



OLD MAN



12

1970

Bulletin of the Swiss Union of Short Wave Amateurs

TRIO DRAKE SOMMERKAMP

Sie finden bei uns alle DRAKE Modelle, sowie die meisten TRIO und SOMMERKAMP Empfänger, Sender und Transceiver am Lager. Sie sind angeschlossen und können in Betrieb geprüft und miteinander verglichen werden.

Vergleichen und dann erst wählen!

Es ist unklug, Ihre Geräte unbesehen, verpackt, wie eine Katze im Sack zu importieren und erst noch teuer zu bezahlen. Denken Sie an die Währungsdifferenz, den Zoll, die Fracht und die WUST!

In unseren Amateur Nettopreisen ist alles inbegriffen. Zudem werden alle Geräte hier vor der Auslieferung geprüft, und Sie erhalten eine reelle Garantie.

Speziell empfehlenswert:

DRAKE SPR-4

Ein tolles Universalgerät. Jetzt laufend lieferbar. 24 Bereiche à 500 kHz. USB-LSB-AM-CW. Fr. 2350.—

TRIO JR 310

Ein ausgezeichnete Bandempfänger zu nur Fr. 825.—

Verlangen Sie ausführliche Prospekte!

Teilzahlung möglich.

Radio Jean Lips (HB9J)

(Generalvertretung der DRAKE Werke für die Schweiz)

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

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

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

Erscheint monatlich

Redaktionsschluss: 15. des Monats

DX-News

Die CONDX haben sich inzwischen auf allen DX-Bändern wesentlich gebessert, was sich besonders im WW DX-Contest vom 24./25. Oktober erwiesen hat. Immer noch herrscht auf dem 28 Mc-Band erstaunlich grosse Aktivität. Aber auch auf 3,5 Mc tauchen immer mehr DX-Stationen auf. Zwar ist das Benehmen vieler Europäer in den DX-Bereichen alles andere als erfreulich. Es soll darum wieder einmal deutlich gesagt werden: Die ersten und letzten 5 kc auf dem 3,5 und dem 7 Mc-Band sind für DX reserviert.

Zahlreiche Expeditionen waren in der Berichtsperiode verhältnismässig leicht zu erreichen, so W3 ZKH vom 3.-10.10. als PJ9JR. W3HNC arbeitete vom 19.—26. 10. als PJ8AR. auf St. Marten. Lord Howe Isl. wurde vom 20.—29. 10. von AX2APH/LH und von AX2BKM/LH besucht. W7UXP war am 19./20. 10. mit angehängtem KM6-Prefix auf Midway und anschliessend vom 22.—25. 10. auf Kure Island und konnte von dort während des CQ-Contests mit s9+20 dB gearbeitet werden. Zur gleichen Zeit sorgten HC8AA, W5WMU als VP1WMU und VE3FHO als VP2MF für «Pile-up's». Ein W6-Gang arbeitete ferner unter dem Rufzeichen HH9DL vom 21.—26. 10. und schliesslich war TZ2AB vom 7.—9. 11. auf 4 Bändern leicht zu erreichen. Leider zeigten sich die Bedingungen auf 3,5 Mc für QSO's mit Afrika nicht von der guten Seite. FYØZO ist seit dem 12. 10. QRV. Er bleibt bis zum 20. 12. Von DL7FT wurde bekanntgegeben, dass die ARRL die Verbindungen von ZA2RPS für das DXCC anerkennt. HBØLL hat bereits eine QSL erhalten.

Es wurde ferner ZK1CD, Cook Isl. ab 05 Uhr auf 14150—14170 gearbeitet. Auf Manihiki kann ZK1MA täglich durch Vermittlung von JA1KSO ab 7 Uhr zwischen 14190 und 14200 mit etwas Geduld erreicht werden. Auch ZL4OL/A auf Chatham wurde um 8 Uhr auf 14150 gehört. Recht aktiv ist ZS2MI auf Marion Isl. abends auf 14/21 SSB mit einem nach Europa gerichtete Rhombus.

Ausser den erwähnten Stationen waren besonders während des CQ-Contests folgende rare Prefixe vertreten: HG1ØØA/N (Spezialstation in Ungarn), DA (ausländische Militärstationen in Deutschland), I11 (Ischia), 9C9 (EP), 5J und HT (HK), 4B (XE), HQ (HR), CW (XC), 4M (YV) sowie KF4GSC, XEØQB, TIØRC, PJØDX, HSØISB, 9E3USA, RJ und RL.

Im CW-Teil des ARRL-Contests 1970 wurden folgende QSO-Zahlen erreicht: 3,5 Mc-Band: HB9AGH 35, HB9DX 76, HB9KC 53, 7 Mc-Band: HB9AGH 107, HB9ANN 28, HB9DX 113, HB9KC 58, Punkte Allband: HB9AGH 599400, HB9DX 526338, HB9AJI 279744, HB9KC 268182, HB9AII 114742, HB9ANR 24252 und HB9NL 20433. Es wird also doch noch CW gemacht. Im SSB-Teil sehen die Resultate folgendermassen aus: Anzahl QSO's auf dem 3,5 Mc-Band: HB9QD 111, HB9DX 5, 7 Mc-Band: HB9DX 2, Punkte Allband: HB9T 240090, HB9DX 34776 und HB9QD (mit 4 Operateuren) 826488. HE9GQF hat das WAE III SWL SSB erhalten. Wir gratulieren zu diesen Erfolgen herzlich. Vy 73 es gd dx de HB9MO

☆ ————— ☆
|
| TO ALL HAMS A MERRY XMAS AND A HAPPY NEW YEAR
|
☆ ————— ☆

DX-Log

3,5 Mc-Band: 06—07: YN1ZZ (797), VP9GE (795), PJ ϕ DX (797), **20—22:** F6AJR/FC (s), CN8HD (CW/800), EP2FB (CW), 4X4HF (790) **22—23:** HB ϕ AIC (s), 5Z4KL (793), EP2TW (CW), OD5BA (CW), LA8YB/4W (798).

7 Mc-Band: 06—08: HC8AA (s), HK6BRK (s), YV5BPG (s), HP1JC (s), PJ1AA (s), 5J3BC (s), KV4FZ (s) **21—23:** AX5NO (005), PY5CFK (003), PY2FCF (001), JA2CG (002), JA3TAT (002), JA4IO (002), JA9BE (002) **23—24:** PY7BHF (002), JA1OHV (002), JA3JM (002), JA4DGG (002), 4X4HF (090).

14 Mc-Band: 00—02: VP2AP (210), TY7ATF (215) **02—03:** ZF1GC (190), EA9EJ (230) **06—08:** PJ1AA (120), CP6EL (205), VP8LQ (230), VP9DX (230), KZ4LF (255), ZD8H (125), EL9C (220), AX9KS (190) N. G., VR2CC (130), VR5DK (265) LU1ZE (180) Antarktis, **08—09:** KL7FBC (240), KZ5NG (170), TI8GI (115), WA1ARS/MM KS4 (300), FK8AZ (105), KH6CD (270), FO8CN (115), ZK1CD (255) Cook, **09—11:** TG9GF (190), KV4FZ (215), VP2EE (195), CR4BC (200), KC6WS (265), VR2FT (265), ZK1MA (195/250) Manihiki, ZK2AF (265), KH6UL (265), AX2APX/LH (160) Lord Howe, **12—13:** FY7AE (135), VS6BS (295) **15—17:** VQ9SM (265) Chagos, VS6DR (200) VU2KV (235), AX9GN (190) N. G., **17—18:** FH8CE (160), G3BQZ/VQ9 (245) **18—19:** A2CAH (215), VQ9SM (235) ZD3D (170), ST2SA (195), AX2APH/LH (210) Lord Howe, KC6RK (245), KH6BB (215) **19—21:** KL7HCN (230), 6Y5LA (125), TZ2AB (190), HS ϕ ISB (170), VS9MB/JY (200), KC6RK (230) JX3MN (200), ZD5X (050), 4S7AB (230), TA1TS (130) **21—22:** FY7YR (110), PJ8AR (200), FP8AP (260), K4SHB/VP9 (015), FG7TD (165) FR7ZU/G (115), ET3LF (s), LA8YB/4W (330), JY1/B (330), KL7DTH/KG6 (205) **22—24:** HV3SJ (s), FP8CS (150), 8P6AH (150), VP2MF (150/190), VP1WMU (175) TG9GE (170), TI ϕ RC (200), PJ1AA (170), HK4DF (170), 4M5AXT (5J3CC (180), FG7XL (330), CR4AN (s), VP2EE (150), Anguilla, YS2CEN (160), VP2VP (195), CR5SP (195).

21 Mc-Band: 10—12: M1AP (305), PJ7JC (310), 9E3USA (320), UA ϕ TO (255), AX9XI (035) Christmas Isl. **12—16:** KP4DEX (315) FL8PJ (250), MP4BS (305), 9V1PQ (305), KR6JX (295), AX9GN (310).

DX-Calendar

Macquarie Isld. AX ϕ KW, 14178, 0855, 21030, 1300. QSL via VK7KJ. **Nauru** C21AA, 14165, 0650, 14116, 1215. **Tromelin** FR7O/T, 21277, 1700, 21070, 1715, 14030, 1720, 14116, 1800. **Glorioso** FR7ZU/G, 14116, 1645, 14225, 0500. **Fernando de Noronha** PY ϕ AD, 14188, 2020, 7083, 0120, 14205, 0120, 21300, 1440. **Norfolk Isld.** VK9RH, 14120, 0730, 21099, 1040, 14050, 1145. **Gabon Rep.** TR8JM, 14270, 2145. **Manihiki Isld.** ZK1MA, 14295, 14193, 0800 bis 0900, fast täglich. **Cook Isld.** ZK1CD, 14165, am Morgen. **Chatham** ZL4OL/A, 14150, 0830. **Yemen** durch LA8YB/4W, 14195, 2000, 14332, 2100,

18—20: HP1AC (250), HC8AA (330) Galapagos, WA5PKL/HRL (245), XE ϕ QB (255), VP2VP (260), HK4DF (225), HH9DL (390), TZ2AB (030), 7Q7LA (240), 3B8CZ (277), KH6BB (445) **20—21:** 9Y4CR (220), HT1BW (225), HI8FED (200), KL7USA (440), WA5KPL/HRL (335), 5J3CC (220), TI ϕ RC (230), 4B1AE (235), HQ2GK (235), CW4CR (240), PJ9AF (240), 5H3MB (290).

28 Mc-Band: 08—10: CW8CZ (530), RJ8JBR (565), UM8MAA (600), KR4AY (560), UA ϕ LZ (510), JA's (s), KV4FZ (215), 9E3USA (530), VS6DR (550), RA ϕ LEH (610), VU2CK (510), 9C9JP (530), **10—11:** CW8CZ (530), CX9CO (570), 9C9TW (630), RL7PBD (505), KR6DB (555), 9V1QE (620), 9N1MM (605), VU2KV (580), VS6DR (560), AX7US (525), KG6AAE (625) **11—12:** IT1ZGY (605), 5R8AP (550), RA ϕ ABV (550), 4S7AB (580), 9M2EK (570), HS1ABU (565), UH8BO (505), VS6CO (525), 9C9WB (580), VU2BEO (600) **12—13:** 3B8CW/A (595), FB8XX (040), VS6CO (530), UK8HAA (520), 9V1PQ (575), MP4BS (610), KG6AAY (525) **13—14:** HC1RF (575), KV4CI (010), ZS3HX (600), UA ϕ AAD (100), AX9GN (001) **14—15:** HP1XHG (510), 4M4CDK (550), TI ϕ RC (555), VP2VP (590), PJ1AA (515), **15—17:** XE ϕ QB (490), VP1WMU (500), HR2HHP (525), HC2HM (560), VP2VP (595), 5N5AAE (690), JY1/B (520) **17—19:** KF4GSC (580), HC8AA (570), HH9DL (610), VP2EE (490), VP1WMU (540), ZP5GS (500), PZ1AH (510), PJ8AR (545), TI ϕ RC (590), TZ2AB (585), UA1KAE (595) Antarktis **19—21:** VP2EE (500), 5J3CC (530), KF4GSC (535), FY7YR (550), XE1AC (555).

Logauszüge von HB9AHA, HB9DI, HB9MD, HB9MX, HB9UD, HB9MO, HE9HIL und HE9HIU.

Bemerkenswerte QSL-Eingänge: HB9AHA: AC ϕ A/GR, TY7ATF, YV ϕ AI, KC6CN **HB9MD:** 5H3LV/A, MP4QBK, JY1, TI9CF **HB9UD:** WA1ARF/KS4, HS ϕ ISB, TI2GI, **HB9MO:** ZD8ES, K4II/KS6, 9V1PQ, PJ ϕ DX, EL8RL, JW7UH, PJ ϕ CW, TU2CS, JX3DH, AC ϕ A/GR **HE9HIU:** AX9GN, AX9AC, AX9XI, EA9EJ, OA8V, HB9YC/4W, TY7ATF, LG5LG, DU1BMN, FB8XX, VQ9/A/A, 9U5SK.

Senden Sie Ihre Logauszüge und Bemerkungen bis spätestens 10. 12. 1970 an Sepp Huwyler, HB9MO, Leisibachstrasse, 6033 Buchrain LU.

3799, 2300. **Dahomey**, TY7ATF machte am 20. Oktober QRT. **Tristan da Cunha** ZD9BM, 7004, 0040, 1821/1833, 2330 bis 0100 am Freitag und Samstag. **Gough Isld.** ZD9BO, 14022, 1330 und 1830, 14160, 2055, 21240, 2130. **St. Brandon** 3B7DA, 14022, 1330, 14332, 1600, 21033, 1650. **Formosa**, BV2A, 14022, 1630. Am Freitag von 1600 bis 1700. **Timor**, CR8AG, 14046, 1300, 14216, 1345. **Galapagos** HC8AA, 7098, 0840, 28634, 1430, 28560, 1820. HC8GS, 14220, 0610 und 0118, täglich mit VE3IG auf 14130 um 0030. **Antarctica**, KC4AAD, 14230, 0940, 14215, 1900, 14035, 2130, 21280, 2100. KC4USP, 14258,

0550, 28579, 1915. **Eastern Carolines Isld.** KC6RS, 14245, 0750, 21325, 1145, 14287, 1315. **Mariana Isld.** KG6SF, 14215, 1240, 14203, 1330. **Wake Isld.** KW6AA, 14205, 1400 bis 1500 am Dienstag und Mittwoch. **Lord Howe Isld.** AX2APX/LH, 14226, 0700, 14160, 0920. **Cocos Keeling Isld.** AX9YR, 21354, 1540. QSL via VK6RU. **Haiti**, HH9DL, 3788, 0615, 7004, 0750, 14005, 1950, 14180, 2330. **Kure Isld.** W7XP/KH6, 14205, 0750. **Chagos** durch VQ9 SM, 14232, 1820 und 1500 bis 1700. **Tonga** VR5DK, durch WA6DKW und XYL WN6FSC ab anfangs November, weitere Angaben fehlen. **DX-pedition** durch DJ1QP und DJ6QT nach CT3, TY, TZ, XT, ZD3, 3V seit anfangs November QRV. CW: 3504,

7003, 14035, 21035, 28035. SSB: 3785, 7085, 14185, 21285, 28585.

QSL-Adressen

C21AA, Radio Technician, C/O Radio Station, Nauru Island, Central Pacific. **KG6SF**, Lowell D. Duval, Box 342, Saipan, Marion Isld. 96950. **KW6AA**, Box 61, Wake Isld. 96930. **HC8AA**, Box 289, Quito, Equador. **CR8AG**, Adriano Gominko, Box 28, Fohorem, Port. Timor. **TR8JM** via DK2NU — **ZK1CD** via ZL2FA — **ZL4OL/A** via ZL2GX — **LA8YB/4W** via LA3BI — **FYØZO** via DK4MD — **5H3MM** via SM5CEU — **ZD8RR** via W7VZX — **VP1JF**, **VP1SJ** via WB6IXC. 73 es DX de HB9MQ

RTTY-News

2. Schweizerisches RTTY-Treffen

Sonntag, den 17. Januar 1971 im Zunfthaus «Zur Waag», Münsterhof 8, Zürich.

Programm:

- 9.30 Begrüssung
 - 9.40 Vortrag über «Amateur-Funkfernreiben» von Ueli Stolz (DJ9XB). Anschliessend Diskussion.
 - 10.45 Vortrag über «Fernschreibmaschinen» von Henri Christen, Bern. Anschliessend Diskussion.
 - 11.45 Kurzreferat «RTTY auf dem 431/439 MHz-Relaisnetz» von H. R. Lauber (HB9RG). Anschliessend Diskussion und Apéritif.
 - 13.00 Gemeinsames Mittagessen. Preis ohne Getränke Fr. 15.— (Consommée, Züri-Gschnätzlets, Kirschtorte.)
Anschliessend Siemens-Film «Mit 5 Schritten», Erfahrungsaustausch und Diskussion.
- ca. 17.00 Schluss des Treffens.

Genügend Anmeldungen vorausgesetzt, organisieren wir eine RTTY-Material-Ausstellung. Anmeldung mittels Talon. Unkostenbeitrag (für Firmen) Fr. 20.—/m².

Ferner wird eine Demonstrations-Station in Betrieb stehen.

Wir erwarten eine grosse Beteiligung

Das Organisationskomitee

Anmeldung: Bitte bis 15. Dezember 1970 zu senden an Lucien Vuilleumier, HB9ADM, Bachstrasse 6, 3072 Ostermündigen.

Zum 2. Schweizer RTTY-Treffen vom 17. Januar 1971 melde/n ich/wir an:

- | | | |
|----|-------------|---------|
| 1. | Mittagessen | Ja/Nein |
| 2. | Mittagessen | Ja/Nein |
| 3. | Mittagessen | Ja/Nein |

Ich/wir wünschen auszustellen: Flächenbedarf m²

Flächenbedarf m²

Adresse:

Datum:

Unterschrift:

Rund um die UKW

Auch HB9IN erlebte die Bandöffnung am 20. September und konnte in CW folgende Stationen arbeiten: G3JVL, YEG, LTF, PU, G5MA, ON4QW, CG, VM, LX1SI, PA ϕ VZL und F1BF (Paris). In der Zeit vom 11.—13. Oktober brachte das ausgedehnte Hoch über Zentraleuropa wiederum Hochbetrieb für das 144- und 432-MHz Band. Es wurden 9AIC, 9MY und 9QQ in Verbindungen mit OZ, SM und OK beobachtet. HB9RG erreichte mit OZ sein 23. Land auf 144 MHz und mit SP sein 12. Land auf 432 MHz.

Betr. Contest-Logs

Ab sofort bittet der TM folgendes zu beachten: Es sollte ein einheitliches Log verwendet werden. (nach DL3QC bei HB9RG zu beziehen). Die Blätter sollten wenn möglich mit der Schreibmaschine ausgefüllt werden, um den Locherinnen die Arbeit etwas zu erleichtern. Es sollten für den QRA-Kenner nur noch **grosse** Buchstaben verwendet werden.

Für den IARU Reg. 1-Contest wurden zwei maschinell ausgewertete Logs eingereicht (HB9AIR und HB9SV). Drei weitere Logs wurden von HB9ACE maschinell kontrolliert, und es zeigte sich, dass die betreffenden OMs ihre Distanzen eher zu bescheiden angegeben haben. Sicherlich eine erfreuliche Tatsache. (HB9RG)

Notre photo de couverture

... a été prise par HB9K lui-même il y a 41 ans; une autre photo aurait pu l'accompagner, celle des participants à la première assemblée générale de l'USKA (30. 3. 1930), qui partage avec sa concession et son diplôme de membre d'honneur de l'USKA, une place d'honneur également, bien en vue ... derrière la porte de sa station.

Bien avant d'obtenir sa concession d'émission, Philippe Recordon construit d'innombrables récepteurs pour des mordus de TSF. Postes à galène dès 1914, à longtempes dès 1922, tout d'abord à résistances, puis des «reflex», C119, et l'Everyman 4 qui fut le premier récepteur neutrodyné vers 1930.

En 1932 déjà, il participe à une action de sauvetage: l'avion F-ALHG parti de Paris pour Madagascar, avec heureusement une station 80 mètres à bord, se pose dans le Sahara sans bien savoir où, et ses trois occupants y passent plusieurs jours avant d'être retrouvés ... de justesse.

Dans les années 30, l'activité «portable» occupe une grande part de ses loisirs, lui laissant des expériences et souvenirs inoubliables (essayez de vous imaginer en 1936, transportant au sommet du Mont-Tendre 100 kg de batterie et une station 56 MHz, pour voir ensuite cet effort anéanti par un épouvantable orage prévu du reste par 9K qui se double d'un fin météorologue).

Réduit au silence radio pendant la seconde guerre, HB9K est en service près du Seelisberg, où une baraque hermétiquement close attire son attention; par une nuit sombre et avec la complicité d'un sergent-major, notre détective y découvre des stations de radio-amateurs empilées les unes sur les autres en un bien triste amalgame!

La guerre terminée, Philippe récupère sa station et reprend l'air, développant son activité qui aujourd'hui s'étale de 80 mètres à 70 cm, avec de nombreux QSOs multiples réguliers. A part cela, Philippe réalise des peintures et dessins d'une vie et d'une lumière magnifiques, mais c'est encore une autre histoire ...

73 et bon Noël, ami Philippe!

(HB9RO)

Sekretariat, Kasse, QSL-Service: Franz Acklin, HB9NL, Sonnenrain 188, Büron LU — **Briefadresse:** USKA, 6233 Büron, Telefon (045) 3 83 62 — Postcheckkonto: 30 — 103 97, Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure, Bern — Postcheckkonto: 700 91, Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure, Karlsruhe, Deutschland — Bibliothek: Hans Bani, HB9CZ, Gartenstrasse 3, 4600 Olten — **Award Manager:** Henri Bulliard, Box 384, 1700 Fribourg — Jahresbeitrag: Aktivmitglieder Fr. 35.—, Passivmitglieder Fr. 25.—, Junioren Fr. 12.50 (OLD MAN inbegriffen) — OLD MAN-Abonnement In- und Ausland Fr. 20.— **Herausgeber:** USKA, Büron — **Druck und Verlag:** J. G. Schneider, Offsetdruckerei, 3652 Hilterfingen, A. Wenger, Buchdruckerei, 3634 Thierachern — **Versand:** J. G. Schneider, Offsetdruckerei, 3652 Hilterfingen.

Melden Sie Adressänderungen frühzeitig dem Sekretariat!

Annoncez les changements d'adresse à l'avance au secrétariat!

Von 144,00 bis 144,15 MHz nur Telegrafie und Satellitenverkehr!

Mutationen

Neue Mitglieder

HB9AJH	Paul de Graaff, Rue Envers 12, 2605 Sonceboz BE
HB9APO	Walter Becker, Im Langacker 6, 8600 Dübendorf ZH
HB9APQ	Willy Rapin, 1562 Corcelles VD
HB9APY	Dr. G. H. Grayer, 55 Chem. de Valerie, 1292 Chambésy GE
HB9AQG	Martin Meyer, Chasseralstrasse 105, 3028 Spiegel BE
HB9MCI	Erich Fischer, 5618 Bettwil AG
HB9MCQ	Max Rymann, Stationsstrasse 23, 8105 Regensdorf ZH
HB9MBY	Dr. Erich Kreuzer, Rebackerweg 25, 4402 Frenkendorf BL
HE9EXI	Willy Mahler, Köschenrütistrasse 74, 8052 Zürich
HE9GVO	Otto Scherer, Bergstrasse 602, 5417 Unter-Siggenthal
HE9HAS	Walter Iten, Wildbachstrasse 14, 4500 Solothurn
HE9HCS	Alfred Kaufmann, Mittlere Ringstrasse 18, 3600 Thun
HE9HHX	Elio Coscia, Via Sione 10, 6900 Massagno
HE9HIJ	Hans-Jürg Vögeli, Arnistrasse, 3507 Biglen
HE9HIP	Heinz Büttiker, Dorfackerstrasse 25, 4528 Zuchwil
HE9HMB	Giorgio Geiger, Via Camponelli 29, 6604 Locarno
HE9HMG	Boris Gass, Breisacherstrasse 39, 4000 Basel
HE9HMK	Peter Frei, Hauptstrasse 36, 8115 Hüttikon
HE9HMH	Stephan Henking, Gartenstrasse 12, 3074 Muri BE
HE9HMW	Remo Gloor, Burgfelderstrasse 4, 4055 Basel
HE9HNU	Andreas Meuli, Rte. Bertigny 45, 1700 Fribourg
HE9HNT	Arturo Dietler, Case Blenio, 6710 Biasca
I1RR	Lanfranco Ratti, Via Pozobonelli 5, Rho (Italia)
I1ZAM	Bruno Zamparretti, V. Amatore Sciesa 5, Rho (Italia)
I1ZAV	Enzo di Martino, Via Chiari 3, Milano (Italia)
	Beat Fuhrer, Friesstrasse 21, 8050 Zürich
	Hans Gammeter, Im Koller 25, 8706 Feldmeilen
	Karl Kopp, Marktgasse 53, 3011 Bern
	Karl Müller, Ifangstrasse 12, 8604 Volketswil
	Hans Senn, Eschergutweg 2, 8049 Zürich
	Hans R. Schertenleib, Meienweg 7, 3400 Burgdorf
	Rudolf Wildi, Gotthelfstrasse 3, 4800 Zofingen

Adressänderungen

HB9AG	Dr. E. Huber, Box 47, 9470 Buchs SG
HB9FU	Bruno Binggeli, Rüti, 8905 Arni AG
HB9EY	Henri Vollenweider, Rte. Gruyère 13, 1700 Fribourg
HB9FY	Otto Jenni, Postfach 577, 4001 Basel
HB9US	H. Berli, Untermosstrasse 41, 8047 Zürich
HB9WL	Alfred Lauper, Rotbergstrasse 294, 5223 Riniken AG
HB9YE	Martin Frick, Im Juech, 8267 Berlingen TG
HB9ADY	Gian G. Bardola, Neuweg 8, 8600 Dübendorf ZH
HB9AEN	Charles Leuthold, 8 rue Confédération, 1204 Genève
HB9AID	Jean P. Jousson, 27 Av. Lignon, 1211 Le Lignon GE
HB9AJB	R. Stettler, Schulstrasse 8, 8302 Kloten ZH
HB9AJW	Joseph Meier, Box 119, El Beida , Libyan Rep.
HB9APN	Lambert Moos, 6288 Schongau LU
HB9APR	Hansruedi Duschletta, Guggiweg 18, 6300 Zug
HB9APZ	Urs Peter Bänziger, Bleiche 335, 9043 Trogen AR
HB9AQB	Heinz Altschul, Geissbergstrasse 26, 5400 Ennetbaden AG
HB9AQC	Hubert Schraner, Landstrasse 115a, 5430 Wettingen AG
HB9MCP	Heinrich Haas, Schönholdenstrasse 38, 8708 Männedorf ZH
HB9MCS	Paul Brüscheweiler, Bahnhofstrasse 46, 8712 Stäfa ZH
HB9MCU	Marcel Thürkauf, Abernrain 6, 6340 Baar ZG
YO3QL	Central Radio Club, Box 1395, Bucaresti (Rumania)
9L1KZ	Kurt Zürcher, Wartstrasse 2, 8400 Winterthur ZH

Streichungen

† HB9DJ, S. Villard, Fribourg

HB9MA, P. Kartaschaff, Neuchâtel

A. Schwarzmann, Lausanne

Inhaltsverzeichnis OLD MAN 1970

Sendetechnik

Les pertes en HF d'un Emetteur	(1)
Un VXO a Transistors	(2)
AM-Sender für 2 m	(2)
The «Shoebox Linear»	(2)
Moniteur de CW transistorisé	(3)
New Life for an old VFO	(3)
SSB-Sender	(4/5)
Using the Grid Dip Meter	(4)
Small PA Anode-Efficiency	(5)
Les Multiplicateurs de Fréquence	(5)
Linear-PA nach DL9PA	(6)
Varactor Multiplier	(8)
Etalment des Bandes pour VFO	(8)
Un Emetteur SSB 10—15—20 m	(9)
Linear Endstufe PL509	(10)
5 Watts sur 1296 MHz	(10)
How linear is a Linear-Amplifier?	(10)
2 m «Mountain Topper»	(10)*
Un VFX transistorisé	(11)
Amateur RTTY	(11)
Transistor Class B and C design	(12)
Tips on solid-state VFO design	(12)
Ober- und Nebenwellen-Beseitigung	(12)

Empfangstechnik

Transistor Regenerativ Detector	(1)
Shift-Monitor for RTTY	(2)
High performance tunable I. F.	(3/4)
Cross Modulation	(4)
The GCR2-Receiver	(6)
Transceiver for 2 m	(6)
Recepteur 144 MHz à Superregeneration	(7)
Transistor KOX für RTTY	(8)
Preamplificateur 144 MHz à FET	(8)
Solid-state Product-Detectors	(9)
AM/SSB-Empfänger für 80+40 m	(12)

Netz- und Hilfsgeräte

Semi-automatic Key-adjustment	(1)
Redresseurs modernes	(2)
Moniteur de CW transistorisé	(3)
Gate-Dip-Meter	(3)
Antennenmessungen mit Reflektometer	(3)
Who got «Q»?	(4)
Using the Grid-Dip-Meter	(4)
A Kilowatt Dummy-Antenna	(5)
The «GCR2»-Receiver	(6)
Alimentations stabilisées	(6)
Transistor Schnellprüfung	(8)
FET-Diper	(8)
Eichmarkengeber mit IC's	(9)
RC-Generator 2,5 Hz—4 MHz	(9)

Portable und Mobile

Transceiver for 2 m-Portable	(6)
A portable Dipole	(6)
Rundstrahler für 2 m	(10)
2 m «Mountain-Topper»	(10)

Antennen

Antenne Cubical-Quad	(1)
Multiband-Quad	(1)
Predicting Antenna performance	(1)
Measuring Antenna-Gain	(2)
Multibandantenne mit Stub	(2)
UKW-Antenne mit Balun	(3)
Anpassung und Leistungsmessung	(3)
How to hang a Dipole	(5)
A Kilowatt Dummy-Antenna	(5)
L'antenne «Cornes de Vache»	(5)
A portable Dipole	(6)
Rotativa «fissa» per 40 m	(7)
Transmission-Lines	(8)
Delta-Loop Beam on 15 m	(9)
Rundstrahler für 2 m	(10)
Quad mit verkleinertem Rahmen	(10)
Do it with a wire	(10)
Dual-Band folded Dipole	(11)

Theorie

The Sunspot-Story 1969	(7)
Where did the Signal go?	(7)
Ermitteln von Anpassgliedern	(7)
How to tune a Circuit	(8)
Transmission-Lines	(8)
Der Feldeffekt-Transistor	(8)
How linear is a Linear-Amplifier?	(10)
Vom Elektron zum Schwingkreis	(1—12)
Transistor Class B and C design	(12)
Réflexion de météorites	(12)

Verschiedenes

Troubleshooting solid-state	(2)
Shift-Monitor for RTTY	(2)
DX par Propagation Sous-Marine	(4)
Tagebuch von HB9XJ/mm	(5)
Cross-Modulation	(4)
Was ist Squeeze-Keying?	(6)
Swiss Amateurs help the I. C. R. C.	(6)
Sunspot-Story 1969	(7)
Where did the Signal go?	(7)
Herstellung gedruckter Schaltungen	(7)
Controlled Avalanches Diodes	(10)
The «Touch-Keyer»	(10)
Amateur RTTY	(11)
What is RTTY?	(11)
Optimizing S. W.-Communications	(12)
Réflexion de météorites	(12)

Adressen und Treffpunkte der Sektionen Adresses et réunions des Sections

Aargau

Hansruedi Weber (HB9AJK), Bannhaldenweg 15,
5600 Lenzburg

Jeden 1. Freitag des Monats um 20.00 im Hotel
Krone, Lenzburg

Sked: jeden Montag, 20.15, auf 145,2 MHz

Associazione Radioamatori Ticinesi (ART)

Rolando Covelle (HB9JE) via ai monti 6500 Bellin-
zona.

Ritrovi: Gruppo Bellinzona, tutti i sabati 13.30 Bar
Rio. Locarno, ogni giovedì 20.30 Rist. Oldrati au
Lac. Lugano, ogni mercoledì, 20.30, Rist Tivoli,
Breganzona. Mendrisio e Chiasso, ogni mercoledì,
20.00, locale del gruppo, Tremona

Basel

René Hueter, Neuwillerstrasse 5,
4153 Reinach BL.

Restaurant Helm, jeden Freitag um 20.30. Moni-
torfrequenzen: 29,6 MHz und 145,6 MHz

(vertikal polarisiert)

Bern

Paul Badertscher (HB9ACR), Neubrückestrasse 92,
3012 Bern

Restaurant Schanzenegg, letzter Donnerstag des
Monats 20.30

Rest. zum untern Jucker, übrige Donnerstage 20.00

Biel-Bienne

Fritz Wälchli (HB9TH), Paganweg 3a, 2560 Nidau
BE

Rest. Rebstock, Neumarktstrasse 46, Biel.

Jeden 2. Dienstag des Monats um 20.00

Fribourg

Claude Oechslin (HB9XT), 1530 Payerne

Tea-Room Le Centre, Fribourg, le mercredi soir

Genève

R. Ganty (HB9MAC), 23, Ave. Ste. Cécile,
1217 Meyrin.

Café-Glacier Bagatelle, chaque lundi à 18.15

Jura

Roland Corfu (HB 9 IB), 41 rue du Temple,
2800 Delémont BE

Réunions mensuelles se'on convocations
personnelles

Lausanne

J.-C. Jaccard (HB9UG), Av. Vallonnette 24,
1012 Lausanne

Buffet CFF, 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

Radio Club Ticino (RCT)

Gastone Domeniconi (HB9MBF), 6951 Bidogno.
Ritrovo: ogni venerdì alle ore 20.30 (HBT), Ris-
torante Fantasio, Corso Elvezia, Lugano.

Rheintal

Frid. Tinner (HB9AAQ), Wäseli 29, 9470 Buchs SG.
Hotel Stadthof Chur, 4. Donnerstag des Monats
20.00. Hotel City, Buchs, 2. Donnerstag des Mo-
nats 20.00. Sked: Montags 21.00 auf 145.6 MHz.

Seetal

G. Villiger (HB9AAU), Blumenrain 6, 6032 Emmen
Hotel Schlüssel, Luzern, jeden 2. Freitag des
Monats 20.00. Sked: jeden Donnerstag 19.15 auf
144,7 MHz

St. Gallen

Ernst Lenggenhager (HB 9 VL), General-Guisan-
Strasse 19, 9010 St. Gallen

Hotel-Rest. Daehler, Rosenbergstr. 55, 2. und
letzter Mittwoch d. M.

Solothurn

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

Thun

Hans Suter (HB9UW), Ziegeleistrasse 35,
3612 Steffisburg

Rest. Neufeld, 1. Dienstag des Monats, 20.00

Valais

Georges Marcoz (HB9AIF), 1961 Aproz, Réunion
se'on convocation personnelle.

Winterthur

H. Hohl (HB9VI), Rychenbergstrasse 303,
8400 Winterthur

Restaurant Brühleck, 1. Stock, jeden ersten
Montag des Monats um 20.00

Zug

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

1. Donnerstag d. M., 20.00 Rest. Löwen am See

Zürich

Aldo Bernasconi (HE9EZA), Dorfstrasse 51,
8800 Thalwil

Clublokal «Freizeitanlage Pro Juventute», Bach-
wiesenstrasse 40, Zürich 9, jeden Dienstag ab
20.00. Monatsversammlung am 1. Dienstag des
Monats

Zürichsee

Erwin Kunz (HB 9 EW), Oetwilerstr. 40, 8953 Die-
tikon ZH

Hotel Sonne, Küsnacht ZH, jeden 2. Freitag des
Monats um 20.00

Beim Sekretariat erhältlich:

Logbücher	Postcheckkonto	NN
Normal-USKA-Log	Fr. 3.—	Fr. 4.—
Kleinlog für 1000 QSOs	Fr. 2.—	Fr. 3.—
Briefumschläge		
Format C 6, mit Aufdruck USKA 100 Stück	Fr. 7.—	Fr. 8.—
Format B 5, mit Aufdruck USKA 50 Stück	Fr. 7.—	Fr. 8.—
Abzeichen		
Je Stück (USKA-Rhombus) (obligatorisch)	Fr. 3.50	Fr. 4.50
USKA-Rhombus, Cliché 22×10 mm, Ausleihe pro Monat	Fr. 3.50	Fr. 4.50
Mehrfarbiger, zweiseitiger USKA-Wimpel	Fr. 4.—	Fr. 5.—
Ham's Interpreter	Fr. 4.50	Fr. 5.50
Werbefroschüre «Was ist Amateur-Radio»	gratis	

Preise inkl. Normalporto!

Der Versand erfolgt nach Voreinzahlung des Betrages auf Postcheckkonto 30-10397, USKA, Bern. Expressbestellungen oder telefonische werden prinzipiell per Nachnahme ausgeführt.

QST

Erneuerung oder Neubestellung bis **spätestens 20. Dezember 1970** durch Einzahlung von Fr. 30.— auf Postcheckkonto 30-10397 Bern.

ARRL-Amateur Radio Handbook 1971

Bestellungen bis **spätestens 15. Januar 1971** durch Einzahlung von Fr. 22.— auf Postcheckkonto 30-10397 Bern.

Verspätete Einzahler müssen mit verspäteter Lieferung rechnen!

USKA, Büro: HB9NL

Antennen

W. Wicker-Bürki

QSO mit WIPIC und Hy-Gain immer gut!

Berninastrasse 30 — 8057 Zürich
Tel. (051) 469893

Transistor Class B and C Power Amplifier Design

Roger Harrison VK3ZRY
1 Mary Street
North Balwyn, E9
Victoria, Australia

It is now possible to obtain transistors which are capable of producing up to several watts of rf power at frequencies into the UHF region. Some transistors are capable of producing 30 or 40 watts of rf up to 30 mhz—at a price of course! Most transistors are within the average amateur's budget though.

The design procedure, especially for AM, is somewhat different to tubes but it is *not* difficult and once familiar with it you should be able to complete a design fairly quickly. Don't let all the equations scare you, not all of them are used in a specific design. The equations are no harder to use than Ohm's Law, so little or no trouble should be experienced.

In this article I will not cover SSB and transistor Class A linears. This is not because I don't like SSB (I do), it's just that I have not experimented with SSB and transistor Class A linears. Sorry about that.

The following design procedure will be for Class B, zero bias, rf power amplifiers for the following reasons: (a) ease of design (I'm lazy); (b) less components necessary (I'm a miser); (c) greater power gain than Class C; (d) no need to provide or develop a reverse base bias source.

The first decision to be made is whether you want to build a CW/FM or an AM transmitter. Having decided that, you now decide on what peak rf power output (carrier power for CW/FM or peak rf power out at 100% mod. for AM) you want at the desired frequency. Keep in mind that if you want more than 1 or 2 watts at VHF then you must be prepared to pay out quite a few dollars for the privilege. The same might apply at hf, though more power can be obtained relatively cheaply at HF.

The second decision you have to make is, "Which transistor will I use?" You should obtain the data characteristic sheets of several suitable transistors (ask the manufacturer). Now pick the transistor(s) which will supply the rf output at the desired frequency. Check that the minimum gain-bandwidth product, f_t , is 2 to 4 times the desired frequency. If this leaves you with several transistors, choose one with the highest hfe (high frequency current gain), or the cheapest.

CW/FM Design Procedure

(1) V_{CC} is determined from the following formulae:

$$V_{CC} \leq \frac{BV_{CES}}{2} \text{ or } V_{CC} \leq \frac{\text{max. } V_{CEO}}{2}$$

Where BV_{CES} is the collector-emitter breakdown voltage and maximum, V_{CEO} is the maximum allowable collector to emitter voltage. V_{CC} is less than, or equal to half the maximum allowable collector voltage because the instantaneous collector voltage swings to twice V_{CC} on signal peaks.

(2) Now the optimum collector load resistance is given by:

$$R_C = \frac{V_{CC}^2}{2P_f}$$

where P_f is carrier power decided above.

(3) Now you have to match the collector load resistance R_C to the output load R_L (see Fig. 1 (a) (b) and (c)). The problem here is to take C_O (the transistor output capacitance) into consideration. At HF C_O will, with most transistors, not be terribly significant. It may become a problem though at VHF. Now Figs. 1 (a), (b) and (c) give circuits for the Pi, T, and

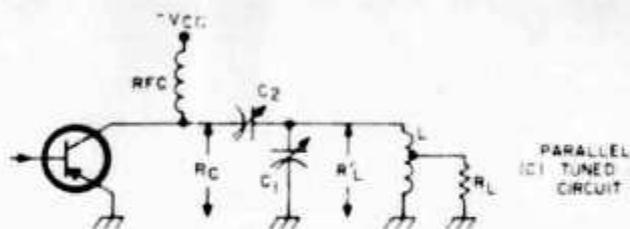


Fig. 1C. A parallel tuned circuit with the load tapped up the coil.

resistance R'_L . Now for practical circumstances the turns ratio is around 3 to 1 or 4 to 1. Thus: (a) $R'_L = 16 R_L$ or (b) $R'_L = 9 R_L$.

Above 100 mhz the equation in (b) should be used. Below 100 mhz the equation in (a) should be used.

The reactances of the components can be calculated from the following formulae:

- (1) $X_{C1} = \frac{R'_L}{Q_L}$ Q_L in range 5 to 15
- (2) $X_L = X_{C1}$
- (3) $X_{C2} = R_C \left(\sqrt{\frac{R'_L}{R_C}} \right) - 1$

L_1 , C_1 & C_2 can be found from the *ARRL* or *RSGB Handbook* as mentioned before.

Drivers

The driver has to deliver a certain amount of power to the base of the PA transistor, and this drive power (P_{in}) can be found on the manufacturer's data charts. A number of graphs will be given either showing rf power output (P_{out}) versus frequency for different values of P_{in} at a certain value of V_{CE} or a graph of P_{out} versus P_{in} for different values of collector voltages at a specific frequency. By referring to the appropriate graph the rf power needed to drive the PA (P_{in}) can be determined.

It will also be found necessary to match the driver to the PA base to achieve

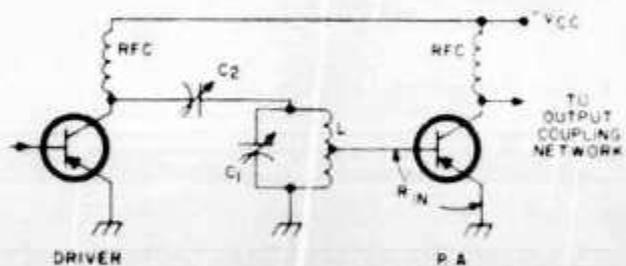


Fig. 2. R'_L is the resistance seen across the coil and R_{in} is the base spreading resistance.

efficient power transfer. Keep in mind that these networks are not 100% efficient and allow for a reserve of power in the driver above that which is necessary to drive the PA.

By referring to Figs. 2 and 3 it can be seen that the matching networks are similar to that in Fig. 1 (c).

The equations for determining the components in Fig. 2 are as follows:

$$R'_L = 16 R_{in} \text{ or } R'_L = 9 R_{in}$$

where R_L is the resistance seen across the coil. R_{in} is the base spreading resistance (r_{bb}) or h_{ie} of the PA transistor. The same remarks apply here as before.

Now, (1) $X_{C1} = \frac{R'_L}{Q_L}$ (Q_L in range 5 to 15)

$$(2) X_L = X_{C1}$$

$$(3) X_{C2} = R_{CD} \left(\sqrt{\frac{R'_L}{R_{CD}}} \right) - 1$$

The equations for determining the components in Fig. 3 are as follows:

$$R'_L = 16 R_{CD} \text{ or } R'_L = 9 R_{CD}$$

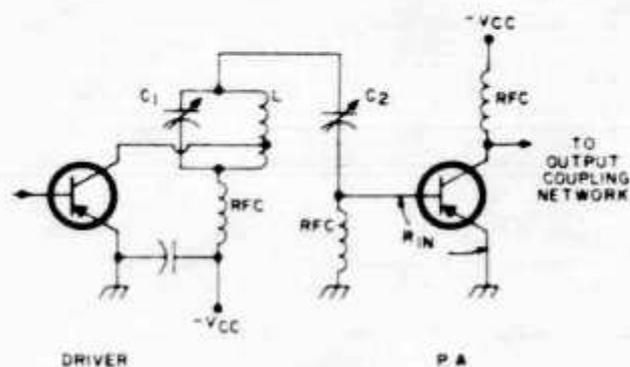


Fig. 3. R_{CD} is the collector load resistance of the driver.

Where R_{CD} is the collector load resistance of the driver found from the equation

$$R_{CD} = \frac{V_{cc}^2}{2 P_{in}}$$

P_{in} from manufacturer's data sheet.

Now (1) $X_{C1} = \frac{R'_L}{Q_L}$ (Q_L in range 5 to 15)

$$(2) X_L = X_{C1}$$

$$(3) X_{C2} = R_{in} \left(\sqrt{\frac{R'_L}{R_{in}}} \right) - 1$$

Parallel and Push-Pull Operation

If you wish to achieve more power

output than one transistor will supply then parallel or push-pull operation could be employed.

Fig. 4 shows two transistors in a parallel configuration. The resistors in the emitters are to prevent one transistor "hogging" the current. The values of the resistors would be in the 1 to 20 ohms range depending on the power involved. Once initially adjusted so that the emitter currents of the transistors are equal, the circuit should be okay. I would recommend that the T-network or parallel-tuned network be used

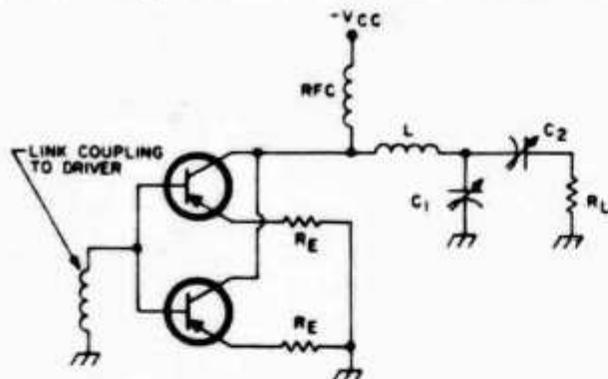


Fig. 4. Two transistors in a parallel configuration.

in the output owing to a higher value of C_0 . The same equations as given in the previous design procedures can also be used here. In choosing your transistor, don't forget that the power it should be capable of providing is a little greater than $\frac{1}{2} P_f$.

Fig. 5 shows two transistors in a push-pull arrangement. Note the similarity to tube circuits. L and C can be found by judicious use of a GDO and the link coupling to the drive should be adjusted for optimum output. Make sure that everything is quite symmetrical to ensure that both transistors receive equal drive.

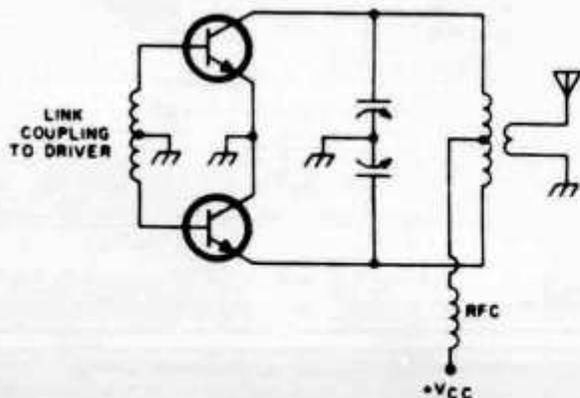


Fig. 5. Two transistors in push-pull arrangement. Make sure both transistors receive equal drive.

The remarks about design equations and power output given for Fig. 4 above, apply here as well.

Class "C" Operation

Class C operation can be achieved by putting a low value resistor in the emitter or base connections as shown in Fig. 6 (a) and 6 (b). The drive required is greater

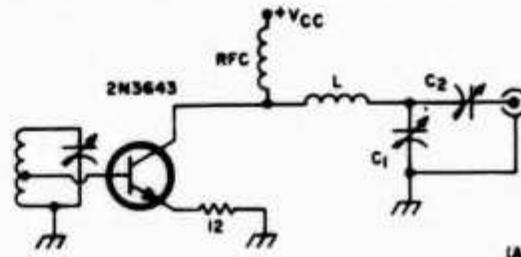


Fig. 6A. Class C operation by putting a low value resistor in the emitter connection.

than that for class B but the efficiency is somewhat greater. The value of the resistor and the drive power are best juggled in practice to achieve best efficiency and output. It appears to be a matter of individual adjustment for each type of transistor. Even different transistors of the same type in the same circuit require individual adjustment for optimum operation. Note that the emitter resistor is in the order of tens of ohms and the base bias resistor in the order of hundreds of ohms.

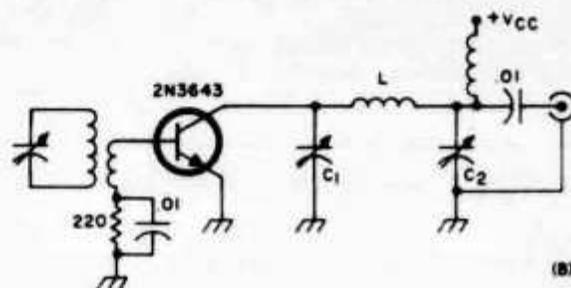


Fig. 6B. A low value resistor in the base connection for Class C operation.

Frequency Multipliers

Frequency multipliers are just another application of a Class C amplifier. The tuned circuit in the collector should be tuned to a frequency two or three times the frequency being injected at the base. I would suggest that a frequency multiplier should not be used as a final owing to the presence of subharmonics in the output.

When using a frequency multiplier as a driver, it should be no more than a tripler as it is difficult to get sufficient drive

owing to lowered efficiency. When frequency multiplying, it is probably better and cheaper to use doublers throughout owing to greater efficiency and output.

Conclusion

Think over your next project—can you transistorize it? Don't just "lift" circuits—design them. It's not hard; don't let the

equations fool you. Many of them are as simple as Ohm's Law equations. You don't have to own a slide rule or possess a Communications Engineering Diploma. Just sit down and carefully follow the procedure. Check your results, and there's your design. All you have then to do is build it. I hope it works for you.

73 MAGAZINE

Ein Selbstbau-AM/SSB-Empfänger für 80 und 40 m

Von Christian K a m m l e r, DL 2 LA

Dieser von DJ 8 BN entworfene und in vier Exemplaren nachgebaute Empfänger zeigt, wie man, trotz der wachsenden technischen Ansprüche, mit verhältnismäßig wenig Aufwand zu einem leistungsfähigen Gerät kommt. Den üblichen Forderungen an industrielle Geräte wurde weitgehend Rechnung getragen, ohne daß der Materialpreis 150 DM wesentlich übersteigt. Außerdem besteht die Möglichkeit, den Empfänger zu erweitern (Schwundregelung, Bestückung für die höheren Bänder).

Für die erforderliche Weitabselektion sorgt im Eingangsteil ein Bandfilter, das von 80 bis 40 m durchstimmbare ist (**Abb. 1**). Beide Schwingkreise des Bandfilters sind über L 3 galvanisch verbunden. Der 50- Ω -Widerstand von dem Steuergitter vermeidet Selbsterregung.

Um Kreuzmodulationsprodukte gering zu halten, wurde auf eine Hf-Verstärkerstufe verzichtet. Das Signal gelangt direkt zum g 1 der additiven Mischstufe und die Oszillatorspannung über 1 nF in die Katode.

Die Schirmgitterspannung wird über einen Spannungsteiler zugeführt, der zur Stabilisierung dient.

Zum VFO ist nicht viel zu sagen. Es handelt sich um einen gewöhnlichen Meissner mit Anodenrückkopplung, der auf ca. 5,4 MHz schwingt.

Im Anodenkreis entsteht die Zf von 1,7 MHz. Da die beiden Amateurbänder spiegelbildlich zur Oszillatorfrequenz liegen, wird zum Bandwechsel nur das Eingangs-Bandfilter verstimmt.

$$5,2 \text{ MHz} - 1,7 \text{ MHz} = 3,5 \text{ MHz (80 m)}$$

$$5,2 \text{ MHz} + 1,7 \text{ MHz} = 6,9 \text{ MHz (40 m)}$$

Gleiche Bandanfänge für beide Bänder ergeben sich nur für eine Zf von genau 1750 kHz.

Der zweite Kreis des Bandfilters Zf 1 ist zum Half-Lattice-Quarzfilter erweitert worden, das maßgebend für die Bandbreite ist. Die Quarze X 1 und X 2 haben einen Frequenzabstand von etwa 1,7 kHz, die Bandbreite beträgt dann 2,1 kHz bei -6 dB.

Es folgt ein Zf-Verstärker mit einer regelbaren Röhre EF 89. Die Zf-Verstärkung wird mit dem in der Katode liegenden Potentiometer geregelt.

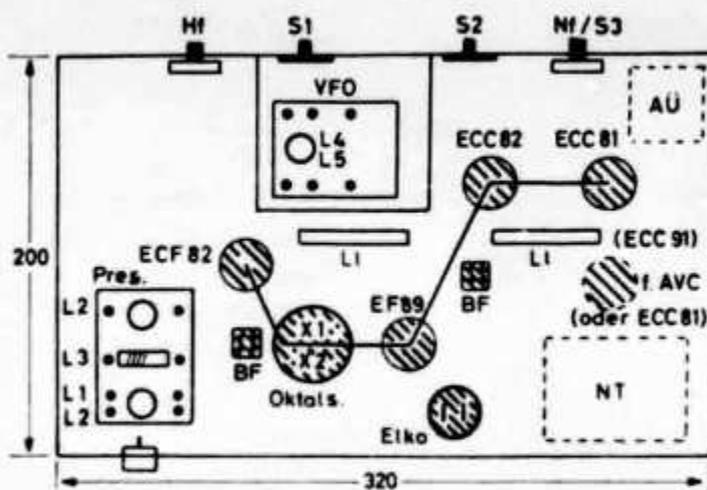
Die folgende Stufe ist ein Audion. Vor der Demodulation wird das Signal mit dem BFO additiv gemischt. Die Wiedergabe von SSB ist nur dann einwandfrei, wenn das Kopplungs-C des BFOs nicht größer als 2 pF ist, sonst ist die Hf-Spannung an g 1 zu groß, und es tritt ein Zuspuffeffekt ein.

Im Anodenkreis wird die restliche HF ausgesiebt. Der Nf-Verstärker ist zweistufig, er liefert eine völlig ausreichende Sprechleistung von 2 W. Die Kondensatoren über den Gitterableitwiderständen bedämpfen die Höhen und geben einen angenehmen Klang.

Mechanischer Aufbau

Das Gerät wird auf ein U-förmiges Alu-Chassis (**Abb. 2 und 3**) aufgebaut. Die Frontplatte (2 mm \times 180 mm \times 320 mm) wird mit zwei Haltewinkeln am Chassis angeschraubt. Auf der Frontplatte werden alle Schrauben versenkt, damit später eine verschönernde Resopalplatte angebracht werden kann.

Abb. 2.
Maß- und Aufbauskinne
des Chassis

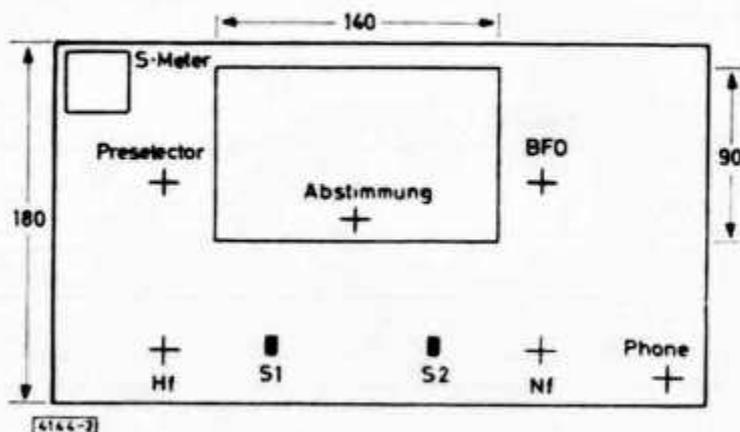


schirmt. In seinem Gehäuse liegt S 1, der ursprünglich für WWV-Empfang gedacht war, nun aber die zusätzlich eingebaute AVC ausschaltet.

Der Drehkondensator des VFOs befindet sich oberhalb des Chassis über dem Schwingkreis. Seine Achse ist über einen Feintrieb FG 10 nach außen geführt, der auch den Plexiglaszeiger trägt.

Das Quarzfilter dürfte die größten Schwierigkeiten bereiten. Es wird auf einen Oktalsockel aufgebaut. Die Quarze (Surplusexemplare) müssen gezogen und ausgemessen werden. Das geht wie folgt vor sich: Nach dem genauen Ausmessen, am besten mit dem BC 221, wird der frequenzhöhere Quarz aus seiner Halterung genommen und mit Ata und Wasser auf einer Glasscheibe solange gerieben, bis der Frequenzabstand von 1,7 kHz erreicht ist. Es ist darauf zu

Abb. 3.
Die Anordnung der
Bedienungselemente auf
der Frontplatte



achten, daß der Quarz vor jedem Einbau gründlich gereinigt und getrocknet wird. Die Bandfilter werden später auf die Mittenfrequenz abgeglichen, um einen flat top zu erhalten.

Der BFO bereitet keine Schwierigkeiten. Er verwendet das zweite System der Audionröhre ECC 82. Der Anodenwiderstand muß recht groß sein, damit die Hf-Spannung klein bleibt. Der Schwingkreis besteht aus einem Zf-Kreis mit geänderten Kapazitäten. Der Drehkondensator ist eine normale KW-Type 25 pF, bei der alle Platten, bis auf zwei, entfernt wurden.

Zum übrigen Teil der Schaltung (Audion, Nf-Teil, Netzteil) ist nicht viel zu sagen. Wichtig sind kurze Leitungsführung und saubere Lötunkte.

Der Abgleich

Für den Abgleich müssen die Frequenzen X 1 und X 2 bekannt und reproduzierbar sein. Das Problem wurde bei einem Mustergerät mit einem Grid-dipper gelöst, was aber wegen der schlechten Stabilität ziemliche Mühe macht. Der Generator wird also auf die Mittenfrequenz (1,7 MHz) gestellt und an g 1 der Mischröhre angeschlossen. Das Eingangs-Bandfilter sowie der VFO sollen dabei abgetrennt sein.

Nun werden die Zf-Kreise bei Beobachtung des Outputmeters auf Maximum abgeglichen. Ein Outputmeter (Vielfachinstrument) sollte unbedingt verwendet werden, bei einem Abgleich nach Gehör geht ein großer Teil der Empfindlichkeit verloren.

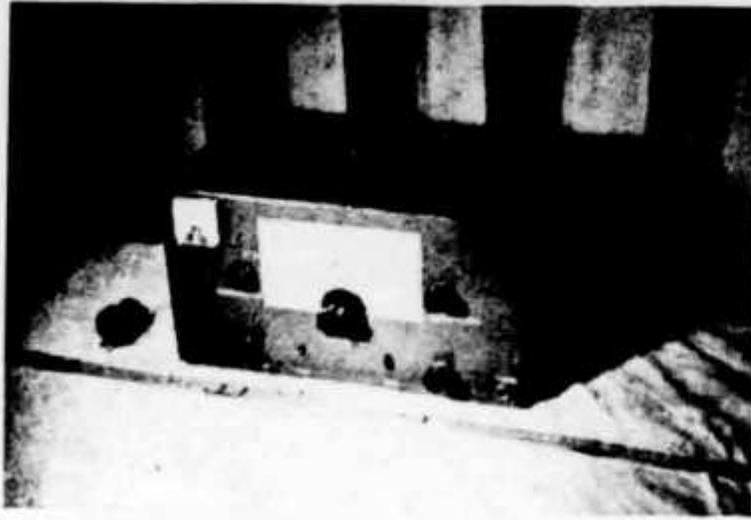


Abb. 4.
So sieht das Muster-
gerät aus

Einzelteilliste

Röhren: ECF 82, EF 89, ECC 82, ECC 81.	Drehkos: 1 Stück 2×180 pF (Bauer)
1 Zf-Bandfilter 1700 kHz (Bauer, Bamberg)	2 Stück 25 pF
2 Zf-Einzelkreise 1700 kHz (Bauer, Bamberg)	$C_{\text{Einst.}}$ 1 Stück 50 pF (keram.)
1 Trafo sekundär: 200 V/50 mA, 6,3 V/2 A, dazu 1 B 250 C 50	Elkos: 1 Stück 2×50 μ F/350 V
1 Nf-Ausgangsübertrager 10 k Ω : 4,5 Ω , 2 W	1 Stück 10 μ F/350 V
2 Quarze 1705 kHz (Wuttke)	2 Stück 10 μ F/25 V
1 Feintrieb FG 10	Kondensatoren: (keram. od. Styr.)
2 Schiebeschalter, Pertinax	20 nF (Erofol)/1000 V
1 Koax- und Nf-Buchse	7 \times 10 nF Scheiben
2 \times 7 cm Lötösenstreifen	2 \times 5 nF
Kleinmaterial (Sicherungselement usw.)	1 nF
Potentiometer: 10 k Ω /lin, 1 M Ω /log mit Schalter	2 \times 500 pF
Widerstände: 1,5 k Ω /5 W, 2 \times 47 k Ω /1 W,	4 \times 200 pF
1/2 W-Typen: 2 \times 500 k Ω , 200 k Ω , 150 k Ω ,	2 \times 180 pF
4 \times 100 k Ω , 3 \times 47 k Ω , 15 k Ω , 10 k Ω , 3 \times	3 \times 100 pF
2,2 k Ω , 1,2 k Ω , 200 Ω , 50 Ω .	2 \times 90 pF
	1 \times 50 pF
	1 \times 2 pF

Der Grobabbgleich des Oszillators erfolgt mit einem UKW-Kern, der einen kleinen TK-Wert hat, und C_p . Der Feinabbgleich folgt erst ganz zum Schluß, wenn man die Skala anfertigt.

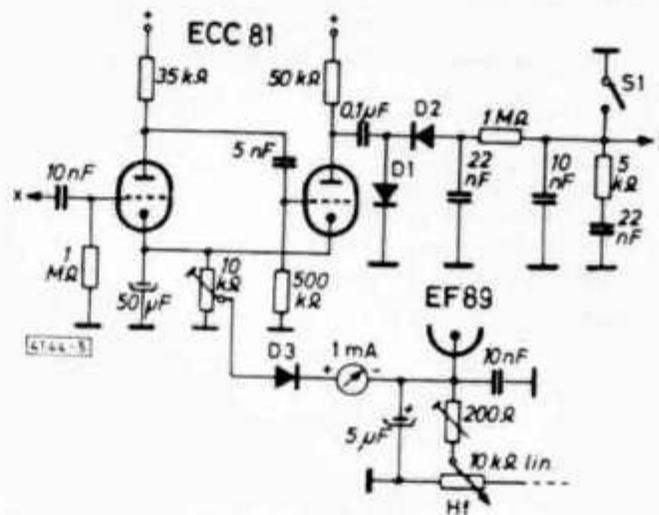


Abb. 5.
Der AVC- und S-Meter-Teil

Beim Bandfilter ist L3 etwas kritisch. Ist die Spule zu klein, sinkt die Empfindlichkeit, ist sie zu groß, entstehen zwei Resonanzhöcker. Probieren führt schnell zum Ziel. Als Anfangswert mag gelten: 8 Wdg. 0,3 CuL auf einem abgeschnittenen 6-mm-Körper.

Bei Sende/Empfangsbetrieb kann die Katodenleitung der Zf-Röhre unterbrochen werden. Außerdem sollte man sicherheitshalber den Antenneneingang kurzschließen.

AVC und S-Meter

Die automatische Schwundregelung, an die das S-Meter gekoppelt ist, wurde zusätzlich eingebaut. Zur Anzeige der Empfangsfeldstärke wird, wie

es bei SSB üblich ist, die Hüllkurve verwandt.

Bei der in Abb. 1 mit x bezeichneten Stelle wird das Nf-Signal abgenommen und einem zweistufigen Spannungsverstärker zugeführt (Abb. 5). Die Spannung wird gleichgerichtet und verdoppelt, anschließend folgen einige Verzögerungsglieder. Die AVC muß, mit RÖVM gemessen, etwa -20 V betragen, und es darf keine Nf mehr feststellbar sein.

Für die Anzeige wird der Potentialunterschied an den Katoden der unregulierten AVC-Röhre und der geregelten Zf-Röhre ausgenutzt. Zum Justieren des Instruments dienen die in Abb. 5 angegebenen Trimmer. Die Diode D 3 hat die Aufgabe, das Instrument vor Zerstörung zu schützen, wenn die AVC mit S 1 kurzgeschlossen ist. In diesem Fall ist der Potentialunterschied umgekehrt und die Nadel würde an den linken Anschlag „knallen“.

Wenn die AVC eingeschaltet ist, dann ist die Hf-Handregelung nur noch schwach wirksam. Dafür erscheinen Stationen, die mit S 3 einfallen, genauso laut, wie solche, die mit S 9 + hereinkommen.

Ober- und Nebenwellenausstrahlungen und deren Beseitigung

Von Egon Koch, DL 1 HM

Die Zahl der beobachteten Störungen durch Ober- und Nebenwellen von Amateursendern in benachbarten Rundfunk- und Fernsehgeräten ist relativ gering. Trotzdem soll hier in Ergänzung des Beitrags „Hochfrequente Störeinstrahlung in Empfänger“ (DL-QTC 1969, Heft 1, S. 3—16) das Thema behandelt werden, um den OMs Wege zur Beseitigung derartiger Störungen an seinem Sender zu zeigen.

Die Deutsche Bundespost schreibt in der Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über den Amateurfunk vom 13. März 1967 für die Dämpfung von Ober- und Nebenwellen folgende Werte vor:

1. Bei Sendern mit Betriebsfrequenzen unter 30 MHz mit einer mittleren Leistung über 25 Watt: um 40 dB.
Mit einer mittleren Leistung bis zu 25 Watt darf die unerwünschte Ausstrahlung nicht mehr als $2,5 \times 10^{-3}$ Watt betragen.
2. Bei Sendern mit Betriebsfrequenzen über 30 MHz mit einer mittleren Leistung über 25 Watt: um 60 dB.
Mit einer mittleren Leistung bis zu 25 Watt darf die unerwünschte Ausstrahlung nicht mehr als 25×10^{-6} Watt betragen.
3. Bei Sendern mit Betriebsfrequenzen über 235 MHz müssen die unerwünschten Ausstrahlungen so weit gedämpft werden, wie es durchführbar ist.

Dem Amateur ist es mit den allgemein verfügbaren Meßmitteln nicht möglich, die Einhaltung vorgenannter Werte bei seiner Funkanlage zu überprüfen. Da heute größtenteils kommerziell hergestellte Sender und Transceiver — vor allem für Kurzwelle — benutzt werden, sollte man sich darauf verlassen können, daß diese auch den diesbezüglichen Vorschriften der Bundespost entsprechen. Wer ganz sicher gehen will, kann dies zur Kaufbedingung bei seinem Lieferanten machen. Bei selbstgebaute Sendern wird auf Bitten sicher der für den Wohnsitz zuständige Funkstörmeßdienst die erforderliche Messung durchführen.

Oberwellen entstehen durch nichtlineare Verstärkungseigenschaften in der Senderendstufe, vor allem bei Transistorbestückung. Sie sind ein Vielfaches der Sendefrequenz. Nebenwellen können von Oszillatoren, von Frequenzvervielfacherstufen oder sonstigen sich daraus ergebenden Mischprodukten hervorgerufen werden.

Sofern es sich um feste, nicht vom VFO beeinflusste Nebenwellen handelt, so lassen sie sich durch einen Saugkreis beseitigen, der bei der entsprechenden Stufe in den Sender eingebaut wird. Ändert sich die Frequenz der Nebenwelle mit der Abstimmung des VFOs, so muß man, sofern diese unterhalb der Sen-

derfrequenz liegen, an den Senderausgang ein Bandpaßfilter schalten, das nur den Frequenzbereich des betreffenden Amateurbandes durchläßt. Das kann bei Kurzwellensendern mit unzulässiger Nebenwellenausstrahlung bei mehreren Amateurbändern eine umschaltbare Anordnung der Bandpässe erfordern. Einfacher ist dagegen die Beseitigung von Oberwellen, da sich hier ein Tiefpaßfilter verwenden läßt, mit dem auch alle oberhalb der Sendefrequenz liegenden Nebenwellen unterdrückt werden. Bei Kurzwellensendern genügt meist ein Filter, das die über 40 MHz liegenden Frequenzen sperrt und u. a. auch Störungen im UKW-Rundfunk- und den Fernsehbereichen beseitigt. Ein solches Tiefpaßfilter ist bei Firmen für Amateurbedarf erhältlich. Schwierigkeiten bereitet es, wenn störende Oberwellen vom KW-Sender noch selbst in den Kurzwellenbereich bis 30 MHz fallen. Hier muß dann ein spezielles, für das betreffende KW-Amateurband zugeschnittenes Tiefpaßfilter gebaut [1] werden, weil dieses im Handel nicht zu bekommen ist.

Bei 2-m-Sendern mit Quarzsteuerung sollte man unbedingt die Quarzfrequenz von 72 MHz vermeiden, weil die dritte Oberwelle in den Fernsehkanal 11 fällt und selbst bei ausreichender Nebenwellendämpfung noch oft Bildstörungen in Form von Moireelinien verursachen kann. Aus diesem Grunde verwenden die Hersteller von Senderbausteinen mit Quarzoszillator die Frequenz von 48 MHz. Grundsätzlich kann man zur Aussiebung unerwünschter Oberwellen bei 2-m-Sendern Tiefpaßfilter verwenden, die allerdings auch wieder selbst gebaut werden müssen. Empfehlenswerter ist jedoch die Benützung eines am Senderausgang anzuschließenden Bandpaßfilters, das neben Oberwellen auch die unterhalb der Sendefrequenz liegenden Nebenwellen aussiebt. So bildet sich beispielsweise bei 2-m-Sendern nach dem 9-MHz-Trägerkonzept für SSB ($VFO\ 135\dots137\text{ MHz} + 9\text{ MHz} = 144\dots146\text{ MHz}$) noch eine Nebenwelle im Bereich von $126\dots128\text{ MHz}$ ($135\dots137\text{ MHz} - 9\text{ MHz}$), die bei unzureichendem Senderaufbau auch stören könnte.

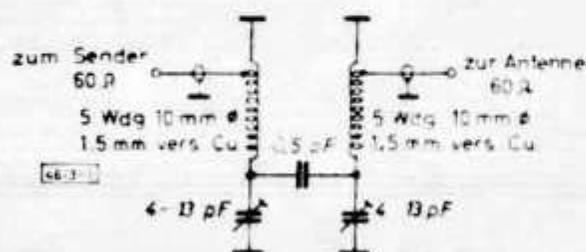


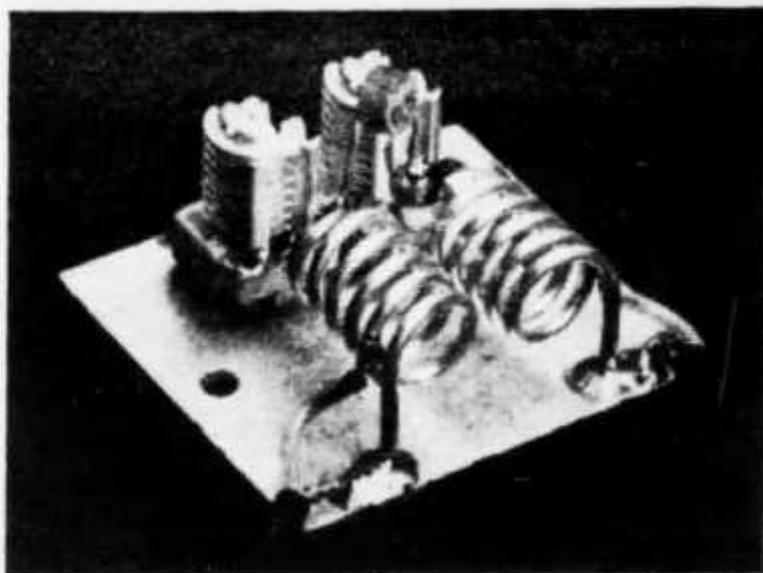
Abb. 1.
Schaltung vom Bandpaßfilter für das 2-m-Band

Die Schaltung eines Bandpaßfilters und dessen Ausführung für $60\ \Omega$ Ein- und Ausgang zeigen die **Abb. 1** und **2**. Zur verlustfreien Übertragung größerer Senderleistungen ist für die Spulen versilberter Kupferdraht mit entsprechendem Querschnitt zu nehmen. Zum Abgleich wird der Sender auf 145 MHz abgestimmt und an den Ausgang des Bandpaßfilters die 2-m-Antenne oder, besser noch, eine künstliche Antenne mit niedrigem Stehwellenverhältnis (unter 1,5 : 1) angeschlossen. Mit einem an den Filterausgang zu legenden Hf-Tastkopf in Verbindung mit einem Röhren- oder Transistorvoltmeter wird nun der Abgleich auf optimale Ausgangsspannung vorgenommen.

Der Selbstbau eines Bandpaßfilters macht Mühe, vor allem hinsichtlich der Beschaffung von Bauelementen. Die Firma Semcoset liefert ein fertig abgeglichenes in einem versilberten Metallgehäuse ($56 \times 45 \times 30\text{ mm}$) eingebautes Bandpaßfilter BPF 2 mit $60\ \Omega$ Ein- und Ausgang (**Abb. 3**). Ein vorliegendes Muster wurde von einem Filterspezialisten in einem Industrielabor am Polyskop durchgemessen. Die 3-dB-Bandbreite betrug 12 MHz, die Durchgangsdämpfung nur 0,5 dB, die Anpassung lag bei 0,8. Die Ober- und Nebenwellendämpfung war bei Frequenzen bis 500 MHz $> 40\text{ dB}$. Dämpfungsmessungen bei noch höheren Frequenzen konnten mit dem Gerät nicht durchgeführt werden, doch dürften auch hier die schon sehr schwachen Oberwellen von 2-m-Sendern die postalisch geforderten Dämpfungswerte mehr als nötig erreichen.

Es ist von Vorteil, wenn man das Bandpaßfilter in die Antennenleitung vor dem Relais (Verbindungsleitung—Antennenbuchse zum Antennenrelais) legt, weil dann auch beim Empfang die unerwünschten Signale von benachbarten

Abb. 2.
Bandpaßfilter für das
2-m-Band



kommerziellen Funksprechdiensten sowie von UKW-Rundfunk- und Fernsehstationen ausgesiebt werden. Die sehr geringe Durchlaßdämpfung kann vernachlässigt werden.

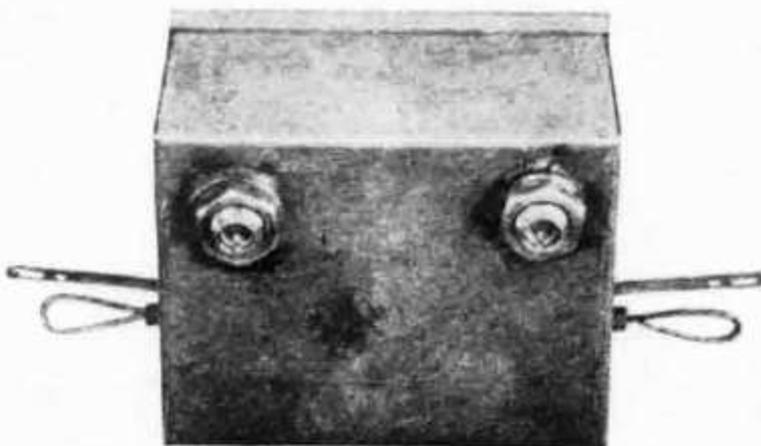
Grundsätzlich sollte man jeden 2-m-Sender mit Bandpaßfilter ausstatten, um Störungen durch Ober- und Nebenwellen von vornherein auszuschalten. Diese machen sich auf dem Bildschirm des Fernsehempfängers als schlangenförmige Linien bemerkbar. Störungen des Fernsehempfanges durch die Grundwelle (144...146 MHz) ist meist auf mangelhafte Eingangsselektion beim Fernsehtuner oder auf fehlende Hf-Abblockung der Netz-, Fernbedienungs- oder Lautsprecherleitungen zurückzuführen. Sie äußern sich bei amplitudenmodulierten (auch SSB) 2-m-Sendern durch schwarze breite horizontale Balken im Bild, das Bild wird zerrissen, die Synchronisation fällt aus, und oft hört man auch den Ton vom Amateursender. Die Beseitigung dieser Störungen [2, 3] kann nur am Gerät selbst vorgenommen werden und ist Sache des Teilnehmers bzw. dessen Lieferanten oder vom Gerätehersteller.

Ausführliche Berechnungsunterlagen für den Selbstbau von Bandpaßfilter und Tiefpaßfilter findet der Amateur in dem soeben im Franzis-Verlag München erschienenen Fachbuch „Transistorsender“ von Harry Koch, auf den Seiten 91—102.

Literatur

- [1] R. Herzer, DL 7 DO: Berechnung von Hoch- und Tiefpässen für Hf und Nf. DL-QTC 1965, Heft 6, Seite 322 bis 322.
- [2] Heinz Becker: Hochfrequente Störeinstrahlung in Empfänger und Verstärker. Funkschau, 1968, Heft 20, Seite 615—617, Heft 21, Seite 679 und 680.
- [3] Heinz Becker: Hochfrequente Störeinstrahlung in Empfänger. DL-QTC, 1969, H. 1, Seite 3 bis 16.

Abb. 3. Filter BPF 2



„Das DL-QTC“

Sekretariat, Kasse, QSL-Service: Franz Acklin, HB9NL, Sonnenrain 188, Büron LU — **Briefadresse:** USKA, 6233 Büron, Telefon (045) 3 83 62 — Postcheckkonto: 30 — 103 97, Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure, Bern — Postcheckkonto: 700 91, Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure, Karlsruhe, Deutschland — Bibliothek: Hans Bani, HB9CZ, Gartenstrasse 3, 4600 Olten — Award Manager: Henri Bulliard, Box 384, 1700 Fribourg — Jahresbeitrag: Aktivmitglieder Fr. 35.—, Passivmitglieder Fr. 25.—, Junioren Fr. 12.50 (OLD MAN inbegriffen) — OLD MAN-Abonnement (Inland) Fr. 18.—, (Ausland) Fr. 20.—. Herausgeber: USKA, Büron — Druck und Verlag: J. G. Schneider, Offsetdruckerei, 3652 Hilterfingen, A. Wenger, Buchdruckerei, 3634 Thierachern — Versand: J. G. Schneider, Offsetdruckerei, 3652 Hilterfingen.

Melden Sie Adressänderungen frühzeitig dem Sekretariat!

Vom Elektron zum Schwingkreis (24)

Eine praktische Einführung in die theoretischen Grundlagen der
Amateurfunktechnik

Von Karl H. Hille, DL 1 VU, 9 A 1 VU

Lösungen der Übungsfragen und Aufgaben: 1. 5 r. a) Der Spannungsabfall an R in einem RL-Kreis wird durch die ausgezogene Kurve dargestellt. b) RC-Kreis: gestrichelte Kurve. 3. = 1 Sek., $\frac{1}{25}$ Sek., $\frac{1}{125}$ Sek., $\frac{1}{1000}$ Sek. = 1 Millisekunde = 1 mSek., $\frac{1}{20}$ Mikrosekunde = 0,05 μ Sek., 6 mSek., 250 μ Sek. 4. 2 Sek., 60 Sek. = 1 Min., 3600 Sek. = 60 Min. = 1 Std., $\frac{1}{10}$ Sek., $\frac{1}{250}$ Sek., 40 μ Sek., 1 μ Sek.

Liebe OMs!

Uffff, es ist geschafft! Wir haben die Gleichstromtechnik hinter uns. Heute werden wir stolz von unseren Lorbeeren herab die wichtigsten Voraussetzungen der Wechselstromtechnik betrachten.

Lehrsatz des Pythagoras

Der griechische Philosoph Pythagoras konnte nicht ahnen, daß seine Entdeckung noch nach 2500 Jahren in der Wechselstromtechnik laufend angewandt wird. Das rechtwinklige Dreieck (Abb. 1) hat

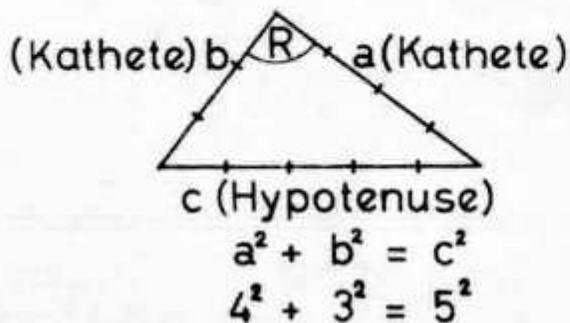


Abb. 1

zwei Seiten a und b, die dem rechten Winkel benachbart sind. Sie heißen **K a t h e t e n**. Die Grundlinie, welche dem rechten Winkel gegenüber liegt, heißt **H y p o t e n u s e**.

Wir merken: (83):

Pythagoras

Im rechtwinkligen Dreieck ist die Summe der Kathetenquadrate gleich dem Hypotenusenquadrat.

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Wenn in einem rechtwinkligen Dreieck zwei Seiten bekannt sind, kann man mit Hilfe des „Pythagoras“ die dritte Seite berechnen. Wir erhalten durch Umstellung und das Ziehen der Quadratwurzel:

Wir merken: (84)

Seitenberechnung mit Hilfe des Pythagoras

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

Die Sage berichtet, daß der Grieche aus Freude über seine Entdeckung den Göttern 100 Ochsen geopfert habe. Seither zittern alle Waldheinis, wenn neue Entdeckungen und Erfindungen bekannt werden.

Winkelmaß in Grad — Bogenmaß

Der Kreisumfang läßt sich bekanntlich aus dem Radius berechnen: $U = 2\pi \cdot r$ (Abb. 2). Setzen wir den Radius = 1, so wird $U = 2\pi$. Jedem Winkel im Kreis entspricht dann eine bestimmte Bogenlänge.

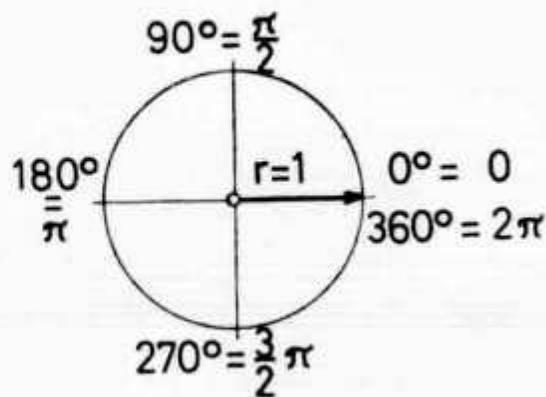


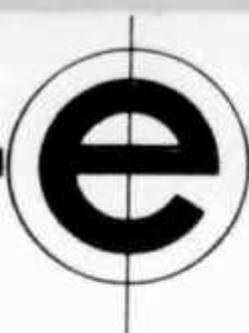
Abb. 2

Wir merken: (85)

Winkel in Grad	Winkel im Bogenmaß
90°	$\frac{\pi}{2}$
180°	π
270°	$\frac{3}{2}\pi$
360°	2π
1°	$\frac{2\pi}{360} = \frac{\pi}{180}$

Sinus und andere Winkelfunktionen

Die Lehre vom Wechselstrom beruht auf diesen math. Begriffen (Abb. 3). In einem rechtwinkligen Dreieck liegt der Winkel α (sprich: alpha). Die Seite c kennen wir schon als **H y p o t e n u s e**. Die



HUSTLER

NOW YOU CAN GET A BETTER TRAP VERTICAL!

HUSTLER has the newest five band trap vertical 80 through 10 meters

- Individually and precisely tuned High-Q traps
- Handles full legal power . . . Most rugged construction
- Lowest SWR . . . Best bandwidth . . . Easiest installation
- Best mechanical construction . . . Minimum space requirement

NOW! for the very first time a realistically priced, easily installed trap vertical for four (or five) bands that provides a better signal compared to other trap verticals.

HUSTLERS new model 4-BTV was designed to outperform all others and give the amateur (YOU) the best antenna for the money. The HUSTLER 4-BTV is constructed with stronger materials and it is mechanically designed to last longer. Heavy walled aluminum tubing and cadmium plated steel with cicolac insulators make up an unbeatable mechanical construction. All traps are precisely tuned at the factory for optimum operation. The radiating elements are tunable for peak performance. SWR of the 4-BTV is 1.5 to 1 or better at resonance on all bands with a greater bandwidth than any other similar antenna. 75 meter operation is possible with the addition of the RM-75-S Super HUSTLER on top of the 4-BTV. For easy installation and outstanding operation, you won't want to overlook the . . .

SPECIFICATIONS

Power Capability	Legal Limit	Feedpoint Impedance	52 ohm coax required
SWR	1.5 to 1 or better at resonance	Overall Height	19' 8"
Bandwidth 40 through 10	No more than 2 to 1 SWR to band edge	Mounting Base	Cadmium plated steel dual bearing with cicolac insulators
Required Ground	8' rod or three 40' radials	Clamps	All stainless steel
		Guys required	NONE

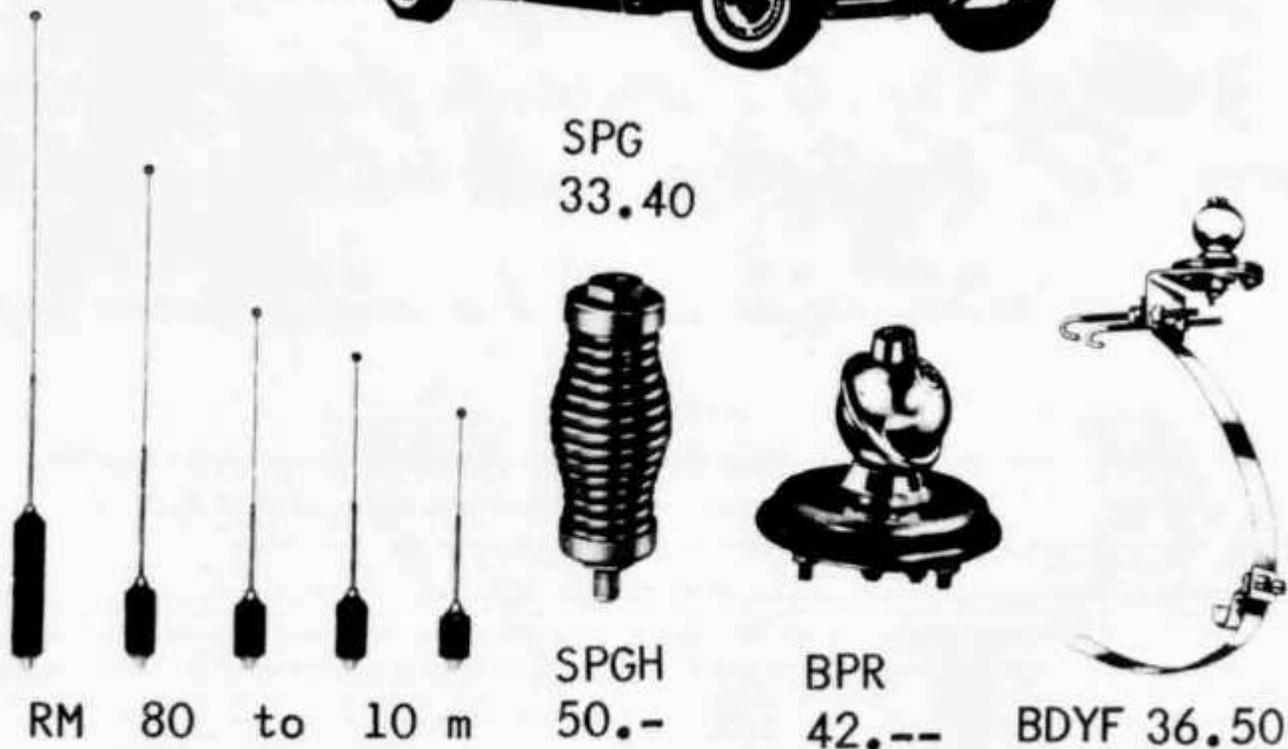
HAM net Fr. 385.--

EQUIPEL S.A. ÉLECTRONIQUE EN GROS 1211 GENÈVE 24 TÉLÉPHONE 022-25 42 97



HUSTLER

FOR 10 - 15 - 20 - 40 - 75 M.



SPG 33.40
 SPGH 50.-
 BPR 42.--
 BDYF 36.50
 RM 80 to 10 m

Standard Resonators Power Rating 400 w SSB

Part No.	Description	Weight	Ham Net
RM-10	10 Meter Resonator	.41 lbs.	33.50
RM-15	15 Meter Resonator	.42 lbs.	37.--
RM-20	20 Meter Resonator	.46 lbs.	41.--
RM-40	40 Meter Resonator	.84 lbs.	51.50
RM-75	75 Meter Resonator	1.05 lbs.	81.--

Get exceptional results on all bands with the Industry's standard . . . "The original HUSTLER". Only—the hustlers have a 50 ohm nominal base impedance and a fold over swivel mast.

Heat treated aluminum and chrome plated brass construction. No special matching requirements. Use any length coax. Frequency adjusted by tuning the stainless steel tip rod to a low SWR.

Held vertical in operation position by a shake proof sleeve clutch.

MO-1

48.-

MO-2

48.-

hy-gain

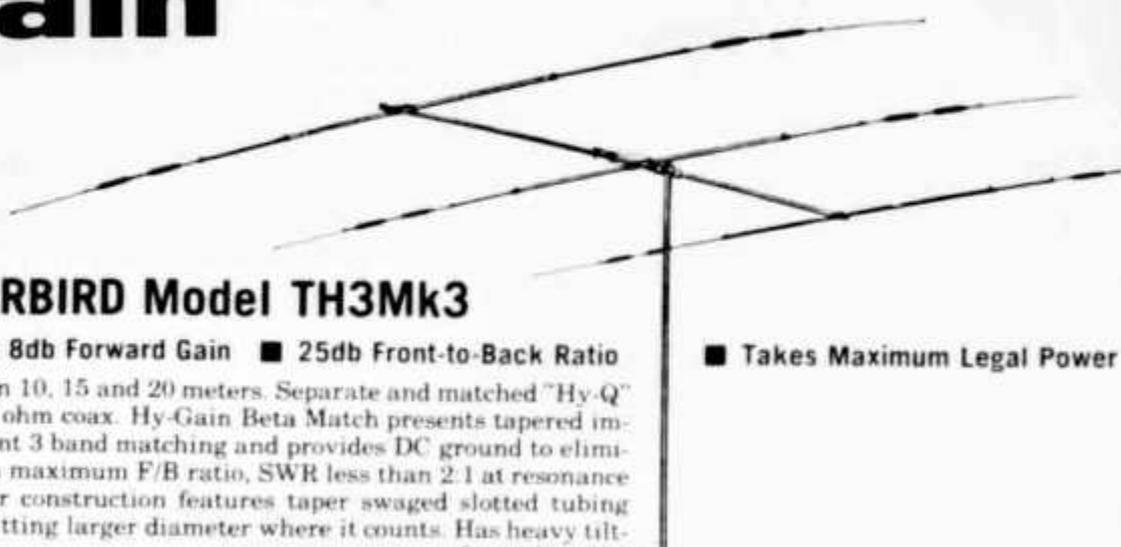
NEW, IMPROVED SUPER 3-Element THUNDERBIRD Model TH3Mk3

- New "Hy-Q" Traps
- Up to 8db Forward Gain
- 25db Front-to-Back Ratio

Delivers outstanding performance on 10, 15 and 20 meters. Separate and matched "Hy-Q" Traps for each band. Feeds with 52 ohm coax. Hy-Gain Beta Match presents tapered impedance which provides most efficient 3 band matching and provides DC ground to eliminate precipitation static resulting in maximum F/B ratio, SWR less than 2:1 at resonance on all bands. Mechanically superior construction features taper swaged slotted tubing allowing easy adjustment and permitting larger diameter where it counts. Has heavy tiltable boom to mast clamp.

Order No. 388

- Takes Maximum Legal Power



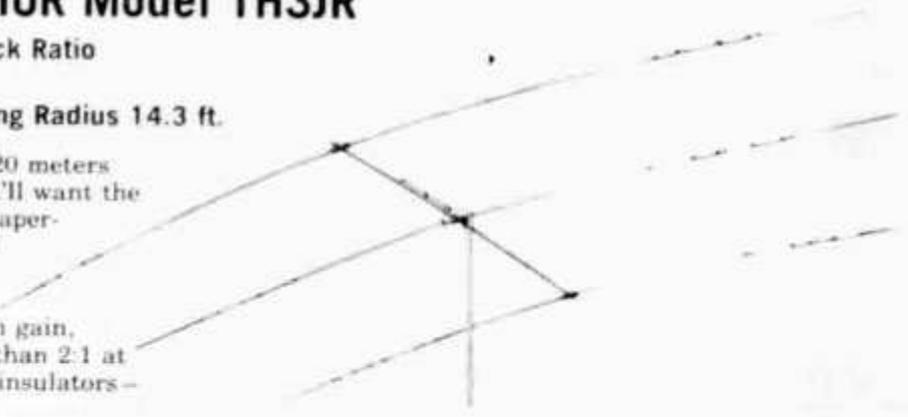
FABULOUS THUNDERBIRD JUNIOR Model TH3JR

- Up to 8db Forward Gain
- 25db Front-to-Back Ratio
- Takes up to 300 Watts AM; 600 Watts P.E.P.
- Rotates with Heavy Duty TV Rotator
- Turning Radius 14.3 ft.

If you're looking for top performance on 10, 15 and 20 meters but are hampered with severe space limitations, you'll want the Model TH3JR. Constructed of durable, lightweight taper-swaged aluminum tubing, the Model TH3JR is ideal for rooftop or lightweight tower installations.

Separate and matched "Hy-Q" traps for each band. Feeds with 52 ohm coax - Beta Matched for optimum gain, maximum F/B ratio without compromise. SWR less than 2:1 at resonance on all bands. Molded high impact cyclocac insulators - all hardware iridite treated to MIL specs.

Order No. 221



NEW, IMPROVED SUPER 2-Element THUNDERBIRD Model TH2Mk3

- New "Hy-Q" Traps
- Up to 5db Forward Gain
- 15-20db Front-to-Back Ratio
- Rotates with Standard TV Rotator
- Takes Maximum Legal Power

A ruggedly constructed compact Tribander for 10, 15 and 20 meters that installs most anywhere...delivers excellent performance. Features new Hy-Q traps. Feeds with 52 ohm coax - Beta Matched for maximum gain and F/B ratio without compromise. SWR less than 2:1 at resonance on all bands. Heavy cast aluminum tiltable boom-to-mast clamp and taper swaged slotted tubing make this the most rugged available.

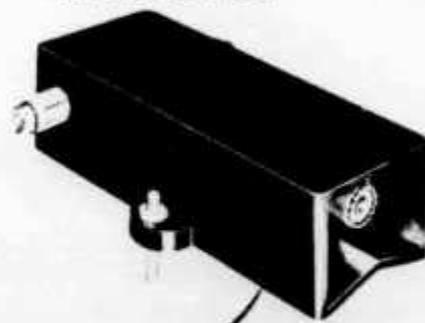
Order No. 390



SPECIFICATIONS

ELECTRICAL	Model TH3Mk3	Model TH3JR	Model TH2Mk3
Gain	8db	8db	5.5db
Front-to-Back Ratio	25db	25db	15-20db
Maximum Power Input	1 KW, AM	300 Watts AM; 600 Watts PEP	1 KW, AM
VSWR (at resonance)	Less than 2:1	Less than 2:1	Less than 2:1
Impedance	52 ohms	52 ohms	52 ohms
MECHANICAL			
Longest Element	27 ft.	24.2 ft.	27.3 ft.
Boom Length	14 ft.	12 ft.	6 ft.
Turning Radius	15.7 ft.	14.3 ft.	14.3 ft.
Wind Load At 80 MPH	103 lbs.	85 lbs.	94 lbs.
Maximum Wind Survival	100 MPH	80 MPH	100 MPH
Net Weight	36 lbs.	21 lbs.	23 lbs.
Mast Diameter	1 1/4" to 2 1/2"	1 1/4" to 1 3/4"	1 1/4" to 2 1/2"

TRIBANDER BALUN Model BN-86

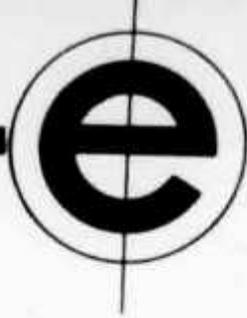


Order No. 242

HAM net

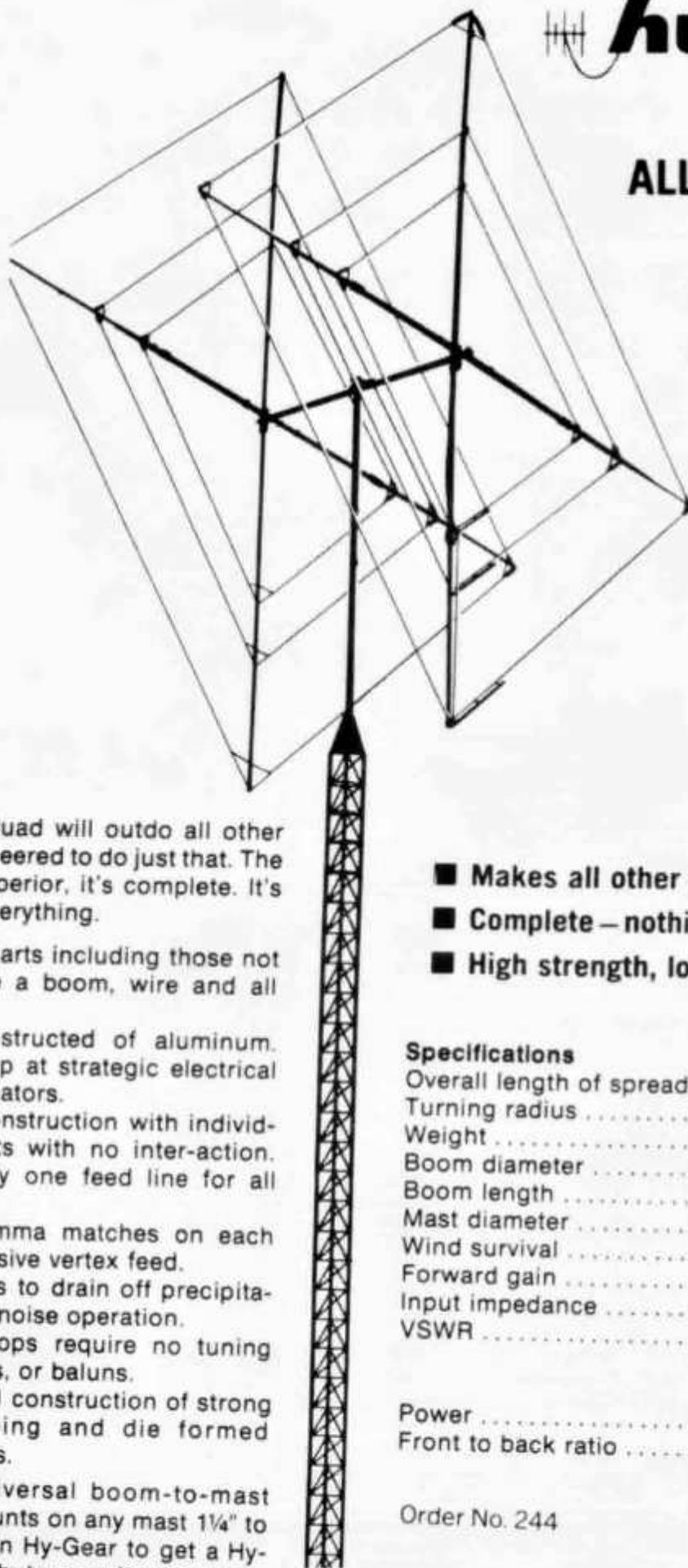
810.-- 560.-- 560.--

HAM net 70.--



 **Hy-gain**

**ALL-NEW 3-BAND,
2 ELEMENT
HI-QUAD**



Hy-Gain's all new Hy-Quad will outdo all other quads because it's engineered to do just that. The Hy-Quad is new, it's superior, it's complete. It's the first quad to have everything.

- The Hy-Quad has all parts including those not supplied by others, like a boom, wire and all hardware.
- The Hy-Quad is constructed of aluminum. Spreaders are broken up at strategic electrical points with cycloc insulators.
- Tri-band 2 element construction with individually resonated elements with no inter-action.
- Hy-Quad requires only one feed line for all three bands.
- Individually tuned gamma matches on each band with Hy-Gain exclusive vertex feed.
- DC grounded elements to drain off precipitation static. Provides low-noise operation.
- Full wave element loops require no tuning stubs, trays, loading coils, or baluns.
- Heavy duty mechanical construction of strong swaged aluminum tubing and die formed spreader-to-boom clamps.
- Extra heavy duty universal boom-to-mast bracket that tilts and mounts on any mast 1¼" to 2½" in diameter. So get in Hy-Gear to get a Hy-Quad from the best distributors under the sun—he's the one that stocks Hy-Gain!

- **Makes all other quads obsolete!**
- **Complete — nothing else to buy**
- **High strength, low wind load**

Specifications

Overall length of spreaders . . .	305"
Turning radius	13'6"
Weight	42 lbs.
Boom diameter	2"
Boom length	8'
Mast diameter	1¼" to 2½"
Wind survival	100 mph
Forward gain	8.5 db
Input impedance	52 ohms
VSWR	1.2:1 or better at resonance on all bands.
Power	Maximum legal
Front to back ratio	25-35 db depending upon electrical height

Order No. 244

HAM net 730.--

EQUIPEL S.A. ÉLECTRONIQUE EN GROS 1211 GENÈVE 24 TÉLÉPHONE 022-25 42 97

Seite *a* liegt gegenüber dem Winkel; sie heißt **Gegenkathete**. Die Seite *b* liegt an dem Winkel; sie heißt **Ankathete**. Die Winkelfunktionen sind nun weiter nichts als die Zahlenverhältnisse der einzelnen Seitenlängen zueinander.

Wir merken: (86)

Winkelfunktionen

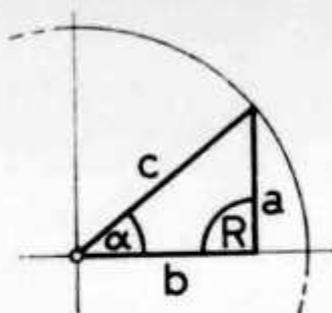


Abb. 4

$$\begin{aligned} \text{Sinus } \alpha &= \sin \alpha = \text{Gegenkathete} : \text{Hypotenuse} = a : c = \frac{a}{c} \\ \text{Cosinus } \alpha &= \cos \alpha = \text{Ankathete} : \text{Hypotenuse} = b : c = \frac{b}{c} \\ \text{Tangens } \alpha &= \text{tg } \alpha = \text{Gegenkathete} : \text{Ankathete} = a : b = \frac{a}{b} \\ \text{Cotangens } \alpha &= \text{cotg } \alpha = \text{Ankathete} : \text{Gegenkathete} = b : a = \frac{b}{a} \end{aligned}$$

in Grad	0° 360°	90°	180°	270°
α im Bogenmaß	0 2π	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3}{2}\pi$

$\sin \alpha$	0	1	0	-1
$\cos \alpha$	1	0	-1	0
$\text{tg } \alpha$	0	$\pm \infty$	0	$\mp \infty$
$\text{cotg } \alpha$	$\pm \infty$	0	$\mp \infty$	0

Winkelgeschwindigkeit

OM Waldheini hat sich eine drehbare Richtantenne gebaut und unternimmt damit stolzgeschwellt seine Versuche (Abb. 4). Der regelbare Elektromotor dreht die Antenne in 20 Sek. um 360° . Die Zeit, in welcher die Antenne wieder die Anfangslage einnimmt, nennen wir *T*. Die

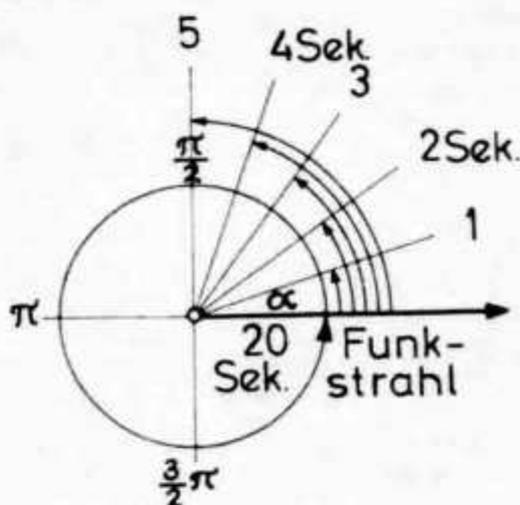


Abb. 3

Geschwindigkeit berechnet sich allgemein $v = \text{Weg} : \text{Zeit}$. In unserem Beispiel ist der Weg $= 2\pi$, die Zeit $T = 20$ Sek. Uns interessiert hier nicht die Geschwindigkeit irgendeines Punktes der Richtantenne, sondern der Winkel, der in einer Sekunde bestrichen wird. Die Winkelgeschwindigkeit der Antenne wird mit ω (sprich: omega) bezeichnet. Sie ist hier: $\omega = 2\pi : 20 \text{ Sek.} = \frac{1}{10}\pi$. Das sind 0,314 pro Sekunde.

Wir merken: (87)

Winkelgeschwindigkeit ω . Die Winkelgeschwindigkeit ist der Winkel im Bogenmaß, der in einer Sekunde zurückgelegt wird.

$$\omega = \frac{\alpha}{t} \quad \left[\frac{1}{\text{Sek.}} \right]$$

Übungsfragen und Aufgaben:

Zu Merksatz 84: 1. Ein Antennenmast ist 12 m hoch. Die Pflöcke der Abspannleinen sind vom Fußpunkt 5 m entfernt. Wie lang ist eine Abspannleine?

2. Das Ende einer 20 m langen Drahtantenne wird auf einem Baum befestigt. Das untere Ende ist am Boden angepflockt. Vom Pflöck bis zum Baum sind es 16 m. Wie hoch ist der Baum?

3. Das Haus OM Ws. ist 40 m lang und 9 m breit. Kann er in der Diagonale des Flachdaches noch eine 42 m lange Dipolantenne verspannen, oder muß er die kürzere W 3 DZZ-Antenne verwenden?

Zu Merksatz 87: 4. Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit ω einer Radar-Antenne, die eine Umdrehung pro Sekunde macht?

5. Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit ω eines Elektromotors, der 3000 Umdrehungen pro Minute (= 50 U/Sekunde) macht?

„Das DL-QTC“

Optimizing Short Wave Communications

BY GEORGE JACOBS, W3ASK & STANLEY LEINWOLL*

In "Short Wave Radio And The Ionosphere", appearing on page 16 of this issue of CQ, the authors discussed the physical characteristics of the ionosphere, its formation, structure and variations. In this article they discuss the role of the ionosphere in short wave communications from a practical point of view, pointing out the relationship between such factors as maximum usable frequency, signal absorption and optimum antenna design.

A FAIRLY wide range of short wave frequencies, when transmitted vertically, will be returned to earth by the ionosphere. The highest frequency so returned by each of the layers of the ionosphere is called the *critical frequency* for that layer. "Short Wave Radio And The Ionosphere," appearing on page 16 of this special issue of CQ discusses the importance of the critical frequency in determining the physical characteristics of the ionosphere. Although the critical frequency is invaluable for this purpose, it is not useful for long-distance communication, since it is returned to earth near the transmitter. To enable it to cover the great distances required in radio communication, the radio wave must leave the transmitting antenna at an angle such that the wave will strike the ionosphere obliquely, or at a slant.

The proper slant, or radiation angle, as well as the optimum frequency to use over a particular path depends on many factors, including the height of the reflecting layer, the extent to which it is electrified, and the distance between the transmitting and receiving locations. There is also a direct relationship between the critical frequency at the point the wave enters the ionosphere, and the optimum frequency for the path.

A knowledge of the relationships that exist among critical frequency, layer height, radiation angle, path length, etc., are fundamental to understanding the principles of long distance short wave communication via the ionosphere.

This article explains, in a simplified manner, how some of these factors are related to each other, and how relationships may be used to determine which specific frequency bands will be most useful over any given circuit at any time of day or night.

*c/o CQ, 14 Vanderventer Ave., Port Washington, L.I. N.Y. 11050.

To begin with, there is a simple trigonometric relationship that exists among the critical frequency measured at vertical incidence, the height of the ionosphere at which reflection takes place, and the optimum radiation angle and frequency required for long-distance transmission. This relationship is expressed by the following equation:

$$f = \frac{f_o}{\sin a} = f_o \csc a \quad \dots (1)$$

where:

f_o is the critical frequency; f is the signal frequency for oblique transmission; and a is the radiation angle for oblique transmission.

The mathematics expressed in equation 1 is shown pictorially in fig. 1.

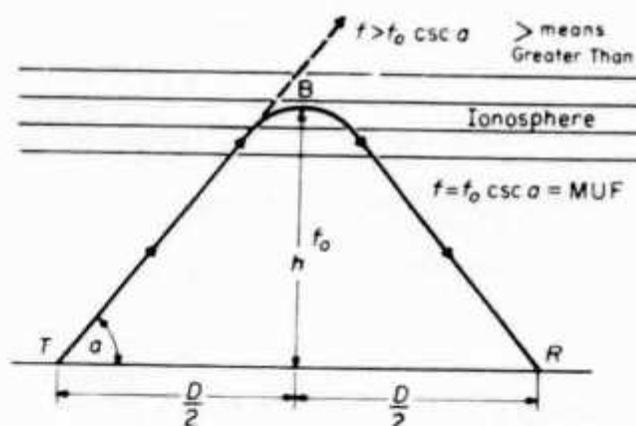


Fig. 1—Illustrative example of MUF calculations:

Given:

- $h = 200$ miles (height of reflection at B)
- $D = 1000$ miles (path length from T to R)
- $f = 5$ mc (critical frequency measured at vertical incidence)

Then: (From equations 2 and 3, see text)

MUF = 13.3 mc

Radiation Angle (a) = 22 degrees.

Illustration not drawn to scale.

Using geometrical relationships shown in fig. 1, equation 1 can be modified as follows to permit an even more direct solution for the optimum frequency required for long-distance transmission:

$$f = f_o \sqrt{\frac{D^2}{4h^2} + 1} \quad (2)$$

where:

f_o is the critical frequency; f is the signal frequency that will give optimum long-distance transmission over a path length of D ; and h is the height at which ionospheric reflection takes place. (D and h must be given in the same units, either miles or kilometers).

The significance of equations 1 and 2 is, that given the critical frequency and height of the ionosphere, and knowing the distance between the transmitting and receiving locations, it is possible to determine the best frequency to use for the transmission. This frequency, f in equations 1 and 2, is called the *Maximum Usable Frequency*, or MUF.

For a radio wave to be reflected between two distant points via the ionosphere, its frequency must be equal to, or less than the MUF. As the operating frequency is raised towards the MUF, the signal will be received with increasing signal strength. When the frequency *exceeds* the MUF, ionization at the point of reflection will not be strong enough to bend the wave back to earth at the receiving location, and it will continue on through the ionosphere into space. To insure satisfactory communications between two distant points, the operating frequency must be as near to the MUF as possible, but should never exceed it.

MUF Calculation

Since the MUF is related directly to the critical frequency, its value is a function of the intensity of ionization in the earth's upper atmosphere. For a given transmission path, the MUF follows the same diurnal, seasonal, geographical and cyclical variations as the critical frequency. During periods of high solar activity MUF values are considerably higher (on the order of two to three times) than during periods of low sunspot activity.

It should be noted at this point that the amount of power radiated does not enter into the determination of the MUF. The ionosphere either returns or does not return a radio wave depending entirely upon the frequency of the wave and the degree of ionization. This applies to the normal case of a truly reflected wave and does not apply to the case of "scatter" reflections from the ionosphere that may occur under certain abnormal conditions, or when powers on the order of hundreds of kilowatts are radiated. Under these last two conditions, radiated power will

enter into the determination of the MUF, but these are conditions that are not generally encountered in amateur radio communications.

Because the MUF is such an important quality in radio communications, relatively straightforward graphical methods have been devised for calculating its values for transmission paths of any distance, without the necessity for resorting to mathematics.

Contour charts containing world-wide values of predicted critical frequencies, MUF values calculated for a standard distance of 4000 kilometers (2400 miles), and appropriate graphs for determining from these values the MUF for any distance, are published monthly by the Environmental Science Services Administration (ESSA), U.S. Dept. of Commerce, Boulder, Colorado. They are entitled *Basic Radio Propagation Predictions*, and are obtainable from the Supt. Of Documents, U.S. Govt. Printing Office, Washington, D.C. 20402 at an annual subscription rate of \$2.75.

Ionospheric Absorption

So far we have discussed the characteristics of the ionosphere as a reflector of radio waves. Ionization, however, not only bends a radio wave, it causes energy to be absorbed from it as well. Ionospheric absorption is one of the main reasons the signal strength of a radio wave is reduced as it passes through the ionosphere.

As a radio wave enters the ionosphere, it imparts energy to the electrons that exist in this electrified region. The electrons are set into motion by the transfer of energy, and thus convey the radio wave through the ionized region. While moving through the ionosphere, electrons vibrating in rhythm with the radio wave collide with much larger gas molecules and with ions which are also present in this region. As a result of such collisions, the electrons lose some of the energy imparted to them by the radio wave. In effect, this lost energy is not propagated, and the amount of energy in the radio wave when it emerges from the ionosphere is less than when it entered, resulting in decreased signal strength.

Exactly how much energy is lost as the radio wave propagates through the ionosphere depends on the number of collisions per second between electrons and molecules of gas. This quality, in turn, depends on the radio wave's frequency, as well as the number of electrons and molecules present. As the wave frequency increases, the wavelength decreases¹, and the number of collisions between electrons and gas molecules also decrease. The *higher* the frequency, the *less* the absorption.

¹Frequency (expressed in kilocycles) and wavelength (expressed in meters) are related by the following:

$$\text{Frequency} = \frac{300,000}{\text{Wavelength}}$$

The amount of ionospheric absorption varies inversely as the square of the wave frequency. If the wave frequency is doubled, ionospheric absorption will decrease by a factor of four. For example, the absorption on 28 mc (10 meter band) is one-fourth the intensity of the absorption found on 14 mc (20 meter band). When both bands are open at the same time, it will require considerably more power on 20 meters to equal the strength of the 10 meter transmission over the same path. This accounts for the strong signals often possible on the 10 and 6 meter bands, even when using relatively low power.

Since the MUF is the highest frequency that can be used on a circuit, and since ionospheric absorption decreases rapidly with an increase in frequency, this type of absorption is *minimum* near the MUF.

Ionospheric absorption depends upon the intensity of ionization in the earth's upper atmosphere. The level of absorption varies greatly throughout the day, season of the year, and geographically, being proportional to the angle that the sun makes with respect to the earth. Absorption is much more intense in equatorial regions, where the sun is more directly overhead, than in the temperate latitudes, and is generally greater during the summer months than in winter.

While absorption takes place in each of the ionospheric layers, it is strongest in the lowest, or *D* layer, where it varies from extremely low values during the hours of darkness to very high values which peak shortly after noon.

As we might expect, the absorption of high frequency radio waves as they pass through the ionosphere varies throughout the solar cycle. During the years of low sunspot count, when ionization is at a minimum, ionospheric absorption is also at a minimum.

Signal strength measurements made during the past two sunspot cycles show that during the daylight hours, ionospheric absorption is between approximately 3 and 10 db *less* during periods of low solar activity than at the cycles peak. The reduction in absorption on the 10 and 15 meter bands is nearer the 3 db figure; the reduction on 20 and 40 meters is nearer 6 db, and the reduction on the 80 and 160 meter bands is approximately 10 db.

During the hours of darkness, when ionospheric absorption normally drops to very low values, there is a reduction of between approximately 3 and 6 db as the sunspot cycle declines from maximum to minimum activity, with the greatest reduction taking place in the lower frequency bands.

The reduction in ionospheric absorption as the solar cycle declines is very significant, for it means that during the coming years of low solar activity the absorption that contributes most to weakening signals will be reduced materially. Consequently, the signal strength of radio waves that will be reflected by the ionosphere during the

next several years should be *noticeably stronger* than signals have been during the recent years of high solar activity, especially on the 40, 80 and 160 meter bands.

The LUF

The *Lowest Usable High Frequency*, or LUF is the *lowest* frequency that can be used for satisfactory communication over a particular path at a particular time. The LUF is defined as the frequency at which the received signal strength is *equal* to the *minimum* signal strength required for satisfactory reception.

The strength of the received signal depends upon the power of the transmitter, the gain and directivity of the transmitting and receiving antennas, the path length, and absorption losses.

The minimum level of signal intensity required for satisfactory reception depends upon the noise level at the receiving location and the type of modulation transmitted. Atmospheric noise, or static, is generally the predominant type of noise that the signal must overcome. For satisfactory reception, a manual c.w. signal requires a signal-to-noise ratio of about 3:1, speech grade quality s.s.b., with 10 db carrier suppression and 3 kc bandwidth, requires a ratio of about 7:1; while speech quality d.s.b., with 6 kc bandwidth, requires a signal-to-noise ratio of at least 15:1.

At frequencies *below* the LUF, satisfactory reception will not be possible since the received signal will be lost in the prevailing noise level. As the operating frequency is raised *above* the LUF, the signal-to-noise ratio improves. Optimum conditions occur at the MUF, where both the signal-to-noise ratio and the propagation reliability are maximum.

Unlike the MUF, which is dependent entirely upon ionospheric characteristics, the LUF can be controlled to some degree by adjustments in the effective radiated power, or by changes in the type of modulation transmitted. As a general rule of thumb, the LUF can be *lowered* approximately two megacycles for each 10 db *increase* in effective radiated power, and vice versa.

The LUF is somewhat more difficult to determine than the MUF, since it depends upon so many variables. Graphical techniques for calculating the LUF appear in *Ionospheric Radio Propagation*.²

Since ionospheric absorption decreases between approximately 3 and 10 db as the solar cycle declines, the LUF for any particular circuit is expected to be somewhat lower during the coming years of low solar activity than during the recent period of peak sunspot count.

Circuit Analysis Curves

Between the MUF and the LUF there is a range of frequencies over which radio communi-

²Available from the Supt. Of Documents, Govt. Printing Office, Washington, D.C. 20402 for \$2.75 a copy.

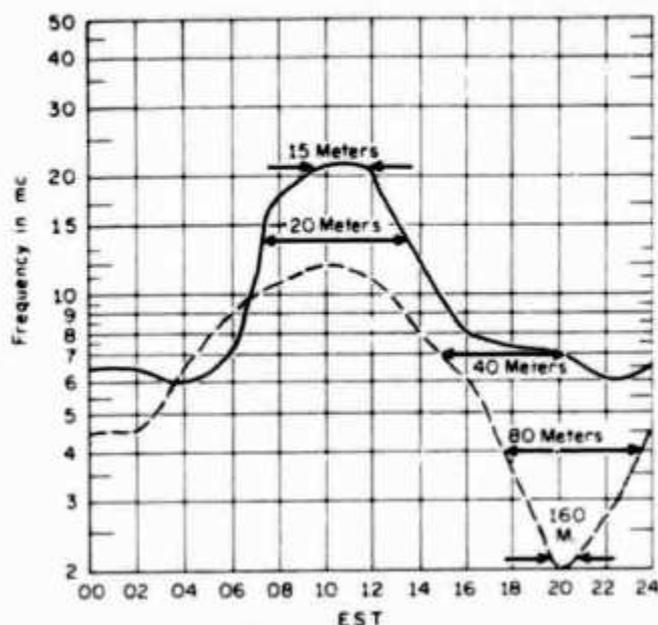


Fig. 2—Circuit analysis curve east coast U.S.A. to western Europe; low sunspot activity (SSN 10); winter season December, 1964. Solid line is MUF, dashed line is LUF. LUF based on 250 watts of c.w. effective radiated power.

cations can be maintained on a particular circuit. The upper limit of this range (the MUF) is determined by the ionization density at the point of reflection, while the lower limit (the LUF) is determined by ionospheric absorption along the path, and noise conditions at the receiving terminal. It is of great operational importance to know both these limits as well as the intervening range of useful frequencies. Such data, plotted conveniently in graphical form, are often referred to as circuit, or propagation analysis curves.

Figure 2, a typical circuit analysis curve, represents data for the circuit between the east coast of the U.S.A. and western Europe for a winter period of low solar activity (December, 1964). From this example, it is possible to see at a glance what bands are expected to be open at any time of day. For example, fifteen meter openings are shown between 9 A.M. and 12 noon EST, while forty meter openings are shown between 3 and 8 P.M. EST, etc. The circuit analysis shown in fig. 2 is based on an effective radiated c.w. power of 250 watts.³

During periods of time when the LUF exceeds the MUF, "blackout" conditions occur, and it becomes very difficult, if not impossible, to maintain communications on the circuit. In fig. 2 blackouts occur between 4 and 7 A.M. and 1 and 3 P.M. EST.

Propagation forecasts appearing monthly in *CQ's* PROPAGATION column are based upon the evaluation of nearly 100 different circuit analysis curves of the type in fig. 2.

³Effective radiated power, or ERP, is defined as the power supplied to the antenna multiplied by the gain of the antenna in a given direction, relative to the gain of a dipole antenna a half-wavelength above ground.

It can be seen from fig. 2 that unless we are familiar with ionospheric conditions, the chances of maintaining effective radio communications are very slim, since haphazard selection of an operating band can easily result in the signal either penetrating the ionosphere and being lost in space, or being completely lost in the noise level. On the other hand, proper band selection based on propagation data will result in reflection of the signal between transmitter and receiver with a minimum loss of energy.

The ability to maintain efficient long distance shortwave communications depends to a great extent on the ability to predict far enough in advance, what conditions in the ionosphere will be, so that adequate plans can be made. Such long range propagation studies are made possible because of the close relationship that is known to exist between ionospheric conditions and smoothed sunspot numbers. Figures 2 and 3 are examples of propagation data observed on the path between the eastern U.S.A. and western Europe during the winter months of previous periods of high and low solar activity data appearing in "A Seven-Year Propagation Forecast For The Amateur Bands"⁴ is based on similar circuit analysis for more than 50 other DX paths.

Optimum Radiation Angle

Figure 4 shows the relationship between radiation angle, or the slant angle that the radio wave must leave the earth, to be reflected a specific distance by the ionosphere. Radiation angles, or wave angles as they are also called, are shown for reflection from an average E layer height of 60 miles, and for normal F layer limits of 150

⁴See Jacobs, G., & Leinwoll, S., "A Seven-Year Propagation Forecast For The Amateur Bands", on page 52 of this special issue of *CQ*.

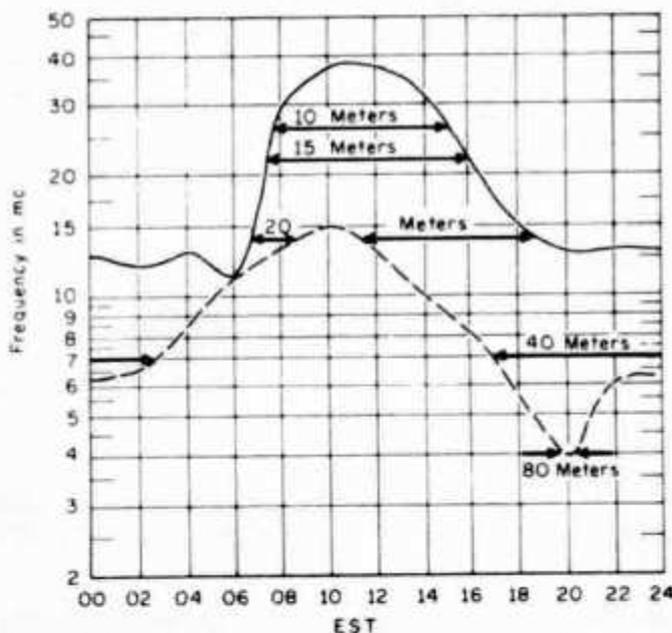


Fig. 3—Circuit analysis curve east coast U.S.A. to western Europe, high sunspot activity (SSN 110); winter season, December 1968. Solid line is MUF, dashed line is LUF. LUF based on 250 watts of c.w. effective radiated power

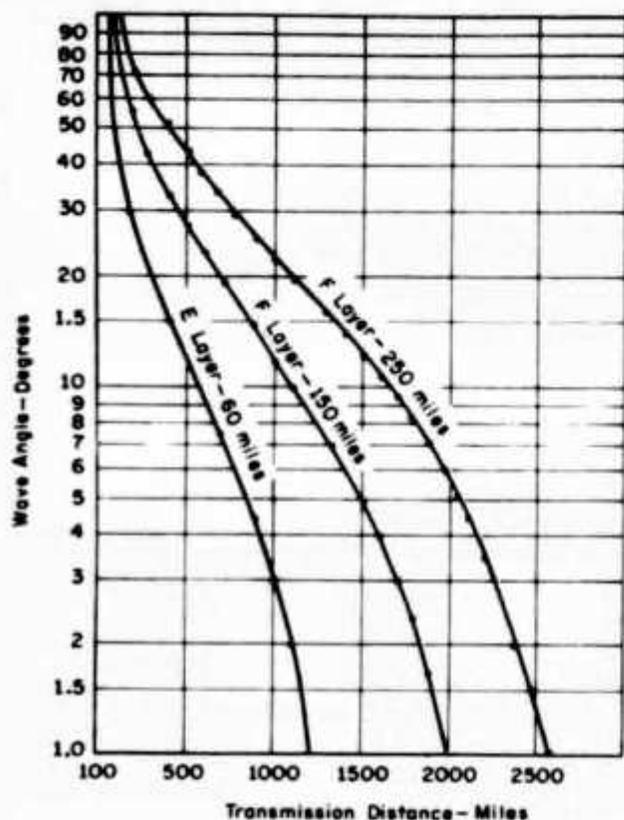


Fig. 4—Relationship between optimum antenna wave angle, transmission distances and height of the E and F layers.

and 250 miles. From fig. 4, assuming one degree as the minimum attainable wave angle, it can be seen that the geometry of skywave propagation is such that one-hop reflection from the E layer is limited to approximately 1200 miles, and one-hop F layer propagation is limited to a maximum distance between approximately 2000 and 2600 miles. Propagation beyond these distances is usually accomplished by multi-hop propagation, or successive reflections between the earth and the ionosphere.

For most efficient shortwave propagation, the radiation angle of the transmitting antenna (and the receiving as well), should be optimized according to the geometry of propagation. For distances less than the one-hop limit, the optimum wave angles can be determined directly from fig. 4. For multi-hop propagation, experience has shown that the *lower* the radiation angle, the more efficiently the wave is propagated.

The radiation angle of an antenna is determined primarily by its electrical height above ground. Figure 5 shows how the wave angle varies with the antenna's height above ground. Basically, the higher the antenna, the lower the wave angle.

Here is an example which ties together the geometry of propagation, optimum radiation angle and height of the antenna above ground. Suppose that short wave communications is desired between two points 1000 miles apart. Assuming propagation is to be via the F layer, fig. 4 shows that for an F layer height of 150 miles, the optimum wave angle is 13 degrees; for a height

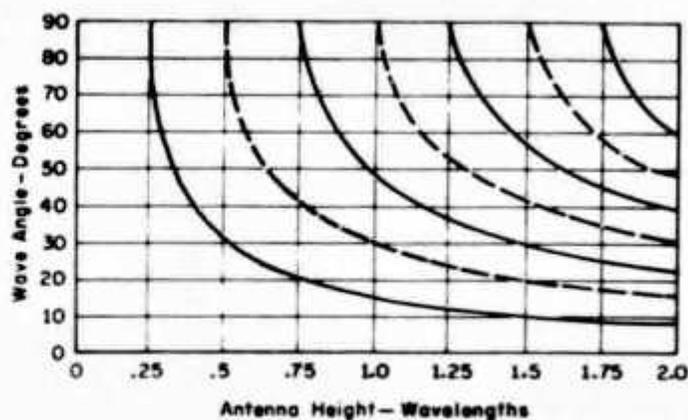


Fig. 5—Antenna radiation angles for various antenna heights above ground. The solid lines are maxima, dashed lines nulls, for all horizontal antennas and for vertical antennas having a length equal to an even multiple of one-half wavelength. For vertical antennas an odd number of half waves long, the dashed lines are maxima and the solid lines nulls. For example, a horizontal antenna 0.75 wavelengths above ground will have maximum radiation at a wave angle of 20 degrees, minimum radiation at a wave angle of 40 degrees and a second maximum at 90 degrees.

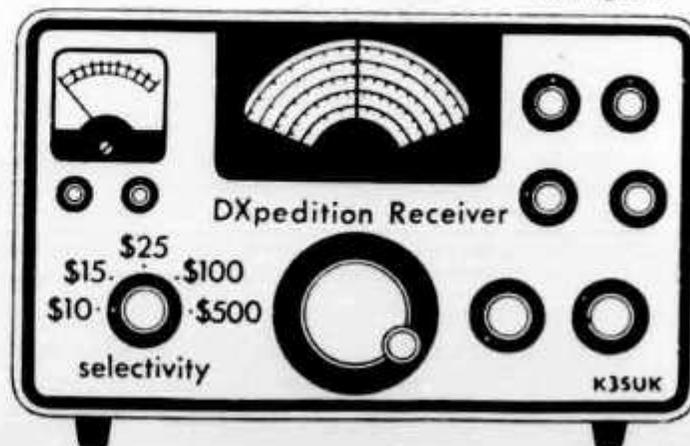
of 250 miles it is 23 degrees. In practice, the antenna design radiation angle is generally taken as the average value of the two limiting heights, which in this example would be 18 degrees.

From fig. 5, a wave angle of 18 degrees can be achieved with a horizontal antenna approximately 0.8 wavelengths above ground. If the optimum band for this circuit is 20 meters, this means the antenna should be placed 16 meters above ground, or 53½ feet. (1 meter = 3.281 feet).

This article is intended to serve only as an introduction to the complex factors involved in the propagation of short wave radio signals via the ionosphere. A more detailed discussion is contained in *Ionospheric Radio Propagation*, the most comprehensive text presently available on this subject.² Additional data concerning the optimum design of antennas taking into account propagation factors can be found in the ARRL Antenna Book, published by the American Radio Relay League, Newington, Conn. 06111.

In summary, to optimize short wave communications over a particular path, use only those amateur bands that lie between the MUF and LUF, and make sure that your transmitting antenna is designed around the optimum radiation angle.

CQ Magazine



Some Tips on Solid-State VFO Design

CURING SOME COMMON ILLS

BY DOUG DeMAW, *WICER

SOLID-State VFOs are superior to tube versions in many respects. Certainly they are more compact, generate less drift-causing heat, and require a less massive power supply than their tube brothers do. But, they do present a few problems that aren't encountered when working with tubes. Among these peculiarities is the problem of low rms output voltage, and the matter of low output impedance. Additional problems arise because of a tendency toward low-frequency oscillations and parasitics. Fortunately, however, all of these faults can be resolved by observing a few simple guidelines when taking drafting pencil in hand, prior to starting assembly. This article outlines the practical way to deal with most of the problems that are common to solid-state VFO design and application.

The Matter of Stability

When we speak of frequency stability there are several factors to be considered — the stability of the operating frequency, and the overall circuit stability. The latter concerns low-frequency oscillations, low-frequency parasitics, and vhf parasitics. The stability of the operating frequency of a transistorized VFO can generally be treated in the same way that one would if using tubes — temperature-compensated capacitors, mechanically rigid wires and components, and proper thermal precautions. Because these procedures are pretty much a matter of common practice in VFO design, and have been treated in *QST*,¹ a weighty discussion of that design facet will not be given here.

Let us examine the transistor characteristics that contribute to the generation of spurious oscillations. For the most part, the VFO designer should select a semiconductor that has both high beta and f_T rating.² A reasonably high beta will assure the builder that the oscillator will start easily, and with the least amount of empirical effort when establishing the feedback-network values. The higher-beta transistors (bipolar) will require less driving signal when used as buffers and amplifiers, which is not true of such low-beta devices as the popular 2N706A. The f_T rating should be based on the operating frequency, and as a rule of thumb it is wise to let that be at least 10 times the proposed operating frequency to assure reasonable effi-

Transistorized VFOs aren't difficult to build and get operating, but they do differ in many ways from those that use tubes. Here are a few practical suggestions on basic design, showing how to lessen harmonic output, improve stability, and increase the rms output.

ciency. That is, if the VFO or amplifier stage is to operate at, say, 7 MHz, the f_T should be at least 70 MHz. Another matter of concern in choosing the transistor for the job is its maximum safe V_{CEO} (collector-to-emitter voltage, base open). This rating should allow for a swing that is equal to at least *twice* the supply voltage for oscillators and amplifiers, or four times the supply voltage for stages that are to be amplitude modulated.

Now that we've chosen a high-gain, high-frequency transistor, let's see what can happen in a practical circuit. First, if the constants are such that the desired frequency range is being covered, and assuming that the oscillator and buffer stages are doing their intended jobs, what else might be happening? We could have strong oscillations at some frequency above or below the desired frequency! Because we have employed a device, or devices, that exhibit high beta at 7 MHz, the effective gain at frequencies below 7 MHz will be even higher because of the high f_T rating of the semiconductors. In engineering jargon, the circuit can become extremely "hairy." Some forms of low-frequency oscillation manifest themselves as "hash" (similar to that heard in the output of a superregenerative receiver). The hash becomes superimposed on the fundamental VFO signal, and we've got problems. Or, the combination of circuit and transistor junction capacitances, in combination with lead inductances and rf chokes, can establish a resonance at some unwanted frequency. The high-gain transistor may like what it sees, and produce output where it is neither needed or wanted. Similarly, high-frequency oscillations can occur above the operating frequency, depending upon circuit values. The latter condition becomes more pronounced as the f_T of the transistor is increased. That is, the closer we get to the actual f_T the less will be the likelihood of spurious vhf or uhf oscillations, because the transistor no longer has significant gain. So, if we use a device whose f_T is 500 MHz, it could produce oscillations in the uhf region if conditions were right.

Looking at the circuit of Fig. 1, a 100-ohm resistor, R1, is used in series with the collector supply to Q1. Low-value resistances, often as low as 10 ohms, can be used as shown to stop parasitic oscillations in VFOs and amplifiers. They should be placed as close to the collector terminal as

* Acting Technical Editor.

¹Grammer, "VFO Stability — Recap & Postscript," *QST*, September and October, 1966.

²Beta is the forward-current transfer ratio (common-emitter) of the transistor. (If 1 uA of base current causes 90 uA of collector current to flow, the beta is 90, etc.) The f_T is the gain-bandwidth product or frequency at which the forward-current transfer ratio (beta) (common-emitter) is unity, or 1.

possible. Alternatively, two or three ferrite beads³ can be slipped over the collector-leads of Q1 and Q2 for the purpose of preventing vhf parasitics. Since no dc resistance is involved when using the heads, the full operating voltage will reach the transistors, often a design consideration if the transistor draws considerable collector current. Proper bypassing is essential to the elimination of spurious oscillations, and it can be seen from the previous discussion that such bypassing should be effective at both the high and low ends of the frequency spectrum. Transistor Q2, Fig. 1, operates as an emitter-follower. Its collector is at ac ground by virtue of C4 and C5. A quick reactance calculation shows that for reasonably-effective bypassing at 3.5 MHz we need approximately 0.05 μF of capacitance. Since that value might be a bit marginal a 0.1- μF capacitor is used. At some lower frequency, say, 1000 kHz, 1 μF is needed. To play it safe, a 5- μF value is used. Bypass capacitors, ideally, should be disk ceramic or mica, not paper or mylar. (The latter two types are usually inductive and can actually contribute to circuit instability.) Similar treatment should be given to emitter bypassing, where called for,⁴ to dc supply lines, and to decoupling networks between stages. Always bypass rf for both low and high frequencies.

Stabilizing the Operating Voltage

In all of the circuits shown in this article it will be seen that a Zener-diode regulator is used for supply-voltage stabilization. CR1 holds the collector (or drain, if an FET is used) at a constant dc potential despite variations in supply voltage. Semiconductors exhibit a marked change in junction capacitance if the supply voltage varies. Therefore, significant changes in the supply voltage can shift the operating frequency of oscillators. The Zener diode safeguards against such changes in voltage.

Referring again to Fig. 1, bias resistors R1 and R2 must be chosen to provide optimum oscillator stability. It is an unfortunate fact that like transistors, from a given production run, differ substantially in their operating characteristics. Therefore, the actual bias-resistor values should be established in the working circuit. By monitoring the VFO signal on a stable receiver, the drift can be noted as different values are tried at R1 and R2. For a given supply voltage, a specific value of bias will be found that will enhance the stability. Careful attention should be paid to this part of the design procedure. In Fig. 2, the Zener regulator also guards against changes in bias voltage at the base of Q2, thus minimizing pulling of the oscillator with

³When ferrite beads are slipped over a short piece of wire, that portion of the wire becomes more inductive, thus forming a vhf choke. Normally, three or four ferrite beads on a 1/2-inch length of wire will provide a low-Q inductance of 2 or 3 μH . The beads are available from Amidon Associates, 12033 Otsego St., N. Hollywood, Ca. 91607.

⁴In some instances it is helpful to not bypass the emitter of the amplifier for low-frequencies, but only for the higher signal frequency. By not bypassing for lf, degeneration will take place, thus reducing the amplifier's gain at lf. This can aid stability.

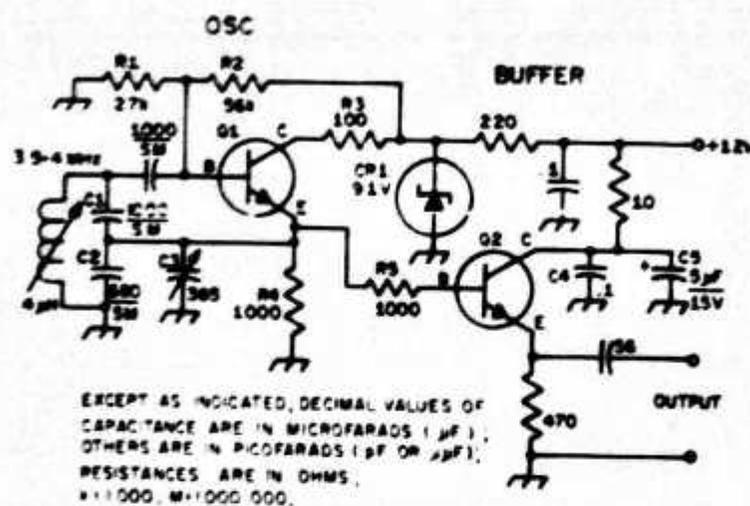


Fig. 1 — Representative circuit for a simple solid-state VFO. For good stability, C1 and C2 should be silver mica. C3 is a broadcast-set variable. R4 keeps the emitter above rf ground to provide a low-impedance takeoff point for feeding the base of Q2. The value of R5 is selected to provide the correct bias for Q2. The remainder of the numbered parts are discussed in the text.

changes in the operating point of Q2 as its bias shifts, as it might if regulation were not used.

Another safeguard against frequency shift brought about by changes in supply voltage is the matter of proper rf isolation of the VFO assembly. It should be carefully shielded, preferably in a rugged metal housing, and incoming dc leads should be well filtered for rf. Feedthrough capacitors and rf chokes are recommended for this. Should rf voltage reach the transistors, along the supply leads, instability will surely be noted.

How to Reduce "Pulling"

Most oscillators, tube or transistor, will show a shift in operating frequency as the load they look into changes. This can be a serious problem in receivers and transmitters. Many low-cost receivers exhibit this pulling effect as the rf and mixer stages are peaked by a preselector control. Or, in some receivers it can happen in the presence of a strong signal, or when the rf-gain control is adjusted. It usually means that the local oscillator is connected to the mixer stage without benefit of a buffer stage. In a transmitter, the same condition is often noted as the stages succeeding the VFO are keyed or tuned. There are two practical ways to attack the problem — employ one or more buffer stages after the oscillator, or operate the oscillator at half the desired VFO output frequency. For half-frequency operation, the oscillator is usually followed by a frequency doubler; or by a buffer, and then a frequency doubler. By combining the two techniques it is possible to virtually eliminate pulling, and this is the method the writer recommends. Quality transistors are cheap these days, and it seldom costs more than a dollar or two to add an extra buffer stage to a VFO. The rewards are well worth the extra effort and cost. Fig. 3 shows a dual-gate MOSFET VFO followed by two buffer stages. The first buffer, Q2, operates at low power level. Q3 acts as a second buffer, but is designed to amplify the VFO signal to a practical level. Proper

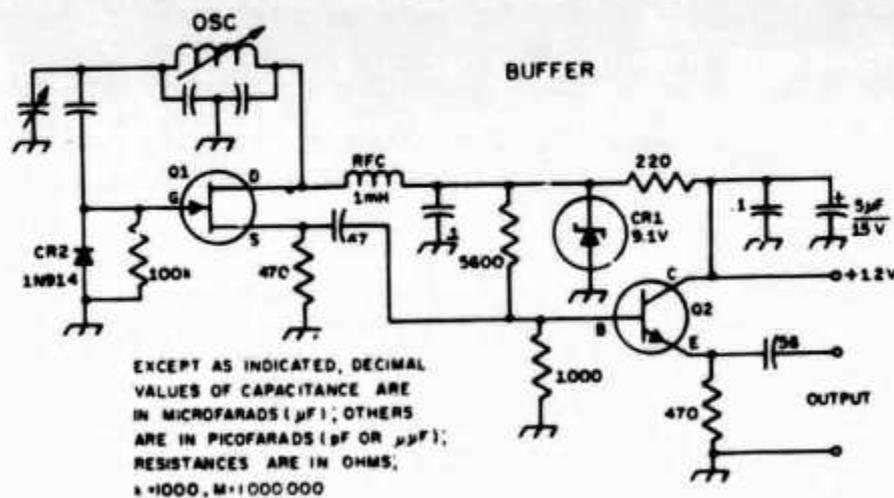


Fig. 2 — Typical circuit of a JFET VFO and buffer stage. Operation is similar to the circuit of Fig. 1.

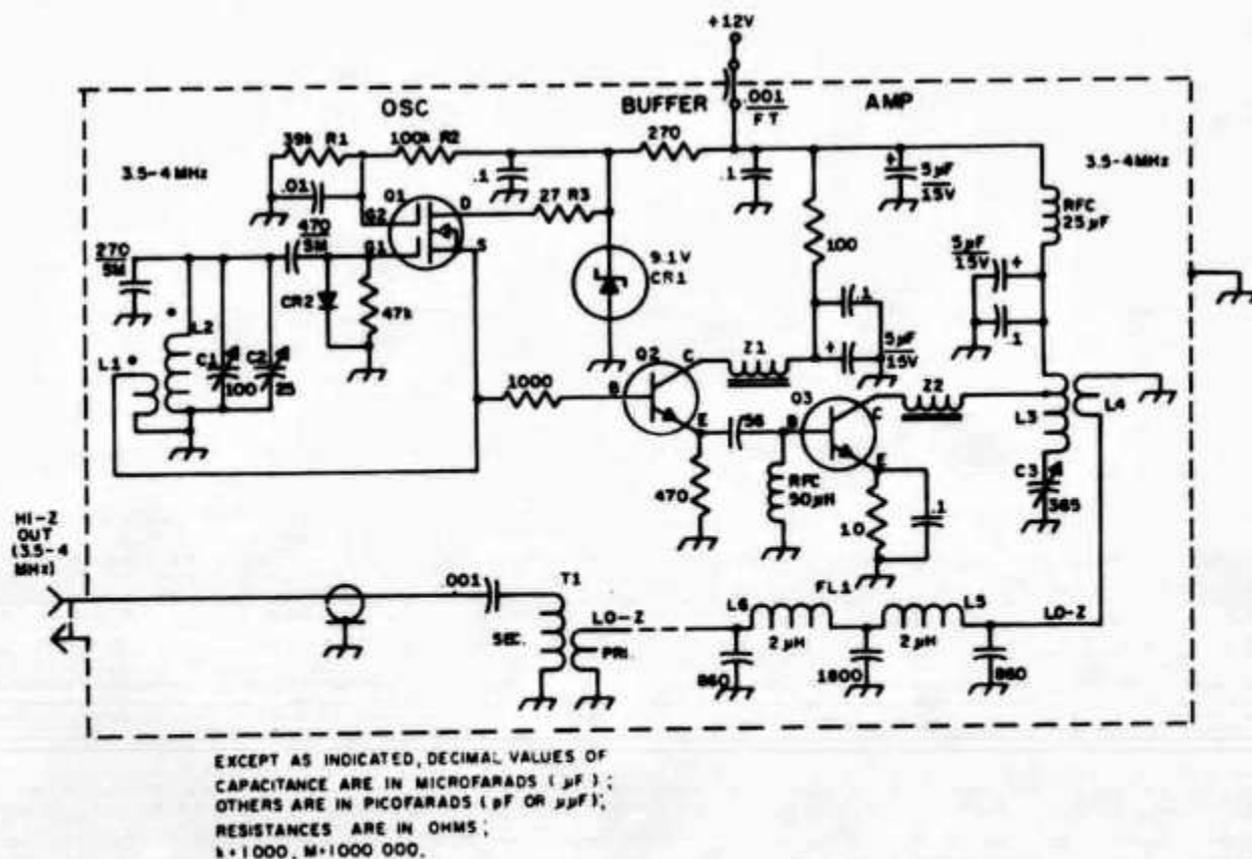


Fig. 3 — Circuit for a dual-gate MOSFET VFO showing two buffer stages, harmonic-suppression measures, and output-impedance matching. Parts values shown are typical for operation from 3.5 to 4 MHz. L1 and L2 are wound on a small toroid core. L2 should be approximately 5 μH , and L1 should have about 25 percent of the turns used for L2. SM = silver mica. CR1 is a 9.1-volt, 1-watt Zener. Z1 and Z2 are parasitic chokes, each consisting of three Amidon ferrite beads slipped over the collector leads of the transistors. Q2 can be a 300-milliwatt NPN transistor with high beta and f_T (see text), typically a Motorola MPS3563. Q3 should be a 2- or 3-watt NPN with reasonable beta and high f_T . A Motorola HEP-75 would work well here. Other numbered components are discussed in the text.

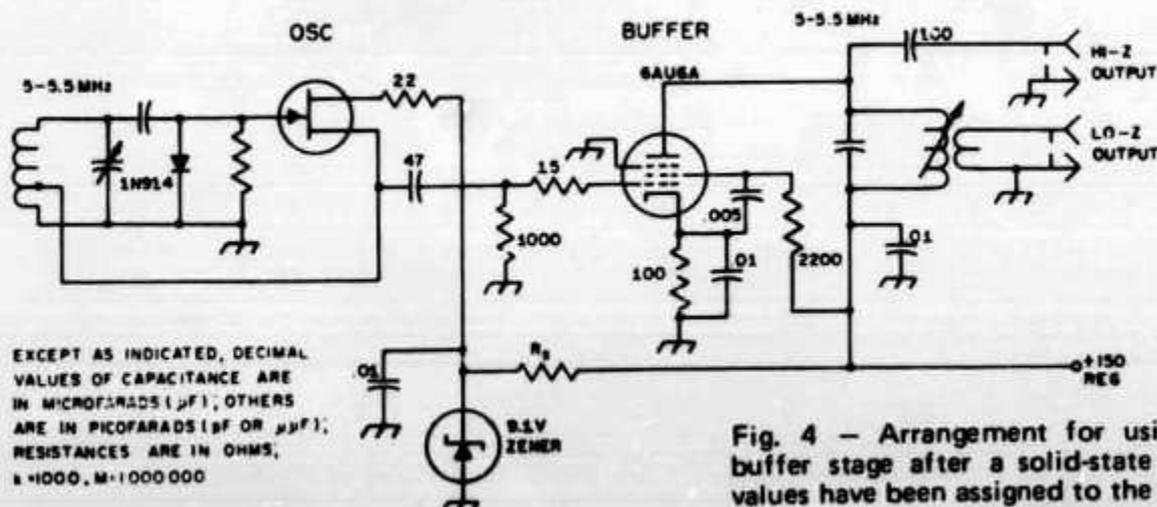


Fig. 4 — Arrangement for using a vacuum-tube buffer stage after a solid-state oscillator. Typical values have been assigned to the parts.

rf bypassing, as outlined earlier, is used in the circuit. Q2 operates Class A. Q3 operates essentially Class C. Q1, the oscillator, has high transconductance — up to 18,000 micromhos — thus assuring that it will oscillate readily. It can be an RCA 3N141 or a Motorola MFE3008.

Reducing Harmonic Outputs,

It is no secret to most transistor experimenters that transistors generate more harmonics than tubes do. This is caused by the nonlinear change in junction capacitance during the sine-wave excursion. (We mentioned earlier that the junction capacitance changes markedly with changes in voltage.) Therefore, we get not only the more normal envelope-distortion harmonic generation, but the transistor also lends itself to parametric frequency generation. There is no way to eliminate this characteristic *at* the device, so steps must be taken to assure that the output signal from the composite VFO is clean. If not, "birdies" will be heard in the receiver, or spurious signals can be radiated by the transmitter. Harmonic energy also contributes to the drive reaching the succeeding stages of the VFO, and this impairs their efficiency by causing them to dissipate more power than if the driving signal were clean.

Examination of Fig. 3 will show that a diode, CR2, is connected between the signal gate of Q1 and ground. This diode should be designed for high-speed switching — a 1N914 works fine — and should be connected with its anode toward gate 1. It clamps on the positive-going half of the cycle to prevent Q1 from reaching high peak transconductance, the time period when the output from the oscillator is rich in harmonic energy. This technique should be applied to any JFET or MOSFET oscillator, but does not work with bipolar-transistor oscillators. CR2 does not impair the performance of the VFO. Additional harmonics can be generated at Q2 and Q3, so attention must be given to that part of the circuit as well. Note that the collector of Q3 is tapped well down on L3. The tap provides an impedance match for the circuit, but still represents a high impedance at the harmonic frequencies, if not located too near the cold end of L3, thus contributing to a cleaner output signal. However, even though these precautions are taken, it is not uncommon to find that the second and third harmonics from a transistor output stage are only down some 10 to 15 decibels in level from the fundamental signal. By taking the VFO output at low impedance, L4, a low-pass, double-section filter can be used to diminish the harmonic to a level that is some 30 decibels or more below that of the desired output signal. FL1 is designed for 3.5 to 4-MHz use, and assures a clean output signal from the VFO.

VFO Output Level and Impedance

One of the things that perplexes many first-time users of transistorized VFOs is the matter of sufficient signal output to properly excite a transmitter input stage, or to supply adequate injection voltage to a receiver or transmitter mixer. The rms

output of a solid-state VFO is limited by its low-impedance output port. In the circuits of Figs. 1 and 2 the output is taken across the emitter resistor of Q2, the buffer. Typically, the rms output voltage at that point in the circuit will be on the order of 0.5 to 2 volts, which is scarcely enough to excite much of anything we might use it with. Tube mixers can require up to several volts of

oscillator signal in order to function properly. Most solid-state transmitters need from 3 to 10 volts of drive on the base of the first power stage, and a reasonable amount of driving power is needed to satisfy this requirement. Driving power is generally required by the grid of the first stage of a tube transmitter. The VFO should, therefore, be capable of supplying from 0.5 to 1 watt of power output. The Class-C amplifier, Q3, of Fig. 3, can provide the needed power output. Should the driven stage present a low-impedance to the VFO, output can be taken directly from the side of FL1 opposite Q3. If, however, the driven stage of the transmitter or receiver has a high input impedance, some method must be used to provide the required impedance transformation, low to high. A broadband toroidal step-up transformer, T1, is used for this purpose in Fig. 3. The secondary of the transformer is resonant somewhere in the operating range of the VFO, and takes advantage of the stray circuit capacitance, normally around 10 pF, to establish resonance. The impedance-transformation ratio is set by adjusting the number of turns on the primary winding. Alternatively, T1 can be replaced by a tuned circuit of conventional design. It can be equipped with a fixed-value capacitor and a slug-tuned inductor, or a fixed-value inductor can be used with a variable capacitor to permit peaking the output at the operating frequency. The use of a tuned circuit will assure somewhat better efficiency than will the broadband transformer, T1. Thus, it can be seen that the circuit must be tailored to the need.

Some Final Remarks

If the solid-state VFO is to be a part of a tube-type transmitter or receiver, it might be worthwhile to consider using a vacuum-tube buffer stage, operated Class-A, between the oscillator and the stage being excited. Figure 4 shows a typical arrangement for doing this. Since most transmitters and receivers require a 150-volt regulated supply at some point in the circuit, operating voltage for the transistors can be taken from that line through a dropping resistor, then Zener-diode regulated as shown. There is no reason why that next oscillator you're planning to build cannot be transistorized. Some of the suggestions given here may save you a few headaches during the debugging stage of the project.

AMERICAN RADIO RELAY LEAGUE

SWITCH TO SAFETY!

Note sur la propagation par réflexion des signaux sur les trainées de météorites

J. RENARD F8IR

Pour étudier les propriétés réfléchissantes des colonnes ionisées, on considère parfois deux types de colonnes :

— **Colonnes à faible densité d'électrons**, qui correspondent à une propagation par diffusion ionosphérique « améliorée » (affaiblissement assez grand mais moindre qu'en diffusion ionosphérique).

— **Colonnes à forte densité électronique**, cas qui se rapproche d'une réflexion classique sur une couche ionisée (en somme c'est un tout petit E sporadique très allongé et de durée très brève).

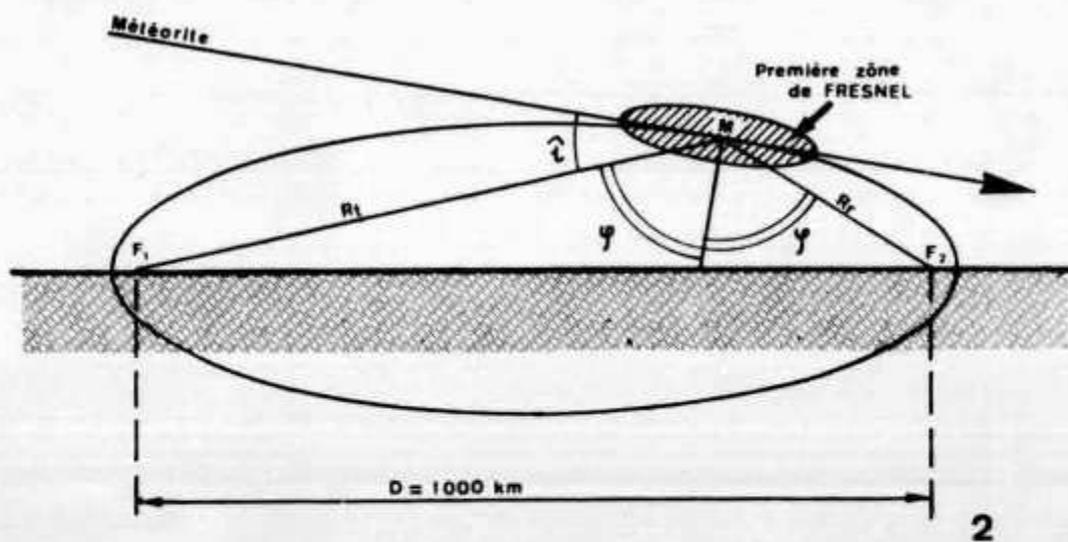
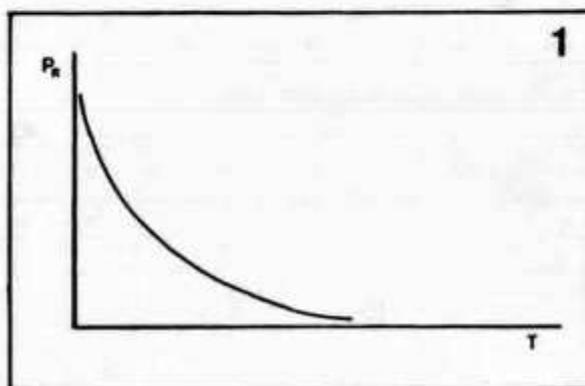
I. COLONNES FAIBLEMENT IONISEES

L'onde incidente venant de l'émetteur, un radar par exemple, traverse les colonnes faiblement ionisées et excite au passage les électrons qui rayonnent à leur tour une onde électromagnétique. Le récepteur du radar est touché par cette dernière qui se compose en fait de nombreux rayonnements provenant des électrons répartis sur toute la longueur de la colonne. A mesure que la colonne s'allonge et se diffuse, l'énergie reçue décroît rapidement (fig. 1). Le radar ne « voit » que les colonnes qui sont perpendiculaires au rayon électromagnétique émis (colonnes tangentes à une circonférence ayant le radar pour centre).

Dans le cas de liaison point à point, on considère une ellipsoïde ayant pour foyers l'émetteur et le récepteur (fig. 2). La colonne est tangente en M; c'est à ce moment que la puissance reçue est maximum.

Cette puissance est fonction en particulier :

- des gains d'antenne et de la puissance émise,
- des distances R_t et R_r ,
- de l'angle ϱ (moitié de l'angle formé par R_t et R_r),
- de l'angle β formé par la colonne et le plan contenant R_t et R_r ,
- de la fréquence,
- de la densité électronique de la colonne.



Entrent aussi en ligne de compte un coefficient de diffusion, une atténuation dans le temps au fur et à mesure que la colonne s'allonge pour tenir compte des déphasages, la polarisation de l'onde incidente, la forme de la colonne (rectitude ou déformation due aux vents ionosphériques, section droite de la colonne).

Le principal apport d'énergie provient de la première zone de Fresnel. Le grand axe de l'ellipse limitant cette zone coïncide avec la colonne et a pour longueur

$$L'' = \frac{\sqrt{\lambda D}}{\sin i}$$

D étant la distance séparant émetteur et récepteur.

Sur deux mètres ($\lambda = 0,002$ km), D valant 1.000 km et i 16°, L'' a environ 5 km.

Le petit axe $L' = \sqrt{\lambda D}$ vaut environ 1,4 km (les points de la surface de cette première zone de Fresnel n'apportent qu'un déphasage faible aux rayons réfléchis).

Pour les colonnes à faible densité d'ionisation, la puissance reçue varie comme $\lambda^3 q^2$ (q : densité électronique) et la durée de réception varie comme λ^2 .

II. COLONNES FORTEMENT IONISEES

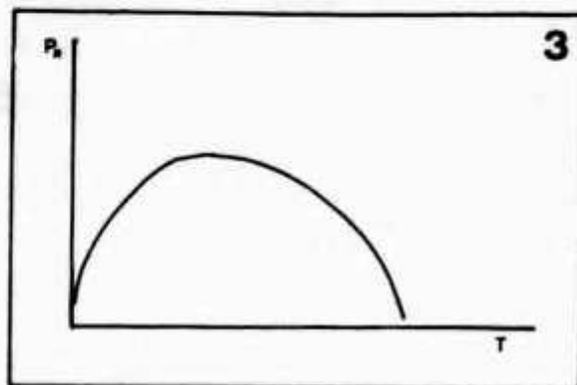
L'onde pénètre dans la colonne comme dans une couche ionosphérique fortement ionisée et se trouve pratiquement réfléchi dans des conditions semblables.

La variation de la puissance reçue en fonction du temps est donnée par la figure 3. La puissance reçue varie comme $\lambda^3 q'^2$ (q' pour colonne à faible densité).

La durée de réception semble varier comme λ^2 .

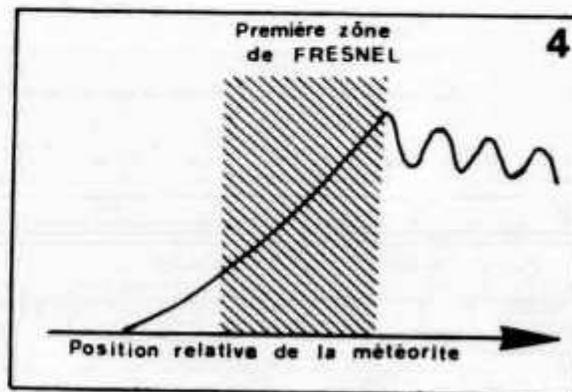
III. ASPECTS PARTICULIERS

Pendant la formation de la colonne, avant l'arrivée de la météorite dans la première zone de Fresnel, une faible réception a lieu. Elle se produit sur la tête de la traînée. Dès l'entrée dans la zone, l'amplitude du signal croît. La tête se déplaçant (vitesse moyenne estimée à 40 km/sec. environ), le signal réfléchi est décalé en fréquence (effet Doppler-Fizeau). On a constaté des variations de 5 kHz à 50 MHz. Cette variation dépend de l'orientation de la colonne, de la vitesse de la météorite et de la longueur d'onde utilisée.



La météorite étant dans la zone, l'amplitude du signal monte fortement. A mesure qu'elle poursuit son chemin, la réflexion se fait également sur la colonne maintenant formée et qui s'étend. On constate alors une fluctuation du signal (fig. 4).

Les colonnes ionisées se forment en général entre 80 et 120 kilomètres d'altitude (commencement de l'ionisation vers 120 km) combustion en général complète à 80 km).



Les vents ionosphériques « déchirent » parfois la colonne et cela conduit à la formation de plusieurs premières zones de Fresnel localisées, d'où un signal réfléchi de grande amplitude et de fréquence légèrement fluctuante.

Parfois, une sorte de résonance électronique se produit dans la colonne (diamètre très inférieur à λ). Le coefficient de réflexion est très élevé et l'amplitude du signal reçu peut être quadruplée.

Les différentes considérations de cette note concernent particulièrement la bande des fréquences s'étendant de 20 à 110 MHz.

Documentation

— Propagation troposphérique et faisceaux hertziens transhorizon, F. Du Castel.

— Proceedings of the IEEE n° 2, février 1964.

Radio-REF

Hambörse

Tarif: Mitglieder: 30 cts. pro Wort, für Anzeigen geschäftlichen Charakters 50 cts. pro Wort. Für Nichtmitglieder: Fr. 3.— pro einspaltige Millimeterzeile. — Der Betrag wird nach Erscheinen vom Sekretariat durch Nachnahme erhoben. Antworten auf Chiffre-Inserate sind an Inseratenannahme USKA, 6020 Emmenbrücke 2/Sprengi, Postfach 21, zu senden. **Inseratenschluss und Hambörseschluss am 5. des Vormonats.**

Zu verkaufen: Sommerkamp Linear Endstufe neuwertig. FL 2000. 1200 W PEP PTT bewilligt für D2. Fr. 690.—. **Heathkit** Transceiver HW 12 A mit 12 V und 220 V Speiseteile sowie Calibrator. 1a Zustand Fr. 950.—. TRIO Bandempfänger JR 500 S wie neu Fr. 590.—. Jean Lips, HB9J, Dolderstrasse 2, Zürich, Telefon 32 61 56.

A vendre: Emetteur/récepteur VHF (121,5 MHz, ex RAF) type TR 2002 circuits émetteur et récepteur indépendants, 17 tubes, alimentation 24 VDC, description et instructions détaillées pour transformation bande 2 m disponibles. Téléphone 038 24 31 36 dès 18.30 h.

Zu verkaufen: US Radar-Messempfänger, 3 Geräte: 300—500 MHz, 500—800 MHz, 800—1050 MHz variabel, mit höchstpräziser Skala und Silbertopfkreisen. Je Fr. 160.— (nur en bloc, inkl. Netzgerät)

Flugzeugnavigationsempfänger Bendix ARN 6 mit Bedienteil 0,09—1,9 MHz in 4 Bereichen, Automatik für Peilantennennachstellung (Als Nachsetzer geeignet) Fr. 90.—. Dr. med. dent. A. Gianola, HE9HIS, Reinach BL, Telefon 061 76 76 37, nach 18.00 Uhr.

Zu verkaufen: Transceiver EICO 753, 200 W. complet. HF Generator GENERAL-RADIO 5 Kc—50 Mc. Offre: HB9PG Téléphone 022 31 49 88.

Zu verkaufen: 1 EICO Grid-Dip Meter 400 kHz—250 MHz Fr. 100.—. 1 EICO 60 W Sender 10—80 m, ungebraucht Fr. 200.—. 1 Allwellenempfänger G 4/220 500 kHz—30 MHz, sehr empfindlich und trennscharf Fr. 300.—. Peter Fuchs, Bözingenstrasse 93, 2500 Biel. Telefon nach 18.00 Uhr 032 4 00 81.

Zu verkaufen: Trafo Celoso 6204, 2×590 V, 200 m A, 2×270 V, 2×44 V, 5 V 2 A, 6,3 V 3 A, 6,3 V 2 A, Fr. 45.—. Mast verzinkt, 8 M, ϕ 13,5 cm—5 M, 9 cm—2,8 M, ca. 115 kg, Fr. 80.—, für Mast Selbstabholer bevorzugt, Transport zu Lasten des Empfängers. HB9TH, Taganweg 3a, 2560 Nidau, Telefon 032 2 66 31.

Verkaufe: Bandempfänger, Doppelüberlagerer, Home made, Görlerspulenrevolver, teilweise betriebsbereit Fr. 120.—. Gelosospulengruppe, Skala, Drehko, Filter, Quarze komplett für RX G4/414 Fr. 100.—. VFO Geloso 4/104 Fr. 25.—. VFO Bandfilter 80—10 m inkl. Röhren Fr. 50.—. HB9UW, H. Suter, Ziegeleistrasse 35, 3612 Steffisburg, Telefon 033 37 63 63.

Suche: Gut erhaltenen Amateurempfänger, Preislage bis Fr. 600.—, Bereiche min. 10—80 m. HB9 ABT, Telefon 063 2 09 57 abends.

Verkaufe: RX Collins 75 A 4, Ufb gepflegtem Zustand, 2 mech, Filter Cw/SSB. Auskunft Telefon 061 39 38 90 ab 18.00 Uhr.

Verkaufe: 0-v-2 (gedruckte Platine!) 80-40-20-15 m. Telefon 031 52 32 97.

Suche: HW 12, HP 13, HB9AQM, Tel. 031 42 43 59.

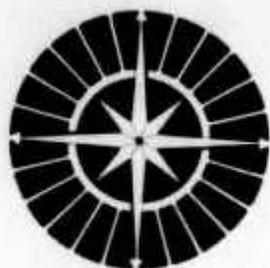
Verkaufe: Messender Heath IG-42, neu Fr. 320.— (statt Fr. 638.—), IG-102 Fr. 150.—. Telefon 061 34 11 65.

Zu verkaufen: 1 Semco 3W PEP (Modell 1970) mit Aufschraubdipol, Mikrophon und 3 Quarzkanälen Fr. 550.—. 1 11-El.-Yagi (Snap 1970) Fr. 125.—. 1 16-El.-Langyagi Fr. 150.—. 1 HB9CV-Beam zerlegbar Fr. 25.—. 1 fast fertige linear-PA f. 2 m komplet mit Röhren ECC 81, QQE 03/12, QQE 06/40, versilberten Lechersystemen und Gehäuse Fr. 160.—. 1 Grundig-Satellit-Amateur, 11 KW-Bänder wovon 6 Amateurbänder UKW/LW/MW komplett mit Tragtasche und Netzgerät (Neu Fr. 1100.—) Fr. 680.—. **Gesucht:** Tadellos erhaltene KW-Station (5-Band SSB) und 1 12-AVQ. K. von Escher, HB9A00, Telefon 032 2 99 71.

Zu verkaufen gegen Gebot: SB-400 SSB/CW Sender 180 W PEP. Anfragen sind erbeten an: Bruno Ebnetter, HB9SJ, Wasserhaus 27, 4142 Münchenstein 1, Telefon 061 46 98 38.

Zu verkaufen: Heathkit Wobbler IG 52 Fr. 250.—, Röhrenvoltmeter Central 280 Fr. 120.—. HB9ABO, Telefon 051 94 75 19.

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



Angst vor der Lizenzprüfung?

Es soll Leute geben, die mit leisem Zittern und etwas weichen Knien zur Lizenzprüfung gehen. OMs, die den Lehrgang «Amateurfunk» absolvierten, haben das nicht nötig. Seit es diesen, von massgeblichen Fachleuten anerkannten und empfohlenen Lehrgang gibt, ist uns noch kein einziger Absolvent vorgekommen, der nach bestandener Abschlussprüfung nicht auch bei der PTT bestanden hätte. Da der Kursus immerhin schon seit 10 Jahren durchgeführt wird, meinen wir, dass es keinen besseren Weg zur Amateur-Funklizenz gibt. Ueberzeugen Sie sich selbst, indem Sie ein unverbindliches Probestudium mitmachen oder erst einmal unsere 40seitige Informationsbrochure N 19 anfordern.

Institut für Fernunterricht
D 28 Bremen 33, Postfach 7026

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

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

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

Verkaufe: 1 2 m-Konverter MB2, dazu passend 1 20 m-Nachsetzer MB 10, zusammen Fr. 150.—. 1 S-Meter 4×4 cm Fr. 10.—. 1 HB9CV-Antenne für 2 m, neu, Fr. 30.—. Telefon 072 3 72 30.

SWL débutant cherche récepteur d'occasion et de bonne qualité pour toutes bandes amateurs. Prix max.: Fr. 400.—. G.-A. Stauffer, Téléphone 039 22 22 17 ou 22 29 21.

Verkaufe: Bandempfänger SX 146 (Premixer, 9 MHz-Filter) Abzugeben für Fr. 750.— (neu Fr. 1200.—). HB9ADQ, Telefon 051 89 12 89.

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

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

Zu verkaufen: 1 Drake 2 m Converter SC-2. 1 Drake 2 m Netzteil CPS-1. 1 Vorschalttrafo 220/110 Volt. Wenig gebraucht, neuwertig für Fr. 300.— (Neupreis Fr. 500.—). HE9HBW, Tel. 051 / 48 09 32 ab 19.00 Uhr.

Verkaufe: Empfänger Sommerkamp FR-100 B neuwertig zu Fr. 695.—. HB9AKD, Telefon 071 / 25 10 16.

Die praktischen

PLASTIKTASCHEN für QSL-KARTEN

Pro Set für 10×10 QSL-Karten Fr. 4.30 vorausbezahlt. Fr. 5.30 per Nachnahme.

Bestellungen an: Joe F. Keller, P. O. Box 21,
6020 EMMENBRÜCKE/Sprengi, **Postcheck:**
60-60495 Luzern.

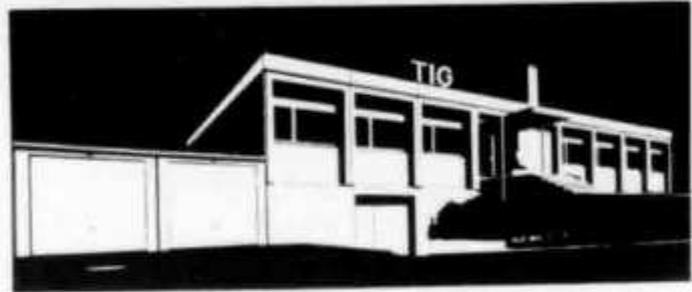
Für den Ham Shack entdeckt:

Weltzeituhr DERBYVOX. Mit Normaluhr und Zeitband unter Weltkarte. Elektronik-Laufwerk mit 1,5 V Batterie. Aussenmasse: 26×10×3,5 cm.

Erhältlich in Markenuhrengeschäften.
Getestet und in Betrieb bei HB9PQ.



BICORD AG



Für eine neu einzurichtende Filiale in **BELGRAD** suchen wir einen selbständig arbeitenden

Sprechfunk-Techniker

mit SSB Erfahrung. Gleichzeitige Erledigung einiger Verwaltungsarbeiten. Bei Bewährung Aufstieg in die Geschäftsleitung möglich.

6331 Hünenberg ZG, Im Moos

Westafrika

Wir suchen für unsere bedeutende Niederlassung in Freetown/Sierra Leone einen gut ausgewiesenen

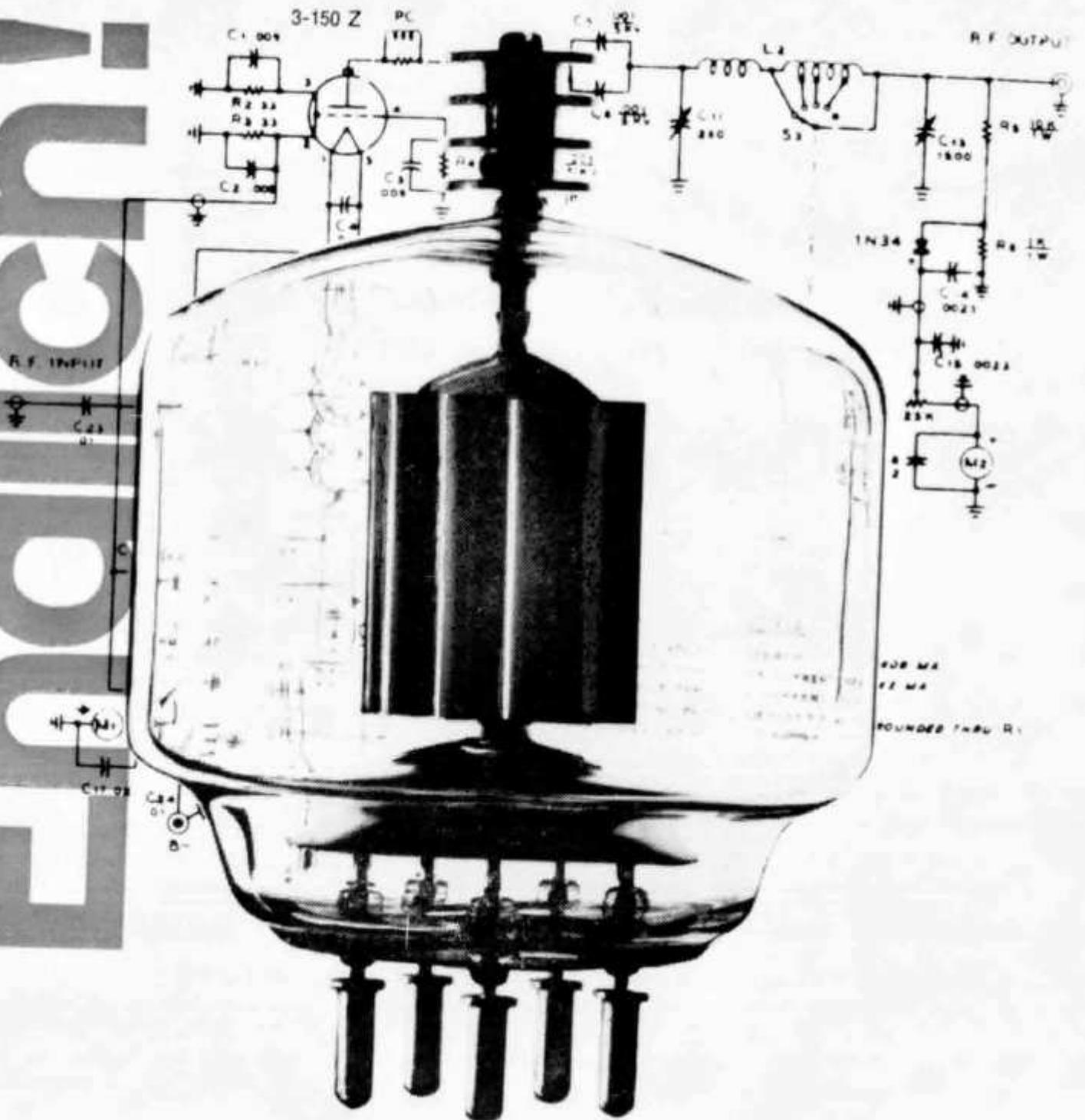
Radio- und Television-Techniker

für unsere PHILIPS Generalagentur. Einige Kenntnisse der englischen Sprache sind notwendig und etwas kaufmännische Ausbildung wäre von Vorteil.

Offerten mit Photo sind zu senden an:

Diethelm & Co. AG, Mühlebachstrasse 20, 8032 Zürich

Eimac



Varian stellt vor: Eimac 3-150 Z

Erste «Zero-Bias» Triode für Gitterbasisschaltung mit einer in HB zugelassenen Anodenverlustleistung von 150 W!
 Die Röhre, in kommerzieller Röhrentechnik ausgeführt, ist robust, unempfindlich gegen Ueberlastung und gegen die Typen 3-400 Z und 3-500 Z austauschbar.



Fordern Sie das Datenblatt an!
 Varian AG
 Baarerstrasse 77
 6300 Zug
 Tel.: (042) 31 27 21



CQ CQ CQ . . .

Für den Ausbau unserer Service-Abteilung für elektronische Tischrechner suchen wir weitere qualifizierte Mitarbeiter nach Basel und Zürich

Wir bieten Ihnen die Möglichkeit, sich auszubilden zum

Digital-Elektronik-Spezialisten

Die erforderlichen Grundlagen auf dem Gebiete der Elektronik bringen Sie aus Ihrer bisherigen Tätigkeit (FEAM, EGM oder verwandte Berufe) oder von Ihrem Hobby (HB9, HE9) mit.

HB9AEV ist gerne bereit, Ihnen jede gewünschte Auskunft über diese interessante, anspruchsvolle und entsprechend gut honorierte Tätigkeit zu erteilen.

Vy 73 de HB9AEV

Telefon QRL 061 34 15 22

Telefon QTH 061 42 59 54

Radio-Amateure, Bordfunker, Telegraphisten!

Eine interessante und abwechslungsreiche Aufgabe als

Radio-Operateur

erwartet Sie, wenn Sie:

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

Wir bieten:

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

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

Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf sind zu richten an:

Abteilung für Übermittlungstruppen

Papiermühlestrasse 14, 3000 Bern 25



TEKTRONIX

Wir suchen

**Elektronik-Geräte-
Mechaniker
Radio-Elektriker
Fernmelde-Apparate-
Monteur**

oder Interessenten mit gleichwertiger Ausbildung

für unser Labor. Die Arbeit umfasst den Service- und Reparaturdienst unserer Messinstrumente. Bewerber sollten über solide Grundkenntnisse der Elektronik (Halbleitertechnik) verfügen sowie Kenntnisse in der englischen Sprache besitzen. Wir erwarten selbständige und zuverlässige Arbeit.

Wir bieten ein angenehmes Arbeitsklima und neuzeitliche Anstellungsbedingungen.

Es können nur Schweizer Bürger oder Ausländer mit Bewilligung C berücksichtigt werden.

Schriftliche oder telefonische Anmeldung an

TEKTRONIX INTERNATIONAL AG

Alpenstrasse 9 6300 Zug Tel. 042/219192

SONDERANGEBOT

BAUSÄTZE (KITS); SORTIMENTE in Halbleiter, div. Kondensatoren; TRIAC, SILIZIUM-GLEICH-
RICHTER, THYRISTOREN, SILIZIUM-ZENER-DIODEN usw.

AUSZUG AUS UNSEREM SONDERANGEBOT

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

JEDEM BAUSATZ ist ein genaues SCHALTSCHHEMA mit EINZELSTÜCKLISTE beigelegt!

DIVERSE SORTIMENTE

Bestell-Nr.

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

THYRISTOREN (Regelbare Silizium-Gleichrichter)

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

SILIZIUM - ZENER - DIODEN 400mW

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

VERLANGEN SIE BITTE UNSERE NEUE PREISLISTE und das VOLLSTÄNDIGE SONDERANGEBOT KOSTENLOS

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



EUGEN QUECK

8810 HORGEN Tel. 051 821971

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



The World's Largest Selection
Of Amateur Radio Equipment

the NEW



Heathkit SB-102

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

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

SB-102, KIT Fr. 2280.—

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

Schlumberger

Schlumberger Messgeräte AG, Abt. HEATHKIT
Badenerstrasse 333, 8040 Zürich, Tel. 051 52 88 80

AZ 3652 Hiltterfingen

HERRN HE9FUL
BERNHARD STREIT
SCHAEPPI NAEF STR. 1
8942 OBERRIEDEN

TELION  **elektronik**

NOVOTEST

20 000 Ω / VDC — 4 000 Ω / VAC

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

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

8 Bereiche	100 mV ... 1000 V-DC
7 Bereiche	1,5 V ... 2500 V-AC
6 Bereiche	50 μ A ... 5 A-DC
4 Bereiche	250 μ A ... 5 A-AC
6 Bereiche	0 Ω ... 100 M Ω

NEU: TS-160 40'000 Ω / VDC



ab Lager lieferbar Fr. 98.—

Fr. 110.—

COLLINS

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

Ausführliche Unterlagen
durch die Generalvertretung:

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