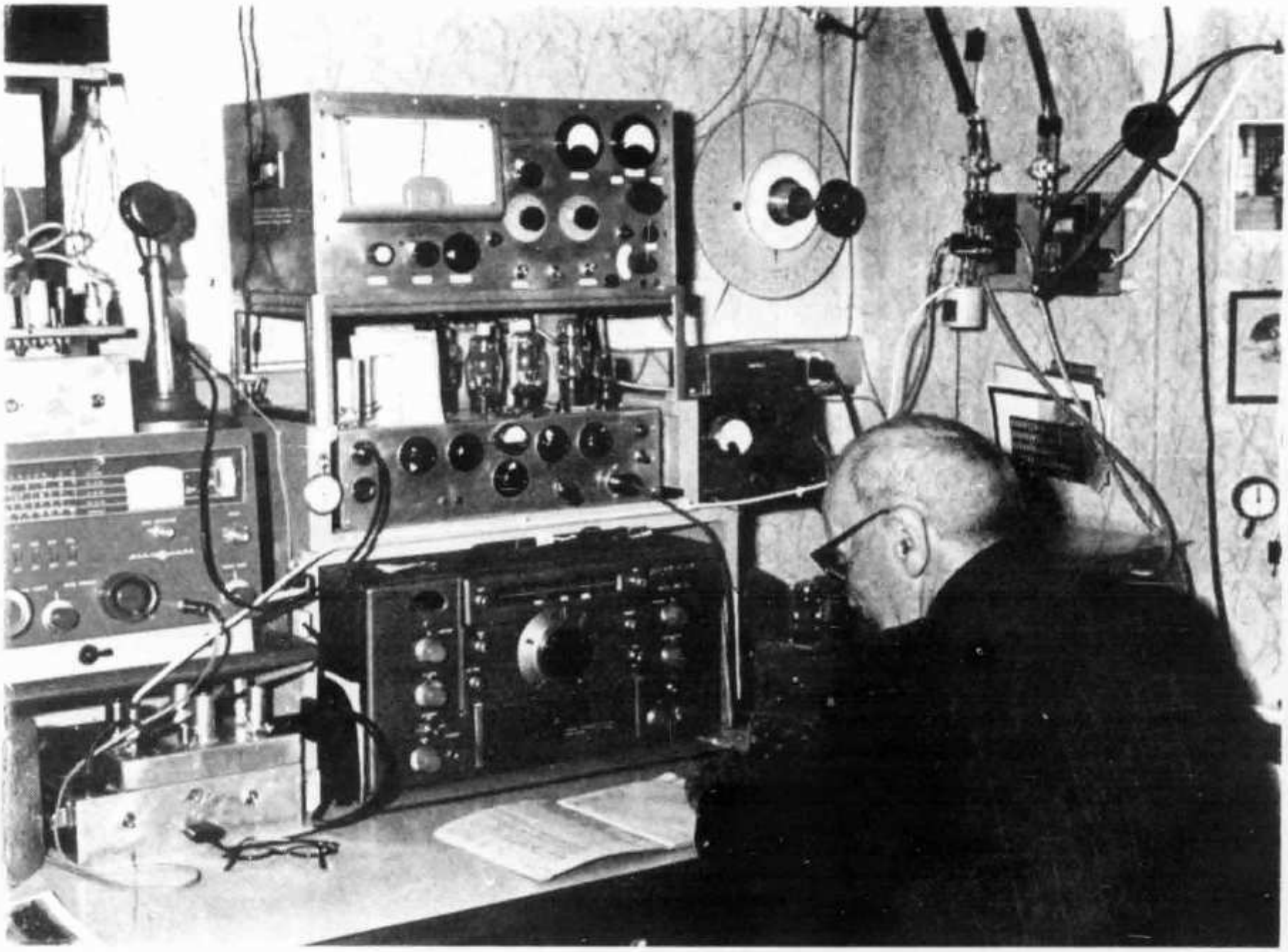
OLD MAN



6

1967 Bulletin of the Swiss Union of Short Wave Amateurs

New! DRAKE 4-LINE

RECEIVER R-4-A: Mit Quarzen für 80/40/20/15 m + 28,5–29 Mc. + 10 zusätzliche Quarz-Sockel für 500-kHz-Bereiche von 200 bis 10 m (160-m-Band, WWV, Broadcast, Ships etc.). 4 Trennschärfestufen 0,4/1,2/2,4/4,8 kHz. **Passbandtuning!** Rejection Notch – Eingebauter 100 kHz-Calibrator – Grossartiger Noise-Blanker – Hervorragend kreuzmodulationsfest – 1-kHz-Skala-Genauigkeit – Doppel-ZF: 5645 und 50 kHz. – 110 und 220 A.C.

Amateur Net Fr. 2065.– inkl. Wust

TRANSMITTER T-4-X: 200 Watt PEP auf USB-LSB und CW. Controlled Carrier Mod. für AM. Quarze für alle Amat.-Bänder 80/40/20/15 m und 28,5–29,0 Mc. plus 4 weitere 500-kHz-Bereiche mit Zusatz-Quarzen – Umschalter für Transceive mit DRAKE R-4. Alle Kabel mitgeliefert. – Eingeb. Side-Ton für CW – VOX-PTT. – Semi-BK auf CW. – Doppelinstrument als mA- und als RF-Outputmeter. – Masse und Aussehen genau wie DRAKE R-4.

Amateur Net Fr. 2065.– inkl. Wust

TRANSCEIVER TR-4: 300 Watt PEP – 260 W auf CW. Alle Bänder 80 m bis 10 komplett ohne Zusatzquarze! VOX + PTT auf SSB + AM. Semi-Break-In auf CW – Transist. VFO – Eingebauter 100 kHz-Calibrator – 2 getrennte Instrumente für Output und Sender MA, sowie S-Meter.

Amateur Net Fr. 3095.– inkl. Wust

NETZGERÄT AC-4 für TR 4 und T-4-X. 110/220 V **Amateur Net Fr. 599.– inkl. Wust**

12-V-GERÄT DC 3 für TR 4 + T-4-X **Amateur Net Fr. 745.– inkl. Wust**

Teilzahlung möglich (bis 3 Monate ohne Zuschlag)

Prospekte und Vorführung durch Generalvertretung für die Schweiz und Liechtensten:

Radio Jean Lips (HB 9 J)

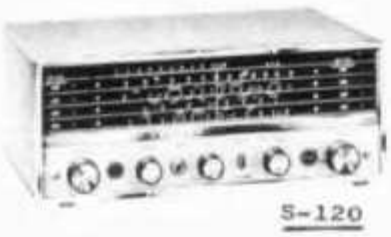
Dolderstrasse 2 – Tel. (051) 32 61 56 und 34 99 78 – 8032 Zürich 7

CQ de EQUIPEL

Offre exceptionnelle!

hallicrafters

(Quantités limitées)


S-120

SX-130

WR-4000

RX 550 Kc/s - 30 Mc/s	RX Traffic Bandspraed	RX tout transistor
Ham net Fr 245,--	Ham net Fr 695,--	Ham net Fr 395,-
(anct. 280,--)	(anct. 798,--)	(anct. 588,-)

Appareils HALLICRAFTERS livrables du stock :

HT-46 Emetteur SSB-CW 180 W. PEP	Ham net Fr	1.690,--
SX-146 RX SSB--AM-CW à très hautes performances	Fr	1.270,--
SX-122 RX General Coverage 538Kc/s-34Mc/s de luxe	Fr	1.420,--
SR-2000 Transceiver HURRICANE SSB-CW 80-40-20-15-10 m		4.875,--
P-2000-AC Alimentation Secteur pour SR-2000	Fr	1.805,--
HA-1 "T.O. KEYER" manipulateur électronique	Fr	398,--
HA-5 VFO pour bandes 80-40-20-15-10-6 m.	Fr	398,--
HA-8 SPLATTER GUARD indicateur de modulation	Fr	128,--
R-47 Haut-parleur de table Ø 10 cm/3,2 ohms	Fr	73,--
R-49 Haut-parleur identique pour installation mobile	Fr	83,--
R-50 Haut-parleur de table grand modèle 5 W/3,2 ohms	Fr	98,--
S-200 LEGIONNAIRE RX BCL & OC 49-31-25 & 19 m.	Fr	280,--
CB-6 Walky-Talky 27 Mc/s la paire	Fr	336,--
CB-11 Walky-Talky 27 Mc/s "	Fr	336,--
CB-15 Walky-Talky 27 Mc/s combiné avec RX CBL "	Fr	504,--

Pour vos vacances !

Transceiver SR-42-A 2 m. alimentation AC 117 V et DC 12 V incorporée, avec câbles et 1 Xtal
Ham net Fr 990,--

VFO additionnel HA-26
Ham net Fr 252,--

SR-42 A

HA-26

Références : HB9ADO - HB9BJ - HB9CJ - HB9FX - HB9GR - HB9LN - HB9V - F9DG - F9ZH - F1QJ - 4U1ITU - HB9AJV

Importateurs-distributeurs officiels des marques mondiales : HALLICRAFTERS, GONSET, K.W. ELECTRONICS, SOMMERKAMP, ALLIANCE, DOW-KEY, LAUSEN-SEMCOSET, NATIONAL SAF, etc.

EQUIPEL S.A. ÉLECTRONIQUE EN GROS 1205 GENÈVE TÉL. 022-25 42 97

What's KW ELECTRONICS ?

KW-201 le récepteur suprême pour la SSB et la CW (AM aussi, of course !) très grande stabilité, "drift" seulement 30 cycles, 30 minutes après enclanchement de l'appareil. Couvre toutes les bandes amateurs de 1.8 Mc/s à 30 Mc/s en 11 sous-gammes. Cadran vernier de grande précision, permettant une lecture à 1 Kc/s.

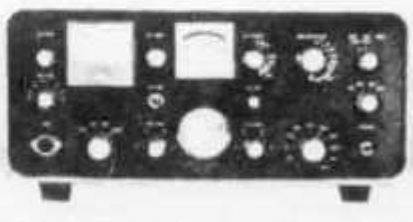
Ham net Fr 1.570,--

Avec Q-Multiplier et calibrateur 100 Kc/s Ham net Fr 1.755,--

TX SSB-AM-CW 10-160 m., 180 W. (alimentation séparée cumprise)

Ham net Fr 1.755,--

KW-600
amplificateur linéaire
Ham net Fr 1.510,-



Transceiver KW-2000
10-160 m. 180 W.
alimentation incorporée
Ham net Fr 3.248,--

Alimentation DC
Ham net Fr 590,-

Importateurs – Distributeurs officiels

EQUIPEL S.A. ÉLECTRONIQUE EN GROS 1205 GENÈVE TÉL. 022-25 42 97

OLD MAN 6

35. Jahrgang **Juni 1967**

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

Redaktion: Rudolf Faessler (HB 9 EU), Chamerstrasse 68-D, 6300 Zug, Tel. (042) 4 88 61 – Correspondant romande: B. H. Zweifel (HB 9 RO), Rte. de Morrons 11, 1033 Cheseaux VD – Corrispondente dal Ticino: Frank Delprete (HB 9 AFZ), Via Franscini 8, 6500 Bellinzona – Inserate und Ham-Börse: Inseratenannahme USKA, 6020 Emmenbrücke 2 / LU, Postfach 21.

Erscheint monatlich **Redaktionsschluss: 15. des Monats**

Editorial

Pour répondre à une aimable invitation des OM Tessinois, nous avons passé le Gothard en compagnie de 9NL et 9SR. Après un charmant accueil en gare de Bellinzona nous nous sommes rendus au QTH du doyen des amateurs suisses: HB9CK, Ulisse Passera, dont le call est bien connu de tous les OM et dont la carte QSL a réjoui de nombreux candidats à notre diplôme H 22.
Nous avons trouvé HB9CK en excellente forme, dans sa paisable maison de Ponte Cremenaga où il coule des jours heureux, entouré de l'affection de sa fille. De nombreux OM du Tessin s'étaient donné rendez-vous chez lui pour la circonstance et nous avons passé un agréable moment en sa compagnie. Nous lui avons remis officiellement le diplôme de membre d'honneur de la section de Fribourg où 9CK compte de très bons amis.
Sa vivacité d'esprit et son activité nous font hésiter à poser 86 ans sur ses épaules. Nous avons été très touchés de rencontrer un old timer si enthousiaste nous montrer une de ses dernières réalisations: un émetteur de 10 watts sur 432 Mc! Cet appareil voisine, dans son shack, avec un antique manipulateur d'avant 1914 et d'autres vétérans qui ont servi à transmettre les premières impulsions sur les ondes. Ecouter HB9CK, témoin des temps héroïques, c'est revivre toute l'histoire de la radio.
Je crois qu'on peut citer HB9CK en exemple pour tous les amateurs: non seulement il est demeuré fidèle à l'émission radio pendant plus d'un demi-siècle, mais il a résolu avec le sourire et par ses propres moyens tous les problèmes et toutes les difficultés qui ont surgi avec le développement constant du trafic. Aujourd'hui encore, l'ami Ulisse est QRV sur toutes les bandes, de 80 m aux UHF. Ne supportant plus les longs voyages, HB9CK s'excuse de ne pouvoir prendre part aux assemblées de l'USKA. Il nous a prié de transmettre à tous les OM son plus cordial souvenir, ce que nous faisons bien volontiers..
Excusez-nous, cher ami Ulisse, d'avoir porté atteinte à votre modestie en parlant un peu de vous, mais nous ne pouvions passer sous silence une visite qui nous a fait autant de plaisir et dont nous garderons un souvenir ému. Nous vous souhaitons de goûter encore de nombreuses joies au gré des jours d'une heureuse retraite, grâce à la radio.
Merci à HB9JE et à tous les OM du Tessin pour les heures magnifiques que nous avons passées en votre compagnie. Nou nous réjouissons d'ores et déjà de vous retrouver au printemps prochain à Lugano lors de la prochaine assemblée générale.

Henri Bulliard, HB9RK

National Mountain-Day 1967

9. Juli 0800-1200 HBT

Le règlement détaillé publié dans l'OLD MAN 6/1966 est valable cette année. Délai d'envoi des logs: 23 juillet 1967 au TM.
Sur demande les feuilles de log et de calculation obligatoires pour tous les concours suisses vous parviendront gratuitement. Bonne chance à tous les participants qui, j'espère seront nombreux.

Es gilt das im OLD MAN 6/1966 publizierte Reglement. Logeinsendetermin: 23. Juli 1967 an den TM. Die obligatorischen Log- und Abrechnungsblätter für alle Schweizer-Contests können bei mir ab sofort kostenlos bezogen werden. Ich hoffe auf eine grosse Teilnahme und wünsche Euch viel Glück am Contest.

(HB9SR)

Unser Titelbild: HB9CK, ältester Sendeamateur in HB. (Photo HB9RK).

Kleiner Rundgang durch die 51. Schweizer Mustermesse

Mit dem 51. Jahre ihres Bestandes trat die Schweizer Mustermesse in Basel in einen neuen Abschnitt ihrer Geschichte ein. Als bevorzugte Gelegenheit zur Präsentation von Neuheiten aller Fachgebiete vereinigte die diesjährige Messe 2660 Aussteller, die ein aktuelles Bild der industriellen Tätigkeit in der Schweiz vermittelten.

Einen Schwerpunkt am Stand der **Bachofen & Co., Zürich,** bildeten die Industrierelais. Es wurden drei neue, mit Wechselkontakten bestückte Kleinrelais gezeigt, die mit elfpoligem Stecker, Lötfahnen oder Printanschlüssen geliefert werden. Die in das Fabrikationsprogramm aufgenommene Baureihe der Kleinstrelais ist dank neuartiger Konstruktion für 220 V Schaltspannung (Gleich- oder Wechselstrom) zugelassen. Damit stehen erstmals Kleinstrelais für die Verwendung als Koppelglied zwischen Schwach- und Starkstromkreisen zur Verfügung; sie sind ebenfalls mit drei robusten Wechselkontakten bestückt und mit Erregerspulen von 3 bis 110 V (für 220 V mit Vorwiderstand) lieferbar.

Die Verwendung einer Sende- und Empfangsanlage im Motorfahrzeug stellt nicht selten Probleme der Stromversorgung, insbesondere bei überwiegendem Stadtbetrieb. Abhilfe schafft in vielen Fällen der Einbau eines Akkumulators von grösserer Kapazität. Bewährte Ausführungen zeigten die **Accumulatoren-Fabrik Oerlikon, Zürich-Oerlikon,** und die **Plus AG., Basel.** Die **Electrona SA., Boudry,** stattet häufig verwendete Autobatterietypen auch mit Monodeckeln aus, bei denen alle Zellenöffnungen mit einem Griff freigelegt werden; wie bei Batterien mit vergossenen Verbindern besteht keine Kurzschlussgefahr.

Bei der **Erni & Co., Brüttisellen,** waren Bauelemente, Geräte und ganze Anlagen aus den Gebieten der industriellen Elektronik und der Schwachstromtechnik ausgestellt. Das stark erweiterte Relais-Programm umfasst Einheiten mit ein bis sechs Arbeits- oder Wechselkontakten, die in hermetisch verschlossene, mit Schutzgas gefüllte Glasampullen eingeschmolzen sind; die Ampullen mit ihren ferromagnetischen Kontaktzungen liegen im Inneren der Erregerspule. Das Anwendungsgebiet wird erweitert durch polarisierte Relais in mono- oder bistabiler Ausführung mit einfach oder bifilar gewickelten Spulen.

Die **Levy Fils AG., Basel,** lenkte die Aufmerksamkeit besonders auf die neu herausgebrachten Leuchtdruckknopfschalter und Leuchtimpulsdrücker, bei denen eine Neonglimmlampe mit Bajonettsockel den Druckknopf von innen her durchleuchtet.

Wer festhalten will, wie lange er vergeblich eine DXpedition gejagt hat, rüstet seine Station mit einem preiswerten «National»-Betriebsstundenzähler aus, die durch die **Roschi Electronic AG., Worb,** vertrieben werden. An diesem Stand interessierten auch die Tuchel-Kontakte sowie Mehrfachkontaktschalter und -tasten (Fabrikation Roser, Bern).

Die **Motosacoche SA., Genf,** zeigte Stromerzeugungsgruppen mit Leistungen von 1 bis 6 kVA. Sie sind von kompakter Bauart, tropfwassergeschützt, kälte- und wärmeunempfindlich und liefern konstante Spannungen.

Einphasen- und Dreiphasentransformatoren bis 30 kVA für alle Verwendungszwecke waren bei **H. Leuenberger, Oberglatt,** zu sehen. Die Transformatoren werden unter Vakuum imprägniert und mit einer Schutzlackschicht versehen, die als zusätzlicher Feuchtigkeitsschutz wirkt. (HB9DX)

DX-News

Der Colombia-Contest 1967 findet vom 22. Juli 0000 GMT bis 23. Juli 2359 GMT statt. Es kann auf allen Bändern zwischen 10 und 80 Meter gearbeitet werden, in CW, SSB und AM. Wer HK⌀AI auf San Andres noch nicht im Log hat, wird ihn sicher bei dieser Gelegenheit finden.

Bis zur Stunde konnte von WA6SBO auf Clipperton noch nichts gehört werden.

VU2FN will nach AC3 gehen. Seit Gus Browning W4BPD in Sikkim war, konnte Sikkim nicht mehr erreicht werden.

Nach EA9EJ hat nun auch FR7ZL einen Transceiver von HB9TL erhalten, QRG 14114 kc.

VR4CR auf den Salomon-Inseln ist fast täglich ab 0630 GMT auf 14020, 14040 oder 14088 kc, zwar schwach – aber zu hören. ZL2AFZ trifft sich jeden Tag mit ZL1AI um 0600 GMT auf 14250 kc. Allerdings hat ZL1AI Schwierigkeiten mit seinem TX. Dass Liechtenstein immer noch sehr gesucht ist bewiesen die «pile-ups», die unsere beiden DXer, HB9GJ und HB9AFM dort verursachten. Für Diplom-Jäger sei erwähnt, dass jedes QSO mit einer argentinischen Station auf der Antarktis (LU-Z) mit einem Diplom bestätigt wird. VR6TC ist QRT und weilt aus Gesundheitsgründen zur Zeit in den USA.

Die versprochene Aktivität von PY7AOA und PY7APS auf Fernando de Noronha wurde eingehalten; beide waren sehr aktiv.

CR8AH soll täglich auf 21 Mc in AM zu finden sein. W6KG und XYL (Yasme) sind inzwischen in Gambia eingetroffen und konnten als ZD3I gearbeitet werden.

Sehr leicht zu erreichen war VK2AVA/LH auf Lord-Howe-Island.

Inoffiziell ist zu vernehmen, dass entgegen der Verfügung des ARRL DX-Committee die QSL's von den Don-Miller-Expeditionen nun doch anerkannt werden. Ausnahmen sind noch Navassa und Lakkadiven. (Ueber den Ausgang der Kontroversen um Don Miller werden wir zur gegebenen Zeit kurz berichten. – Red.).

4W1L ist HB9ABS Bruno Scheidegger. Er bleibt bis 10. Juli in Yemen und freut sich sehr über jedes QSO mit HB. Bruno ist täglich um 1300 HBT auf 28600 oder 21300 kc, um 2000 Uhr auf 14250 kc zu finden.

Vy 73 es best DX! HB9ZT

DX-Log

14-Mc-Band

Station	QRG	HBT	wdk/hrd
PZ1CQ	14005	0000	HB9MO
VK2AVA/LH	180s	0645	HB9AHA
VK⌀CR	160s	0745	HB9AHA
ZK1AR	085	0745	HB9EO
VK2AVA/LH	180s	0745	HB9EO
VK9GN	140s	0830	HB9MO
3V8BZ	200s	0830	HB9MO
3V8BZ	253s	0850	HE9FUG
FO8AB	140s	0955	HB9AHA
3V8BZ	180s	1058	HB9AHA
HV1SJ	241s	1936	HE9FUG
PY7AVA/⌀	104s	2000	HB9AHA
ZD7KH	130s	2025	HB9AHA
UA1CK/JT	110s	2028	HB9AHA
VP8IU	125s	2143	HB9AHA
VP8FL	135s	2200	HB9AHA
TR8AG	145s	2255	HB9AHA

21-Mc-Band

VS9MB	21051	0910	HB9AT
TA2AC	036	0920	HB9AT
PY7APS/⌀	053	1356	HB9AT
ZD3I	050	1500	HB9AT
VK9VM	055	1200	HB9AT

28-Mc-Band

VQ9TC	28647s	1025	HE9FUG
ZD7CX	540s	1100	HB9MO
XW8BJ	597s	1239	HE9FUG
HR1CN	630s	1900	HB9MO

Bemerkenswerte QSL-Eingänge

HB9EO: VK5XK/VK2, 1B9WNV, VQ9AA/C, VU2WNV. **HB9MO:** VP5RS, 9Q5IJ, VK9DR, 9Y4VU, VK9GC, VQ9AA/F. **HB9IH:** DU9FB, CR4AG, VK9MK, VQ9EF, VP5RB, 9X5WM, 9Y4VU, 9Q5QI. **HB9AHA:** VK⌀CR, CR4BC, KR6MB. **HE9FUG:** 3V8BZ.

Sende Sie Ihre Berichte bis 15. Juni an Fred Hess, HB9ZT, Weststrasse 62, 8003 Zürich.

DX-Calendar (Zeitangabe in MEZ)

Svalbard Isld. JW3NI, 14045 CW, 1430, sowie 14017 CW, 2330.
Kure Isld. W4UAF/KH6, von 22. bis 27. Juni.
Vietnam. K8NHW/XV5, 14175/200 SSB, nachm.
Sao Thomé Isld. CR5CA, 14025, 21060 CW, abends. CR5SP, samstags 14190/195 SSB um 1700.
Cameroon, TJ1AB, 21300 AM, abends. TJ8QQ hat vor, nach TL8, TR8 und TT8 zu gehen.
Crozet Isld. FB8WW, 14115 SSB, 2000. Am Samstag 21300 SSB um 1200.
Yemen, 4W1L, 21310 SSB, 1000 und 1900. QSL via HB9ABV.
Botswana, ZS9L, 14205 SSB, abends (bleibt 2 Jahre). ZS9G, Dave ist bedauerlicherweise bei einem Brand, am 17. März, ums Leben gekommen.
Tunesia, 3V8BZ, 14190 SSB, 0700 bis 0930 und 14110/120 SSB, 1900 bis 2300.
Western Samoa, 5W1AA, 21385 AM, 0830.
Guyana, 8R1C, 14337 SSB, 0900, 28600 SSB, 1400. 8R1Z, 14198 SSB, nachts.
Tahiti, FO8BU, 14037 CW, 0900.
Easter Isld. K⌀OXV/CE⌀A, 14190/200 SSB, 0800. Bleibt noch bis 1. Aug.
Comoro Isld. FH8CE, 14140 oder 21300 SSB, abends.
Maldives Isld. VS9MB, 14180 SSB, abends.
Tromelin Isld. FR7ZL/T, 14140 SSB, bis ca. Ende Juni.
Canton Isld. KB6CZ, 14250 SSB morgens, 21050 CW um 1300. Bleibt weitere 2 Monate.
Tchad Rep. TT8AB, 21140 AM, 1900. TT8AQ, 14025 CW, 1800 bis 2400.
Macquarie Isld. VK⌀CR, für Europa nun Montag/Mittwoch/Freitag, 14180 SSB, 0900.
Nauru, VK9, durch VK2BRJ, wegen Krankheit ausgefallen.
Palmyra Isld. WA6ZZD/KP6, ist seit Mitte Mai QRT.
Mali, TZ, durch W6KG (YASME), bei Redaktionsschluss noch ungewiss, wegen Lizenzschwierigkeiten.

QSL-Adressen

UA1CK/JT1, Box 639, Ulan Bator, Mongolia – **FH8CE,** Box 7, Moroni, Grande Comoro Isld. – **CR5CA,** Box 47, Sao Thomé Isld. – **5W1AA,** Box 498, Apia, Western Samoa – **ZS9L,** Gordon Davis, Box 525, Gaberones, Botswana. – **ZD8JES** via WA4UHK – **VK2AVA/P,** Lord Howe Isld. via WA2RAU – **K8NHW/XV5** via W6FAY – **VR3O** via K6UJW – **TG9EP** via DL7FT – **VP2VZ** via W1WQC – **3V8BZ** via DL7FT – **VS9MB** via W2CTN – **ZS9L** via VE4OX – **KB6CZ** via K4MQG – **JY6GVM** via W6GVM.

73 und best DX de HB9MQ

Sektionsberichte / Rapport des Sections

Sektion Zürich.

Die Sektion Zürich hatte die Gelegenheit, am 6. Mai einen Blick hinter die Kulissen der Kantonspolizei Zürich zu werfen. Unter sachkundiger Führung zweier Hams, die bei der KAPO im Dienst stehen, wurde durch HB9TS, OM Schubiger, und HB9TC, OM Bodmer, der Uebermittlungsdienst der Kantons-

polizei besichtigt. Das Kriminalmuseum, unter OM Schubiger's Führung, wurde uns ebenfalls liebenswürdigerweise gezeigt. Es ist in zwei Sektoren aufgeteilt. Die Geschichte der Polizei sowie die Gegenwart. Vom Hochstapler und Betrüger über Einbrecher und Mörder sowie Falschmünzer sind alle grösseren Delikte bildlich, teils mit Original-Gegenständen, in den Schaukästen dargestellt. HB9TS gelang es ausgezeichnet, uns durch das Museum zu führen, sodass jedermann sehr beeindruckt das Museum verlassen und sich unter Führung von HB9TC in die Geheimnisse des Uem.-Dienstes einführen lassen konnte. Man besichtigte der Reihe nach das Büro der INTERPOL (HEP), das Fernschreiberbüro, die Alarmzentrale, die Telephonzentrale und die Funkzentrale der Verkehrsabteilung, deren Streifenwagen unter dem Funkruf «UTO» durch den Sender auf dem Uetliberg aufgerufen und empfangen werden.
Nach langer Diskussion mit Fragestellen verabschiedeten wir uns von den beiden OM's HB9TC und HB9TS. Die OM's und XYL's danken den beiden Referenten herzlich für den sehr interessanten Einblick in die Arbeit unserer Kantonspolizei und wünschen ihnen weiterhin schönen Dienst. (HE9EZA)

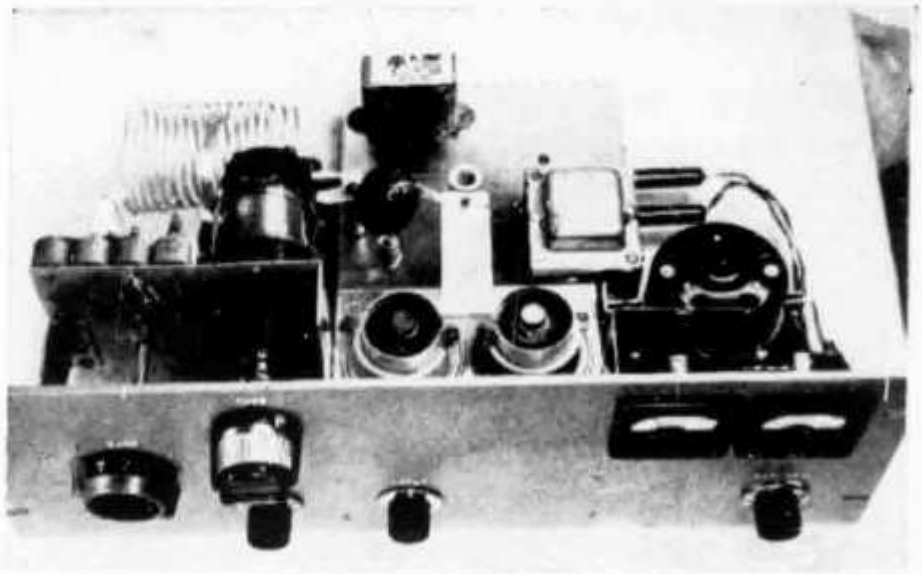
Silent Key

Am 15. März 1967 verschied an einem Herzinfarkt völlig unerwartet **René Schelling, HB9NQ,** im Alter von 50 Jahren.
Wir verlieren in ihm einen lieben Freund unseres gemeinsamen Hobbys, welcher stets voller Anregungen und Ideen war.
Sein Hinschied hinterlässt bei uns eine schmerzliche Lücke. Er wird bei allen, die ihn kannten, unvergessen bleiben. (HB9MQ)

Aus der IARU

Anfang 1967 traten in Italien neue Lizenzvorschriften in Kraft. Die verlangten Morsekenntnisse wurden auf 40 Zeichen pro Minute herabgesetzt. Das Mindestalter beträgt nun 16 Jahre (bisher 18 Jahre). Mobilbetrieb ist nach wie vor nicht gestattet, ebenso werden keine Lizenzen an Ausländer erteilt; immerhin können Ausländer einen Fähigkeitsausweis beantragen, der zum Arbeiten von einer lizenzierten Station berechtigt. Aeusserst bedauerlich ist die Tatsache, dass die Amateurbänder zwischen 146 MHz und 21 GHz nicht mehr benützt werden können. Auf dem 80-m-Band sind weiterhin lediglich zwei schmale Bänder von 34 kHz freigegeben. Diese Einschränkungen erstaunen umso mehr, als die italienischen Behörden sich offenbar der Bedeutung und der Nützlichkeit des Amateurdienstes voll bewusst sind und anlässlich der Ueberschwemmungskatastrophen, die das Land mehr als einmal heimsuchten, den Einsatz der Amateure dankbar anerkannten. Es ist zu hoffen, dass es der Associazione Radiotecnica Italiana gelingen wird, wenigstens einen Teil des 430-MHz-Bandes wieder freizubekommen.
In der Bundesrepublik Deutschland wurde im März 1967 eine neue Durchführungsverordnung zum Amateurfunkgesetz erlassen. An der Redaktion hatte der Deutsche Amateur-Radio-Club als beratender Fachverband massgeblich teil. Wie bereits im letzten OLD MAN erwähnt wurde, ist neu die Lizenzklasse C für die UKW-Bänder eingeführt, für die keine Morsekenntnisse nachgewiesen werden müssen; dem Inhaber stehen acht Bereiche zwischen 2 m und 1,4 cm zur Verfügung, wobei die Verlustleistung der Endstufe 10 Watt betragen darf. Ein Anwärter für die Normallizenz, der die Morseprüfung nicht besteht, erhält keineswegs automatisch die UKW-Lizenz; bei dieser Prüfung wird naturgemäss grösseres Gewicht auf die UKW-Technik gelegt. Neu zugewiesen wurden vier UKW-Bänder bei 3,4 GHz, 5,65 GHz, 10 GHz und 21 GHz; auf diesen Bereichen ist die Verlustleistung der Endstufe für alle Lizenzklassen auf 10 Watt begrenzt. Auf den Bändern zwischen 3,5 und 1300 MHz darf die Verlustleistung der Senderöhre 50 Watt (bisher 20 Watt) für die Klasse A und 150 Watt (bisher 50 Watt) für die Klasse B nicht überschreiten. Die Dämpfung unerwünschter Nebenausstrahlungen ist genau vorgeschrieben; die minimale Antennennutzspannung am gestörten Gerät wird noch in einer Verwaltungsanweisung festgelegt.
In den Niederlanden werden Amateurlizenzen ohne Morseprüfung schon seit 1951 ausgegeben. Sie waren ursprünglich auf die Frequenzen über 420 MHz beschränkt. Ein eigentlicher Aufschwung setzte erst ein, als im Jahr 1955 auch das 144-MHz-Band miteinbezogen wurde. Der Anteil der morsefreien Lizenzen an der Gesamtzahl der Lizenzen betrug 1961 18% und stieg bis 1966 auf 33%. Sollte diese Entwicklung in unvermindertem Tempo weitergehen, werden die UKW-Lizenzen bald in der Mehrzahl sein. Nachdem diese Lizenzklasse auch in anderen Ländern zur Diskussion steht oder bereits eingeführt ist, könnten sich für die Verteidigung der Kurzwellenbänder neue, nachteilige Folgen ergeben, über die man sich nicht früh genug Rechenschaft ablegen kann.
In Jugoslawien werden schon seit einiger Zeit kurzfristige Ferienlizenzen erteilt, selbst wenn das Heimatland des Bewerbers noch kein Gegenrecht hält. Die Savez Radioamatera Jugoslavije bittet die übrigen Amateurvereinigungen, auf den Abschluss eines entsprechenden Abkommens zu drängen.

Some Notes on the Operation of Radial-Beam Tetrodes



Panel controls, from left to right are, plate band switch, output tuning capacitor (above) and loading control (below), input band switch, and a.l.c. biasing potentiometer. This view also shows the tube plate connections.

Evolution of a Grounded-Grid Amplifier

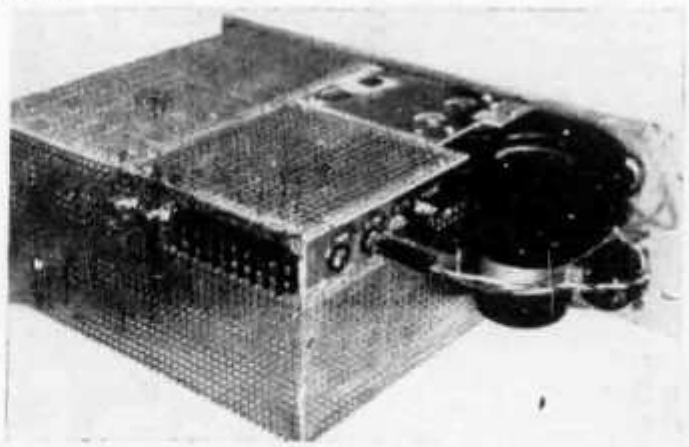
BY WAYNE W. COOPER, K4ZZV/W6EWC

"A REALLY simplified approach to building a linear amplifier is to use a grounded-grid circuit. All that is needed are tubes, a tank circuit, and a power supply," it has been said, and some commercial and ham-built amplifiers use this concept. However, not all types of tetrodes lend themselves to such cavalier treatment.

The amplifier shown in the photographs was designed around a pair of 4CX300A tetrodes, although the general principles to be discussed will apply equally to other tubes of this family, such as the 4X250 and 4X150, or their CX counter-parts. Tubes in this series were selected because they are small, rugged, and are often reasonably priced on the "new surplus" market. They also have the advantage of a cathode not connected to the heater, and therefore they can be used in the grounded-grid configuration without the need for filament chokes or a low-capacitance heater transformer.

However, they cannot be used as high-μ zero-bias triodes, with the control grid and screen tied together and grounded, as can some other types, because the control grid tends to hog most of the drive and its dissipation ratings are exceeded long before rated output is achieved.[1] This condi-

[1] Welch, Technical Correspondence, *QST*, April, 1959, p. 46.



The completed amplifier (inverted) with shielding in place.

Although grounded-grid operation has its virtues, the author points out that the simplicity popularly associated with this type of circuit may not always be one of them. He discusses some of the problems involved in the design of his own amplifier

C_1, C_3—Two 0.01-μf. mica capacitors in parallel.
C_2—Mica, see table for value.
C_4, C_8—Mica.
C_5—Transmitting-type mica (Cornell-Dubilier type 9H).
C_6—Disk ceramic, 6000 volts.
C_7—Fixed air capacitor, see text for construction.
C_9—3000-volt variable, see text.
C_{10}–C_{13}, incl.—Capacitances made up of 100-pf. 5000-volt ceramic capacitors (Centralab 858S-100N) in parallel as required. See text.
C_{14}—Receiving-type variable (National TMS-300, Hammarlund MC-325, or similar).
C_{15}—Air trimmer.
C_{16}–C_{19}, incl.—Feedthrough capacitor. Used between amplifier and power-supply chassis.
J_1, J_6—Chassis-mounting coaxial receptacle.
J_2, J_3, J_4—Closed-circuit jack.
J_5—R.F. type phono jack.
K_1—D.p.d.t. 24-volt d.c. relay (Jennings RB-3, Guardian 1200-2C-24A, or similar).
K_2—Similar to K_1, s.p.d.t.
L_1, L_2—See table and text.
M_1, M_2—D.c. milliammeter, see text in reference to M_2.
P_1, P_2—Headphone plug.
R_1—Linear control.
RFC_1—R.f. choke from ART-13, replacement for choke in 32V, or Raypar RL-100.
S_1—Two-section, four-pole 5-position ceramic rotary switch. (Centralab 2515), poles and corresponding-position contacts connected in parallel on each wafer.
S_2—Replacement switch for HT-33, see text.

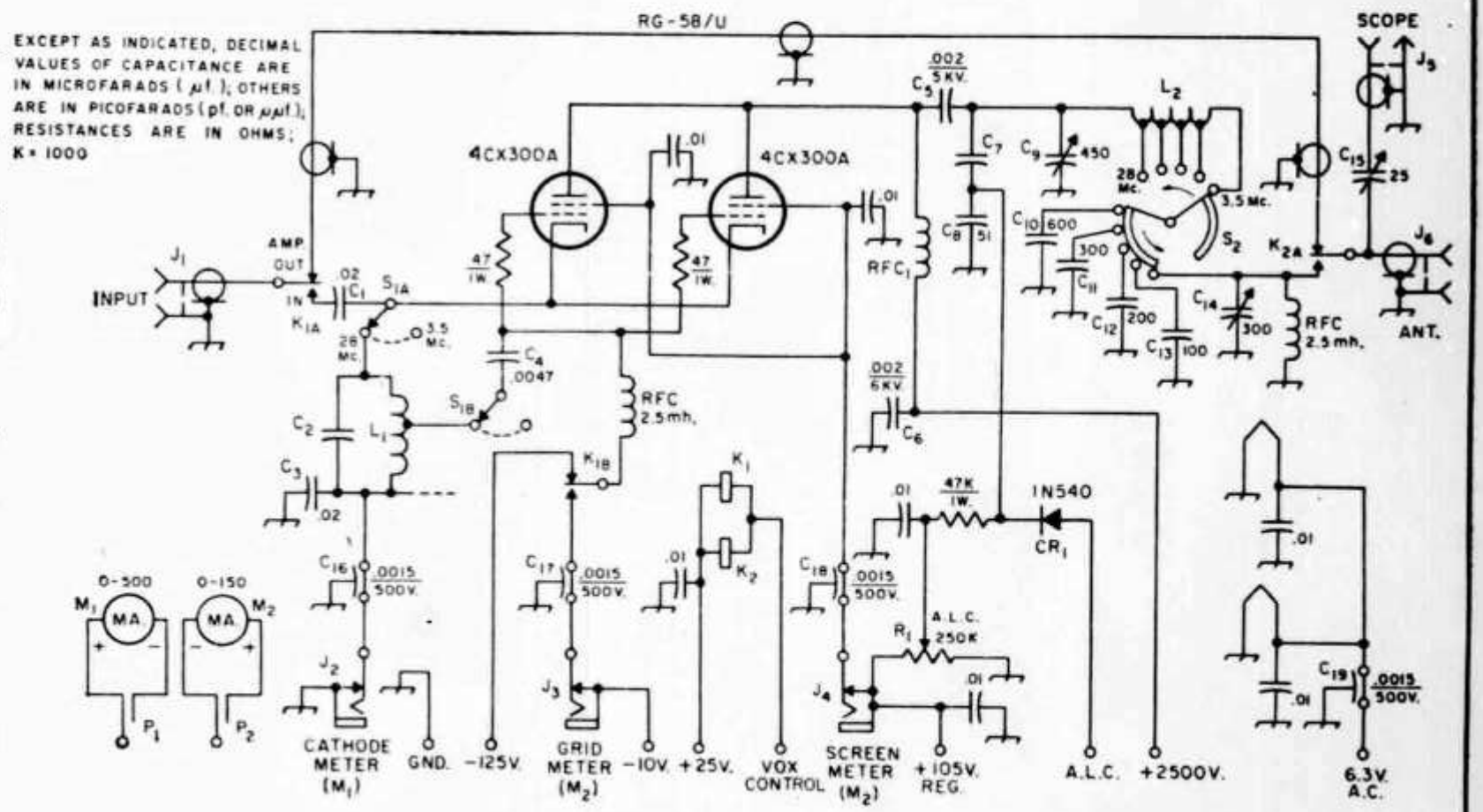


Fig. 1—R.f. and control circuitry of K4ZZV's grounded-grid amplifier. Except as indicated otherwise in the diagram, or listed at the left, fixed capacitors of decimal value are disk ceramic, 1000 volts.

tion can be avoided by grounding both elements for r.f. through bypass capacitors, but operating them at their normal d.c. potentials. This was not considered to offer any serious problem.

Since experience seemed to indicate that the pair of tubes would show an input impedance in the vicinity of 50 ohms, the amplifier was fed directly with RG-8/U coax line.

Upon completion of the construction, initial tests were made using 2500 volts on the plate, regulated 360 volts on the screen, − 55 volts of bias on the grid, and a two-tone input signal. Everything seemed to be working fine until operation was carried down to 15 meters. On this band, r.f. feedback caused very unstable operation. In the simple input coupling system being used, the tube, output tank, and excitation source are in series. The r.f. output current has to return to cathode through the exciter output coupling system and the coax line. Although the line was shorter than the $\frac{1}{20}$ wave-length usually considered permissible, the reaction was there. And then, too, the exciter output circuit was not designed to carry the additional r.f. current, some 2 amperes in this case. A quarter-wave line could have been used, but this would have meant a separate line for each band, and switching five lines doesn't lend much to rapid band changing.

There went the first simplification. A tuned circuit had to be added. Now, the excitation voltage is developed across this input circuit, and the return current is confined to a short direct path within the amplifier itself. Very-high-C input tanks are used. These are pretuned to the center of each band with the aid of a grid-dip oscillator. They work very well across the phone portions of the bands without readjustment. The fly-wheel effect of these tanks also improves the regulation of the driving signal, reducing the distortion that is likely to occur, because of changes in amplifier input impedance over the driving cycle, when a simple random length of coax is used to feed the amplifier.[2]

The next problem to be encountered was to find that the amplifier was not linear out to the required 500 ma. of plate current. On bringing up the drive, a knee appeared in the scope trapezoid pattern[3] at about 375 ma. with optimum loading. When the loading was increased so that the output dropped 20 per cent, the knee was pushed out to 400 ma.

Super-cathode drive[4] was then tried. In its simplest form, this arrangement is the same as the high-μ zero-bias triode connection mentioned earlier, but with the grid tapped up from ground on the input tank. This reduces the drive to the grid, while maintaining full drive to the screen. The tap can be adjusted to limit the drive to a level that will keep the grid dissipation within rating. To assure this, the tap was placed far enough up on the input coil so that the grid current would not exceed the rated Class C value with full drive applied.

With this modification it was found that the amplifier could now be driven to a plate current of 600 ma. before flat-topping. However, considerably more drive was required for full output. Drive requirements were reduced to a more reasonable level by the use of a small amount of screen voltage. This also required some grid bias to place the operating point at the most linear portion of the tube curve. The slight concavity in the trapezoid pattern that had appeared uncorrected with the zero-bias connection was also rectified by the introduction of a suitable value of grid bias.

Circuit

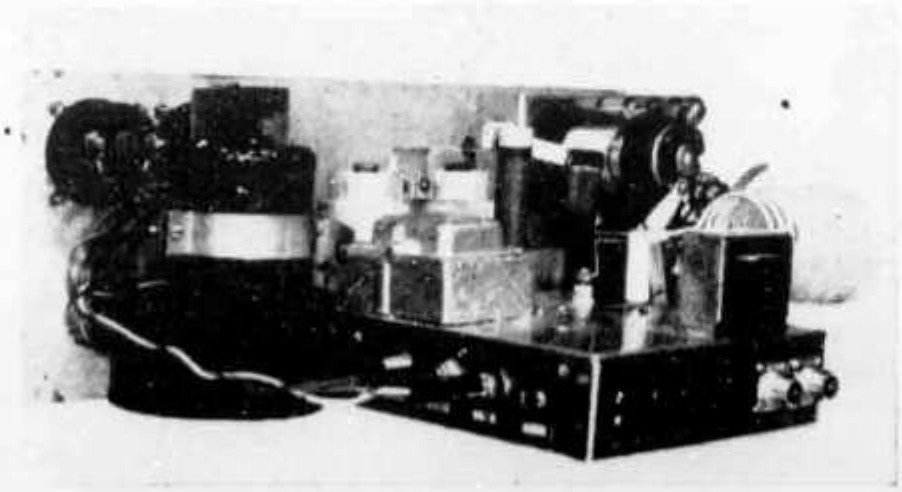
The final circuit that emerged from these tests is shown in Fig. 1. The high-C input tank circuits are selected, according to the band in use, by the double-pole switch S_1. A band-switching pi network is used in the output circuit. The amplifier is switched in and out by relays K_1 and K_2. A second pole on K_1 (K_{1B}) switches the amplifier grid to cutoff bias to let things cool down on standby and it also eliminates diode noise while receiving.

Provision is made for metering grid current, screen current and cathode current. A system of plugs and jacks is used to make connections to

[2] Orr, Rinaudo, Sutherland, "The Grounded-Grid Linear Amplifier, *QST*, August, 1961.

[3] In this instance, the trapezoid pattern is used to check plate linearity only. It will not indicate possible distortion of the driver signal by nonlinear loading of the input circuit caused by changes in amplifier input impedance over the driving cycle.

[4] *Single Sideband Principles*, Pappenfus, Bruene and Schoenike, pp. 159, 193. McGraw Hill.



This view shows the metering jacks, and the construction of the a.l.c. coupling capacitor C_7.

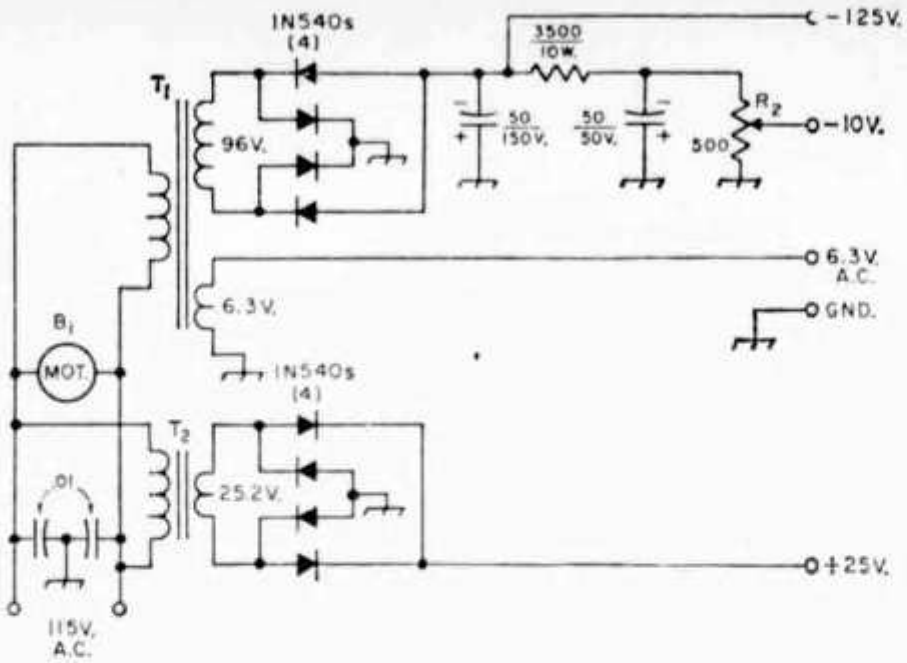


Fig. 2—Bias and relay-power circuits. Capacitances are in μf.; resistances are in ohms. Capacitors of decimal value are disk ceramic; others are electrolytic. Diodes are 400 p.r.v., 750 ma.

B_1—75 c.f.m. blower.
R_2—Wire-wound control.
T_1—Power transformer: 96 volts, r.m.s., 40 ma.; 6.3 volts 6 amperes (Merit P-3044).
T_2—25.2-volt 1-ampere filament transformer (Merit P-2962).

the two meters, which are mounted on the panel, but exterior to the amplifier enclosure. A 500-ma. meter is used to measure cathode current. The other meter has a 150-ma. scale, and may be plugged in to read either grid current or screen current. The zero-set screw of this meter is adjusted to give a deflection of 20 ma. with no current flowing through it. This is to take care of reverse screen current, which is normal under certain conditions.

Relay-voltage and low-impedance adjustable bias supplies are built into the amplifier unit. The circuits of these supplies are shown in Fig. 2. Other supplies (105 volts regulated for the screens, and 2500 volts for the plates) are external. A VR-105 is used in the screen supply, and its series resistor is adjusted for a VR-tube current of 40 ma. without load.

Included also is an automatic load-control circuit. A small amount of r.f. is coupled out of the output circuit, rectified by CR_1, and fed back to the a.l.c. input of the exciter. The a.l.c. adjustment potentiometer, R_1, applies reverse bias to the diode to control the amplitude of the a.l.c. signal.

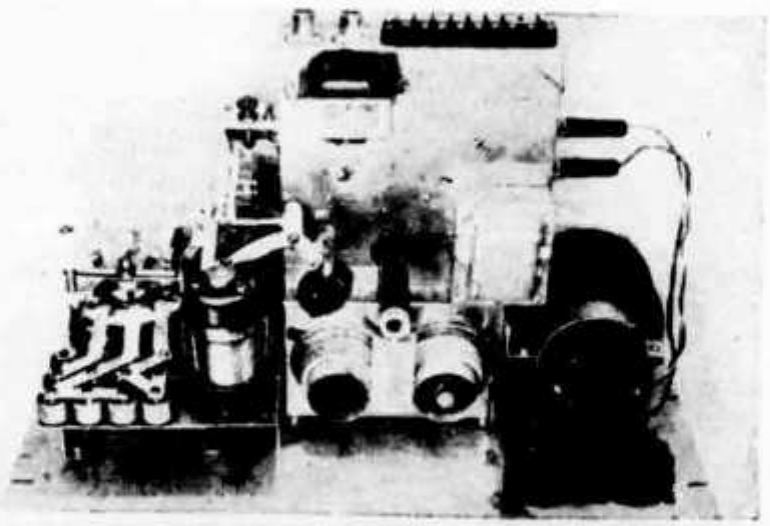
Construction

While it is probable that not many will want to duplicate the amplifier shown in the photographs in all mechanical details, constructional points will be reviewed briefly. The tubes and input-circuit components are mounted on and in a 4 × 6 × 3-inch aluminum chassis which is mounted from the 7 × 19 × 3/16-inch panel on spacers. One side of the chassis is cut out to fit the exhaust flue of the blower.

A 7 × 7 × 2-inch chassis accommodates the relays and components of the bias and relay supplies. The components of the pi network are mounted on a L-shaped subpanel attached to the amplifier-tube chassis and to the panel, using spacers about 2 inches long for the latter.

Copper strip is used for connections in the output circuit. Referring to the photographs, one end of a wide strip joins the two wrap-around anode clamps. The other end of this strip goes to the top end of the plate-circuit r.f. choke, RFC_1. A narrower (1/2-inch) strip attached to the same terminal of the choke supports one side of the blocking capacitor C_5. The other end of the capacitor is supported by a short 1/2-inch-wide strip attached to a 2-inch ceramic pillar. Capacitor C_7 is formed by attaching a length of 1/2-inch strip to the top of a ceramic feedthrough insulator mounted in the power-supply chassis, immediately below C_5. The strip is bent so that 3/4 inch of its length runs parallel to the capacitor-to-pillar lead, and spaced 1/8 inch from it. The lower terminal of the feedthrough insulator is connected to C_8 which is mounted inside the chassis. The 2-inch ceramic pillar also serves as a tie point for the tank coil and tuning capacitor C_9.

The vacuum capacitor, plate band switch, and the fixed loading capacitors are mounted on a subpanel. There is a total of 12 fixed capacitors, each having a capacitance of 100 pf. Units are strapped in parallel, as necessary, to provide the capacitance values shown in the circuit diagram. Variable capacitors C_{14} and C_{15} are



Rear view showing the general layout of components. Bandswitch connections to the fixed output capacitors may be seen at the lower left.

mounted on a side apron of the power-supply chassis. The latter may be adjusted with a screwdriver from the rear.

The plate band switch, S_2, was salvaged from an HT-33. It exactly filled the bill for the author, but those who wish to build a similar amplifier may have to improvise if they can't dig up something similar. A heavy-duty switch, such as one of the new Millen units,[5] might be used for the coil. It is not strictly necessary that this switch be progressively shorting. If a nonshorting switch is used, the arm should be connected to the output end of the coil, and the contacts to the taps in conventional fashion. A smaller progressively-shorting switch, such as the Centralab PISD ceramic wafer with matching index assembly, should be adequate for switching the fixed loading capacitors.

The tuning capacitor (C_9) in the photographs is a vacuum unit (similar in ratings to the Jennings UCSF-500) having a maximum capacitance of 450 pf. However, the capacitance needed to tune to the 75-meter band with the coil inductance specified for L_2 is approximately 250 pf. If space is available, a standard air variable having a maximum capacitance of this value (such as the Johnson 154-9) should be suitable.

Table of Tuned-Circuit Values

Band	C_2	L_1 — *turns*	L_2 — *μh.*
4 Mc.	0.01 μf.	5	8
7 Mc.	0.0047 μf.	4	4
14 Mc.	0.0027 μf.	2	2
21 Mc.	0.0011 μf.	2	1.25
28 Mc.	620 pf.	2	1

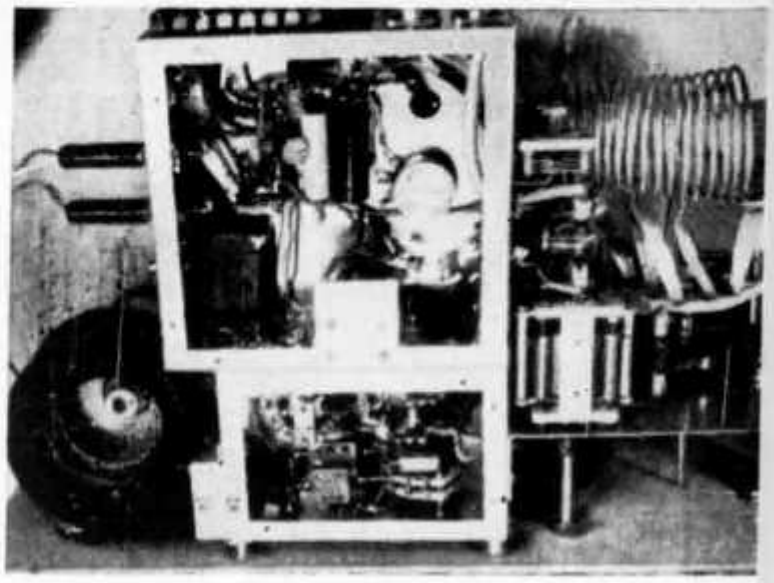
See text for other details.

Coils

The input coils are wound on a form ½ inch in diameter, using No. 14 wire. After removing each coil from the form, the proper fixed capacitor should be soldered directly across the coil. The spacing of coil turns should then be adjusted until a grid-dip meter indicates resonance at the center of the desired operating range. These coils are supported between the switch terminals and a common tie point.

The pi-network coil was wound with No. 8 wire on a mandrel tapering from 3 inches o.d. to 2⅛ inches to give a better form factor on the higher-frequency bands. A few extra turns were wound on the form at the start. After guesstimating the spacing, a grid-dip meter, a fixed capacitor of known value, and an *LC* chart were used to locate the taps to give the inductance values shown in the table. In this instance, the coil has a total of 16 turns, with taps at 5, 9, 10¾ and 12 turns from the output end, the large-diameter end of the coil being the output end. If preferred, heavy-duty variable-pitch coil stock may be substituted, using the same method to determine the tap positions.

[5] New Apparatus, *QST*, July, 1966, p. 29.



Bottom view showing the coil taps, variable output capacitor and the scope coupling capacitor. The input band switch and input-circuit components are assembled inside the small amplifier-tube chassis, bottom center.

The tap leads are of ½-inch copper ribbon. After soldering these leads to the coil, the whole assembly was silver-plated to give it a "commercial" appearance. All other copper connecting strips and clamps were given the same treatment.

Adjustment

The general objectives in adjustment are to set the grid tap on the input circuit at a point that will limit the grid dissipation to within rating, use sufficient screen voltage to reduce the driving-power requirement to a reasonable value, and adjust the grid bias for best linearity. These adjustments are not entirely independent of each other, or in respect to loading, and considerable time was required to arrive at the combination that was finally used. In the amplifier described, the grid is tapped down from the cathode about ⅛ of the total number of turns in the input coil for each band. Screen voltage is regulated at 105 volts, while the bias is set at approximately − 10 volts. The adjustment of bias is rather critical. A few per cent either way can bring the distortion products up fast. The scope may be left connected for on-the-air monitoring. These adjustments resulted in a grid current of 10 ma. when the amplifier is driven with a two-tone test signal to a point just below flat-topping — plate current about 600 ma. The zero-signal current is about 225 ma. Methods of checking overall linearity and distortion are covered in the A.R.R.L. *Handbook* and will not be repeated here.

The a.l.c. control should be adjusted to bias off the a.l.c. diode until the amplifier is fully loaded. Then the bias should be backed off until the cathode meter kicks up to peaks of about 350 ma. on average speech. QST

Der Feldeffekttransistor

Von Manfred Henninger, DJ 7 WB

Weil in letzter Zeit immer mehr die Rede von Feldeffekttransistoren (FET) ist, und diese Typen in Bälde häufiger auch in Amateurgeräten erscheinen werden, soll nachstehend das Grundsätzliche dieses Transistors kurz erläutert werden.

Zunächst erscheint es sehr verwunderlich, daß auf das Prinzip des Feldeffekttransistors bereits im Jahre 1928 in den USA ein Patent erteilt wurde, das aber in Vergessenheit geriet, weil die sich damals anbahnende Technik der Vakuumröhre und anschließend die Technologie des „herkömmlichen" Transistors wesentlich besser zu beherrschen waren. Erst durch die heute rasch fortschreitende Halbleiterentwicklung, wie z. B. die Diffusions-, Epitaxial- und Planartechnik, gelang es endlich, die anstehenden Oberflächenprobleme zufriedenstellend zu lösen und die ersten kommerziellen FET-Typen zu fertigen.

Für die Symbolisierung der Feldeffekttransistoren konnte noch keine einheitliche Norm gefunden werden; in **Abb. 1** sind bei a und b die beiden meistgebrauchten Schaltzeichen für den sog. Sperrschicht-FET dargestellt.

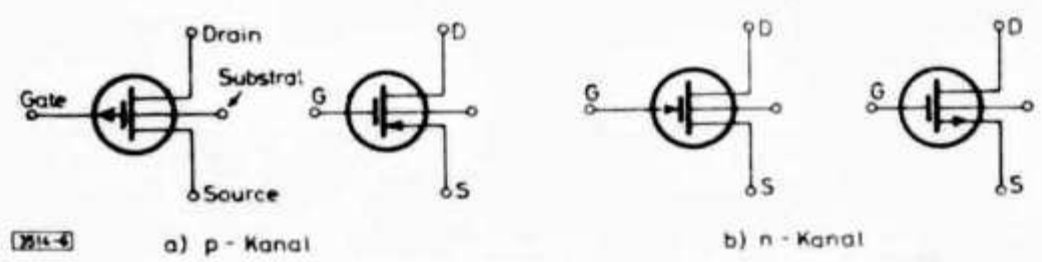


Abb. 1. Schaltzeichen für den Sperrschicht-FET

Die Bezeichnungen für die Anschlüsse sind wegen der anderen Funktionsweise nicht die gleichen wie beim normalen Transistor. Die Elektroden werden genannt:

Gate (Tor) in Analogie zur Basis oder zum Steuergitter
Source (Quelle) entsprechend dem Emitter oder der Katode
Drain (Senke) entsprechend dem Kollektor oder der Anode.

Mit „p-Kanal- und n-Kanal-Typen" kann man sinngemäß zu den npn- und pnp-Transistoren die auch hier möglichen Komplimentärausführungen unterscheiden.

Der Sperrschicht-Feldeffekttransistor

Den grundsätzlichen Aufbau eines p-Kanal-FETs zeigt der Längsschnitt nach **Abb. 2.**

Ausgangsmaterial ist ein p-dotiertes Siliziumplättchen, also ein Halbleitermaterial mit frei beweglichen positiven Ladungsträgern, an dessen Ober- und Unterseite n-dotierte Zonen einlegiert sind, welche zusammengeschaltet die Gate-Elektrode des FETs bilden. Die beiden Stirnseiten des dazwischen verbleibenden p-Kanals sind mit sperrschichtfreien Kontaktflächen für die Source- und Drain-Anschlüsse versehen.

Die Wirkungsweise eines solchen FETs beruht, grob umrissen, auf der Steuerung eines Stromflusses in einem Halbleiter (in diesem Falle im Kanal) durch ein elektrisches Feld. Genauer ausgedrückt, geschieht die Steuerung durch eine Raumladungszone, welche sich zu einer bestimmten Tiefe im Kanal ausbildet.

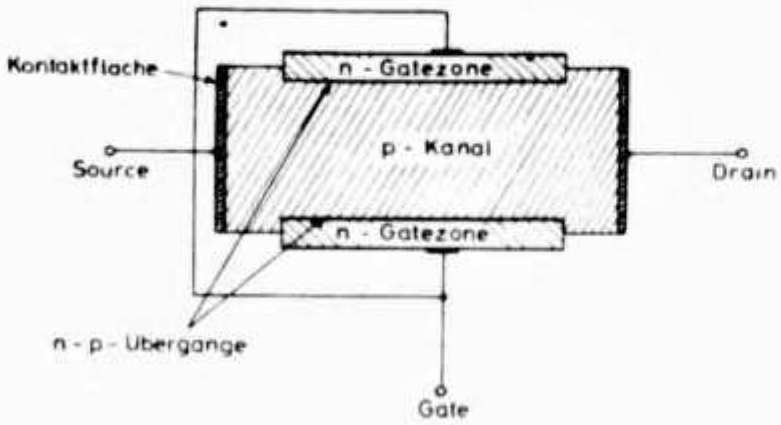


Abb. 2.
Längsschnitt durch einen p-Kanal-Sperrschicht-FET

Sorgt man dafür, daß der n-p-Übergang zwischen Gate und Kanal in Sperrrichtung betrieben wird, was man durch Anlegen einer positiven Spannung U_{GS} erreicht, so werden aus dem p-dotierten Kanal bis zu einer bestimmten, von der Größe der Gatespannung abhängigen Tiefe die positiven Ladungsträger abgesogen und es entsteht eine (negative) Raumladungszone. Dies aber kommt, wie man aus **Abb. 3** ersehen kann, einer effektiven Leiterquerschnittsverkleinerung gleich, da ja im Gebiet fehlender frei beweglicher Ladungsträger keinerlei Ladung transportiert werden kann, d. h. kein Strom fließen wird. Der Widerstand zwischen den Source- und Drain-Elektroden wird also durch die Größe der anliegenden Gate-Sperrspannung gesteuert, betrachtet bei konstanter Drainspannung.

Es besteht jedoch noch eine zweite Möglichkeit zur Steuerung. Betrachtet man das System bei einer bestimmten, konstanten Gatespannung, so wird der fließende Drainstrom — I_D wegen des Widerstandes längs des Kanals einen Spannungsabfall hervorrufen. Wie **Abb. 4** zeigt, steigt dieser Spannungsabfall von der Source-Elektrode bis zum Drainanschluß hin linear an und muß insgesamt praktisch gleich der Spannung — U_{DS} sein.

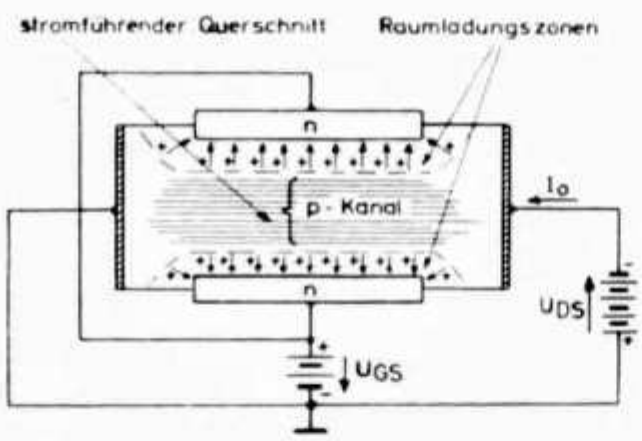


Abb. 3.
Steuerung durch Gatespannung

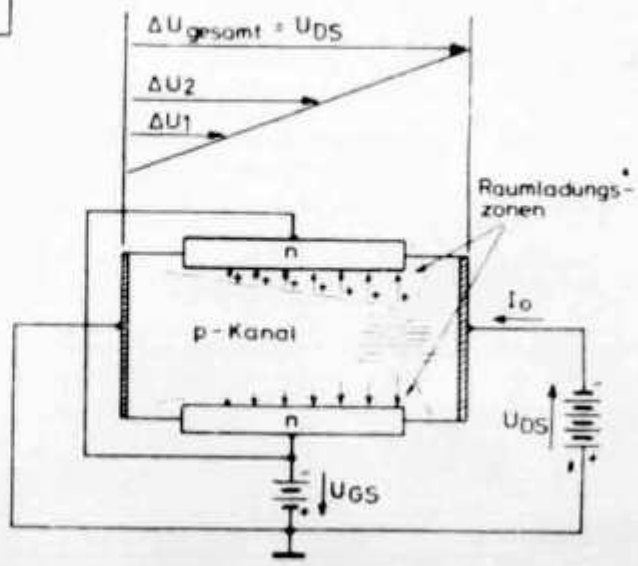


Abb. 4.
Steuerung durch Drainspannung

In **Abb. 5** ist ein typisches Kennlinienfeld eines Sperrschicht-FETs dargestellt. Wie daraus hervorgeht, kann eine Aufteilung in drei Bereiche erfolgen: Bereich I: Das Widerstandsgebiet. Hier verhält sich der FET fast genau wie ein ohmscher Widerstand, d. h. bei ansteigender Drainspannung U_{DS} steigt der Drainstrom I_D im gleichen Maße — die Raumladungszonen dringen immer tiefer in den Kanal ein und verringern den stromführenden Querschnitt stetig.

Bereich II: Das Abschnürgebiet. Das Vergrößern der beiden Raumladungszonen kann nur bis zu einem gewissen Grade durchgeführt werden, nämlich bis sie sich innerhalb des Kanals nahezu berühren. Es tritt eine Stromsättigung ein, d. h. trotz erhöhter Drainspannung wird nur ein unwesentlich größerer Strom fließen. Dabei kann man als sogenannte Pinch-off-Spannung U_P

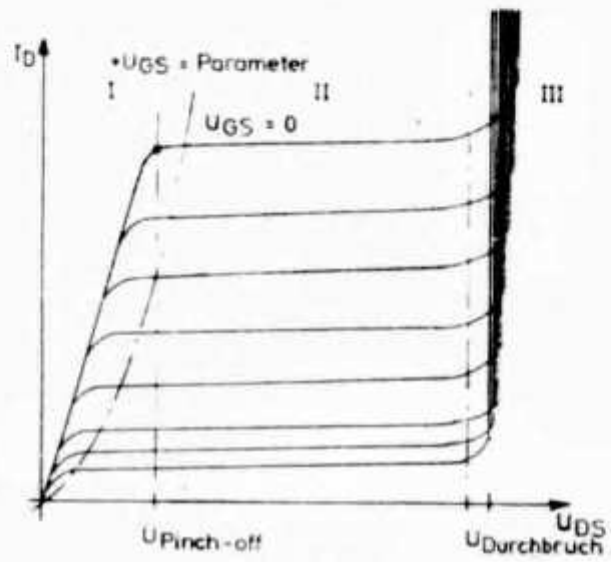


Abb. 5.
Kennlinienfeld eines Sperrschicht-FETs

diejenige Drainspannung definieren, bei der der Drainstrom für die Gatespannung Null gerade seinen Sättigungswert erreicht; man kann sie vergleichen mit der Kniespannung des herkömmlichen Transistors.

Bereich III: Das Durchbruchsgebiet. Oberhalb einer gewissen Drainspannung wird der FET durchbrechen. Damit begrenzt die Durchbruchsspannung die maximale Betriebs-Drainspannung. Wegen der, bereits in Abb. 4 gezeigten, keilförmigen Ausbildung der Raumladungszone, wird auch zuerst die Gate-Drain-Strecke durchbrechen und vernichtet werden.

Interessant ist noch die Größe des Gate-Source-Leckstrom I_{GS}, da hiervon der Wert des Eingangswiderstands abhängt. Aus dem Aufbau des FETs kann man schließen, daß dieser Strom ebenso gering sein kann, wie bei guten Dioden; tatsächlich liegt er in der Größenordnung von Nanoamperes, was dann auch die hohen Eingangswiderstände von ca. $10^{10}\,\Omega$ verständlich macht.

An dieser Stelle sei noch vermerkt, daß es für das Betriebsverhalten des FETs vollkommen unwichtig ist, ob man die Anschlüsse für Drain und Source vertauscht, was man sich leicht am grundsätzlichen Aufbau nach Abb. 2 erklären kann. Ferner ist es möglich, die beiden Gatezonen mit getrennten Anschlüssen zu versehen und damit eine Tetrode mit sehr geringen Rückwirkungseigenschaften zu schaffen, wie sie für spezielle Anwendungen gefordert werden; sehr vorteilhaft sind deren Einsatz auch in regelbaren Verstärkerstufen.

Hierdurch wird wiederum eine negative Raumladungszone im p-Kanal hervorgerufen, welche aber wegen des ansteigenden Spannungsabfalls eine keilförmige Gestalt annehmen wird. Somit kann mit veränderlicher Drainspannung U_{DS} der FET auf gleicher Weise, wie oben bereits näher erklärt, gesteuert werden. Im normalen Betriebsfall werden sich die beiden Steuermöglichkeiten durch die Spannungen U_{GS} und U_{DS} überlagern.

Für den n-Kanal-FET bleiben die oben gemachten Aussagen über den p-Kanal-Typ zutreffend, lediglich sind die Polaritäten und die Halbleiterdotierungen jeweils umgekehrt.

Der isolierte Feldeffekttransistor (MOSFET)

Auch für diesen, im Aufbau etwas verschiedenen FET-Typ besteht noch kein einheitliches Schaltzeichen; am gebräuchlichsten sind wiederum die in **Abb. 6** dargestellten.

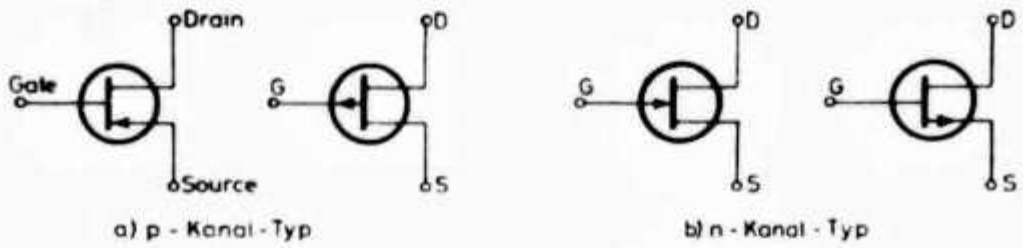


Abb. 6. Schaltzeichen des MOSFET

Wie bereits der Name erkennen läßt, ist eine Elektrode, nämlich die Gatezone, nicht als n-p-Übergang zum Kanal ausgebildet, sondern sie ist hiervon durch eine dünne Schicht isoliert. Nachdem diese Isolierschicht aus einem Metalloxyd gebildet wird, erklärt sich auch die Kurzbezeichnung MOSFET = metal-oxide-silicon-FET.

Das grundsätzliche Aufbauschema für einen p-Kanal-MOSFET zeigt **Abb. 7.**

Demzufolge geht man aus von einem n-dotierten Siziliumplättchen, dem sogenannten Substrat, in das ein p-dotierter Kanal einlegiert wird. Dieser ist beiderseits wieder sperrschichtfrei mit Anschlüssen für Source und Drain versehen. Nach der Kanaleinlegierung wird das Silizium an seiner Oberfläche oxydiert, d. h. mit einer dünnen, hochwertigen Isolierschicht überzogen. An entsprechender Stelle wird dann noch die Gate-Elektrode in Form einer Metallfläche aufgedampft.

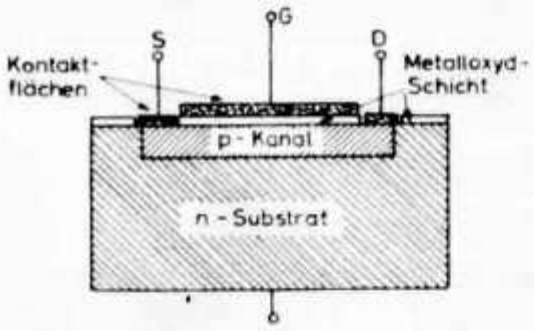


Abb. 7. Aufbau eines Drosselungs-Erregungs-MOSFETs

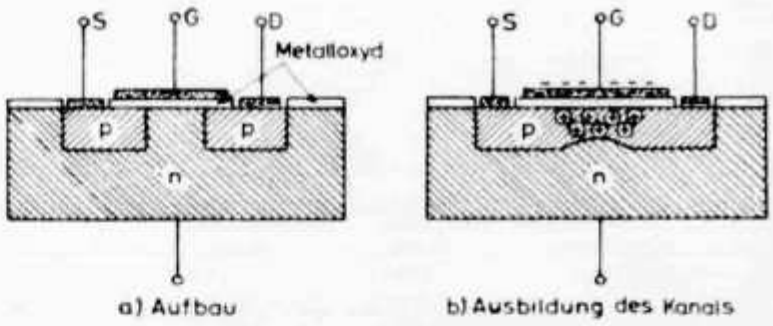


Abb. 8. Der Erregungs-MOSFET

Die Gatefläche bildet mit der isolierenden Oxydschicht und dem gegenüberliegenden Substrat einen Kondensator. Legt man nun an den Gateanschluß eine negative Spannung, so erfolgt im unmittelbar darunterliegenden Bereich des Substrats eine positive Aufladung, d. h. es werden noch mehr bewegliche, positive Ladungsträger derart angesammelt, daß sich der stromführende Querschnitt des Kanals vergrößert und ein höherer Drainstrom fließen kann. Ein Absaugen dieser Ladungsträger, wie es beim Sperrschicht-FET auftritt, ist wegen der trennenden Metall-Oxydschicht nicht möglich. Legt man aber umgekehrt eine positive Gatespannung an, so werden nunmehr aus dem p-dotierten Kanal Ladungsträger in das n-dotierte Substrat abgedrängt und gehen damit für die Leitfähigkeit des Kanals verloren; es ergibt sich eine effektive Verkleinerung des Kanalquerschnittes. Je

nach der Polarität der angelegten Gatespannung kann man also den Drainstrom nicht nur drosseln, wie beim Sperrschicht-FET, sondern auch erhöhen. Man spricht in diesem Falle von einem „Drosselungs-Erregungs-MOSFET-Typ" (depletion-enhancement-type).

Im Gegensatz dazu kann man auch einen reinen Erregungstyp (enhancement-type) schaffen, indem man die p-dotierten Source- und Drainzonen nicht zusammenlegieren läßt **(Abb. 8).**

Legt man an den Gateanschluß eine negative Spannung, so wird sich wiederum der Bereich des Substrats unterhalb der Oxydschicht positiv aufladen. Bei entsprechend hoher Gatespannung wird die Zahl der angesammelten positiven Ladungsträger größer sein, als die Anzahl der dort durch die n-Dotierung des Substrats vorhandenen negativen Ladungsträger und diese Schicht einen positiven Leitungscharakter annehmen. Damit aber hat sich zwischen Source und Drain wieder ein p-Kanal gebildet (b in Abb. 8), der entsprechend gesteuert werden kann. In der Praxis wird man hier die Einlegierungszonen so festlegen, daß bei einer Gatespannung Null sich gerade noch kein Kanal ausbildet und bereits bei einer kleinen Schwellspannung der Drainstrom einsetzt.

Das sich somit für den Erregungstyp ergebende Kennlinienfeld ist in **Abb. 9 bei a skizziert, während wir bei b die Kennlinien des Drosselungs-Erregungs-Types darstellen.**

Der wesentliche Vorteil des MOSFETs dem Sperrschicht-FET gegenüber ist der noch geringere Leckstrom, was einen erhöhten Eingangswiderstand von nahezu 10^{15} Ohm zur Folge hat. Nachteilig sind die etwas höheren Rauschzahlen, die wohl ihre Ursachen in gewissen Instabilitäten an der Kristalloberfläche haben.

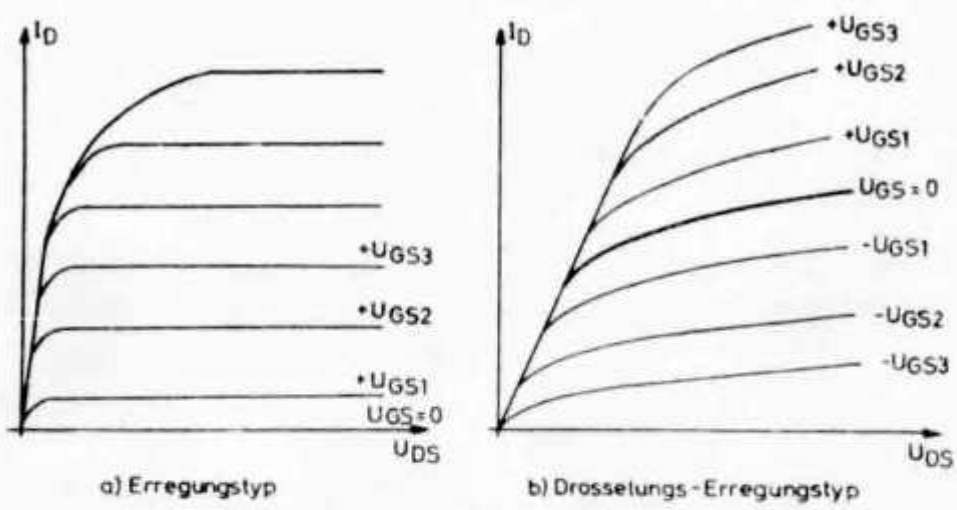


Abb. 9. Kennlinienfelder der MOSFETs

Der große Pluspunkt aller Feldeffekttransistoren ist, daß sie die Vorteile der Vakuumröhre — wie z. B. hoher Eingangswiderstand, leistungslose Steuermöglichkeit, gute Kreuzmodulationsfestigkeit — mit denen des normalen Transistors — keine Heizleistung, geringer Platzbedarf, mechanische Festigkeit — in sich vereinigen. Zu beachten ist aber, besonders bei der Verwendung von MOSFETs, daß der Eingang sehr empfindlich ist gegenüber Spannungsspitzen, wie sie z. B. bereits durch atmosphärische Einflüsse entstehen; deshalb ist der Einsatz von Begrenzungsdioden sehr zu empfehlen. Beim MOS-

FET können schon geringste statische Aufladungen (Reibung an den Anschlußdrähten) wegen der kleinen Kanal-Gate-Kapazität an der Gatefläche so hohe Spannungen aufbauen, daß die Metalloxydschicht durchschlagen wird.

Für den Amateur dürfte sich augenblicklich das Experimentieren mit FETs nur wegen ihres verhältnismäßig hohen Kostenpunktes noch nicht lohnen, doch ist in naher Zukunft mit wesentlichen Verbesserungen in der kommerziellen Fertigung zu rechnen, so daß sich die Preise erheblich reduzieren werden und einem wirtschaftlichen Einsatz nichts im Wege steht. An Anwendungsbeispielen und Schaltungen wird es sicherlich nicht mangeln.

Der Hf-Feld-Effekt-Transistor für den Amateur

Von Walter Berner, HB9MY

Der Hf-Schaltungstechniker hat im Feld-Effekt-Transistor (FET) schon seit einiger Zeit ein interessantes, kommendes Verstärkerelement vermutet. Die beim Amateur recht hoch geschraubten Qualitätsansprüche besonders beim Empfänger in bezug auf Kreuzmodulationsfestigkeit und Rauschen konnten bis heute nur von Röhren erfüllt werden. Die volltransistorisierten Empfänger — mit all ihren außerordentlichen Vorteilen — hatten doch den empfindlichen Nachteil der geringen Kreuzmodulationsfestigkeit. Damit war auch der Aussteuerbereich eingeschränkt. Die Aussichten, welche sich mit dem FET eröffnen, sind derart vielversprechend, daß es wahrscheinlich nur noch eine Frage der Zeit ist, bis die berühmten Empfängerhersteller ihre Geräte durchweg mit Transistoren ausrüsten.

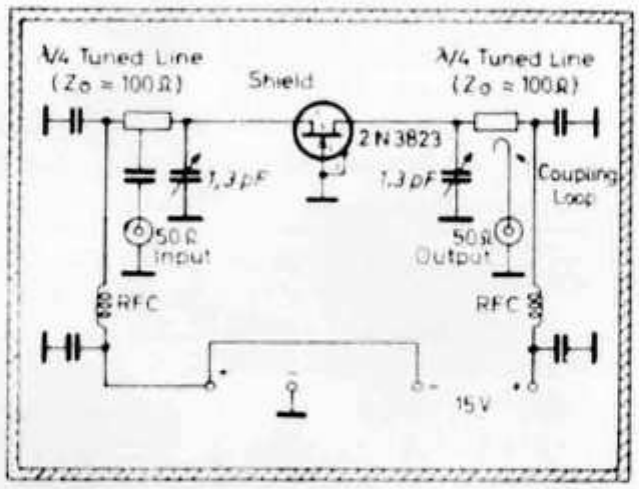
Anfänglich hat sich die Industrie-Elektronik für den FET interessiert. Neuerdings bekundet die Hf-Unterhaltungsindustrie ihr Interesse. Das hat die Hersteller ermuntert, für diesen Zweck interessante Typen zu entwikkeln. Man hat es glücklicherweise nicht nötig, hier die MOSFET (Metall-Oxyd-Si-FET) zu verwenden, denn diese speziellen Typen sind zwar außerordentlich hochohmig im Eingang, aber derart zerstörungsanfällig, daß sie gelegentlich durch bloßes Berühren mit den Fingern defekt gehen.

Eine bekannte Firma bietet z. B. den 2 N 3823 als junction-gate-FET für UHF-Kleinsignalverstärkung an. Bei 500 MHz ist ein Gewinn von 11 dB mit einer Rauschzahl von 4,5 dB (Bandbreite 5 MHz) erzielbar. Auch die preislich günstigeren, in Kunststoffgehäuse gebauten 2 N 3819 und 2 N 3820 sind für Amateurzwecke sehr interessant. Die Tetrode TISX 35 läßt sich in VHF-Verstärkern ausgezeichnet einsetzen. Als neuester Typ erscheint ein Germanium-Planar-FET im Kunststoffgehäuse TIXM 12 zu weniger als 5 Fr. Dieser P-Channel-FET ist für die Unterhaltungsindustrie als Mischer und Verstärker in AM/FM- und VHF-TV-Schaltungen entwickelt.

	FET			Normal - Transistor	
	P-Channel	N-Channel	N-Channel Tetrode	PNP	NPN
Symbol Polarität	Gate, Drain, Source	G, D, S	G1, G2, D, S	Basis, Collektor, Emitter	B, C, E
Arbeitspunkt-Einstellung R einige kΩ	R	R	R, AGC		
R_G bis einige MΩ	R_G, R	R_G, R	R_G, R		
Beispiele von Hf-Typen	TIXM 12 TIXM 301 2 N 3820	2 N 3819 2 N 3821 2 N 3822 2 N 3823 TIS 34 3 N 98, 3 N 99 } MOSFET	TIS 35 TIS 36		

Der TIXM 12 hat sehr geringe Kreuzmodulation und wenig Rauschen (typisch 2 dB bei 100 MHz). Die hohe Trägerbeweglichkeit bei Germanium liefert zwei wichtige Hf-Vorteile: 1. Das Verhältnis von Steilheit zu Rückkopplungskapazität ist besser als bei den bis heute üblichen SI-FET. 2. Bei Frequenzen über 50 MHz sind die Rückwirkungen geringer.

Die **Tabelle** soll das oft wirre Durcheinander von Polaritäten und Bezeichnungen lösen. Darin ist zur Vereinfachung der Unterschied von enhancement und depletion-Typen beim MOSFET unterschlagen.



Gewinn = 8 bis 12,5 dB
Rauschen = 3,5 bis 6 dB

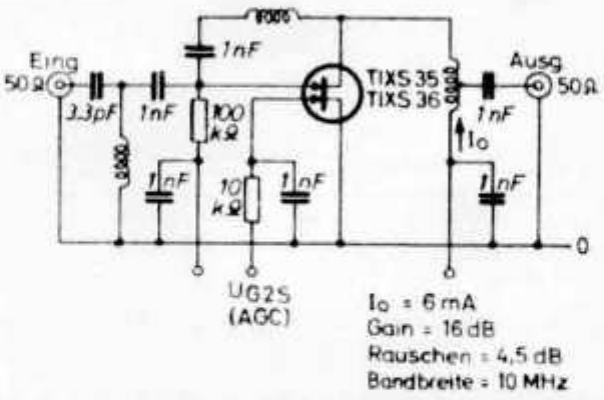


Abb. 2. 200-MHz-Verstärker

Links: Abb. 1. 500-MHz-Verstärker mit Gate an Masse

Verstärkerschaltungen

Ähnlich wie beim normalen Transistor lassen sich Schaltungen mit dem Gate (entsprechend Basis) oder der Source (entsprechend Emitter) als Nullpunkt realisieren. Mit dem Gate an Masse ist keine Neutralisation nötig. Dagegen ist bei der Schaltung mit Source an Masse Neutralisation nötig, sofern mehr als etwa 4 dB verstärkt werden sollen, was sicher immer der Fall ist. In

Cascode-Schaltungen mag die Neutralisation überflüssig werden. Einige von FET-Produzenten veröffentliche Schaltungen dürften den KW-Amateur interessieren **(Abb. 1** bis **3).**

Mischstufen

Damit eine Mischstufe richtig funktioniert, ist nach folgendem Schema vorzugehen:

1. Ausgangstransformator für die Zf dimensionieren. Für die Bandbreite bzw. die Güte Q dieses Schwingkreises muß nur die nachfolgende Last (Zf-Verstärker) berücksichtigt werden, da der Ausgangswiderstand des FET sehr hochohmig ist (rund 20 kΩ).

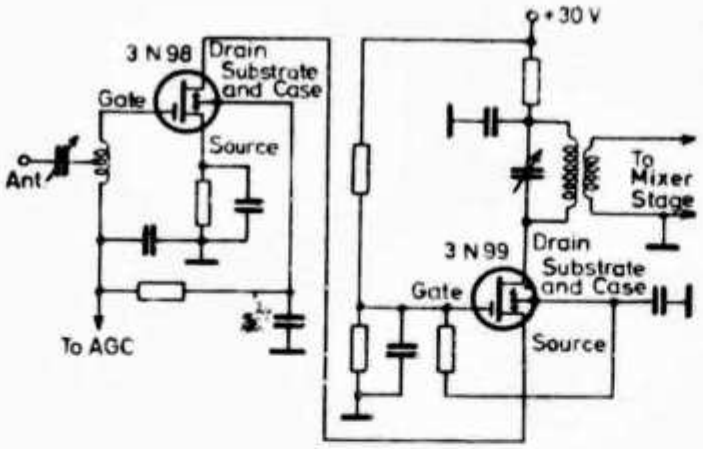
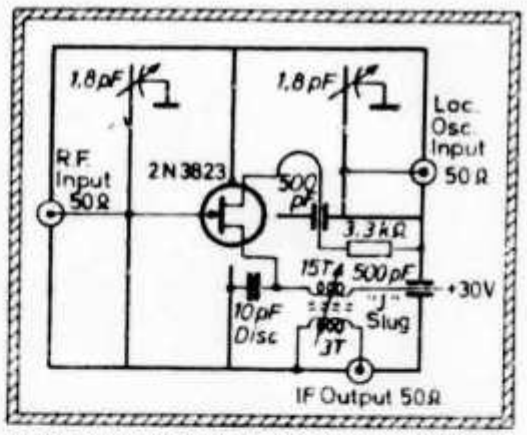


Abb. 3. Cascode-Hf-Verstärker



Hf-Eingang = 575 MHz; Oszillator = 620 MHz
Zf = 45 MHz; Mischverstärkung = 9 dB

Abb. 4. Mischstufe für 500 MHz

2. Die Einstellung des Arbeitspunktes ist sehr wichtig. Das Rauschen hängt stark von den Mischverlusten ab, d. h. jedes dB Verlust gibt ein dB zusätzliches Rauschen. Deshalb betreibt man den FET beim wirkungsvollsten Misch-

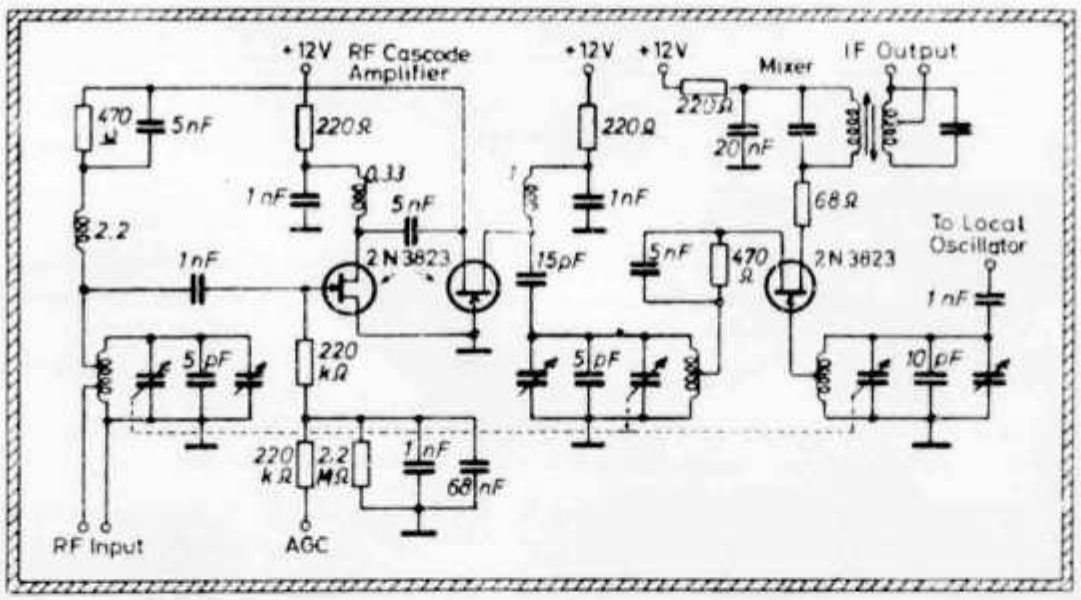
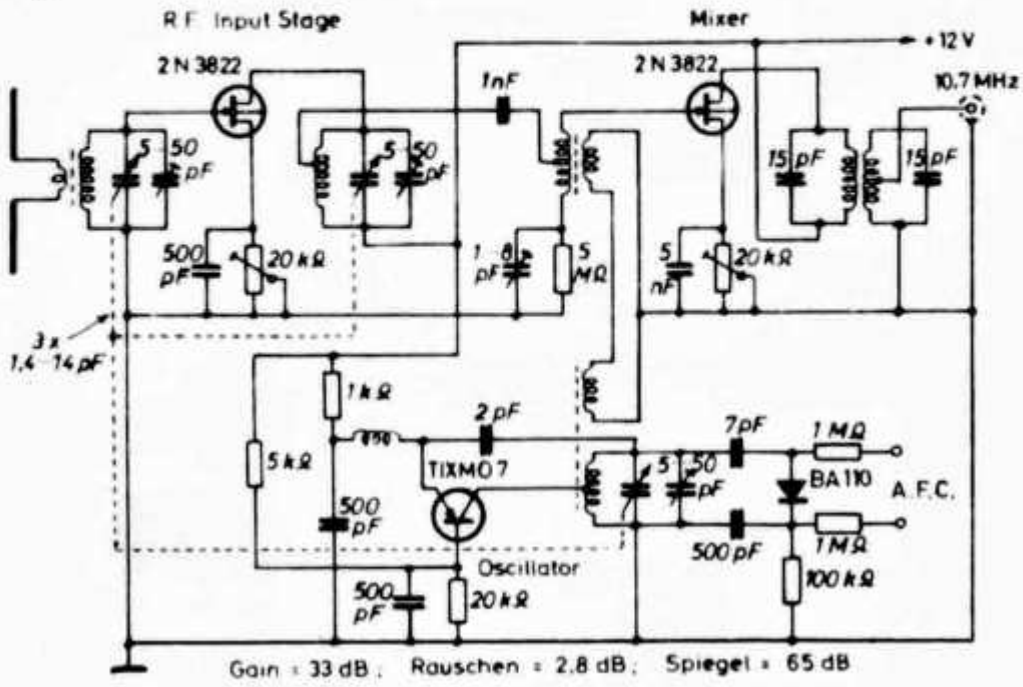


Abb. 5. Eingangsschaltung 88 . . . 104 MHz

punkt, nämlich dort, wo die Verstärkercharakteristik quadratisch ist. Diese Einstellung liegt beinahe beim Sperrpunkt des FET ($I_D = 0$). Andererseits ist der Zf-Gain direkt proportional dem g_m, also der Steilheit des FET. Weil g_m mit zunehmendem I_D größer wird, müßte aus dieser zweiten Überlegung ein hoher I_D eingestellt werden. Aus dem Dilemma der gegenläufigen Forde-

rungen kommt man wie folgt heraus: Die Gatevorspannung wird automatisch mit einem passenden Widerstand in der Source so eingestellt, daß I_D wesentlich unter 1 mA liegt. Nun schaltet man die Oszillatorspannung ein (in der



Gain = 33 dB; Rauschen = 2,8 dB; Spiegel = 65 dB

Abb. 6. Vom Verfasser erprobte Eingangsschaltung für 10 m

Regel an der Source). Sie soll so groß sein, daß I_D auf einen Mittelwert von 3 mA oder mehr ansteigt. Damit wird auch g_m für die Zf genügend hoch. Leider sinkt der Eingangswiderstand dabei auf Werte unter 100 Ω. Hingegen bleibt die Kreuzmodulationsfestigkeit außerordentlich gut (200 mV, 30 % moduliert für 1 % Kreuzmodulation).

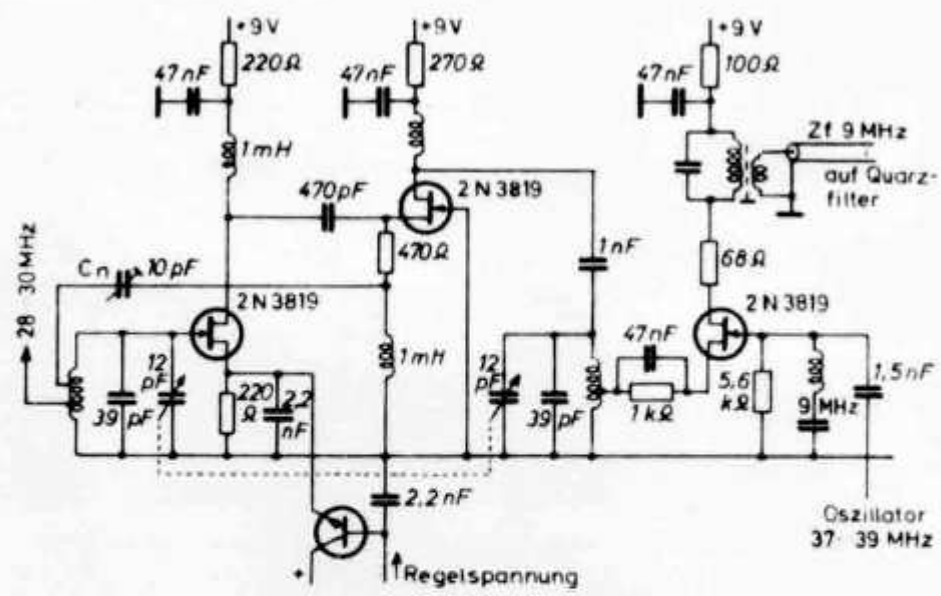


Abb. 7 (siehe Text)

Weil die Mischsteilheit proportional dem Oszillatorsignal ist, kann dieses zur Regelung der Mischstufe verwendet werden. Durch Reduktion der Oszillatorspannung ist es möglich, die Mischsteilheit praktisch auf 0 zu bringen, während gleichzeitig ein sehr hohes Hf-Signal auf dem Gate liegen darf. Dies ist ja erwünscht, denn die maximale Reduktion der Verstärkung erfolgt dann, wenn die Eingangsamplitude sehr hoch ist (Abb. 4 ... 8).

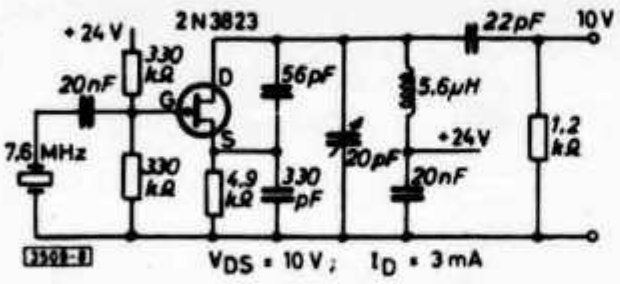


Abb. 8. 7,6-MHz-Kristall-Oszillator-Schaltung

„Das DL-QTC"

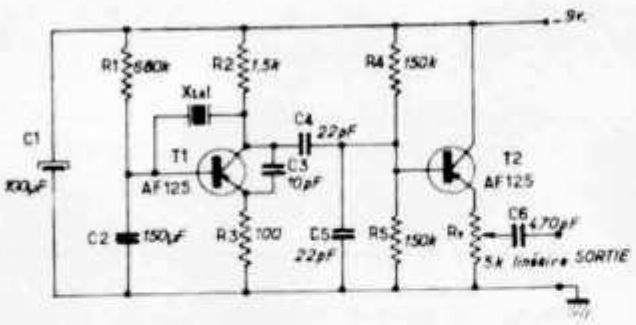
OSCILLATEUR A QUARTZ TRANSISTORISE

J.F. LE MASSON, REF 15678

S'il est facile de régler les cadrans PO et GO d'un récepteur avec une hétérodyne ordinaire, cet instrument devient nettement insuffisant pour procéder à des réglages sur les bandes décamétriques en raison de sa précision relativement réduite. La bande des 40 mètres, par exemple, n'a qu'une largeur de 100 kHz ce qui correspond à une précision d'environ 2 % de l'hétérodyne : on peut par conséquent se trouver facilement complètement hors bande alors que l'on s'imagine être en plein milieu.

Il en résulte que la seule façon d'aligner et d'étalonner sérieusement un récepteur de trafic est d'utiliser des quartz dont la résonance fondamentale et les harmoniques donnent une précision suffisante.

Parmi les montages oscillateurs utilisables pour faire osciller un quartz, le plus pratique est le montage Pierce puisqu'il a l'avantage de se passer de circuits accordés et permet par conséquent l'utilisation de quartz de fréquences diverses. Ce montage est connu de tous les amateurs et **Radio-REF** en a publié de nombreuses descriptions.



Le schéma que je propose a le double avantage d'être à transistors et d'osciller sans circuit accordé comme le Pierce. Il s'inspire d'un schéma de DJ2NN dont il diffère par certains détails dont l'adjonction d'un atténuateur de sortie donnant, à basse impédance, un signal de tension réglable.

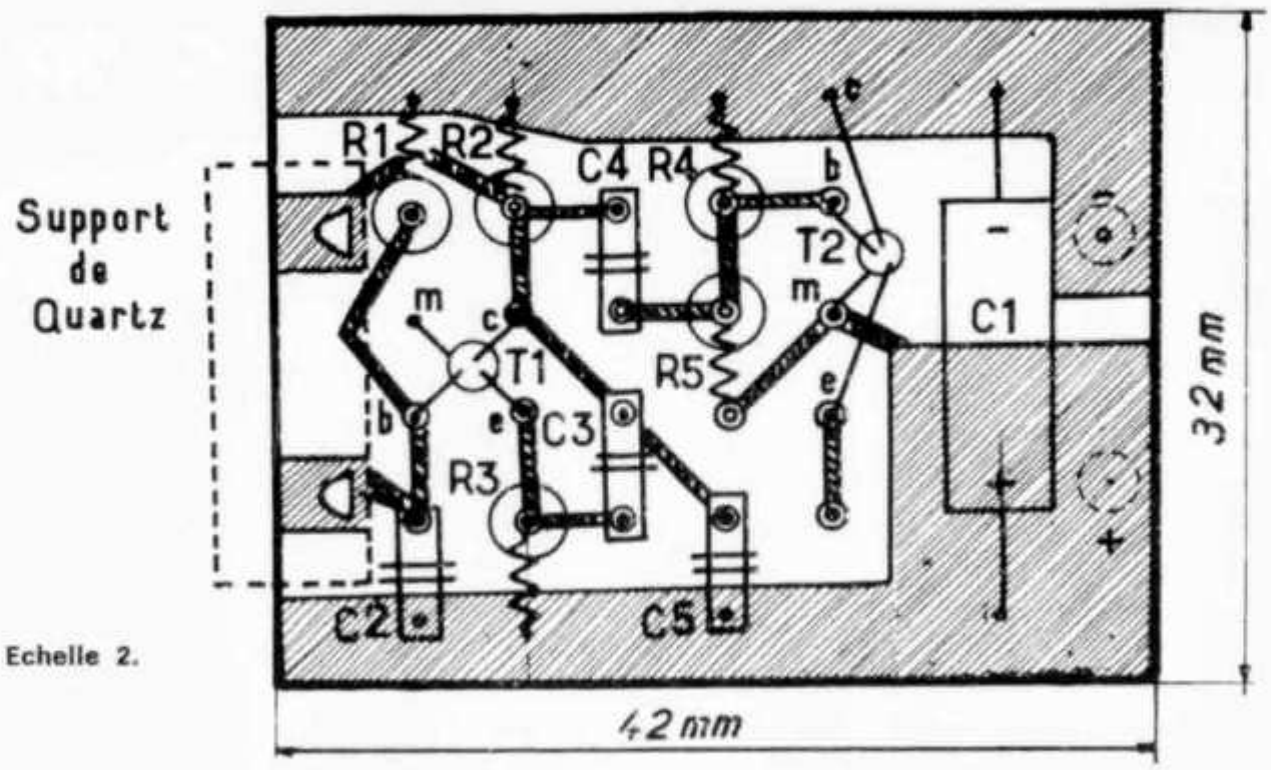
Description de l'appareil :

Cet appareil, on ne peut plus simple, se compose d'un premier étage oscillateur dans lequel le quartz est disposé entre base et collecteur et la réaction assurée par un condensateur de 10 pF. La résistance R_2 dans le collecteur de T_1 a l'avantage d'écréter le signal, ce qui est favorable à la production des harmoniques. La base du transistor T_2 est alimentée par un pont capacitif et la sortie se fait sur le curseur du potentiomètre R_6 qui sert de résistance de charge au transistor T_2 monté en émetteur asservi. Un condensateur de valeur peu critique (470 pF dans le cas particulier) sert à isoler le montage des circuits d'utilisation.

Réalisation :

Après avoir d'abord expérimenté le montage « au brouillon », c'est-à-dire en montant les composants sur une barrette à cosses et constaté qu'il fonctionnait très bien, je me suis amusé à en faire une version définitive miniaturisée qui se loge très à l'aise dans une « Minibox » en tôle d'aluminium de 85 x 55 x 40 mm (TERA-LEC, 51, rue de Gergovie, Paris-14°). Le circuit imprimé est réalisé sur une chute de copperclad de 4,2 x 3,2 mm qui me restait d'un montage précédent. Ce circuit est maintenu en position, d'un côté par les cosses du support de quartz et de l'autre par les extrémités de deux fiches femelles « Lilliput » servant à l'alimentation. L'ensemble est absolument rigide. En ce qui concerne l'alimentation, deux possibilités sont prévues ; l'une pour usage permanent avec une petite pile de 9 V à l'intérieur du boîtier ; l'autre pour usage intermittent au moyen des deux fiches « Lilliput ».

En ce qui concerne les composants, rien de bien particulier. Les résistances sont

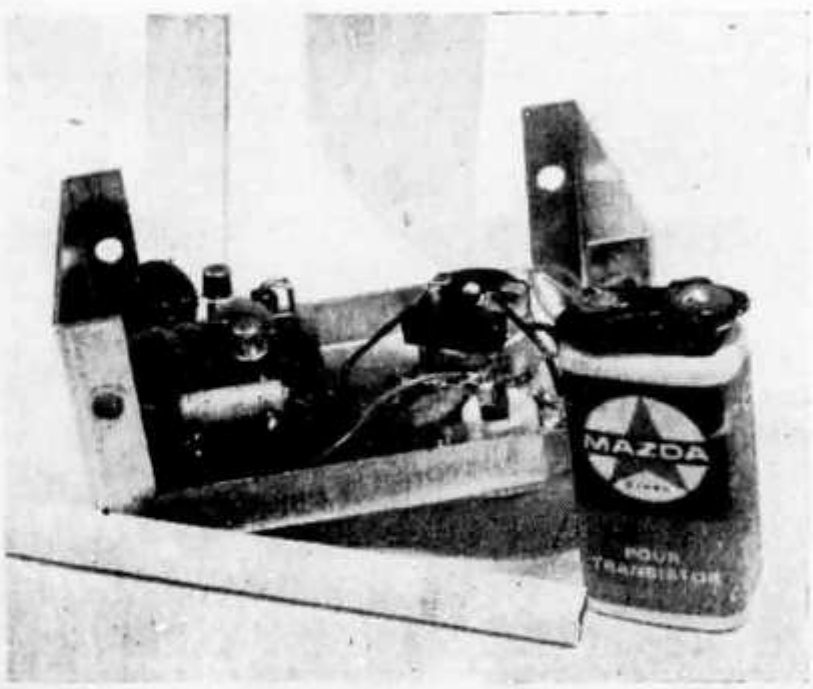


Echelle 2.

Circuit imprimé vu côté composants (la bakélite étant supposée transparente).

montées en épingle pour économiser la place et les condensateurs sont du type plaquette céramique ordinaire. Quant aux transistors, j'ai utilisé dans la version définitive des AF125 parce qu'ils ont l'avantage d'être plus petits et plus jolis dans un montage miniature. Mais dans le modèle expérimental j'avais utilisé des fonds de tiroir (un AF114 et un AF115 provenant d'un montage antérieur) et je pense que tout autre transistor HF fonctionnerait aussi bien.

vue interne de l'appareil



Performances de l'appareil :

Bien entendu, il n'y a aucun travail de mise au point puisque le montage ne comporte aucun composant réglable. L'appareil doit fonctionner du premier coup.

Je possède un quartz de 500 kHz et une série de quartz de fréquences comprises entre 2.090 et 8.240 kHz et je les ai naturellement tous essayés. Si le quartz de 500 kHz n'a jamais consenti à « démarrer » dans ce montage, en revanche, tous les autres, sans exception oscillent très bien et très fort et leurs harmoniques montent haut en fréquence. A titre d'exemple, qu'il me suffise de dire que je reçois encore parfaitement le quartz de 2.090 kHz sur 146,3 MHz ce qui correspond à l'harmonique 70.

Le potentiomètre de sortie, monté en atténuateur est très commode et permet de doser exactement les signaux en évitant de saturer les étages.

Radio-REF

Building a three-band cubical quad antenna is not the easiest task in the world. This article describes such an antenna which is the by-product of many hours of hard work and testing. W5HVV shows how to build the antenna, how to tune it up, and what kind of results to expect when it is put to use on 20, 15, and 10 meters.

Practical Consideration and Application in a Multielement Quad

BY RODERICK M. FITZ-RANDOLPH,* W5HVV/7

It has been the author's experience that the 3-db. gain increase for twice the number of parasitic elements applies to the quad as well as to the Yagi beams. When a director of the proper dimension is added to the normal radiator-and-reflector quad configuration, one may expect an approximate 3-db. increase in gain. By adding a second director, an increase on the order of 1.75 db. may be expected. More directors net a corresponding decrease in additional gain for each director added. For example, the theoretical increase in gain by adding a third director is 1.25 db. To achieve a 3-db. gain over a four-element quad, a seven-element quad would have to be constructed. The boom length required for such an antenna all but makes it impossible to construct. It is quite impractical for the amateur to seriously consider. The quad constructed by the author and herein described has four elements on 10 meters, four elements on 15 meters, and three elements on 20 meters. An additional element on 20 meters with the same boom length would have worked to disadvantage, because the directors would have been too closely spaced to operate properly and efficiently.

Spacing

Element spacing, in terms of wavelength, is perhaps not quite such a controversial subject. Most will agree that the wider the spacing, up to approximately one-quarter wavelength, the greater the gain and the higher will be the impedance at the feed point of the antenna. In the author's opinion, an optimum boom length for a tri-band quad would be about 24 feet. This would allow for a spacing of 0.2, 0.15, and 0.15 wavelength between the 15-meter elements. Again, however, practicality raises its ugly head.

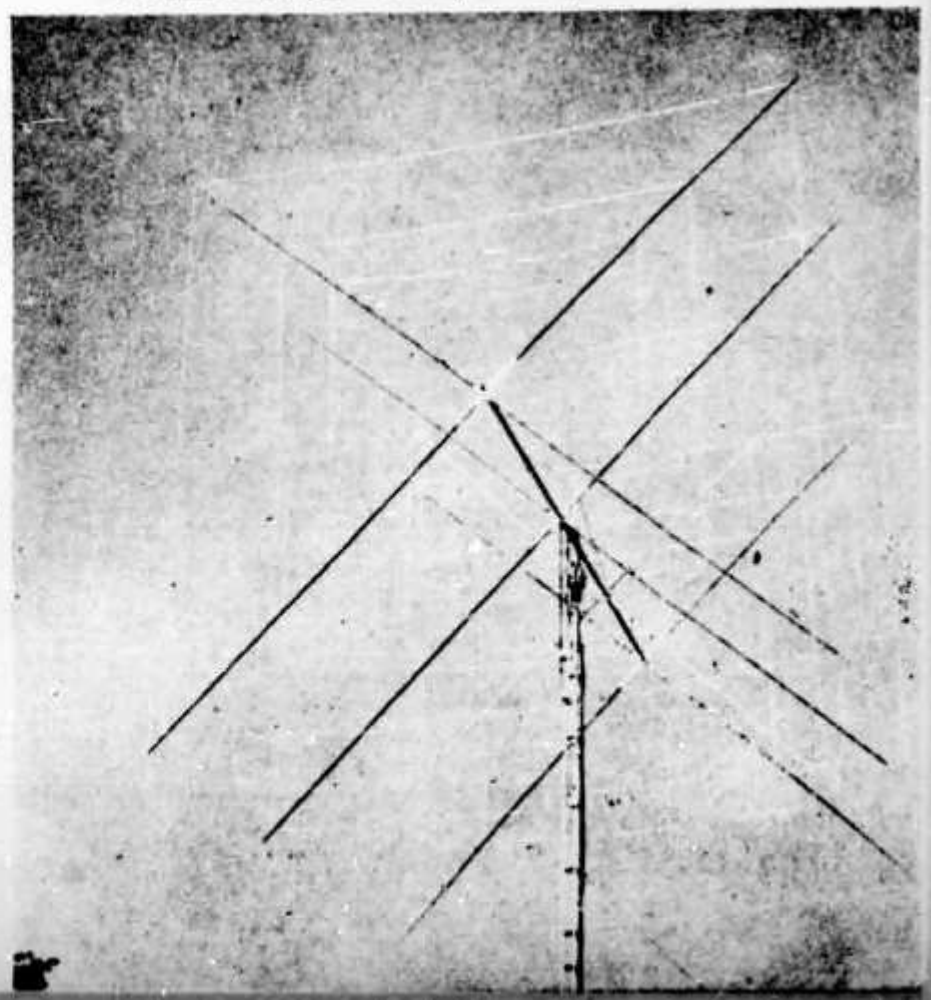
What price to pay for the slight increase in gain of a 24-foot boom over a 20-foot boom? With thin-walled steel conduit so readily available in 10-foot sections, the author decided to join two such sections for a practical and inexpensive 20-foot boom length. The author agrees that the spacing of the described quad represents a compromise, but it is felt that the gain did not suffer greatly from this 16 percent reduction in length. The actual gain reduction on 15 meters should only be on the order of 0.45 db. or about 4.3 percent — hardly an amount to lose sleep over.

Element Size

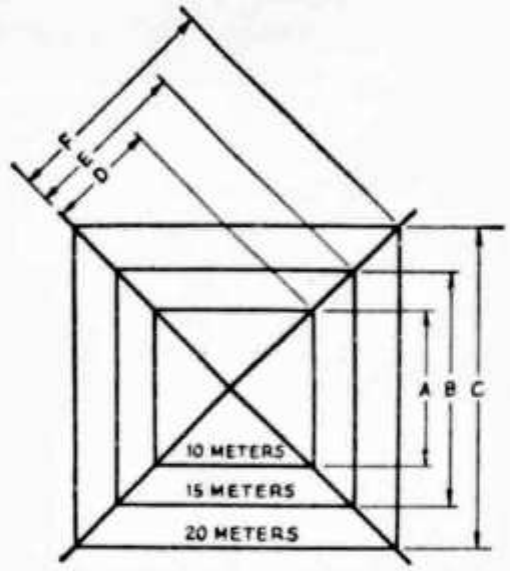
The radiating element is cut to the formula of $251/f(\text{Mc.}) = \text{Length in feet for each side}$. This formula was determined while working with D. August Raspet, an associate, during laboratory experiments in 1958. It has been concurred with more recently by others who have been experimenting with quads.

It would appear that most quads have tuning stubs on the parasitic elements. After ten years of experimentation, the author has decided against this approach. A "bag of snakes" develops when trying to adjust eight parasitic elements for maximum forward gain. The concomitant change of feed-point impedance necessi-

*5301 East 19th St., Tucson, Arizona 85711.



The three-band quad shown in its completed form, installed and ready to use.



	A	B	C	D	E	F
REF.	8' 11½"	12' 0"	18' ¾"	6' 4"	8' 6"	12' 9¼"
RAD.	8' 9⅝"	11' 9¾"	17' 8½"	6' 2½"	8' 4¼"	12' 6"
DIR. 1	8' 7⅞"	11' 8"		6' ⅞"	8' 3"	
DIR. 2	8' 4"	11' 5¼"	17' ¾"	5' 10¾"	8' 1"	12' ¾"

Fig. 1—Element dimensions in feet and inches for the three-band quad.

tates the repeaking of the matching device, and is frustrating, to say the least. Also, the extremely sensitive equipment required to determine when one particular element is peaked for maximum forward gain is not generally available to the amateur. With this in mind, the author developed a particular loop size for the parasitic elements, devoid of tuning stubs or capacitors. The results have been gratifying.

Factors that enter into the determination of the parasitic element's dimensions are (a) spacing between elements in terms of a wavelength, (b) the desired bandwidth to be covered, expressed in percentage of center frequency, and (c) whether the quad is constructed for maximum front-to-back ratio or maximum forward gain. The author's experiments indicated a reflector size 2.1 percent greater than that of the radiator for 10 and 20 meters, and a 1.67 percent greater size for 15 meters to be proper for this particular number of elements and spacing. The first director on 15 meters is 1.20 percent smaller, while on 10 meters it is 2.10 percent smaller. The second director varies from approximately 2.0 percent to 5.0 percent smaller than the radiator. Dimensions for these elements appear in Fig. 1.

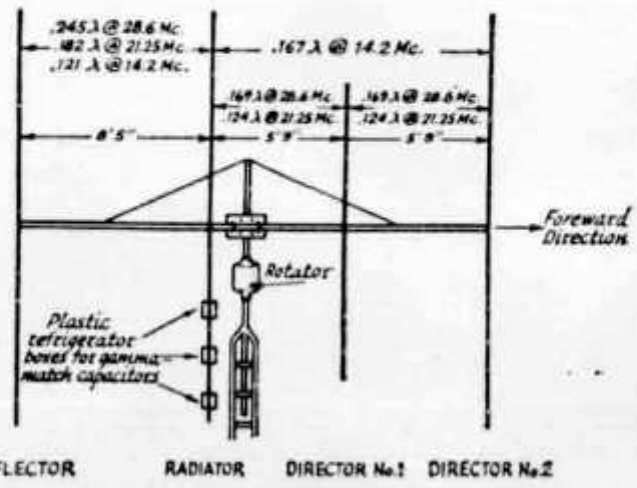


Fig. 2—Element layout and spacing in terms of feet and inches, and in wavelength. The plastic boxes that contain the gamma-match capacitors are shown adjacent to the tower.

Construction

The boom, as indicated earlier, is constructed of two 10-foot lengths of 1½-inch, thin-walled steel conduit. They are joined together at the center by sliding them into a slightly larger (inside diameter) 2-foot length of galvanized pipe. Quarter-inch-diameter bolts are passed through holes that have been drilled through both diameters of pipe. This makes a rigid and secure joint.

The mast protrudes upward past the boom by 2½ feet, Fig. 2. From the top of the mast to approximately halfway out on each 10-foot boom section are turnbuckles and connecting rods to aid rigidity. They also help to keep the boom from flexing under the weight of the elements.

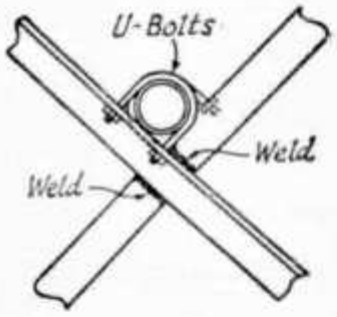


Fig. 3—Sketch of the spider and boom assembly technique. The spiders are made from sections of angle iron and are welded together as shown.

The boom-mast connection is a 3/16-inch thick, rectangular steel plate that measures 15 inches long by 10 inches wide, Fig. 2. U-bolts secure the mast vertically to one side of the plate, while the boom is attached horizontally to the opposite side. The author used 1¼-inch galvanized water pipe for the mast, between the rotator and boom. Larger pipe may, of course, be used.

The spiders are made of ⅞-inch, steel angle iron, measuring 18 inches from the center to the four ends. They are formed from two 36-inch pieces which are welded back-to-back at a 90-degree angle. They are drilled for the U bolts prior to welding. Each spider is connected to the boom as shown in Fig. 3, with appropriate-size U bolts. The inside holes for the U bolts are positioned slightly (¼ inch) on the downward leg so that the boom will rest flush against the angle iron. The U bolts and flat bearing surface of the angle iron make an altogether satisfactory mechanical connection that is simple to construct and is rugged. Four spiders are required for this antenna.

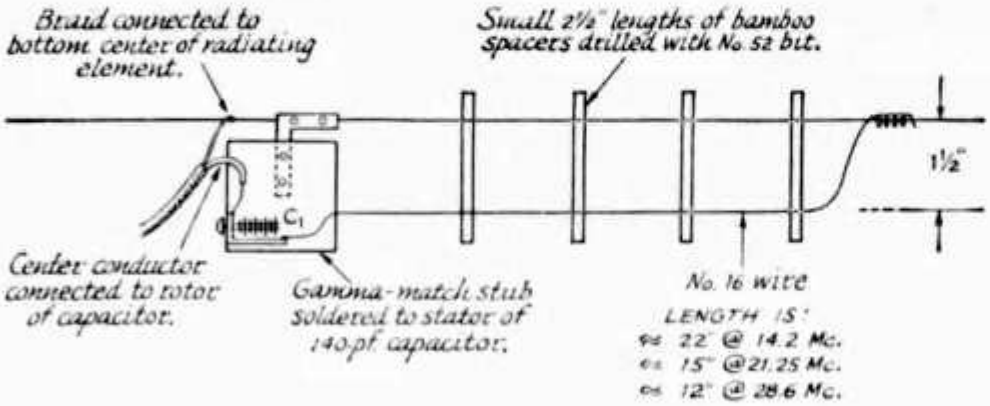


Fig. 4—Details of the gamma-matching section with dimensions for each band. Capacitor C_1 is a 140-pf. miniature variable. Close spacing of the plates in C_1 is possible because it is used at a low-impedance point in the system. A separate feed line is used for each band.

Adjustable hose clamps are used to hold the bamboo spreaders to the spiders. The bamboo is placed in the V of the angle iron, and two clamps are securely tightened around the angle iron and bamboo for each of the sixteen spreaders.

Holes are drilled through the bamboo with a No. 52 bit, in the plane of the element as shown in Fig. 5. No. 16 tinned solid copper bus wire was used for all of the elements and for the gamma-matching sections. If care is used in measuring the distance from the center of the spider to the appropriate place on the bamboo before drilling, the elements' sides will be neither too slack nor so taut that the bamboo is bowed. Approximately 550 feet of wire is used in this quad. It would be wise to secure 600 feet to allow for some waste.

The gamma match, Fig. 4, gives the advantage of having easy adjustment to achieve a match between the antenna and the three 52-ohm coax lines. A plastic refrigerator box houses the capacitor, C_1, and may be purchased at most supermarkets. The back, or bottom, of the box is attached to an L-shaped screen-door reinforcement that also attaches to the driven element. C_1 is attached to one wall of the box. The coax is brought into the box through a small hole which has been burned through the side with a small soldering iron.

Adjustment

Adjustments should be made at the height at which the antenna will be used. This is not difficult because the driven element is quite close to the tower, and the three gamma-match capacitors are easily reached while standing on the tower. *Use a safety belt.* Extra wire should be left on each matching section for adjustments of a longer or shorter stub than the author used, if needed

The transmitter should be tuned to the frequency at which the lowest s.w.r. is desired. The gamma-match stub should be a little longer than the anticipated length of Fig. 4. Different settings of the capacitor, C_1, will allow the adjuster to determine the lowest s.w.r. obtainable with that particular stub length. (*Note:* Adjustment to the stub length and capacitor settings should be made while the transmitter is *off*.) Experimentation with different gamma-stub lengths, in conjunction with different capacitor settings, should produce unity s.w.r. at the desired frequency. (It may be found that the capacitor setting is critical and "light-fingered" adjustments are necessary.) At this point, the end of the gamma-match stub should be soldered to the radiating element and any excess wire cut off.

It has been the author's experience that there is no detectable interaction between elements of a cubical quad on different bands. That is to say, when the last gamma match has been adjusted, a check will show the matching of the first-adjusted stub will not have varied while the second and third were adjusted. The author's quad has an s.w.r. on 20 meters of 1.2:1 at both band edges and unity at 14.200 Mc. The 15-meter section goes as high as 1.55:1 at both band edges and is 1.05:1 at band center. The 10-meter section displays an s.w.r. of 1.5:1 at 28.000 Mc., 1.1:1 at 28.700 Mc., and 1.7:1 at 29.300 Mc. These figures were lower than the writer had anticipated; needless to say, he was pleased.

Results

While checking with a local amateur (three miles distant), it was determined that the front-to-back ratio of the author's quad is very good on all three bands. Although a greater front-to-back ratio could have been achieved, it would have been at the sacrifice of forward gain. This compromise is quite satisfactory for most applications, with the possible exception of the coastal amateurs who wish to block as many of the remaining United States amateurs out of the picture as possible when working DX.

The gain of the W5HVV quad on 15 meters seems to exceed the figures noted in available

(*Continued on page 144*)

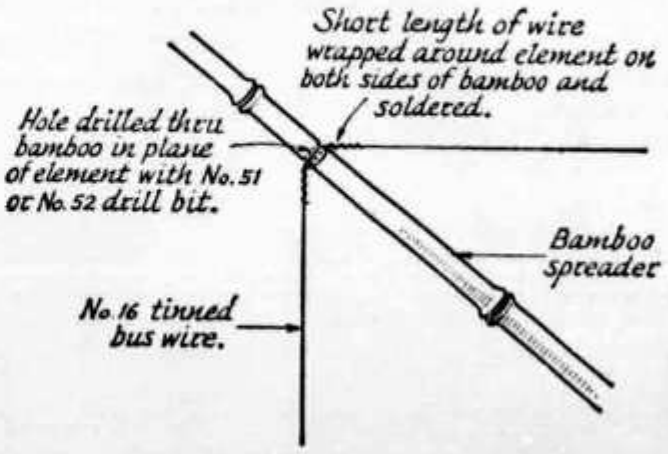


Fig. 5—Method by which the quad wire elements are attached to the bamboo spreaders.

information on multielement quads. Tests were conducted with a local amateur (Smitty, WA7-CSN) and a number of stations in Australia, New Zealand, and Hawaii. WA7CSN was using a three-element Yagi, calculated by half-power beamwidth at a theoretical 7.5-db. gain. The Yagi was at the same height as the quad, 40 feet. Transmitter power and coax attenuation were carefully calculated to determine the db. difference between the power applied to two antennas. An alternating 10-second ON with identification and 10-second OFF, while WA7CSN transmitted a carrier of 10 seconds with identification, was used to minimize the effect of fading. Although the quad did not give the strongest signal at the receiving end during every transmission, it averaged a signal that seemed to be approximately 4.5 db. greater than that of the three-element yagi.[1]

As the band was going out, the last two stations contacted gave reports indicating the quad's superiority over the Yagi in the order of a relative 10-db. signal difference.[1] This tends to reinforce the concept that the quad is a good band "opener" and "closer." Another interesting note was that three of the seven stations participating in the first comparison test volunteered the fact that there was noticeably less QSB with the quad than with the Yagi.

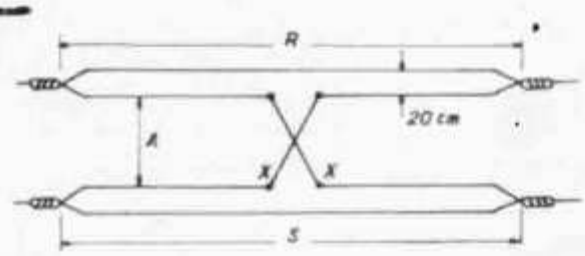
Although such tests are not conclusive, it is felt that they are perhaps more valid than tests conducted with other than on-the-air conditions or with other frequencies. It is believed that, anyone induced by this article to construct the W5HVV quad will meet with the same gratifying end result experienced by the author.

I should like to express my great debt to WA7CSN for his efforts on this antenna (especially regarding raising the quad into place amidst the empty beer cans on that wonderful Saturday afternoon). Also, my sincerest thanks to ZL1ATM, ZL2UD, VK3AGM, VK3VL, VK4UW, KH6DUE, and KH6FNZ (to mention only a few) who rendered their most critical reports during the comparison tests. QST

[1] Details of equipment and probable accuracy of these measurements are not available. — *Editor*

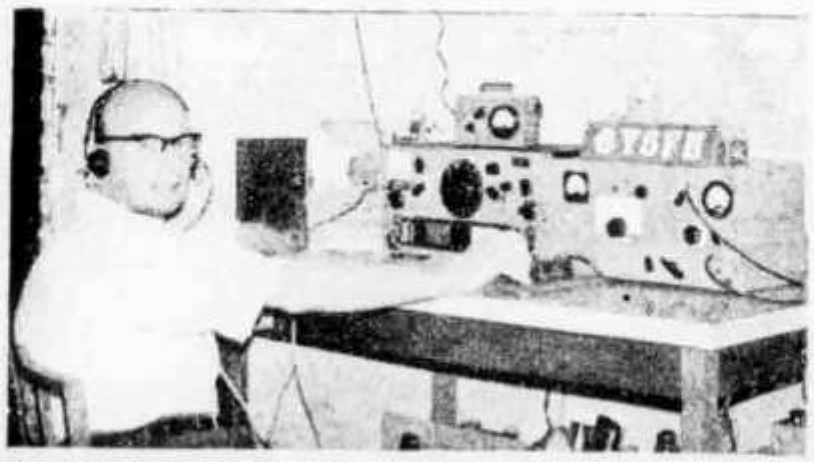
Antenne ZL - Spéciale

Les dimensions sont les suivantes, pour les trois bandes 28, 21, et 14 MHz. Pour une même bande les dimensions différent suivant l'écartement des deux foldeds. Le gain est de 6 à 7 dB par rapport à un dipôle simple, et le rapport avant-arrière est très bon. Pour chaque bande, la première ligne correspond à un écartement de 1/8 de longueur d'onde, la seconde ligne pour 1/10.



Bande	S	R	A
28 MHz	5,09	5,39	1,29
	4,17	4,42	1,06
21 MHz	6,85	7,24	1,72
	5,62	5,94	1,42
14 MHz	10,30	10,85	2,58
	8,45	8,90	2,12

Les dimensions sont données en mètres.



The station of well known Jamaican DX operator Dr Frank Hattemore, 6YSFH.

A happy Swiss ham is HB9PQ, right, who enjoys QRP DXing with his HX-20, R-4 and 14-AVS. Josef's seven sons and daughter keep the OM in good trim for ham band QRM. (Photo via W1BB)

Antragsformulare für eine Ferienlizenz, die auch für Mobilbetrieb erteilt wird, können bei der SRJ, Postfach 48, Belgrad, bezogen werden. Die Gebühr beträgt 10 Internationale Antwortscheine.
In Polen werden kurzfristige Ferienlizenzen an Ausländer kostenlos erteilt, wobei allerdings Mobilbetrieb nicht gestattet ist. Der Antrag soll das Datum der Einreise, die Aufenthaltsdauer, technische Angaben über die Station und die Adresse in Polen enthalten und ist an das Ministerstwo Lacznosci, Biuro Koordynacji Lacznosci Radiowej, Plac Malachowskiego 2, Warschau, zu adressieren. Eine Photokopie oder beglaubigte Abschrift der Lizenz ist beizuegen. Es empfiehlt sich, den Antrag schon von der Schweiz aus zu stellen und ihn dem Visumgesuch an die Polnische Botschaft beizulegen. Ferner ist es nützlich, eine Kopie an den Polski Zwiazek Krotkofalowcow, Postfach 320, Warschau 1, zu senden.
Vom 1. bis 9. Juli findet auf den Aland-Inseln das von der finnischen Amateurvereinigung Suomen Radioamatööriliitto r. y. organisierte Sommerlager statt, wobei eine starke Beteiligung aus dem Ausland erwartet wird. Auskünfte erteilt Sam Granholm (OH ⌀ NC), Postfach 1, Mariehamm.
Die europäischen Peilmeisterschaften 1967 werden vom 22.-27. September in der Tschechoslowakei ausgetragen. Auskünfte durch Central Radio Club, Box 69, Praha C. S. R.
Die Sektion Manche der REF führt am 10./11. Juni ein Rallye durch, wozu auch HB's eingeladen sind. Nähere Angaben von F2NX, 50 rue St. Paul, Granville, France. (HB9DX)

Antennen

QSO mit WIPIC und Hy-Gain immer gut!

W. Wicker-Bürki

Berninastrasse 30 – 8057 Zürich
Tel. (051) 46 98 93

Hambörse

A vendre: urgent, cause départ. Station collins SSB/CW/RTTY, comme neuf. A sacrifier pour env. 2800.–. Bureau acier, état de neuf 450.–. G. Fournier, HB9QP, Bonmont 2 ,Nyon.

24-Stunden Digitaluhr

Für DX'er, Contest'er und Freunde von «gadgets»
Synchronmotor 220 VAC/50 Hertz
24-Stunden Anzeige
mit matt beleuchteten Ziffern
Abmessungen ca. 8 x 8 x 15 cm
Farben: S-Line-grau und schwarz
Montagebügel für Wandbefestigung
Lieferbar ab Lager
Preis: Amateur Net Fr. 65.– franko Haus

Peter B. Langenegger, HB9PL
Rhynerstrasse, 8712 Stäfa-ZH
Telefon (051) 74 76 26

Spezialangebot: Wir liefern, so lange Vorrat, den bekannten Heathkit 80 m – Einband-Transceiver HW-12 (3,6-3,8 Mc) zum einmaligen Bausatz-Sonderpreis von Fr. 485.–. Schlumberger Messgeräte AG, Badenerstrasse 333, 8040 Zürich, Tel. (051) 52 88 80.

Transistor-El-Bug, mit Punktspeicherung.
Bausatz: 12 Transistoren, 11 Dioden und ca. 60 weitere Bauteile. Platine gebohrt. Mit allen Unterlagen DM 49.–. Fertige Platine auf Anfrage.
H. Hildebrand, DL1CF, 32 Hildesheim, Mellingerstrasse 13, W. Germany.

Verkaufe wegen Nichtgebrauchs Lafayette KT – 340. 0,5-30 MHz in 4 Ber., Q – mult., sorgfältig aufgebaut und abgeglichen, zusätzlich im Netzteil Si-Dioden, stab. Osz., ZF – Ausgang. Zustand sehr gut, wenig Betriebsstunden. Richtpreis Fr. 320.–. U. Fierz, HB9AIK, Weinhalde 8, 8700 Küsnacht.

Zu verkaufen: «Mohican» Communications-Receiver, Heath Modell GC-1A, portabel, 550 kHz – 32 MHz in 5 Bereichen, Amateurbänder 80-10 Meter gespreizt, 10 Transistoren, BFO, wie neu, Fr. 320.–.
J. Hemme, Tel. (051) 73 16 93 (ab 18.00 Uhr).

HB9JZ verkauft wegen Nichtgebrauch sehr günstig: Johnson Antennenanpassgerät mit SWR-Meter; belastbar bis 750 Watt PEP.
H.P.13 von Heathkit – Power Supley für Mobil; 12 Volt.
Für Newcomer: 1 Gonset-Transceiver G 76 (80-6 Meter) mit AC-Power Supley; Leistung: AM: 100 Watt Input, CW: 120 Watt Input. – Empfänger spurt fb für SSB.
Teleph. Auskunft: 041 – 81 67 55.

Adressen und Treffpunkte der Sektionen
Adresses et réunions des Sections

Aargau

Karl Weinberger (HB 9 ACS), Anglikerstrasse 15, 5610 Wohlen AG
Jeden 1. Freitag des Monats um 20.00 im Hotel Aarauerhof, Aarau

Basel

F. Mülheim (HB 9 AAF), im Lohgraben 13, 4104 Oberwil BL
Restaurant Helm, jeden Freitag um 20.30. Monitorfrequenzen: 29,6 MHz und 145,6 MHz (vertikal polarisiert)

Bern

Hans Zehnder (HB 9 MC), Burgunderstrasse 45, 3018 Bern
Restaurant Schanzenegg, letzter Donnerstag des Monats 20.30
Rest. Steinhölzli, übrige Donnerstage 20.00

Biel-Bienne

Fritz Wälchli (HB 9 TH), Papanweg 3a, 2560 Nidau BE
Hotel Schlüssel (23 341), Zentralstrasse 57, Biel
Jeden 1. Dienstag des Monats um 20.30

Fribourg

René Mäder (HB9VW), Chamblioux 166, 1700 Fribourg
Restaurant Gambrinus, le mercredi soir

Genève

Ed. Maeder (HB 9 GM), Rue Ch. Giron 9, 1200 Genève
Café-Glacier Bagatelle, chaque lundi à 18.15

Jura

Delémont BE
Roland Corfu (HB 9 IB), 41 rue du Temple, Buffet 1. Cl., Delémont, premier vendredi du mois

Lausanne

Roger Fazan (HB 9 PV), Av. Cour 46, 1000 Lausanne
Hôtel de l'Europe, Avenue Vuillemin 29, Lausanne, chaque vendredi à 20.30

Luzern

Peter Braun (HB 9 AAZ), Grosswangerstrasse, 6218 Ettiswil LU
Restaurant Rebstock (Hofkirche), 3. Samstag des Monats um 20.00

Rheintal

Willi Baumann HB 9 GG), Sonnenweg 17, 7000 Chur
Hotel Stadthof Chur, 4. Donnerstag des Monats, 20.00
Hotel Schweizerhof, Buchs, 1. Freitag des Monats 20.00

Seetal

Bruno Bossert (HB9QO), Wildbrunnenstrasse, 6314 Unterägeri.
Hotel Schlüssel, Franziskanerplatz 12, Luzern, 2. Samstag des Monats um 20.00

St. Gallen

Ernst Lenggenhager (HB 9 VL), General-Guisan-Strasse 19, 9000 St. Gallen
Hotel-Rest. Daehler, Rosenbergstr. 55, 1. und letzter Mittwoch d. M.

Solothurn

Max Aebi (HB 9 SO), Sonnenrain 4, 4562 Biberist
Restaurant St. Stephan, jeden Mittwoch

Thun

Hans Suter (HB9UW), Gantrischstr. 51, 3600 Thun.
Rest. Neufeld, 1. Dienstag des Monats, 20.00.

Ticino (ART)

Rolando Covello (HB 9 JE), Vincenzo Vela 14, 6500 Bellinzona
Ritrovo: Informazioni HB 9 AGC, Via Prato Carasso, Bellinzona

Winterthur

Robert Beck (HB 9 ZK), Bürglistr. 20, Winterthur
Restaurant Brühleck, 1. Stock, jeden ersten Montag des Monats um 20.00

Zug

Sepp Himmelsbach (HB 9 MD), Sonnhalde, 6311 Edlibach ZG

Zürich

Heinr. Stegemann (HB9AFG), Hofwiesenstr. 89, 8047 Zürich.
Clublokal «Freizeitanlage Pro Juventute», Bachwiesenstrasse 40, Zürich 9, jeden Dienstag ab 20.00. Monatsversammlung am 1. Dienstag des Monats.

Zürichsee

Erwin Kunz (HB 9 EW), Oetwilerstr. 40, 8953 Dietikon ZH
Hotel Sonne, Küsnacht ZH, jeden 2. Freitag des Monats um 20.00

Einige Beispiele aus unserer Preisliste 1967 und Sonderangebot A/67

TRANSISTOREN	Vergleiche				Nettopreise ohne Wust Fr.
AF 1	GFT 20/15	OC 70	2 N 283		–.55
AF 5	AC 139	2 SB 79	421 T 1		–.70
AF 7	AC 117 k	AC 128 k	521 T 1		1.45
AF 8	AC 123	AC 121	AC 126		1.10
AF 9	OC 604	2 N 362	OC 75		–.90
AF 106					2.90
AF 139				60 mW 800 MHz	3.–
AF 239					4.20
AF 240					7.75
BC 107					2.50
BC 108					2.40
BC 109					2.50
GP 2/15	2 SB 16 A	TF 78/15	2 N 321	2,7 W 0,6 A	1.35
GP 8/30	GFT 4308/30	TF 80/30	147 T 1	8 W 3 A	3.–
GP 11	OC 30	AD 148	OD 603	11 W 2 A	1.75
GP 25	AD 142	AD 104	2 N 2869	30 W 10 A	1.75
GP 30	AD 103	AD 133	AD 138	30 W 15 A	3.–
GP 33	OC 26	AD 130	2 N 257	30 W 3 A	2.–
GP 34	AD 153	AD 150	ADY 27	30 W 3,5 A	2.40
OC 74					–.90
OC 79					–.90
RF 1	AF 124	OC 615	2 N 346		1.45
RF 5	AF 114	AF 142	2 N 2089		1.45
RF 6	AF 115	AF 143	2 N 2090		1.20
RF 7	AF 116	AF 144	2 N 2091		1.20
RF 8	AF 117	AF 149	2 N 2092		–.90
RF 9	OC 45	OC 612	TF 49		–.65
RF 39	AF 239				3.75

KOMPLEMENTÄRPAARE für trafolose Verstärker

(AF 4 =	AC 132 PNP)	+	(AF 27 =	AC 127 NPN)	2.75
(AF 10 =	AC 153 PNP)	+	(AF 28 =	AC 176 NPN)	3.10

SUBMINIATUR-SILIZIUM-NPN-PLANAR-EPITAXIAL

RF 21	BC 121	2 SC 183	100 mW 150 MHz	1.75

MINIATUR-GERMANIUM-UNIVERSAL-DIODEN

AA 118	AA 117	AAY 11	SFD 108		–.45
MG 64	AA 111	AA 119	OA 70	1 N 60	–.25
MG 74	AA 113	OA 79	AA 121	AA 123	–.35
MG 87	AA 118	OA 81	OA 85	SFD 108	–.40

GERMANIUM-PHOTO-DIODEN

P 12	APY 12 A	4.75
P 13	APY 13 A	3.75

SILIZIUM-ZENER-DIODEN 250 mW 300mA

VR 5	Z 5	SZ 5	BZY 57	OAZ 209	1 N 750	1.75
VR 6	Z 6	SZ 6	BZY 59	OAZ 202	1 N 708	1.75
VR 7	Z 7	SZ 7	BZY 60	OAZ 204	1 N 654	1.75
VR 8	Z 8	SZ 8	BZY 62	OAZ 206	1 N 756	1.75
VR 9	Z 9	SZ 9	BZY 63	OAZ 207	1 N 713	1.75
VR 10	Z 10	SZ 10	1 N 4104	OAZ 212	1 N 758	1.75
VR 11	Z 11	SZ 11	1 N 4105	1 N 715	1 N 962	1.75

LEISTUNGS-ZENER-DIODEN 7 W 3 A

VL 1	ZL 1	BZY 84	D 1	SV 2000	10 LZ 1 D 5	2.50
VL 7	ZL 7	OAZ 224		1 N 1602	1 N 1805	2.50
VL 8	ZL 8	OAZ 226		1 N 1416	1 N 1603	2.50

Lieferungen erfolgen gegen Nachnahme. Mindestbestellung Fr. 5.–. Bei Bestellungen unter Fr. 20.– netto, 10% Mindermengenzuschlag. Die Preise verstehen sich rein netto ab Lager Horgen. Verpackung und Porto werden zu Selbstkosten in Rechnung gestellt. Zwischenverkauf vorbehalten.

Bitte verlangen Sie die neueste illustrierte Preisliste 1966/67 und Sonderangebot A/67

EUGEN QUECK ING.-BÜRO
8810 HORGEN Bahnhofstrasse 5
Telefon 051 / 82 19 71

SB-101 — der modernste SSB/CW-Transceiver auf dem Weltmarkt

HEATHKIT - SSB / CW-Transceiver SB-101

Eine Meisterleistung der HEATHKIT-Entwicklungsingenieure und zugleich auch die Krönung des HEATHKIT-Amateurgeräteprogramms. Der neue SSB/CW-Transceiver SB-101 dürfte heute zweifellos das Spitzengerät seiner Klasse auf dem Weltmarkt sein und bietet neben den Vorzügen, die schon seinen Vorgänger SB-100 auszeichneten, ein Höchstmass an technischer Vollkommenheit und einen Bedienungskomfort, der von keinem anderen Gerät dieser Preisklasse erreicht wird:

- SSB- und uneingeschränkter CW-Betrieb auf allen Kurzwellenbändern 80 bis 10 m
- Frontplatten-Umschalter für das eingebaute 2,1 kHz-Einseitenbandfilter (USB/LSB) und als Zubehör lieferbare 400 Hz CW-Filter SBA-301-2
- Vielseitige betriebstechnische Möglichkeiten – z. B. getrennter DX- und TX-Betrieb nach Anschluss des neuentwickelten Externen LMO SB-640.

unveränderter Bausatz-Preis Fr. 2 250.–

Ausführliche technische Daten sind im soeben erschienenen Heathkit-Katalog, Ausgabe Sommer 1967, festgehalten. Die gesamte SB-Line, sämtliche weiteren Funkamateur- und Zubehörgeräte sind darin ausführlich beschrieben. Benützen Sie den untenstehenden Coupon und verlangen Sie noch heute kostenlos und unverbindlich den neusten Heathkit-Katalog.

Bitte in Druckschrift ausfüllen, ausschneiden und auf eine Postkarte kleben.

Schlumberger Messgeräte AG
(vormals DAYSTROM AG)
Badenerstr. 333, 8040 Zürich

HEATHKIT®

Name

Strasse und Hausnummer

Postleitzahl und Wohnort

OM 6/67

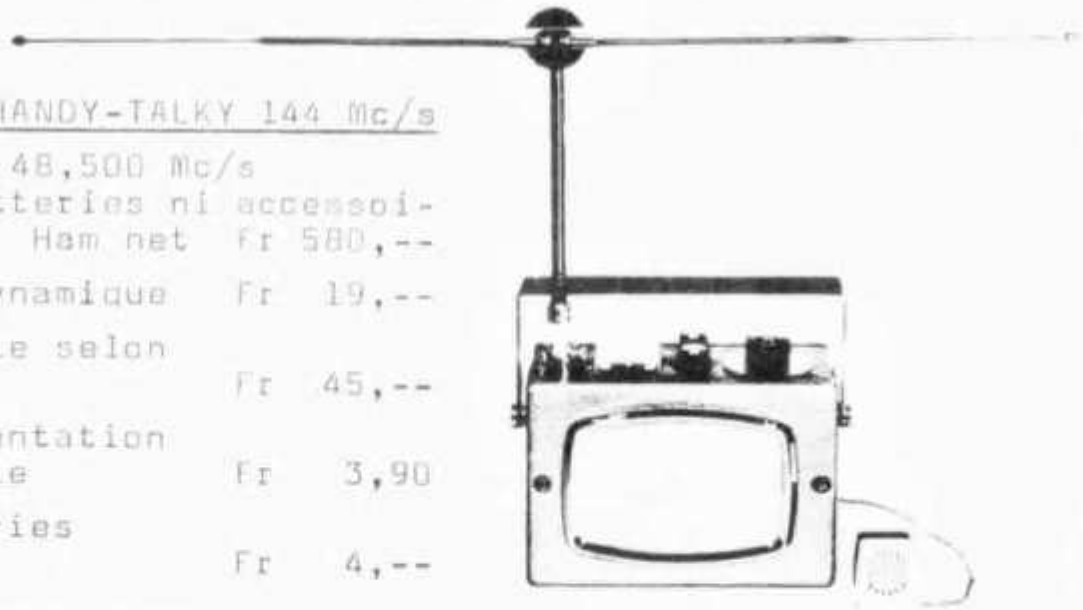
CQ de EQUIPEL

Semcoset

Nouveaux prix !

LAUSEN & Co.oHG

Nous sommes heureux d'annoncer une baisse de prix générale sur tous les appareils et modules LAUSEN résultant de nouvelles conditions consenties par le fabricant



Transceiver HANDY-TALKY 144 Mc/s

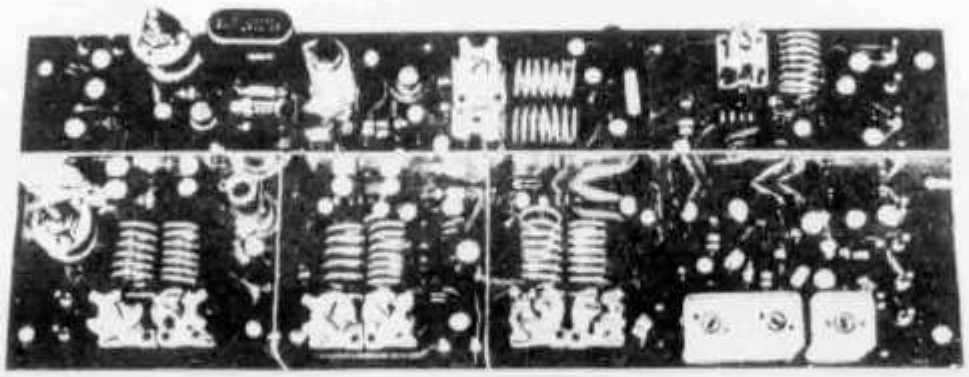
(avec Quartz 48,500 Mc/s mais sans batteries ni accessoires)	Ham net	Fr 580,--
Microphone dynamique		Fr 19,--
Antenne dipole selon illustration		Fr 45,--
Cable d'alimentation pour le mobile		Fr 3,90
Jeu de batteries 4 x 4,5 V		Fr 4,--

Principaux modules en stock :

Bloc HF 5 bandes HFB 3,0 Si	Ham net	Fr 184,--
Module MF ZFB 3,0 Si		Fr 160,--
Module BF NFB L2/9 Si		Fr 50,--
Module convertisseur 2 M MB22		Fr 150,--
Module convertisseur 10 M MB103		Fr 160,--
Module TX 2 M transistorisé MBS22 (sans quartz)		Fr 160,--
Mini-Tuner transistorisé 2 M MTTu2		Fr 82,50
Module MF Mini MZFB 5,5		Fr 60,--
Module BF Mini MNFB		Fr 32,--
Module Mini-TX 2 M MT5M20 (sans quartz)		Fr 123,--

.. et le dernier-né de la gamme LAUSEN-SEMCOSET:

Module convertisseur FET type UE-2	Ham net	Fr 294,--



Importateurs et distributeurs exclusifs pour la Suisse

EQUIPEL S.A. ÉLECTRONIQUE EN GROS 1205 GENÈVE TÉL. 022-25 42 97

GONSET, INC.

A Subsidiary of Ling Altec, Inc.

new...

SIDEWINDER

Transceiver transistorise
144 Mc/s SSB-AM-CW
input 20 watts
Ham net Fr 1.440,-
Alimentation AC pour GSB-2
117 Volts Fr 265,-
Alimentation DC pour GSB-2
12 Volts Fr 290,-

COMMUNICATOR

Transceiver 2 m.
AM, 24 W. input
alimentation AC
117 V et DC 12 V
incorporée
avec câbles

net Fr 1.490,-

OX Men VHF, choisissez un des deux appareils ci-dessus et complétez votre installation par

l'Amplificateur linéaire
GONSET 903-A, 500 Watts PEP :

Ham net Fr 1.230,-

* * *

QST de HB9AJV

Durant la belle saison - propice aux QSY - la stn HB9AJV sera fréquemment "on" dans la bande des 144 Mcs à 13h30 - 18h30 et 20h30.
Hpe CU ! 73's de HB9V, HB9FX, HE9RAP, HB9TV, HB9ADO et HE9GMC

Importateurs – Distributeurs officiels

EQUIPEL S.A. ÉLECTRONIQUE EN GROS 1205 GENÈVE TÉL. 022-25 42 97

Hallicrafters - Receiver SX - 130

Eigenschaften:	Einfachsuper, Product detector, für SSB/CW, Antennentrimmer, ANL, Quarzfilter, 7 Röhren, 1 Diode
Frequenzbereich:	0,535 – 31,5 Mc in 4 Bändern, Bandspreizung für 80 - 40 - 20 - 15 - 10 m
Selektivität:	Normal, Quarz – breit und schmal
Zwischenfrequenz:	1650 kc
NF Output:	2 Watt, Impedanz 3,2 Ohm
Ant. Input Impedanz:	50 – 600 Ohm, symmetrisch oder unsymmetrisch
Netz:	105/125 Volt, 48 Watt

Preis Amateur net Fr. 798.–

Für weitere Auskünfte intern HB 9 AAI verlangen!

JOHN LAY LUZERN Radio TV Elektronik
en gros, Import, Export, Fabrikation
Bundesstr. 13, Tel. 041 3 44 55

JOHN LAY ZUERICH: (Intern HB 9 HG)
Seestr. 45, Tel. 051 27 30 10

HALLICRAFTERS-Vertretung für die ganze Schweiz

AZ
3652 Hilterfingen

COLLINS-STECKBRIEF
32 S-3

Kurzwellen-Sender für SSB- und CW-Betrieb. Frequenzbereich: 3,4 . . . 5,0 MHz und 6,5 . . . 30 MHz, in 14 Bändern mit 200 kHz Bandbreite.

15 Röhren und 11 + 2 Quarze mit 3 Leerfassungen für zusätzliche Quarze.
1 mechanisches Filter mit 2,1 kHz Bandbreite.

Ausgangsleistung: 100 W Spitzenleistung an 50 Ohm

Automatische Belastungsregelung (ALC) verhindert Uebersteuerung und erhöht die Sprechleistung.

HF-Gegenkopplung zur Reduzierung der Verzerrungen.
Doppelte Umsetzung, daher sehr hohe Stabilität.
Frequenzabweichung: Max. 750 Hz
Eichgenauigkeit: 1 kHz.
Geräuschpegel: 40 dB unter Tonträger.
Eingebauter elektronischer Sprachschalter.
Tastkontrolle zum Abhören der Zeichen im Empfänger.

Stromversorgung: COLLINS-Netzgerät 516 F-2

Leistungsbedarf: CW, Taste geschlossen – 320 W
SSB, Sprachmodulation – 255 W

Preis: **Fr. 3750.–** (ohne Netzgerät)

TELION elektronik
Telion AG 8047 Zürich 47 Tel. 051 54 99 11