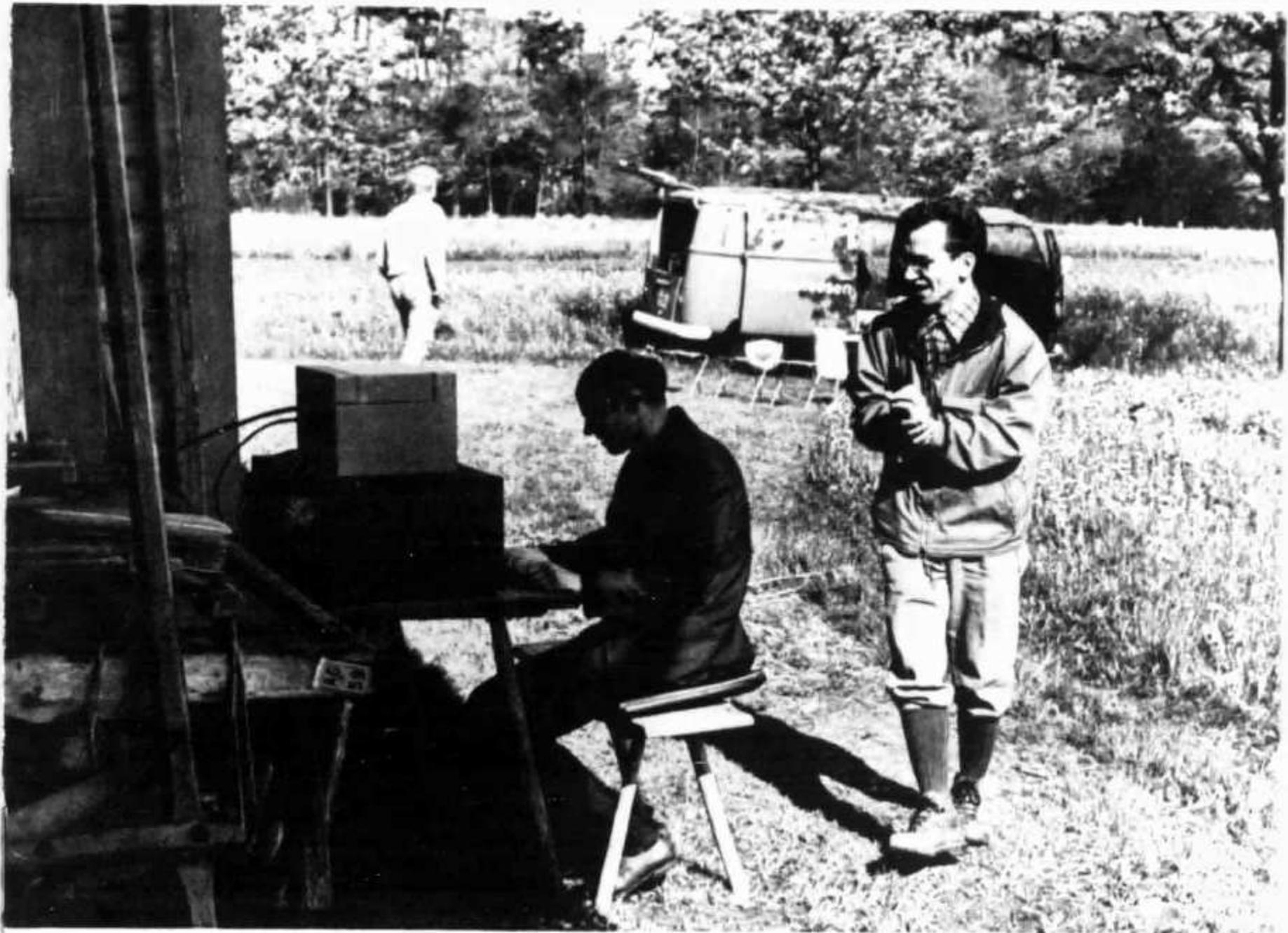




# OLD MAN



# 10

1970

Bulletin of the Swiss Union of Short Wave Amateurs

# DRAKE 4-LINE

NEUE PREISE

**RECEIVER R-4-B:** Wie der tausendfach bewährte R-4-A, plus bessere Skala, teilweise Integrated Circuits, FET, und weitere Verbesserungen. Inkl. Quarze für 80 / 40 / 20 / 15 + 28,5-29 Mc + 10 zusätzliche Quarzsockel für je 500 kHz Bereiche (160-m-Band, WWV, BC, Ships etc.) 4 Trennschärfestufen, 0,4-1,2-2,4-4,8 kHz. **Passbandtuning!** Rejection Notch. Eingebauter Calibrator 100 und 25 kHz. Noise-Blanker — Hervorragend kreuzmodulationsfest — 1-kHz-Skala-Genauigkeit — Doppel-Super: 5645 + 50 kHz. 220 V. AMATEUR NET Fr. 2475.—

**TRANSMITTER T-4-XB:** 200 Watt PEP auf USB/LSB und CW, Controlled CarrierMod. für AM. Quarze für alle Amateurbänder 80 / 40 / 20 / 15 m + 28,5-29 Mc plus 4 weitere 500-kHz-Bereiche mit Zusatzquarzen — Umschalter für Transceiver mit DRAKE R-4-A und R-4-B. Alle Kabel mitgeliefert. Sidetone für CW, VOX, PTT. Semi-BK auf CW. Masse und Aussehen wie R-4-A/B AMATEUR NET Fr. 2575.—

**TRANSCEIVER TR-4:** 300 Watt PEP für USB/LSB — 260 W auf CW. Auch AM. Alle Bänder 80 bis 10 m komplett ohne Zusatzquarze. VOX — PTT. Semi-BK auf CW — Eingebauter 100-kHz-Calibrator. AMATEUR NET Fr. 3645.—

NETZGERÄT AC-4: für TR4 und T4X 110/220 V

AMATEUR NET Fr. 599.—

12-V-GERÄT DC 4 für TR4 und T4X

AMATEUR NET Fr. 745.—

**MATCHED SPEAKER MS 4:** Grösse und Aussehen wie R4A/B und TR4, T4X; mit Raum zum Einbau des Netzgerätes AC4 AMATEUR NET Fr. 145.—

**REMOTE VFO RV-4:** Erlaubt im gleichen Band Empfang, Senden oder Transceive auf anderer Frequenz als TR4, ohne den VFO des TR4 zu verändern. In passendem Gehäuse mit Lautsprecher und Raum zum Einbau des Netzgerätes AC4. AMATEUR NET Fr. 645.—

**LINEAR AMPLIFIER L-4-B:** 2000 Watt PEP für SSB, 1000 Watt AM, CW und RTTY. Class B Grounded Grid — Broadband tuned Input — AGC — Eingebautes Wattmeter — sehr leiser Ventilator. Mit getrenntem Silizium-Netzteil. 2 Tubes 3-500 Z! AMATEUR NET Fr. 4195.—

**RECEIVER 2-C:** Etwas einfachere Ausführung des R-4-B. Triple Conversion, 500 kHz Bereiche auf allen Amateurbändern, 1-kHz-Genauigkeit, 0,4 / 2,4 / 4,8 kHz Trennschärfestufen. AM — CW — USB — LSB. AMATEUR NET Fr. 1395.—

**RECEIVER SPR-4:** Volltransistorisiert. AM 4,8 kHz, SSB 2,4 kHz, CW 0,4 kHz. 10 Bereiche à 500 kHz, Programmierbar bis 23 Bereiche. 2000 m bis 10 m. Lieferbar Juni 1970 AMATEUR NET Fr. 1995.—

**2 METER CONVERTER SC-2** mit FET und Xtal control. 4 × 500 kHz AMATEUR NET Fr. 399.—

**ANTENNE MATCH BOX:** MN-4 mit eingebautem RF-Wattmeter und VSWR-Meter für alle Amateurbänder bis 200 Watt Leistung. AMATEUR NET Fr. 595.—

**ANTENNE MATCH BOX:** MN-2000. Bis 2000 W Leistung. AMATEUR NET Fr. 1095.—

**SW-4-A:** Der beste Rundfunkempfänger! LM-MW — 49 m — 41 m — 31 m — 25 m — 19 m — 16 m — 13 m und 11-m-Band. S-Meter — Jedes Band 500 kHz — Gleiche 1-kHz-Genauigkeit wie R-4-A/B. Vorstufe etc. AMATEUR NET Fr. 1745.—

**RF WATTMETER W 4:** 200 + 2000 Watts forward + reflected power. AMATEUR NET Fr. 329.—

Teilzahlung möglich (bis 3 Monate ohne Zuschlag)

▶ **ACHTUNG!** Alle Lagergeräte, die noch zu den alten Preisen importiert wurden, werden auch zu diesen ca. 10% billigeren Preisen abgegeben. Bitte anfragen.

Prospekte und Vorführung durch die Generalagentur für die Schweiz und Liechtenstein:

## Radio Jean Lips (HB 9 J)

Dolderstrasse 2 — Telefon (051) 32 61 56 und 34 99 78 — 8032 Zürich 7

## Organ der Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure Organe de l'Union Suisse des Amateurs sur Ondes courtes

Redaktion: Rudolf Faessler (HB 9 EU), Trubikon, 6317 Zug-Oberwil, Tel. (042) 21 88 61 — Correspondant romand: B. H. Zweifel (HB 9 RO), Rte. de Morrens 11, 1033 Cheseaux VD — Corrispondente dal Ticino: Fabio Rossi (HB9MAD), Box 27, 6962 Viganello — Inserate und Ham-Börse: Inseratenannahme USKA, 6020 Emmenbrücke 2, Postfach 21, Tel. (041) 5 34 16. **Annahmeschluss am 5. des Vormonates.**

**Erscheint monatlich**

**Redaktionsschluss: 15. des Monats**

### Delegiertenversammlung 1970

Die ordentliche Delegiertenversammlung findet am **22. November um 10.30 Uhr im Hotel Schweizerhof in Olten** statt. Zur Behandlung gelangen die statutarischen Geschäfte. In Anbetracht der Wichtigkeit der Delegiertenversammlung verweisen wir speziell auf den Art. 23 der USKA-Statuten. Wir erwarten vollzähliges Erscheinen der Sektionen.

Vy 73  
Der Vorstand

### Assemble des délégués 1970

L'assemblée ordinaire des délégués aura lieu cette année le **22 novembre à 10.30 heures à l'hôtel Schweizerhof à Olten**. Les compétences de cette assemblée sont fixées par l'art. 23 de nos statuts. Etant donné l'importance de notre assemblée des délégués, nous comptons absolument sur la participation de toutes les sections de l'USKA.

Vy 73  
Le comité

### National Mountain Day 1970

#### Rangliste - Classement

1.	HB9IK/P	42	112	Brunnersberg SO	1070 m	Transceiver, 7W, 5,8 Kg
2.	HB9EU/P	33	98	Schattdorfer Berge UR	1385 m	Xtal TX, 10W, 5,5 Kg
3.	HB9TI/P	27	85	Geissfluh SO	940 m	TX, 6W, 5,7 Kg
4.	HB9AHP/P	24	76	Kiental	960 m	TX, 2W, 5,7 Kg
5.	HB9CM/P	23	66	Fläschberg GR	1110 m	TX, 3 $\frac{1}{2}$ W, 5,6 Kg
6.	HB9OQ/P	21	66	Diepoldshusenegg	930 m	TX, 1W, 5,2 Kg
7.	HB9MD/P	21	60	Gottschalkenberg ZG	1105 m	TX, 3W, 4,3 Kg
8.	HB9OA/P	18	56	Fruitières Nyon	1330 m	TX, 6W, 4,7 Kg
9.	HB9AHA/P	15	38	Müswangen	858 m	TX, 7W, 4,8 Kg
10.	HB9AII/P	11	36	Bütschelegg	1025 m	TX, 5W, 2,4 Kg
1.	HE9FCA	3	9	Säumli	1345 m	1,1 Kg

Check log: HB9BX

TM HB9AAA

### Aus der IARU

Amateure, die sich für längere Zeit, z. B. studien- oder berufshalber, in Dänemark aufhalten, können eine Sendelizenz erhalten, ohne dass ein Gegenseitigkeitsabkommen besteht. Die schweizerische Sendelizenz wird anerkannt, so dass keine Prüfung abgelegt werden muss. Kurzfristige Lizenzen an Ausländer ohne Wohnsitz in Dänemark werden nur für die Teilnahme an Mobil-Rallies erteilt, die vom EDR veranstaltet werden.

Die Region 1-Fuchsjagdmeisterschaften finden vom 3. bis 7. September 1971 in Duisburg statt.

Der Distrikt Niedersachsen und der Ortsverband Wolfsburg des DARC laden im Jahre 1972 wiederum zu einem Europa-Treffen ein. Das Datum ist auf den 19. bis 22. Mai festgesetzt.

Die South African Radio League ist der Region 1 Division der IARU beigetreten.

(HB9DX)

**Zu unserem Titelbild:** HB9ABV am interkantonalen Mobil-Treffen der Sektion Zürich (1970)

(Foto HE9EZA)

## DX-News

HB9AHL beklagt sich in einem Brief über Stationen, die rücksichtslos auf der QRG einer seltenen DX-Station abstimmen, eine Praxis, die offenbar durch Transceiver begünstigt wird. Wir schliessen uns seinen Ratschlägen an, welche den DX-Sport angenehmer gestalten und zudem im Sinne der Konzessionsvorschriften liegen: 1. nie auf der belegten QRG abstimmen, 2. die DX-Station nur nach CQ oder QRZ anrufen (keinesfalls eine Station anrufen, die ihren Funkspruch mit KN beendet; das N deutet an, dass sich die betr. Station im QSO befindet — Red.), 3. Anrufe kurz halten!

Leider konnte im letzten OLD MAN ein erst nach Redaktionsschluss eingegangener, höchst interessanter Hörbericht von HE9HIU nicht mehr berücksichtigt werden. Wir hoffen, dass HE9HIU sich dadurch nicht von der Berichterstattung über seine Tätigkeit abhalten lässt. Die noch während des AA-Contests vom 22./23. August herrschenden mässigen Bedingungen haben sich Ende August schlagartig verbessert. Speziell das 7- und das 28-Mc-Band zeichnen sich nun durch vermehrte Tätigkeit aus. Auf dem 28-Mc-Band konnte sogar UA1KAE in der Antarktis erreicht werden. Dagegen hat die Expeditionstätigkeit abgenommen. Gus, W4BPD musste seine Grossexpedition wegen einer auf Geysir Reef zugezogenen Verletzung und wegen Geldmangels abbrechen. ZX1AJ/Manihiki hat keine Europäer angenommen. Nach vorliegenden Berichten ist es HB9AHA als einzigem Schweizer gelungen, mit ZK2AF am 6. 9. in Verbindung zu kommen. Die von KH6CHC vorgesehene Expedition nach VR3 musste wegen schlechter Witterung abgesagt werden. In Europa haben einige Ferienexpeditionen rare Prefixe auf die Bänder gebracht, wie z. B. C31BC, C31BT und C31BY in Andorra, 4N2KP Kolopec, 4N2LO Lopud und 4N2MT M1jet in der adriatischen, zu Jugoslawien gehörenden Inselgruppe, IT1SEZ/IU auf Ustica, IL1GAI auf Lampedusa und IP1GAI auf Pantelleria. Darüber hinaus waren HG1  $\phi$   $\phi$  UA/K und PZ5RK an seltenen Prefixen vertreten. PZ5RK ist gegenwärtig auf sämtlichen DX-Bändern äusserst aktiv.

JD1ABO ist weiterhin, soweit es seine Berufstätigkeit gestattet, auf Minami Torishima (früher Marcus Island) zu arbeiten. Seine sehr fairen MC's JA1KSO, JA1MCU, JA1MIN, JH1EYB und JH1EXV nehmen jeden Samstag um 2100 auf 14175 Listen von Marcus-Interessenten auf und melden das nächste Erscheinen.

Wir können zu verschiedenen Erfolgen unserer DX-er gratulieren. HB9AIJ hat den Sticker für 220 und HB9AKQ für 120 im DXCC mixed erhalten. HE9KFB wurde die goldene Leistungsnadel im DLD-H und HE9GYK das DLD-H-50 zugesprochen. HB9ABD wurde mit dem DLD 200, HB9AGO mit dem WAE III CW und dem EU-DX-D CW ausgezeichnet. HB9AT und HB9UP wurde das WAZ Phone verliehen. Unser Sekretär, HB9NL, hat im CQ WW-Contest 1969 als Weltbester auf 1,8 Mc CW mit 1526 Punkten brilliert. Es wurden ferner folgende Punktzahlen von USKA-Mitgliedern in diesem Contest erreicht: HB9PQ 87360, HB9KC 30008 und HB9QA 286 in der Allband-Einmann-Sektion, HB9DX 282877 auf 21 Mc und HB9AND 12936 auf 14 Mc. Von den Multioperator-Stationen erzielte HB9AGC 248862 und HB9AHP 28340 Punkte. Vom A3-Teil des gleichen Contests werden folgende Punktzahlen gemeldet: HB9ADD 809848 und HB9UD 83798 in der Mehrbandwertung, HB9AEB 94200 und HB9DX 23074 auf 21 Mc und HB9AGC als Multioperator-Station 674584. Der Swiss DX Club steht mit 945597 Punkten an 18. Stelle ausserhalb der USA.

Zum Schluss machen wir auf den diesjährigen CQ WW DX-Contest 1970 vom 24./25. 10. aufmerksam.

Vy 73 es gd dx de HB9MO

### DX-Log

**7 Mc-Band: 0800—0900:** 3V8AB (s), 7Z3AB (s) **2100—2300:** PY7BIH (082), IT1SEZ/IU (046) Ustica **2300—2400:** PY  $\phi$  AD (s) Fernando de Noronha

**14 Mc-Band: 0700—0800:** 4N2KO (205), 4N0KP (030, 195), TI2SF (115), PZ1DX (245), WA5KPL/HR1 (225), 5V4JS (205), AX  $\phi$  LD (197), FO8DG (185), KS6BY (260), KH6SP (205) **0800—0900:** IL1GAI (150), 4N2LO (185), 7X2MD (245), ZM1AAT/K (245), FO8BS (115), AX9ES (105), ZK1MA (202) **1000—1200:** HGL  $\phi$   $\phi$  UA/K (180), IP1GAI (205) WA5KPL/HR1 (140), YA2HWI/1 (010), ZK2AF (210) **1700—1900:** HV3SJ (160), F  $\phi$  VC/FC (235), 5Z4KL (205), KR8EA (170), 4S7PB (150), AP2AB (120) **1900—2100:** C31BT (125), SU1MA (170), ET3USA (230), FL8BH (125), TY7ATF (160) **2100—2200:** HS4ABD (150)

**21 Mc Band: 0800—0900:** UA  $\phi$  JO (030), KW6DX

6W8GE (050), KR8BU (005), UK  $\phi$  AAA (005), 4S7EA (070), 9V1OJ (400), ZM1AAT/K (035), KW6EJ (350) **1200—1300:** CT3AW (005), FL8BE (185, 5M3ML (315), 3V8AB (020), VS6DO (295), HS4ACN (295), VR1L (310), KX6DC (280) **1300—1500:** YN1MO (255), PZ1RK (270), PJ2VD (045), 5N2ABG (145), FB8XX (220), TY7ATF (220), FR7AB (210), 7Z3AB (270), **1500—1600:** 4N2LO (290), EL2CA (s), FB8XX (260), 9V1ABU (285), KR6TK (030), VU2BEO (280), XW8CZ (040), VS6FX (045), TA3AY (060), **1600—1700:** 9J2PV (s), 5H3ML (s), FR7AG (210), 9Q5PZ (s), MP4TCS (240), YB  $\phi$  AAO (s) **1700—1800:** HC2GG/1 (005), 9J2PV (270), EL9C (385), 3B8CZ (295), 7Q7AA (270), CR4BS (s), FL8BE (205), CR5SP (255), VQ9HJB (265), 9V1NR (290), VU2OLK (040), YB  $\phi$  AAE (235) **1900—2100:** HC2BH (280), FL8RC (045), VS5RG (215), KJ6CF (280).

(335) 1000—1200: FB8XX (050), TJ1AW (010),  
**28 Mc-Band: 1000—1200:** 9H1BL (035), UL7TAB  
 (030), UK8JAA (050), UH8BX (040), VS6DO (565),  
 AX8HA (025), AX9RY (590), Papua, AX9ES (570)  
 N.G. **1200—1400:** VQ9EP (565), UA1KAE (570) Ant-  
 arktis, 1400—1600: CT3AS (555), PZ5RK (510),  
 ZS3HT (585), EL2BZ (535), EP2TW (555) 1600—  
 1800: VK8KD (555) Falkland, FG7XT (570), ZD5R  
 (530) **1800—1900:** ZP9AC (595), KV4AD (585), T15  
 HMM (585), PZ1AH (560), FH8CE (605), EL2CB  
 (505), 9J2TL (595), ZS3HT (585) **1900—2000:** IT1SEZ/  
 IU (565), XE1CCP (535), ZP9AY (585), PJ2CW (500),  
 FG7XT (555), PZ5RK (575), EL2CC (580), EA9EJ  
 (602) Rio de Oro, 5H3MM (535).

## DX-Calendar

**Lord Howe Isld.** AX2ABW/LH machte am 5. Sep.-  
 tember QRT. **Indian Ocean W4BPD** machte Ende  
 August QRT. Alle QSLs via W2MZV. **Chagos Isld.**  
 VQ9CD machte am 25. August QRT und QSY  
 nach Mauritius. **Swaziland**, ZD5B, 14225, 1440,  
 ZD5M, 14021, 1530. ZD5X, 14026, 1450, 14203,  
 1520. **Lesotho**, 7P8, durch ZS6BMD gerüchte-  
 weise demnächst. **Macquarie Isld.** AXϕLD,  
 14060, 0720. **Nauru Isld.** C21GB, 14142, 1200,  
 14265, 300. **Sao Thomé**, CR5SP, 21250, 1640. Am  
 Sonntag 14175, ab 0700. 21250 bis 21350 von 1800  
 bis 2100 über das Weekend. **Spanish Sahara**,  
 EA9EJ, hauptsächlich 14280, 0900 und 1700.  
**Ocean Isld.** VR1L, 14265, 0815, 21321, 1225. **Niue**  
**Isld.** ZK1AF, seit 1. September für in Jahr. 14265,  
 für Europa aber speziell 14208, 0700 bis 1030.  
**Easter Isld.** CEϕAE, 7005, 0550, 21295, 0740,  
 14051, 0750, 14330, 2430. Am Montag 14250, 1600.  
 QSL via WA3HUP. **Jordan**, JY1, 21305, 1820. **We-**  
**stern Caroline Islds.** KC6CT, 21042, 1600. KC6WS,  
 21365, 1720. **Sudan**, ST2SA, 14205, 1940. **St. Bran-**  
**don Isld.** 3B7DA, 14022, 0420 und 1400. 14331,  
 1500 am Sonntag. **Kerguelen Isld.** FB8XX, 14220,  
 0830, 14035, 1200, 14045, 0415, 21060, 1100. **Am-**

## RTTY-News

Neuerdings wird RTTY auch über das 431 MHz-Relais «Uto» durchgeführt. Am 6. September wurde der  
 Rundspruch von HB9P am Demonstrationsstand der SMUT in Bülach einwandfrei aufgenommen. Ferner  
 hat HB9RG aus dem fahrenden Auto auf 431 MHz eine RTTY-MSG nach Bülach übermittelt. Verwendet  
 wurde der Converter Modell RT70, 850 Hz Hub und AFSK/FM-Modulation. Verschiedene OMs bereiten  
 sich vor, auf 431 MHz in RTTY QRV zu werden.

Rundspruch wie üblich jeden Sonntag 0845 auf 3590 kHz mit 170 Hz Hub und um 0900 mit 850 Hz  
 Normalhub. (HB9P)

## YL-Ecke

Liebe YLs,

Während den Sommermonaten (= auch Fau'enzen) habe ich unsere Ecke etwas vernachlässigt und  
 der Moment ist gekommen, die versäumten Monate nachzuholen.

Ich möchte Ihnen heute eine junge YL aus Locarno vorstellen: HE9GVV, Yvonne Blattner. Yvonne  
 schreibt mir folgendes: «Ich wurde SWL durch meinen Vater, der als HB9ALF tätig ist. In meiner kar-  
 gen Freizeit, denn ich bin mitten in meinem Studium an der Höheren Kantonshandelschule, höre ich  
 die Bänder mit einem Drake-Empfänger und natürlich mit den Antennen meines Vaters ab. Mein Ziel

Logauszüge von HB9AHA, HB9AMO, HB9DI,  
 HB9MX, HB9UD und HB9MO

**Bemerkenswerte QSL-Eingänge: HB9AHA:** FB8XX,  
 ZM1AAT/K, FR7ZP/E, TI9CF, (3,5 und 14 MC!)  
**HB9UD:** CEϕAE, HP1AI, TU2BQ, UWϕAZ, VK  
 ϕTC, VP8JP, VS6HK, PM3PO/C, 9G1FF **HB9MO:**  
 CR3KD, 9N1RA, FR7ZP/E, KJ6CF, VP2VI, VKϕJW,  
 TA1RF, PJ8PM, OJϕMR, ZM1AAT/K, YS2RAR,  
 FG7TD, HS4ABD, ZW4BLH, ZZ2ETK **HE9HIU:**  
 AXϕKW, FL8MB, FR7ZW, HS5ABD, MP4TDA,  
 PY7AWD/ϕ, PZ5RK, TR8MC, VP8KD, W9FIU/KS4,  
 XW8BP, YK1AA, ZF1GC, 4S7AB und andere.

Senden Sie bitte Ihre Bemerkungen und Logaus-  
 züge bis spätestens 10.10.1970 an Sepp Huwyler,  
 HB9MO, Leisibachstrasse, 6033 Buchrain.

**sterdam Isld.** FB8ZZ, 21021, 1915. **Antarctica**,  
 FB8YY, 14008, 1235. **Crozet Isld.** FB8WW mit  
 FB8XX, FB8ZZ und FB8YY treffen sich jeweils  
 am Sonntag, 1200 bis 1300 auf 28550 oder 21255.  
 Ebenfalls 14218 um 2330. **Corsica**, F9RY/FC  
 meist am Montag, 3750 mit HB9TL. **Dahomey**  
**Rep.** TY7ATF, durch 5VZWT, 14265, 0740, 14265,  
 0740, 14218, 1900, 14195, 2315. Ebenfalls 21220.  
**Yemen**, HB9YC/4W1, 21305, 2050. **San Felix Isld.**  
 CEϕX, für etwa vier Tage und **Juan Fernandez**  
**Isld.** CEϕZ für sechs Tage durch CE3ZN und  
 W4BPD im November. **Cuba**, CM3LN, 7006, 0730.  
**French Somaliland**, FL8BE, 21208, 1430. FL8BH,  
 14125, 1930. **Swan Isld.** W1ARF/ KS4, 21420, täg-  
 lich ab 2400. Bleibt 14 Monate.

## QSL-Adressen

**EA9EJ**, Justo Benedicto, P. Calle Madrid 1,  
 Aaiun, Spanish Sahara. **CR5SP**, Box 97, Sao,  
 Thomé, Portuguese West Africa. **W6LWA/XV5**,  
 Robert J. Kreis Sr., 6191 Hesby Way, Sacra-  
 mento, Calif. 95823. **VQ9HJB**, H. J. Best, Box  
 2950, Luanda, Angola, P. W. A. **AX2ABW/LH** via  
 K2YLM — **AC3PT/K2IXP** via W2MMC — **FO8DG**  
 KH6BZF. 73 es best DX de HB9MQ

ist einmal die PTT-Prüfung zu bestehen und meinem Vater die besten DX wegzuschnappen . . . ! Doch bis dahin quäle ich mich mit der Technik ab.»

Vielen Dank für Ihre nette Zuschrift, liebe Yvonne. Herzlichen Dank auch für den Brief von HB9YL, Anny Jenk aus Futigen. Inzwischen steht ja Ihr Quad bestimmt wieder!

Auf die erste YL-Ecke hin habe ich verschiedene Zuschriften bekommen, wobei mehrmals der Vorschlag gemacht wurde, einmal ein YL-Treffen in der Schweiz zu veranstalten. Wie wärs, wenn wir das für nächsten Frühling vorsehen würden?

Meine neue Adresse lautet übrigens: Hauptstrasse 56, 2533 Evilard.

Bis zum nächstenmal beste 73,

Ihre Hanny, HB9AJJ

## Sektionsberichte/Rapport des Sections

### Réunion Franco-Suisse

L'ami Pierre F1WP qui était en vacances dans la région a organisé une sympathique réunion à laquelle ont participé 14 OM suisses, 9 français et de nombreux SWL à Collonge s/Salève dans le département 74.

De cet endroit situé à 10 km de Genève on a une vue magnifique sur tout le canton et ses environs. Beaucoup d'OM sont venus avec leur station mobile, les suisses ont changé à la frontière leur indicatif HB9 contre un F $\odot$  et ont ainsi resserré les liens d'amitié existant entre nos deux régions.

(HB9AMO)

### Sektion Zürich

Die 2. Schweizerische Hobby-Messe 1970 in Zürich öffnet dieses Jahr ihre Pforten vom 29. Oktober bis und mit 4. November 1970. In den Räumlichkeiten zur «Kaufleuten» an der Pelikanstrasse wird auch wieder unsere Klubstation HB9Z aufgestellt. Wie letztes Jahr stellt uns die Firma Schlumberger eine komplette «Heathkit»-Station für alle Bänder zur Verfügung. Wir hoffen, mit dem Betrieb der Station viel Interesse für unser modernes Hobby zu finden.

Am Sonntagnachmittag den 31. Oktober um 15.00 Uhr treffen sich alle gerade in Zürich weilenden OMs aus der Schweiz zu einem «Stelldichein» im Restaurant «Kaufleuten». Anschliessend Besichtigung der Messe. Wir hoffen, dass sich viele OMs treffen werden.

Wir wünschen allen Besuchern viel Vergnügen an der Hobby-Messe.

(HE9EZA)

### Silent Key HB9DJ

La section de Fribourg a le regret de faire part du décès de son doyen et membre d'honneur Sévère Villard, HB9DJ. Il avait fêté dernièrement ses 82 ans. Il est décédé le 10 septembre 1970.

Sévère Villard s'est intéressé à l'émission radio d'amateur depuis 1924. Il obtint son indicatif en 1939. Ancien commissaire géomètre du canton de Fribourg, il fut un fervent des exercices de radiogoniométrie.

Ceux qui l'ont connu garderont de lui le souvenir d'un camarade dévoué, d'humeur toujours égale et dont l'amitié était précieuse.

HB9RK

## Hambörse

**Zu verkaufen:** US-Empfänger 27—30 MHz 220-V-Netzbetrieb Fr. 45.—, US-Transceiver 40—48 MHz. (18 Miniaturröhren) Fr. 40.—. Dr. Gianola HE9HIS, Telefon 061 767637 ab 18 Uhr.

**Kaufe:** FL- 50 B in ubf Zustand, evtl. TRIO-Transceiver. 2 W3DZZ Sperrkreise, evtl. compl. W3DZZ. Schriftliche Offerten an Klaus Rey, HE9 HFP, 6034 Inwil.

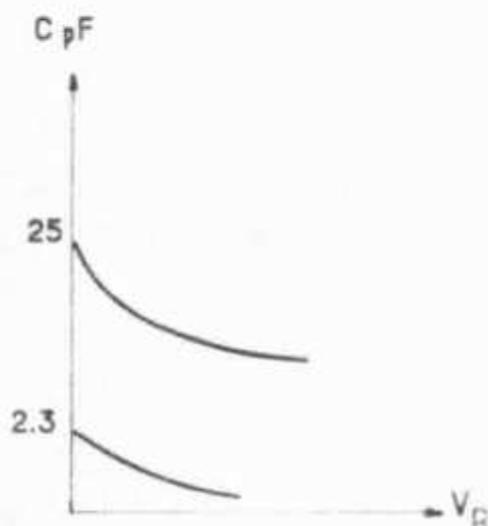
**Auf neuestem Stand, Neuauflage: Taschenbuch für den Kurzwellenamateur F. 5.80, Groß-Länderliste, gleichz. Kontroll-Log für 5-Band-DXCC, F. 3.—, beide Publikationen von HB 9 DX, also vom Experten! Wir senden nicht per Nachnahme, um Ihnen unnötige Ausgaben zu ersparen. Ihre Bestellung wird innert 3 Tagen erledigt. Fordern Sie dann auch noch gleichzeitig unseren kleinen Amateur-Radio-Katalog an. Tnx Oms! Felix, DL 1 CU, Körnersche Druckerel, Bildstraße 4, D 7016 Gerlingen.**

# 5 W sur 1296 MHz

J. PAUC F3PJ

Ce tripleur ayant beaucoup de points communs avec son frère moins puissant, décrit dans Radio-REF de juillet 1968, je ne les reprendrai pas tous et je conseillerais au lecteur de relire cet article.

Son schéma de principe est celui de la figure 1. Il est celui d'un multiplicateur de fréquences parallèle classique d'ordre 3. La différence essentielle réside dans la ligne  $\lambda/2$  pour le 1296 MHz. Cette ligne exige un condensateur aux bornes de la diode qui favorise les adaptations. En effet la capacité  $C_{V_4}$  de la BAY66 est de 25 pF alors que cette même capacité est de 2,3 pF pour la 1N914. Il y a un rapport d'environ 10 entre ces capacités, ce qui vous laisse entrevoir les difficultés rencontrées à cette fréquence !



Pour les réglages, procédez de la façon qui nous est maintenant classique. Sous faible puissance (1 W environ) les CV étant au départ au minimum de capacité sauf pour CV4 qui sera à peu près au quart de sa capacité maximum.

Je rappellerai, comme j'ai eu maintes fois l'occasion de le dire, et en m'excusant auprès de ceux qui savent, que les indications du wattmètre (non sélection) ou ROS-mètre sont insuffisantes si elles n'ont pas été recoupées avec une mesure simultanée de champ (REF 6/1968, figure 3) pour un réglage correct du tripleur.

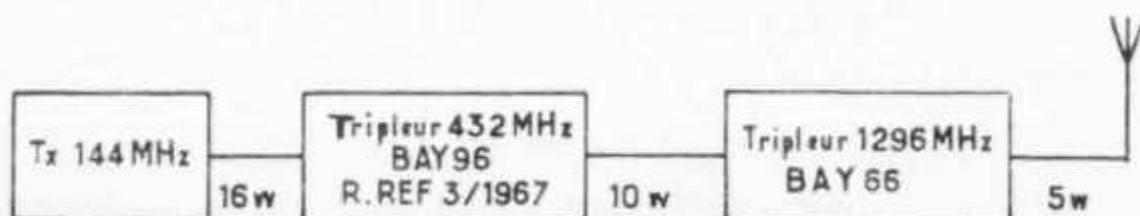
L'idéal reste bien entendu le générateur UHF wobulé, mais peu d'OM, comme moi-même ne disposent d'un tel appareil.

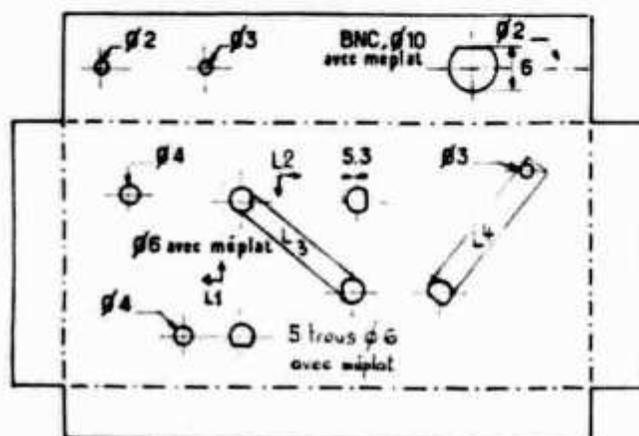
La puissance maximum qui peut être appliquée à l'entrée est de 10 W HF 432 MHz; le châssis en cuivre rouge du tripleur étant un bon refroidisseur pour la diode. Son rendement, avec lignes non argentées, est d'environ 0,5 ce qui donne sensiblement 5 W 1296 MHz. Pour les OM trouvant cette puissance trop faible, je leur signale l'existence d'un câble hertzien militaire de 500 mW sur 1,7 GHz qui permet des portées de 80 km en terrain plat.

En partant du 144 MHz la chaîne multipli-catrice que j'utilise et que je vous propose est celle de la figure ci-dessous.

En modulant en amplitude l'émetteur 144 MHz, il n'y a pas, auditivement, une grosse différence de qualité de modulation sur le 1296 MHz. La distorsion créée par l'ensemble des tripleurs doit se chiffrer à environ 10 %. Un mauvais réglage des tripleurs, notamment des « tilers », créent des distorsions plus importantes ainsi qu'une modulation de phase non négligeable.

Une qualité de modulation AB 1296 MHz sensiblement équivalente à celle du 144 MHz sera un bon critère de réglage optimum des tripleurs.





TRIPLEUR 432-1296 MHz  
Vue de dessous

Figure 2

Echelle 1/2. Cuivre rouge 6/10<sup>e</sup> à plier suivant le trait mixte.

Les flèches indiquent le sens de bobinage au départ.

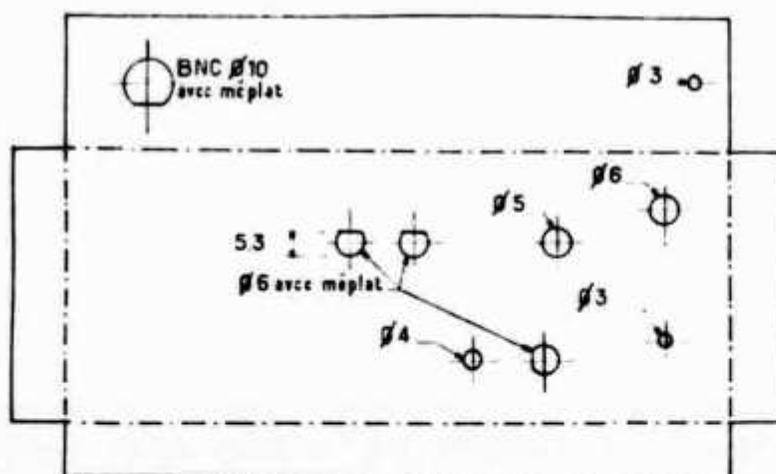


Figure 3  
TRIPLEUR 144-432 MHz  
Vue de dessous  
Echelle 1/2

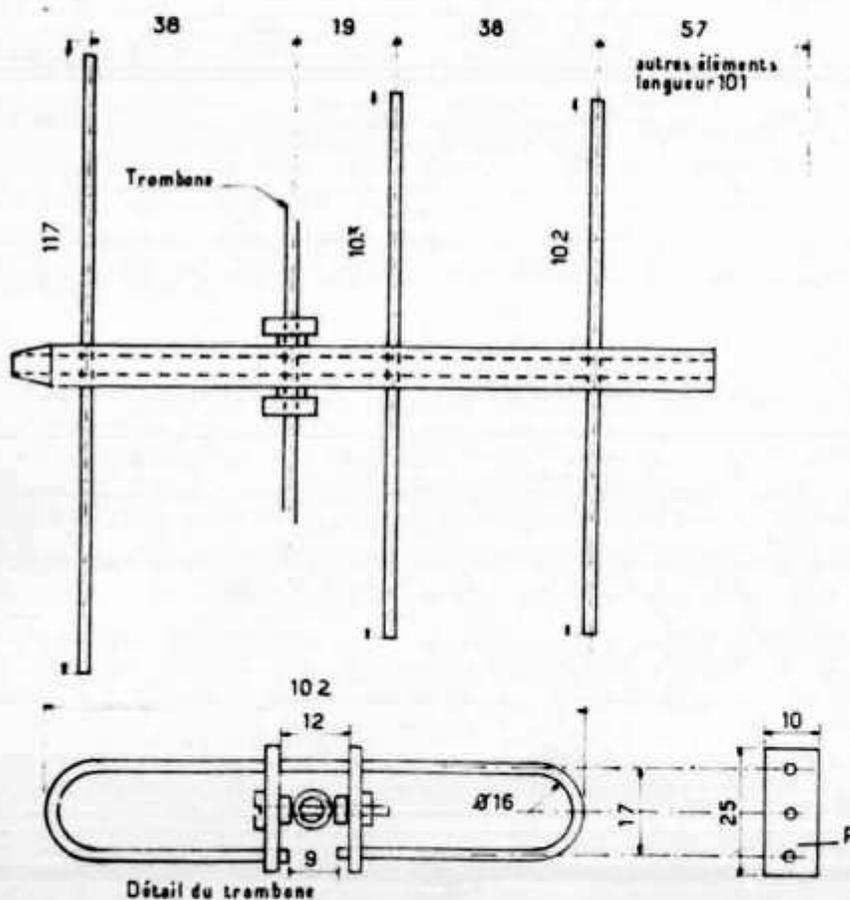


Figure 4  
Antenne 1296 MHz  
Echelle 1/2

Détails du trombone. P : pièce supportant le trombone.

Pour immobiliser les éléments, mettre une goutte de colle « scotch ». La fixation côté radiateur s'effectue par tige  $\varnothing$  3,5 collée (tringle à rideaux).

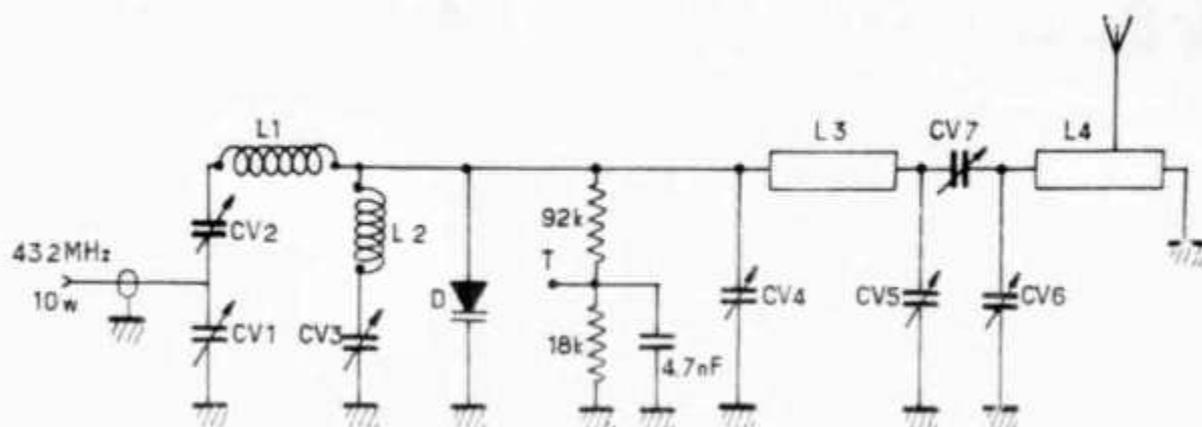


Figure 1 — TRIPLEUR 432/1296 MHz

CV1 : 12 pF à piston C004 EB 12E RTC

CV2, CV7 : 3 pF à piston C004 JP 3E RTC

CV3, CV4 : 6 pF à piston C004 EB 6E RTC

CV5, CV6 : 3 pF à piston C004 EB 3E RTC

CV2 est soudé directement sur CV1.

L1 : 2,5 spires  $\varnothing$  8 mm, longueur 13 mm,  $\varnothing$  du fil 1,5 mm.

L2 : 1 spire  $\varnothing$  12 mm, longueur 5 mm,  $\varnothing$  du fil 2 mm.

L3 : bande de cuivre, largeur 7 mm, épaisseur 0,5 mm, entre CV4 et CV5 à 8 mm du châssis.

L4 : Identique à celle du tripleur 1N914 (REF juillet 68). Soit : longueur 23 mm à 4 mm du châssis.

Prise antenne à 10 mm côté froid.

D : BAY66 RTC

Ne dépassez pas les puissances indiquées, car le manque de linéarité sur les pointes de modulation se traduirait par quelque chose d'horrible (QRM TV entre autres) y compris la possibilité de tuer le BAY66.

Pour le montage de la diode, j'attire votre attention sur la fragilité de sa connexion d'anode. Pour éviter toute catastrophe, montez celle-ci en dernier : le châssis étant vissé au couvercle de la boîte, placez la diode et ensuite vous soudez sa connexion d'anode à CV4.

Respectez scrupuleusement les implantations afin d'éviter toute surprise.

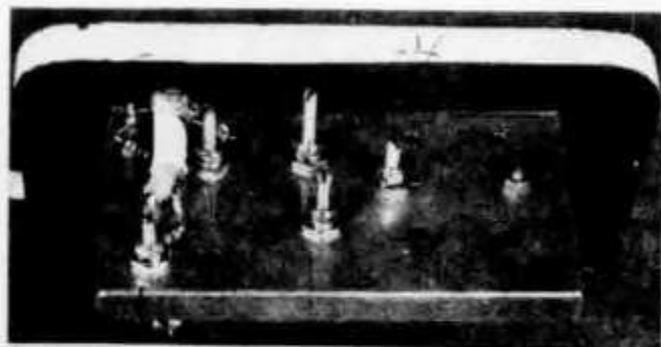
#### Notes de trafic.

Depuis le 1<sup>er</sup> mai 1969 les OM utilisant la

bande 1296 MHz dans la région parisienne ont abandonné la polarisation verticale de leurs aériens pour adopter la polarisation horizontale.

Nécessitant des hauteurs effectives d'antenne plus faible, cette polarisation favorise le DX, par contre, elle nécessite des orientations plus précises des paraboles.

Pour les nouveaux venus sur cette bande, je signale la possibilité de trafiquer, avec les stations locales, sur l'antenne 432 MHz ; mais attention à la directivité. En effet, le diagramme de rayonnement de l'antenne se dédouble d'environ 25 degrés par rapport à son axe, ce qui décale d'autant la direction indiquée par le rotacteur d'un côté ou de l'autre.



Tripleur 432-1296 MHz ; réalisation de F3FC

Notes sur le tripleur 144/432 MHz.

Lors de sa description dans Radio-REF de mars 1967, beaucoup d'OM ont signalé avoir été gênés par l'absence du plan de découpe. Cette lacune est comblée, figure 3. L'implantation sur le châssis est inchangée mais il se monte dans la boîte d'une manière analogue au tripleur 1296 MHz.

Ainsi le montage mécanique se trouve simplifié tout en rendant les éléments plus accessibles.

Pour terminer cet article, figure 4, le croquis d'une yagi 4 éléments 1296 MHz dont le boom est le corps d'un stylo « Bic », les brins, en fil de cuivre émaillé ayant un diamètre de 2 mm.

Merci à F3FC pour les photographies.

Ce dernier utilise d'ailleurs en mobile ces tripleurs.

Bon courage et à bientôt sur 23 cm.

Radio - REF

BY JOHN J. SCHULTZ, W2EEY/1

## HOW LINEAR IS A LINEAR-AMPLIFIER?

*Many terms can be used to measure the performance of s.s.b. exciters and linear amplifiers. One of the most useful terms available to measure performance is Intermodulation Distortion or i.m.d. Unfortunately, the i.m.d. is rarely given for most amateur equipment.*

**T**HE terms carrier suppression and sideband suppression are familiar to everyone who works with s.s.b. gear. The objective is to produce as great carrier and unwanted

sideband suppression as possible, with -40 to -50 db for both being easily achieved with most circuits in use. However, one of the most interesting terms of measurement of the actual *linearity* of a s.s.b. transmitter or linear amplifier, Intermodulation Distortion, is rarely quoted by either manufacturers of amateur equipment or by most amateur builders. There may be good excuse for the latter group since they may not have the equipment available to measure i.m.d. while carrier and sideband suppression is relatively easily measured. However, there is no reason why manufacturers cannot quote i.m.d.; they probably don't do so because most amateurs aren't acquainted with the term.

I.m.d. is quoted very carefully for commercial and military s.s.b. equipment sales, however. The purpose of this article is to explain the importance of i.m.d. and how it can be measured. Even if one doesn't have the equipment to measure i.m.d., understanding the term is useful and provides the amateur with another important factor to be used in comparing the relative worth of different pieces of equipment.

### Linearity and I.M.D.

Non-linearity in the operation of s.s.b. stages can be due to many causes: improper bias operating point, poor voltage regulation, overdrive, improper loading conditions, etc. No amplifier stage or linear amplifier is

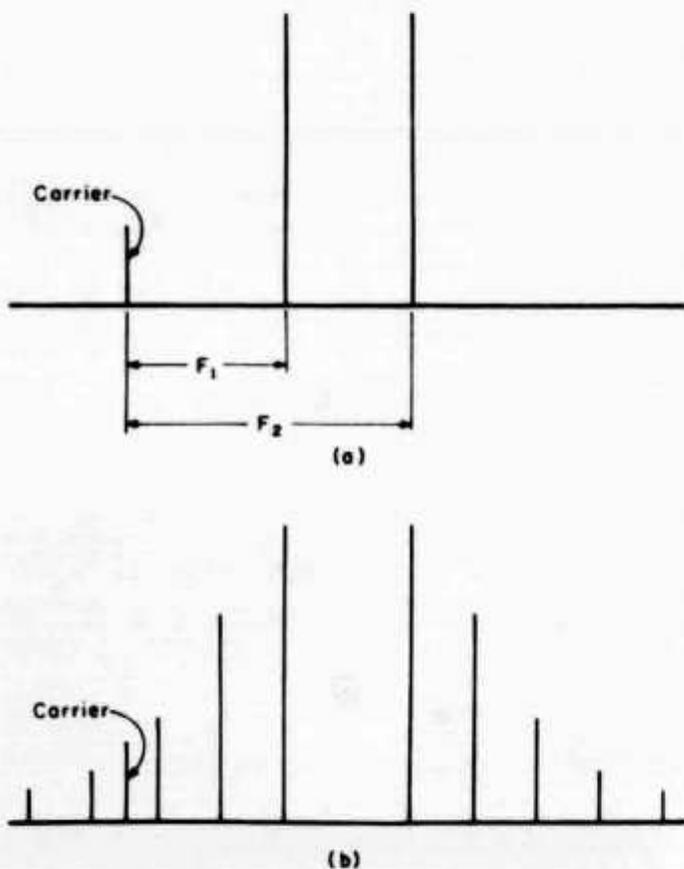


Fig. 1—Perfect linear fed two-tone signal would have output as at (A) containing only original two frequencies, each displaced from carrier by its frequency. Practical exciter or amplifier contains many more output frequencies (B).

perfect and the result is that all produce some distortion to the input signal. Intermodulation distortion is a term that is used to measure the extent of this distortion or, put another way, it gives a quantitative means of knowing how linear a linear stage really is when operating at its rated power level. If a stage were perfectly linear, one would obtain an amplified output that is an exact reproduction of the input signal. A tone of 1,000 cycles/second would be reproduced as a pure 1,000 cycle/second tone and if two tones or more of different frequencies were amplified, the output would contain only the original or input frequency tones.

In practice, however, when two or more tones of different frequencies are fed into a linear, the output contains frequencies that were not present in the input signal. These additional tones in the output are due to intermodulation distortion which is a function of the linearity of the stage. Figure 1 shows the frequency spectrum display of an ideal and a practical linear both driven from a two-tone source.

Speech, of course, is a complex waveform of multiple frequencies. High levels of i.m.d. simply create other output frequencies which serve no useful function in conveying the original desired intelligence. How much distortion can be tolerated and still not affect intelligibility is a complicated question. The human ear can accept a signal with a great deal of distortion and still process it to make it intelligible partly because our brain uses its knowledge of language to logically fill in distorted sounds or even whole words. Without this knowledge of language, far less distortion in a signal can be tolerated and still produce reasonable intelligibility. Also, under poor signal conditions, QSB, QRM, etc., an amplifier with high distortion will give poorer service than one with low distortion.

Other important reasons for keeping i.m.d. low is that high distortion simply clutters up the bands with useless signals thus causing QRM and the transmitter power which is necessary to create the distortion products could more profitably be used to amplify the original input signal.

### I.M.D. Levels

I.m.d. level is usually stated in terms of how far below the level of the original tone signal a spurious tone signal is measurable. Unless very unusual conditions exist, the spurious tone signal nearest the original tone

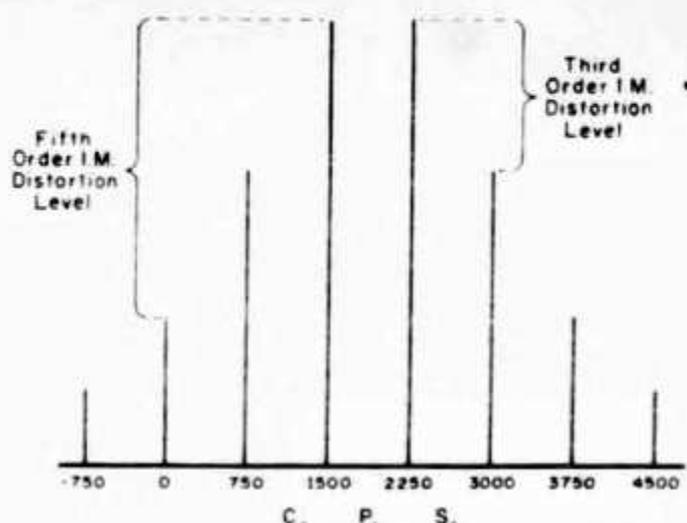


Fig. 2—Two-tone test signal of 1500 and 2250 c.p.s. produces distortion frequencies as shown. Carrier frequency is added to above frequencies to obtain r.f. output frequencies.

signal will be the greatest in amplitude while the succeeding tone signals will be progressively lower in amplitude. Therefore, i.m.d. is sometimes stated in terms of the level of the first spurious signal or sometimes in terms of the level of the first two spurious tones. The amplitude must be quoted with the amplifier operating at its rated input.

A -35 to -45 db level for the first spurious tone is considered a generally reasonable standard for most commercial and military voice communications s.s.b. exciters and amplifiers. Higher quality systems strive to reduce i.m.d. even further, with specialized military systems aiming for a -80 db or more value. Manufactured amateur equipment varies widely with some gear having a level of -20 to -25 db which is probably the lowest that should be considered acceptable. It should be noted that i.m.d. can be quoted for a single stage if desired, however, the most useful figure for an s.s.b. transmitter is the overall i.m.d. Feedback or automatic load control systems serve to reduce severe i.m.d. and the figure should also be measured with these features in operation.

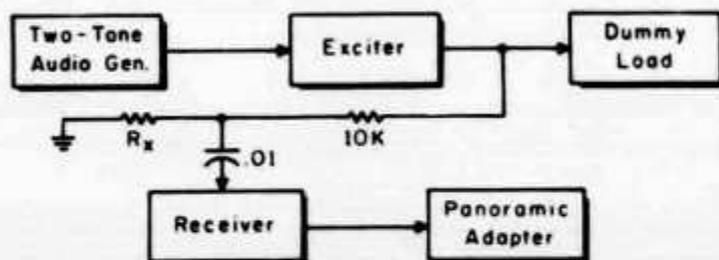


Fig. 3—I.m.d. test setup. Receiver must be isolated from exciter signal other than by direct r.f. connection shown. The value of  $R_x$  is selected to produce a signal that will not overload the receiver.

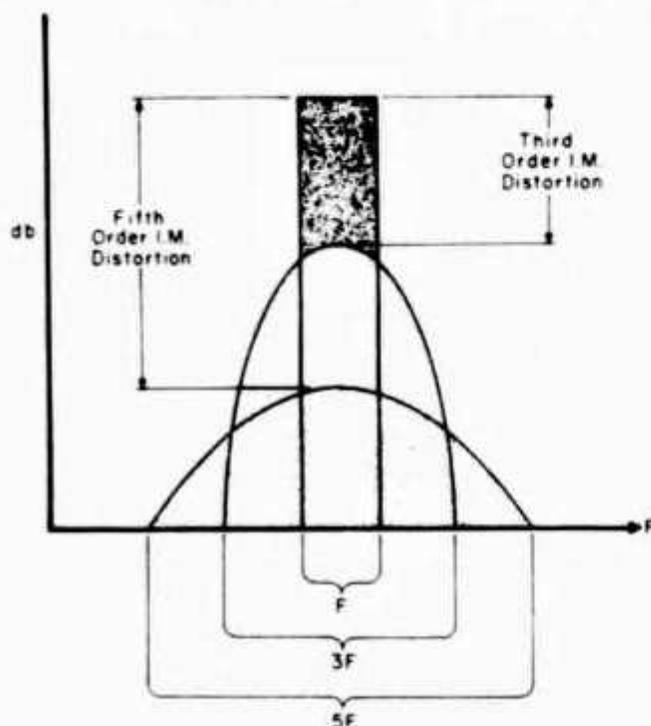


Fig. 4—Using audio bandpass limited noise signal at input, output frequency display is as shown.

### Measurement of I.M.D.

In order to measure distortion signals one has to, in a sense, first create them. The standard two-tone test procedure has probably become the most accepted way to perform the measurement. One test tone is not usable since i.m.d. signals will not be created and the use of more than two tones makes for the creation of so many spurious signals that measurement of individual frequencies becomes very difficult. Any two equal amplitude test tones can be used but some frequency relationships will produce harmonics that may obscure i.m.d. signals. Therefore, two tones are usually used that have a 3 to 5 frequency ratio (1500 to 2250 c.p.s., for example). The resulting i.m.d. products are all odd order, as shown in Fig. 2. The first spurious tone, on either side of the two original tones, is the 3rd order product and is equal to twice the frequency of one tone, minus the frequency of the other tone. The next signals are the 5th order products and are equal to three times the frequency of one tone minus twice the frequency of the other tone. Generally only the 3rd and 5th order products are of interest and significance.

Figure 3 shows a test setup for measuring i.m.d. when a spectrum analyzer or receiver panoramic adapter is available. Since the analyzer and receiver or panoramic adapter can themselves produce i.m.d. on their input signals, it is necessary to know their approximately i.m.d. level. Generally, it will be low,

particularly for analyzers. However, some allowance should still be made. If the analyzer or adapter has an i.m.d. of  $-45$  db, measurements of i.m.d. around the  $-40$  db level can be expected to be in error by about 2 db. It is also important that there be no intercoupling between the two oscillators that produce the two-tone test signal and that each tone be of low harmonic content. An oscilloscope check should be made of the output waveform to ascertain this.

When viewing the oscilloscope display on an analyzer or panoramic adapter, other spurious displays besides i.m.d. may be seen on either side of the carrier frequency due to incidental modulation (power supply ripple, mechanical vibration, etc.). Since the input frequencies are known, one can calculate where to expect the i.m.d. products to appear. Also the individual audio tones can be individually switched on and off to identify their distortion products. Of course, if other spurious displays obscure the i.m.d. frequencies it may well be that other difficulties deserve attention first.

The value of the 3rd and 5th order products below the two tone level can be read directly from a calibrated display. The selectivity, sweep width and sweep speed on the display unit are varied to obtain the best pattern. One should check that different sweep speeds do not change the signal amplitude relationships. Also, the input signal should be varied to be sure that the signal relationships do not vary because of overloading the display unit.

### Receiver Method

If one does not have a panoramic display unit but a well calibrated and sharply selective receiver, it can be used to tune to each of the frequencies as would be displayed on a spectrum view. The selectivity must be sharp enough to separate individual frequencies down to at least the  $-40$  to  $-60$  db level on the i.f. response. If the receiver "S" meter is used to measure relative single frequency strengths, its calibration must be known. Also, the measurements should be made at different input levels to preclude overload and comparative signal amplitude ratio distortion.

Another receiver method would be to use audio selectivity on the output of the receiver rather than i.f. selectivity to separate individual input frequencies. With a two-tone generator of specific frequencies, one could build audio filters to just pass the 3rd order

i.m.d. products and, therefore, have an easy means with a receiver to check how adjustments affect i.m.d. The precautions concerning receiver overload must, of course, still be observed and the receiver operated without a.v.c. action.

### Noise Measurement Method

Still another, but less frequently used, i.m.d. measurement technique tries to stimulate actual voice frequency input conditions. Instead of a two-tone test signal, a noise generator is fed through a bandpass filter (with a flat response within the voice frequency band and with sharp attenuation outside this band) and into the transmitter input. A receiver is used as a measurement device and uses three filters of identical characteristics. One filter passes only the transmitter audio bandwidth and the others pass frequencies outside the audio bandwidth. The transmitter audio bandwidth filter output is used as a reference and the other filter outputs indicate the 3rd and 5th order i.m.d. levels. This method works because the noise input produces an output spectrum as shown in fig. 4. All the 3rd order distortion products will appear in a bandwidth equal to three times the transmitted noise bandwidth, 5th order products in a bandwidth equal to 5 times the noise bandwidth, etc.

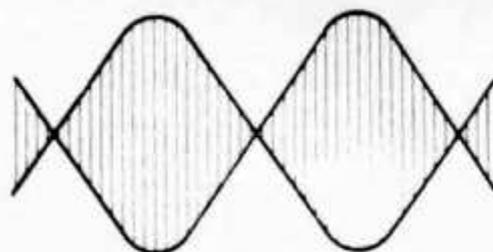


Fig. 5—Conventional two-tone signal input oscilloscope display to check linearity is useful for adjustment but provides no measure of degree of non-linearity.

### Summary

It is seen that the foregoing tests, particularly the well-known two-tone test, are linearity checks. But, as was mentioned before, i.m.d. gives a quantitative measure of how linear an amplifier really is in operation. If a two-tone test is used to produce the normal oscilloscope test pattern of fig. 5, non-linearity can be noted in various ways but there is no way to express the *degree* of non-linearity of to accurately compare different amplifiers.

Most amateurs will probably never make any i.m.d. measurements but understanding the term helps to better evaluate s.s.b. equipment. When someone next says that an amplifier is really "linear", why not ask him how linear?

CQ Magazine

## Linear-Endstufe

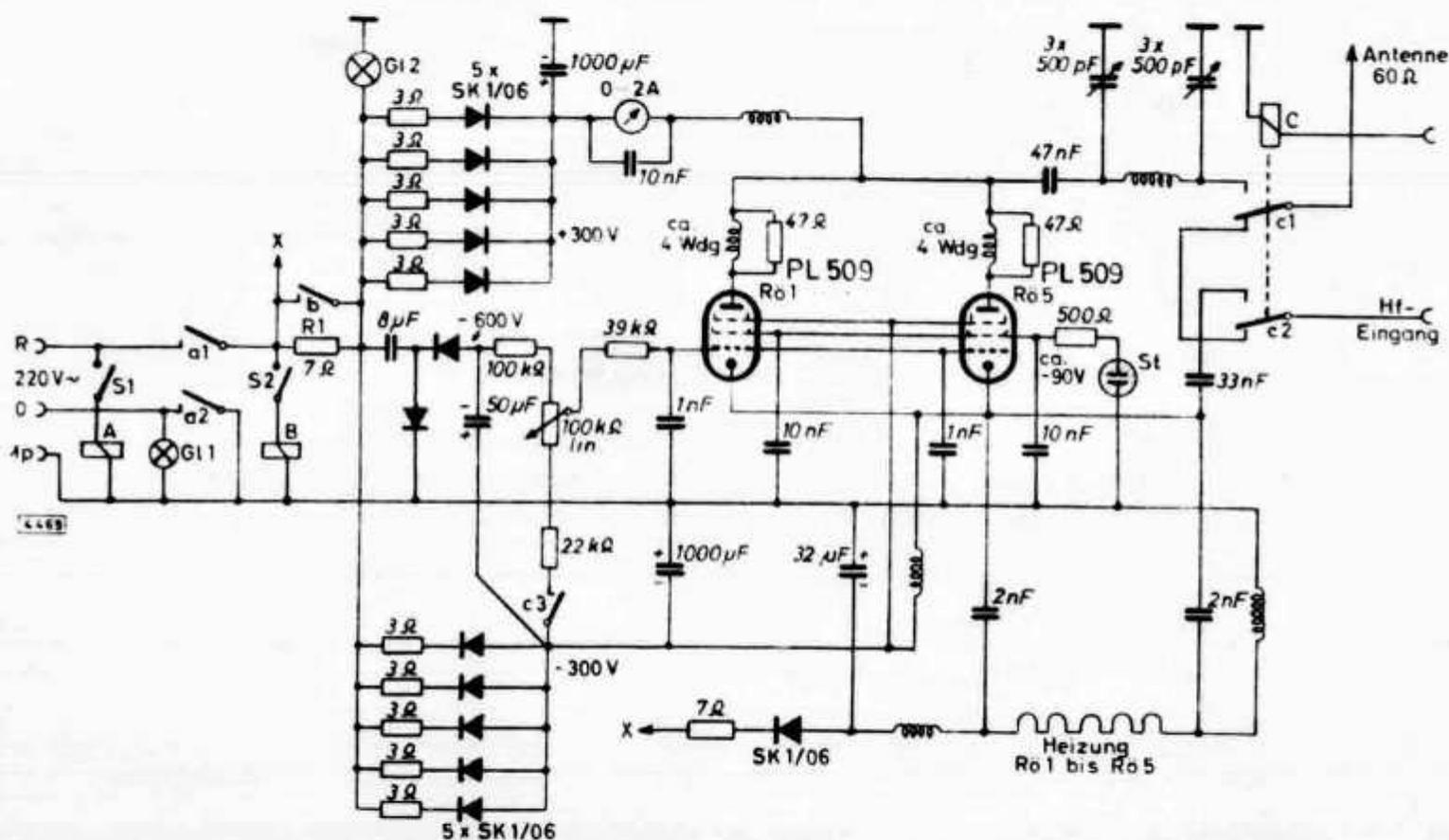
Von Rudolf Becher, DJ 4 MV, in Zusammenarbeit mit  
Jürgen Lins, DJ 5 WP

In der Stromversorgung wurde auf einen Transformator verzichtet. Mit der notwendigen Belastbarkeit ist er teuer und macht das Gerät sehr schwer. Auf eine galvanische Trennung zwischen Schaltung und Netz kann man bei einem Amateurgerät nach Meinung des Verfassers verzichten. Der Schutzleiter des Lichtnetzes ist mit dem Chassis verbunden, der Null-Leiter führt über einen Arbeitskontakt des Relais A (man verwendet am besten ein Kleinschütz, das die notwendigen kräftigen Kontakte besitzt) ebenfalls ans Chassis (**Abb.**). Das Relais wird über den Hauptschalter S 1 betätigt und kann nur dann anziehen, wenn sich der Netzstecker richtig herum in der Steckdose befindet. Im anderen Falle brennt die Glimmlampe Gl 1 und zeigt an, daß der Stecker gedreht werden muß, um die Phasenspannung an die richtige Stelle (Arbeitskontakt a<sub>1</sub>) des Gerätes zu führen. Den eingeschalteten Zustand des Gerätes zeigt dann die Glimmlampe Gl 2 an. Der Schalter S<sub>2</sub> kann kurz nach dem Schalten von S 1 geschlossen werden, womit das Relais B betätigt wird, das seinerseits den Widerstand R 1 (ca. 5 bis 10  $\Omega$ ) kurzschließt. Man muß das Gerät über diesen Anlaufwiderstand einschalten, weil andernfalls die Netzsicherung (16 A) infolge des hohen Stromes auslösen würde, der beim Aufladen der beiden 1000- $\mu$ F-Kondensatoren in der Plus- und Minus-300 V-Versorgung auftritt. Die Kondensatoren (eine Parallelschaltung mehrerer Einzelkondensatoren) haben deshalb eine so hohe Kapazität, um bei der verwendeten Einweggleichrichtung und dem hohen Laststrom eine erträgliche Welligkeit zu sichern. Aufgrund des hohen Einschaltstromes und der während des Betriebs

bei jeder Sinushalbwelle auftretenden Stromspitzen zum Wiederaufladen der Glättungskondensatoren müssen zur Strombegrenzung vor die Gleichrichterdioden Widerstände (3 bis 4  $\Omega$ ) geschaltet werden. Mangels einer genügend leistungsstarken Diode wurden fünf Stück parallel geschaltet. In diesem Falle dienen die Vorwiderstände gleichzeitig zur Stromaufteilung gemäß den Unterschieden in den einzelnen Diodenkennlinien.

Bei der hochfrequenzseitigen Schaltung der Endstufe erwartet man normalerweise eine echte Gitterbasisschaltung, d. h. also eine Schaltung, die keine separate Gittervorspannung aufweist. Im Prinzip arbeitet eine solche Schaltung natürlich, und sie wird auch häufig angewendet. Sie hat aber einen entscheidenden Nachteil. Bei Ansteuerung der Endstufe fließt nämlich Gitterstrom, der — wie Versuche gezeigt haben — in seiner Folge zu starken BCI- und TVI-Störungen führt. Aus diesem Grund wurde bei der vorliegenden Schaltung die Steuergitter der Röhren gegenüber den Katoden negativ vorgespannt und die Vorspannung so eingestellt, daß die Röhren im B-Betrieb arbeiten. Gleichspannungsmäßig gesehen liegt also keine Gitterbasis-Schaltung vor, hochfrequenzmäßig gesehen dagegen wohl, denn das Steuergitter jeder Röhre liegt über den jeweiligen 1000-pF-Kondensator an Masse. Eine genügend hohe negative Spannung wird über eine Spannungsverdopplerschaltung ebenfalls direkt aus dem Netz erzeugt. Der daran angeschlossene Spannungsteiler darf übrigens nicht zu hochohmig sein, damit die während des Betriebs auf das Steuergitter gelangenden Ladungsträger abfließen können und sich die Röhren nicht selbst aufsteuern.

Aufgrund der Röhrendaten kann man das Schirmgitter leider nicht direkt auf Masse legen. Im Mustergerät wurden die notwendigen 90 V mit drei hintereinandergeschalteter Z-Dioden ZL 30 erzeugt. Der Widerstand von 500  $\Omega$  muß hochbelastbar sein (ca. 6 Watt), weil in den Spitzen ein hoher  $g_2$ -Strom fließt. Die Schirmgitter liegen hochfrequenzmäßig über jeweils 10 nF an Masse. Die Bremsgitter liegen auf Katodenpotential, Hf-mäßig dagegen auf Null.



Die Spannungen an Anode und Katode werden über Hf-Drosseln zugeführt. Man verwendet zweckmäßigerweise die Keramikkörper von Drahtwiderständen, die man abwickelt, säubert und dann mit Kupferlackdraht von ca. 0,75 mm  $\phi$  vollwickelt. Die Keramikkörper sollten ungefähr eine Länge von 100 mm aufweisen, bei einem Durchmesser von ca. 15 mm. Die entstandene Induktivität reicht vollkommen aus, da die Gesamtschaltung auch hochfrequenzmäßig relativ niederohmig ist.

Direkt an den Anodenkappen der Röhren befinden sich die üblichen Beschlaltungen zum Vermeiden von UKW-Schwingungen. Der Kondensator zum Anschluß an das Pi-Filter sollte eine möglichst hohe Güte haben, damit er sich durch den Hf-Strom nicht zu sehr aufheizt. Im Mustergerät hat sich bis jetzt ein Boosterkondensator aus einem Fernsehgerät bewährt.

Das Pi-Filter bietet keine Besonderheiten. Die Schaltung ist niederohmig; insofern treten keine hohen Spannungen auf, so daß man Drehkondensatoren mit geringem Plattenabstand verwenden kann, die recht preiswert sind. Die Spule über den Drehkondensatoren hat 17 Windungen aus versilbertem Kupferdraht von 1,5 mm  $\phi$ , sie ist 110 mm lang und hat einen Durchmesser von 60 mm. Die Anzapfungen für die einzelnen Bänder ermittelt man zweckmäßigerweise durch Versuch.

## Rundstrahlantenne für das 2-m-Band

Von Egon Koch, DL1HM

Bei Rund-QSOs mit in verschiedenen Richtungen liegenden UKW-Stationen im Bezirksbereich oder zum Abstrahlen von Rundsprüchen ist eine Rundstrahlantenne zu empfehlen. Die bei kommerziellen UKW-Funksprechanlagen hierfür benutzten Groundplane- und Sperrtopfanten sind wegen ihrer vertikalen Polarisation für den Amateurfunk nicht geeignet.

Die Amateure bevorzugten bisher zur Rundstrahlung, vor allem bei Mobilbetrieb, den abgewinkelten Dipol [1], der aber zwei Vorzugsrichtungen aufweist. Der Gewinn ist, wie das Strahlungsdiagramm (Abb. 1) zeigt, zwar um etwa 2 dB niedriger als beim gestreckten Dipol, dafür sind aber durch die Abwinkelung die Nullstellen verschwunden. Der Gewinn liegt jetzt bei  $90^\circ$  und  $270^\circ$  mit etwa  $-7$  dB noch sehr niedrig.

Eine gleichmäßige Abstrahlung in alle Richtungen läßt sich bei stationären Anlagen mit einem Ringstrahler (Abb. 2) erreichen, der aus vier um  $90^\circ$  versetzten Faltdipolen besteht. Nach diesem Prinzip sind übrigens auch die horizontal polarisierten Antennen der UKW-Rundfunk- und Fernsehstationen aufgebaut, die jedoch zur Erhöhung des Gewinns mehrere Ebenen aufweisen.

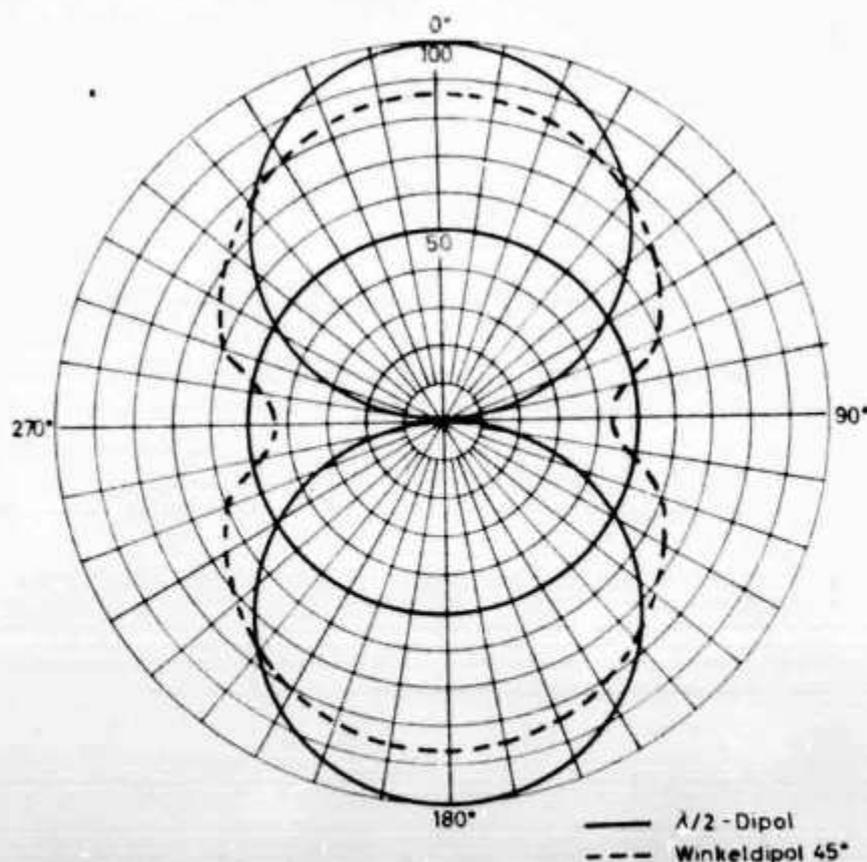
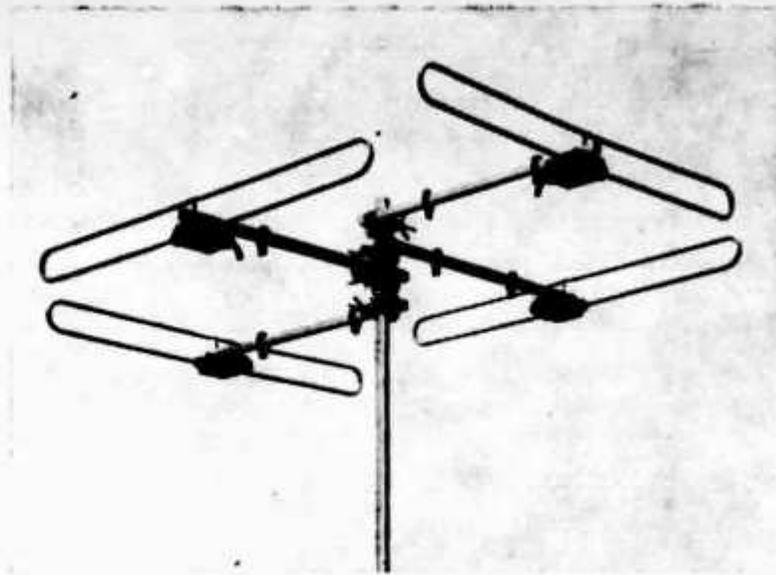


Abb. 1.  
Strahlungsdiagramm  
eines gestreckten  
Dipols (ausgezogen)  
und eines  
Winkeldipols  
(strichliert)

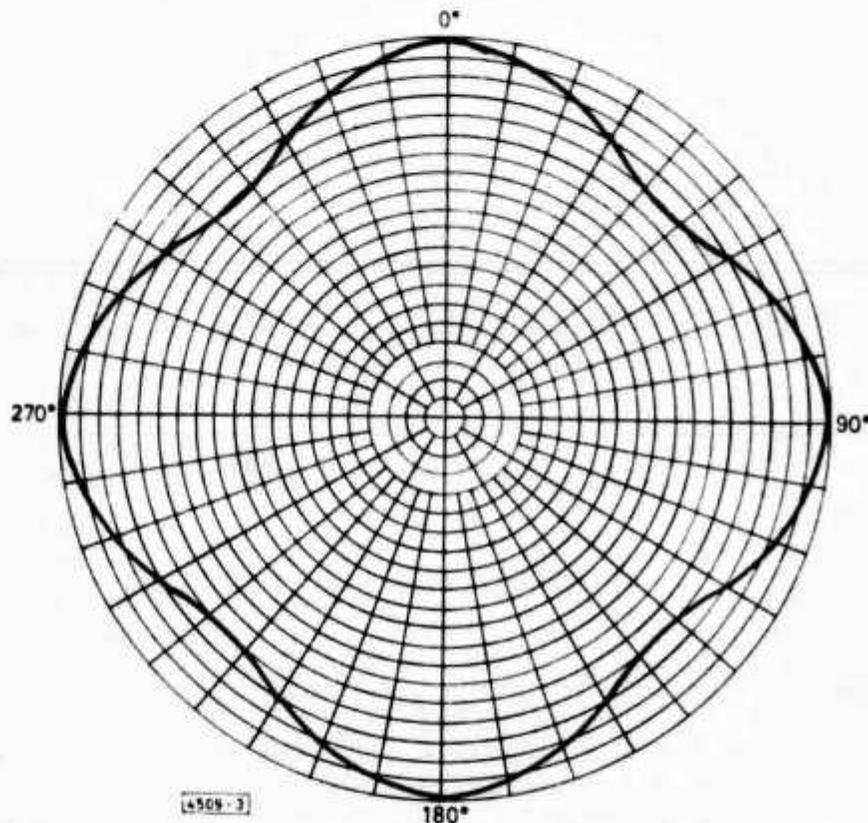
—  $\lambda/2$ -Dipol  
- - - Winkeldipol  $45^\circ$

Abb. 2.  
Ringstrahler aus vier  
Faltdipolen UY 02  
von Wisi

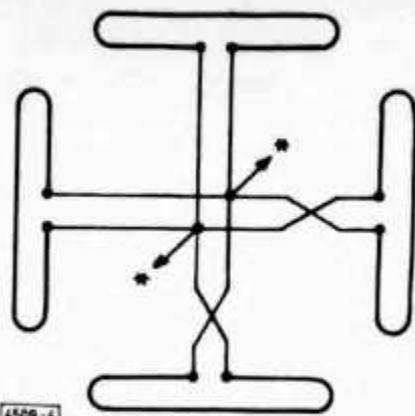


Zum Zusammenstellen einer solchen Ringstrahlantenne liefert WISI den Faltdipol UY 02 mit 65 cm langem Abstandsrohr und Befestigungsschelle. Die sehr gute Rundstrahlcharakteristik zeigt **Abb. 3**. Der Gewinn beträgt mit Ausnahme bei den unbedeutenden Einbuchtungen in allen Richtungen 0 dB. Die zum Aufbau benötigten vier Dipole UY 02 mit symmetrischem 240- $\Omega$ -Anschluß werden mit vier gleich langen 240- $\Omega$ -Band- oder Schlauchleitungen parallel und kreuzweise zusammengeschaltet (**Abb. 4**), so daß sich dann eine Anschlußimpedanz von 60  $\Omega$  symmetrisch ergibt. Damit für die Antennenniederführung 60- $\Omega$ -Koaxkabel verwendet werden kann, muß zur Umwandlung der Anschlußimpedanz von 60  $\Omega$  symmetrisch auf 60  $\Omega$  asymmetrisch, ein Symmetrierglied dazwischen geschaltet werden. Hierzu eignet sich die leicht selbst

Abb. 3.  
Rundstrahlcharakteristik eines  
Ringstrahlers



herstellbare EMI-Schleife (**Abb. 5**). An das normale 60- $\Omega$ -Koaxkabel K 1 für die Zuführung wird ein  $\lambda/4$  langes Kabelstück K 2 aus gleichem Material angeschlossen. Der Innenleiter K 1 ist am oberen Ende mit dem Außenmantel von K 2 zu verbinden. Der Innenleiter von K 2 hat hierbei keine Funktion und sollte daher am Anfang und Ende mit dem Außenmantel verbunden oder ganz entfernt werden. Bei der Bemessung der Länge von K 2 muß man den Verkürzungsfaktor V berücksichtigen, der von dem jeweils verwendeten Kabelmaterial abhängt. Er beträgt bei Kabel mit Schaumstoffisolation  $\approx 0,83$ . Bei einer Frequenz von 145 MHz und einem V von  $\approx 0,83$  hat K 2 eine Länge von 430 mm. Beide Kabel, von denen die Außenisolation nicht entfernt werden darf, liegen nebeneinander und werden mit Tesa-Band zusammengehalten.



4509-4

\* Anschlüsse 60 Ω symmetrisch  
Verbindungsleitungen 240-Ω-Bandkabel

Abb. 4. Zusammenschaltung von vier Faltdipolen

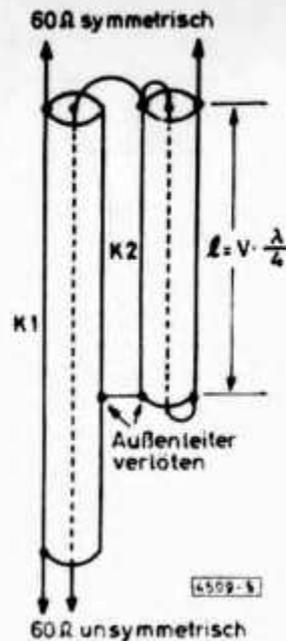


Abb. 5. Symmetrierglied

#### Literatur

- [1] Egon Koch: Eine neue Rundstrahlantenne für das 2-m-Band für stationären und mobilen Einsatz. Funk-Technik, Band 21, 1966, Nr. 11, S. 422

„Das DL-QTC“

## Quadantenne mit verkleinertem Rahmen

Von Günter Kloth, DJ1ZC

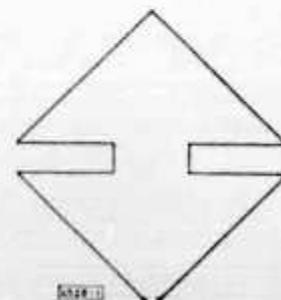
Der Verfasser suchte in der deutschen Amateurliteratur vergeblich nach einer Konstruktionsbeschreibung für eine auf 14 MHz brauchbare Bauform mit verringerten Abmessungen und machte daher eigene Versuche, einen zu kleinen Rahmen auf das 20-m-Band umzustimmen. Zur Überraschung gelang dies in einfachster Weise und führte zu bestem Ergebnis.

Bei guten Fernausbreitungsbedingungen DX-Stationen mit S 9 zu hören, selbst aber nur S 7 zu erhalten, erleben vor allem Besitzer von Dipolen und Langdrähten, wie der Mehrbandantenne W 3 DZZ. Herrschen dagegen auf dem Band CONDX, die das DX gerade S 7 durchdringen lassen, so wird das Rufen mit den erwähnten Antennen mühselig. Zu einem solchen Zeitpunkt stellt sich dann wieder einmal die Überlegung ein, ob nicht doch eine der berühmten Quads errichtet werden kann.

Viel ist über die Cubical Quad und ihre Wirksamkeit für den DX-Verkehr geschrieben, dabei wurden die erheblichen Probleme des Aufbaues speziell für 20 m ebenso oft behandelt. Diese Antenne hat enorme Dimensionen, und in der Tat kann der Anblick einer voll ausgebildeten 14-MHz-Cubical kaum ohne Respekt vor der Konstruktion erfolgen. Somit scheidet für viele OMs der Bau wegen der Unförmigkeit und anspruchsvollen Statik aus. Der Einsatz dieser zur Zeit immer noch besten Amateur-Richtantenne beschränkt sich dann meistens auf die beiden oberen Kurzwellenbereiche. Eine Quadantenne mit den Maßen für 21 MHz läßt sich gerade noch mit erhobenem Arm tragen, sie hat man noch im Griff. Zur Aufstellung genügt ein zierlicher Mast, ein kleiner Rotor dreht sie spielend. Die Aufgabe war, diese Annehmlichkeiten auch für eine 20-m-Antenne zu erreichen.

Abb. 1.

Rahmenverkleinerung durch Paralleldrähte, auf denen die Hf gleichphasig ansteht



4509-11

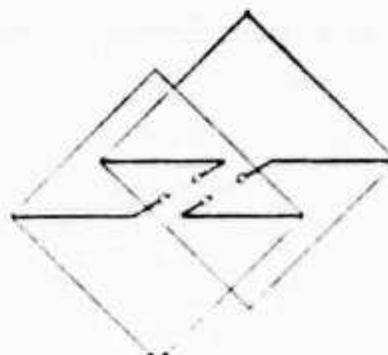
Bei den Überlegungen, die full size-Maße eines Quadelementes zu reduzieren, denkt man etwa an die Form nach **Abb. 1**. Hier ist die gesamte Drahtlänge vom Umfang einer normalen Quad untergebracht. Bedeutungsvoll ist die Tatsache, daß auf den Paralleldrähten die Hochfrequenz gleichphasig auftritt. Die Resonanz eines derart gebauten Rahmens bleibt daher auch erhalten, wenn anstelle der Paralleldrähte Einfachdrähte verwendet werden.

Bei der praktischen Ausführung erweist es sich zwar, daß etwas längere Drähte erforderlich sind, um dieselbe Resonanzfrequenz zu erreichen, doch sollen die dazu führenden Einflüsse an dieser Stelle nicht definiert werden, vielmehr von der Praxis die Rede sein.

Vorhanden war eine 21-MHz-Cubical mit auf der Spitze stehenden Quadraten (diamond shape). Es befinden sich dabei die Punkte höchster Impedanz (Stromknoten) an den seitlichen Spreizen. Von diesen Punkten nun werden beim Strahler wie beim Reflektorelement Drähte von etwa 3 m Länge waagrecht zum Mittelpunkt der Quadrate geführt. Wie aus der **Abb. 2** ersichtlich ist, nähern sich die Drähte in der Quadratmitte bis auf etwa 40 cm (unkritisch) und werden dann parallel zum Tragrohr (boom) hin rechtwinkelig abgelenkt. Es empfiehlt sich eine Verspannung unter Verwendung langer keramischer Isolatoren (HB-Katalog Nr. 19331), da auf diesen Drahtenden eine hohe Hf-Spannung ansteht. Die Drähte sowohl vom Strahlerelement als auch vom Reflektor enden vorteilhaft in einer zum Mast hin gerichteten Position; hier wird durch zentimeterweises Kürzen der zunächst zu lang bemessenen Drähte die gewünschte Resonanz herbeigeführt. Dabei bleibt die Antennensymmetrie exakt gewahrt. Diesem Charakteristikum einer Quad, der spiegelbildlichen Hf-Verteilung auf oberer wie unterer Quadrathälfte, schenken andere Versuche, die geometrischen Abmessungen z. B. mit Spulen zu verringern, zu wenig Beachtung. Da die Quad als zwei jeweils in der Mitte um 90 Grad geknickte Dipole, die an ihren Enden wie beim folded dipole gekoppelt sind, zu verstehen ist, so wird deutlich, daß auch bei dem beschriebenen System die beiden stromführenden Dipolteile sich im Maximalabstand befinden. Phasenrichtig unterstützt der eine die Strahlung des anderen, womit die bei allen gestockten Antennensystemen wichtige Bedingung erfüllt ist, damit der für Weitverkehr erforderliche flache Abstrahlwinkel erreicht wird.

**Abb. 2.**

Resonanzverlegung auf 14 MHz bei einer 21-MHz-Quad durch Ergänzungsdrähte von den Punkten der höchsten Impedanz (Stromknoten)



Die Abstimmung kann in geringer Aufbauhöhe vorgenommen werden und erfolgt mit einem Dipmeter. Es braucht nicht damit gerechnet zu werden, daß eine wesentliche Verstimmung eintritt, wenn anschließend die Quadantenne auf Arbeitshöhe gebracht wird; ein Vorteil des geschlossenen Rahmens bzw. des gestockten Systems. Die Resonanzmessungen nimmt man vor Anschluß des Speisekabels vor. An einer beliebigen Stelle des geschlossenen Rahmens wird der Draht zu einem kleinen Halbkreis mit dem Durchmesser der Dipmeterspule gedrückt, um hier eine ausreichend feste induktive Kopplung zu erreichen.

Beim Anlegen der Dipmeterspule zeigt ein deutlicher Resonanzdip die Frequenzlage des Rahmens. Diese Methode vermeidet jede Verstimmung, wie sie z. B. bereits erfolgt, wenn am Kabelanschlußpunkt gemessen und dazu auch nur eine einzige Spulenwindung eingefügt wird. Als erstes wird nach bereits gegebenem Hinweis der Reflektorrahmen bei geschlossenem Strahlerrahmen auf eine um 5% unter der gewünschten Antennenarbeitsfrequenz liegende Frequenz abgeglichen. Abweichungen innerhalb der Grenzen 4 bis 9% er-

bringen entweder bessere Vorwärtsstrahlung oder eine bessere Rückwärtsdämpfung. Anschließend ist in gleicher Weise die Resonanz des Strahlerquadrates sorgfältig auf die verlangte Arbeitsfrequenz zu legen. Bei Speisung der mit dem Dipmeter so ausgemessenen Antenne über Coaxkabel zeigt ein SWR-Minimum unter 2 den genauen Resonanzpunkt eindeutig an. Dieser würde ohne Vorabgleich bei der Mehrzahl neuerstellter Antennen zunächst erheblich außerhalb der Amateurfunkbereiche liegen. Blindes Probieren durch Verkürzen oder Verlängern der Rahmendrähte ist zumindest zeit- und materialraubend, so daß sich die Nützlichkeit eines Dippers gerade bei Antennenbauten einmal mehr erweist.

Direkter Anschluß von 52- $\Omega$ -Kabel RG 58 A/U ergab ein Stehwellenminimum von 1,25 auf der Resonanzfrequenz von 14100 kHz. An der unteren Bandgrenze 1,5 und am oberen Ende 1,8 sind absolut brauchbare Werte. Die Symmetrierung der Hf-Zuführung (nicht des Coaxkabels wie gelegentlich behauptet wird, hi) schien bei dem Musteraufbau nicht erforderlich zu sein, denn mit einer Glimmlampe war bei Dunkelheit die symmetrische Verteilung der Hochfrequenz auf dem Rahmendraht festzustellen. Die Type Te 30 zeigt infolge ihrer prächtigen Hf-Empfindlichkeit schon bei Senderleistungen um 70 W kräftiges Leuchten auch an den heißen Stellen der Reflektorwindung. Eine Balunspule nach DL 9 ST (DL-QTC 7/68, S. 403) aus 75- $\Omega$ -Coaxkabel wurde jedoch zwischen Kabel und Antennenanschluß eingefügt, weil sich zeigte, daß die Welligkeit in dem 52- $\Omega$ -Kabel auf erwünschte Werte absank und über das gesamte 20-m-Band im Bereich 1,05 bis 1,3 verblieb. Die so erzielte bessere Anpassung dürfte durch Impedanztransformation zustande kommen. Unbedingt sollte die zwischen Senderausgang und Antennenanschluß liegende Länge des Kabels auf zufällige Resonanz im Bereich der Arbeitsfrequenzen der Antenne überprüft werden. Wird eine solche festgestellt, so muß das Kabel geringfügig gekürzt oder auch verlängert werden. Kabelresonanz ist zu vermeiden, und es lohnt allemal, sich über diesen Punkt Klarheit zu verschaffen, bevor man die Ergebnisse von Stehwellenmessungen durch Manipulationen an der Antenne zu ändern versucht.

Die Versuchsquad hatte auf dem 14-MHz-Band einen Elementabstand von 0,09 Lambda. Wählt man den Elementabstand mit 0,125 Lambda, so ist die Mitspeisung des Reflektors vorteilhaft. Dazu verbindet eine elektrisch  $\frac{1}{8}$  Lambda lange Phasenleitung (Impedanz unkritisch, Verkürzungsfaktor wichtig) über Kreuz die beiden Elementquadrate. Verbunden werden die Punkte Strahler/Speisekabel und die gegenüberliegende Reflektorspitze, wo der Rahmendraht dann aufzutrennen ist. Mitspeisung des Reflektors empfiehlt sich jedoch nicht bei nur 0,08 Lambda Element-spacing, da die Phasenlage der Strahlung im Reflektorabstand nur bei 0,125 Lambda mit der durch Direktspeisung über eine  $\frac{1}{8}$  Lambda-Phasenleitung erzeugten Phasenabweichung zusammenfällt und den beabsichtigten Erfolg bringt. Als Vorteile der Reflektormitspeisung sind verstärkte Vorwärtsstrahlung, höhere Rückwärtsdämpfung und größere Bandbreite genannt.

Wie eingangs erwähnt, ist die untersuchte 14-MHz-Quadantenne aus einer 21-MHz-Cubical entstanden. Wenn vor den zur Strahlermitte führenden Verlängerungsdrähten 21-MHz-Sperrkreise eingefügt werden, so ermöglicht ein Rahmen Zweibandbetrieb. Ist schon von vornherein klar, daß ein 14-MHz-Miniquad entstehen soll, so ist zu einer Wahl der Seitenlänge für die Quadrate zu raten, die es ermöglicht, mit den Verlängerungsdrähten in der zweiten Dimension zu bleiben. Das Abknicken der Drähte in die dritte Dimension verursacht eine etwas erhöhte Seitenabstrahlung der Antenne, wodurch die Richtcharakteristik an Eindeutigkeit verliert. Selbstverständlich ist das Quadgestell noch gut zur Aufnahme weiterer Antennen für 15 und 10 m geeignet. Diese werden dann in normaler Ausführung, Kantenlänge  $\frac{1}{4}$  Lambda, eingefügt.

Interessant im Hinblick auf den mechanischen Aufwand ist, daß die Cubical Quad erwiesenermaßen auch dann gute Ergebnisse bringt, wenn ihre Aufbauhöhe gering ist. Die von DJ 1 ZC erstellte Quad wird seit einigen Monaten auf dem 20-m-Band betrieben, sie beweist ihre typischen Eigenschaften aus nur 8 m Höhe (5-m-Fernsehmast, 42 mm  $\phi$  auf 3 m hohem Garagendach). Gelingt

# Vom Elektron zum Schwingkreis (22)

Eine praktische Einführung in die theoretischen Grundlagen der  
Amateurfunktechnik

Von Karl H. Hille, DL1VU, 9A1VU

**Lösungen der Übungsfragen und Aufgaben:** 1. Für Abschirmungen des magnetischen Feldes. 2. Für Abschirmungen des elektrischen Feldes. 3. Kasten. 4.  $L_{\text{ges}} = 1800 \text{ mH} = 1,8 \text{ H}$ . 5.  $L_{\text{ges}} = 112,5 \text{ mH}$ .

Liebe OMs!

Wir befassen uns heute mit zusammengesetzten Induktivitäten, die miteinander gekoppelt sind.

## Kopplungsfaktor

Wenn wir die Abb. 4 im letzten Heft betrachten, so stellen sich verschiedene Kopplungsgrade heraus: sehr lose, lose, fest, sehr fest. Zahlenmäßig wird die Stärke der Kopplung durch Prozente ausgedrückt, wobei der Kopplungsfaktor 0 % bis 100 % sein kann. Weil  $100 \% = \frac{100}{100} = 1,00$  sind, wird der Kopplungsfaktor auch in Werten von 0,00 bis 1,00 angegeben. Ein Kopplungsfaktor = K von 100 % = 1,00 heißt, daß alle Feldlinien der Primärspule auch die Sekundärspule durchfluten. K = 50 % = 0,50 heißt, daß nur die Hälfte aller Feldlinien die Spulen verbinden. K = 0 % = 0,00 heißt, daß keine Feldlinie mehr die Sekundärspule schneidet.

Die Abb. 1 im letzten Heft zeigt uns einen Kopplungsfaktor von 0,00. Dies ist nur durch aufwendige Abschirmung zu erreichen. Ein K.-Faktor von 1,00 ist aber genau so schwierig zu bewerkstelligen. Selbst große Netztransformatoren kommen nur auf ein K von 0,95 ... 0,99. Die restlichen magnetischen Feldlinien durchfluten den Raum um den Trafo und induzieren dort in jedem Leiter entsprechende Ströme. Deshalb gab OM Waldheinis selbstgebauter Modulationsverstärker auch nur ein sagenhaftes Brummen von sich. Er hatte Netztrafo und Mikrofonübertrager eng zusammen montiert, und das Streufeld des Netztrafos hatte diese peinliche Panne verschuldet. Ineinandergewickelte Luftspulen erreichen ein K von höchstens 0,80. Übereinandergewickelte Luftspulen kommen auf ein K von 0,60 ... 0,70. Naturgemäß ist die Gegeninduktivität am größten, wenn K = 1,00 ist.

Wir merken: (78):

Gegeninduktivität

$$M = K \cdot \sqrt{L_1 \cdot L_2}$$

$$K = 0,00 \dots 1,00 = 0 \% \dots 100 \%$$

$$M, L_1, L_2 \text{ gemessen in Henry} = \text{H}$$

## Gesamtinduktivität bei gegenseitiger Kopplung

Zwei Spulen  $L_1$  und  $L_2$  sind so hintereinandergeschaltet, daß ihre magnetischen Feldlinien im gleichen Sinne wirken (Abb. 1). Die Spule  $L_1$  hat ihre eigene Induktivität  $L_1$  und ruft in der anderen Spule die Gegeninduktivität  $M$  hervor. Die Spule  $L_2$  hat ihre Eigeninduktivität  $L_2$  und induziert in  $L_1$  ebenfalls die Gegeninduktivität  $M$ . Die gesamte Induktivität ist dann die Summe aller Induktivitäten.

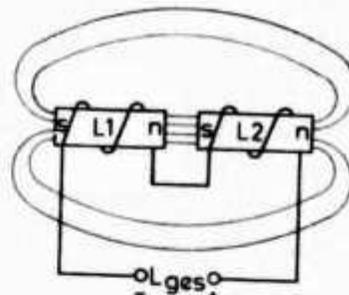


Abb. 1

Wir merken: (79):

Die Gesamtinduktivität hintereinandergeschalteter Spulen ist bei gleichsinnig wirkenden Magnetfeldern:

$$L_{\text{ges}} = L_1 + L_2 + 2M [\text{H}]$$

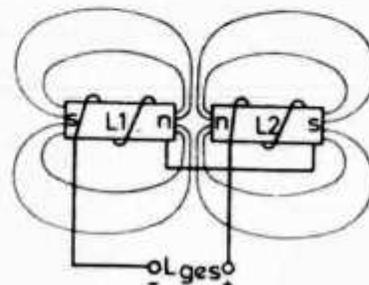


Abb. 2

In der Abb. 2 sind beide Spulen gegenseitig gepolt. Ihre Felder wirken entgegengesetzt aufeinander. Hier sind folgende Induktivitäten im Stromkreis:  $L_1$  und die schwächende Gegeninduktivität  $M$ ,  $L_2$  und die schwächende Gegeninduktivität  $M$ . Weil die Gegeninduktivität zweifach gegen die Gesamtinduktivität wirkt, wird sie davon weggerechnet:  $-2M$ .

es, den Mittelpunkt der Antenne in nur  $\frac{1}{4}$  Wellenlänge Höhe zu bringen, so wird bereits erstaunlich leicht DX erreicht. US-Amateure in der Antarktis arbeiten mit Quadantennen, die unmittelbar über dem Eis stehen. Erleichterung bietet eine derart geringe Aufbauhöhe für jegliches Experimentieren.

Lediglich Feldstärkemessungen lassen sich so schwerlich durchführen, denn die Hauptkeule der Strahlung liegt in ein bis zwei Wellenlängen Abstand von der Antenne bereits so hoch, daß eine brauchbare Messung kaum noch durchgeführt werden kann.

Wir merken: (60):

Die Gesamtinduktivität hintereinandergeschalteter Spulen ist bei gegensinnig wirkenden Magnetfeldern:

$$L_{ges} = L_1 + L_2 - 2M [H]$$

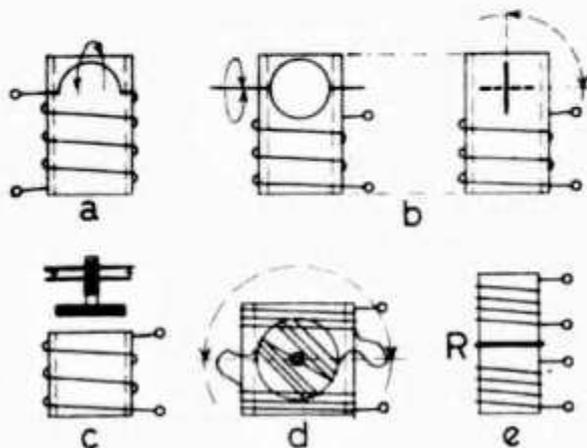


Abb. 3

Die Gegeninduktivität und die Kopplung haben in der Technik des Funkamateurs vielseitige und fruchtbare Anwendungen gefunden, von denen uns Abb. 3 einige zeigt: a) Induktivitätsabgleich durch biegsame Halbwinding: Die Halbwinding im Spuleninneren läßt sich so biegen, daß ihr Feld gleichsinnig mit dem Spulenfeld arbeitet: Die Induktivität wird größer. Sie läßt sich auch so biegen, daß ihr Feld gegensinnig zum Spulenfeld verläuft: Die Induktivität wird kleiner. b) Induktivitätsabgleich durch Kurzschlußring: Der Strom im Ring fließt dem Spulenstrom entgegen (Merksatz 63). Der Ring vermindert also die Induktivität. Liegt der Ring parallel zu den Windungen der Spule, so ist der Kopplungsfaktor groß: Die Induktivität ist klein. Liegt der Ring senkrecht zu den Spulenwindungen (gestrichelt), so ist der Kopplungsfaktor klein: Die Induktivität ist groß. c) Induktivitätsabgleich durch Kurzschlußscheibe: Die Scheibe hat eine sehr kleine Induktivität. Scheibe genähert:  $L = \text{klein}$ , Scheibe entfernt:  $L = \text{groß}$ . d) Das Variometer: In einer Zylinderspule ist eine drehbare kugelförmige Spule angeordnet. Die Wicklungen sind hintereinandergeschaltet. Wird die Kugelspule so gedreht, daß die Felder gegensinnig liegen, so ist die Induktivität klein. Bei gleichsinnigen Feldern ist die Induktivität groß. e) Herabsetzung der Kopplung durch Kurzschlußring. Spule 1 und 2 sind aufeinander gekoppelt. Der Kopplungsfaktor ist zu groß. Das Aufwickeln der kurzgeschlossenen Windung R mit ihrer geringen Induktivität setzt den K.-Faktor beträchtlich herab. Dieser Trick wird oft angewandt, um die Trennschärfe von Bandfiltern zu steigern.

### Unerwünschte Induktivitäten

Nicht immer ist die Induktivität an allen Stellen unserer Amateurgeräte erwünscht, weil sie dort das ordentliche Arbeiten der Schaltung in Frage stellt. Gewöhnliche Drahtwiderstände sind wie Spulen gewickelt und daher mit einer hohen Induktivität behaftet. In Hochfrequenzkreisen verwendet man deswegen Massewiderstände, während Meßwiderstände in Mäanderform oder bifilar gewickelt werden. Der hin- und rücklaufende Strom hebt die Induktionswirkung weitgehend auf (Abb. 4). Es gibt auch Kondensatoren in induktionsarmer Ausführung; ihre Belege sind nicht gewickelt sondern geschichtet. Schließlich werden unsere Geräte durch überlegten Bau induktionsarm ausgeführt: a) Die Schaltelemente werden so angeordnet, daß die Verbindungsdrähte so kurz wie möglich sind. b) Die Geräte werden nicht mit Draht, sondern mit Band geschaltet. (Das Band wirkt wie die Parallelschaltung mehrerer Drähte!) c) Die Geräte werden in Miniaturausführung gebaut; die Leitungswege sind verkürzt.

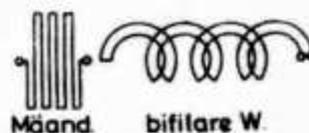


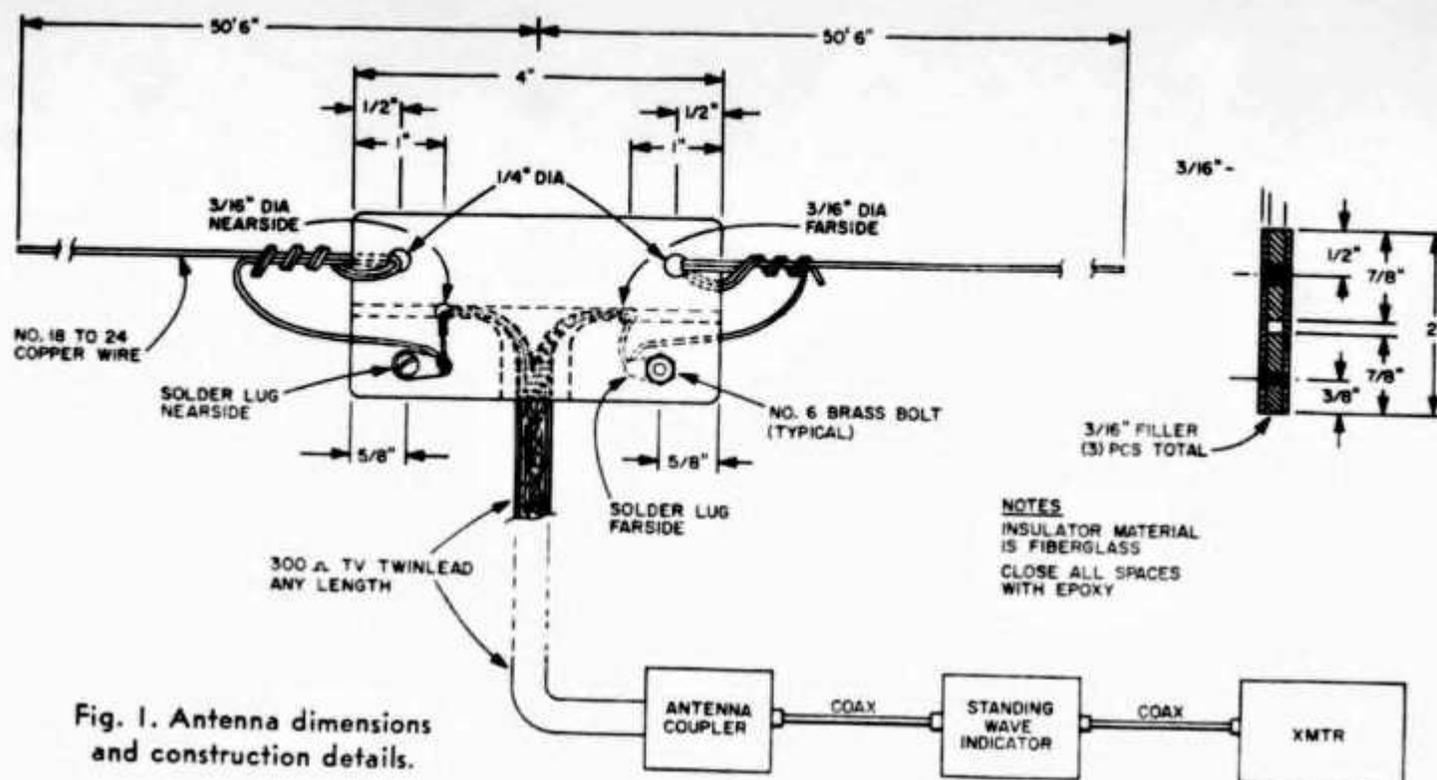
Abb. 4

### Übungsfragen und Aufgaben

- Vergleichen Sie Abb. 1 und 2 mit Abb. 2 und 1 auf Seite 162 des DL-QTC 1966, Heft 3. 2. Was geschieht, wenn man in eine Spule ein Stück Kupfer hineinbringt? Und einen Eisenkern? 3. Wieviel Winkelgrade hat die direkt angetriebene Skala bei einer Induktivitätsabstimmung nach Abb. 3 b? Und nach Abb. 3 d? 4. In der Siebkette eines Empfängernetztes sind Drosselspulen mit 3 H, 5 H und 7,4 H in Serie geschaltet. Wie groß ist die Gesamtinduktivität der Siebkette? 5. 2 H, 4 H und 8 H werden parallelgeschaltet. Gesamtinduktivität? 6. Ein Empfänger hat für das 80-m-Band im Eingangskreis eine Spule mit 20  $\mu$ H. Für das 40-m-Band legt der Wellenschalter eine Spule von 12  $\mu$ H parallel. Wie groß ist jetzt die Induktivität? Für das 20-m-Band legt der Wellenschalter zu den beiden Spulen noch eine dritte von 2,5  $\mu$ H parallel. Welche Induktivität wirkt für das 20-m-Band? 7. Vergleichen Sie Merksatz 77 mit Merksatz 64! 8. Leiten Sie aus Merksatz 29, 30 und 31 entsprechende Merksätze für Induktivitäten ab! 9. Vergleichen Sie die Hintereinander- und Nebeneinanderschaltung von Kondensatoren mit denselben Schaltungen von Spulen!

Die hier vorgeschlagene Konstruktion ermöglicht insbesondere auch den Bau von Quadantennen für das 40-m-Band. Mit Bambusspreizen von 5 m Länge gewinnt man eine Seitenlänge von 7 m. Die Ergänzungsdrähte werden dann etwa 6 m lang sein müssen, um mit der Resonanz auf 7 MHz zu kommen. Das spacing ist mit 0,125 Lambda = 5,30 m noch gut zu realisieren und ermöglicht dann Reflektormitspeisung. Gewiß ist eine solche 40-m-Quad kaum als Mini anzusehen, doch das Herz eines DX-Amateurs schlägt bestimmt höher, wenn diese Antenne erst einmal errichtet ist, und das ist nach der neuen Bauweise ohne besonderen Schwierigkeitsgrad möglich.

„Das DL-QTC“



## Do It With a Wire

Warner Stortz K3QKO  
5122 Alberta  
Baltimore, Maryland 21236

It seems to be the proper thing these days for every ham to get with it and build something. Few people get any pleasure out of spending long, lonesome hours in the basement following someone's dull instructions on how to assemble a piece of equipment which could be bought outright for the same price. Then too, lots of people do not have the tools or test equipment to pull the job off effectively. However, there is one thing that just about every ham can homebrew and have a fine time doing it. That thing is an antenna. There is no more pleasant way to become a member of the elite homebrew set, than spending a sunny afternoon tramping around the back yard doing antenna work. It is even better if you are lucky enough to have a couple of trees to climb. You will be surprised at the fine view about fifteen feet up, and you have a ready adult answer for the neighbor's kid when he comes out, "Hey, mister, what are you doing up there?"

So, let us get started stringing one up which is a little different, and a bit better, than one you can buy. I have found that two very important things about antennas must be kept in mind if you want to have a pleasant experience when experimenting with them. First, contrary to popular opinion, they work according to the book. Second, any length of wire that is no shorter than a quarter wave length, can be center fed with 300 ohm TV twin lead, and be matched to a coaxial cable with an ordinary antenna coupler. Not only will it load, but it will operate with good efficiency and can handle powers up to 600 watts. The antenna I am about to describe, makes use of these important facts.

The radiation pattern of a simple single wire antenna will generally be as described in all antenna books. So, if it is a half wave long the maximum radiation will be at right angles to the wire. If it is a full wave in length, and center fed, it becomes a double Zepp and the maximum radiation is still at right angles to the wire. The antenna problem we are striving to solve is how, by using one wire, can we radiate East and West to cover the United States, and Northeast and Southeast to cover Europe and South America, with good efficiency. By carefully studying the radiation patterns of many lengths of antennas we find that a long wire antenna for twenty meter operation would be just the thing to cover Europe and South America. If it was made a wave and a half long it could

be fed at the center current loop; be run North and South and have a fine East-West pattern when used for the forty and eighty meter bands. When excited with a twenty meter signal, here on the East Coast, one of its main lobes will cover Europe, and another South America. We do not have to be concerned about its impedance because we are going to use a tuned transmission line (TV twin lead) and an antenna coupler. Feeding it in the center will make adjustment of the coupler simple and broad enough to cover a large segment of each band without retuning. When it is used on twenty meters, a gain of .8 dB over a dipole and 3.8 dB over a vertical is realized. Also, its cone shaped pattern off the ends makes it less sensitive to height for low vertical radiation angles. This antenna was cut and strung North and South at a height of about 22 feet. Tests proved that it operated just as planned and out performed my vertical on every occasion. It also made a surprisingly neat appearance.

As shown in Fig. 1, the antenna is 50 feet 6 inches long on each side of the feed line. The twin lead can be any length, and seems to be lossless for all practical purposes. For parallel tuning on all three bands, it should be 73 feet long. Fig. 1 also shows the construction details of the center insulator and feed line connector. It is made of circuit board material, preferably fiber glass, because of its strength. The three fillers and two outer plates are cemented together with epoxy to make sure it is sealed against the weather. The one hole in each outer plate is drilled before assembly. The holes for the antenna wire and solder lugs are drilled after the epoxy cement has hardened. Before passing the antenna wire through the insulator, bend it double about ten inches from the end. After it is through, wrap the doubled portion neatly around itself for about an inch. This will leave enough of the single conductor end to loosely bend back and solder to the lug along with the twin lead wire. The insulators at the extremes should be at least four inches long.

Details of the antenna coupler adjustments can not be given, because each type will have to be used according to its own operating instructions. There is one help that I always use. That is to connect one terminal of a NE51 neon bulb to one side of the twin lead at the coupler output. The bulb

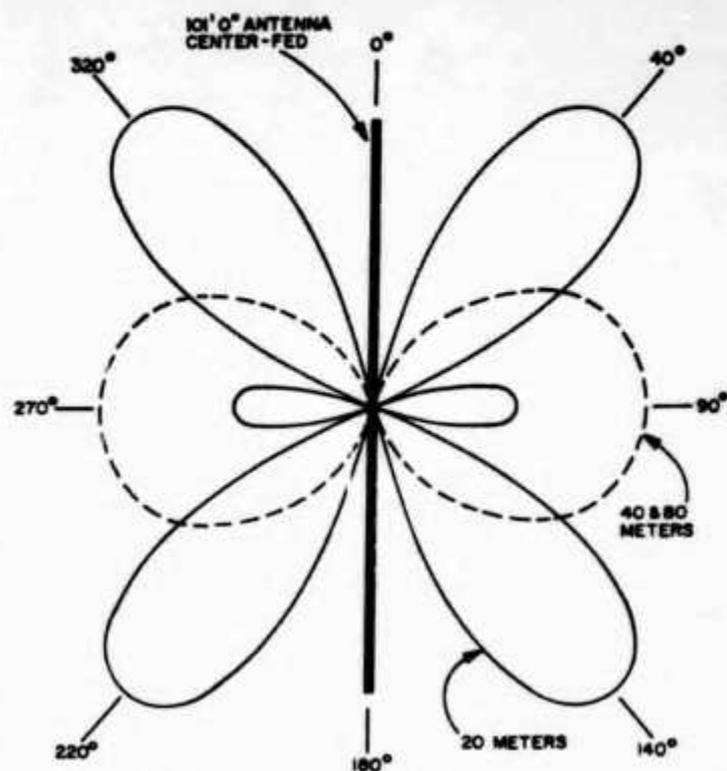


Fig. 2. Free Space horizontal pattern.

will glow if the glass part is near the case of the coupler and give a good indication of the amount of rf at its output. Keeping one eye on the standing wave indicator and the other on the bulb will prevent you from adjusting to a false standing wave indicator null.

Now a word to the ham who has an inquisitive nature and would like to do a little experimenting. There is no reason why this antenna can not be used for the ten and fifteen meter bands, in fact, its gain will be improved as the frequency gets higher. If the twenty meter band is your only interest, it can be fed with 75 ohm coaxial cable instead of TV twin lead eliminating the need for the coupler. You will have to carefully cut the antenna for the lowest VSWR in order to compensate for its surroundings, but after completed, its pattern will be the same as with the twin lead. Fig. 2 shows the free space antenna pattern when excited with a twenty meter signal. All kinds of interesting results can be obtained by tilting the wire. This will tend to move the top part of the main lobe parallel to the ground, giving a very low angle of radiation. The lower angle will bounce your signal a little further.

The materials used for constructing this antenna are very strong, but light weight. This permits the assembly to be held in temporary positions with heavy fishing line for experimenting or permanently fastened strongly to withstand the heaviest weather.

# The "2-Meter QRP Mountain Topper"

A Solid-State Transceiver for 144 MHz

BY RICHARD PREISS,\* W7HCV

LIKE MOST people, hams have hobbies other than amateur radio to keep them occupied. For years, the author has enjoyed mountaineering and photography, as well as his major past-time, radio. During mountain trips, while taking pictures from summits in the Sierra Nevada, his companions were often subjected to the comment, "Sure do wish I had a vhf rig here now." This article describes the planning and effort that finally provided that long-awaited 2-meter "mountain-topper."

Various geographic areas reflect different operating practices. These conditions usually dictate the nature of the 2-meter equipment built for use in that region. For example, some areas abound with a-m operation, while fm dominates other locales. Usually ssb and cw are used only by the DX-seeking vhf men in most regions, rendering these modes less popular for any casual, unscheduled communications. The above variations are further complicated by geographic conventions in antenna polarization and regional area propagation conditions. The equipment described in this paper was intended for use in Southern California where a-m operation is used predominantly by the casual vhf enthusiast, and with vertical polarization.

The rig was designed to provide satisfactory communications at a range up to 200 miles with a portable 5-element Yagi antenna, and weight and size were constrained to fit a small mountain rucksack complete with battery pack and accessories.

The transceiver described is the third of a series, the first being in general, more elaborate than necessary. The receiver was a multiconversion affair with cross-modulation and overload problems. The transmitter ran 2-watts output, which was found to be more than adequate. The six-

\* Engineer, Tektronix, Inc., 670 S. W. 141st Av. Beaverton, Oregon 97005. Ex-K2KTX, WA6VCG

Whether the vhf portable station is being used for civil-defense operations, or for just plain hamming, the measure of its effectiveness can be related almost entirely to how well it is designed. The equipment described here was designed and built by W7HCV, a seasoned vhf operator. Both his design philosophy and workmanship point the way to effective 2-meter portable QRP operation. Plenty of up-to-date circuits have been used in this transceiver, and many of the author's ideas can be applied to equipment for use in other amateur bands. Though this is basically an idea article, the experienced vhf builder should have no trouble duplicating this circuit.



Front-panel view of the W7HCV 2-meter solid-state transceiver. The entire circuit is housed in a Simpson Model 260-style meter case. A home-made dial plate provides a frequency readout of 144 to 148 MHz.

pound battery pack required by the rig was a further disadvantage.

The second rig was similar to the "Connecticut Bond Box" described by DeMaw.<sup>1</sup> Its 100 mW power output was surprisingly effective with several 100-mile QSOs made. The superregenerative receiver was sensitive, but totally inadequate when many strong signals were present; the typical condition in Southern California.

The characteristics chosen for the final unit include: (1) 1/2-to 1-watt output, (2) VXO to allow some frequency excursion, (3) 40 hours of operation from 10 D-size NICAD batteries, (4) total weight including batteries less than 5 pounds, and (5) single-conversion, MOS front-end, receiver for superior "cross-mod" and overload performance.

These desired characteristics have been realized, but only with the aid of some special transistors and integrated circuits. Reasonably low-cost substitutes are now available (refer to parts list) but

<sup>1</sup>DeMaw, "The Connecticut Bond Box," *QST*, August, 1968.

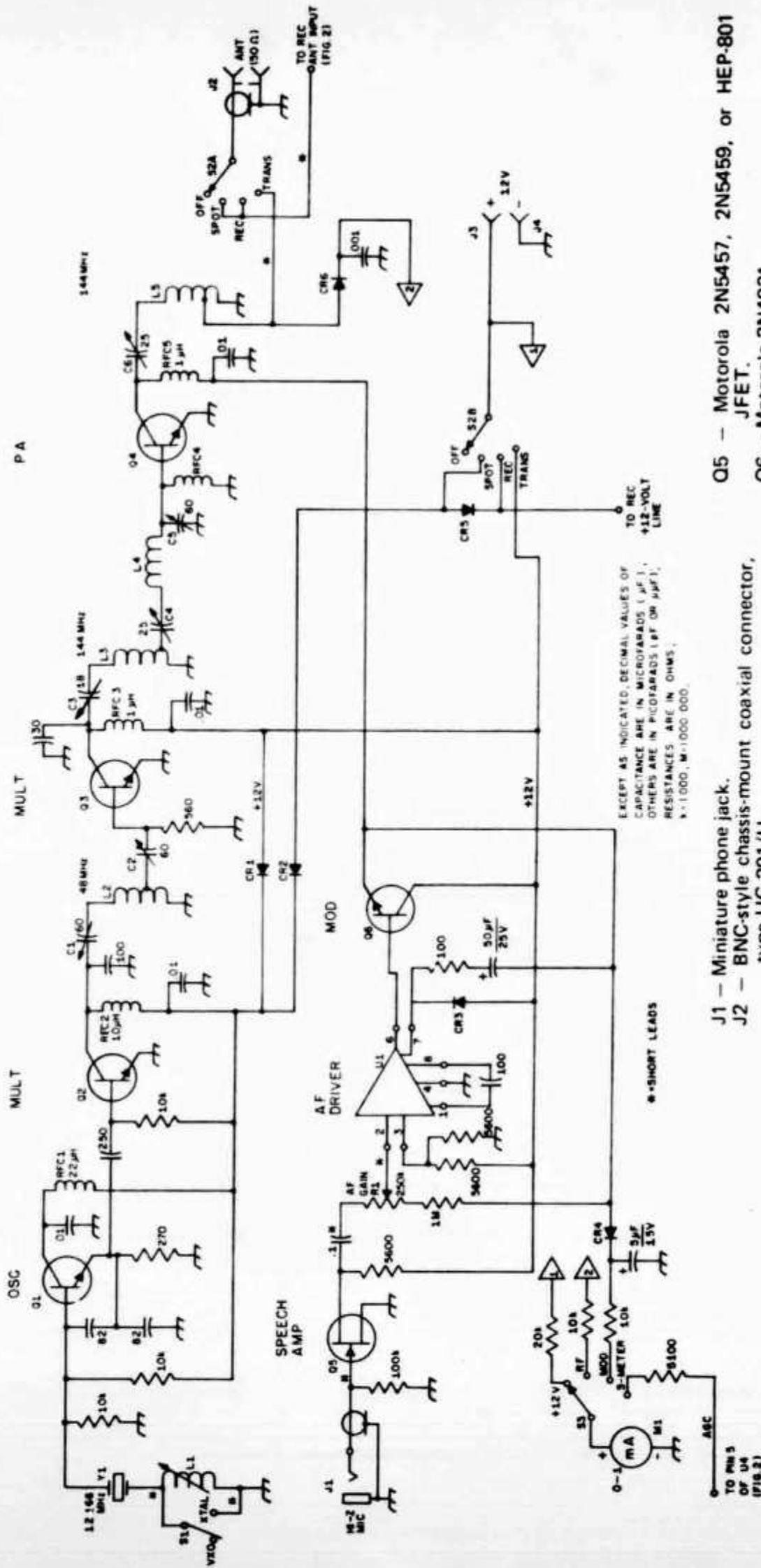


Fig. 1 - Schematic diagram showing the transmitter section of the W7HCV transceiver. Fixed-value capacitors are disk ceramic. Fixed-value resistors are 1/2-watt composition unless otherwise indicated. Capacitors with polarity marking are electrolytic. Connections marked with an asterisk must be kept very short to assure stability.

C1, C2, C5 - 15-to-60-pF ceramic trimmer (Erie 538-P3PO-112R or similar).

C3 - 5.5-to-18-pF ceramic trimmer (Erie 538-COPO-92-R or equivalent).

C4, C6 - 8-to-25-pF ceramic trimmer (Erie 538-D2PO-99R or equivalent).

CR1, CR2, CR5 - 1-ampere, 50-PRV silicon diode (Motorola 1N4001 or similar).

CR3, CR4, CR6 - High-speed switching diode, silicon (1N914).

- J1 - Miniature phone jack.
- J2 - BNC-style chassis-mount coaxial connector, type UG-291/U.
- J3, J4 - Insulated tip jacks or similar.
- L1 - 45 turns No. 34 enam. wire, close-wound on 3/8-inch dia. slug-tuned form (J. W. Miller 64A024-2 form suitable).
- L2 - 10 turns No. 16 bare wire, 3/8-inch O.D., 1 inch long. Tap 1 turn from ground end.
- L3 - 3 turns No. 16 bare wire, 3/8-inch O.D., 1/2 inch long.
- L4 - 4 turns No. 16 bare wire, 3/8-inch O.D., 1/2 inch long.
- L5 - 5 turns No. 16 bare wire, 3/8-inch O.D., 3/4 inch long.
- M1 - 1-mA miniature dc meter, scale recalibrated to read 0 to 20.
- Q1 - 2N3563 (Fairchild used in this equipment).
- Q2, Q3 - PT-3500 (TRW Co.) preferred. Motorola 2N3866 or RCA 2N5109 also suitable.
- Q4 - PT-3534 (TRW Co.) preferred. Motorola 2N3866 or RCA 2N5109 also suitable.

- Q5 - Motorola 2N5457, 2N5459, or HEP-801 JFET.
- Q6 - Motorola 2N4921.
- R1 - 250,000-ohm linear-taper carbon control.
- RFC1 - 22-uH moulded choke (J. W. Miller 9320-52).
- RFC2 - 10-uH moulded choke (J. W. Miller 9310-36).
- RFC3, RFC5 - 1-uH moulded choke (J. W. Miller 9310-12).
- RFC4 - 1.5-uH moulded choke (J. W. Miller 9230-24).
- S1 - Spst miniature toggle or slide switch.
- S2 - 2-pole, 4-position, single-wafer rotary (Centralab 2011 or similar).
- S3 - Single-pole, 4-position, single-wafer rotary (Centralab 2007 or equivalent).
- U1 - National Semiconductor LM301A or equivalent (Motorola MC1741CG can be used. Also, LM201, uA709, or uA741 suitable).
- Y1 - 12 to 12.333-MHz fundamental-cut crystal (International Crystal Co. type HC-6/U).

EXCEPT AS INDICATED, DECIMAL VALUES OF CAPACITANCE ARE IN MICROFARADS (μF); OTHERS ARE IN PICOFARADS (pF OR pF); RESISTANCES ARE IN OHMS; \* = 1,000; M = 1,000,000.

\* = SHORT LEADS

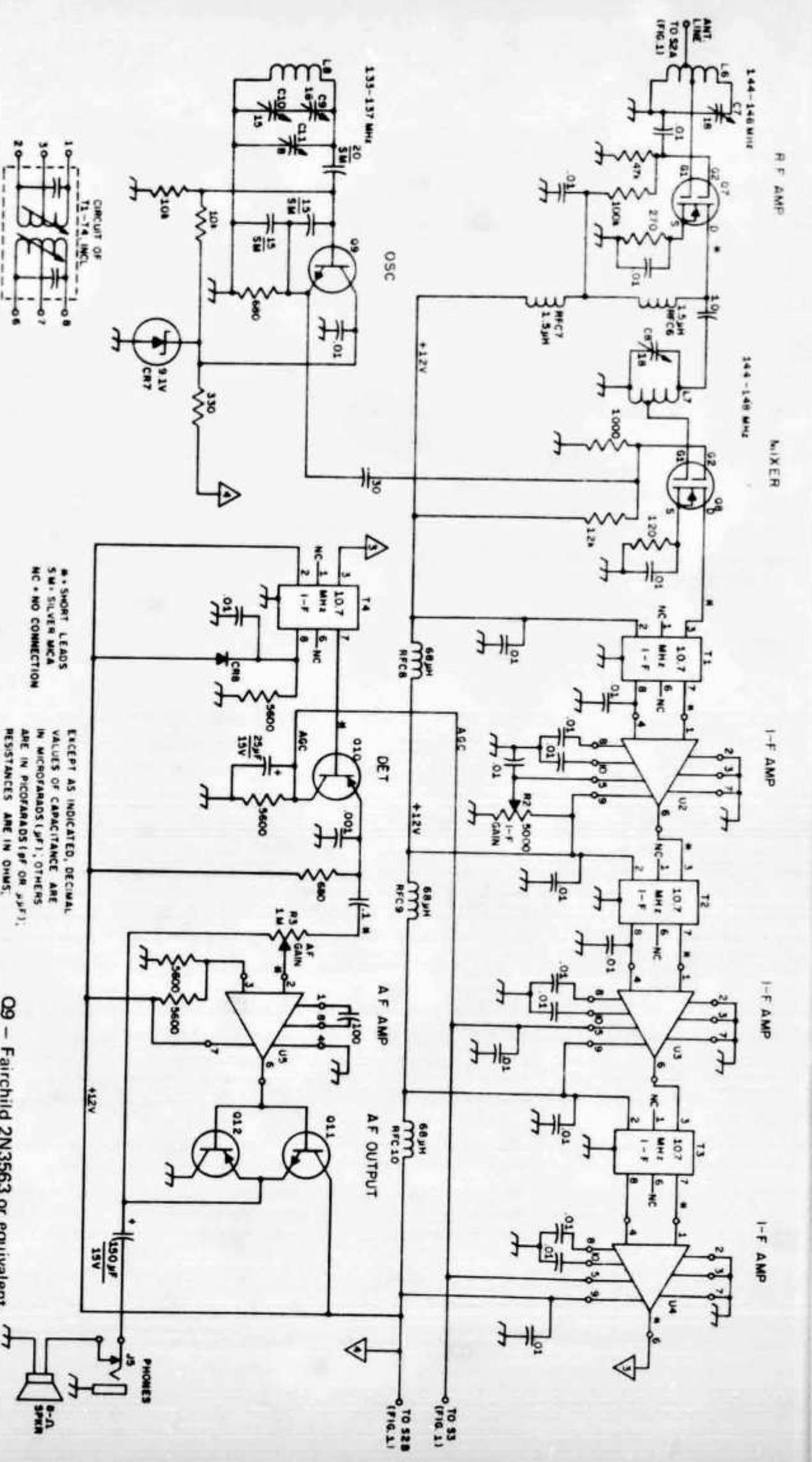


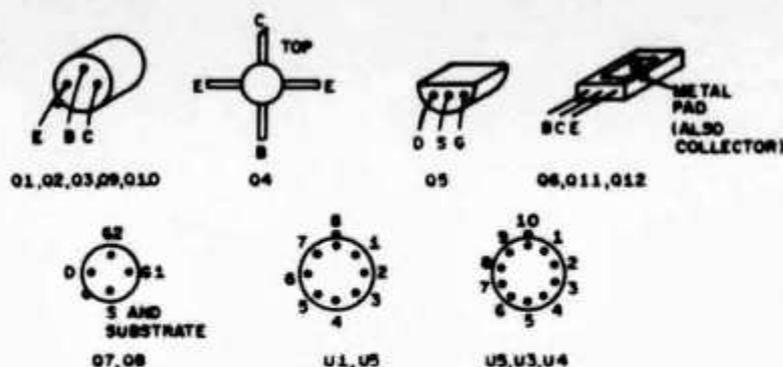
Fig. 2 - Schematic diagram of the receiver portion of the 2-meter transceiver. Fixed-value capacitors are disk ceramic unless otherwise noted. Fixed-value resistors are 1/2-watt composition unless otherwise indicated. Circuit leads marked with an asterisk should be kept very short to insure stability. Polarized capacitors are electrolytic. C7, C8, C9 - 5.5-to-18-pf ceramic trimmer (Erie 538-COPO-92R or equivalent). C10 - 15-pf variable (Johnson 167-1, or similar, suitable). C11 - 2-to-8-pf ceramic trimmer (Erie 538-COPO-89R or similar).

- CR7 - 9.1-volt reference Zener diode. 1N936 or equivalent.
- J5 - Miniature phone jack.
- L6 - 3 turns No. 16 bare wire, 3/8-inch O.D., 1/2 inch long. Tap at 1 and 2 turns from ground end.
- L7 - 3 turns No. 16 bare wire, 3/8-inch O.D., 1/2 inch long. Tap at 1-1/2 turns from ground end.
- L8 - 3 turns No. 16 bare wire, 3/8-inch O.D., 1/2 inch long.
- O7 - RCA dual-gate MOSFET, 3N140.
- O8 - RCA dual-gate MOSFET, 3N141.

- O9 - Fairchild 2N3563 or equivalent.
- O10 - Fairchild 2N4258 or Motorola 2N3905 or 2N3906.
- O11 - Motorola 2N4921.
- O12 - Motorola 2N4918.
- R2 - 5000-ohm linear-taper carbon control.
- R3 - 1-megohm, audio-taper carbon control.
- RFC6, RFC7 - 1.5-uH moulded choke (J. W. Miller 9230-24).
- RFC8-RFC10, incl. - 68-uH moulded choke (J. W. Miller 9230-64).
- T1-T4, incl. - 10.7-MHz i-f transformer (J. W. Miller 8851A).
- U2-U4, incl. - Motorola IC MC1550G.
- U5 - National Semiconductor IC LM301A or equiv. (Motorola MC1741CG suitable).

\* - SHORT LEADS  
 SM - SILVER MICA  
 NC - NO CONNECTION

EXCEPT AS INDICATED, DECIMAL VALUES OF CAPACITANCE ARE IN MICROFARADS (uF), OTHERS ARE IN PICOFARADS (pF OR uF<sup>2</sup>). RESISTANCES ARE IN OHMS. \* 1000, M 10000000



Base connections for the semiconductors used in the 2-meter transceiver. These layouts apply only to those transistors specified as first choices, and not necessarily to those listed as substitutes.

this article should not be considered a construction article, as successful results are very dependent upon proper test equipment and procedures. It is the author's hope, however, that many circuit ideas are contained herein to benefit the experimenter.

### Receiver Circuit

The receiver, shown schematically in Fig. 1, is designed with an overall clean response as the major criterion. For this reason, a single-conversion, superhet approach was chosen<sup>2</sup>, with an i-f of 10.7 MHz. To keep the design simple, integrated circuits are used in the i-f and audio channels.

The front end utilizes a 3N140 rf amplifier, and a 3N141 mixer. These dual-gate MOSFET devices feature excellent overload and cross-modulation rejection characteristics while offering a fairly low noise figure, and a high un-neutralized gain.

The rf amplifier is operated in common-source mode, and the mixer is operated in a similar configuration, but with the LO signal injected on gate 2. Other workers have shown<sup>3</sup> that both mixer conversion gain and cross-modulation immunity are strongly dependent upon LO injection level. In this receiver, the injection is 1.5 to 2.0 volts peak-to-peak, as measured with a high-frequency oscilloscope and appropriate probe. This provides a good compromise between cross-mod and gain.

The local oscillator runs on 133 to 137 MHz and is a modification of the familiar Colpitts circuit known as the Seiler Oscillator<sup>4</sup>. No drift has been encountered with this oscillator, even in severe mountain environments.

The heart of the receiver is the intermediate-frequency amplifier. Because a high-frequency tunable local oscillator is used, extremely narrow i-f bandwidth is not desired. However, good skirt selectivity is needed along with good agc capability. In this receiver, the gain and agc are provided by three Motorola MC1550G integrated circuits, while the selectivity is provided by the use of double-tuned interstage transformers. The J.W.

<sup>2</sup>Goodman, "What's Wrong with our Present Receivers?" *QST*, January, 1957.

<sup>3</sup>Kleinman, "Application of Dual-Gate MOSFETs in Practical Radio Receivers," RCA Publication ST-3486.

<sup>4</sup>Fisk, "Stable Transistor VFOs," *Ham Radio*, June, 1968.

Miller 8851A units used by the author are inexpensive and yield a 3-dB selectivity of 25 kHz, with steep skirts. The i-f gain is 60 dB with 90-dB agc capability.

It is significant to note that the 1550s operate as cascode amplifier. This has the advantage that the input and output impedances are independent of agc voltage, thus preserving the selectivity of the i-f regardless of signal level. The 1550s operate with forward agc voltage. That is, as the agc voltage is increased from zero to plus 5 volts, the gain drops. Since the i-f amplifier has more than the necessary gain, the first stage is manually adjusted to a low gain. A prospective builder might eliminate this stage and use cascaded i-f transformers.

A-m detection and agc voltage generation are done by the 2N4258, Q10 (Fig. 2), at the i-f output. The emitter-base diode is the a-m detector with the audio taken off the emitter. Current generated by detection action is amplified in the base-collector circuit and changed into agc voltage across the 5600-ohm emitter resistor. The agc has fast attack, with decay determined by the 25- $\mu$ F filter capacitor.

Audio amplification is provided by another integrated circuit, U5, and complementary push-pull output stage, Q11-Q12. Distortion is minimized by negative feedback which also controls the audio gain. Idling current is less than 5 mA, and the amplifier can deliver 1-watt rms into an 8-ohm load.

### Transmitter Circuit

The rf chain consists of only four stages. A 12-MHz oscillator, a quadrupler, a tripler, and a collector-modulated final.

The chain starts with a variable crystal oscillator (VXO). The circuit of Fig. 1 yields a  $f$  of 50 kHz at 12 MHz when using plated crystals. This gives a  $f$  of 600 kHz at 144 MHz. The VXO used here differs slightly from the classic Shall circuit<sup>5</sup> in that the crystal operates in the series-resonant mode. The frequency is pulled down (from the marked frequency) by adding inductance. Because no external capacitor is added, stray resonances are avoided which normally limit the excursion. Even at maximum pull, stability has been sufficient for 2-meter a-m work.

Frequency multiplication is done in only two stages. It is interesting to note that high-order multiplication with transistors is achieved more easily than might be thought possible. This is probably a result of both the nonlinear emitter-base characteristic and parasitic capacitance effects of the collector-base junction. The method used for interstage impedance matching leads to stability by providing a high- $Q$  tank circuit with a tapped capacitance instead of the more common tapped inductance. This eliminates any need for bypassing the cold end of the tank circuit. Drive to the following stage could be taken directly off a tap near the cold end of the tank inductor.

The final amplifier uses a T.R.W. PT-3534 which delivers 10 dB gain with only 6 volts Vcc. Such a

<sup>5</sup>Shall, "VXO — A Variable Crystal Oscillator," *QST*, January, 1958.

microwave device is expensive, but the RCA 2N5109 or Motorola 2N3866 are also possible output devices in the \$3.00 price class. Input and output impedance matching is similar to that used by Schlesinger<sup>6</sup> in his 2-meter transmitter. The emitter should be grounded with as short a lead as possible.

The transmitter modulator starts with an MPF103 speech amplifier intended for high-impedance microphones. The JFET drives an operational-amplifier integrated circuit which drives the output emitter follower. As in the receiver audio, negative feedback is used to minimize distortion and to control the gain. A diode and R-C network is used to "bootstrap" the operational-amplifier supply voltage, which allows full power supply swing on the modulator transistor. Bootstrapping could also be applied in the negative direction. The modulator will swing from 1 volt to 12 volts with loads as low as 25 ohms.

Four significant items were metered in the "mountain topper" using a miniature 1-mA meter. Battery voltage monitoring is vital when NICADs are used, to prevent destructive extended discharge. Relative rf output and peak modulation voltage are monitored by switching S3. Another position monitors the agc voltage, which serves as a tuning indicator, or so-called S meter, for lack of a better name.

### *Mechanical Layout and Constructional Details*

All the circuit was laid out on copper clad (one side) Vector board with holes on 0.200-inch centers in a square grid pattern. Vector type T-28 pins were used for component mounting<sup>7</sup>. Fig. 3 is a photograph of the circuit board, and shows the relative placement of the components: modulator across the top, receiver down the left side, LO in the center, and transmitter along the right side, with the VXO at the bottom. The PA is to the right of the antenna switch wafer. The board is mounted about one inch behind the front panel to allow clearance for the meter, meter switch, function switch, tuning capacitor, speaker, and various controls. Power interconnections, speaker, volume control, microphone, and i-f transformer wiring was done on the copper side of the board. The local-oscillator tuning capacitor and coil were deliberately placed between the board and front panel to take advantage of the shielding thereby provided.

Note that no heat sinks are used on the audio output or modulator transistors. Power types were chosen only to get good high-current beta which is required under peak output conditions. Idling currents are low enough that heat sinks are not normally necessary.

### *Adjustment and Operation*

Receiver alignment is conventional in every respect. If a signal generator is available, first peak all of the i-f transformers to 10.7 MHz. The agc

<sup>6</sup>Schlesinger, "The 2T/2M," *QST*, September, 1968.

<sup>7</sup>Preiss, "Simplified Circuit-Board Construction," *QST*, November, 1969.

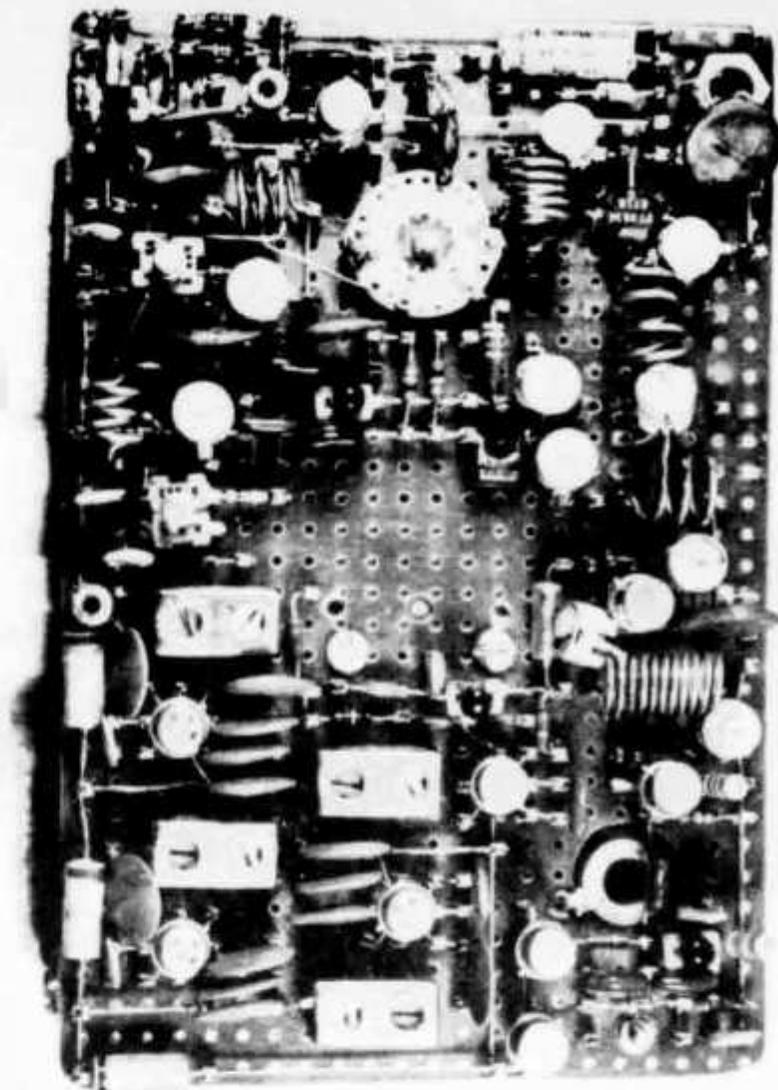


Fig. 3 — Interior view of the 2-meter transceiver. The components are neatly mounted on insulating perforated board, and push-in terminals serve as tie points. Short leads are the keynote for good circuit stability.

meter can be used as an indicator. The manual i-f gain control may have to be backed off to prevent oscillation in the strip. Next, if a grid-dip meter is available, use the absorption mode and try to get the LO to oscillate in the 133-to 137-MHz range. Once this is accomplished, hook up to an antenna or vhf signal generator and hunt for a signal. The rf amplifier can be peaked at 145 MHz, and the mixer at 146 MHz. The author's receiver can detect a 0.5- $\mu$ V signal with 30-percent 400-Hz modulation when using the same tuning procedures. The local oscillator should be "rocked-in" using the C9 and C11 until the band is centered in the tuning-capacitor range.

Transmitter alignment is not as easy, and requires a grid-dip meter, general-coverage receiver, and another 2-meter receiver as a minimum of test equipment. The transmitter was built and tuned one stage at a time. The VXO was built and checked with the general-coverage receiver to assure a clean signal which could be pulled over the range of interest. Next the quadrupler was built, the coil dipped for 48 MHz, and the power turned on. Some adjustment of the 10,000-ohm base resistor may be necessary to optimize stage gain. Values between 5000 and 30,000 ohms will work best, depending upon the transistor type used and its beta. The output is peaked using the GDO in

the absorption mode. Similarly, the tripler is built and tuned to 144 MHz. Some adjustment of the coil taps may be necessary to get maximum output without spurious oscillations. Spurious oscillations will show up on the 2-meter monitor receiver as a louder-than-normal rushing noise. The final is tuned in a similar manner.

### Results

From the author's former location near Pomona, California, contacts were made throughout all of Southern California with many reports of S9 and greater. Admittedly, a 40-element array was used, but the 700-milliwatt rig is so much fun to operate, that the main station rig is now unused. When in the mountains with the 5-element Yagi, 100-mile-plus contacts were common. Notable contacts have been: (1) San Jose, California from Giant Forest in

Sequoia National Park (185 miles), and (2) Santa Barbara, California from the 8000 ft. level of Mt. San Jacinto near Palm Springs, California (190 miles). The reports were S7 to S8.

Now that the author resides in the Pacific Northwest, clearly another "mountain-topper" is required, for all the operating conventions and conditions are different. This one will have to be cw with 5 to 10 watts output, a VXO-controlled, limited-coverage, direct-conversion receiver, with low temperature compatibility.

So, the long process starts over again . . .

The author wishes to credit Gene, W6TFS, for his technical assistance and leadership in southern California, and wishes to thank Wes Hayward, W7ZOI, and his XYL, Shon, for their help in preparing the manuscript for this article. QST ARRL

## Silicon Rectifiers Controlled Avalanche

To explain what Controlled Avalanche Silicon Rectifiers are and why they are better than conventional silicon rectifiers, we must first review a few rectifier facts.

Over the past several years, silicon rectifiers have been gradually replacing vacuum-tube rectifiers in the power supplies for electronic equipment, because of their high efficiency, compactness, and convenience. However, as almost everyone who has used them has discovered, silicon rectifiers are not foolproof, primarily because of their severe voltage limitations.

Under controlled conditions, silicon rectifiers with voltage ratings well above 1000 volts can be made, but 400 to 600 volt units are much easier and less-expensive to make.

When a rectifier is forward biased—anode positive with respect to its cathode—it will pass its rated current with a very small voltage drop across it. But when the rectifier is reverse biased (hooked up backwards, as it were), little current will flow through it in the reverse direction until the voltage reaches a critical value. Above this critical peak inverse voltage (piv) or peak reverse voltage point, the reverse current increases very rapidly. "Avalanches," as the solid-state engineers say. The combination of high voltage and high current can destroy a rectifier in microseconds.

Actually, the normal voltages present in solid-state rectifier systems are only a minor problem, because they are easy to determine. The big trouble is with voltage transients inside or outside the power supply. For example, lightning strikes have produced instantaneous voltage peaks up to 5600 volts on regular 120 volt power lines. In addition, an arcing switch, a chattering relay, a blown fuse, a momentary power interruption, or the opening or closing a switch at a crucial point of the AC cycle can

all generate transient voltage spikes ten times as great as the normal peak inverse voltages across the rectifiers and blow them instantly.

Surge arrestors connected to various parts of the power supply circuit can cut transient voltage spikes down to size. But the rub is that they may cost far more than the rectifiers they are supposed to protect. Furthermore, the only way to determine the proper values for many protective devices is to measure the transient voltages on a fast writing oscilloscope or a peak-reading voltmeter and experimentally adjust values to reduce the transients to the lowest practical value.

Unfortunately, transients have a nasty habit of appearing to be cured and then popping up worse than ever when least expected. As a result, several rectifiers may be destroyed before the transients are suppressed.

Now, at long last, we come to the Controlled-Avalanche Silicon Rectifier. Remember that the reverse current through a conventional silicon rectifier "avalanches" or increases very rapidly when the peak inverse voltage across the rectifier exceeds a critical breakover value and destroys the rectifier. Taking a critical look at the well-known fact that, while transient voltages in rectifier circuits frequently reach very high peak values, they are normally of very short duration and contain little energy, the rectifier engineers reasoned: *if we can cause the rectifier's back resistance to decrease even more rapidly than in a conventional silicon rectifier at the breakover point, the low resistance will present a virtual short circuit to the transient and will chop off the voltage spike before it can damage the rectifier.*

To achieve their aims, the rectifier engineers carefully refined the silicon from which the new rectifiers were to be manu-

factured so that its resistivity would be uniform throughout the entire slab, instead of being composed of layers of different resistivities as in less-carefully processed silicon. In addition, they doped the silicon very precisely while forming the rectifying junctions to make their interfaces as smooth and as free of voids as possible.

In operation, the controlled avalanche rectifier performs exactly as theory predicted it would. Under normal conditions, it performs just like a conventional silicon rectifier, but when a transient voltage peak comes along, the avalanche effect slices off the peak before it can injure the rectifier.

**High Voltage Operation.** Controlled Avalanche rectifiers have another advantage in high-voltage power supplies. As mentioned earlier, silicon and other solid-state rectifiers are strictly limited as to the amount of voltage they can withstand. Consequently, to rectify high voltages with them, it is necessary to connect a number of low-voltage units in series. But this procedure produces complications with ordinary silicon rectifiers.

Conventional rectifiers show considerable difference between units in their back resistance and in the length of time that it takes them to recover their back resistance when the applied AC voltage swings from positive to negative. For these reasons, it is usually necessary to connect equalizing resistors and capacitors across each rectifier in the string when conventional silicon rectifiers are connected in series. 0.02  $\mu$ f capacitors and 1000 ohms per volt of rectifier piv are typical values.

But the controlled characteristics of con-

trolled avalanche rectifiers usually eliminates the need for equalizing resistors and capacitors in series circuits.

**Selecting Controlled Avalanche Rectifiers.** Several of the well-known rectifier manufacturers, such as GE, RCA, and Sarkes Tarzian, are manufacturing controlled avalanche rectifiers. Sarkes Tarzian, in fact, is now furnishing the controlled avalanche type of rectifiers under the same type numbers and prices as of their older rectifiers which did not have this feature. Some other manufacturers make both controlled avalanche and conventional silicon rectifiers, and still others make only the conventional type. You, therefore, must exercise a little care in your selection if you want the new controlled avalanche type.

One way to identify controlled avalanche rectifiers is to check piv's in your electronics parts catalogue. Two of them are listed for the controlled avalanche rectifiers. Use the lower figure for designing the power supply. The higher "non-repetitious" or transient piv is the point at which transient voltage spikes will be chopped off.

Incidentally, when conventional silicon rectifiers are replaced with controlled avalanche rectifiers, it is not necessary to remove any protective devices already installed in the power supply. Leave them in for an extra safety factor, because controlled avalanche rectifiers are not cure-alls for all rectifier ills. Extra-energy transients can still damage a controlled avalanche rectifier, if the rectifier is not conservatively chosen. But the important fact is that the odds go up in your favor when you use them. Herbert Brier W9EGQ

73 MAGAZINE

## The Touch Keyer

This simple circuit allows key-type operation without a key. The operator just touches the grid and taps out the CW with his finger. When you touch the sensor plate, a small cur-

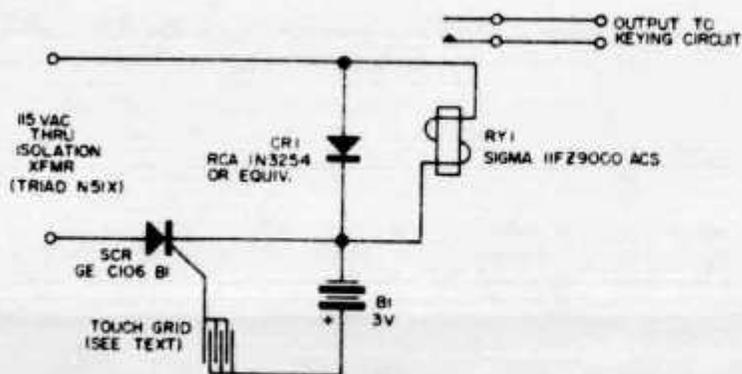


Fig. 1. Here's the ideal substitute for a key: Touching the touch plate with your finger turns on the silicon controlled rectifier (SCR), which throws the relay to key your transmitter.

Fig. 2. The touch grid can be made from etched circuit board like this, or can simply be two wires.



rent is applied to the gate of the SCR from the battery B1. This turns on the SCR, which supplies half-wave power to relay RY1 to energize the relay. Diode CR1 provides a return path for the relay-induced voltage and is necessary to prevent 60 cycle relay chatter. The SCR triggers when a low level positive current is applied to the gate of the SCR and turns off as soon as the current is removed. The low battery voltage along with the use of an isolation transformer provides no hazard to the operator. . . . David Metzger K8GVK

**Zu verkaufen:** 2 Fernschreiber mit Gehäuse und eingebautem Rufzeichengeber zus. Fr. 210.—. 1VFO 70H3 Collins Fr. 80.—. 1 TX Am/CW mit sep. Mod. Fr. 218.—, 1 RX NC125 Fr. 280.—, Stereo Verstärker 2x2W Fr. 55.—, 1 TX 10 m Fr. 65.—, 1 Golden Scelch Fr. 15.—. **Suche:** 2 m mob. oder port. Tranceiver. Telefon 051 883528.

**Verkaufe:** RX HEATH GR 54E an Meistbietenden. Richtpreis Fr. 480.—. Auskunft Telefon 061 475195 ab 19.00 Uhr.

**Gelegentlich zu verkaufen:** Komplette, betriebsbereite Fixed/Mobile Hamstation Heathkit, bestehend aus **TX Cheyenne MT-1:** PA 6146 neuwertig, 90 Watt 5-band AM/CW, inkl. Mobil mike, **RX Comanche MR-1:** Doppelsuper, 5-band, relativ gute Empfindlichkeit, **Dual Power Supply:** für 220 V Netzbetrieb und 12 V Mobilbetrieb (Transistorwandler!) mit eingebautem LS, in Sendergehäuse MT-1, neue **Mobilhalterung AK6,** für RX/TX. In gepflegtem Zustand Fr. 800.—; Newcomer Rabatt. Ferner **Netzgerät 220 V** für Heathkit MR-1/MT-1 usw., mit beleuchtetem Voltmeter: 6.3V/7A bzw. 12.6V/3.5A, 300V/225mA, 600V/200mA, Fr. 100.—. Alles in Betrieb zu besichtigen. Tel. 031 58 11 62.

**Suche:** SWR-Messbrücke und Groundplane 10—20 cm. HB9AOD, Tel. 061 426830

**RTTY-CONVERTER-BAUSATZ RT70:** (komplett mit Autoprint, KO, KOX, AFSK etc.) Referenzen: 9A KA, 9AIM, 9PY, 9GC, HE9FKB, HE9RNV. Preis: Fr. 985.—. Keel, 30 Freudenbergrasse, 8044 Zürich.

**88 m Hy-Toroide:** Fr. 10.—/Paar. RTTY-Handbook W2JTP: Fr. 23.—. Betriebshandbuch Siemens T37: Fr. 38.—, 2 Blattschreiber OLIVETTI T2CN, 1 Siemens T37 (alle mit Pult), je 3 Anbaulochstreifen-sender Lorenz und Siemens, 2 Anbaulochstreifenempfänger Lorenz. Zahnräder zu T37 und Olivetti, 2 Streifenleser, 1 Vakuumdreko 400pF. mit Zählerantrieb Fr. 130.—. Keel, HB9P, 30 Freudenbergrasse, 8044 Zürich.

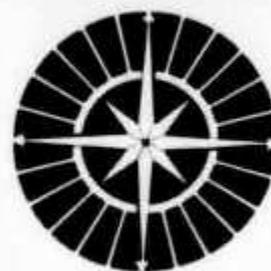
4 Stück LORENZ-LO 17 Fernschreiber (mit Empfangslocher), mit oder ohne Pult. Betriebsbereit. Keel, 30 Freudenbergrasse, Zürich.

## Funkfernsteuerung FF4-B

Kompl. Bausatz für Sender u. Empfänger zur Steuerung von Garagentoren, TB-Geräten, Ant.-Rotoren, Schiffs-, Automodellen u. a. Geräten. 200 m Reichweite. Aufbau in 2 Stunden.

<b>Sender:</b>	<b>Empfänger:</b>
4 Transistoren	4 Transistoren, 1 Diode,
27,12 MHz	27,12 MHz, Tonkr. 2000 Hz
2 kHz tonmoduliert	Ausg. m. 30 W-Kaco-Relais
9 V = ; 12mA	6 bis 9 V = ; 2,5 mA
30x40x25 mm	80x40x25 mm; 60 g
	<b>65.—</b>

Schmiba-Elektronik, 4000 Basel 3  
Spalenring 78



*Wollen Sie  
schnell und sicher  
die Lizenz  
erobern?*

Wir zeigen Ihnen einen sicheren Weg: Lassen Sie sich durch den seit 10 Jahren bewährten und von massgeblichen Fachleuten anerkannten Fernlehrgang «Amateurfunk» lizenzreif ausbilden. Das kostet nicht viel, erfordert keine «geistigen Klimmzüge» und lässt sich bequem in relativ kurzer Zeit daheim während Ihrer Freizeit durchführen. Versierte OMs schulen Sie gründlich in Theorie und Praxis. Wer diesen Kurs mit Erfolg abschliesst, schafft auch die Lizenzprüfung ohne Schwierigkeiten. Das haben bereits einige tausend Absolventen aus allen Berufen, jeden Alters, in Stadt und Land bewiesen. Die besonderen Anforderungen der Schweizer Lizenzprüfung werden berücksichtigt. Unsere Informationsbroschüre N 19 schicken wir Ihnen auf Wunsch kostenlos und unverbindlich.

### Institut für Fernunterricht

D 28 Bremen 33, Postfach 7026

Vertreter für HB: C. E. Kremer, HB 9 ACF,  
3052 Zollikofen/Bern, Aarestr. 6a,  
Telefon 031 / 57 11 41

Ausser «Amateurfunk» können Sie folgende Fächer bei uns «studieren»:

- Transistortechnik/Elektronik
  - Fernsehtechnik/Farbfernsehen
  - Bastel- und Hobbykurs Radio/Elektronik
- Auch über diese Kurse gibt es kostenlos Prospektmaterial. Bitte anfordern!

**Wenn Sie sich nach unserer Anzeige im OLDMAN für den TRIO TS 510 immer noch nicht entschieden haben, so können Sie etwas brandneues kaufen:**

**TRIO Empfänger JR 599 D**

**Sender TX 599**



mit der Technik von morgen, FETs — ICs

**Empfänger JR 599 D**, 12 V = und 220 V, SSB, CW, AM, FM, 2 Regelsp. Zeitkonst., Calibrator 25 kHz  
Ablesegenauigkeit 1 kHz, Stabilität besser als 100 Hz. Modernste Technik voll mit FETs, Transistoren  
und Integrierte Schaltungen. Alle Bänder voll bequarzt inkl. 160 m Band! SSB Qualitätsfilter 2,4 kHz.

**JR 599 S** mit eingebautem CW Filter 250 Hz, eingeb. 2 m Converter mit externem Anschluss für 2 m  
Antenne, Spezial AM Filter.

**Sender TX 599**, 220 V, Nebenwellenunterdrückung 50 dB, TVI Abschirmungen, FET und Volltransist.  
bis auf Treiber 12BY7A und die bewährten linearen Endröhren 2 X 6146 B (6146A für D1), SSB, CW,  
AM, VOX, MOX, ufb, ALC, neues System für SEMI-break-in bei CW, Ablesegenauigkeit 1 kHz, Stabil.  
besser als 100 Hz, 2,4 kHz SSB Filter, autom. Trägerzusatz bei AM, Sideton, NF Durchlass 300 Hz—  
2700 Hz anschraub. Gebläse für PA Röhren.

Exklusives Styling mattsilber oberflächenvergütet. Panoramaskalen blau/rot/schwarz indirekt be-  
leuchtet.

JR 599 D Fr. 1350.—

JR 599 S Fr. 1699.—

TX 599

Fr. 1499.—

MINI Autofunkgerät TR 16, 5 Watt 6 Kanäle, 29,6/28,5 MHz

Fr. 318.—

10 m Auto Sendeantenne DV 27, Fiberglasstab mit eingebundener Spule

Fr. 56.—

SWR Messgerät zur Einschaltung in die Antennenleitung

Fr. 28.50

**SOMMERKAMP F LINE**

FT 250 Transceiver mit Netzteil (Prospekt kostenlos)

**Sonderangebot** für Amateure

Fr. 1750.—

Wir senden Ihnen gerne unsere neuesten Prospekte.

**MOELLER ELECTRONIC COMPANY**

6911 Campione, Telefon 091 86293

## **Radio-Amateure, Bordfunker, Telegraphisten!**

---

Eine interessante und abwechslungsreiche Aufgabe als

# **Radio-Operateur**

erwartet Sie, wenn Sie:

- die Morsetelegraphie beherrschen, oder mit Fernschreibern umzugehen wissen
- gute Sprachkenntnisse besitzen
- in Radiotechnik und Funkdiensten bewandert sind.

### **Wir bieten:**

- Gründliche Einarbeitung in den Aufgabenbereich.
- Angenehme Arbeitsbedingungen und gut ausgebaute Sozialleistungen
- Ausbaufähige Dauerstellen

Gerne sind wir bereit, Ihnen nähere Einzelheiten bekanntzugeben: Telefon 031 672414.

Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf sind zu richten an:

### **Abteilung für Übermittlungstruppen**

Papiermühlestrasse 14, 3000 Bern 25

# SONDERANGEBOT

BAUSÄTZE (KITS); SORTIMENTE in Halbleiter, div. Kondensatoren; T R I A C, SILIZIUM-GLEICH-  
RICHTER, THYRISTOREN, SILIZIUM-ZENER-DIODEN usw.

## AUSZUG AUS UNSEREM SONDERANGEBOT

		Nettopreise Fr.
<b>Bausatz Nr. 2A</b>	<b>Eisenloser NF-Verstärker 1—2 W</b>	18.50
	5 Halbleiter	
	Betriebsspannung 9—12 V	
	Ausgangsleistung 1—2 W	
	Eingangsspannung 9.5 mV	
	Lautsprecher-Anschluss 8 Ohm	
	<b>Druck-Schaltung, gebohrt</b>	
	Dim. 50×100 mm	3.75
<b>Bausatz Nr. 7</b>	<b>Eisenloser NF-Leistungsverstärker 20 W mit 6 Halbleiter</b>	43.—
	Betriebsspannung 30 V	
	Ausgangsleistung 20 W	
	Eingangsspannung 20 mV	
	Lautsprecher-Anschluss 4 Ohm	8.—
	<b>Druck-Schaltung, gebohrt</b>	
	115×180 mm	
<b>Bausatz Nr. 8</b>	<b>Klangregel-Teil für BAUSATZ 7</b>	14.50
	Betriebsspannung 27—29 V	
	Frequenzbereich b. 100 Hz + 9dB bis -12dB	
	Frequenzbereich b. 10 kHz + 10dB bis -15dB	
	Eingangsspannung 15 mV	
	<b>Druck-Schaltung, gebohrt</b>	
	60 × 110 mm	3.50
<b>Bausatz Nr. 14</b>	<b>Mischpult mit 4 Eingängen</b>	19.50
An diesem Mischpult können 4 Tonquellen gemischt werden, z. B. 2 Mikrofone und 2 Gitarren, oder 1 Plattenspieler, 1 Rundfunkuner und 2 Mikrofone. Die einzelnen Tonquellen lassen sich durch die am Eingang liegenden Potentiometer genau einstellen. Das Mischpult hat einen zweistufigen Verstärker.		
Betriebsspannung 9 V, Eingangsspannung ca. 2 mV, Betriebsstrom max. 3 mA, Ausgangsspannung ca. 100 mV, <b>Druck-Schaltung, gebohrt</b> 50×120mm		
		4.25
<b>Bausatz Nr. 15</b>	<b>Regelbares Netzgerät</b>	34.50
	<b>kurzschlussfest</b>	
Der Bausatz lässt sich stufenlos regeln und arbeitet mit 4 Silizium-Transistoren. Der Wechselspannungsanschluss am Trafo beträgt 110 V oder 220 V.		
	Regelbereich 6—30 V	
	max. Belastung 1 A	
	<b>Preis für Trafo:</b>	26.—
	<b>Druck-Schaltung, gebohrt</b>	6.—
	110×120 mm	25.—
<b>Bausatz Nr. 16</b>	<b>Netzspannungsregler</b>	25.—
Der Bausatz arbeitet mit zwei antiparallel geschalteten Thyristoren und eignet sich gut zum stufenlosen Regeln von Glühlampen, Handbohrmaschinen u. a.		
	Anschlussspannung 220 V	
	max. Belastung 1300 W	
	<b>Druck-Schaltung, gebohrt</b>	
	65×115 mm	4.80

**JEDEM BAUSATZ ist ein genaues SCHALTSCHHEMA mit EINZELSTÜCKLISTE beigelegt!**

### DIVERSE SORTIMENTE

#### Bestell-Nr.

ELKO 1	30 St. Kleinst-NV-Elkos, gut sortiert	insgesamt nur 8.50
KER 1	100 St. Scheiben-, Rohr- und Perlkondensatoren, 20 Werte gut sortiert × 5 St.	6.50
GL 1	5 St. Silizium-Gleichrichter in Kunststoffgehäuse, für TV, ähnl. BY 127 800V 500mA	5.20

#### THYRISTOREN (Regelbare Silizium-Gleichrichter)

TH 1/400	400V	1A	2.90	<b>TRIAC</b>	TRI 1/400	400V	1A	7.50
TH 3/400	400V	3A	4.50		TRI 3/400	400V	3A	8.75
TH 7/400	400V	7A	6.75		TRI 6/400	400V	6A ähnl. SC 41 D	10.75

#### SILIZIUM - ZENER - DIODEN 400mW

1.8V 2.7V 3V 3.6V 3.9V 4.3V 4.7V 5.1V 5.6V 6.2V 6.8V 8.2V 10V 11V 12V 13V 15V 16V 18V 20V 22V 24V 27V 33V	1.—
---	-----

**VERLANGEN SIE BITTE UNSERE NEUE PREISLISTE und das VOLLSTÄNDIGE SONDERANGEBOT KOSTENLOS**

Nur einwandfreie fabrikneue Ware; Zwischenverkauf vorbehalten. Nettopreise ab Lager Horgen. Unsere Lieferungen erfolgen gegen Nachnahme. Verpackung und Porto werden zu Selbstkosten berechnet. Ihre geschätzte Bestellung erbitten wir an:



**EUGEN QUECK**

**8810 HORGEN Tel. 051 821971**

**Ingenieur-Büro  
Import-Export  
Bahnhofstrasse 5**



The World's Largest Selection  
Of Amateur Radio Equipment

# the NEW



## Heathkit SB-102

● New all solid-state Linear Master Oscillator features 1 kHz dial calibration ● Bandspeed equal to 10 feet per Megahertz ● Less than 100 Hz per hour drift after 10 minute warm up ● Dial resettable to 200 Hz ● New receiver circuitry provides sensitivity of better than 0.35  $\mu$ V for 10 dB S+N/N ● 180 watts PEP SSB input — 170 watts CW input ● 80 through 10 meter coverage ● Switch-selection of USB, LSB or CW ● Built-in CW side-

tone ● Built-in 100 kHz crystal calibrator ● Triple Action Level Control reduces clipping and distortion ● Front panel switch selection of built-in 2.1 kHz SSB or optional 400 Hz CW crystal filters. ● Operate with built-in VOX or PTT ● Fast, easy circuit board-wiring harness construction ● Run fixed or mobile with appropriate low cost power supplies  
SB-102, KIT . . . . . Fr. 2280.—

Fachmännische Auskunft erteilt Ihnen jederzeit, auch Samstagvormittags, HB9ABP. Verlangen Sie unsere ausführlichen Datenblätter und besuchen Sie ganz unverbindlich unsere Ausstellung!

**Schlumberger**

Schlumberger Messgeräte AG, Abt. HEATHKIT  
Badenerstrasse 333, 8040 Zürich, Tel. 051 5288 80

**TELION**  **elektronik**

## NOVOTEST

20 000  $\Omega$  / VDC — 4 000  $\Omega$  / VAC

Das NOVOTEST TS 140, entwickelt und gefertigt durch Sas Cassinelli & Co, ist ein handliches, robustes und sehr preiswertes Universalinstrument.

Grosse Spiegel-Skala (115 mm) trotz kleinen Abmessungen (150 × 110 × 47 mm).

8 Bereiche	100 mV ... 1000 V—DC
7 Bereiche	1,5 V ... 2500 V—AC
6 Bereiche	50 $\mu$ A ... 5 A—DC
4 Bereiche	250 $\mu$ A ... 5 A—AC
6 Bereiche	0 $\Omega$ ... 100 M $\Omega$



ab Lager lieferbar Fr. 98.—

**NEU:** TS-160 40'000  $\Omega$  / VDC

Fr. 110.—

## COLLINS

- 32S—3 Kurzwellen-Sender für SBB- und CW-Betrieb. Frequenzbereich 3,4 ... 5 MHz und 6,5 ... 30 MHz in 14 200-kHz-Bändern. 1 mechanisches Filter mit 2,1 kHz Bandbreite. 100 aWtt Ausgangsspitzenleistung.
- 75S—3B Kurzwellen-Empfänger für AM, SSB, CW und RTTY. Frequenzbereich wie Sender. 100 kHz Eichquarz und mechanisches Filter für SSB-Empfang. Netzanschluss: 115-230 V / 50-400 Hz.
- KWM-2 Kurzwellen-Sende-Empfänger für mobilen oder stationären Betrieb. Frequenzbereich und Betriebsarten wie obenstehend. 1 mechanisches Filter 2,1 kHz. Ausgangsleistung: 100 Watt.
- 51S-1 Kurzwellen-Empfänger mit durchgehendem Frequenzbereich 200 kHz ... 30 MHz für SSB-, CW, RTTY- und AM-Betrieb. Mechanische Filter für SSB, Quarzfilter für CW. Netzanschluss: 115 V oder 230 V, 50—60 Hz.

Ausführliche Unterlagen  
durch die Generalvertretung:

**Telion AG Albisriederstrasse 232  
8047 Zürich Telefon (051) 54 99 11**