

ZELFBOUW ANTENNES VOOR 3 METER

1. ALGEMEEN

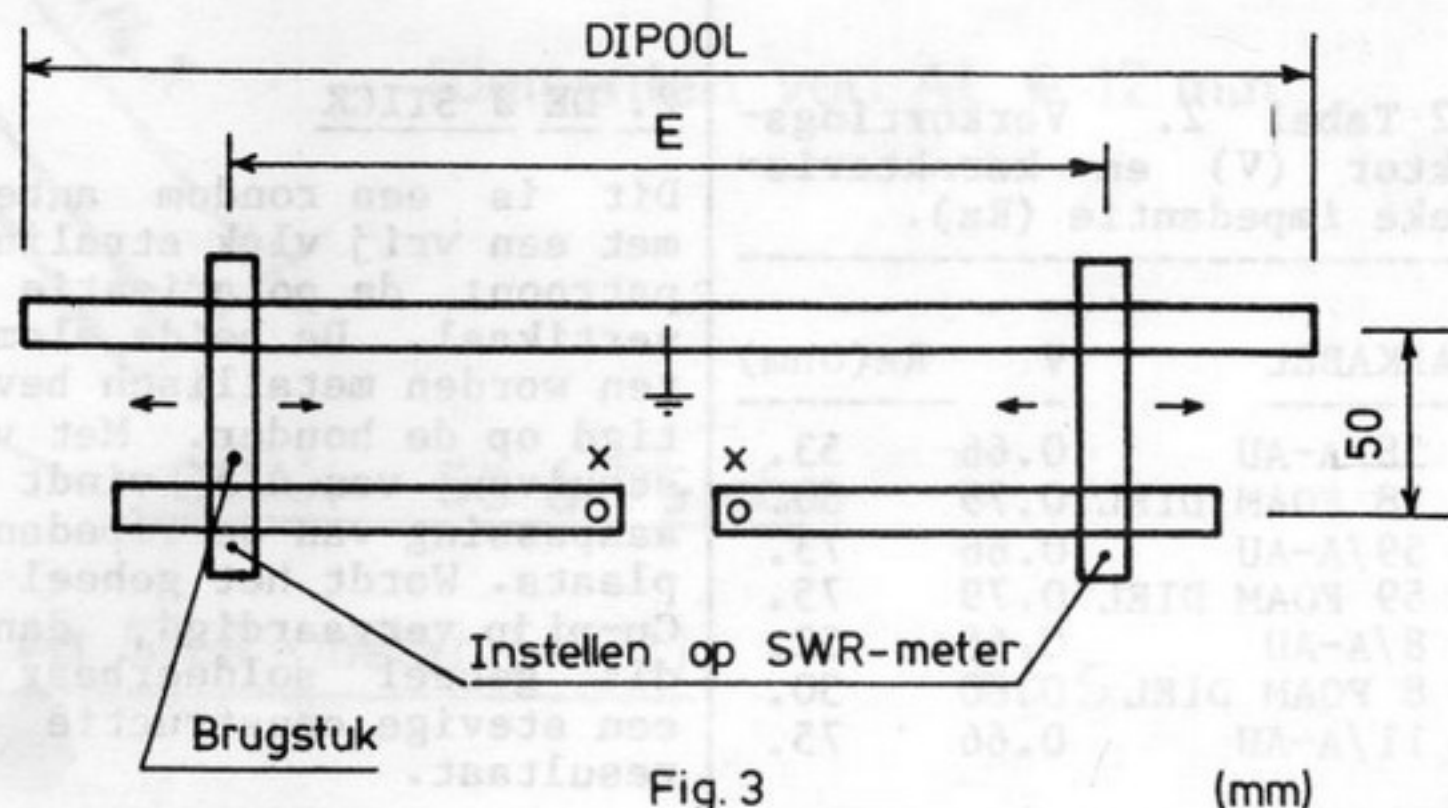
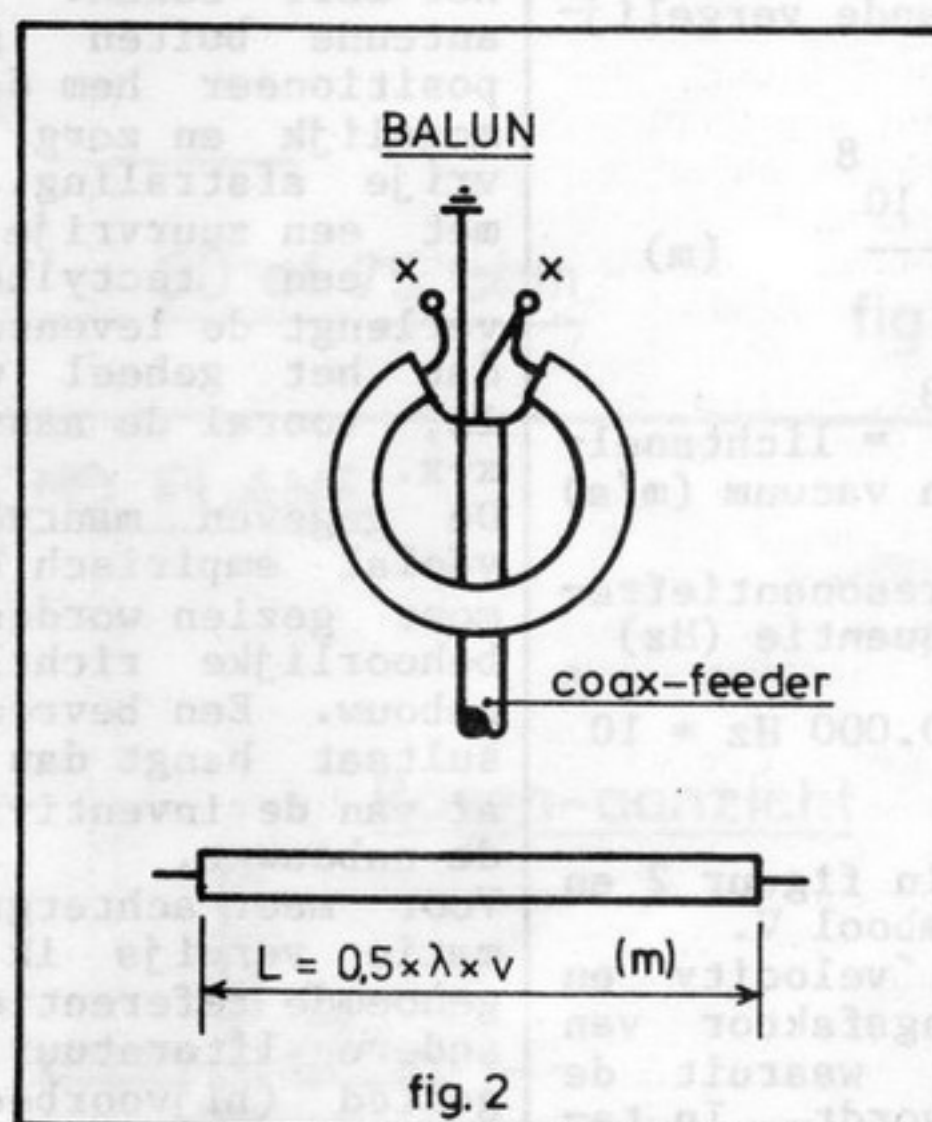
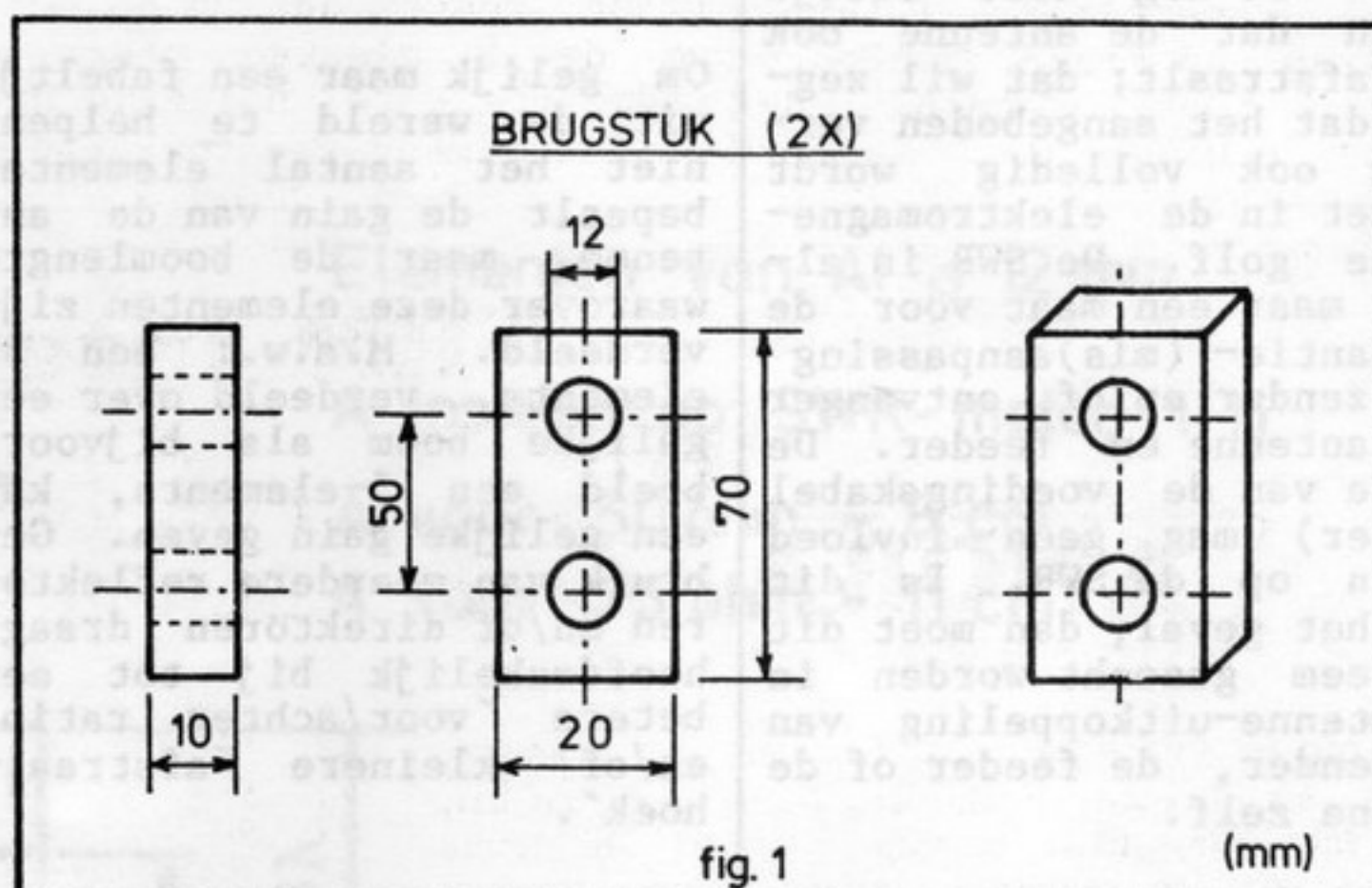
De antenne, vaak ten onrechte het stiefkind van de installatie, is eigenlijk de 'voelspriet' van het radio-gebeuren. Een goed doordacht en geconstrueerd antennesysteem levert vaak meer winst dan nog maar een lineair en/of antenneversterker erachter. Een OM-spreekwoord zegt: "De beste HF-versterker is de antenne".

Daarom hier een vijftal beproefde ontwerpen voor gebruik als antenne in de VHF-omroepband (88-108 MHz). De beschreven antennes zijn zodanig ontworpen, dat zij direkt of via een balun gevoed mogen worden. Voor elk ontwerp geldt, dat zij maar voor 1 frequentie in resonantie is, namelijk die frequentie, waarop zij gepiekt is. Alleen in dit geval is elk punt zuiver Ohm's en zal de antenne zijn maximale prestatie leveren. Bij zenden, maar ook bij ontvangen op een andere dan de resonantiefrequentie, is de situatie niet meer zuiver Ohm's en treden er staande golven op. De SWR is niet meer 1. Dit in tegenstelling tot het eerste geval, waarin alleen lopende golven optreden. Een praktijkbenadering is om de antenne resonant te krijgen in het midden van de band, in ons geval het midden van 100 MHz tot 108 MHz; dit is 104 MHz.

Nu is een SWR van bijvoorbeeld 1,5 nog niet zo'n probleem, een goede zender heeft hier geen moeite mee en het tegenstation merkt hier absoluut niets van. (Zie tabel 1)

1.1. Tabel 1. Procentueel gereflekteerd vermogen.

S.W.R.	VERLIES (%)
1.	0.
1.1	0.227
1.2	0.827
1.3	1.71
1.4	2.78
1.5	4.0
2.0	11.1
2.5	18.4
3.	25.
>3.	>25 =<100



Toch nog een kanttekening bij het fenomeen Standing Wave Ratio (S.W.R.): een SWR van 1 wil nog niet altijd zeggen dat de antenne ook vrij afstraalt; dat wil zeggen, dat het aangeboden vermogen ook volledig wordt omgezet in de elektromagnetische golf. De SWR is alleen maar een maat voor de impedantie- (mis)aanpassing van zender en/of ontvanger met antenne en feeder. De lengte van de voedingskabel (feeder) mag geen invloed hebben op de SWR. Is dit toch het geval, dan moet dit probleem gezocht worden in de antenne-uitkoppeling van de zender, de feeder of de antenne zelf.

In enkele figuren en in tabel 3 staat het symbool λ (lambda). Dit staat voor golflengte en wordt bepaald door onderstaande vergelijking:

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{f_0} \quad (\text{m})$$

Waarin: 3×10^8 = lichtsnelheid in vacuum (m/s)

f_0 = resonantiefrequentie (Hz)

(1 MHz = 1.000.000 Hz = 10^6 Hz)

Voorts staat in figuur 2 en tabel 3 het symbool V. Dit staat voor 'velocity' en is de verkortingsfaktor van de coaxkabel, waaruit de balun gemaakt wordt. In tabel 2 staat voor een aantal gangbare coaxkabels de verkortingsfaktor en de karakteristieke impedantiegegevens.

1.2 Tabel 2. Verkortingsfaktor (V) en karakteristieke impedantie (Rz).

COAXKABEL	V	Rz(Ohm)
RG 58/A-AU	0.66	53.
RG 58 FOAM DIEL	0.79	50.
RG 59/A-AU	0.66	73.
RG 59 FOAM DIEL	0.79	75.
RG 8/A-AU	0.66	52.
RG 8 FOAM DIEL	0.80	50.
RG 11/A-AU	0.66	75.

De J-stick en de Ground-Plane zijn bedoeld voor het lokale werk, de Yagi's voor het DX-en.

Om gelijk maar een fabeltje uit de wereld te helpen: niet het aantal elementen bepaalt de gain van de antenne, maar de boomlengte waarover deze elementen zijn verdeeld. M.a.w.: een 3-element, verdeeld over een gelijke boom als bijvoorbeeld een 5-element, kan een gelijke gain geven. Gebruik van meerdere reflektoren en/of direktoren draagt hoofdzakelijk bij tot een betere 'voor/achter ratio' en/of kleinere 'afstraalhoek'.

Materiaal voor de antennes is verkrijgbaar in de doe-het-zelf zaken. Wordt de antenne buiten geplaatst, positioneer hem dan zo hoog mogelijk en zorg voor een vrije afstraling. Insmeren met een zuurvrije vasiline of een tectylbehandeling verlengt de levensduur. Zorg dat het geheel waterdicht is, vooral de aansluiting: x-x.

De gegeven maatvoering is veelal empirisch bepaald en moet gezien worden als een behoorlijke richtlijn voor nabouw. Een bevredigend resultaat hangt dan ook mede af van de inventiviteit van de nabouwer.

Voor meer achtergrondinformatie verwijs ik naar de genoemde referenties en naar andere literatuur op dit gebied (bijvoorbeeld in de bibliotheek). Voorts zijn de artikelen van Anja v.d.Steeg (FRM okt. en nov. 1983) en de publikaties van ASSH (1983) aanbevelenswaardig.

2. DE J-STICK

Dit is een rondom antenne met een vrij vlak stralingspatroon; de polarisatie is vertikaal. De beide elementen worden metallisch bevestigd op de houder. Met verschuiven van 'A' vindt de aanpassing van de impedantie plaats. Wordt het geheel uit Cu-pijp vervaardigd, dan is dit geheel soldeerbaar en een stevige constructie het resultaat.

3. DE GROUND-PLANE

Dit is ook een rondom antenne, maar nu met een meer bolvormig stralingspatroon. De polarisatie is vertikaal. Het hoofdelement moet hier geïsoleerd t.o.v. de radialen worden aangebracht. D.m.v. het afhangen van de radialen vindt ook hier de aanpassing van de impedantie plaats.

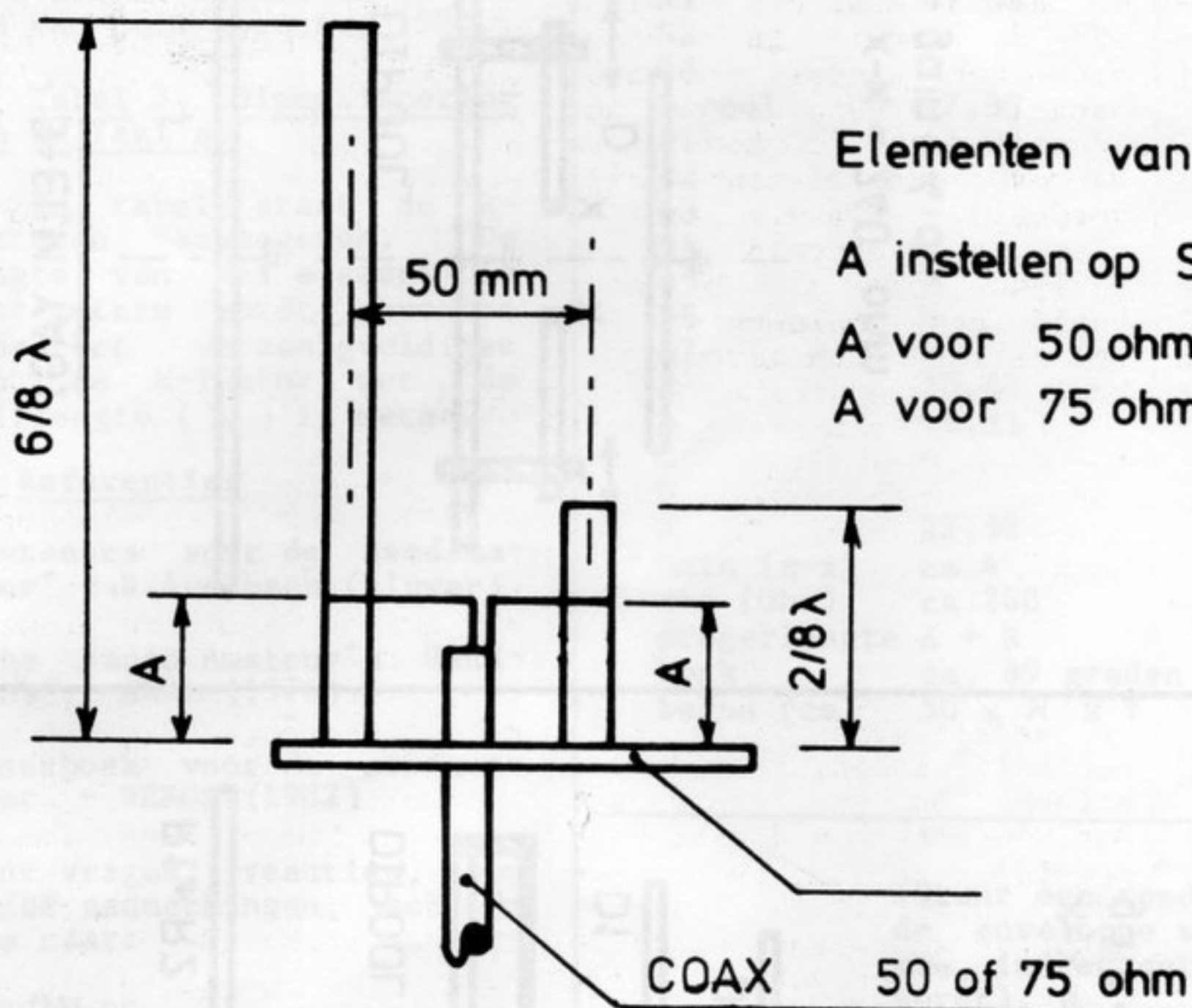
4. DE 3-, 5- EN 11-ELEMENTS YAGI.

Deze antennes kenmerken zich door een meer gecollimeerd stralingspatroon. De polarisatie kan zowel vertikaal als horizontaal. De elementen worden gemaakt van Al-pijp van $\varnothing 12\text{mm}$ en worden metallisch verbonden met de drager of boom. (Bij juiste aanpassing zijn stroom en spanning op de boom immers 0). De drager is vierkante Al-buis van 20 mm. De feeder is een goede coaxkabel van ca. 60 Ohm, welke via een balun aangesloten wordt op de punten x-x. Impedantie-aanpassing d.m.v. de T-match. Zie figuren 1 en 3. D.m.v. het simultaan verschuiven van de brugstukken is de juiste impedantie-aanpassing te vinden. Dit in resonantie brengen is eigenlijk een samenspel van balun en T-match. De balun zorgt zowel voor de impedantie-transformatie als de overgang van a-symmetrisch naar symmetrisch. De T-match brengt de impedantie van de dipool gelijk aan de balun. Mocht de SWR toch niet 1 worden, dan kan het iets inkorten van de elementen uitkomst bieden. Voor een goed metallisch contact van de brugstukken met de dipool, kunnen boutjes op de kopse kanten van elk brugstuk zorgen.

Bij de 5-elements bezit de bovenste buis van de dipool een diameter van 12mm, de onderste 8mm. Dus in de brugstukken een gat van 12mm en 8mm. De rest is gelijk aan de 3- en 11-elementen.

Regel de antenne bij een zo laag mogelijk vermogen af, ook het iets bijregelen van de antenne-uitkoppeling in de PA-trap hoort hierbij.

6/8 λ - GROUND PLANE (J - STICK)



Elementen van Al \varnothing 12 mm

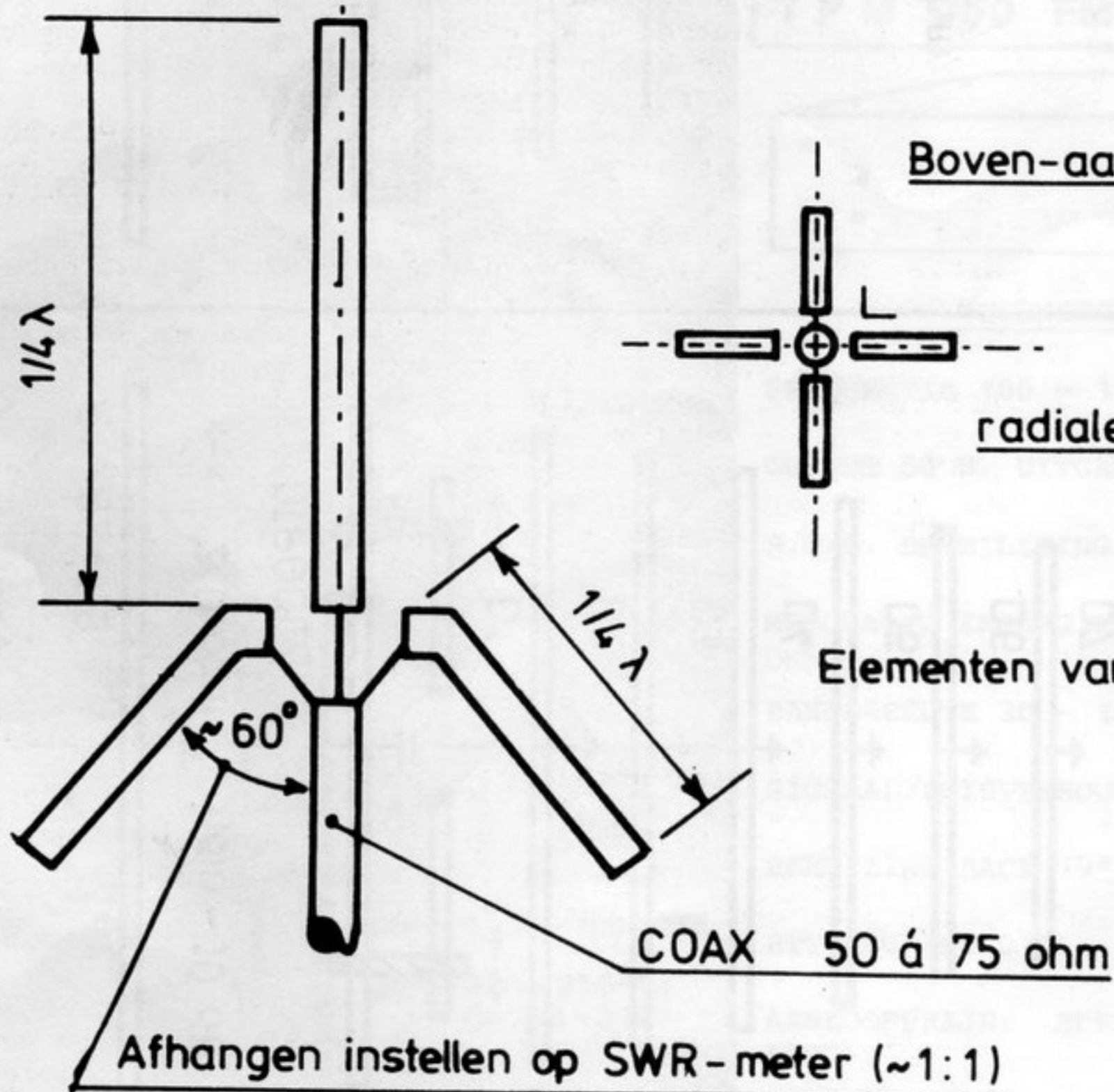
A instellen op SWR-meter, (1:1)

A voor 50 ohm ~ 8 cm

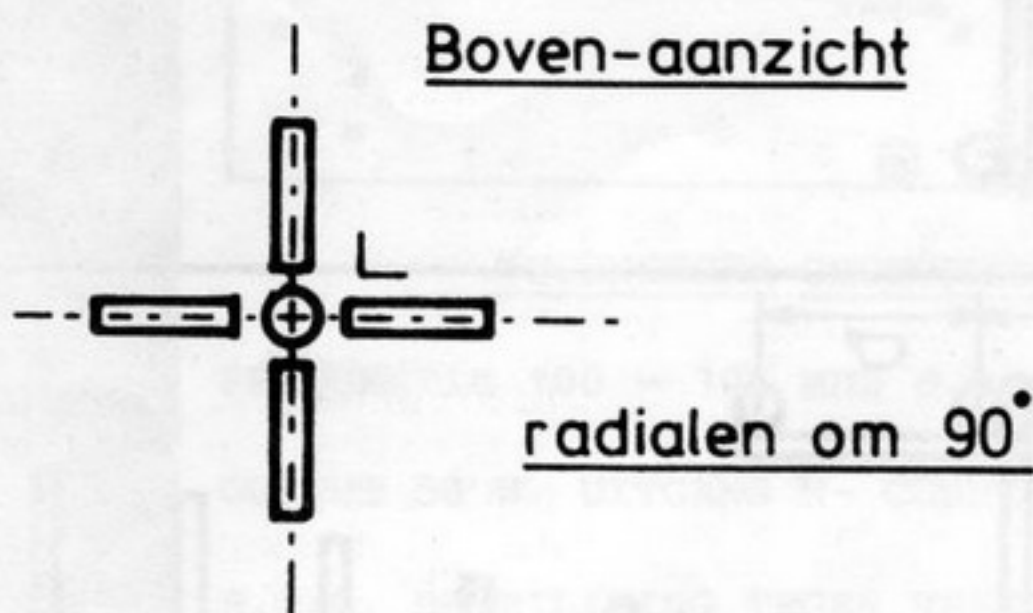
A voor 75 ohm ~ 11 cm

fig. 4

1/4 λ - GROUND PLANE



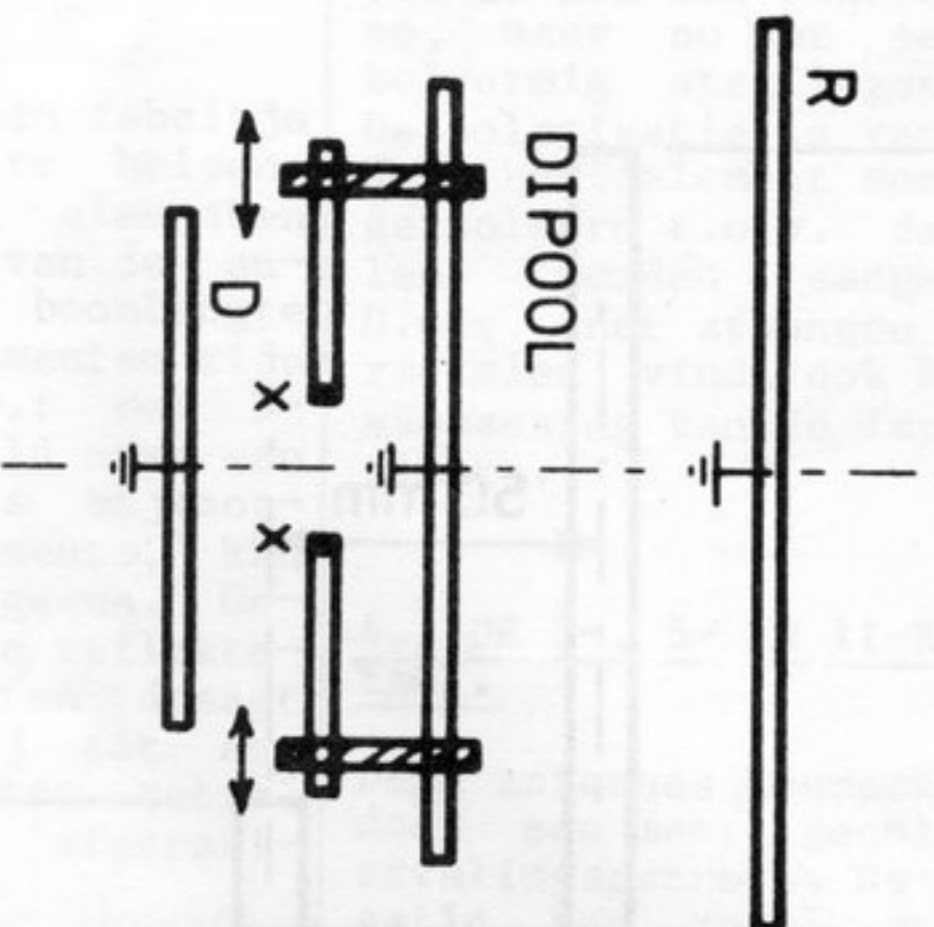
Boven-aanzicht



Elementen van Al \varnothing 12 mm

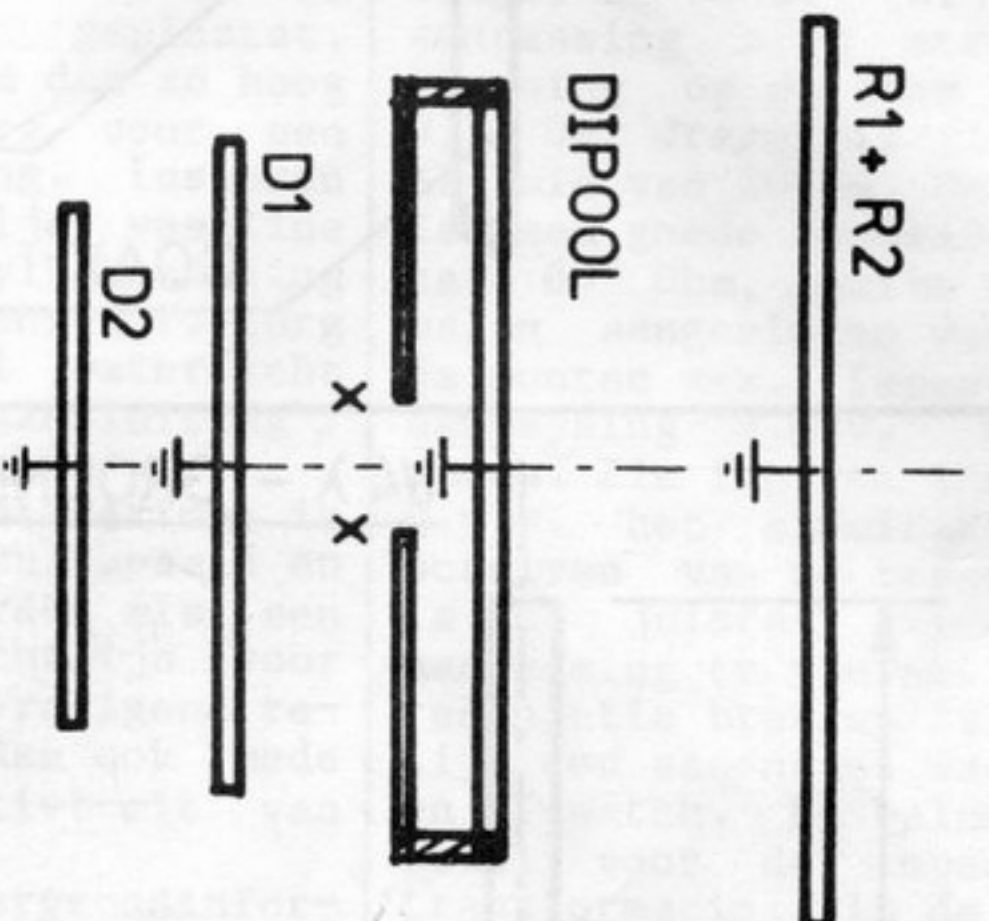
fig. 5

3-ELM YAGI



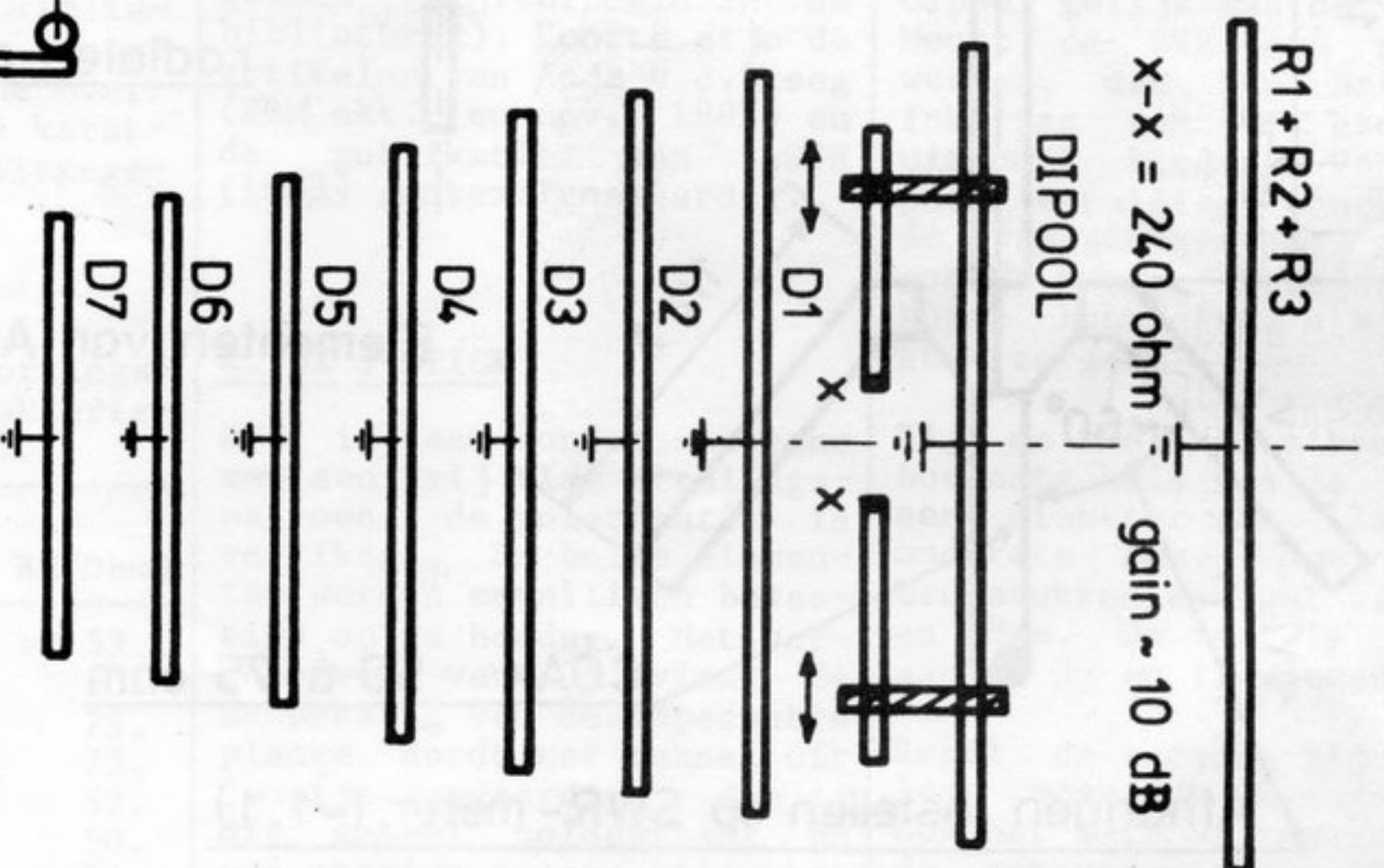
$x-x = 240 \text{ ohm}$
gain ~ 4 dB

5-ELM YAGI



$x-x = 300 \text{ ohm}$
gain ~ 6 dB

11-ELM YAGI



$x-x = 240 \text{ ohm}$ gain ~ 10 dB

AFREGELN VAN DE ZENDER AL- TIJD OP EEN DUMMY-LOAD!!!

Een dummy-load tot ca. 30 Watt staat beschreven in het FRM van juli/augustus 1983.

5. Tabel 3. Dimensionering van de Yagi's.

In de tabel staat de k-factoren aangegeven. De lengte van het element in centimeters wordt gevonden door het vermenigvuldigen van de k-faktor met de golflengte (λ) in meter.

6. Referenties

'Antennes voor de zendama-
teur' - R.Auerbach (Kluwer)

'The Radio Amateur's Hand-
book' - ARRL (1976)

'Leerboek voor de zendama-
teur' - VERON (1982)

Voor vragen, reacties, op-
en/of aanmerkingen, schrij-
ven naar:

VEROBB-DX,
POSTBUS 230,
3720 AE BILTHOVEN.

Tabel 3: De k-faktor voor de:

Benaming:	3-elements	5-elements	11-elements
R1	49.80	49.80	50.65
R2	-	49.80	50.65
R3	-	-	50.65
Dipool	47.35	48.40	47.35
D1	45.00	42.45	44.00
D2	-	42.20	43.35
D3	-	-	42.55
D4	-	-	42.05
D5	-	-	41.55
D6	-	-	40.60
D7	-	-	40.10
A	20.83	20.53	25.03
B	18.33	5.496	9.938
C	-	17.45	9.938
D	-	10.51	12.52
E	22.98	-	30.30
Gain (x-x)	ca.4	ca.6	ca.10
x-x (Ohm)	ca.240	ca.300	ca.240
dragerlengte	A + B	A + B + C	A + B + 6C
hoek	ca. 80 graden	ca. 60 graden	ca. 40 graden
balun (cm)	50 x λ x V	50 x λ x V	50 x λ x V

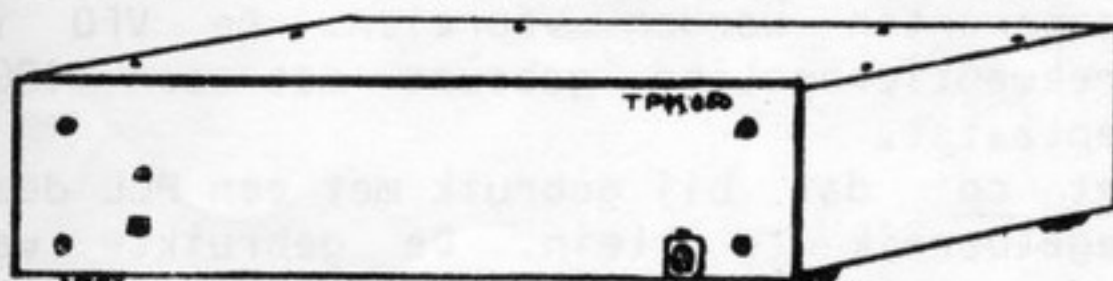
(Stuur een reeds gefrankeer-
de enveloppe met frankering
mee, indien antwoord gewenst
wordt).

ALS IK STRAAL
SCHITTERT UW RADIO

DIPOOL 87-108 MHZ

INFO: 023-356412
04748-2747

TPM 050 FM ZENDER RTT 011



TECHNISCHE GEGEVENS:

FREQUENTIE 100 - 108 MHZ d.m.v. KRISTAL

OUTPUT 50 W. UITGANG N- CONNECTOR

R.O.S. BEVEILIGING TEGEN VERKEERDE S.W.R.

MODULATIE INGANG XLR CANNON CONNECTOR 600 OHM

BANDBREEDTE 30 - 15000 HZ

SIGNAAL/RUISVERHOUDING 78 DB

BEHUIZING RACK 19" 3 UNITS

RTT KEURING 011

AANKOOPPRIJS: BFRS. 87.750,-- AF NEDER-
LAND

TPM NEDERLAND: TELEFOON VAN UIT BELGIE:
(0031)4748-2747