-ontvanger
200 — 300	kristal-ijkoscillator
300 — 400	voedingseenheid
400 — 500	aansluitkast
500 — 600*	afstandbedieningseenheid*

*) zie VTH 11-1169/2.

Daarna kan aan de hand van de gegevens in de identificatielijst van onderdelen geheel achter in dit voorschrift en met behulp van de figuren 23 t/m 36 de plaats van het onderdeel worden gevonden.

31. Identificatie van onderdelen

Hieronder worden de methoden beschreven hoe men het schema-nummer van een onderdeel kan vinden. Aan de hand van de lijst achterin het voorschrift, kan

Y-CIEMT

men dit dan nog controleren en tevens vindt men daar een verwijzing naar het gedeelte in de tekst waar de functie van het onderdeel beschreven wordt.

a. Identificatie van onderdelen in de zend-ontvanger

Voor het identificeren van onderdelen in de zend-ontvanger, dient men één of meerdere figuren uit de reeks van nr. 23 t/m 32 te raadplegen. Welke figuur of figuren men moet raadplegen komt men te weten door zich de volgende dingen af te vragen :

(1) *Is het onderdeel gemonteerd op een montagebordje ?*

Zo ja, dan gaat men aan de hand van fig. 25 na welk montagebordje dit is. Heeft men dat gevonden, dan vindt men in een van de figuren 30 t/m 32 een plattegrond van dit montagebordje, waarin men het schemanummer van het onderdeel kan vinden.

Zo neen :

(2) *Is het onderdeel aan de bovenkant van het chassis gemonteerd ?*

Zo ja, dan kan men aan de hand van de figuren 23 en 24 nagaan of het onderdeel hierop voorkomt en het schemanummer vinden.

Zo neen :

(3) *Dan is het onderdeel gemonteerd aan de onderkant van het chassis.*

(4) *Is het een condensator, een weerstand of een trimmer-condensator ?*

Zo ja, dan raadplege men de figuren 27 t/m 29.
Condensatoren vindt men op fig. 27, weerstanden op fig. 28 en trimmercondensatoren op de bodemplaat of op fig. 29.

5) *Heeft men het onderdeel nu nog niet gevonden,* dan raadplege men figuur 26.

b. Identificatie van onderdelen in de kristal-ijkoscillator

Hiervoor kan men slechts fig. 33 raadplegen. Praktisch alle onderdelen zijn hierop te vinden. De overige onderdelen zijn gemakkelijk direkt te herkennen en in het principeschema, fig. 38, terug te vinden.

c. Identificatie van onderdelen in de voedingseenheid

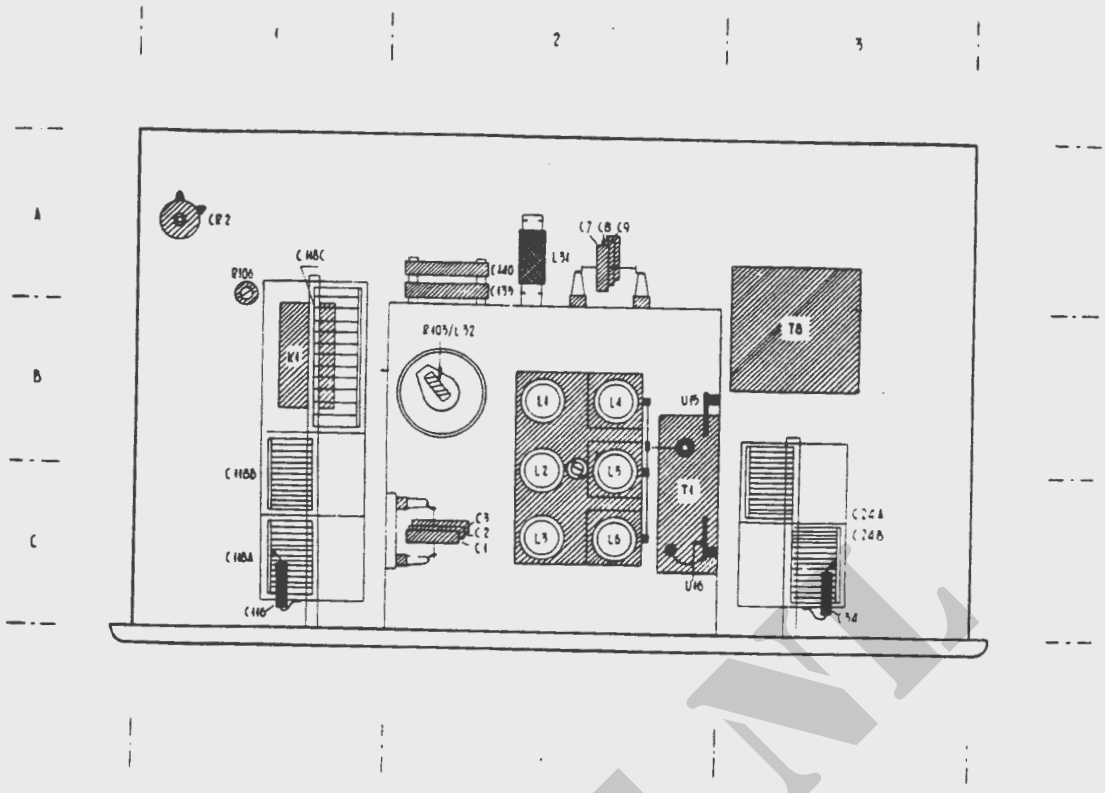
Hiervoor neme men de foto's van de uit de kast genomen voedingseenheid (fig. 34 en 35).

De meeste onderdelen zijn hierop te zien, de overige kunnen gemakkelijk direkt herkend worden, eventueel met behulp van het principeschema, fig. 39.

d. Identificatie van onderdelen in de aansluitkast

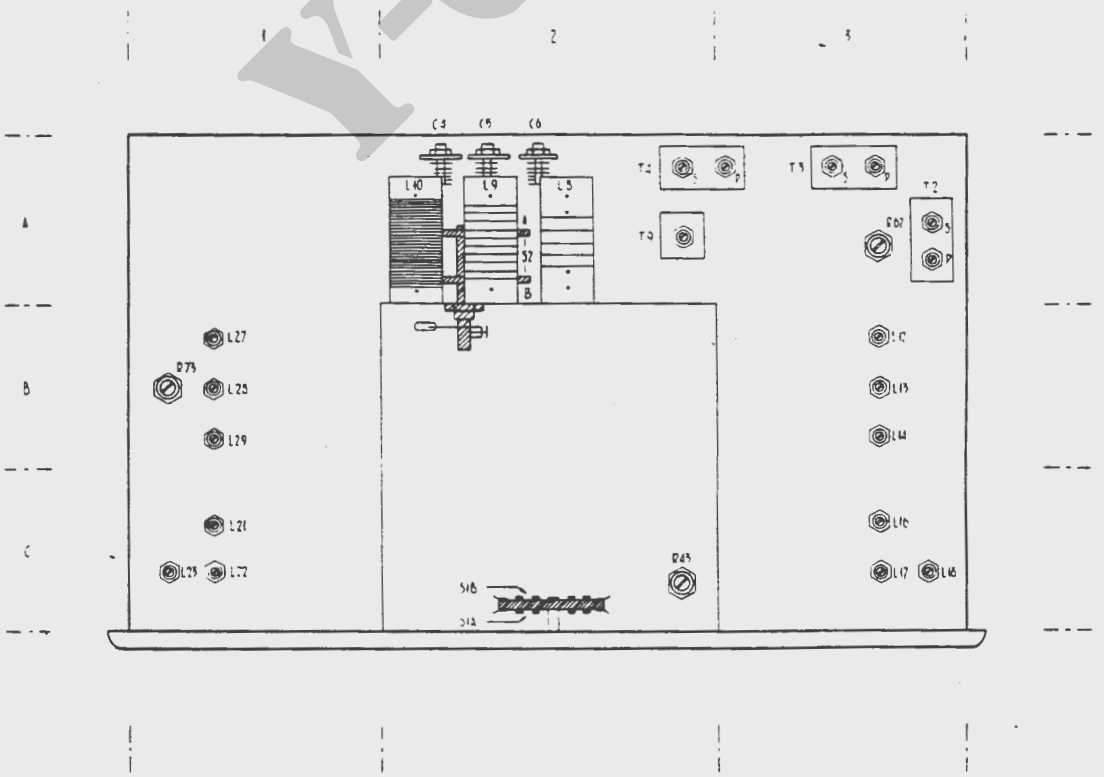
De twee weerstanden die in de aansluitkast gemonteerd zijn, zijn afgebeeld op fig. 36. De overige onderdelen, allen aansluitbussen, kan men gemakkelijk herkennen en terugvinden op het principeschema, fig. 40.

Y-CIE.NL

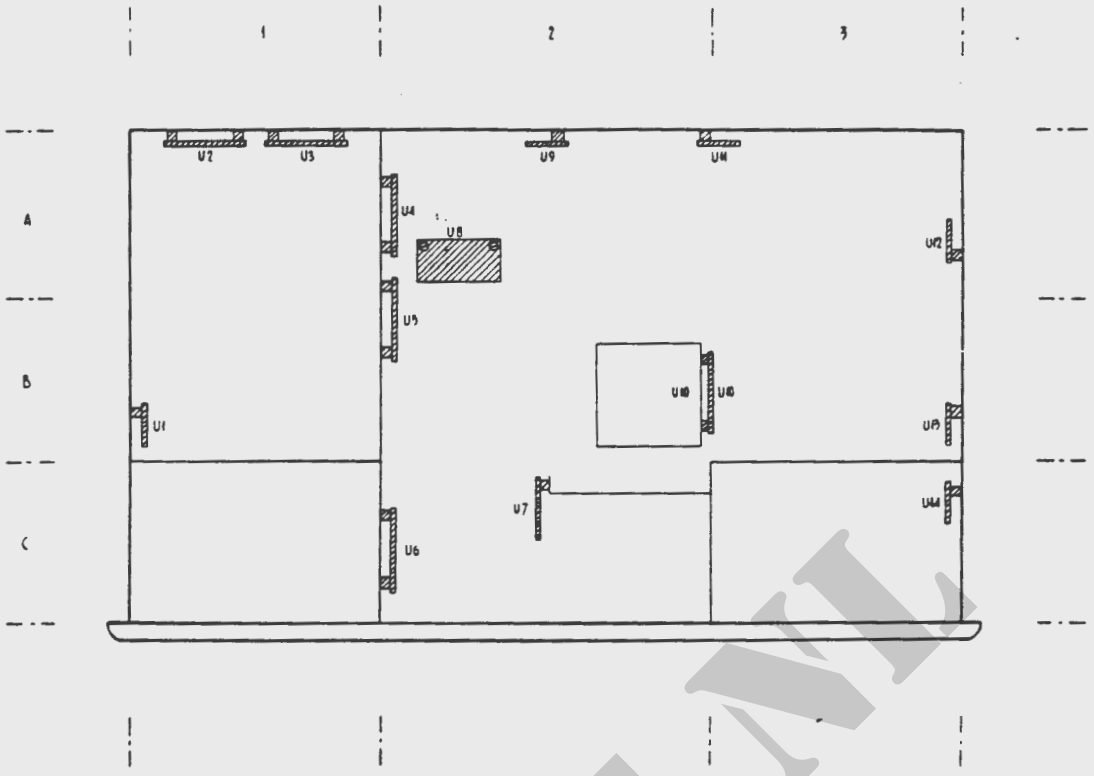


23. Bovenaanzicht chassis 1e blad

Y-CIE.NL

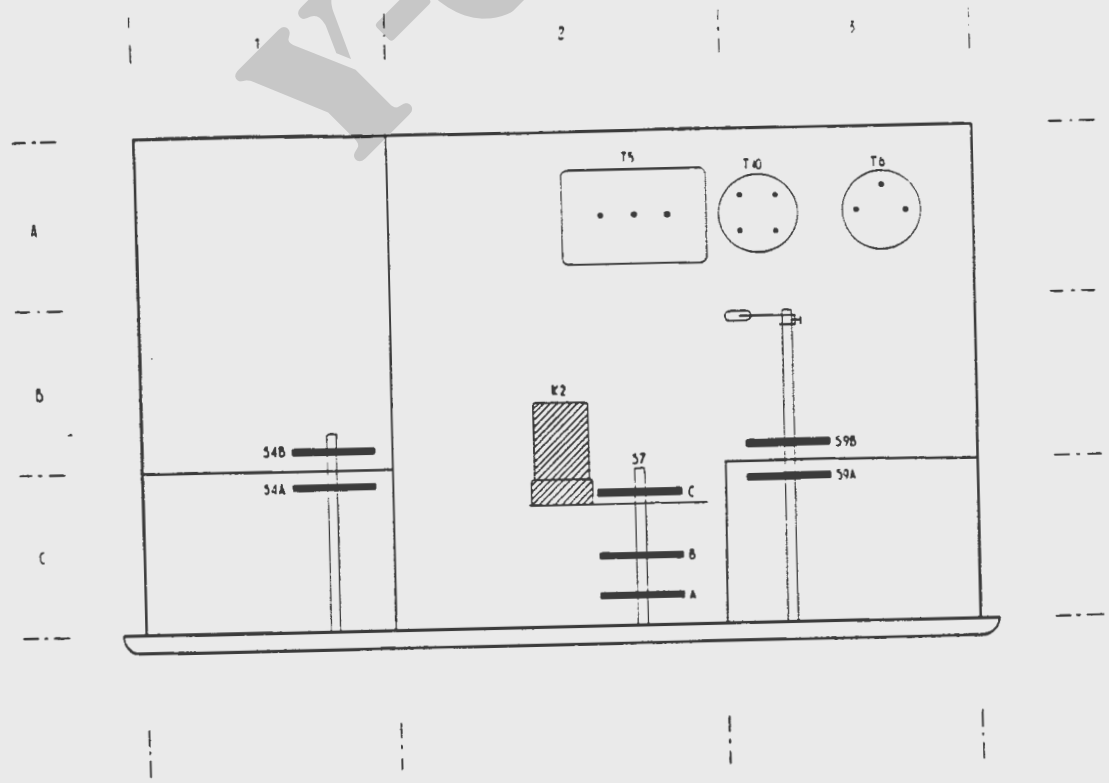


24. Bovenaanzicht chassis 2e blad



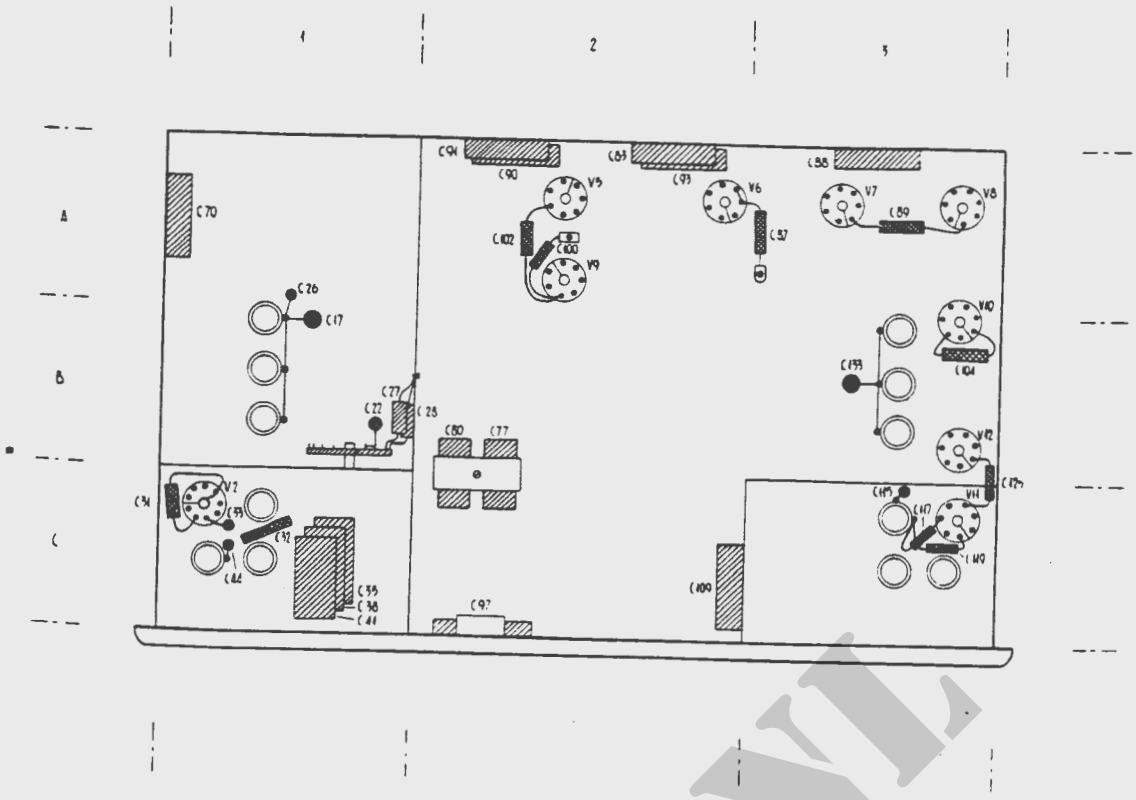
25. Onderaanzicht chassis 1e blad (montagebordjes)

Y-CIE.NL



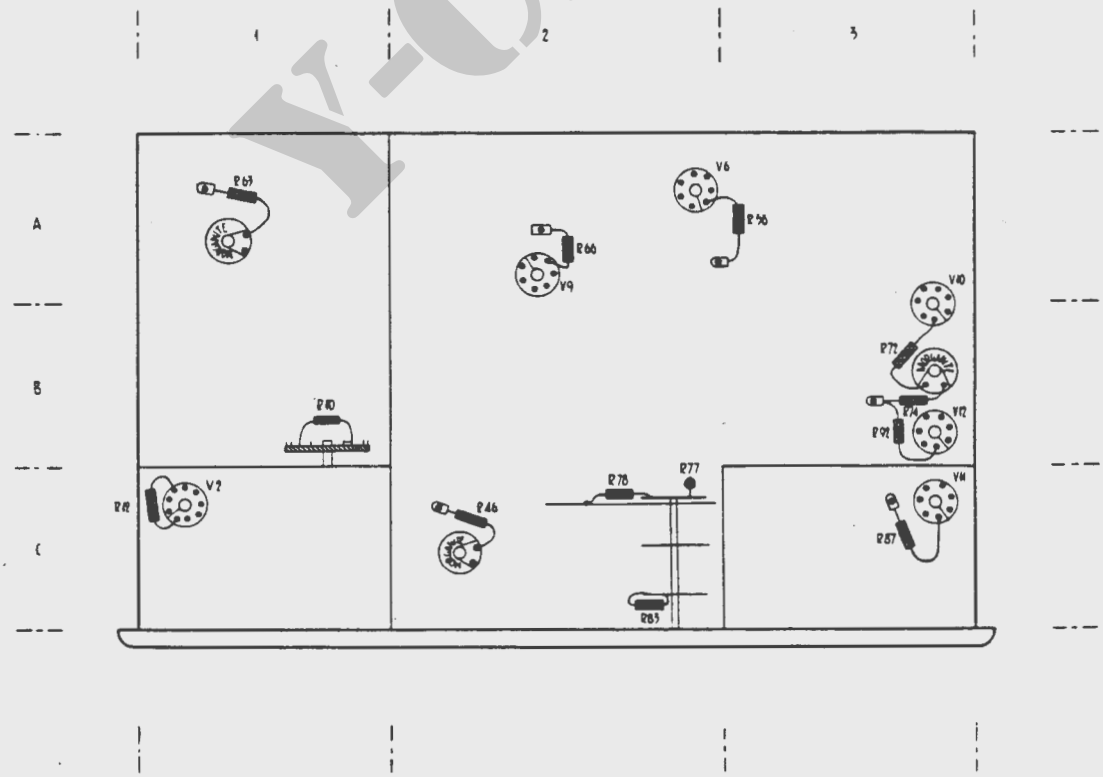
26. Onderaanzicht chassis 2e blad (diversen)

DIENSTGEHEIM

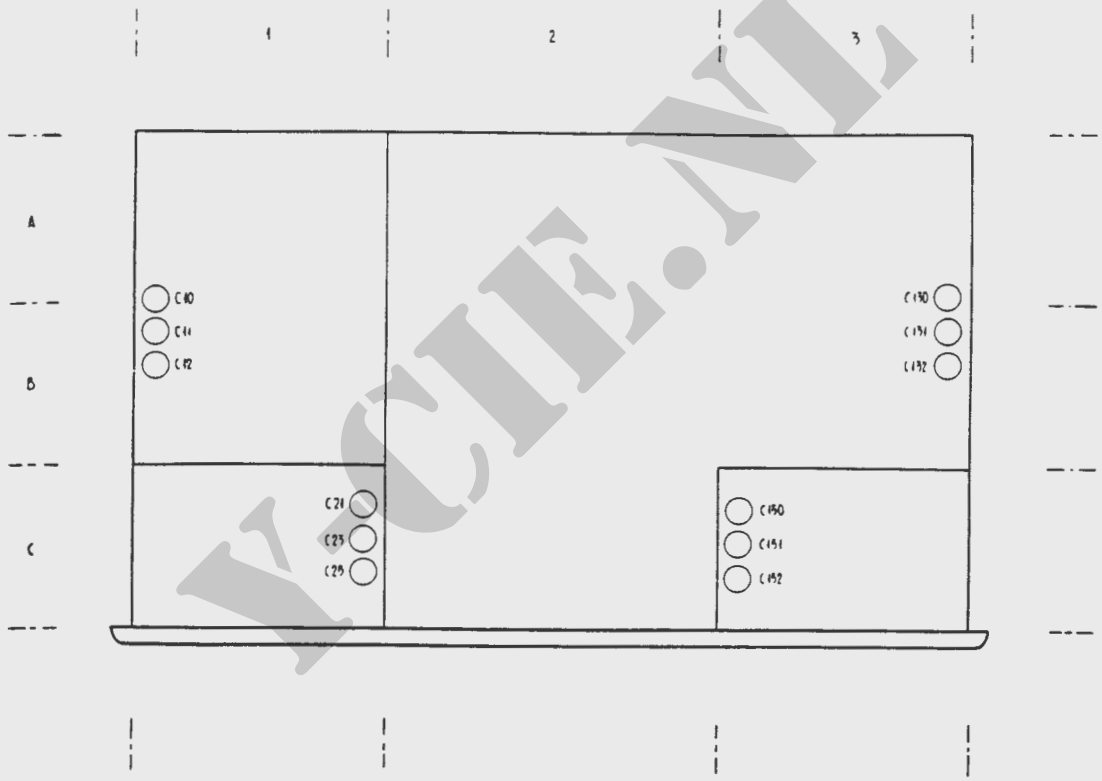


27. Onderaanzicht chassis 3e blad (condensatoren)

Y-CIE.NL

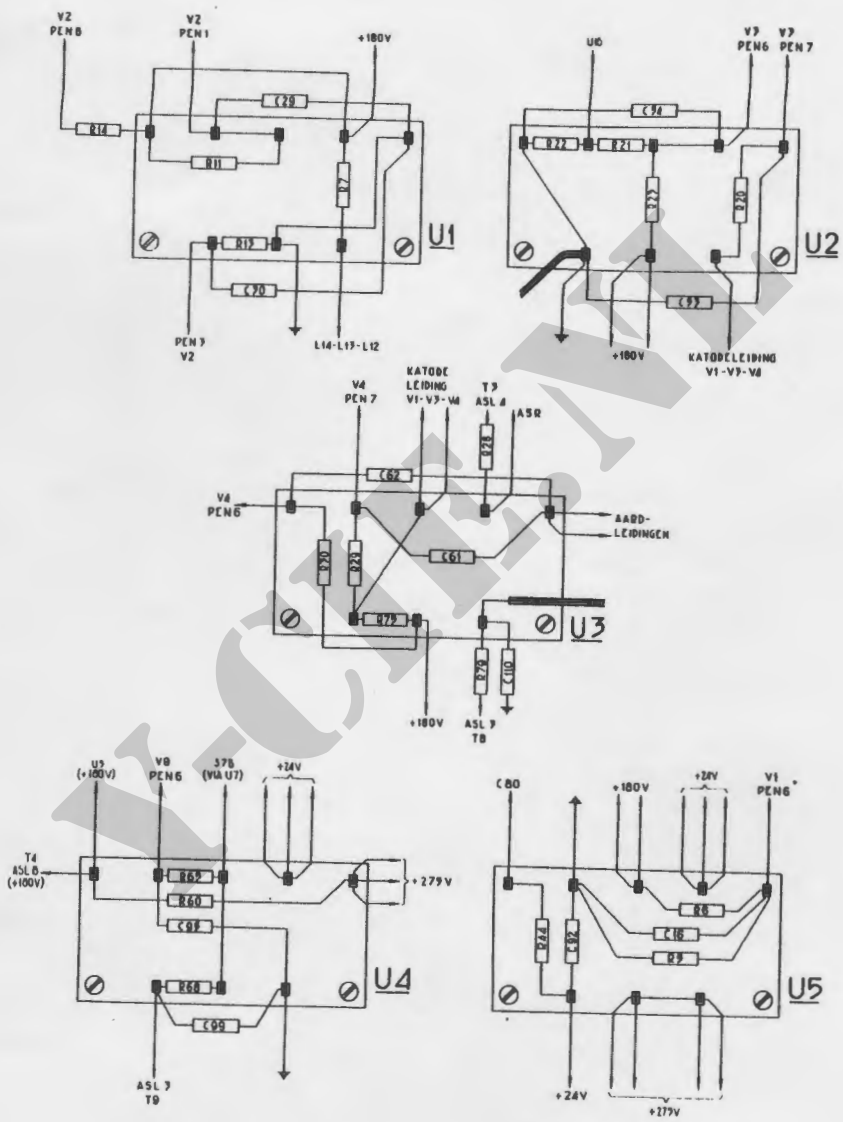


28. Onderaanzicht chassis 4e blad (weerstanden)

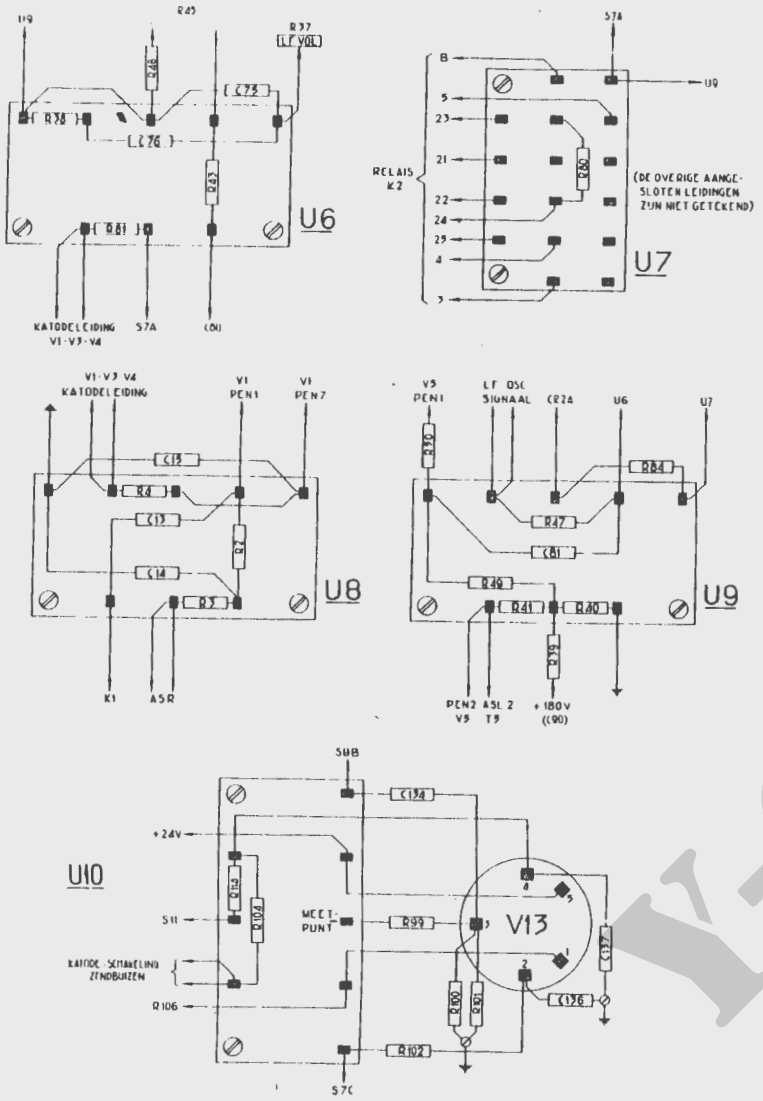


29. Onderaanzicht chassis 5e blad (plaatsing der trimmercondensatoren)

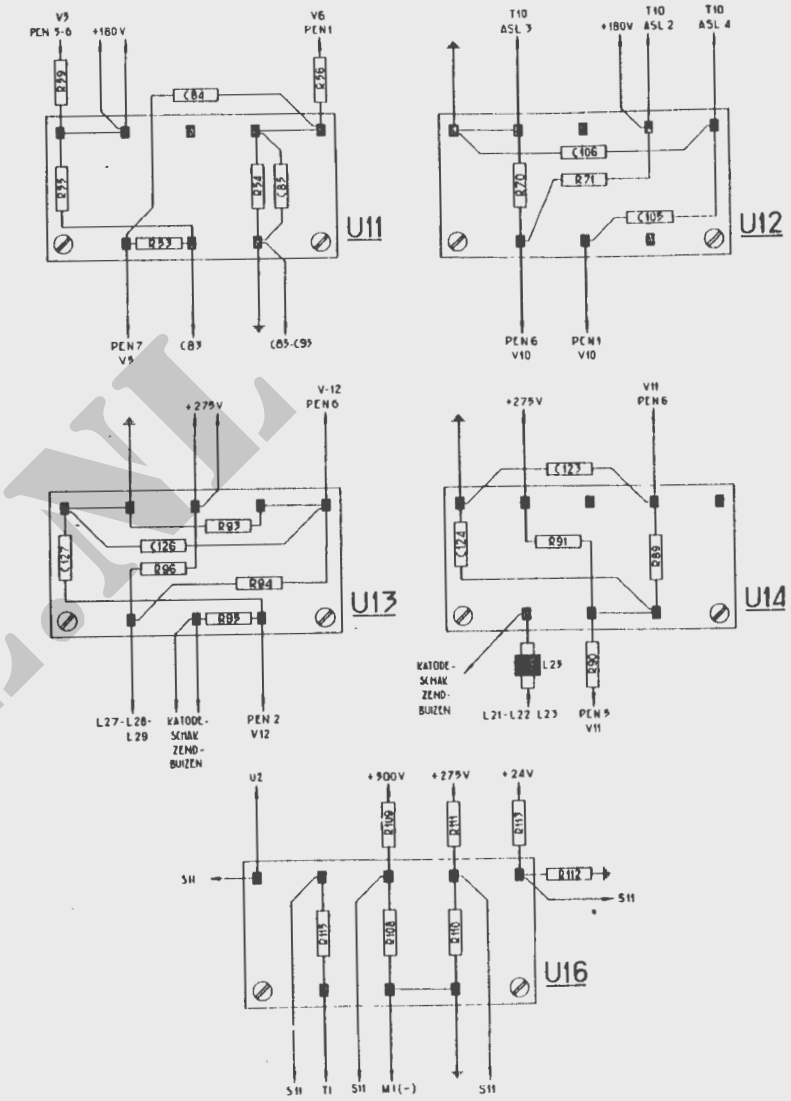
Y-CIE.NL



30. Overzicht montagebordjes 1e blad

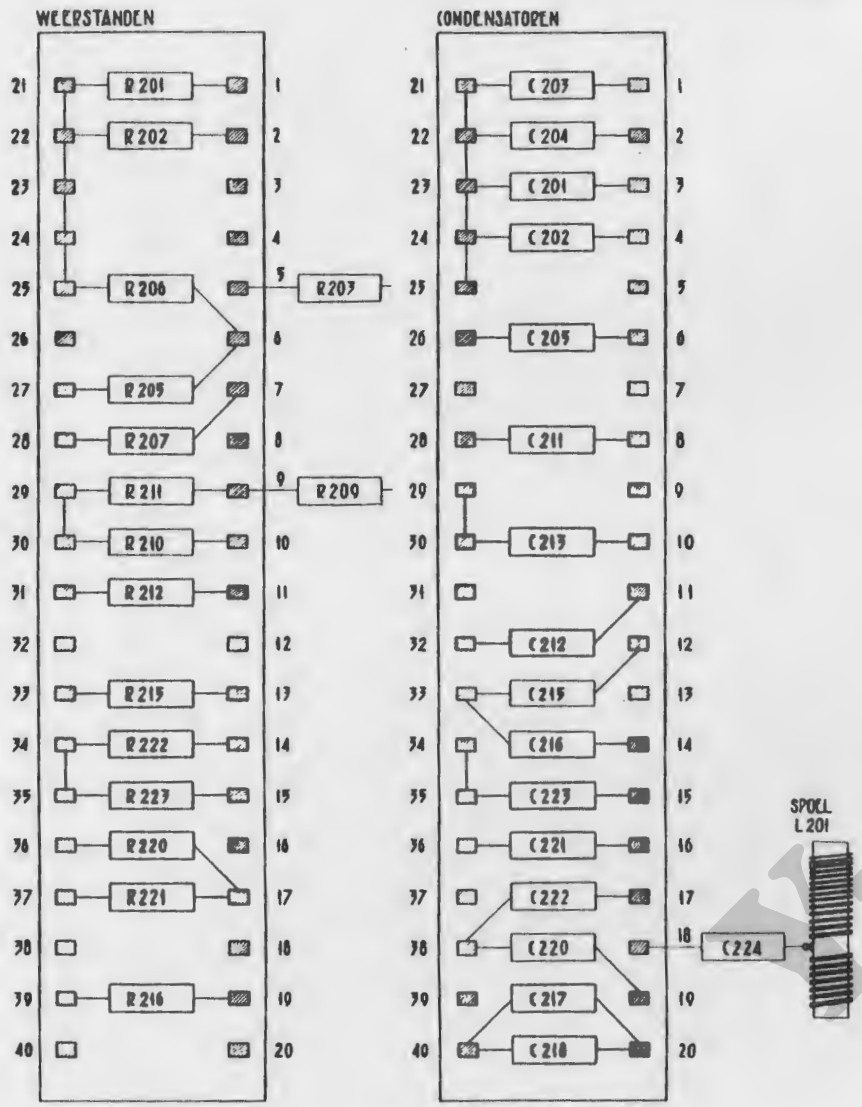


31. Overzicht montagebordjes 2e blad

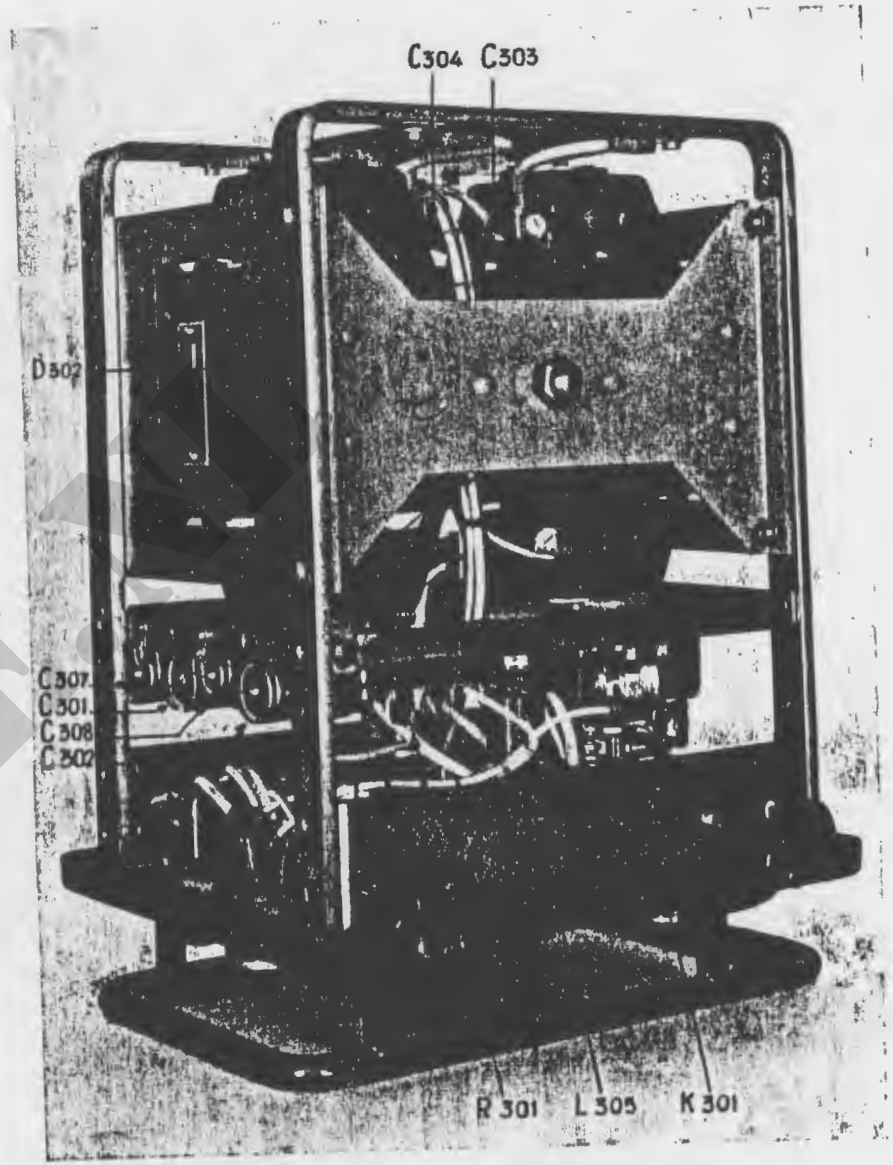


32. Overzicht montagebordjes 3e blad

Y-CIE.NL

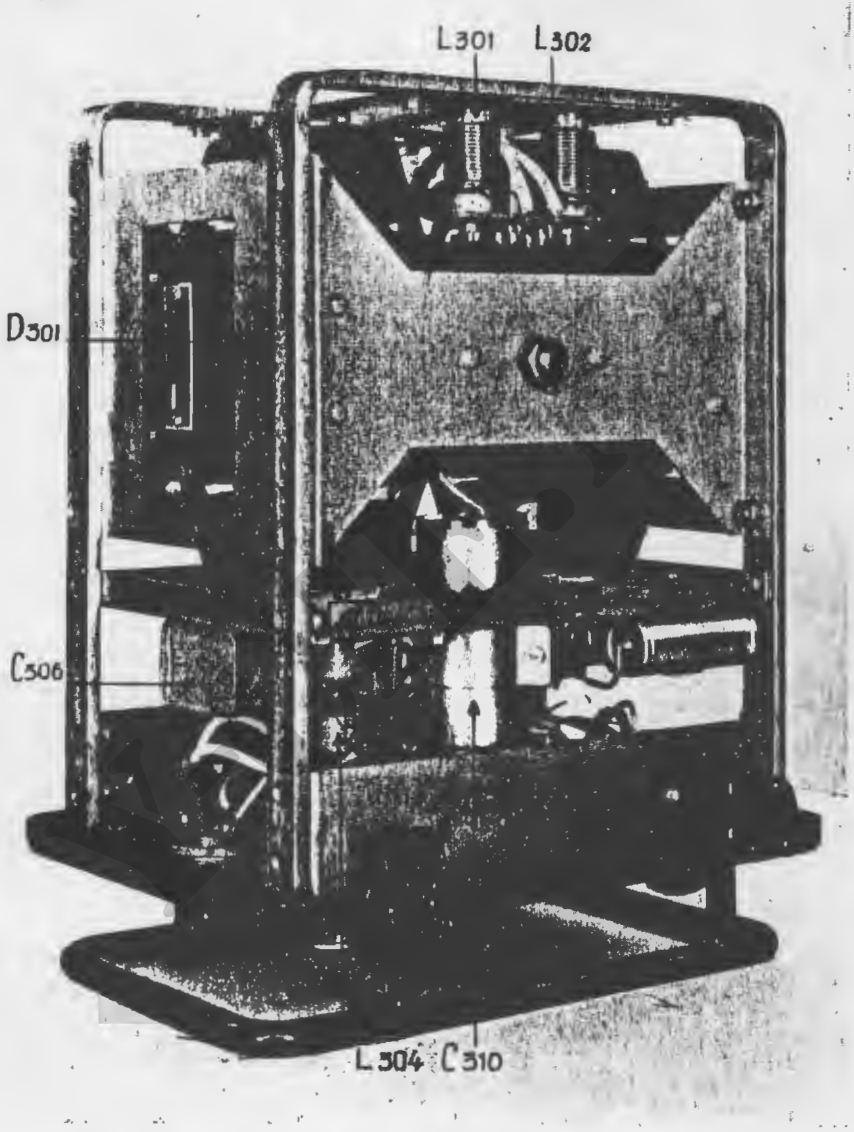


33. Overzicht montagestrook van de kristal-ijkoscillator

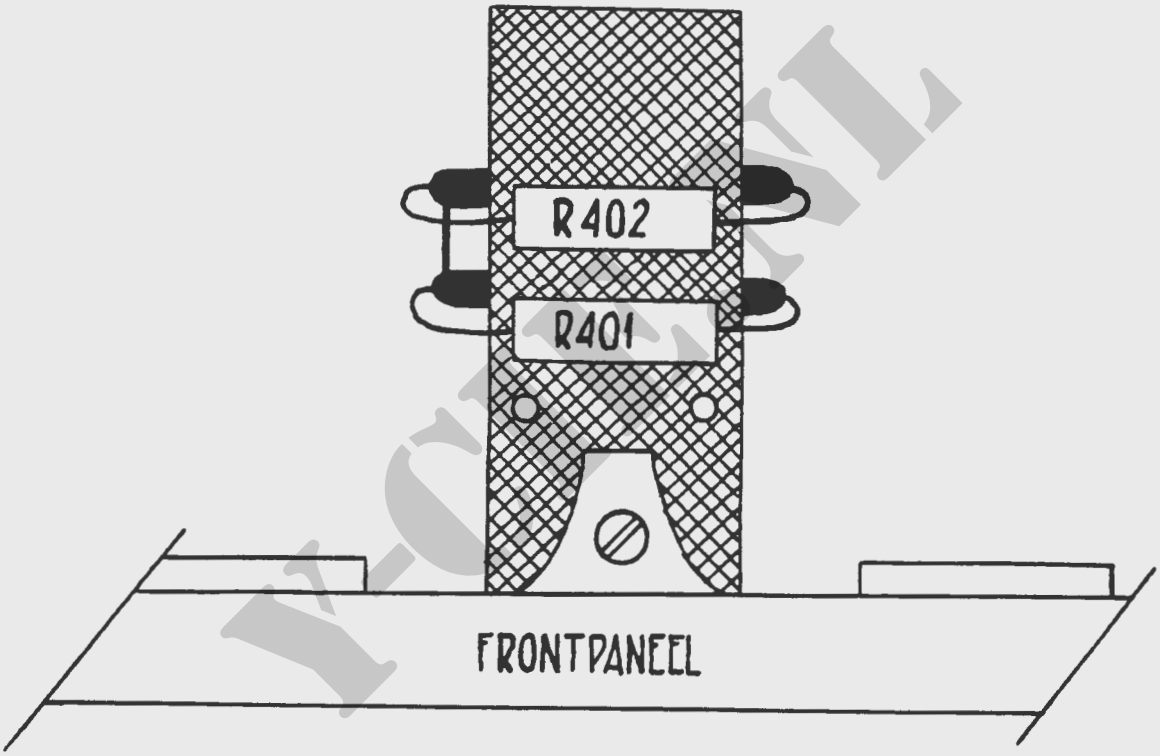


34. Voedingseenheid boven en rechter zij-aanzicht

Y-CIFER



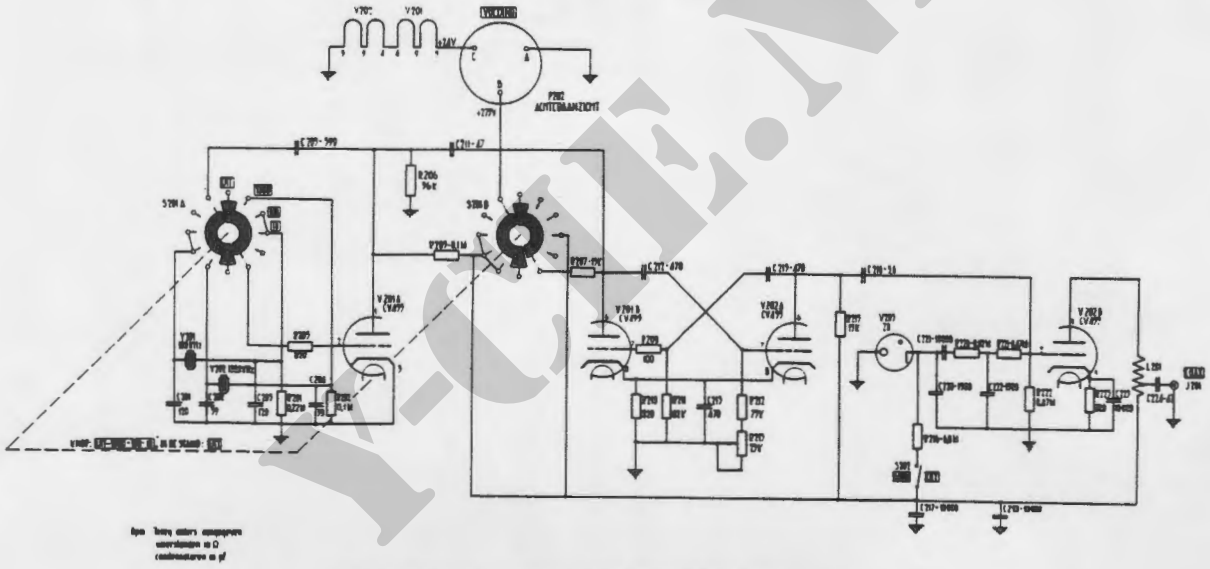
35. Voedingseenheid onder en linker zij-aanzicht



36. Plaatsing van R401 en R402 in de aansluitkast

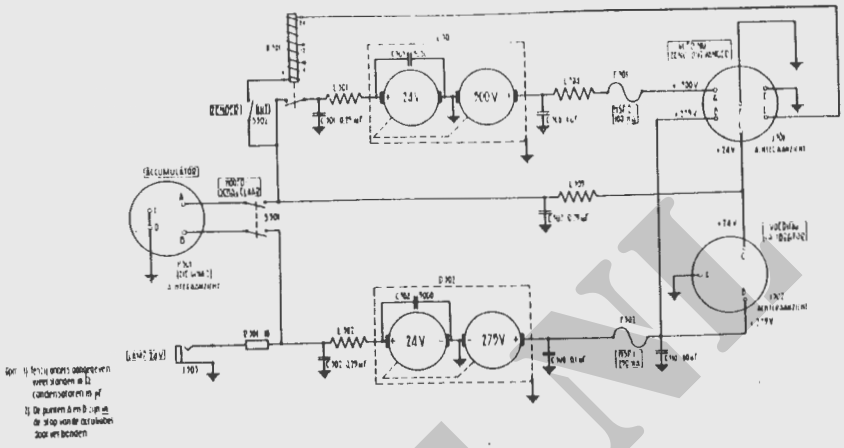
Y-CLUB.NL

DIENSTGEHEIM

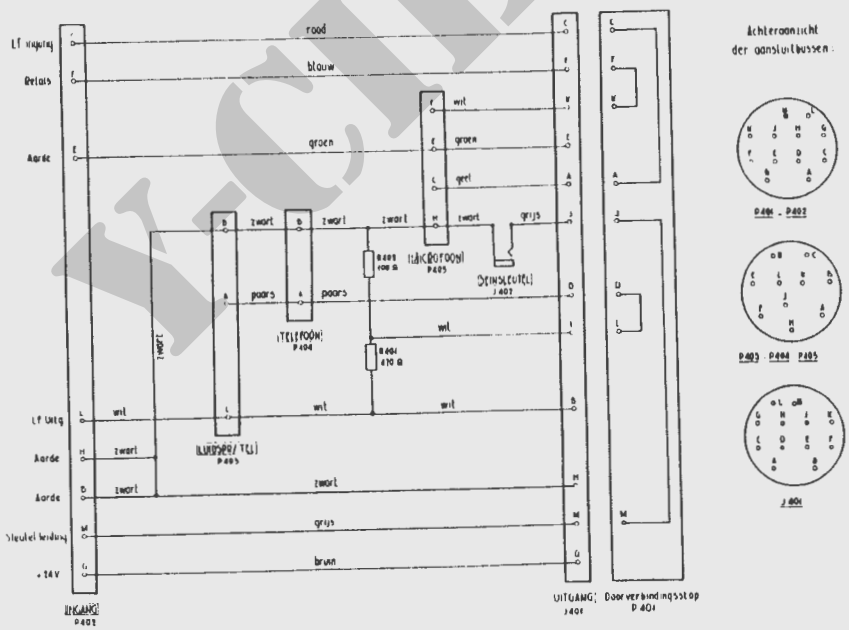


38. Kristal-ijkoscillator SG-3007/GRC-3030, principeschema

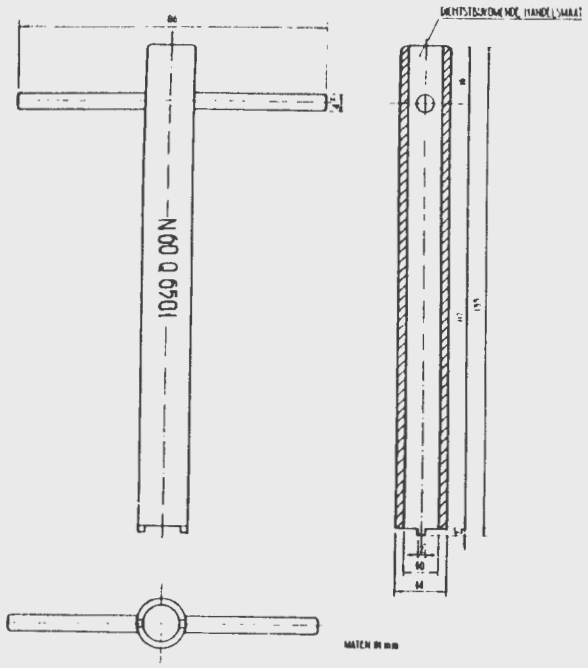
Y-CHE.NL



39. Voedingseenheid DY-3030/GRC-3030, principeschema



40. Aansluitkast N20Z56, principeschema



41. Holpijpsleutel voor het losnemen van de antenne-spoelen-eenheid.

32. Indentificatielijst van onderdelen

schema nummer :	waarde :	voor functie-omschrijving zie :	gemonteerd : op montagebordje : nr :	te vinden : fig. :	vak :	en fig. :	apart in toestel te vinden : fig. :	vak :	in onder-deel nummer :
Zend-ontvanger RT-3030/GRC-3030 :									
C1	22pF	9*a*(1)					23	C2	
C2	47pF	9*a*(1)					23	C2	
C3	120pF	9*a*(1)					23	C2	
C4	10 pF	9*a*(4)					24	A2	
C5	10pF	9*a*(4)					24	A2	
C6	10pF	9*a*(4)					24	A2	
C7	47pF	9*a*(2)					23	A2	
C8	33pF	9*a*(2)					23	A2	
C9	33pF	9*a*(2)					23	A2	
C10	25pF	6*a*(2)					29	B1	
C11	25pF	6*a*(3)					29	B1	
C12	pF	6*a*(4)					29	B1	
C13	100pF	6*a*(1)	U8	25	A2	31			
C14	0,01μF	6*a*(1)	U8	25	A2	31			
C15	0,01μF	6*a*(1)	U8	25	A2	31			
C16	0,01μF	6*a*(5)	U5	25	B2	30			
C17	0,05μF	6*a*(5)					27	B1	
C18	0,01μF	9*a*(3)							T1
C21	16pF	6*b*(3)					29	C1	
C22	47pF	6*a*(3)					27	B1	
C23	16pF	6*b*(4)					29	C1	
C24A	210pF	6*a*(2)					23	C3	
C24B	210pF	6*b*(3)					23	C3	
C25	16pF	6*b*(4)					29	C1	
C26	27pF	6*a*(2)					27	A1	
C27	100pF	6*a*(4)					27	B1	
C28	47pF	6*a*(3)					27	B1	
C29	0,01μF	6*b*(1)	U1	25	B1	30			
C30	0,01μF	6*b*(1)	U1	25	B1	30			
C31	15pF	6*b*(3)					27	C1	
C32	220pF	6*b*(3)					27	C1	
C33	27pF	6*b*(3)					27	C1	

Y-CIT.NL

schema nummer :	waarde :	voor functie-omschrijving zie :	gemonteerd : op montagebordje : nr :	te vinden : fig. :	vak :	en fig. :	apart in toestel te vinden : fig. :	vak :	in onderdeel nummer :
C34	15pF	6*b*(3)					23	C3	
C35	1425pF	6*b*(4)					27	C1	
C38	1830pF	6*b*(4)					27	C1	
C41	3275pF	6*b*(3)					27	C1	
C44	10pF	6*b*(4)					27	C1	
C46	1000pF	6*b*(1)							T2
C47	0,01μF	6*b*(1)							T2
C48	1000pF	6*b*(1)							T2
C49	100pF	6*c*(2)							T2
C50	0,01μF	6*c*(2)							T2
C53	0,01μF	6*c*(2)	U2	25	A1	30			
C54	0,01μF	6*c*(2)	U2	25	A1	30			
C56	1000pF	6*c*(2)							T3
C57	0,01μF	6*c*(2)							T3
C58	1000pF	6*c*(4)							T3
C59	100pF	6*c*(4)							T3
C61	0,01μF	6*c*(4)	U3	25	A1	30			
C62	0,01μF	6*c*(4)	U3	25	A1	30			
C64	1000pF	6*c*(4)							T4
C65	0,01μF	6*c*(4)							T4
C66	100pF	6*e*(1)							T4
C67	1000pF	6*c*(4)							T4
C68	100pF	6*d*(2)							T4
C69	100pF	6*d*(2)							T4
C70	0,05μ	6*e*(2)					27	A1	

schema nummer :	waarde :	voor functie-omschrijving zie :	gemonteerd : op montagebordje : nr :	te vinden : fig. :	vak :	en fig. :	apart in toestel te vinden : fig. :	vak :	in onderdeel nummer :
C73	0,01μF	6*f*(1)							T5
C74	0,01μF	6*f*(1)							T5
C75	100pF	8*a*(2)	U6	25	C2	31			
C76	0,01μF	8*a*(2)	U6	25	C2	31			
C77	50μF	6*d*(2)					27	C2	
C80	50μF	8*a*(5)					27	C2	
C81	2000pF	8*a*(2)	U9	25	A2	31			
C83	8μF	8*a*(2)					27	A2	
C84	0,01μF	8*b*(1)	U11	25	A3	32			
C85	100pF	8*b*(1)	U11	25	A3	32			
C87	220pF	8*b*(1)					27	A3	
C88	0,05μF	8*b*(1)					27	A3	
C89	1000pF	8*b*(2)					27	A3	
C90	8μF	9*b*(2)					27	A2	
C91	8μF	9*b*(2)					27	A2	
C92	5000pF	8*c*(2)	U5	25	B2	30			
C93	8μF	8*c*(3)					27	A2	
C95	0,01μF	6*g*(3)	U4	25	A2	30			
C96	100pF	6*g*(3)							T9
C97	390pF	6*g*(3)					27	C2	
C98	10pF	6*g*(3)	op frontpaneel						
C99	0,01μF	6*g*(3)	U4	25	A2	30			
C100	5pF	6*g*(3)					27	A2	
C102	3,3pF	6*g*(4)					27	A2	
C104	0,01μF	7*e*(4)					27	B3	
C105	0,01μF	7*e*(2)	U12	25	A3	32			
C106	0,01μF	7*e*(2)	U12	25	A3	32			
C109	0,02μF	8*c*(6)					27	C2	
C110	5000pF	8*c*(3)	U3	25	A1	30			

Y-CIEM

schema nummer :	waarde :	voor functie-omschrijving zie :	gemonteerd : op montagebordje : nr :	te vinden : fig. :	vak :	en fig. :	apart in toestel te vinden : fig. :	vak :	in onder-deel nummer :
C115	0,01μF	7*a*(3)					27	C3	
C116	27pF	7*a*(2)					23	C1	
C117	15pF	7*a*(2)					27	C3	
C118A	210pF	7*a*(2)					23	C1	
C118B	210pF	7*b*(2)					23	C1	
C118C	185pF	9*a*(4)					23	B1	
C119	27pF	7*a*(2)					27	C3	
C123	0,01μF	7*a*(6)	U14	25	C3	32			
C124	0,01μF	7*a*(5)	U14	25	C3	32			
C125	220pF	7*a*(5)					27	B3	
C126	0,01μF	7*b*(3)	U13	25	B3	32			
C127	0,01μF	7*b*(4)	U13	25	B3	32			
C130	25pF	7*b*(2)					29	B3	
C131	25pF	7*b*(2)					29	B3	
C132	25pF	7*b*(2)					29	B3	
C133	0,05μF	7*b*(2)					27	B3	
C134	220pF	7*b*(2)	U10	25	B2	31			
C135	680pF	7*c*(3)					23	A2	
C136	390pF	7*c*(3)	U10	25	B2	31			
C137	5000pF	7*c*(2)	U10	25	B2	31			
C140	680pF	7*c*(3)					23	A2	

schema nummer :	waarde :	voor functie-omschrijving zie :	gemonteerd : op montagebordje : nr :	te vinden : fig. :	vak :	en fig. :	apart in toestel te vinden : fig. :	vak :	in onder-deel nummer :
C150	16pF	7*a*(2)					29	C3	
C151	16pF	7*a*(4)					29	C3	
C152	15pF	7*a*(4)					29	C3	
CR1		9*a*(3)							T1
CR2		9*d*(3)					23	A1	
K1		9*d*(1)					23	B1	
K2		9*d*(1)					26	B2	
L1		9*a*(1)					23	B2	
L2		9*a*(1)					23	B2	
L3		9*a*(1)					23	C2	
L4		9*a*(1)					23	B2	
L5		9*a*(1)					23	B2	
L6		9*a*(1)					23	C2	
L8A		9*a*(4)					24	A2	
L8B		9*a*(4)					24	A2	
L9		9*a*(4)					24	A2	
L10		9*a*(4)					24	A2	
L12		6*a*(2)					24	B3	
L13		6*a*(3)					24	B3	
L14		6*a*(4)					24	B3	
L16A		6*b*(3)					24	C3	
L16B		6*b*(3)					24	C3	
L17A		6*b*(4)					24	C3	
L17B		6*b*(4)					24	C3	
L18A		6*b*(4)					24	C3	
L18B		6*b*(4)					24	C3	

Y-CIE.NL

schema nummer :	waarde :	voor functie-omschrijving zie :	gemonteerd : op montagebordje : nr :	te vinden : fig. :	vak :	en fig. :	apart in toestel te vinden : fig. :	vak :	in onder-deel nummer :
L21A		7a(2)					24	C1	
L21B		7a(3)					24	C1	
L22A		7a(4)					24	C1	
L22B		7a(4)					24	C1	
L23A		7a(4)					24	C1	
L23B		7a(4)					24	C1	
L25		7a(3)	U14	25	C3	32			
L27		7b(2)					24	B1	
L28		7b(2)					24	B1	
L29		7b(2)					24	B1	
L31		7c(3)					23	A2	
L32		7c(3)					23	B2	
R1	82Ω	9a(3)							T1
R2	1MΩ	6a(1)	U8	25	A2	31			
R3	10kΩ	6a(1)	U8	25	A2	31			
R4	220Ω	6a(1)	U8	25	A2	31			
R5	22kΩ	6a(5)	U5	25	B2	30			
R6	39kΩ	6a(5)	U5	25	B2	30			
R7	2,2kΩ	6a(5)	U1	25	B1	30			
R10	1MΩ	6b(1)					28	B1	
R11	39kΩ	6b(1)	U1	25	B1	30			
R12	68kΩ	6b(3)	U1	25	B1	30			
R13	220Ω	6b(1)	U1	25	B1	30			
R14	39kΩ	6b(2)	U1	25	B1	30			
R16	2,2kΩ	6b(1)							T2
R17	0,47MΩ	6c(2)							T2
R18	10kΩ	6c(2)							T2

schema nummer :	waarde :	voor functie-omschrijving zie :	gemonteerd : op montagebordje : nr :	te vinden : fig. :	vak :	en fig. :	apart in toestel te vinden : fig. :	vak :	in onder-deel nummer :
R20	220Ω	6c(2)	U2	25	A1	30			
R21	0,47MΩ	6c(2)	U2	25	A1	30			
R22	10kΩ	6c(2)	U2	25	A1	30			
R23	0,1MΩ	6c(2)	U2	25	A1	30			
R25	2,2kΩ	6c(2)							T3
R26	0,47MΩ	6c(4)							T3
R28	2,2MΩ	6c(4)	U3	25	A1	30			
R29	220Ω	6c(4)	U3	25	A1	30			
R30	0,1MΩ	6c(4)	U3	25	A1	30			
R32	2,2kΩ	6c(4)							T4
R33	0,1MΩ	6d(2)							T4
R34	0,47MΩ	6e(2)							T4
R35	1MΩ	6e(2)							T4
R37	0,5MΩ	6d(2)	op frontpaneel						
R38	1,5MΩ	8a(2)	U6	25	C2	31			
R39	120kΩ	6e(4)	U9	25	A2	31			
R40	6,8kΩ	6e(4)	U9	25	A2	31			
R41	3,3kΩ	6e(4)	U9	25	A2	31			
R43	2,2kΩ	8a(4)	U6	25	C2	31			
R44	2,2kΩ	8a(5)	U5	25	B2	30			
R45	1kΩ	8a(4)					24	C2	
R46	22Ω	8a(4)					28	C2	
R47	0,47MΩ	8a(3)	U9	25	A2	31			
R48	0,22MΩ	8a(4)	U6	25	C2	31			
R49	0,47MΩ	8a(2)	U9	25	A2	31			
R50	10kΩ	8a(2)	U9	25	A2	31			
R53	0,1MΩ	8a(2)	U11	25	A3	32			
R54	1MΩ	8b(1)	U11	25	A3	32			
R55	39kΩ	8a(2)	U11	25	A3	32			
R56	10kΩ	8b(1)	U11	25	A3	32			

Y-CIE.NL

schema nummer :	waarde :	voor functie-omschrijving zie :	gemonteerd : op montagebordje : nr :	te vinden : fig. :	vak :	en fig. :	apart in toestel te vinden : fig. :	vak :	in onder-deel nummer :
R58	100Ω	8*b*(1)					28	A3	
R59	10kΩ	8*b*(1)	U11	25	A3	32			
R60	2,2kΩ	9*b*(2)	U4	25	A2	30			
R62	1kΩ	8*c*(4)					24	A3	
R63	22Ω	8*c*(4)					28	A1	
R65	0,47MΩ	6*g*(3)	U4	25	A2	30			
R66	220Ω	6*g*(3)					28	A2	
R67	0,1MΩ	6*g*(3)							T9
R68	22kΩ	6*g*(3)	U4	25	A2	30			
R70	27kΩ	7*e*(6)	U12	25	A3	32			
R71	68kΩ	7*e*(6)	U12	25	A3	32			
R72	0,22MΩ	7*e*(3)					28	B3	
R73	50kΩ	8*a*(3)					24	B1	
R74	3,3kΩ	8*a*(3)					28	B3	
R75	0,1MΩ	6*h*(3)	U3	25	A1	30			
R77	6,8kΩ	8*c*(7)					28	C2	
R78	1MΩ	8*c*(8)					28	C2	
R79	2,2kΩ	8*c*(3)	U3	25	A1	30			
R80	6,8kΩ	8*c*(3)	U7	25	C2	31			
R81	3,3kΩ	6*h*(4)	U6	25	C2	31			
R82	1kΩ	6*h*(3)				op frontpaneel			
R83	180Ω	9*d*(2)					28	C2	
R84	180Ω	9*d*(2)	U9	25	A2	31			
R87	47kΩ	7*a*(2)					28	C3	
R89	0,1MΩ	7*a*(6)	U14	25	C3	32			
R90	2,2kΩ	7*a*(5)	U14	25	C3	32			
R91	2,2kΩ	7*a*(6)	U14	25	C3	32			
R92	0,47MΩ	7*b*(2)					28	B3	
R93	27kΩ	7*b*(3)	U13	25	B3	32			

schema nummer :	waarde :	voor functie-omschrijving zie :	gemonteerd : op montagebordje : nr :	te vinden : fig. :	vak :	en fig. :	apart in toestel te vinden : fig. :	vak :	in onder-deel nummer :
R94	20kΩ	7*b*(3)	U13	25	B3	32			
R95	220Ω	7*b*(4)	U13	25	B3	32			
R96	2,2kΩ	7*b*(2)	U13	25	B3	32			
R99	1MΩ	7*c*(4)	U10	25	B2	31			
R100	39kΩ	7*c*(2)	U10	25	B2	31			
R101	39kΩ	7*c*(2)	U10	25	B2	31			
R102	2,2kΩ	7*c*(3)	U10	25	B2	31			
R103	47Ω	7*c*(3)					23	B2	
R104	330Ω	7*c*(2)	U10	25	B2	31			
R106	6,6Ω	9*c*(3)					23	A1	
R108	0,1MΩ	9*e*(2)	U16	23	C2	32			
R109	1,2MΩ	9*e*(2)	U16	23	C2	32			
R110	0,1MΩ	9*e*(2)	U16	23	C2	32			
R111	1,2MΩ	9*e*(2)	U16	23	C2	32			
R112	8,2kΩ	9*e*(2)	U16	23	C2	32			
R113	56kΩ	9*e*(2)	U16	23	C2	32			
R114	0,2MΩ	9*e*(3)	U10	25	B2	31			
R115	6,8kΩ	9*e*(5)	U16	23	C2	32			
S1A		9*a*(1)					24	C2	
S1B		9*a*(1)					24	C2	
S2A		9*a*(4)					24	A2	
S2B		9*a*(4)					24	A2	
S3		9*a*(2)				op frontpaneel			
S4A		6*b*(3)					26	C1	
S4B		6*a*(2)					26	B1	
S5		6*e*(3)				op frontpaneel			
S6		6*f*				op frontpaneel			
S7A		6*h*(4) en 9 *d*					26	C2	
S7B		7*d*(2) en 6*g*(3)					26	C2	
S7C		8*c*(5)					26	C2	

Y-CIRM

schema nummer :	waarde :	voor functie-omschrijving zie :	gemonteerd : op montagebordje : nr :	te vinden : fig. :	vak :	en fig. :	apart in toestel te vinden : fig. :	vak :	in onder-deel nummer :
S8		9*d*(4)	op frontpaneel						
S9A		7*a*(2) en (3)					26	C3	
S9B		7*b*(2)					26	B3	
S10		9*c*(4)	op frontpaneel						
S11		9*e*(1)	op frontpaneel						
T1		9*a*(3)					23	C2	
T2		6*b*(1)					24	A3	
T3		6*c*(2)					24	A3	
T4		6*c*(4)					24	A2	
T5		6*f*(1)					26	A2	
T6		8*b*(2)					26	A3	
T8		8*c*(4)					23	B3	
T9		6*g*(3)					24	A2	
T10		7*e*(2)					26	A3	

Kristal-ijkoscillator SG-3007/GRC-3030 :

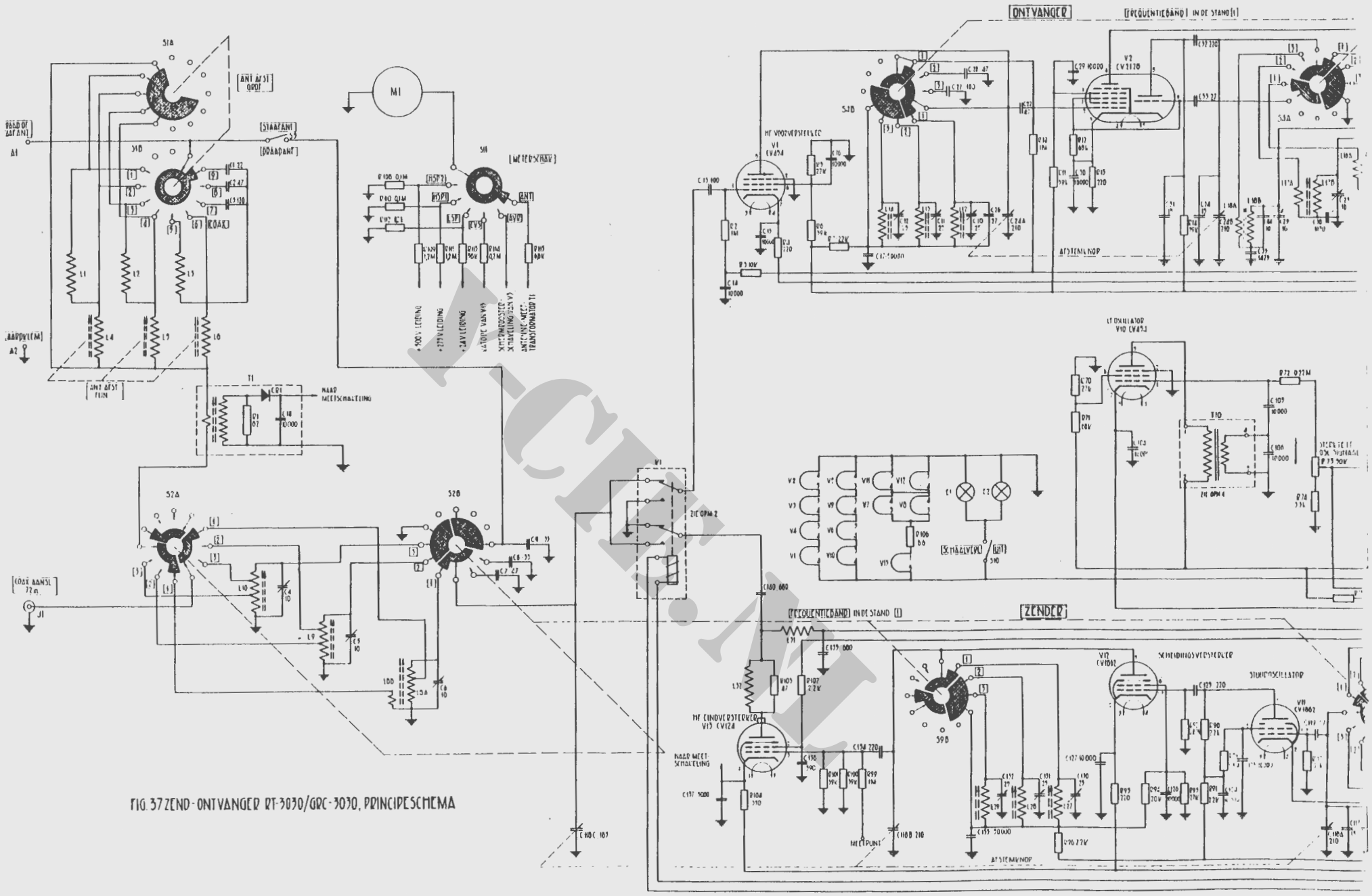
C201	120pF	10*b*(3)	33						
C202	39pF	10*b*(3)	33						
C203	120pF	10*b*(3)	33						
C204	39pF	10*b*(3)	33						
C205	390pF	10*b*(3)	33						
C211	47pF	10*b*(5)	33						
C212	470pF	10*c*(9)	33						
C213	470pF	10*c*(10)	33						
C215	470pF	10*c*(9)	33						
C216	5,6pF	10*c*(9)	33						
C217	0,01μF	10*e*(3)	33						

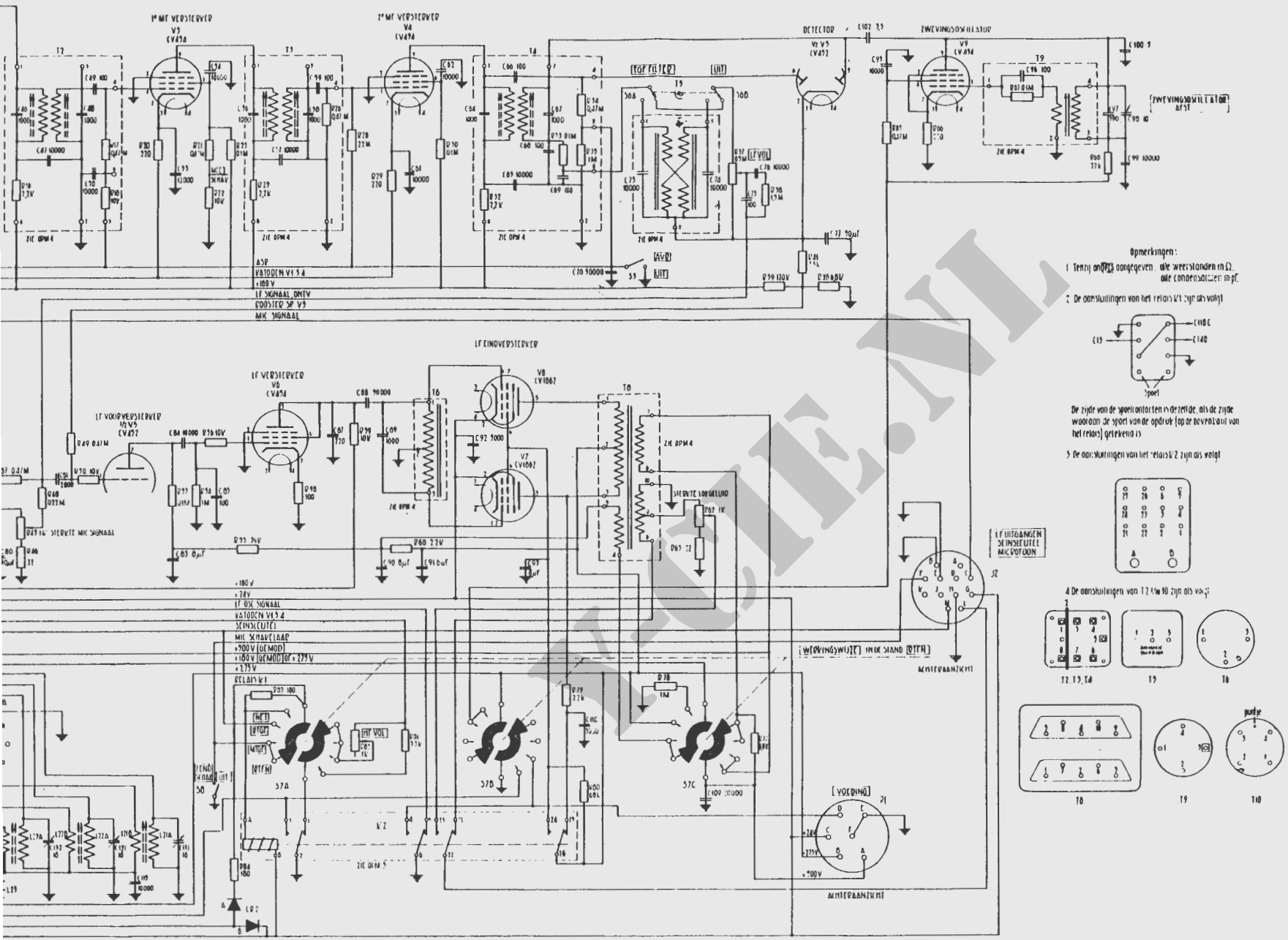
schema nummer :	waarde :	voor functie-omschrijving zie :	gemonteerd : op montagebordje : nr :	te vinden : fig. :	vak :	en fig. :	apart in toestel te vinden : fig. :	vak :	in onder-deel nummer :
C218	0,01μF	10*e*(3)	33						
C220	1500pF	10*f*(3)	33						
C221	0,01μF	10*f*(4)	33						
C222	1500pF	10*f*(4)	33						
C223	0,01μF	10*e*(2)	33						
C224	47pF	10*e*(3)	33						
L201		10*e*(3)	33						
R201	0,22MΩ	10*b*(3)	33						
R202	0,1MΩ	10*b*(3)	33						
R203	820Ω	10*b*(4)	33						
R205	0,1MΩ	10*b*(4)	33						
R206	56kΩ	10*b*(4)	33						
R207	15kΩ	10*c*(1)	33						
R209	100Ω	10*c*(9)	33						
R210	820Ω	10*c*(10)	33						
R211	82kΩ	10*c*(1)	33						
R212	75kΩ	10*c*(1)	33						
R213	25kΩ	10*c*(1)	33						
R215	15kΩ	10*c*(1)	33						
R216	6,8MΩ	10*f*(3)	33						
R220	0,82MΩ	10*f*(4)	33						
R221	0,47MΩ	10*f*(4)	33						
R222	0,47MΩ	10*e*(2)	33						
R223	820Ω	10*e*(2)	33						

Y-CIE.NL

schema nummer :	waarde :	voor functie-omschrijving zie :	gemonteerd : op montagebordje : nr :	te vinden : fig. :	vak :	en fig. :	apart in toestel te vinden : fig. :	vak :	in onder-deel nummer :
Voedingseenheid DY-3030/GRC-3030 :									
C301	0,25μF	11*d*(3)					34		
C302	0,25μF	11*c*					34		
C303	5000pF	11*d*(3)					34		
C304	5000pF	11*c*					34		
C306	1μF	11*d*(3)					35		
C307	0,25μF	11*b*					34		
C308	0,1μF	11*c*					34		
C310	60μF	11*c*					35		
D301	+500V	11*d*(3)					35		
D302	+275V	11*c*					34		
K301		11*d*(2)					34		
L301		11*d*(3)					35		
L302		11*c*					35		
L304		11*d*(3)					35		
L305		11*b*					34		
R301	10Ω	11*e*					34		
Aansluitkast N20Z56 :									
R401	470Ω	12*d*					36		
R402	100Ω	12*d*					36		

Y-CIE.NL


ONTVANGER
ZENDER
M1
S1A
S1B
S1C
S2A
S2B
S3A
S3B
S4
S5
S6
S7
S8
S9
S10
S11
S12
S13
S14
S15
S16
S17
S18
S19
S20
S21
S22
S23
S24
S25
S26
S27
S28
S29
S30
S31
S32
S33
S34
S35
S36
S37
S38
S39
S40
S41
S42
S43



Opmerkingen:

1. Tenzij anders aangegeven, alle weerstanden in Ω, alle condensatoren in pF.

2. De aansluitingen van het relais K1 zijn als volgt

De zijde van de spoelcontacten in dezelfde, als de zijde waardoor de spoel van de opdruk (op de bovenkant van het relais) getekend is

3. De aansluitingen van het relais K2 zijn als volgt

4. De aansluitingen van T2 t/m T10 zijn als volgt

X-CITE.NL