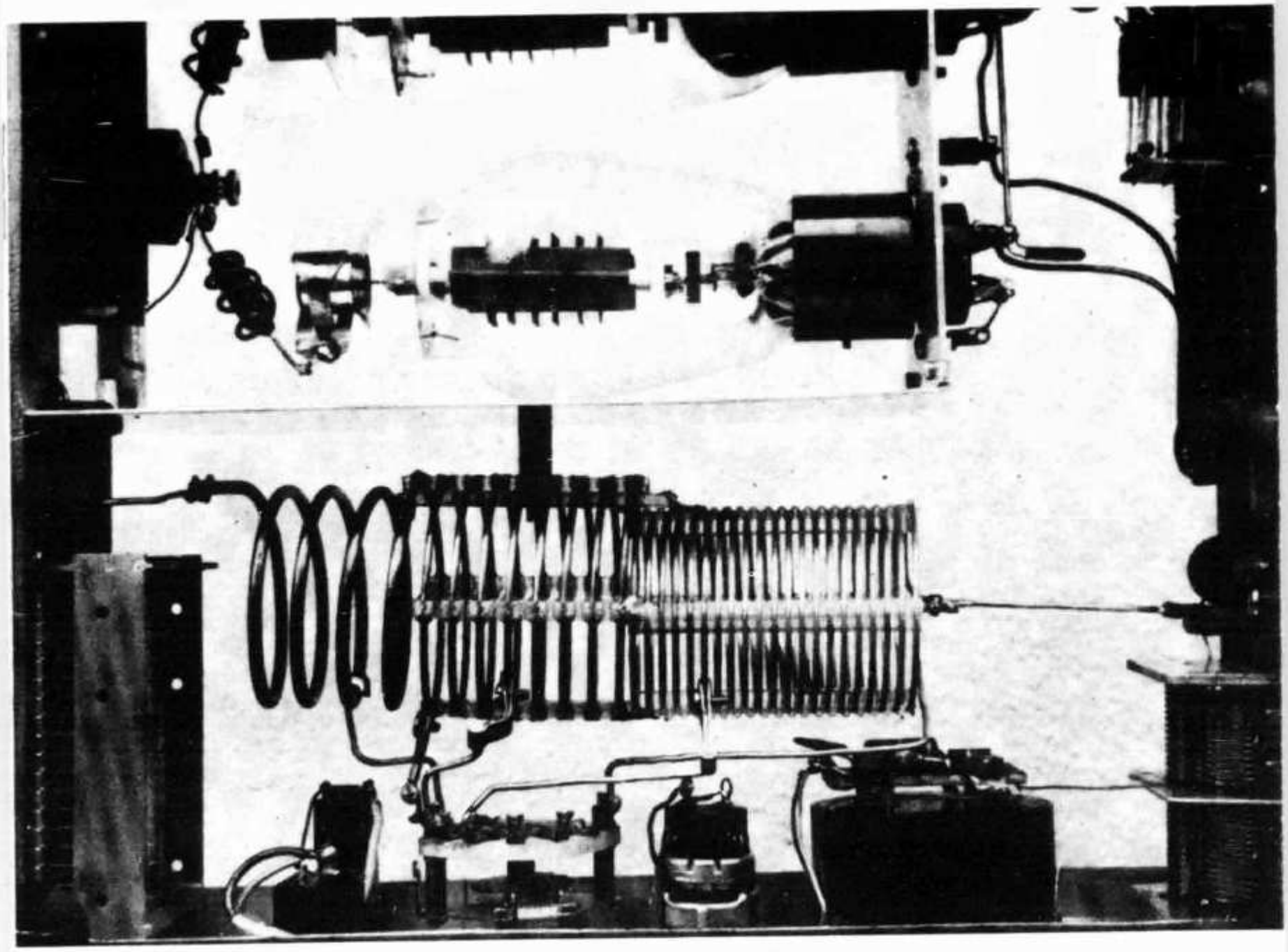
OLD MAN



5

1975

Bulletin of Union of Swiss Short Wave Amateurs

Neue Amateur-Netto-Preise

Mai 1975, Preisänderungen wegen Kursschwankungen vorbehalten

DRAKE	R-4C	Band-Receiver 160—10 m		1785.—
	R-4C	Accessory Noise Blanker 4-NB		235.—
	T-4XC	Band Transmitter 200 Watt		1895.—
	TR-4C	Band Transceiver 300 Watt		1985.—
	TR-4C	Accessory Noise Blanker 34-PNB		260.—
	RV-4C	Remote VFO zu TR-4C		395.—
	MS-4	Lautsprecher		95.—
	AC-4	Netzteil 110/220 V zu TR-4C und T-4XC		415.—
	DC-4	Speisegerät 12 V zu TR-4C und T-4XC		475.—
	DSR-2	Digital Synthesizer Spitzensuper, 10 kHz—30 MHz		9200.—
	2-C	Band-Receiver		985.—
	MN-4	Antenna Matchbox 300 W mit Wattmeter		395.—
	MN-2000	Antenna Matchbox 2000 W mit Wattmeter		725.—
	L-4B	Linear Amplifier, komplett mit Netzteil		2790.—
	SPR-4	Programable Receiver		1990.—
	W-4	HF Wattmeter bis 50 MHz		225.—
	WV-4	HF Wattmeter bis 200 MHz		275.—
	TV-42 LP	Low-Pass Filter 200 W		45.—
	TV-1000 LP	Low Pass Filter 1000 W		98.—
TEN-TEC	Argonaut 505	Transceiver 5 W 80—10 m SSB, CW		1165.—
		Linear Verst. 405 100 W		575.—
		Netzteil 505+405		295.—
STANDARD	C 430	70 cm Transceiver, 10 W, 12 Kanäle	3 best.	1075.—
	C 432	70 cm Hand-Transceiver 1 W, 6 Kanäle	2 best.	895.—
	C-146A	2 m Hand-Transceiver 2 W, 5 Kanäle	2 best.	595.—
	C-826 MB	2 m Transceiver 10 W, 12 Kanäle		865.—
KW-ELECTRONICS	KW 1000	Linear HF Amplifier 1200 W PEP		1595.—
	KW 109	Antenna Super-Match/Dummy-Load high power		685.—
	KW E-Z	Antenna Tuner		225.—
	KW 101	SWR Indicator		125.—
	KW 103	SWR Indicator+HF Wattmeter		195.—
Kenwood	TS 520	5 Band SSB Transceiver		2190.—
	TS 700	All Mode Transceiver SSB FM AM CW 144 Mc		2400.—
	TR 2200 G	Portable Transceiver FM 144 Mc 12 Ch		690.—
	TR 7200 G	Car Transceiver FM 144 Mc 23 Ch		1100.—
Sommerkamp	FR 50 B	Bandempfänger 80—10m		745.—
	FR 500 SP	Bandempfänger+2 m Conv.		1625.—
	FR 101 DL	Bandempfänger 160—10 m+2 m Conv.		2395.—
	FR 101 Dig	Bandempfänger 160—10 m+2 m Conv. Dig.		2895.—
	FT 277 B	270 W. Transceiver komplett		2395.—
	FV 277	VFO zu FT 277		425.—
	FT 250	250 W Transceiver mit Netzteil		1695.—
	FT 505 S	Transceiver		2380.—
	FT 501	Transceiver SSB, CW, 560 W PEP Digital		2595.—
	FP 501	Netzteil		395.—
	FT 201	240 W Band Transceiver		2265.—
	FT 224	24 Kanal 10 W, 2 m, FM-Transceiver		1195.—
	IC 21 XT	2-Meter Transceiver FM, 10 W		895.—
	FT 220	2 m FM Transceiver 15 W SSB CW		2090.—
	FL2277 B	Linear Ampl. 1200 W PEP		1545.—
	Y 100	Monitor-Scope		795.—
	YC 355 D	Digital Frequency Counter, 200 MHz		895.—
Hy-Gain		18 AVT / WB 80—10 m		395.—
		Hy Quad cubical, 3 Band		795.—

Radio Television Jean Lips AG

Dolderstrasse 2 — 8032 Zürich 7 — Telefon (01) 32 61 56

OLD MAN 5

43. Jahrgang Mai 1975

Organ der Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure
Organe de l'Union des Amateurs Suisses d'Ondes courtes

Redaktion: Rudolf Faessler (HB9EU), Tonishof, 6318 Walchwil ZG, Tel. 042 77 16 06 — Correspondant romand: B. H. Zweifel (HB9RO), Rte. de Morrens 11, 1033 Cheseaux VD — Corrispondente Ticino: Fabio Rossi (HB9MAD), Box 24, 6549 San Bernardino — Inserate+Hambörse: Josef Keller (HB9PQ), Postfach 21, 6020 Emmenbrücke 2, Tel. 041 53 34 16 — DX: Sepp Huwyler (HB9MO), Leisibachstrasse 35A, 6033 Buchrain LU, und Felix Suter HB9MQ), Hauptstrasse 13, 5742 Kölliken AG.

Redaktionsschluss: 15. des Monats
Annahmeschluss für Inserate: 5. des Vormonats

Erscheint monatlich

Herausgeber: USKA, 8607 Seegräben ZH — Druck und Verlag: J. G. Schneider, Offsetdruckerei, 3652 Hilterfingen, und A. Wenger, Buchdruckerei, 3634 Thierachern — Versand: J. G. Schneider, Offsetdruckerei, 3652 Hilterfingen.

Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure
Union des Amateurs Suisses d'Ondes courtes
Clubrufzeichen HB9AA
Briefadresse: USKA, 8607 Seegräben ZH

Ehrenpräsident: Heinrich Degler (HB9A), Rotfluhstr. 53, 8702 Zollikon — Präsident: Walter Blattner (HB9ALF), Via Varenna 85, 6604 Locarno — Vizepräsident: Jack Laib (HB9TL), Einfangstrasse 39, 8580 Amriswil — Sekretär: Helene Wyss (HB9ACO), Im Etstel, 8607 Seegräben — TM: René Oehninger (HB9AHA), Im Moos, 5707 Seengen — UKW-TM: Dr. H. R. Lauber (HB9RG), Bahnhofstr. 16, 8001 Zürich — Verbindungsmann zur IARU: Dr. Etienne Héritier (HB9DX), Postfach 128, 4153 Reinach BL 1 — Verbindungsmann zur PTT: Albert Wyrsch (HB9TU), Kirchbreiteweg 1A, 6033 Buchrain LU.

Sekretariat, Kasse: Helene Wyss (HB9ACO), Im Etstel, 8607 Seegräben ZH, Tel. 01 77 31 21, Postcheckkonto: 30-10397, USKA, Bern.

QSL-Service: Franz Acklin (HB9NL), Sonnenrain 188, 6233 Büron, Tel. 045 74 13 62, Postcheckkonto 60-3903, Luzern — Bibliothek: Armin Studer (HB9AVC), Reinacherstr. 14, 4142 Münchenstein BL — Helvetia 22-Diplom: W. Blattner (HB9ALF), Box 450, 6601 Locarno — Jahresbeitrag (OLD MAN inbegriffen): Aktive Fr. 35.—, Passive Fr. 25.—, Jun. Fr. 17.50. OLD MAN-Abonnement: Inland und Ausland Fr. 22.—.

National Field Day 1975

7. Juni, 1700 GMT bis 8. Juni, 1700 GMT

Detailliertes Programm siehe Contest-Rules. Anmeldung bis Samstag, den 31. Mai an den TM HB9AHA, im Moos, 5707 Seengen, mit Angabe von Rufzeichen, Namen und Rufzeichen der Operateure, Standort in Koordinaten auf 200 m genau, Kategorie und Sektion oder Deckname.
Provisorische Anmeldung des portablen QTH bis 10. Mai 1975 an TM

Kategorien: Einzelwettbewerb max. 10 Watt
Gruppenwettbewerb
Empfangsamateure

Logeinsendung: Die für jedes Band separat geführten, einseitig beschriebenen Logblätter (zu beziehen beim Sekretariat) sind zusammen mit dem komplett ausgefüllten Abrechnungsblatt (Summary-Sheet zu beziehen beim TM) bis spätestens 23. Juni 1975 zuhanden des TM der Post zu übergeben.

Viel Glück es 73 HB9AHA

Règlement détaillé voir Contest Rules. La participation doit être annoncé au TM HB9AHA, im Moos, 5707 Seengen, au plus tard samedi 31 mai. L'inscription mentionnera: l'indicatif, les noms et les indicatifs des opérateurs, l'endroit en coordonnées à 200 m près et la section ou le pseudonyme.
Le QTH portable doit être annoncé eau TM provisoirement jusqu'au 10 mai.

Catégories: Concours individuel
Concours de groupes
Amateurs-récepteurs

Délai pour logs: 23 juni 1975 à l'attention de TM.

Bonne chance es 73 HB9AHA

Zu unserem Titelbild: «Home-made»-Version einer Gitterbasis-Linearendstufe mit zwei parallelgeschalteten Trioden 811.

Rund um die UKW

Resultate vom März-Contest

Kat. 1

1.	HB9OP	122 QSO	17374 Punkte
2.	HB9MIO	82 QSO	12841 Punkte
3.	HB9ABN	85 QSO	12764 Punkte
4.	HB9MKC	88 QSO	11277 Punkte
5.	HB9AMY	87 QSO	10247 Punkte
6.	HB9AKG	50 QSO	8197 Punkte
7.	HB9RO	53 QSO	6557 Punkte
8.	HB9BCD	65 QSO	5851 Punkte
9.	HB9MCN	43 QSO	5701 Punkte
10.	HB9AVI	79 QSO	5413 Punkte
11.	HB9BS	57 QSO	5095 Punkte

Kat. 2

1.	HB9ABN	1 QSO	154 Punkte
2.	HB9MCN	1 QSO	59 Punkte

Kat. 3

1.	HB9APG/P	274 QSO	66287 Punkte
2.	HB9MDM/P	255 QSO	61244 Punkte
3	HB9MFV/P	156 QSO	22867 Punkte
4.	HB9BAH/P	51 QSO	6044 Punkte

Kat. SWL

1.	HE9HMK/P	79 QSO	5414 Punkte

Stimmen zum Contest:

HB9OP: Beteiligung war ufb im Vergleich zu 1974. Endlich nur noch vereinzelte Störungen durch P-Stationen. Ausser gewissen Anfängern auf AM und FM im SSB-Band war die Disziplin gut. Trotz gutem Barometerstand fehlten die DX-Verbindungen.

HB9AMY: Propagazione non buona, molte stationi in ssb, che purtroppo non potevo neanche ascoltare in quanto il mio apparecchio non é previsto neanch in ricezione.

Europäischer VHF-Contest vom 1./2. März 1975

Für diesen Wettbewerb stand uns (HB9MFM, MFL, AGP) ein ideales QTH auf dem Brunnersberg bei Balsthal zur Verfügung. Bald lauschten wir also gespannt auf den Moment, in welchem sich das Rauschen des 2 m-Bandes in ein «Achtzigmeterbandamabendgetümmel» verwandelte. Die Logblätter füllten sich erstaunlich rasch und eine durchgekämpfte Nacht belohnte uns mit einigen QSOs über 600 km nach G, PA∅ und OE. Bei durchschnittlichen Bedingungen konnten schlussendlich 274 Stationen gearbeitet werden, wobei die mittlere überbrückte Entfernung 242 km betrug. Alles in allem ein glattes Radio-Wochenende.
Bleibt nur noch ein Kommentar: Die ungeheuer grossen Signalunterschiede der sich auf dem Bande tummelnden Stationen stellt die teilnehmenden Contesstationen immer wieder vor Probleme. Natürlich sind nicht alle Signale so sauber und schmal wie sie sein könnten. Es sollte aber nie vergessen werden, dass der eigene Empfänger bei solchen starken Signalen Intermodulationsprodukte erzeugen kann; diese verunmöglichen dann unter Umständen den Empfang einer schwachen Station. (HB9APG)

AMSAT-Oscar 6 und 7 Orbital Data Calendar

In Zusammenarbeit mit der AMSAT publiziert Skip Reymann, W6PAJ, einen AMSAT-Oscar Orbital Data Kalender mit allen Umläufen für Oscar 6 und 7 bis Ende 1975. Der Kalender enthält Informationen über Equatordurchläufe, Arbeitspläne für jeden Tag, jeweilige Frequenzen für beide Satelliten und Umrechnungstabellen für beide Telemetriearten. Er ist in praktischer Ausführung im Shack an die Wand zu hängen. Zum Schluss ist ein «step by step» Programm angeführt, um selbst Auf- und Untergangszeiten zu rechnen.
Dieser Orbital Data Calendar ist erhältlich für USD 3.- oder 20 IRC's bei Skip Reymann, W6PAJ, Box 374 San Dimas, California 91773 USA. Überseebestellungen werden per Airmail versandt. (HB9OP)

DX-News

Während des WPX-Contest, der unglücklicherweise über Ostern abgehalten wurde konzentrierte sich die Hauptaktivität auf Afrika und Mittelamerika. Im übrigen waren die tieferen Bänder am ergiebigsten. So arbeitete HB9AOU auf dem 3,8 Mc-Band am Morgen 9Y4, VP2A, FG7, PJ3, VP1 und HE9IHA hörte C6AEM (Bahamas). Am Abend gelangen HB9OU auf diesem Band Verbindungen mit OE5CA/YK und 4W1HJ und auf dem 7 Mc-Band mit OE2BSL/YK. HB9UD erreichte auf 40 Meter VP5B. Auf dem 14 Mc-Band waren 3C1AGD (wkd HB9AMO) und XV5AA (wkd HB9AOU) die interessantesten Stationen. Die Expedition von 3C1AGD, die ursprünglich eine Woche lang aktiv sein wollte, erfuhr erst bei ihrer An-

kunft auf Fernando Poo, dass ihr nur 20 Stunden Aktivität gewährt werde. Auf 15 Meter gelang HB9 AMO am Nachmittag eine Verbindung mit 3D6BE. Das 28 Mc-Band war ganz selten für Afrika offen.
In der Honor Roll des DXCC figurieren im Mixed-Teil HB9MQ mit 320/347, HB9TL mit 314/339 und HB9KB mit 313/336 und im Phonie-Teil HB9TL mit 313/337. HB9AXB ist mit 104 Bestätigungen neu im DXCC. Im CQ WW DX-Contest 1974 hat HB9H im Phonie-Teil in der Multi/Multi-Kategorie eine Punktzahl von 1 616 220 erreicht. Wir gratulieren allen zu ihren Erfolgen. Vy 7 es gd dx de HB9MO

DX-Log

3,5 Mc-Band: 0000 - 0300: VP8DH, VO1TG **0600 - 0900:** W1, 2 und 4 (CW, s), **9Y4NP, VP2ABC, FG7AO, PJ3DO, VP1FF,** TG8KT, KP4DHD, HI8CCA/KP4, YV4TI, YV5ANS, CM2GB, C6AEM (Bahamas), KP4EAK, HI8LMG, YN1WB- ZL2BT **1800 - 2100:** CT3HA- UL7OCA (CW), EL∅VM, EL7F- **OE5CA/YK, 4W1HJ,** ZC4DI, 4Z4KB
7 Mc-Band: 0300 - 0600: KZ5KP (CW)- CR4BS **0600 - 0900:** VK2BQQ, VK7GK (CW)- **VP5B,** YV4YC- ZL2AGY **1800 - 2100:** JA5BJC (CW)- UA9, 5B4AC, OE2WSL/5B4, **OE2BSL/YK 2100 - 2400:** KV4CI (CW)- **5LF7** (Liberien)- JY8ZB
14 Mc-Band: 0600 - 0900: 5V7AR (5V1)- **FK8BY 0900 - 1200:** UF6AG (CW) **1200 - 1500:** JT1AO (CW) **1500 - 1800: 3C1AGD** (CW, Fernando Poo)- TF3YL- **FR7ZL/T,** VQ9GP, DJ3DH/ET3, 6O1GB- 9M2CJ, DU3BS, EP2SN, **XV5AA,** A4XFV **1800-2100:** CT2AK- PZ1DR, **PJ∅JR,** XK3EUP (VE)- TR8BJ- XW8HP, AP2SA, 9M2AT, 9V1SN, HZ1SH, VU2TP- VP5B, ZF1MA **2100 - 2400:** VP5B, FY∅BHI, VP1FF, ZF1MA, YS1JWD
21 Mc-Band: ZZ6AM (PY)- VQ9P, 3B8DX, CQ6LF (CR6), XX6OZ (CR6)- JY8BH, VU2BK **1200 - 1500:** ZZ6AM, ZP3CW, PW4KL (PY), PJ9EE, 9Y4VU, CV∅Z (CX), PT1MBN (PY), OA4OS- FR7AK- VU2GDG **1500 - 1800:** CV∅Z, OA4AHA, ZY5YC (PY)- XX6OZ, 9X5PT- 3D6BE **1800 - 2100:** ZP5NA, ZZ8JO, PT2ZBS (PY)- CQ7IZ (CR7).
28 Mc-Band: 0900 - 1200: 9J2DT **1200 - 1500:** CQ6LF, 9J2DT, ZS1FH
Bemerkenswerte QSL-Eingänge: HB9AMO: OJ∅MA, KG6JBV **HB9UD:** CO2FA **HB9MO:** VP2KJ
Logauszüge von HB9AMO, HB9AOU, HB9UD, HB9MO, HE9IHA und HE9KNO.

Senden Sie Ihre Logauszüge und Bemerkungen bis spätestens 10. Mai 1975 an Sepp Huwyler, HB9 MO, Leisibachstrasse 35a, 6033 Buchrain.

DX-Calendar

Midway Isld. KM6EA, 14256, 0830 bis 1100, 14305, 0940. Bleibt zwei Jahre. QSL via R. Holman, U. S. Naval Sta, Box 19, FPO San Francisco, California. 96614. **Palmyra Isld.** KH6EVM/KP6, 14305, 0940. QSL via 1427, Dillingham Blvd. Suite 209, Honolulu, Hawaii. 96217. **Mongolia,** UA9VH/JT1, 14262, 1010, 14260, 1530. JT1KAA, 14020, 0950. **Botswana,** A2CCY, 3795, 0130. **Ceylon,** 4S7ZW, 3786, 0120, 4S7PB, 3798, 0115. **Singapore,** 9V1SH, 3798, 0100, 9V1JH, 3795, 0120. **Sudan,** ST2AY, 3796, 0015. QSL via Box 4142, Khartoum. **American Samoa,** KS6 SFA, 14326, 0915, 14285, 0920. QSL via Box 1618, Pago Pago, Samoa. 96799. **Brunei,** VS5PM, 14036, 0935. QSL via Pengiran Temenggong Haji Mohammed, 65 Jaian Muara, Brunei. **Fernando Poo,** 3C1 AGD, 21298, 1405, 14025, 1640. QSL via SM3CXS. **Chagos Isld.** VQ9SS, 21265, 1515. WB2POJ/VQ9, 21375, 1550. **Maldive Isld.** VS9MAA, 14255, 1830. QSL via G3YOB. **Norfolk Isld.** durch VK4AK bis Mitte Mai. Alle Bänder, speziell aber 3695 um 0700 oder 7090. QSL via W7OK.

QSL-Adressen
OX3YB via OZ4XU — **P29MM** via K4MQG — **VP2 MDV** via VE2DDV — **VP5WW** via WB4EYX — **XX6 OZ** via CR6OZ — **YB∅ABV** via WA7OBV — **ZF1 AU** via WA4BTC — **ZF1MA** via VE3BWY — **5L2BA** via WA2DHF — **5L2FT** via WA3NGS — **5L9A** via WA6TWG. (HB9MQ)

Sektionsberichte / Rapport des Sections

Sektion Bern

Am 27. Februar fand die Jahresversamlung unserer Sektion im Restaurant Innere Enge statt, in Anwesenheit von 51 Personen. Hier sind die Hauptpunkte kurzgefasst:
— Die Jahresberichte des Präsidenten des KW-TM des UKW-TM und des Sekretärs weisen auf ein reichhaltiges Vereinsjahr hin; sie werden alle vier mit Applaus angenommen.
— Die Jahresrechnung 1974 schliesst mit einem Ausgabenüberschuss von Fr. 1790.45 und mit einer Vermögensverminderung von Fr. 1840.25 ab. Trotz grösster Sparsamkeit ist sie darauf zurückzuführen, dass einerseits Papier-, Druck- und Versandkosten (QUA) enorm angestiegen sind, und anderseits der Beitrag von Fr. 2000.— der Sektion an die Relaisgemeinschaft HB9F die Sektionsfinanzen stark strapaziert hat. Immerhin erreichte das Sektionsvermögen am 31.12.1974 den Betrag von Fr. 1792.10. Dem Kassier wird mit Applaus Decharge erteilt.
Der Kassier dankt allen XYLs, YLs und OMs, die ihren Jahresbeitrag rechtzeitig bezahlt haben (leider nicht für alle selbstverständlich!) und ihm dadurch viel Mühe erspart haben. Im Namen der Sektion dankt er auch all denen, die freiwillig einen erhöhten Beitrag bezahlt haben (bis zu Fr. 100.—).

— Bei den Mutationen waren im Laufe von 1974 zwei Austritte und 37 Aufnahmen zu verzeichnen, was einem Zuwachs von 35 Mitgliedern entspricht. Ein Rekord! Der Mitgliederstand stieg von 193 auf 228. Dazu gibt es noch eine gewisse Anzahl Nicht-USKA-Mitglieder («Gönner», QUA-Abonnenten und sonstige Interessenten).
— Um den Sekretär/Kassier HB9ADM zu entlasten, stellt sich in verdankenswerter Weise OM Paul Müller HB9ALD als Kassier zur Verfügung. Da kein anderer Wahlvorschlag gemacht wird, werden die Vorstandsmitglieder einstimmig und mit Applaus gewählt, bzw. wiedergewählt. Präsident: HB9QA; Sekretär: HB9ADM; Kassier: HB9ALD; KW-TM: HB9AII; UKW-TM: HB9MFL.
Die Festsetzung des Mitgliederbeitrages gibt Anlass zu angeregter Diskussion, nachdem der Vorstand die Ansicht vertreten hat, man solle den seit vielen Jahren gleichbleibenden Jahresbeitrag von Fr. 7.— den heutigen Bedürfnissen anpassen. Mit 24 Stimmen für eine Erhöhung gegen 20 Stimmen für den bisherigen Beitrag wird der erste Entscheid getroffen, und dann wird mit grosser Mehrheit beschlossen, den Mitgliedsbeitrag auf Fr. 10.— festzusetzen (die Hälfte für Jungmitglieder).
— Es wird beschlossen, die Monatsversammlung künftig um eine Viertelstunde vorzuverschieben: Beginn also um 20.15 Uhr. (QUA de HB9F)

Associazione Radioamatori Ticinesi

Il 1⁰ febbraio 1975 si è tenuta a Bedano l'assemblea generale ordinaria della A.R.T., il verbale della quale figura sul umnero di marzo di Etere.
Il comitato uscente, con HB9ALM presidente e HE9GYG segretario-cassiere, è stato rieletto. Riconfermati pure HB9AEB e HB9MME quali TM HF e VHF e HB9BAH, redattore del foglio sociale. B9DE, uno mati pure B9AEB e HB9MME quali TM HF e VHF e HB9BAH, redattore del foglio sociale. HB9DE, uno dei fondatori dell'associazione, è stato acclamato socio onorario. L'assemblea ha inoltre ricordato con nu attimo di silenzio la cara figura delle scomparso HB9AB.
La situazione numerica dei soci è la seguente: 50 soci attivi, 24 passivi e 10 soci italiani. (HB9MAD)

Section de Bienne

Le 11 fevrier 1975, la section de Bienne a tenu son assemblée générale dans son local habituel, le restaurant Central. Tous les OM n'avaient malheureusement pas répondu à la convocation; seuls 11 membres et 3 candidats étaient présents. Les rapports du caissier, des réviseurs ainsi que le rapport annuel du président furent acceptés à l'unanimité. Par suite de démissions, deux postes devaient être repourvus: celui de réviseur (anc. OM Perrenoud) et celui de caissier (anc. OM Schärer). Les deux OM qui acceptèrent ces fonctions furent élus par acclamations, soit F. Wälchli HB9TH comme réviseur, et E. Zimmermann HB9MIN comme secrétaire-caissier. Le président, le TM/QSL-Manager et le second réviseur furent réélus à leur poste, de sorte que le comité se compose ainsi:
Président: E. Klein HB9AMK (ancien; secrétaire-caissier: E. Zimmermann HB9MIN (nouveau); TM/QSL-Manager: K. von Escher HB9AOO (ancien); premier réviseur: F. Wälchli HB9TH (nouveau); second réviseur: A. Sporbeck HB9AMH (ancien).
Une intéressante discussion suivit au sujet des points qui seront à l'ordre du jour de l'assemblée des délégués de l'USKA à Olten. HB9AAA et HB9AMK y représenteront notre section et défendront les opinions de nos membres.
Trois nouveaux membres ont été admis: OM H. Köhnen HB9MKS, Peter Beutler et Roland Schmid. Il fut également décidé d'organiser à nouveau en décembre un souper de fin d'année auquel seront conviées nos XYL's et YL's, comme ce fut le cas pour la première fois l'année passée, en souhaitant que cela devienne une tradition. Plusieurs OM's ont manifesté un grand intérêt pour le contest H-22, et vont tâcher d'y participer activement.
Vers 22.45 heures, la partie officielle de notre assemblée générale annuelle fut close. (HB9AMK)

Sektion Biel

Am 11. Februar 1975 hielt die Sektion ihre diesjährige Generalversammlnug ab. Leider sind nur 11 Mitgieder und 3 «Mitgliedsanwärter» der Einladung zur GV gefolgt. Ohne Einsprüche wurden die Berichte des Kassiers, der Revisoren und der Jahresbericht des Präsidenten genehmigt. Bedingt durch die Rücktritte des Revisors OM Perrenoud und des Kassiers OM Schärer mussten diese Ämter neu besetzt werden. Als Revisor stellte sich OM Wälchli HB9TH und als Kassier/Sekretär OM E. Zimmermann HB9MIN zur Verfügung. Bei der anschliessenden Wahl wurden beide einstimmig und mit Applaus gewählt. Wiedergewählt wurden der TM/QSL-Manager, der 2. Revisor und der Präsident.
Anschliessend gab es lebhafte Diskussionen über die verschiedenen Themen der DV der USKA in Olten. Nachdem zu den verschiedenen Punkten die Meinung der Mehrheit der Mitglieder feststand, erklärten sich HB9AAA und 9MK bereit, die Sektion als Delegierte zu vertreten.

Als neue Mitglieder konnten OM H. Köhnen HB9MKS, Peter Beutler und Roland Schmid aufgenommen werden.
Beschlossen wurde ferner, im Dezember wieder ein Jahresabschlussessen mit unseren XYLs und YLs zu organisiren. Es fand im letzten Jahr zum ersten Mal statt und soll zu einer festen Tradition werden. Verschiedene OMs zeigten grosses Interesse am H22-Contest und wollen die Möglichkeiten einer aktiven Beteiligung prüfen.
Gegen 22.45 Uhr ging der offizielle Teil der GV zu Ende. (HB9AMK)

Mutationen

Neue Mitglieder

HB9HH	Philipp-F. Thomi, Nord 76, 2300 **La Chaux-de-Fonds NE**
HB9LF	Radio-Amateur-Club Roche, Grenzacherstrasse 124, 4002 **Basel**
HB9ATP	Arne Nilson, Champs-Frechets 6, 1217 **Meyrin GE**
HB9AUJ	Johannes Däppen, Fuchsenried, 3203 **Mühleberg BE**
HB9BCB	Heinz Bärtschi, Hohburgstrasse 31, 3123 **Belp BE**
HB9BCC	Stephan Zimmermann, Nelkenweg 31, 3097 **Liebefeld BE**
HB9BCG	Eduard Schibler, Freiestrasse 23, 4632 **Trimbach SO**
HB9BCJ	Stig Boberg, Rue des Lattes 49, 1217 **Meyrin GE**
HB9BCN	Hans Protz, Dachsberg 1/Hs. 15, D-7821 **Hierholz DL**
HB9BCO	Robert R. Longyear, Chalet Chante Merle, 3961 **Mollens VS**
HB9BCR	Jean Chiantelassa, Witterswilerstrasse 30, 4107 **Ettingen BL**
HB9BCU	Bengt Sagnell, Chem. Vert 9b, 1217 **Meyrin GE**
HB9BCY	Jakob Casal, Bühl, 7220 **Schiers GR**
HB9BCZ	Robert Diamant, Lindenbachstrasse 26, 8006 **Zürich**
HB9MBQ	Gilbert Bays, Ave. de la Rochelle 3, 1008 **Prilly VD**
HB9MKL	Hanspeter Lüchinger, Osmana, 9464 **Rüthi SG**
HB9MKM	René Meier, Glärnischstrasse 7, 5432 **Neuenhof AG**
HB9MKZ	Martin Scholl, 3258 **Seedorf BE**
HB9MLC	Alfred Abplanalp, Lentulusstrasse 43, 3007 **Bern**
HB9MLD	Rolf Hediger, Unterfeldstrasse 73, 8050 **Zürich**
HB9MLG	Valente Rinaldi, 6865 **Tremona TI**
HB9MLJ	Pierre Chatton, c/o Müller, Aabachstrasse 19a, 6300 **Zug**
HB9MLK	Gerd Brockmüller, Hauptstrasse 210, 8905 **Arni-Islisberg AG**
HB9MLM	Daniel Morand, Mitteldorfstrasse 39, 6315 **Oberägeri ZG**
HB9MLP	Jean Ruegger, Av. de Chailly 58, 1012 **Lausanne VD**
H9MLR	Markus Müller, Lehengasse 2, 4142 **Münchenstein BL**
HB9MLS	Michel Chistian Rte. du Platy 45 1752 **Villars-sur-Glane FR**
HB9MLX	Georg Bernhard, Herbstweg 71, 8050 **Zürich**
HB9MLY	Robert Schäppi, Rösslimatt 291, 5512 **Büblikon AG**
HB9MLZ	Röbi Meier, Apenblick, 8834 **Schindellegi SZ**
DL1VS	Eduard Voigt, Lattenkamp 18, D-2 **Hamburg 60 DL**
DJ2SP	Heinz Mastiaux, Haldenweg 24, D-7822 **St. Blasien DL**
HE9ACG	Felix Keller, Heuwinkelstrasse 13, 4123 **Allschwil**
HE9ADX	Renée Freymond, Hirzbodenweg 5, 4052 **Basel**
HE9AOC	Roberto Rossi, Via Camana, 6512 **Giubiasco**
HE9BBJ	Ernst Hofmann, Weidenweg 6, 3177 **Laupen**
HE9BBY	Erich Morgenthaler, Stauffacherstrasse 24, 3017 **Bern**
HE9BCJ	Thomas Christen, Meienfeldstrasse 17, 3400 **Burgdorf**
HE9BNJ	Roger Trummer, Rue des Bains 19, 2503 **Bienne**
HE9CBJ	Rezio Serena, Winkel 147, 7304 **Maienfeld**
HE9CBM	Gian-Claudio Meyer, Loestrasse 65, 7000 **Chur**
HE9CTA	Bruno Stieger, Rheinstrasse 158, 7000 **Chur**
HE9CXA	Beat Müller, 7181 **Tschamut**
HE9EMR	Marta Hirzel, Bergdietikon, 8963 **Kindhausen**
HE9EWX	Fritz Gautschi, Obergrundstrasse 96, 6005 **Luzern**
HE9FOI	Herbert Bernhard, Meyermattweg 5, 5734 **Reinach AG**
HE9FSK	Ernst Thum, Kanalstrasse 13, 8152 **Glattbrugg**
HE9HEC	Anton Schaub, Im Wilacker 12, 4106 **Therwil**
HE9HQA	Paul Alge, Dirauerstrasse 1397, 9442 **Berneck**

HE9IGZ	Zocco Gianni, Wallisellenstrasse 3, 8050 **Zürich**
HE9IIJ	Rolf Rüfenacht, Rue Lienhard 16, 2504 **Bienne**
HE9JAT	Helmut Brugger, Schädrütistrasse 18, 6006 **Luzern**
HE9JBF	Urs Iseli, Bächmättli, 6422 **Steinen**
HE9JBH	Josef Lustenberger, Bachhalde 2, 6133 **Hergiswil**
HE9KNO	Walter Zürcher, Kohlplatz 8874 **Mühlehorn**
HE9LAL	Rudolf Weiss, Toggenburgerstrasse 113, 9500 **Wil**
HE9LAR	Jakob Brunner, Krokusweg 1, 9434 **Au SG**
HE9LBO	Hanspeter Zingg, Höhenweg 64, 9001 **St. Gallen**
HE9MNH	Beat Bubs, Eidbergstrasse 30, 8405 **Gözenwil**
HE9OAE	Rudolf Burnianek, Schützenrain 17, 8047 **Zürich**
HE9OAY	Jürg Schatzmann, Rosenstrasse 7, 8152 **Glattbrugg**
HE9OBB	Jakob Schnyder, Saatwiesenstrasse 4, 8600 **Dübendorf**
HE9OBO	Emil Wälle, Pfisterhölzli 50, 8606 **Greifensee**
HE9OCT	Hanspeter Eberle, Feusisbergli 23, 8048 **Zürich**
HE9ODL	Bruno Kündig, Gheidstrasse 4b, 5507 **Mellingen**
HE9ODT	Tristan Rechsteiner Hohlstrasse 665, 8048 **Zürich**
HE9OET	Frank Abt, Witikonerstrasse 368, 8053 **Zürich**
	Oskar Blossner, Neuwiesenstrasse 79, 8400 **Winterthur**
	Otto Brühwiler, Via Mondonico, 6982 **Agno**
	Hansueli Freitag, Sägestrasse 9, 8640 **Rapperswil**
	Fritz Friedli, Schützenmatt 8, 3280 **Murten**
	Conradin von Gugelberg, Schloss Salenegg, 7304 **Maienfeld**
	Aldo Hofer, Looslistrasse 60, 3018 **Bern**
	Hans Kaufmann, jun., Bahnstrasse, 6242 **Wauwil**
	Martin Kaufmann, Motorenstrasse 15, 8005 **Zürich**
	Bernhard Kurmann, Nordstrasse 15, 5036 **Oberentfelden**
	Arnold Löpfe, Via Concordia 3, 7013 **Domat-Ems**
	Christoph Müller, Bühlwiesenstrasse 23, 8600 **Dübendorf**
	Thomas Reuter, Tödistrasse 26, 8304 **Wallisellen**
	Jürg Rösch, Könizstrasse 28, 3008 **Bern**
	Peter Siegrist, Berglistrasse 6, 8180 **Bülach**
	Heinz Spieler, Schwabstrasse 44, 3018 **Bern**
	Bruno Strahm, Via Industria 4, 6963 **Pregassona**
	Theo Strahm, Via Industria 4, 6963 **Pregassona**
	Martin Stüssi, Herbstweg 34, 8062 **Zürich**
	Theo Walder, Bocklerstrasse 39, 8051 **Zürich**
	Kurt Wenger, Reussegg, 5643 **Sins**
	Rolf B. Wismer, Muristrasse 647, 5623 **Boswil**

Adressänderungen

HB9X	Otto Baumann, Steingutstrasse 63, 8200 **Schaffhausen**
HB9GJ	Fritz Lüthi, Kochstrasse 3, 8004 **Zürich**
HB9HJ	Dr. Carlo Bächtold, Corso Gottardo 20, 6830 **Chiasso TI**
HB9HP	Henri Pahud, 1049 **Sullens VD**
HB9NZ	Hugo Hofer, Calle 148, N⁰ 100—45, Arb. Carabobo, **Valencia, Venezuela**
HB9QL	Massimil Bacchetta, Zulgport, 3614 **Unterlangenegg BE**
HB9TP	Hans Schnyder, Fläschackerstrasse 5, 4710 **Balsthal SO**
HB9XQ	Richard Balzer, Birchstrasse 25, 8155 **Oberhasli ZH**
HB9XZ	Hans Kneubühler, Etzelweg 11, Hegnau, 8604 **Volketswil ZH**
HB9AAU	Gerhard Villiger, Adligenstrasse 1, 6020 **Emmenbrücke LU**
HB9ACR	Paul Badertscher, Beethovenstrasse 12, 3073 **Gümligen BE**
HB9ADM	Lucien Vuilleumier, Tägetlistrasse 14, 3072 **Ostermundigen BE**
HB9ADP	Erich Seidl, 5A1TY, Schlüssel, 6024 **Hildisrieden LU**
HB9AGR	Lucien Chevrolet, Ch. Peupliers 5, 2520 **Neuveville BE**
HB9AHJ	Hubert Lehmann Bellevie, 2822 **Courroux**
HB9AIR	Paul Rudolf, Hohlgasse 13, 5200 **Brugg AG**
HB9AIY	Karl Haab, 8461 **Trüllikon**
HB9ALH	Bernhard Wehrli, Schädrütistrasse 12, 6006 **Luzern**
HB9AMO	Pierre Petry, Rue 31 Décembre 19, 1207 **Genève**

Loop aerials close to ground

by L. V. MAYHEAD, G3AQC*

THE cubical quad aerial has been used by amateurs on the higher frequency bands since the second world war with great success. It exhibits lower angle radiation at the same height compared with a dipole, and has other advantages including greater bandwidth. The quad is a form of loop aerial and can be used without a resonant reflector as a bi-directional radiator with a gain slightly in excess of a dipole.

Loop aerials, sometimes known as magnetic dipoles, have been used for many years—a frame aerial is in fact a multi-turn loop. The shape of the loop is not of great importance although its efficiency is proportional to its area. Both the square (quad) and triangular delta shapes have maximum areas when the sides are of equal length. In practical situations it is possible to modify this requirement but the efficiency will decrease and the aerial will become more frequency conscious. The delta loop aerial, like the quad, exhibits bi-directional properties and if erected at a great enough height will show well-defined minima in the direction of the wire. The Bellini-Tosi direction-finding system makes use of this property of the loop aerial.

On the higher frequency amateur bands, 14, 21 and 28MHz, the height of an aerial is very rarely less than $\frac{1}{2}\lambda$. At this height a loop can be fed at any point and the feed point becomes a current maximum. If a quad is fed at the centre of one vertical side the resulting radiation is vertically polarized, if fed at the centre of a horizontal side the radiation is horizontally polarized.

If the aerial could be suspended in free space, radiation perpendicular to the plane of the aerial would have a circular distribution. However, when erected close to the ground the radiation pattern is modified and the field at a distant point is made up of both direct radiation and radiation reflected from the ground. W. I. Orr states in his book about quad aerials [1] that at a height of $\frac{1}{4}\lambda$ the main lobe is at an angle of 26° to the horizontal, compared with 30° for a dipole at the same height. However, as the aerial approaches closer to the ground the angle of radiation becomes lower than that of a dipole, so that at $\frac{1}{8}\lambda$ the main lobe is at 40° compared with 90° for a dipole. Thus the quad is a most satisfactory aerial when used at these heights. However, if the effective height is measured from the centre of area of the loop, as seems reasonable, locating the centre of a 3·8MHz quad $\frac{1}{4}\lambda$ above ground would mean that the top would be at a height of 90 to 100ft, clearly impossible for most people.

In an attempt to lower the angle of radiation still further, W6DL suggested the delta configuration. His triangle was equi-sided and had the base above the apex. This configuration tends to raise the effective height of the aerial since the centre of area of a triangle is higher than that of a square. In June 1971 G6LX reported his findings using a number of loop configurations including quad, oblong and triangle shapes [2], all of which produced good dx results on 80m at the G6LX location.

A stretched quad (oblong) aerial which the author erected for use during the winter of 1971 was changed to the inverted loop configuration with the base uppermost, and improved results were obtained. However, it was felt that in comparison with other stations better performance ought to be possible.

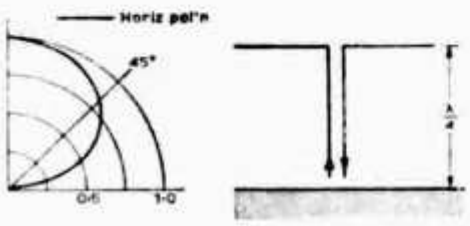


Fig 1. Horizontal dipole at $\frac{1}{4}\lambda$

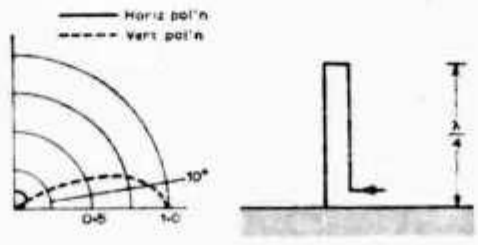


Fig 2. Vertical folded $\frac{1}{4}\lambda$ high

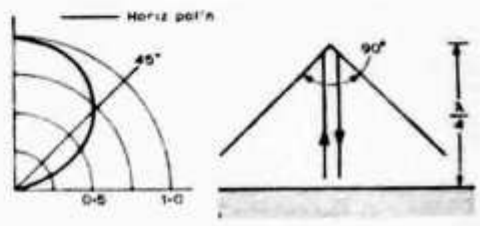


Fig 3. Inverted-V at $\frac{1}{4}\lambda$

The aerial appeared to put out an extremely good signal up to 1,000 miles but beyond this range performance fell off. The feed point was shifted to one corner and the strength of local signals fell very considerably. Discussions on the air with other amateurs led the author to believe that little was known about the radiation pattern of loop aerials with respect to the feed point and closeness to ground.

It was therefore decided to carry out tests on model aerials at 470MHz, since this resulted in a wavelength of approximately 24in and equipment was available in the form of a tv field-strength meter. At this frequency a reasonable ground plane could be established using a 6ft by 4ft sheet of aluminium. Both triangle and quad aerials were constructed and these were compared with dipole and vertical aerials.

Test results

The aerials were erected at scale height above a perfect ground consisting of an aluminium sheet approximately 3λ by 2λ. While it is admitted that the use of such a good ground system is not representative of actual conditions, it does make a good starting point to eliminate the effect of poor ground conductivity and to investigate radiation angles in both vertical and horizontal (azimuth) planes.

The aerials were fed from an oscillator located below the ground plane with the shortest possible feed line to eliminate radiation from the feeder, which would not be matched and

* 11 Elsenwood Crescent, Camberley, Surrey.

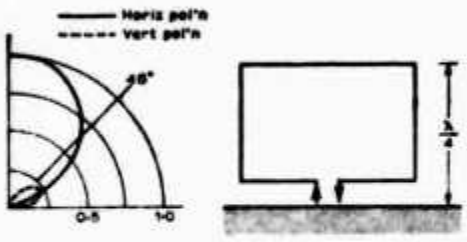


Fig 4. Quad at ¼λ, base feed

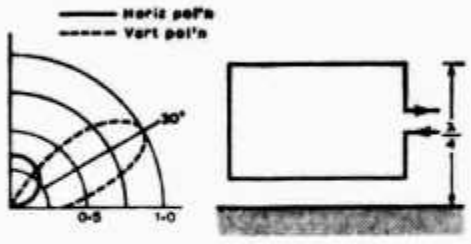


Fig 5. Quad at ¼λ, side feed

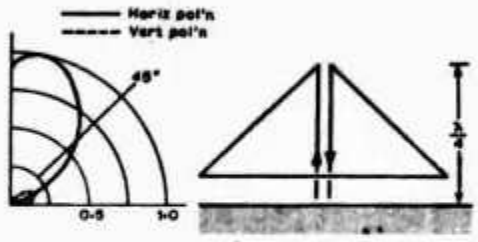


Fig 6. Delta loop at ¼λ, apex feed

which would probably have quite a high swr. No attempt was made to match the aerials to the oscillator since the purpose of the experiment was not to determine radiation efficiency as such but to investigate radiation patterns. The receiving aerial was a simple ½λ dipole which could be rotated so as to respond to either vertically or horizontally polarized radiation.

Tests were carried out for radiation in the vertical plane, with the receiving aerial located approximately 5λ from the transmitting aerial and at the point of maximum radiation in the horizontal plane. Checks were carried out for both horizontal and vertical polarization, and diagrams showing the relative signal strength for various vertical angles were drawn.

Fig 1 shows a horizontal dipole with its top at ¼λ. The angle of the lobe corresponds with that given in the ARRL *Antenna Book* [3] for a dipole at ¼λ. Note that the radiation was entirely horizontally polarized. The second aerial configuration checked was a vertical, folded to increase its impedance, and this was made ¼λ high since it is the maximum height at which amateurs are likely to be able to erect an 80m aerial. This is shown in Fig 2 and it will be seen that there is a very low angle vertically-polarized lobe and a very small horizontal lobe, which was probably due to the folded construction since the separation between the elements was relatively large compared to the wavelength.

The next aerial checked was the inverted-V configuration (Fig 3), and this is of interest since it indicates that no advantage is obtained over a flat-topped ½λ dipole, except of course that it is much easier to erect, needing only one support. Up to the point where the efficiency falls off (90°) the angle between the legs is not important and appears only to affect the drive impedance. In Fig 4 the radiation obtained from a quad is shown. Note that the feed point is at the centre of the horizontal base. This aerial appears to produce mainly horizontally polarized radiation with a very small vertical lobe. Note also the relatively high angle which is consistent with horizontal aerials close to ground. Fig 5 shows the improvement obtained by feeding in a vertical side. There is a good vertically polarized lobe at 30°, and a quite good horizontal lobe which might cause trouble on reception from local signals putting in a high-angle signal.

Having established a degree of confidence in respect of known aerial configurations, the loops were next investigated. In Fig 6 is shown a delta loop fed at the apex—this aerial is basically a modified inverted-V, the idea being that it might be possible to switch from the V to loop configuration and thus alter the aerial radiation pattern. However, as the figure shows, the radiation is again high angle and horizontally polarized. In Fig 7 a most interesting configuration is shown: the expected horizontal lobe appears, but in addition a large vertical lobe at quite a low angle. This configuration was checked at harmonic frequencies and forms the basis of a useful multiband dx aerial which will be described later.

To continue with the delta configuration, in Fig 8 the feed was shifted to base but the results were rather disappointing. However, when the feed was shifted to a corner the radiation angles which had been suspected from the full scale aerial were immediately apparent; Fig 9 illustrates the very low vertical lobe and a smaller horizontally polarized lobe. During discussions on the air, G3TZH reported obtaining very good results from a loop aerial feed at one corner as shown in Fig 10—this configuration exhibits very similar radiation angles to that of Fig 9 and has the advantage that only one support is required. The slightly higher radiation angle of the vertical lobe is probably due to the greater effective height of the Fig 9 configuration.

Full scale tests were carried out with the Fig 9 configuration, with arrangements to switch to the Fig 7 configurations, and a drop of 15 to 20dB was obtained on local signals. Note that by "local" is meant signals beyond ground wave range which were being received from the ionosphere, ie 100 miles in daylight.

Further checks have shown that the corner-fed aerial has similar radiation properties to the vertically polarized voltage fed element described by W8JK and reported by G3VA in *RT* [4]. It closely resembles a pair of phased verticals at ¼λ spacing and has the great advantage that it is much easier to feed and does not require a low resistance local ground in order to obtain maximum radiation efficiency. However, in order to exploit the aerial's low angle properties a good ground extending several wavelengths around it is required, which is true of any aerial relying on the interference of the direct and reflected rays. (With the exception of the Beverage receiving aerial, of course).

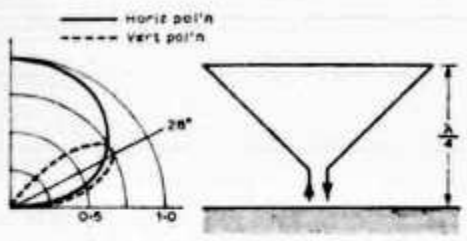


Fig 7. Inverted delta loop at ¼λ, apex down feed.

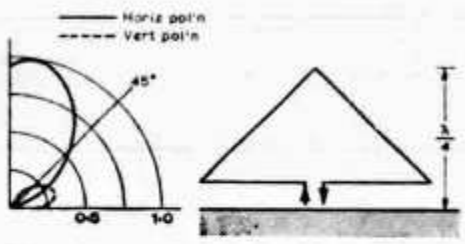


Fig 8. Delta loop at ¼λ, base feed

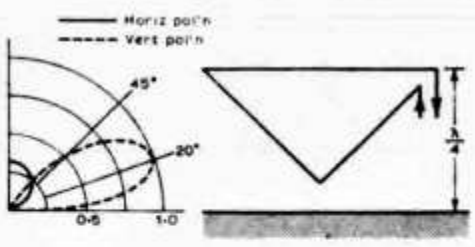


Fig 9. Inverted delta loop at ¼λ, corner-up feed

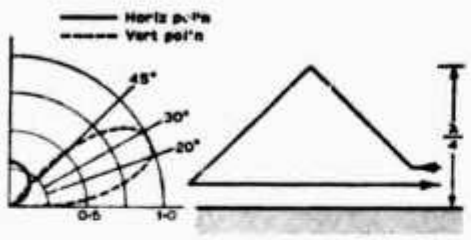


Fig 10. Delta loop at ¼λ, corner-down feed

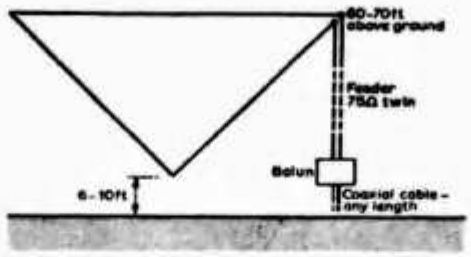


Fig 15. Delta loop of Fig 9 (similar dimensions for Fig 10 configuration, base 10ft, height 12ft). Dimensions for 3·8MHz, 1λ approximately 270ft. Single band. Radiation resistance 60Ω.

Bandwidth			
Freq	SWR	Freq	SWR
3·750	1·40:1	3·825	1·20:1
3·775	1·20:1	3·850	1·40:1
3·800	1·15:1		

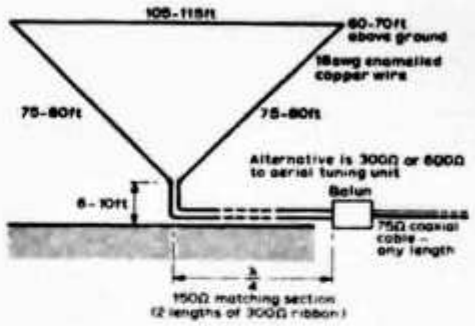


Fig 16. Inverted delta loop of Fig 7. Dimensions for 3·8MHz, 1λ approximately 270ft. Can be used on other bands. Radiation resistance 180Ω.

Multiband		Bandwidth	
Freq	SWR	Freq	SWR
3·800	1·10:1	3·750	1·20:1
7·100	1·00:1	3·775	1·15:1
7·000	1·05:1	3·800	1·10:1
14·100	1·15:1	3·825	1·15:1
14·350	1·45:1	3·850	1·25:1
21·100	2·00:1		
21·450	2·50:1		

Results

Two aerials have been constructed as a result of this work. The first is a single-band low-angle aerial of the Fig 9 configuration, and details are given in Fig 15. Note that the radiation resistance is approximatey 60Ω and thus a reasonable match can be obtained using either 50Ω or 75Ω cable. In the author's case the section between the aerial and balun was made approximately ¼λ and the length adjusted to produce the best swr. This aerial can be erected on a single support as in Fig 10; the effective height is slightly lower, but the dimensions will be similar. Coaxial 50Ω or 75Ω feeder can be used and the outer sheath should be connected to the lower horizontal wire, which should be at a minimum height of 10 to 12ft. The wire used does not have to be very heavy gauge—18swg is quite light and produces a reasonable bandwidth.

The second aerial used by the author is the Fig 7 configuration, described in Fig 16. This has a useful low angle lobe as well as a good horizontally polarized lobe and makes a good general purpose aerial which can also be used on other bands where it will exhibit multi-lobe radiation. The radiation resistance is approximately 180Ω and the aerial can be fed by 300Ω ribbon or 600Ω open line via a simple atu. Alternatively the author has used a ¼λ matching section, consisting of two parallel lengths of 300Ω ribbon.

In order that the radiation patterns shown may be obtained in practice, it is necessary to use a balun between the feeder and the unbalanced output of the transmitter/receiver. The aerials of Figs 9 and 10 are unbalanced with respect to ground and should be fed via a balance to unbalance transformer in order to avoid cross polarization.

During the model experiments quite large horizontal lobes were obtained from these aerials before this effect was discovered and eliminated by means of a coaxial balun. The configuration of Fig 7 is balanced with respect to ground and this balance should be maintained in order that the vertical radiation pattern should not be disturbed (Marconi effect). Several amateurs have obtained good results with the Fig 9 aerial by feeding directly with 50 or 75Ω coaxial, in which case the disturbance is minimized by connecting the outer screen of the coaxial to the horizontal wire of the loop.

Both these loop aerials can be adjusted for optimum performance on a particular frequency as follows. Start with approximately 275ft of wire (for an 80m loop) and erect this in the desired configuration. Feed the aerial with a short length of feeder or a feeder which is a multiple of ½λ and plot the swr across the band (the lowest swr will indicate the resonant frequency) and shorten the aerial until the lowest swr is obtained at the desired operating frequency. It is then only necessary to adjust the matching section to obtain the lowest swr, at this frequency, and the aerial is optimized. Both aerials were adjusted to resonance and very low swr by means of the ¼λ sections described—in the case of the corner fed aerials of Figs 9 and 10 the radiation resistance is so close to either 50Ω or 75Ω that it may not be considered necessary to match more accurately. However, by using a ¼λ length of 75Ω feeder an almost perfect match can be obtained. The feeder is made rather long and then shortened until the lowest swr is obtained. This technique can also be used on any aerial.

Conclusion

To complete the work on radiation patterns some of the aerials were checked in the horizontal plane, since the familiar figure-of-8 pattern for a dipole is only obtained when an aerial is erected in free space. Figs 11 to 14 show azimuth patterns obtained: note that a ½λ dipole at ¼λ height had a 6 to 8dB front-to-side ratio—when the height was increased to 0·3λ this increased to approx 20dB. The two delta loop configurations produced similar results—the horizontal component producing a side/front ratio of 5 to 6dB, while the vertical mode produced a ratio of only 2 to 4dB. This is similar to the ratio for the Fig 9 loop configuration shown in Fig 14. Fig 13 shows definite multi-lobe properties for the inverted delta loop of Fig 7, when the length is 2λ, ie an 80m loop operated on 40m. More lobes would no doubt appear on 14 and 21MHz.

Further work remains to be done on these azimuth patterns, particularly in relation to the vertical angle at which the pattern is taken. This must wait, however, until more time is available.

The predominantly vertically polarized configurations of Figs 9 and 10 may not produce the expected large increase in signal strength in some situations. This may be due to (*a*) poor soil conductivity preventing the re-inforcement of the low angle signal, and/or (*b*) local obstructions such as trees, houses etc which attenuate the low angle radiation directed at them. At the G3AQC location the author is able to switch

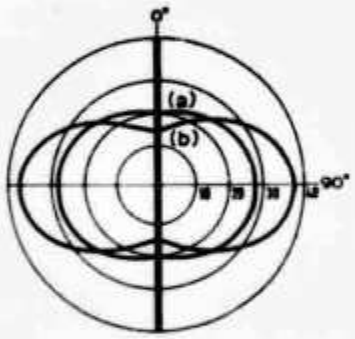


Fig 11. Dipole at (a) 0·25λ (b) 0·30λ. Horizontal radiation at 30°. Direction of aerial wire 0-180°

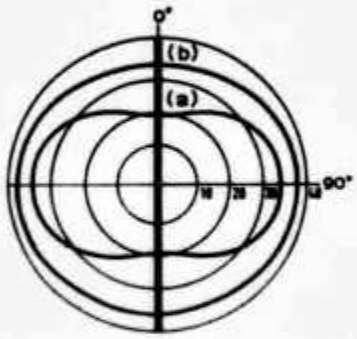


Fig 12. Inverted delta loop of Fig 7. Top at 0·25λ. (a) Horizontal at 30°. (b) Vertical at 15°. Direction of aerial wire 0—180°

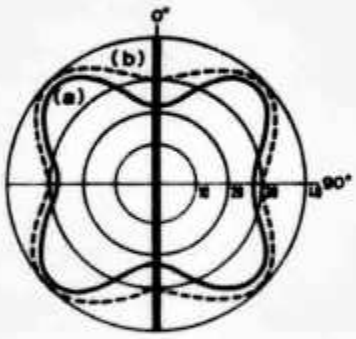


Fig 13. Inverted delta loop of Fig 7. Length = 2λ. Height = ½λ. (a) Elevation 30°, horizontal polarization. (b) Elevation 15°, vertical polarization. Direction of aerial wire 0—180°

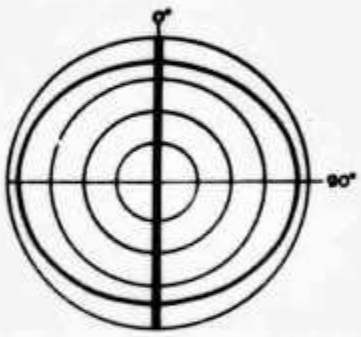


Fig 14. Delta loop of Fig 9. Top at 0·25λ. Elevation 15°. Vertical polarization. Direction of aerial wire 0—180°

between three aerials, a G5RV used as a control aerial, an inverted loop as Fig 7 and a Fig 9 loop fed in the manner described in [4]. Considerable checking to date on paths to Canada, the USA and long path to New Zealand on 80m indicates that the Fig 7 loop is 5 to 10dB up on the G5RV, but that there is no further advantage from the Fig 9 aerial. However, the G3AQC location is quite poor; the soil is sand/gravel and 80ft trees are within a few feet of the aerial. When erected by G3TZH in an ideal situation—a very flat area with gravel pits and a water table only 18in deep — quite remarkable results were obtained for the Fig 10 configuration. Belgian amateur ON4UN also reports a gain of 5dB from this aerial.

It is hoped that the measurements made will help to clear up some of the doubts about loop configuration and that the designs described will enable many amateurs to enjoy improved performance, particularly in relation to dx working on the lower frequency bands. The author would be pleased to hear from any amateur who has any of the loop configurations described.

RADIO COMMUNICATION

References

[1] *Quad antennas*, W. I. Orr Radio Publications, USA.

[2] "Odd shaped antennae", R. L. Glaisher, G6LX. *SWM* June 1971.

[3] *Antenna Handbook*, ARRL.

[4] "Technical Topics", Pat Hawker, G3VA. *Radio Communication* April 1973.

As Steady As A Rock?

By B. PRIESTLEY, BSc, G3JGO*

WHEN crystal control was introduced to amateur radio the standard receiver was the trf and ht supplies generally had a considerable ac content. By these standards any crystal oscillator had practically perfect frequency stability. In 1968, a frequency drift of 50 Hz is easily detected, and thus the inclusion of a crystal does not guarantee acceptable stability. It is hoped that the following notes will help in understanding the limitations of stability and will result in more stable signals in the hf and vhf bands.

The Crystal Unit

If the equivalent circuit of a crystal unit is drawn out as Fig. 1, it is clear that the ratio C/Co determines the degree of coupling to the resonant circuit. The older type of crystal holder (FT243, 10X etc.) had a high value of Co (which is why they are reluctant to oscillate on overtones unless Co is tuned out with a coil) but modern plated crystals have much lower Co/C, making them very "active," but also more easily detuned by the maintaining circuit. Consequently they can yield worse stability if used in the wrong circuit.

Modern processing has also reduced ageing in crystals. Manufacturers found that lapping caused damage to the crystal structure, resulting in a frequency drift. Modern crystals are invariably etched to their final frequency, so the damaged quartz is dissolved, and this source of ageing removed. This leaves ageing owing to chemical contamination of the quartz. This can be reduced by the use of glass holders carefully cleaned and filled with dry nitrogen, and also by using overtone units in critical applications, since these have proportionally less surface area to contaminate.

Ageing Rates

Case	Mount	Cut	per day	per year	price
Metal	wire	DT 5	3×10^{-6}	1×10^{-4}	25s
Glass	wire	GT well aged	3×10^{-10}	1×10^{-7}	£75
Metal	edge	AT style D	1×10^{-6}	1×10^{-6}	25s
Glass	edge	AT/BT style D	1×10^{-8}	1×10^{-6}	£3–£30
Glass	precision	well aged	3×10^{-12}	1×10^{-8}	£20–£60

It is well known that the resonant frequency of a crystal is affected by its temperature, with the popular AT cut having the shape characteristic of Fig. 2a. This can be modified by varying the angle of cut very slightly. The result may have a limited frequency error over a wide temperature range suitable for an unovened general purpose application, or a

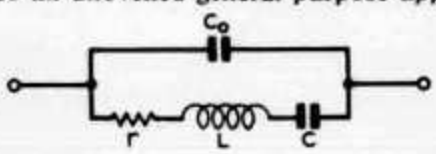


Fig 1. Equivalent circuit of a quartz crystal.

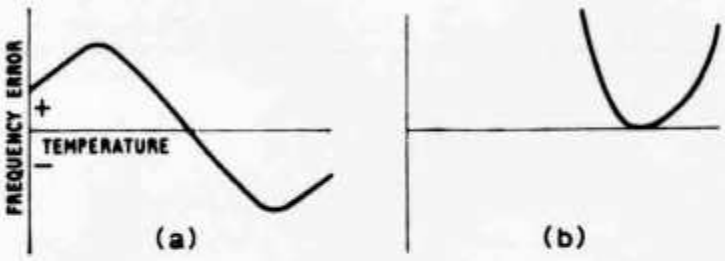


Fig 2. Temperature characteristics.

particularly low excursion over a narrow range of oven temperature (Fig. 2b). When the effects of temperature changes are likely to be serious, it is important to choose the correct crystal type and oven. A crystal designed for a 0·001 per cent error over the temperature range +80°C to +90°C may be a worse performer out of its oven than a 0·005 per cent unit designed for use over the range −55°C to +90°C even though it costs more! Appendix 1 gives some data from which the temperature range and application of surplus crystals may be found.

The Maintaining Circuit

The best way to make a stable crystal oscillator is to build it like a Vfo! High g_m valves or better still transistors have sufficient gain to allow loose coupling to the crystal and still give a useful output. With high sensitivity pa valves and cheap high gain driving valves like the EF91 there is no need for more than a few micro watts of output.

Voltage regulation, silver mica capacitors and mechanical stability are all desirable, particularly if the oscillator is to be multiplied up for the 432 MHz band.

In the early days of transistors, several oscillator circuits were invented which depended on transistor internal phase

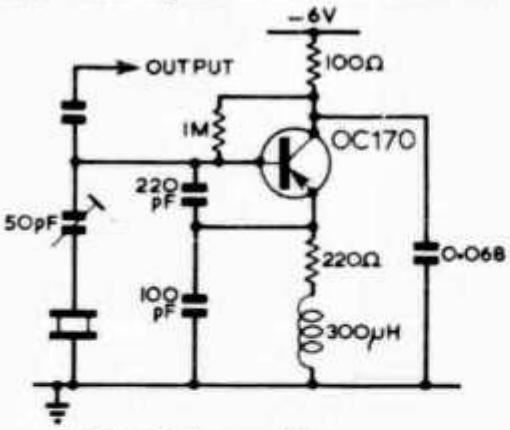


Fig 3. Colpitts oscillator.

shift. This does not make for a stable or reliable oscillator! The Colpitts (Fig. 3) is a reliable fundamental oscillator whilst the Squier (Fig. 4) is a good overtone oscillator. In a valve Squier, putting the crystal in series with the high grid impedance has given overtone operation an entirely undeserved reputation for unreliability and instability. It is infinitely better to put it in series with the cathode (Fig. 5). This is true but to a much lesser degree with transistors if for "grid" and "cathode" one understands "base" and "emitter."

The Miller oscillator (Fig. 6) depends on internal feedback in the valve/transistor and the tank L/C ratio is fairly critical. It is not recommended for critical applications, although undoubtedly it can give useful results. The Butler oscillator (Fig. 7) can also be recommended both as a fundamental or overtone oscillator for valves or transistors. Owing to their much higher g_m, transistors produce some remarkable waveforms, so the oscillator/multiplier system is more efficient. [1]

The Limits of Stability

For some purposes the 5/- rock is adequate, as for example a stable bfo for ssb at 465 KHz. In this case many of the precautions mentioned above are not necessary. However for the master clock of a navigational aid, or for a frequency standard, triple ovened oscillators with emergency battery supplies run 24 hours per day, and the drifts of say 1 in 10^{10} (equivalent to 0·13 Hz at 1296 MHz!) must be regularly corrected. Table 1 shows the sort of stability which may be expected from oscillators of various degrees of complexity and cost.

Table 1

Effect of −10°C to +60°C on various crystal oscillators.

Unovened	1×10^{-4}
Thermostat cheap crystal	1×10^{-6}
Proportional control good crystal	1×10^{-8}
Double oven precision crystal	$0{\cdot}5 \times 10^{-9}$

Now what about the good old amateur approach trading time and ingenuity for money? The constancy of temperature six feet or so underground, and of melting ice, has been used [2, 3] as a relatively stable oven, and an amateur version of the phase locked Droitwich receiver has recently been published [4]. The Racal 840 Fast Warm up oscillator (Fig. 8) is an interesting idea. This oscillator warms up to within 1 part in 10^6 of its final frequency in one minute and 1 in 10^7 in three minutes. The oven consists simply of two blocks of

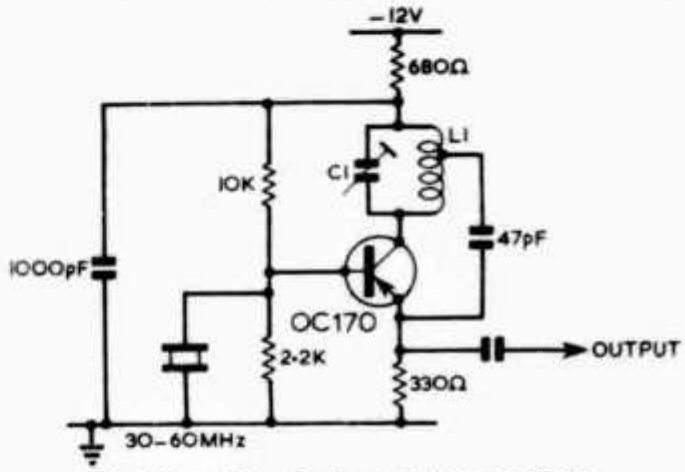


Fig 4. Transistor Squier overtone oscillator.

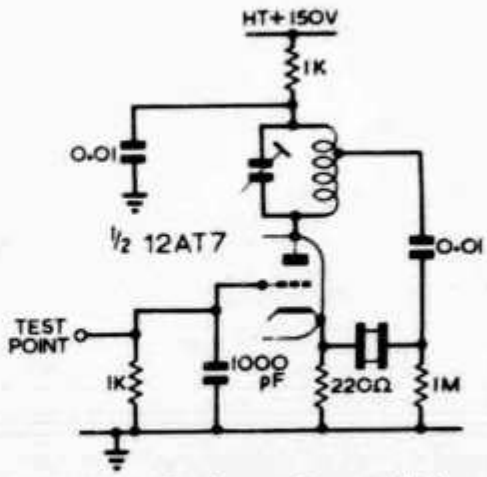


Fig 5. Valve Squier overtone oscillator.

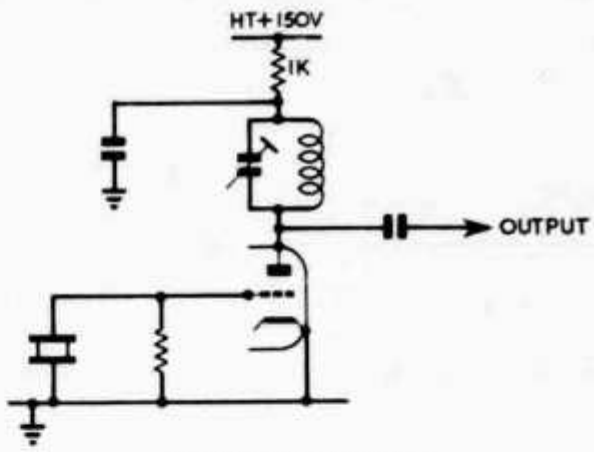


Fig 6. Miller oscillator.

polyurethane foam with the crystal assembly complete with heater winding resting in the cavity between them. Making such an oven is well within the capabilities of an amateur; obtaining the foam and a suitable thermistor would be the most difficult part.

The body temperature crystal, with a turn over temperature of 98·4 F, [5] does not seem to have any amateur applications; the feverish activity of a contest would almost certainly send it off frequency!

Having a stable crystal frequency, the professional

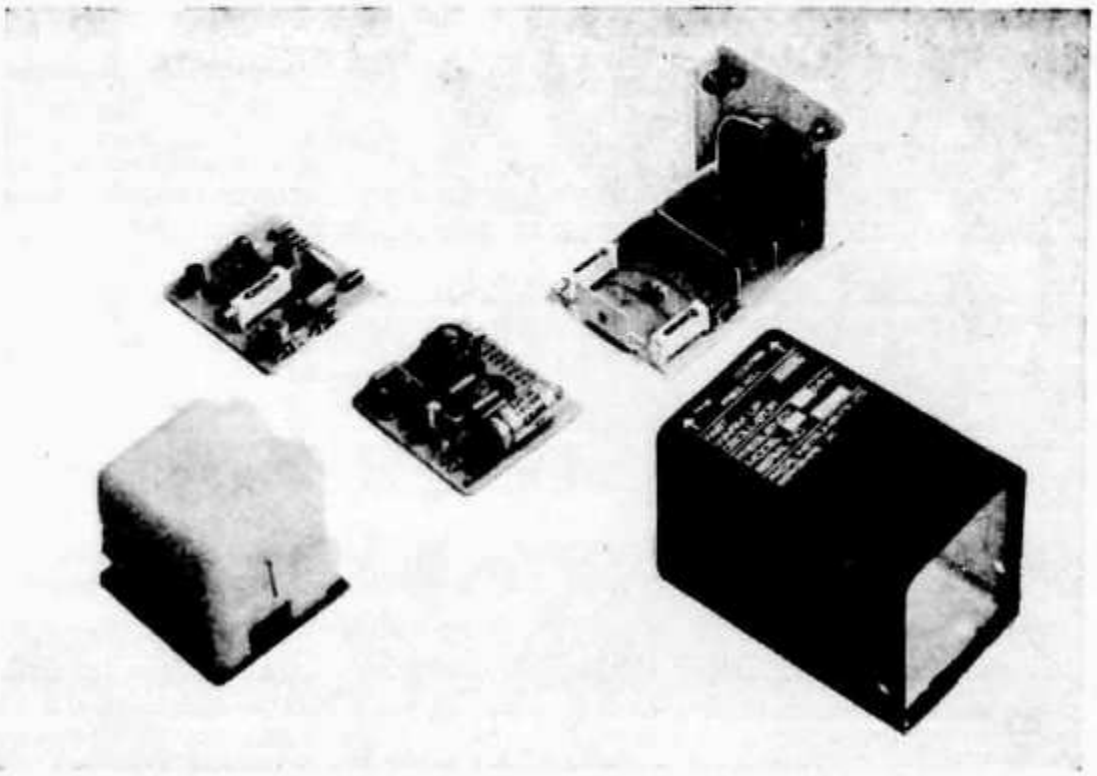


Fig. 8. The Racal Fast Warm Up Crystal Oscillator.

proceeds to make a synthesizer locked to it and get many frequencies. Doing this and removing the spurious signals is a complicated and expensive business not within many amateurs' capabilities. Also the result may not be too convenient for amateur use—imagine QSYing from 28999·9 kHz to 29001·0 by setting a 10-position switch for each figure!

However, for many ssb transceivers a vfo tunes a range of 500 kHz—often 5·000 to 5·500 MHz. Replacing this vfo with a synthesizer is possible as shown by G2DAF [6]. The expensive mechanical filter could be eliminated by the system shown in Fig. 9. A reasonably stable vfo is normally tuned to the desired frequency, and is then phase locked on to the nearest of a series of harmonics of 2·5 kHz, derived from a crystal. The crystal can be pulled sufficiently for a 2·5 kHz shift at the operating frequency.

This same technique could equally well be applied over any other narrow range of frequency, say 70·1 to 70·7 MHz. provided the vfo's natural rate of drift didn't cause it to jump to the next harmonic during one over. At vhf a pulled crystal could be rather unstable, but 10 kHz channels seem possible and if we all locked on Droitwich, netting would be no problem, except between 02·00 and 05.30 BST!

RADIO COMMUNICATION

References

[1] RSGB BULLETIN March 1966 p 167.
[2] RSGB BULLETIN January 1960 p 302.
[3] 73 *Magazine* October 1964 p 64.
[4] *Wireless World* February 1968 p 666.
[5] *RCA Review* March 1966.
[6] RSGB BULLETIN November 1963 p 293.

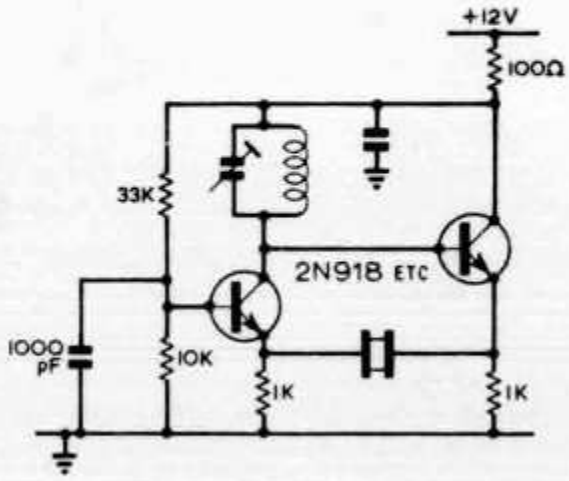


Fig. 7. Butler oscillator. Two bias resistors are omitted from TR2. These should be a 33k and 10k connected as TR1. A ·01 decoupling capacitor between TR1 and TR2 is also omitted.

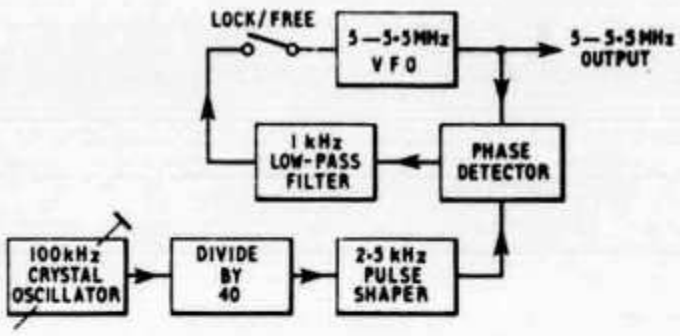


Fig. 9. A simplified frequency synthesizer.

Appendix I

US Military Crystal Units

CR	per cent Tol.	Temp C	Op. cond.	O/T
15	0·01	−40 +70	32 pF	
16	0·01	−40 +70	R	
18	0·005	−55 +90	32 pF	
19	0·005	−55 +90	R	
23	0·005	−55 +90	R	3 or 5
24	0·005	−55 +90	R	
25	0·01	−40 +70	R	
26	0·002	+70 +80	R	
27	0·002	+70 +80	32 pF	
28	0·002	+70 +80	R	
29	0·002	+70 +80	32 pF	
30	0·002	+70 +80	R	
32	0·002	+70 +80	R	3 or 5
33	0·005	−55 +90	12 pF	3
35	0·002	+80 +90	R	
36	0·002	+80 +90	32 pF	
37	0·02	−40 +70	20 pF	
38	0·012	−40 +70	20 pF	
39	0·007	−55 +75	R	
40	0·003	+65 +75	R	
42	0·003	+70 +80	32 pF	
43	0·01	−30 +75	45 pF	
44	0·002	+80 +90	32 pF	
45	0·02	−40 +90	R	
46	0·01	−40 +70	20 pF	
48	0·0075	−55 +90	32 pF	
50	0·012	−40 +70	R	
51	0·005	−55 +90	R	3
52	0·005	−55 +90	R	3
53	0·005	−55 +90	R	5
54	0·005	−55 +90	R	5
55	0·005	−55 +105	R	3
56	0·005	−55 +105	R	5
57	0·001	+80 +90	32 pF	
58	0·005	−55 +90	R	
59	0·002	+80 +90	R	5
60	0·005	−55 +105	R	
61	0·002	+80 +90	R	
62	0·001	+70 +80	32 pF	
63	0·01	−40 +70	20 pF	
64	0·005	−55 +105	30 pF	
65	0·001	+70 +80	R	3
66	0·002	−55 +90	30 pF	
67	0·0025	−55 +90	R	3
68	0·002	+70 +80	32 pF	
69	0·002	−55 +90	30 pF	
70	0·01	−40 +70	R	
72	0·005	−55 +105	R	3
73	0·003	−55 +105	R	3
75	0·001	+70 +80	R	5

"R" indicates that a crystal is calibrated for use at its series resonance, while "20 pF", "32 pF" etc. are the standard US capacitances for Colpitts type oscillators. The number in the O/T column indicates the number of the overtone for such types.

Appendix II

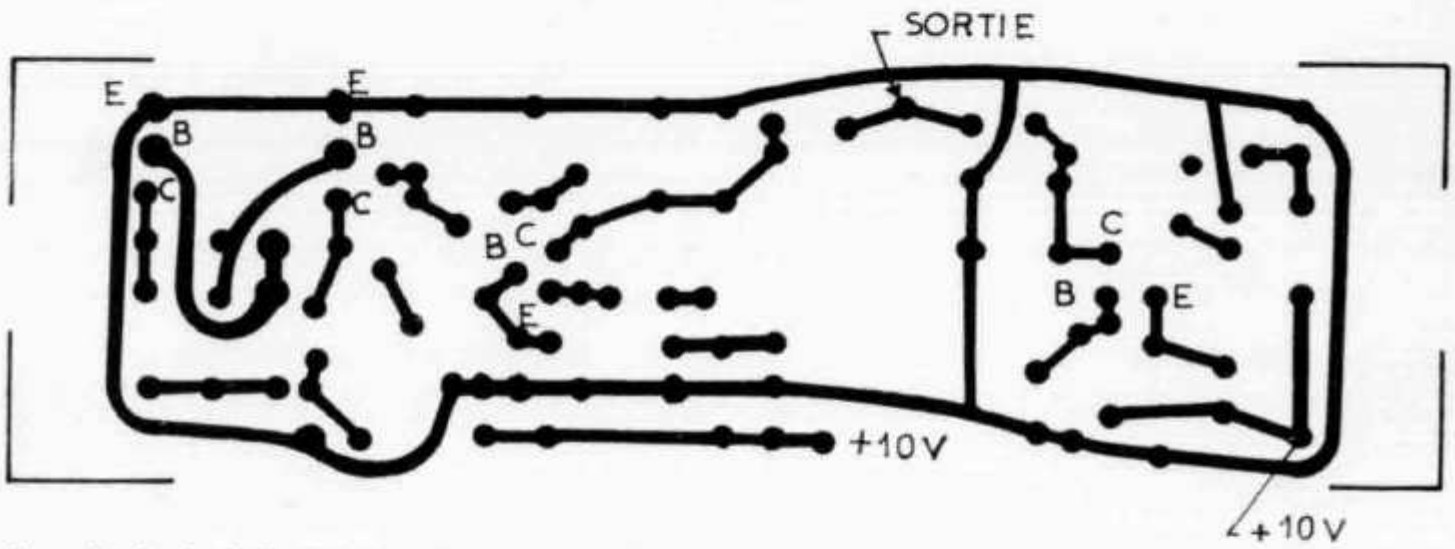
Crystal ordering information

When ordering new crystals it is important to provide the manufacturer with sufficient information. If his catalogue is available this will say exactly what he requires to know, but the following is an indication:

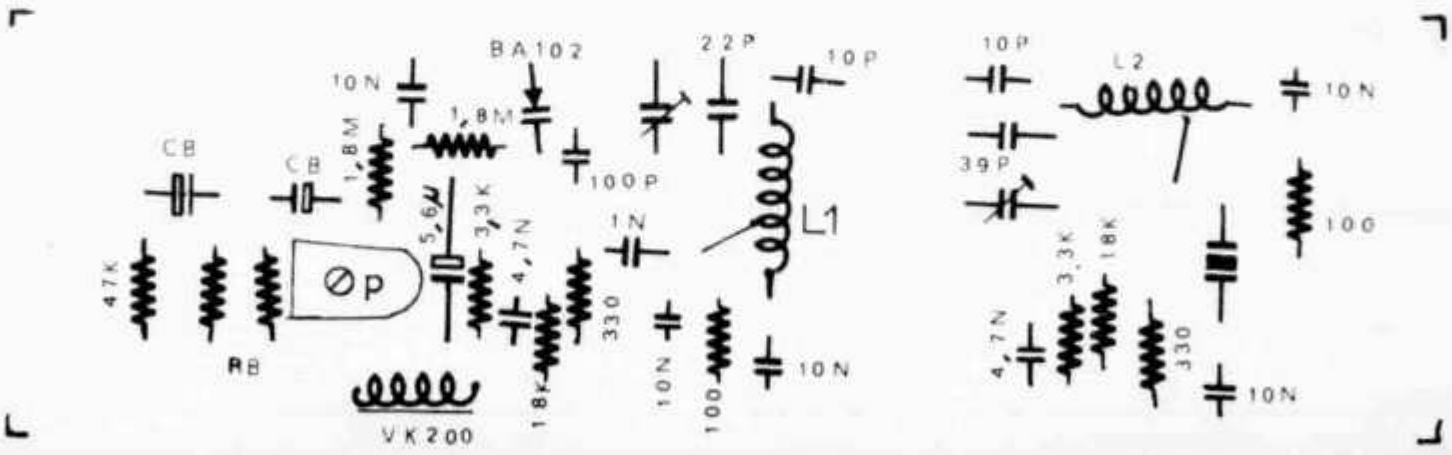
Type of holder?	FT243, HC6/U etc.
Frequency?	
Frequency tolerance? Temperature Range?	± 0·02% and −20 C to +70 C will be adequate for most amateur applications
Series resonant? or Circuit capacity?	British standard is 30 pF and will be supplied automatically if not specified.
Overtone or Fundamental?	Fundamental crystals available to 20 MHz.

balayage automatique de la bande 144-146 MHz

R. GAVAGGIO F1AHO



A gauche, le circuit imprimé (échelle 1/1) vu côté cuivre et à droite la disposition des éléments (vus par transparence).



Les jours de faible activité sur la bande 2 m, les tours d'écoute, à la longue, deviennent assez fastidieux ; c'est pourquoi nous avons pensé à « automatiser » cette opération. Cela permet de se consacrer à autre chose tout en étant averti lorsqu'il y a une station qui émet. Divers procédés sont employés allant du récepteur à très large bande (suppression de la sélectivité) à la motorisation du CV du récepteur.

Pour notre part, comme de nombreux OM utilisent en réception un convertisseur 144/28 MHz suivi d'un récepteur 28-30 MHz, nous avons choisi la solution de faire varier la fréquence de l'oscillateur local du convertisseur. Dans la plupart des cas cet oscillateur est piloté par un quartz de 38,6667 MHz dont la fréquence est ensuite triplée afin d'obtenir le 116 MHz nécessaire à la conversion de fréquence. Nous allons donc remplacer ce quartz par un oscillateur de balayage qui varie (de façon presque linéaire) de 38,3333 à 39,000 MHz. La fréquence de conversion varie donc de 115 à 117 MHz, ce qui fait qu'en positionnant notre récepteur sur 29 MHz nous balayons toute la bande.

DESCRIPTION (fig. 1)

L'oscillateur de balayage comprend trois parties :

— L'oscillateur proprement dit avec une diode varicap en parallèle sur le circuit oscillant.

— Le multivibrateur astable qui produit des créneaux dont la période est déterminée par Rb, Cb.

— L'intégrateur composé par Ri, Ci qui transforme les créneaux en dents de scies qui commande la varicap.

REALISATION (fig. 2)

Pour éviter des commutations sur le convertisseur nous avons monté sur le circuit imprimé (epoxy) de 150 x 45 mm (fig. 4) l'oscillateur de balayage d'une part et, d'autre part un oscillateur (fig. 3) qui utilise le quartz de 38,667 MHz que l'on retire du convertisseur. Les sorties de ces deux oscillateurs sont reliées. Le branchement au convertisseur s'effectue par un petit câble coaxial qui se branche entre l'émetteur ou la base (suivant que l'étage est en base ou émetteur commun) et la masse du transistor qui était utilisé comme oscillateur. Dès lors, il sert d'étage séparateur entre nos oscillateurs et l'étage tripleur de fréquence. De cette façon il suffit de commuter l'alimentation (+ 10 V) soit sur l'oscillateur de balayage, soit sur le quartz, pour passer du mode automatique au mode manuel.

Du point de vue composants peu de choses à signaler : les résistances sont des 1/4 W à 5 % ; le potentiomètre de 47 kΩ et CV1, CV2 (3/30 pF) sont des modèles pour circuit imprimé.

Les condensateurs de découplage sont des disques type céramique ; les 10, 22, 100 pF sont des céramiques tubulaires (classe 1B). Ci (5,6 µF) doit être à faible courant de fuite (tantale ou mylar). Les électrochimiques sont à proscrire.

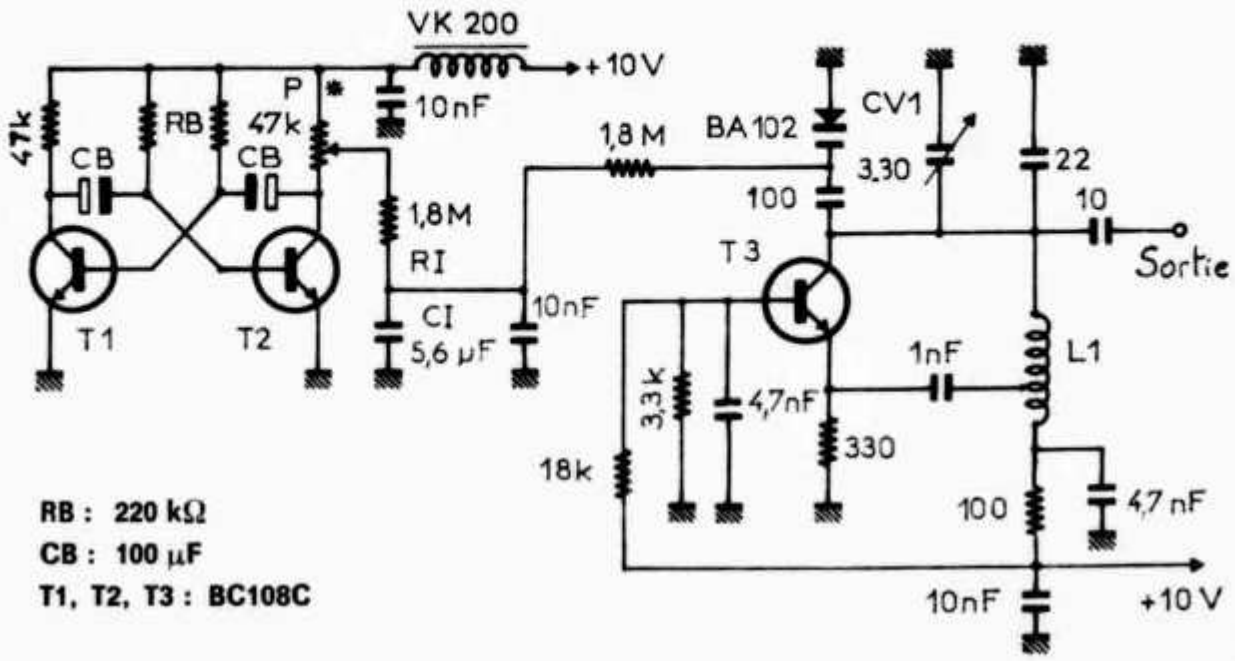
L1 et L2 sont identiques : 11 spires de fil de cuivre de 10/10 mm, diamètre 6 mm et longueur 20 mm. La prise est à 3 spires du côté froid.

REGLAGES :

1) **L'oscillateur à quartz :** brancher l'alimentation et régler CV2 pour faire osciller le quartz. L'oscillation doit être très nette et cesser de part et d'autre de la valeur optimum. Vérifier la fréquence à l'ondemètre.

2) **L'oscillateur de balayage** : il n'y a aucun réglage pour le multivibrateur et l'intégrateur. La période de balayage est d'environ 20 secondes (constante de temps Rb.Cb) ce qui nous semble une bonne valeur.

En effet si on balaye trop rapidement on risque de ne pas entendre les stations faibles et au contraire si on va trop lentement on peut rater un appel un peu rapide.



L'Oscillateur de balayage

Pour régler l'oscillateur il faut mettre le curseur de P côté + 10 V et ajuster, à l'aide de CV1, la fréquence d'oscillation un peu en dessus de 39 MHz (fréquence maximum de balayage). Ensuite il reste à brancher l'ensemble sur le convertisseur, régler le récepteur sur 29 MHz et envoyer (à l'aide d'une balise ou l'émission d'un OM) un signal voisin de 144,00 MHz et régler à l'aide de P la largeur de balayage de façon à entendre l'émission.

REMARQUES :

— Les deux oscillateurs sortent un signal de plus de 1,5 V eff. Suivant le type de convertisseur utilisé l'injection peut être trop forte. Dans ce cas il faut diminuer la valeur des condensateurs de sortie.

— Ne pas oublier de mettre le récepteur sur 29 MHz lorsque l'on est en balayage automatique afin de bien couvrir toute la bande. En outre, pour mieux « sortir » les stations faibles, il faut se mettre en position CW.

— Ce petit montage facile à réaliser et à mettre au point est très stable dans le temps. On peut lui apporter diverses améliorations : visualisation (sur un appareil de mesure) du balayage, l'associer avec un circuit « squelch » sur la BF...

Je suis à la disposition des OM qui auraient des problèmes lors de la réalisation et je peux procurer le circuit imprimé à ceux qui ne peuvent le faire.

R. Gavaggio F1AHO, Bt B « Les Acacias », 74160 Saint-Julien.

RADIO-REF.

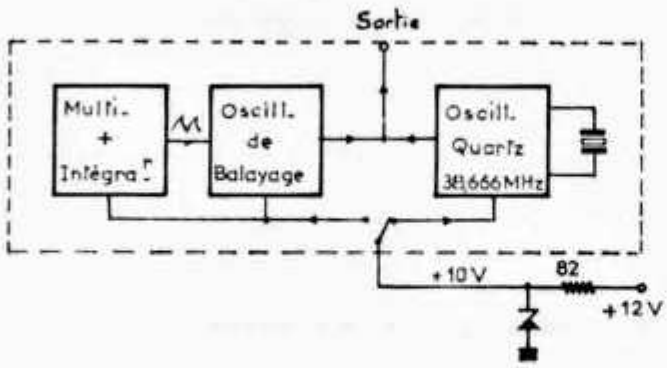
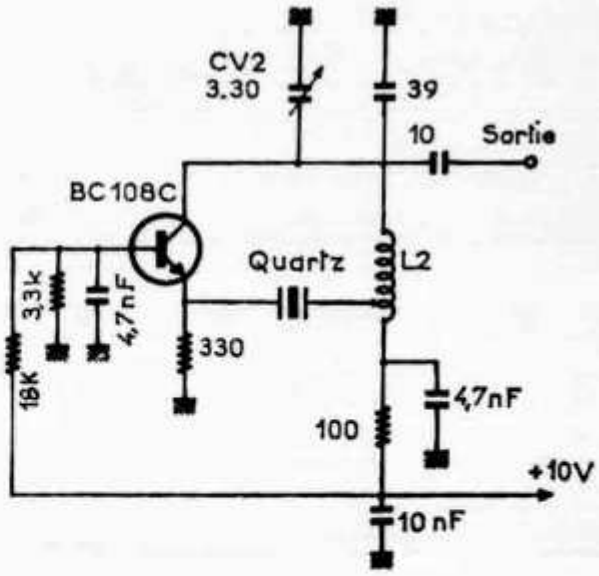


Schéma synoptique du veilleur



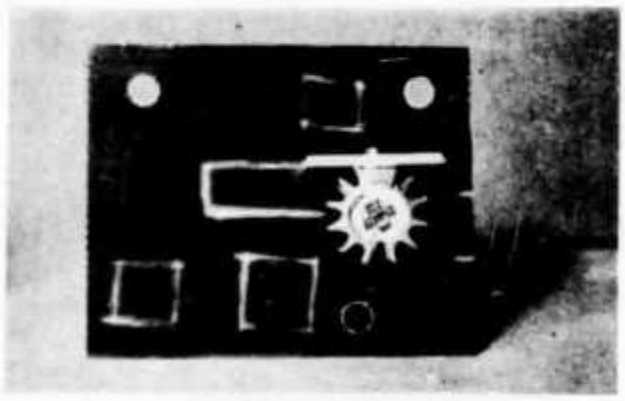
L'oscillateur à quartz (38,666 MHz)

TWO MORE TWO METER AMPLIFIERS

Herman Cone III WB4DBB

In the December issue of *73*, I described an amplifier that would deliver 25 watts output when driven with 5 to 7 watts. In this article, I am presenting two more inexpensive amplifiers that, when used together, can take 100 milliwatts and amplify it to about 7 watts – enough to drive the 25 watt amplifier. If you want, you can eliminate the first stage and get 25 watts output when driving the last two stages with a 1 watt rig, such as the TR-22. All of the three amplifiers are suitable for loading into a 52 ohm antenna or another amplifier, so you have several options that you can take, depending on available drive and desired output.

Amplifier No. 1 is easy and very inexpensive to build. It takes 60 to 120 milliwatts and puts out from 1 to 1.6 watts. Be sure to keep the drive from exceeding 120 milliwatts. I built mine on a piece of single sided glass epoxy board. All parts go on the copper side except for Q, which mounts flat against the other side with its heat sink. I used a HEP 502 heat sink. It kept the transistor cool enough after two hours operation, but I added a small strip of aluminum to be extra sure. The 2N4427 is a very rugged device, and is used as a driver in the HR-2, RMV, and several other transmitters. I must admit that I used some ideas from W9ZTK's article in the July issue of *73*



Bottom of the 1 watt amplifier showing the transistor and its heat sink.

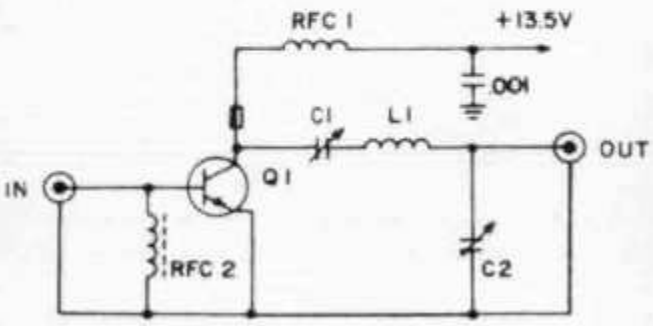
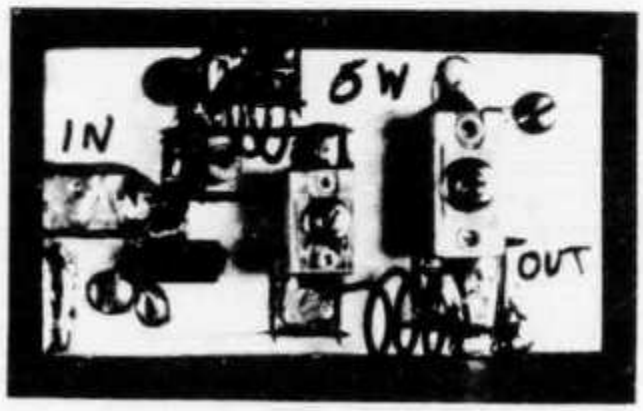
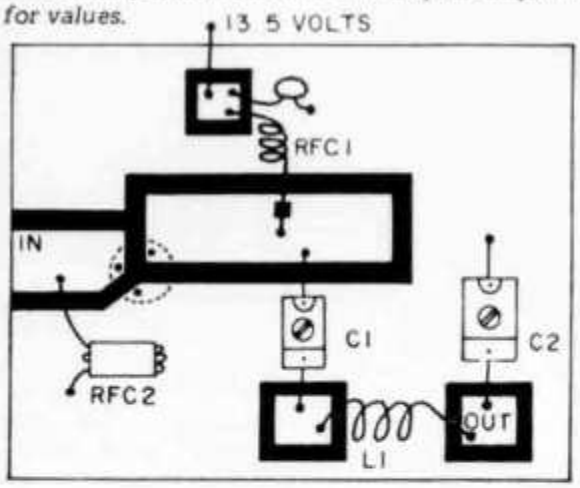


Fig. 1. Schematic diagram for both the 1 watt and 6 watt amplifiers. Refer to the respective parts lists for values.



Top view of the 6 watt amplifier.



PARTS LIST 100 mW-1W AMP

Q1 – 2N4427
L1 – 3½T no. 18, 0.7 cm I.D., 1.5 cm long
C1,2 – 4–40 pF (ARCO 403)
RFC_1 – 2½T no. 18, 0.7 cm I.D., plus ferrite bead
RFC_2 – 3T inside 6 hole 200 MHz ferrite bead

Fig. 2. Full size PC board layout (copper side) for the 1 watt amplifier. Black areas show where copper has been removed. All parts except transistor and heat sink are mounted on copper side. Be careful not to ground the transistor case or heat sink as it is internally connected to the collector.

for part of the layout. The 2N4427 stage, when properly tuned, should give at least 10 dB of gain – which turned out to be a little better than the 2N3866 I tried.

Amplifier No. 2 is almost identical except for only two circuit changes. One is a slightly larger loading capacitor (which

Top view of the 1 watt amplifier.

PARTS LIST 1–6W AMP

Q1 – 3N3925
L1 – 3½T no. 18, 0.7 cm I.D., 1.5 cm long
C1 – 4–40 pF (ARCO 403)
C2 – 7–100 pF (ARCO 423)
RFC_1 – 2½T no. 18, 0.7 cm I.D., plus ferrite bead
RFC_2 – 3T inside 6 hole 200 MHz ferrite bead

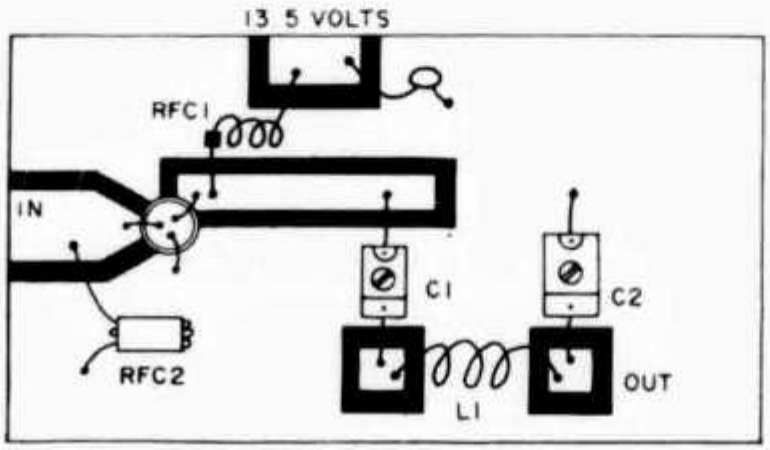


Fig. 3. Full size PC board layout (copper side) for the 6 watt amplifier.

happened to be in my junk box). The other change is the transistor, Q2. It is a Motorola 2N3925 which I chose for several reasons: (1) It isn't too expensive ($5.35 in single quantities), (2) It is easy to mount and work with, and (3) It can put out 6 to 7 watts with 1.4–1.6 watts of drive. The board layout is somewhat different, because the device has a different package and requires a larger heat sink. For a heat sink, I mounted a piece of 0.7 (¼") aluminum under the board, using 0.7 cm (¼") spacers. The leads of the device all went through a 0.8 cm (7/16") hole in the board. The leads were then bent over and soldered to their appropriate areas. Make sure the transistor nut and the spacer screws are secure before you solder the transistor leads. Also, don't let the case of the device (near the leads) touch anything, as the case is connected to the collector. The stud on the other end is electrically isolated from the elements inside, so it is not necessary to insulate it from the aluminum heat sink. Be sure to use a good quality heat sink compound here.

Tune-up of both amplifiers is straightforward – you tune for maximum output. If you build both of them, tune the low power

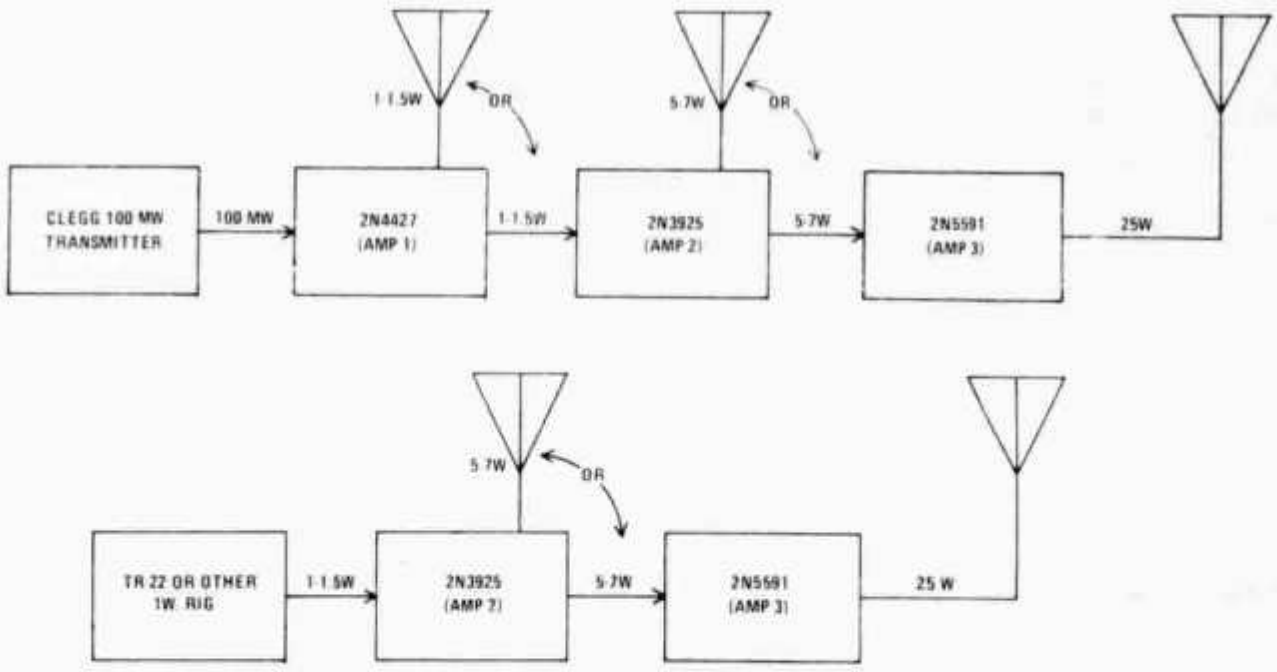


Fig. 4. Various methods of connecting the amplifiers for getting different power outputs. The amplifiers can all be built on the same board with shielding between sections or on separate boards connected via short pieces of coax.

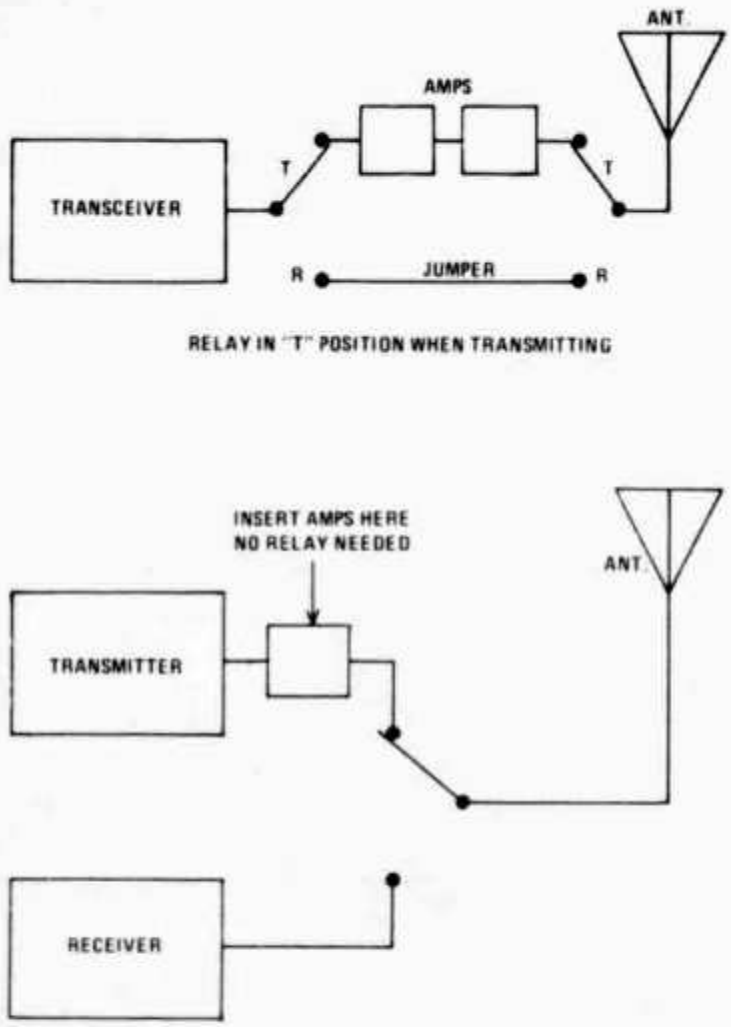


Fig. 5. Two ways to connect the amplifiers when using either a separate receiver and transmitter or a transceiver.

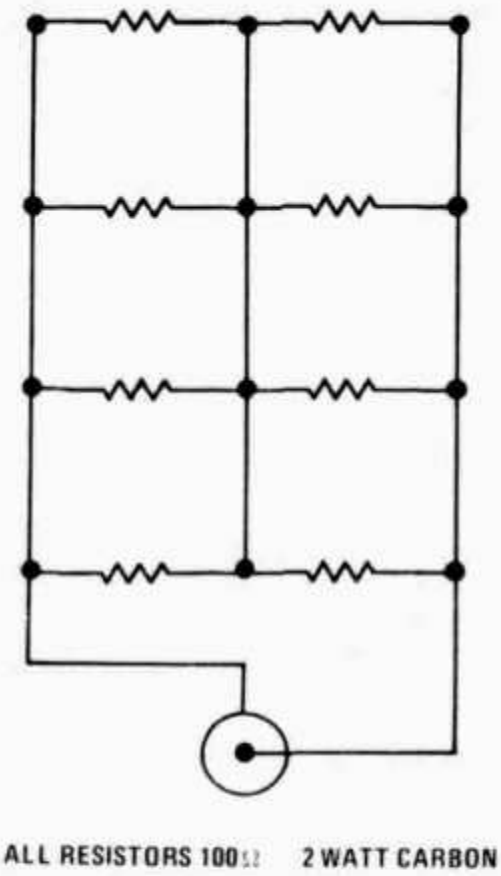
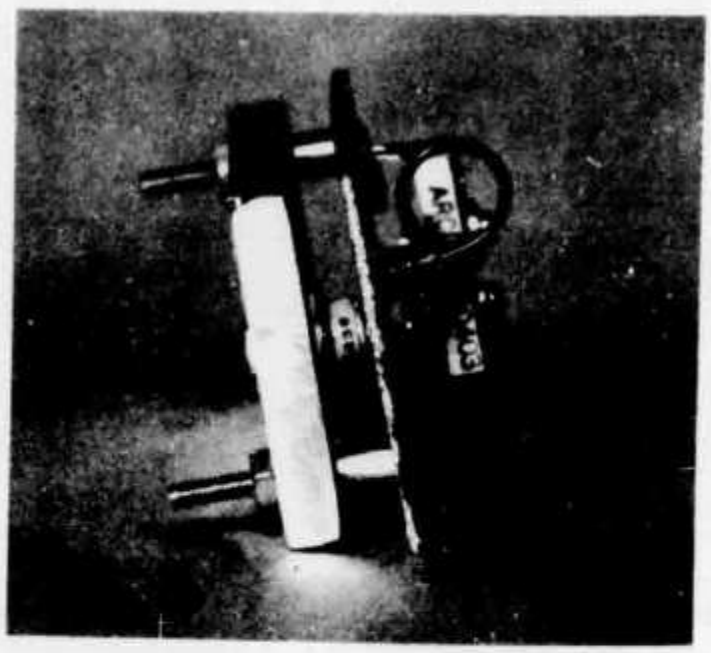


Fig. 6. A simple dummy load for tuning the amplifiers. Keep tuneups short when running 25 watts.

stage first. It should then be re-tweaked, after connecting it to the 7 watt amp. You may have to squeeze or stretch L1, but not by very much. When driven by the 2N4427, the 2N3925 should give around 6–7 dB of gain. Together, they should deliver at least 15–16 dB gain. When tuning, it is advisable to use a good rf indicator, such as a Bird Thruline or other VHF indicator. Also, be sure to use a 52 ohm non-inductive load.



Side view of the 6 watt amplifier showing heat sink details.

If desired, these amplifiers can drive the 2N5591 amplifier (December 1972 *73*). You can then get 25 watts out when driving them with one of the small International Signal 2 meter boards. I recommend keeping the voltage on the ISC board around 10 to 11 volts, as the output transistor goes bad if anything over 12 volts is applied.

If you have a rig that puts out 1 to 1.5 watts, simply eliminate the 2N4427 stage, and you can get 25 watts output using the last two stages.

Also, be sure to put the amplifier(s) between the transmitter and the T-R relay. If you put it between the relay and the antenna, your receiver will not function as a received signal won't feed through them. If desired, you can use a DPDT relay to switch the amplifiers into the antenna line when transmitting, and out when receiving.

NEC CQ-110

- Betriebsarten:
  AM - SSB - CW - FSK - RTTY
  mit allen eingebauten X-tal-Filtern
- Frequenzstabilität:
  besser als 100 Hz nach 30 Minuten
- Ablesegenauigkeit:
  100 Hz durch eingebauten Frequenzzähler
- Sendereingangsleistung:
  300 Watt PEP
- Antennenimpedanz:
  50—100 Ohm
- Trägerunterdrückung:
  50 dB
- Senderausgangsleistung:
  zwischen 180 und 110 Watt
  je nach Bereich
- Digitaler Halbleiter-
  frequenzzähler
- Hohe Empfindlichkeit bei
  sehr guter Kreuzmodulations-
  festigkeit
- Empfängerempfindlichkeit:
  0,3 µV für 10 dB S/N
  — auf 28,5 MHz gemessen
- Trennschärfe:
  2,4 kHz bei 6 dB (SSB)
  4,2 kHz bei 60 dB (SSB)
  0,5 kHz bei 6 dB (CW)
  1,1 kHz bei 60 dB (CW)
- Stromversorgung:
  über eingebautes Netzteil für 110/220/235 Volt AC
  oder 13,5 DC durch eingebauten Wandler
- Neuartige 2stufige AGC verhindert Kreuz-
  modulationen **sicher — auch** auf 40 m im
  abendlichen QRM.

V
e
S

- Gewicht:
  18 kg
- Abmessungen:
  330 × 153 × 322

- Frequenzbereic

1,5— 2,0 MHz — 1
3,5— 4,0 MHz —
7,0— 7,5 MHz —
14,0—14,5 MHz —
21,0—21,5 MHz —
27,0—27,5 MHz —

Alleinvertrieb in Europa: CAMPIONE ELECTRO

Vertreter in Deutschland: Technik-Versand KG., I

NEC CQ-110

Von der grössten Spezialgesellschaft für Microwellentechnik für die Funkamateure entwickelt: Der CQ 110 von NEC.
Selbstredend, dass eines der grössten Unternehmen der Welt ein technisch perfektes Gerät bauen kann.

Der CQ 110 verwendet das 9-MHz-Einfachsucherprinzip und ist deshalb extrem kreuzmodulationsfest. Bei diesem Transceiver wurde wirklich an alles gedacht. Ein wirksamer Lüfter hält das Gerät kühl und schont Bauelemente. Ein eingebauter DC-Wandler lässt auch Mobilbetrieb zu.
Zum Lieferumfang gehört selbstverständlich auch ein Mikrofon sowie ein Handbuch in den jeweiligen europäischen Landessprachen.
Und: Wir sind von der Qualität des CQ 110 so überzeugt, dass wir ein halbes Jahr Garantie geben.
Wir finden:
Dies ist wirklich ein Angebot.
Auslieferung für Europa erfolgt im Juni dieses Jahres.

Unser Preis für dieses Gerät Fr. 3040.—

nzbereiche: —

MHz — 160 Meter	28,0—28,5 MHz — 10 Meter A
MHz — 80 Meter	28,5—29,0 MHz — 10 Meter B
MHz — 40 Meter	29,0—29,5 MHz — 10 Meter C
MHz — 20 Meter	29,5—30,0 MHz — 10 Meter C
MHz — 15 Meter	29,5—30,0 MHz — 10 Meter D
MHz — 11 Meter	* nur empfangsmässig

RONICA ELCA SAS

Corso Italia 14
CH 6911 Campione
Tel.: 091 (Lugano) / 68 95 55
Telex: CH 73 639 ELCA

nd KG., Imhoffstrasse 10, 844 Straubing

Das Großsignalverhalten von Kurzwellenempfängern

Von Dipl.-Ing. Th. Molière, DL 7 AV, 8 München 71, Drygalskiallee 118/1909

Obwohl über Kreuzmodulation schon viel geschrieben worden ist [1, 2], werden bei vielen Funkamateuren Empfangsstörungen jeder Art pauschal als Kreuzmodulation bezeichnet. Bei der Beurteilung des Großsignalverhaltens eines Empfängers muß jedoch zwischen Nebenempfangsstellen, Kreuzmodulation und Intermodulation unterschieden werden. Nur so ist eine gezielte Abhilfe möglich. Die beiden letztgenannten Begriffe sollen im folgenden zunächst theoretisch behandelt werden. Danach werden Hinweise zur praktischen Beurteilung eines Empfängers und zum Stand der Technik großsignalfester Mischstufen gegeben.

Die Entstehung von Kreuzmodulation und Intermodulation an einer gekrümmten Kennlinie

Gegeben sei eine gekrümmte Verstärker- oder Mischer-Kennlinie **(Abb. 1).** Sie habe die allgemeine Form:

$$i = \underbrace{k_1(U - U_K)}_{\text{linearer Anteil}} + \underbrace{k_2(U - U_K)^2}_{\text{quadratischer Anteil}} + \underbrace{k_3(U - U_K)^3}_{\text{kubischer Anteil}}$$

mit

i = Ausgangsstrom
I_A = Ausgangsgleichstrom im Arbeitspunkt A
U = Eingangsspannung
U_A = Vorspannung im Arbeitsparkt A
U_K = Knickspannung ($I = 0$)
$U = U_A + u$, $U_A - U_K = U_0$ (Abkürzung)
u = Eingangswechselspannung

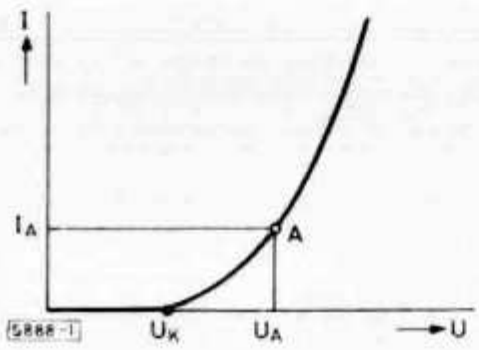


Abb. 1. Verstärker- oder Mischstufen-Eingangskennlinie

Die in Abb. 1 gezeigte Kennlinie eines bipolaren Transistors gilt, je nach U_K, auch für Elektronenröhren oder FETs. Abhängigkeiten höherer Ordnung seien vernachlässigt. Mit der Abkürzung U_0 lautet die Kennliniengleichung:

$$i = k_1(U_0 + u) + k_2(U_0 + u)^2 + k_3(U_0 + u)^3$$

Treffen auf den Eingang zwei verschiedene Signale der Frequenzen f_1 und f_2, so gilt mit $\omega = 2\pi f$:

$$u = A_1 \cdot \cos \omega_1 t + A_2 \cos \omega_2 t$$

$$\begin{aligned} i = {} & k_1(U_0 + A_1 \cos \omega_1 t + A_2 \cos \omega_2 t) + \\ & + k_2(U_0 + A_1 \cos \omega_1 t + A_2 \cos \omega_2 t)^2 + \\ & + k_3(U_0 + A_1 \cos \omega_1 t + A_2 \cos \omega_2 t)^3 \end{aligned}$$

In A_1 und A_2 ist auch die Information einer möglichen Amplitudenmodulation der beiden Signale eingeschlossen. Nach Zwischenrechnung (Additionstheorem) folgt:

$$i = k_1U_0 + k_2\left(U_0^2 + \frac{A_1^2}{2} + \frac{A_2^2}{2}\right) + k_3\left(U_0^3 + \tfrac{3}{2}U_0A_1^2 + \tfrac{3}{2}U_0A_2^2\right) +$$

(Gleichstromkomponente)

$$+ \left(k_1A_1 + 2k_2U_0A_1 + 3k_3U_0^2A_1 + \tfrac{3}{4}k_3A_1^3 + \tfrac{3}{2}k_3A_1A_2^2\right)\cos\omega_1 t +$$

$$+ \underbrace{\left(k_1A_2 + 2k_2U_0A_2 + 3k_3U_0^2A_2 + \tfrac{3}{4}k_3A_2^3\right.}_{\text{Grundwellen}} + \underbrace{\left.\tfrac{3}{2}k_3A_2A_1^2\right)}_{\text{Kreuz-modulation}}\cos\omega_2 t +$$

$$+ \left(\tfrac{1}{2}k_2A_1^2 + \tfrac{3}{2}k_3U_0A_1^2\right)\cos 2\omega_1 t +$$

$$+ \left(\tfrac{1}{2}k_2A_2^2 + \tfrac{3}{2}k_3U_0A_2^2\right)\cos 2\omega_2 t +$$

(1. Oberwellen)

$$+ \tfrac{1}{4}k_3A_1^3\cos 3\omega_1 t + \tfrac{1}{4}k_3A_2^3\cos 3\omega_2 t +$$

(2. Oberwellen)

$$+ \left(k_2A_1A_2 + 3k_3U_0A_1A_2\right)\left[\cos(\omega_1 + \omega_2)t + \cos(\omega_1 - \omega_2)t\right] +$$

(Mischprodukte)

$$+ \tfrac{3}{4}k_3A_1^2A_2\left[\cos(2\omega_1 + \omega_2)t + \cos(2\omega_1 - \omega_2)t\right] +$$

$$+ \tfrac{3}{4}k_3A_1A_2^2\left[\cos(2\omega_2 + \omega_1)t + \cos(2\omega_2 - \omega_1)t\right]$$

(Intermodulation)

Einschränkung des Rechenergebnisses

Die in Abb. 1 angenommene Kurve gilt nur für einen kleinen Bereich der Kennlinien der meisten Bauelemente. Z.B. besitzt ein MOSFET stark vom Arbeitspunkt abhängige quadratische und kubische Kennlinienanteile. Ebenso steigt bei Annäherung an die Aussteuergrenzen eines Verstärkers der kubische Kennlinienanteil stark an. Trotzdem ist die Rechnung eine gute Grundlage zur Erklärung von Kreuz- und Intermodulation.

Deutung des Ergebnisses

Das Ergebnis zeigt, daß Kreuz- und Intermodulation nur an einer Kennlinie mit kubischem Anteil entstehen können. An einer linearen Kennlinie mit quadratischem Anteil ($K_3 = 0$) entstehen zusätzlich zu den Grundwellen nur die reinen Mischprodukte (Summen- und Differenzfrequenz) und die ersten Oberwellen der Eingangssignale. Ein Sperrschicht-FET, der eine derartige Kennlinie besitzt, ist deshalb besonders für kreuzmodulationsarme Vorstufen und Mischer geeignet [3, 4].

Der Kreuzmodulationsgrad ist in erster Näherung vom Quadrat der Amplitude des Störsenders abhängig und von der Amplitude des Nutzsenders unabhängig. Die Größe der Intermodulationsprodukte ist vom Quadrat der Amplitude eines der Störsender und linear von der Amplitude des anderen abhängig (insgesamt eine kubische Abhängigkeit). Wegen der quadratischen Abhängigkeit können die Kreuz- und Intermodulationsprodukte durch Verringern der Eingangsspannung zum Verschwinden gebracht werden (Eingangsabschwächer, s. u.).

Weitere Verzerrungsquellen im Empfänger

Eine häufige Klirrquelle sind z. B. Schutzdioden am Empfängereingang, besonders wenn sie an einer hochohmigen Stelle liegen oder wenn es sich um Germaniumdioden handelt. Die sich an den Dioden aufbauende Summenspannung

aller ankommenden Störsignale darf nicht die Schwellspannung der Dioden erreichen.

Verzerrungen können an jeder Sperrschichtkapazität auftreten, da deren Wert spannungsabhängig ist. Dies ist der Grund dafür, daß UKW-Transistor-Verstärker eine höhere Kreuzmodulationsempfindlichkeit als mit den gleichen Bauelementen aufgebaute KW-Verstärker besitzen. Der Blindwiderstand der Sperrschichtkapazitäten ist bei tiefen Frequenzen i. a. noch zu vernachlässigen.

Eine weitere Klirrquelle ist die Ausgangskennlinie von FETs [5]. Diese dürfen nicht hochohmig abgeschlossen werden, damit sich am Drain keine hohen Spannungen aufbauen können.

Eine ungenügende Abblockung eines Verstärkers kann ebenfalls zu Kreuzmodulationsstörungen führen. Die Betriebsspannung von Hf-Verstärkern muß auch für niedrige Frequenzen abgeblockt werden, um eine Modulation des Nutzsignals mit der im Ausgangsgleichstrom vorhandenen Modulationskomponente des Störsenders zu verhindern.

Die Linearisierung eines Verstärkers durch Gegenkopplung erscheint vielversprechend. Zumindestens bei FETs ist aber Vorsicht geboten. Bei einem quadratischen Element (Sperrschicht-FET) führt eine Stromgegenkopplung nicht nur zur Linearisierung, sondern sie kann auch vorher nicht vorhandene kubische Anteile in der Kennlinie erzeugen.

Die Beobachtung von Kreuz- und Intermodulation in Kurzwellenempfängern

Im überbelegten 40-m-Band ist die Unterscheidung zwischen echten Störsendern und Störprodukten des Empfängers manchmal schwierig (FM-Störsender gegen Radio Peking und Tirana!). Das geeignetste Amateurband zum Beobachten von Kreuz- und Intermodulationserscheinungen ist das 15-m-Band. Bei guten Ausbreitungsbedingungen und einer guten Empfangsantenne haben die benachbarten Rundfunksender so große Feldstärken, daß sie in fast allen Amateurempfängern Störungen verursachen.

Kreuzmodulation

Wenn man das Band in der AM-Stellung des Empfängers absucht, wird man auf CW-Trägern die Modulation von Rundfunksendern sowie auf Rundfunksendern die Modulationen anderer Sender hören. Es handelt sich um Kreuzmodulation. Kreuzmodulation ist die Übernahme der Amplitudenmodulation eines starken frequenzbenachbarten Senders durch den empfangenen Sender.

Bei CW- und SSB-Empfang ist die Kreuzmodulation nicht ohne weiteres erkennbar und auch nicht so störend wie bei AM-Empfang. Die erzeugten Kreuzmodulations-Seitenbänder können lediglich den Empfang von Nachbarsendern stören. Wenn kein Sender empfangen wird, kann auch keine störende Kreuzmodulation auftreten, im Gegensatz zur Intermodulation.

Intermodulation

Bei Intermodulation entstehen in einem Empfänger durch zwei oder mehrere starke Sender Störsignale auf Nachbarkanälen, die dort Interferenzen verursachen und nicht vorhandene Sender vortäuschen können. Die Frequenzen der wichtigsten Intermodulationsprodukte sind:

$$2f_1 - f_2 = f_1 - (f_2 - f_1) \text{ und}$$
$$2f_2 - f_1 = f_2 + (f_2 - f_1)$$

Die Störprodukte liegen also zu beiden Seiten zweier Störsender im Abstand von deren Differenzfrequenz. Sie sind mit der Modulation eines der Störsender amplitudenmoduliert. Eine eventuelle Frequenzmodulation (RTTY) eines Störsenders überträgt sich auf beide Intermodulationsprodukte, wobei das auf der Seite des FM-Senders liegende Störprodukt den doppelten Frequenzhub erhält. Bei Vorhandensein vieler Störsender (13-m-Rundfunkband) kann das ganze Amateurband von einem Störnebel überzogen sein. Intermodulationsprodukte höherer Ordnung verschlechtern die Situation noch weiter.

Abb. 2 wurde mit einem FT 101/277 neuester Bauart aufgenommen. Sie zeigt das Intermodulationsspektrum, das durch zwei Eingangssignale (Zweitonsignal) von je 5 mV = S9 + 40 dB hervorgerufen wird. Die Auswirkungen der Störungen auf den Empfang werden sofort deutlich, wenn man sich klar macht, daß Feldstärken von S9 + 40 dB im Rundfunkband keine Seltenheit sind und sie zu Störträgern von S9 + 3 dB führen. Selbst die Intermodulationsprodukte fünfter Ordnung ($3f_1 - 2f_2$) sind mit Signalstärken von S6 noch nicht zu vernachlässigen.

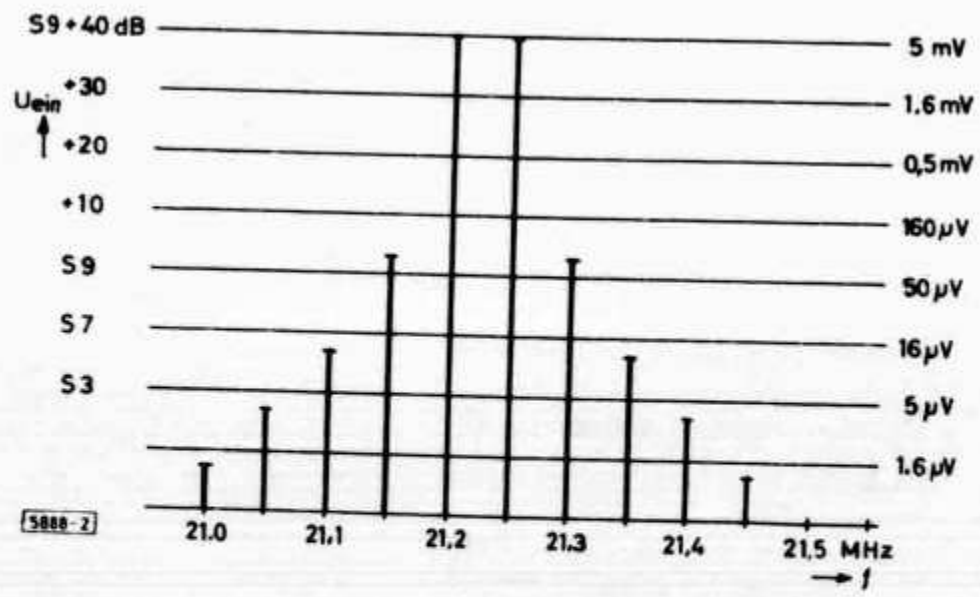


Abb. 2.
Spektrum der im FT 101/277 gebildeten Intermodulationsprodukte (2 Meßsender bei f_1 = 21 200 kHz, f_2 = 21 250 kHz zu je 5 mV am Antenneneingang).

Nebenempfangsstellen durch Intermodulation mit dem Mischstufenoszillator

Die Frequenz $nf_1 - (n-1)f_2$ kann auch am kubischen Anteil einer Mischerkennlinie erzeugt werden, wenn f_1 oder f_2 die Oszillatorfrequenz ist. Es werden dann keine Intermodulationsprodukte im Empfangsband, sondern Nebenempfangsstellen dadurch erzeugt, daß die Intermodulationsfrequenz auf die Zwischenfrequenz fällt.

Diese Erscheinung soll wiederum am Beispiel des bekannten FT 101/277 erläutert werden. Er besitzt eine starke Nebenempfindlichkeitsstelle dicht unterhalb jedes Amateurbandes.

Die Empfangsfrequenz sei 21 200 kHz. Sie wird vom 1. Quarzoszillator auf eine (breite) Zwischenfrequenz f_{Z1} = 5 820 kHz umgesetzt. Der VFO setzt diese im 2. Mischer mit f_{VFO} = 9 000 kHz auf f_{Z2} = 3 180 kHz (Quarzfilter) um. Gemäß der Intermodulationsbeziehung $2f_{Z1} - f_{VFO} = f_{Z2}$ ist zusätzlicher Empfang auf der Zwischenfrequenz $f_{Z1} = \frac{f_{Z2} + f_{VFO}}{2}$ = 6 090 kHz möglich. Dies entspricht einer Empfänger-Eingangsfrequenz von 20 930 kHz. Da diese Störfrequenz noch innerhalb der Durchlaßkurven von Preselector und 1. Zf-Filter liegt, gelangt ein Störsender ungeschwächt an den Eingang des 2. Mischers. 5-mV-Störsignale (S9 + 40 dB) er-

scheinen beim FT 101 als Nebenempfangsstellen mit etwa S9 im Amateurband und werden von den meisten Amateuren für Bandeindringlinge gehalten.

Die Prüfung des Großsignalverhaltens von Empfängern

Die Aufgabe eines hoffentlich bald wieder besetzten technischen Referats des DARC sollte die Prüfung von Amateurfunkgeräten sein. Dem Großsignalverhalten der Empfänger kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Wichtig für die Prüfung ist eine einheitliche und einfache Prüfmethode.

Im letzten Abschnitt ist deutlich geworden, daß Intermodulationsstörungen bei Amateurempfängern eine größere Rolle spielen als Kreuzmodulation. Da es außerdem einen mathematischen Zusammenhang zwischen Kreuzmodulationsgrad und Intermodulationsabstand gibt, genügt es, einen Empfänger auf Intermodulation zu testen, um sein Großsignalverhalten beurteilen zu können. Dies ist ein Vorteil. Intermodulation läßt sich nämlich wesentlich einfacher messen als Kreuzmodulation. Es genügen zwei Meßsender, die über Dämpfungsglieder entkoppelt auf den Empfängereingang gegeben werden. Wenn vorher eine Eichkurve des S-Meters aufgenommen worden ist, kann eine der **Abb. 3** entsprechende Kurve aufgenommen werden.

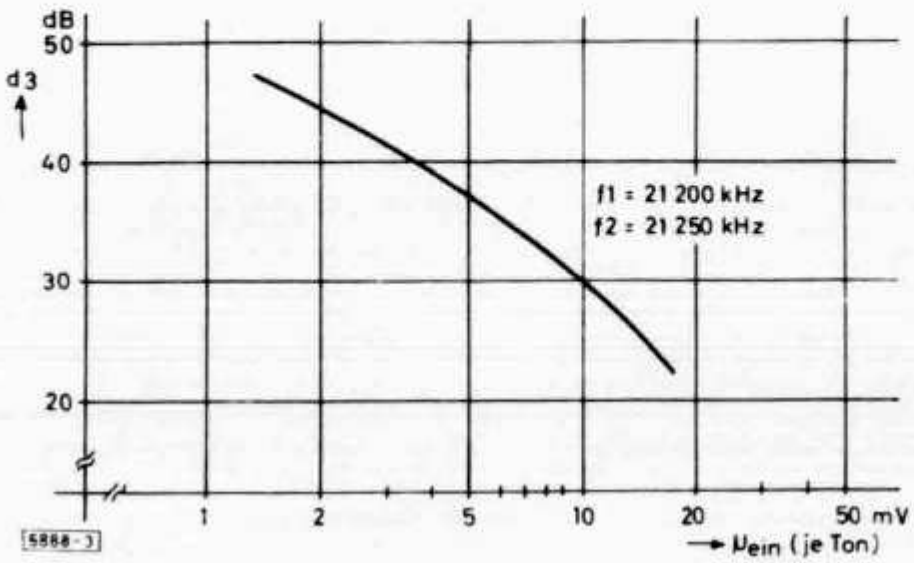


Abb. 3.
Abstand der Intermodulationsprodukte dritter Ordnung (d_3) in Abhängigkeit von der Eingangsspannung des Zweitonsignals (FT 101/277)

Kreuzmodulationsmessungen erfordern einen modulierten Störsender und ein Nf-Millivoltmeter (evtl. selektiv) zur Messung des Kreuzmodulationsgrades am Empfängerausgang.

Wer Empfänger-Datenblätter und -Prüfberichte gelesen hat, weiß, wie viele verschiedene „Normen" es bei der Kreuzmodulationsmessung gibt. Man findet verschiedene Modulationsgrade des Störsenders, verschiedene Kreuzmodulationsgrade, verschiedene Frequenzabstände des Störsenders (innerhalb oder außerhalb der Vorkreise) und vor allem dem Laien unverständliche Kreuzmodulations-Angaben in dB. So ist es oft unmöglich, verschiedene Empfänger zu vergleichen.

Bei der Intermodulationsmessung sollte beachtet werden:

1. Beide Störsender sollen im Band liegen. Ihre Signalspannungen können dann am S-Meter eingestellt werden.
2. Beide Störsender müssen gut entkoppelt sein (2 x 30 dB-Dämpfungsglieder), um Intermodulation in den Sendern auszuschließen.

3. Als Meßwert soll ein Spannungswert für einen bestimmten Intermodulationswert angegeben werden, z. B. 2 x 3,5 mV für 40 dB Intermodulationsabstand (vgl. Abb. 3).

Der für Abb. 2 benutzte Zweiton-Frequenzabstand von 50 kHz hat einen Nachteil: Bei Doppelüberlagerungsempfängern mit schmaler 1. Zf (z. B. 8 kHz Bandbreite beim Drake R4C) werden Intermodulationsstörungen nicht erfaßt, die innerhalb der Bandbreite des 1. Zf-Filters entstehen. Wegen der meist erheblichen Störanfälligkeit derartiger Empfänger in diesem Bereich muß eine zweite Messung mit etwa 2 kHz Frequenzabstand vorgenommen werden.

Da es im allgemeinen ausreicht, die Intermodulationsmessungen nur auf einem Band durchzuführen, brauchen für die Störsignale nicht zwei teure Meßsender verwendet werden. Es genügen zwei selbstgebaute Quarzoszillatoren (z. B. bei 21 200 und 21 202 bzw. 21 250 kHz) mit einem verzerrungsarmen regelbaren Zusammenfassungsverstärker. Schaltungsunterlagen stellt der Verfasser gerne zur Verfügung.

Die Verbesserung des Großsignalverhaltens von Empfängern durch Eingangsabschwächer

Schaltbare Eingangsabschwächer

Viele Transceiver besitzen einen Eingangsabschwächer in Form eines schaltbaren Dämpfungsgliedes vor dem Empfängereingang. Dieses kann auf Kosten der Empfindlichkeit das Großsignalverhalten des Empfängers verbessern.

Bei der zuvor gefundenen Abhängigkeit der Verzerrungsprodukte von der Eingangsspannung entspricht einer 20-dB-Eingangsabschwächung eines „Zweitonsignales" eine Absenkung der Intermodulationsprodukte um 60 dB. Da jedoch bei den meisten Amateurempfängern Intermodulationsverzerrungen nicht in der Hf-Vorstufe, sondern in nachfolgenden Stufen auftreten und deren Eingangsspannungen von der Empfängerregelung nachgeregelt werden, ist eine so große Abschwächung der Intermodulationsprodukte nicht zu erwarten. Die Verbesserung ist trotzdem erheblich. Im FT 101 werden bei zwei 5-mV-Signalen (vgl. Abb. 2) die Intermodulationsprodukte durch den 20-dB-Abschwächer um 35 dB abgesenkt (Abb. 3).

Ein Eingangsabschwächer ist in den meisten Fällen ein guter Indikator für die Erkennung von Störsignalen. Wird das empfangene Signal beim Einschalten des Abschwächers um einen größeren Betrag abgesenkt, als dessen Dämpfungswert entspricht, handelt es sich eindeutig um ein an der nichtlinearen Kennlinie des Empfängers erzeugtes „unechtes" Signal. Dieses Verfahren funktioniert natürlich nur bei geeichtem S-Meter (das sich aber mit dem Abschwächer gut eichen läßt!) und ausreichenden Signalstärken, die trotz des Empfindlichkeitsverlustes bei eingeschaltetem Abschwächer noch eine S-Meter-Anzeige hervorrufen.

PIN-Dioden-Regler

PIN-Dioden sind Silizium-Dioden, die durch einen besonderen Herstellungsprozeß so langsam geworden sind, daß sie sich oberhalb einer Grenzfrequenz wie lineare ohmsche Widerstände verhalten. Ihr Hf-Widerstand kann durch den Dioden-Gleichstrom eingestellt werden. Mit PIN-Dioden lassen sich deshalb elektronisch gesteuerte regelbare Hf-Dämpfungsglieder bauen.

Die Schaltung eines einfachen 50-Ω-Dämpfungsgliedes mit konstanter Impedanz und einem Regelumfang von 40 bis 50 dB zeigt **Abb. 4** [6]. Die BA 379 ist die bisher preiswerteste für den KW-Bereich geeignete PIN-Diode (3 DM), sie wird von Siemens und Valvo hergestellt.

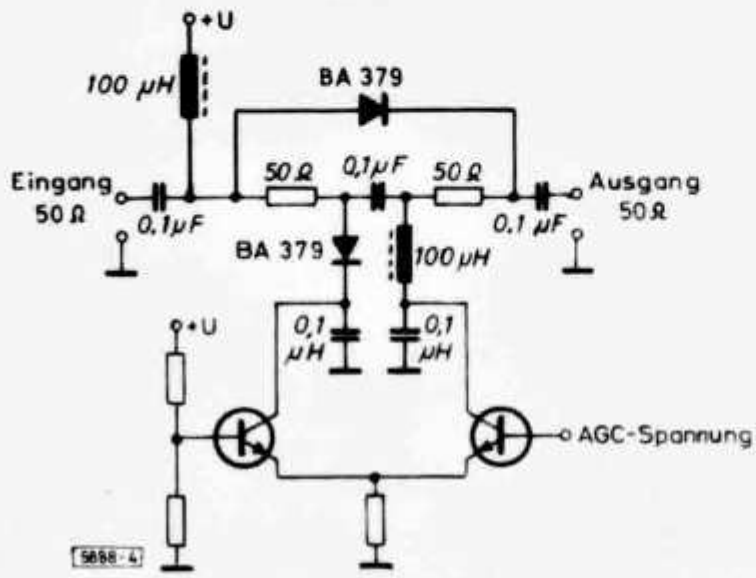


Abb. 4.
PIN-Dioden-Regler
mit konstanter Impedanz

Ein vor einen Empfänger geschalteter und an die Regelspannung angeschlossener PIN-Dioden-Regler [7] verbessert das Großsignalverhalten eines Empfängers nicht unmittelbar. Er spricht nämlich erst bei Signalen an, bei denen eine merkliche Regelspannung vorhanden ist. Bei schwachen Signalen ist der Regler durchgeschaltet, und das Großsignalverhalten des Empfängers bleibt unverändert. Wenn ihm aber schon eine gewisse Grunddämpfung zugebilligt wird, spricht er relativ schnell an und hat bei mittleren Regelspannungen schon seine volle Dämpfung erreicht. Als Nachteil muß ein Verbiegen der S-Meter-Charakteristik in Kauf genommen werden.

Stand der Technik bei Empfänger-Eingangsstufen

Empfängerkonzepte

Der Trend bei industriellen Funkgeräten geht dahin, breitbandige Empfänger-Mischstufen mit möglichst niedriger Rauschzahl und hoher Übersteuerungsfestigkeit zu bauen. Wegen seiner geringen Rauschzahl benötigt ein Halbleiter-Mischer keine Hf-Vorstufe mehr. Diese ist eigentlich ein Relikt aus der Röhrenzeit, als man die schwachen Eingangssignale über das hohe Mischrauschen der Röhren heben mußte. Je höher die Übersteuerungsfestigkeit der Mischstufe ist, desto weniger Vorselektion benötigt sie. Mit größerer Bandbreite der Eingangsfilter kommen nämlich mehr Störsignale an den Mischereingang, die Summenspannung aller Eingangssignale steigt also. Summenspannungen von einigen 100 mV sind an Breitbandantennen bei guten Bedingungen keine Seltenheit.

Breitbandige Eingangsfilter verlangen natürlich, daß die Spiegelfrequenzen außerhalb der Durchlaßbereiche liegen. Moderne Empfänger verwenden deshalb eine über der höchsten Empfangsfrequenz liegende 1. Zf, z.B. 40 MHz [8]. Der dann um 100 MHz liegende Spiegelfrequenzbereich kann durch einfache Tiefpaßfilter gesperrt werden. Wenn bei der hohen Zf ein Quarzfilter verwendet wird, können Großsignalstörungen in den nachfolgenden Stufen des Empfängers ausgeschlossen werden.

Moderne Mischstufen

Die Strahlablenkröhre 7360

Um die Strahlablenk-Mischröhre 7360, von der vor einigen Jahren viel geredet wurde, ist es heute still geworden. Die Röhre verträgt zwar am Steuergitter hohe Störspannungen, sie verlangt aber aus Rauschgründen einen hohen Generatorwiderstand. Durch die damit erforderliche Eingangstransformation schrumpfen die

zulässigen Antennenspannungen auf Werte zusammen, die sich auch mit Halbleitermischern erreichen lassen.

Passive Mischstufen

Passive Mischstufen arbeiten ohne Betriebsspannung, und sie besitzen deswegen eine Mischverstärkung < 1, also eine Mischdämpfung. Dies ist nachteilig für die Gesamtrauschzahl des Empfängers, die sich nach der Formel

$$F_{ges} = F_1 + \frac{F_{ZF} - 1}{g_1}$$

berechnet. Dabei ist

F_1 = Rauschzahl des Eingangsmischers in kT_0
g_1 = Leistungsverstärkung des Mischers einschließlich Filterverluste
F_{ZF} = Rauschzahl des Zf-Verstärkers in kT_0

Zur Ermittlung der Gesamtrauschzahl eines Empfängers müssen also Mischdämpfung und Filterdämpfung voll der Rauschzahl des nachfolgenden Zf-Verstärkers zugeschlagen werden.

Die in passiven Mischern verwendeten Dioden oder Transistoren werden vom Oszillator durchgesteuert und arbeiten als Schalter. Wenn die Eingangssignalleistung in die Größenordnung der Oszillatorleistung kommt, ändern sich die Umschaltzeitpunkte, und es treten Verzerrungen (reciprocal mixing) auf. Das Oszillatorsignal sollte deswegen sehr stark sein. Je höher der Diodenstrom wird, desto größer werden aber die Schaltzeiten der Dioden. In modernen Mischern werden Hot-Carrier-Dioden verwendet, die Schaltzeiten von einigen 100 Picosekunden haben. Sie können vom Oszillator bis zu ihrer Verlustleistungsgrenze durchgesteuert werden.

Die Mischdämpfung eines Hot-Carrier-Dioden-Ringmischers beträgt etwa 6 dB. Mit Spezialschaltungen können durch Rückmischung des nicht gewünschten Mischproduktes (es entstehen immer Summen- und Differenzfrequenzen) auch kleinere Mischdämpfungen erreicht werden.

Neben der Verschiebung der Umschaltzeitpunkte durch Störsignale kann auch die spannungsabhängige Sperrschichtkapazität der Dioden eine Ursache für Verzerrungen sein. Deshalb werden in besonderen Fällen MOSFET-Schalter verwendet (MOSFETs besitzen keine Sperrschichten!). Da das Verhältnis von Sperrwiderstand zu Durchlaßwiderstand bei schnellen MOSFETs jedoch nicht so groß ist wie bei Schaltdioden, hat ein passiver MOSFET-Ringmischer eine relativ hohe Mischdämpfung von etwa 10 dB [9].

MOSFET-Ringmischer lassen Störspannungen von mehreren 100 mV zu. Bei Hot-Carrier-Ringmischern muß mit maximal 100 mV gerechnet werden.

Aktive Mischstufen

Aktive Mischstufen zeichnen sich durch eine Mischverstärkung aus. Mit ihnen ist also von vornherein eine bessere Empfängerrauschzahl als mit passiven Mischstufen zu erreichen. Ein besseres Großsignalverhalten ist jedoch nur durch besondere Dimensionierung der Schaltung möglich. Das Non-Plus-Ultra scheinen zur Zeit Gegentakt- oder Ringmischer mit Hochstrom-FETs zu sein. Ein Mischer mit zwei Sperrschicht-FETs U 310 erzeugt bei einem Eingangssignal von 2 x 70 mV einen Intermodulationsabstand von 89 dB [4]. Für einen Mischer mit zwei Dual-Gate-MOSFETs 3N 200 wird unter gleichen Bedingungen ein Abstand von etwa 70 dB angeführt [8].

Der quadratische Bereich der Kennlinie, der bei Sperrschicht-FETs besonders gut ausgeprägt ist [3], darf bei diesen Mischern nicht verlassen werden. Die Mischverstärkung ist dann allerdings nicht so hoch wie bei geschalteten Mischstufen, da die Mischsteilheit maximal 1/4 der Vorwärtssteilheit des FET erreichen kann. Für den U-310-Mischer wird eine Mischverstärkung von 3 dB angegeben.

Vergleicht man die oben angegebenen Werte mit den Intermodulationswerten eines durchschnittlichen Amateurempfängers (Abb. 2), so wird deutlich, daß ein großsignalfester Amateurempfänger keine Utopie, sondern längst überfällig ist. Er wird allerdings etwas teurer als bisherige Empfänger sein. Es bietet sich aber z. B. ein Ringmischer mit den billigen Hochstom-FETs BF 245 C an [9] **(Abb. 5).**

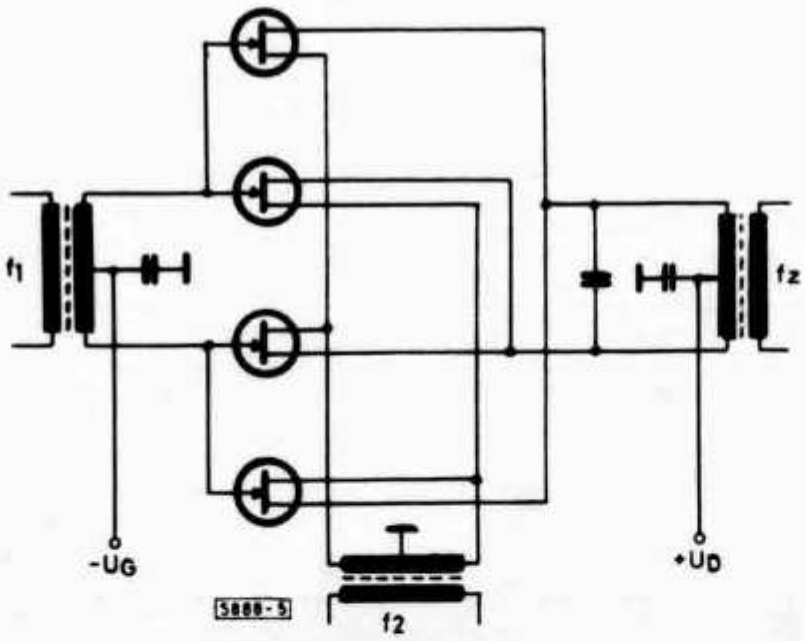


Abb. 5.
Schaltungsvorschlag für einen FET-Ringmischer

Die vielen, auf dem Markt angebotenen integrierten Balancemischer und Multiplizierer eignen sich hervorragend für Kleinsignalanwendungen und Frequenzaufbereitungen. Ihr Großsignalverhalten ist aber unbefriedigend. Bei einer nach dem Multiplizierprinzip arbeitenden Mischstufe (Steuerung der Transistor-Steilheiten durch den Oszillator) ist die zulässige Störleistung dem Transistorgleichstrom proportional. Eine integrierte Schaltung mit hoher Großsignalfestigkeit hätte deshalb eine zu hohe Verlustleistung. Mit diskreten Kleinleistungstransistoren, wie sie z. B. in Endstufen von Antennenverstärkern verwendet werden, ist der Aufbau eines großsignalfesten aktiven Mischers allerdings möglich.

Literatur

[1] J. Falk: Intermodulation und Kreuzmodulation in Kurzwellenempfängern, DL-QTC 4/66, S. 208—210.

[2] D. Michaelis: Kreuzmodulation, Ursachen und Gegenmaßnahmen, DL-QTC 11/70, S. 664—667.

[3] Th. Molière: Kreuzmodulation bei geregelten Empfänger-Vorstufen mit Feldeffekttransistoren, FUNK-TECHNIK 1971 Nr. 2, S. 60—62.

[4] Ed Oxner: FET's In Balanced Mixers, Siliconix Application Note, Juli 1972.

[5] J. M. Gerstlauer: Kreuzmodulation in Feldeffekttransistoren, Internationale Elektronische Rundschau, Bd. 24 (1970) Nr. 8, S. 199—201.

[6] Hewlett-Packard: 5082—3080 Applications Support, May 6, 1970, S. 11.

[7] U. L. Rohde: Verbesserungen am Kurzwellen-SSB-Transceiver FT 101/277, cq-DL 1/73, S. 82—85.

[8] U. L. Rohde: Stand der Technik bei Amateurfunkgeräten im Kurzwellengebiet, 1. Teil, FUNKSCHAU 1972, Heft 24, S. 885—888.

[9] P. Hawker: Technical Topics, Radio Communication, März 73, S. 182—183.

cq-DL

Balkonantenne für 80, 40 und 20 m

Von Robert Mönikes, DJ 1 PQ, 61 Darmstadt, Brandenburger Str. 10

Bedingt durch beengte Platzverhältnisse ist es mir leider nicht möglich, eine Langdrahtantenne o. ä. aufzuhängen. Um aber dennoch auf KW QRV zu sein (auch 80 und 40 m), habe ich die beschriebene Antennenanordnung bei mir aufgebaut und damit recht zufriedenstellende Ergebnisse erhalten.

Bei der Antenne handelt es sich um eine 4-Meter-Jeepantenne, deren Mastfuß mittels Klammern (Sonnenschirmhalterungen) am Balkon befestigt ist. Die Antenne wird über ein ca. ein Meter langes einadriges Drahtstück gespeist, so daß eine wirksame Strahlerlänge von 5 Meter zur Verfügung steht. Das „Herz" der ganzen Anlage ist jedoch ein Antennenvariometer aus Surplusbeständen (Aerial Variometer aus Wireless Sets No 19 MK II, Preis ca. 25,– DM). Mit diesem Variometer läßt sich der Antennenstab im Bereich von 2 bis 8 MHz (80- und 40-m-Band) einwandfrei abstimmen und anpassen. Bedingt durch den schlanken Stab ist die Bandbreite verhältnismäßig schmal, das Variometer muß daher innerhalb des 80-m-Bandes ggf. bei Frequenzwechsel nachgestimmt werden. Arbeitet man hingegen nur in Telegrafie, so kann das Variometer auf Bandmitte 3550 kHz abgestimmt werden (SWR 1 : 1,1), und man erhält ohne nachzustimmen auch noch bei 3500 und 3600 kHz eine brauchbare Anpassung (SWR 1 : 2). Auf 40 m ist innerhalb des gesamten Bandes keine Nachstimmung notwendig. Die Antenne arbeitet auf 20 m ohne Variometer als Viertelwellenvertikalantenne. Als Erdleitung wird die Zentralheizung benutzt. Die Länge des Speisekabels (Koax 50 Ohm) zwischen Sender und Variometer beträgt ca. 4 Meter.

Die Antenne hat sich seit zwei Jahren bestens bewährt; es konnten beispielsweise bei einem Input von 75 Watt auf 80 m in CW die meisten Länder in Europa gearbeitet werden. Die erhaltenen Rapporte lagen im Durchschnitt bei S 6. Auf 20 m konnten alle Kontinente erreicht werden.

Die Antenne kann unauffällig installiert werden, und das günstige Verhältnis von Leistung zu Preis dürfte so leicht von keiner anderen Antennenanordnung zu erreichen sein.

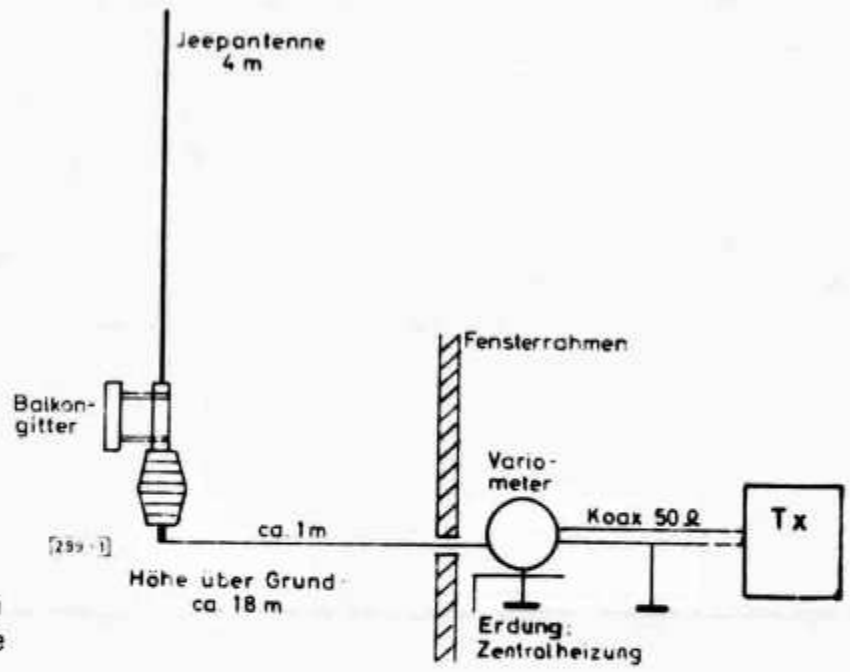


Abb. 1. Installation der Balkonantenne

Vom Trafo zum Ø-V-1

Amateurfunktechnik von Karl H. Hille, DL1VU, 9A1VU

Lösungen der Übungsfragen und Aufgaben:

1. Ersparnis an Kupfer, Eisen, Gewicht und Geld. 2. Keine Trennung vom Netz. 3. Der Vorteil ist verschwindend klein. 4. 660 VA = 660 W. 5. 190 V; 200 V; 210 V; 220 V; 230 V; 240 V; 250 V. 6. Die Sekundärspannungen sind: 8,9 V; 17,8 V; 26,6 V. Durch Addition bzw. Subtraktion ergeben sich: 168,4 V; 177,2 V; 186,1 V; 195 V; 203,9 V; 212,8 V; 221,6 V.

Elektrostatik

Bevor wir uns mit Dioden, Transistoren und Röhren beschäftigen, müssen wir uns über die Grundtatsachen der Elektronentheorie informieren. Wir werden der Natur Fragen stellen, indem wir Experimente durchführen. Zuerst besorgen wir uns einen etwa 20 cm langen Stab oder stärkeren Streifen aus Hartgummi oder Plastik (Polyäthylen, Polystyrol, PVC oder dergl.). Mit einem Wolltuch reiben wir den Stab kräftig und fahren mit ihm über den Boden unserer Funkbude. Wenn wir ihn darnach betrachten, entdecken wir eine Unmenge von Staubteilchen, die an dem Stab haften, und stellen nebenbei fest, daß unsere Bude höchst reinigungsbedürftig gewesen ist. Auch Papierschnitzel, Sägespäne und sogar metallene Feilspäne werden kräftig angezogen. Mit einem gekapselten Kompaß, dessen Nadel sich bei Annäherung des Plastikstabes nicht rührt, können wir beweisen, daß es sich nicht um eine magnetische, sondern um eine elektrische Erscheinung handelt. Durch genaue Beobachtung stellen wir fest, daß sogar das geriebene Wolltuch kleine Staubteilchen anzieht, also wie der Stab elektrische Ladungen trägt.

Die Elektronentheorie gibt uns für unsere Beobachtungen eine einleuchtende Erklärung: Alle Körper enthalten Unmengen elektrischer Teilchen, die Elektronen. Diese sind im normalen Zustand fest in die Körper eingebaut, so daß keine elektrischen Wirkungen auftreten können. Erst durch Reibung werden die Elektronen aus ihrem festen Verbund befreit und treten als elektrische Ladungen auf. Der geriebene Plastikstab trägt an seiner Oberfläche zahlreiche Elektronen und ist deswegen negativ geladen. Das Wolltuch hat viele seiner Elektronen abgegeben und ist daher entgegengesetzt, also positiv geladen. Wiederholen wir den Versuch mit einem Glasstab, den wir mit einem Naturseidentuch reiben, so lädt sich das Glas positiv auf (Elektronenmangel) und das Seidentuch wird negativ (Elektronenüberschuß). Leider sind die Begriffe positiv und negativ nicht logisch, doch läßt sich an der historisch gewachsenen Festlegung heute nichts mehr ändern.

Zur weiteren Klärung biegen wir uns eine Halterung aus Draht für den Plastikstab und hängen ihn mit einem isolierenden Faden auf **(Abb. 1)**. Wir reiben den

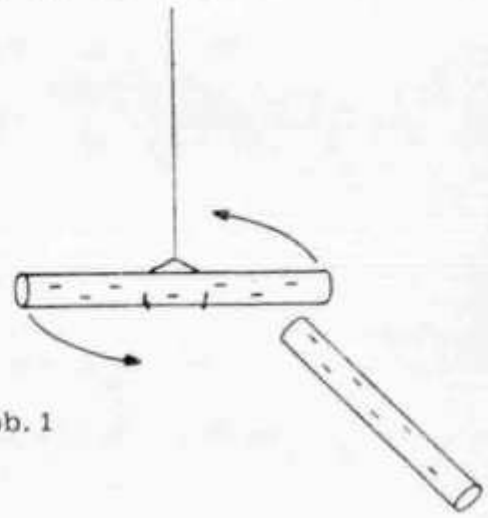


Abb. 1

ausbalancierten Stab und nähern ihm einen zweiten geriebenen Stab aus dem gleichen Material. Der drehbare Stab wird aus der Ruhelage gedrängt! Da beide Stäbe negativ geladen waren, erkennen wir: Negative Ladungen stoßen sich ab. Verwenden wir zwei positiv geladene Glasstäbe, so stoßen sie sich ebenfalls ab: Positive Ladungen stoßen sich ab. Wir fassen beide Erkenntnisse zusammen: Gleichnamige Ladungen stoßen sich ab.

Jetzt hängen wir nach **Abb. 2** einen geriebenen negativen Plastikstab auf und nähern ihm einen geriebenen positiven Glasstab. Beide ziehen sich an! Auch ein geriebener positiver Glasstab in der Drehhalterung wird von einem

negativen Plastikstab angezogen. Schließlich wird der positive Glasstab vom negativen Seidentuch angezogen. Daraus erkennen wir: Ungleichnamige Ladungen ziehen sich an.

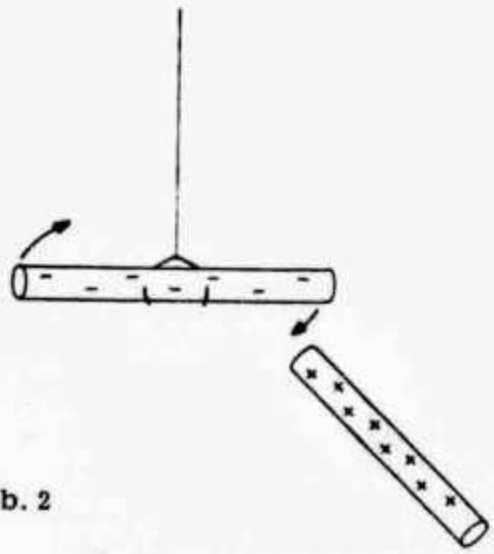


Abb. 2

Die mechanischen Kräfte, die von elektrischen Ladungen hervorgerufen werden, erlauben uns die Anzeige oder Messung elektrischer Ladungen und Spannungen. Im Elektroskop **(Abb. 3)** hängen zwei Streifen aus Aluminiumfolie an einer Kugelelektrode. Berühren wir die Elektrode des Elektroskops mit einem elektrischen Plastikstab, so fließen die Elektronen in die Blättchen und laden sie negativ auf. Die gleichnamig geladenen Blättchen stoßen sich ab. Im Elektrometer **(Abb. 4)** zeigt eine sehr leichte Aluminiumnadel an einer Skala die angelegte Spannung an.

Abb. 3

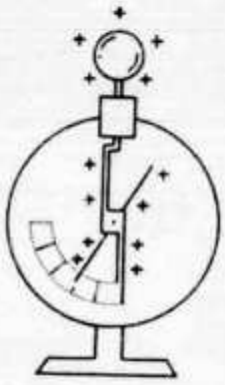


Abb. 4

Mit dem Elektroskop als Anzeigegerät können wir weitere Versuche unternehmen. Wir hatten schon gesehen, daß sich Ladungen durch Berührung auf das Elektroskop übertragen lassen. Das ist nichts anderes als das Prinzip des Schalters. Ebenfalls können wir Ladungen durch längere Drähte auf das Elektroskop übertragen. Die Elektronen folgen also einer Leitung. In einem Leiter sind demnach die Elektronen leicht verschieblich. Reiben wir einen Plastikstab nur an einer Stelle, so ist nur diese Stelle elektrisch geladen, die anderen Teile des Stabes bleiben unelektrisch. Auf einem Isolator haften also die Ladungen und sind unverschieblich.

Einen weiteren Beweis der Elektronennatur erbringen wir mit folgendem Versuch. Ein Kupferring ist an drei Fäden isoliert aufgehängt **(Abb. 5)**. Daneben

Abb. 5

bringen wir einen Kompaß zum Nachweis magnetischer Wirkungen an. Wir laden den Ring mit Elektronen, indem wir an ihm einen negativ geladenen Plastikstab mehrmals abstreifen. Die Magnetnadel rührt sich nicht. Jetzt bringen wir den Ring in schnelle Umdrehung. Die Kompaßnadel wird abgelenkt. Die Bewegung der Elektronen erzeugt einen elektrischen Strom und damit ein magnetisches Feld. Es sind also dieselben Elektronen, mit denen wir bislang auch zu tun hatten. Führen wir denselben Versuch mit einem positiv geladenen Kupferring durch (Elektronenmangel!), so ergibt sich im Stillstand keine magnetische Wirkung. Wird der Ring rasch gedreht, so schlägt die Magnetnadel aus, doch nunmehr in entgegengesetzter Richtung. Die Bewegung eines Elektronenmangels ist ebenfalls ein elektrischer Strom, allerdings in entgegengesetzter Richtung. Diese neue Tatsache müssen wir uns gut merken.

Wir merken: (16):

Statische Elektriziät

1. *Durch Reibung laden sich Körper elektrisch auf. Elektronenüberschuß bewirkt negative Ladung, Elektronenmangel positive Ladung.*
2. *Gleichnamige Ladungen stoßen sich ab, ungleichnamige Ladungen ziehen sich an.*
3. *Ladungen werden durch Berührung und Leitung übertragen.*
4. *In einem Leiter sind die Ladungen leicht verschieblich, an einem Isolator haften sie unverschieblich.*
5. *Bewegte Ladungen sind Ströme und diese haben magnetische Wirkungen. Auch bewegte positive Ladungen (Elektronenmangel) sind Ströme, doch von entgegengesetzter Richtung.*

HB9ATI	Alfred Ballmer, Unterwartweg 55, 4132 **Muttenz BL**
HB9AUW	Robert Holtz, W6RXA, Box 1961, **La Jolla**, Calif. USA
HB9AVW	Heinz Wehrli, Kalchacker, 5623 **Boswil AG**
HB9AWH	Helmut Heinrich, Eichenstrasse 8, 6015 **Reussbühl LU**
HB9AXO	Christian Staudacher, c/o Lütoff, Büel, 8646 **Wengen BE**
HB9AYX	Bernard Decaunes, Rte. Croix Blanche, 1066 **Epalinges VD**
HB9BAM	Ulrich Alexander, c/o Bottari, Via Campione, 8616 **Bissone TI**
HB9BBG	Richard Kägi, Av. Léman 77, Ap. 20, 1005 **Lausanne VD**
HB9MDZ	Paul Brem, Etzelstrasse 34, 8636 **Wald ZH**
HB9MEB	Gianfranco Barzaghini, Via Vallemaggia 125 6604 **Locarno TI**
HB9MFP	Remo Seewer, Prati di Lavertezzo, 6595 **Riazzino TI**
HB9MFW	Helmuth Fitzner, Birchweg 49, 8200 **Schaffhausen**
HB9MGO	Hans Peter Nowak, Bietenberg, 6418 **Rothenthurm SZ**
HB9MHB	Rudolf Wüthrich, Bernstrasse 571, 3315 **Bätterkinden BE**
HB9MII	René V. Staub, Seestrasse 48, 8942 **Oberrieden ZH**
HB9MIP	Peter Folini, Alter Zürichweg 27, 8952 **Schlieren ZH**
HB9MKP	Robert Kohli, c/o Contraves AG, Abt. KA/B, 8052 **Zürich**

Rufzeichenänderungen

HB9BS	USKA Sekt. Basel, Burggasse 22, 4132 **Muttenz BL**
HB9MM	Radio Amateurs Vaudois, Rue Lausanne 8, 1030 **Bussigny VD**
HB9RW	USKA Sekt. Rheintal, Daleustrasse 26, 7000 **Chur GR**
HB9VA	USKA Sect. Valais c/o G. Marcoz, 1961 **Aproz VS**
HB9AHH	Bernhard Chobaz, Rue du Château 125, 1680 **Romont FR**
HB9AYN	Martin Gautschi, Buschweg 19, 3097 **Liebefeld BE**
HB9BBS	Robert Schönholzer (ex HB9BS), Schauenburgerstrasse 31, 4052 **Basel**
HB9BBY	Martin Heeb, beim Neudorf, 9464 **Rüthi SG**
HB9BCA	Martin Schmid, Hilariweg 2, 4500 **Solothurn**
HB9BCD	Carlo Molteni, 6826 **Riva San Vitale TI**
HB9BCK	Albert Zähner, Kohlhalden 966, 9042 **Speicher AR**
HB9BCT	Oswald Bruhin, Alte Landstrasse 142, 6314 **Unterägeri ZG**
HB9BCW	Bruno Kündig, Eichhalde, 8492 **Wila ZH**
HB9BCX	Henri Clement, Fief de Chapitre 9, 1313 **Pt. Lancy GE**
HB9MLE	Enzo di Casola, Via Cortivallo 36, 6924 **Sorengo TI**
HB9MLF	Peter Hadorn, Rehhagstrasse 41, 3018 **Bern**
HB9MLW	Christian Gerber, Rinikerstrasse 20, 5222 **Umiken AG**
HB9MLV	Roland Luder, Lerchenfeldstrasse 14, 4563 **Gerlafingen SO**

Streichungen

HB9ARM, Zug
HB9MFS, Bellinzona
HB9MJS, Oberhofen
J. Crevoiserat, Grenchen
B. Wittwer, Worb
C. Gentsch, Frauenfeld
M. Hösli, Bubikon
A. Metzler, Wallisellen
G. Knobel, Minusio
B. Fontana, Bern
R. Scherler, Riedholz
A. Passera, Genève
M. Passera, Genève
F. Riedle, Adliswil
H. Maier, Altstätten SG
C. Keller, Frauenfeld
N. de Vos, Chur
D. Rammelmann, Roma
B. Schmid, Wettingen
F. Hollinger, Thalwil
W. Schödler, Biel
M. Moser, Egg ZH

Silent Key

Die USKA beklagt den Hinschied folgender OMs: Josef Baumgartner, HE9BBT, Bern; Max Schuhmacher, HE9FMV, Willisau und Erwin Spindler, Laufen.
Am 9. März verstarb in Rendsburg der bekannte Old Timer und DXer Armin Drasdo, DL1FF. Den Angehörigen der verstorbenen Freunde entbieten wir unsere herzliche Anteilnahme.

Veranstaltungen

Die «Associazione Radiotecnica Italiana» teilt uns mit, dass eine europäische Veranstaltung für Amateure an der Mustermesse von Piacenza vorgesehen ist mit Thema «Rückblick-Antiquariat-Radio», die gleichzeitig mit dem Material- und Fernmeldetechnik-Markt am 14. und 15. Juni 1975 durchgeführt wird. Interessenten können nähere Angaben bei Sezione A.R.I., P.O. Box 110, I - 29100 Piacenza bekommen.
(HB9MAD)

TELI HAMVISION für SSTV und FSTV

Kameras und Monitoren ab Lager Zürich Verlangen Sie Unterlagen

W. Derungs AG Dübendorfstrasse 335 **8051 Zürch**
Telefon 01 40 33 88 Telex 57855

Antennen für Kurzwellenfunk **Yagi-Antennen für 2-m- und 70-cm**

Amateurfunk-Antennenkatalog 74/75 anfordern. Für jede Antennenanlage den richtigen Teleskop-Mast. Alle Grössen lieferbar

Generalvertretung für Schweiz und Liechtenstein

WEBSUN-ELECTRONIC WEBER + CO.
Funk-Anlagen + Antennen-Technik
Telefon 061 22 19 59, HB9BAW, Eulerstrasse 77, 4051 **Basel**

Nachrichten-Techniker

für den Verkauf und die Kundenberatung für moderne VHF-, UHF- und SSB-Geräte gesucht.

Auch interessante Reisetätigkeit geboten.

Zuschriften unter Chiffre 1091 an die Inseratenannahme USKA, Postfach 21, 6020 Emmenbrücke 2.

USKA
24. MAI

JAHRESTREFFEN 1975
THUN

Adressen und Treffpunkte der Sektionen
Adresses et réunions des Sections

Aargau
Gottfried Irminger (HB9TI), Sandacher, 5314 Kleindöttingen. Jeden 1. Freitag d. M. 20.00 im Rest. Aarhof, Wildegg. Sked: jeden Montag, 20.15 auf 21,200 MHz.

Associazione Radioamatori Ticinesi (ART)
Giancarlo Barenco (HB9ALM), Via Respini, 6500 Bellinzona. Ritrovi: Gruppo Bellinzona, tutti i sabato 14.00 locale del gruppo.
Locarno, ogni giovedi 20.30, Ristorante Oldrati au Lac. Lugano, ogni mercoledi 20.30, Ristorante Tivoli, Breganzona. Mendrisio e Chiasso, ogni mercoledi 20.00, locale del gruppo, Tremona. Frequenze monitor R6 (HB9H), S 21.

Basel
Christoph Rosenthaler (HB9MKI), Burggasse 22, 4132 Muttenz. Restaurant Helm, jeden Freiatg um 20.00. FM-Relaisstationen: HB9B: Kanal R 70, Rufton 1595 Hz; HB9BS: Kanal R 0, Rufton 1750 Hz.

Bern
Carlo de Maddalena (HB9QA), Riedliweg 9, 3053 Münchenbuchsee. Rest. Innere Enge, letzter Donnerstag d. M. 20.30, Monitorfrequenzen: 29,6 MHz, sowie Kanäle R2 und R74 (Relais Menziwilegg) und R4 (Relais Schilthorn/Piz Gloria, Rufton 1750 Hz). Ausweichkanäle: S23 und S21.

Biel-Bienne
Ernst Klein (HB9AMK), Allmendstr. 25, 2562 Port. Rest. Central, Zentralstr. 74, Biel. Jeden 2. Dienstag d. M. um 20 Uhr.

Fribourg
Marius Roschy (HB9SR), 8 Ch. des Grenadiers, 1700 Fribourg. Dernier mercredi du mois au Café des Chemins de fer à Fribourg, 20.30 h.

Genève
Claude Repond (HB9ARH), 5, ch. du Petit-Bel-Air, 1225 Chêne-Bourg. Centre Marignac, 28, av. Eugène Lance, Grand Lancy (autobus no 4) chaque jeudi dès 20.30.

Jura
Edmond Fell (HB9MDV), Rue Auguste Quiquerez 70, 2800 Delémont. Réunions mensuelles selon convocations personelles.

Luzern
Max Rüegger (HB9ACC), Dersbachstr. 24, 6330 Cham. Rest. Merkur, Luzern, jeden 3. Freitag d. M. um 20.00 Monatszusammenkunft.

Montagnes neuchâteloises
Maurice Ginestoux (HB9BAV), Vieux Patriotes 47, 2300 La Chaux-de-Fonds.

Oberaargau
Werner Wieland (HB9APF), Ringstrasse 4, 4900 Langenthal. Jeden 2. Freitag d. M. um 20.00 im Rest. Neuhüsli, Langenthal. Sked: Jeden Dienstag um 19.30 auf 28535 kHz.

Rheintal
René Gautschi (HB9VR), Daleustr. 26, 7000 Chur. Hotel Churerhof, Chur, jeden 4. Donnerstag d. M. 20.00; Hotel City, Buchs SG, jeden 2. Freitag d. M. 20.00. Sked: jeden Montag 21.00, 28.6 MHz und 145.0 MHz.

Schaffhausen
Ernst Knecht (HB9AUY), Rheingoldstr. 5, 8212 Neuhausen. Jeden 2. Freitag d. M. um 20.00 im Rest. Alpenblick.

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

Solothurn
René Roth (HE9IIY), Erlenweg 11, 4500 Solothurn. Hotel-Rest. Bahnhof, jeden Mittwoch. Offiz. Stamm letzter Mittwoch d. M.

St. Gallen
Carl Clauss (HB9AKC), Reggenschwilerstr. 13, 9402 Mörschwil. 1. Dienstag d. M. ab 20.00, Stübli des Rest. «Dreilinden», Dreilindenstr. 42, St. Gallen. Sked: Sonntag 11.00 auf 28,695 MHz.

Thun
Rudolf Erb (HB9AOH), Schwandstrasse, 3634 Thierachern. Restaurant Zollhaus, Allmendstrasse 190, Lerchenfeld, jeden 2. Donnerstag d. M. um 20.00.

Radio Club Ticino (RCT)
Gianni Mandelli (HE9HCC), Via del Tiglio 31, 6900 Cassarate. Ritrovo: Ogni mercoledi e venerdi 20.30. Sede sociale: Via Concordia, Cassarate.

Valais
Georges Marcoz (HB9AIF), 1961 Aproz. Réunion selon convocation personnelle.

Radio-Amateurs Vaudois
Michel Volanthen (HB9AFO), Rue de Lausanne 8, 1030 Bussigny. Centre de loisirs d'Entrebois (Bellevaux), Lausanne, chaque vendredi 20.30. QSO de section chaque lundi, 145,550 MHz, 20.15.

Winterthur
H. Wehrli (HB9AHD), Taggenbergstr. 55 a, 8408 Winterthur. Rest. Brühleck, 1. Stock, jeden 1. Montag d. M. um 20.00.

Zug
Dominique Fässler (HB9BBD), Widenstrasse 26, 6317 Oberwil. Rest. Rötel, Zugerberg, 1. Donnerstag und 3. Mittwoch d. M 20.00. (Nichtmotorisierte QRX 20.00 beim Brunnen Kolinplatz).

Zürich
Hansruedi Schneebeli (HB9SX), Rigistrasse 674, 8912 Obfelden. Clublokal «Freizeitanlage Pro Juventute», Bachwiesenstrasse 40, 8047 Zürich. Oeffnungszeit des Clublokals: Jeden Dienstag ab 20.00. Monatsversammlung jeden 1. Dienstag d. M. um 20.00.

Zürichsee
Leo Volpi (HB9MHL), Postfach, 8155 Niederhasli. Jeden 2. Freitag d. M. um 20.00 im Hotel Bellevue in Herrliberg, Seestrassse.

Hambörse

Verkaufe: Sommerkamp SSB Station: Empfänger FR-100, Sender FT-200B, 200 W PEP, zusammen Fr. 1000.—. ROBOT SSTV Camera model 80, Fr. 1000.—. Mosley Vertikal 10-40 m, 2 kW PEP, Fr. 250.—. Mosley Mustang 3-El. Tribander, 2 kW PEP, Fr. 595.—. Mosley TA33Jr 3-El. Tribander, 1 kW PEP, Fr. 495.—. W3DZZ 500 W und 2 kW ab Lager. HAM-CLINIC, Telefon 041 99 11 88.

Gesucht: Angehender Novice sucht als soliden Grundstock guten Rx z. B. RME 6900, Drake 2B oder C usw. Auch defekt, aber mit Manual. Offerten bitte an HE9FBF, W. Frei, Irchelstrasse 8, 8180 Bülach, Telefon 01 96 48 65.

Gelegenheit! Betriebsbereite KW-Station, IC-700, transistorisiert bis auf Treiber und PA. (Fet-Mischer und Quarzfilter, 150 W PEP) Fr. 1000.—. Ham II Rotor, fabrikneu Fr. 600.—. 2 m-Transceiver HW 17-A, 10 W, modifiziert, HF-Vorstufe, koax Relais, LC-Tiefpass 2,5 kHz und Mobilnetzteil Fr. 400.—. HB9CV-Beam 20 m (15 und 10 m bedingt), Ganzmetallausführung Fr. 150.—. Amateurfunktechnik-Fernkurs Bremen mit VHF-Teil Fr. 200.—. HB9AXR, Manfred Diergardt, Burghalden, 8363 Bichelsee, Telefon ab 18 Uhr: 073 43 21 74.

Lehrling sucht billigen 2 m-Konverter. André Sommerhalder, Ruederstrasse 784, 5040 Schöftland, Telefon 064 81 18 09.

Zu verkaufen: Emfänger BC 454 3-6 MC Fr. 50.—; Empfänger BC 455 6-9 MC Fr. 50.—; Empfänger ARC-5 100-156 MC Fr. 25.—; Sender BC-457 4-5,3 MC Fr. 50.—; Trio Endstufe TL-911 neuwertig Fr. 1290.—. HB9AAD, Telefon 01 57 22 30.

Verkaufe: Transceiver Sommerkamp FT-277 inkl. Fan, CW-Filter, Mike, Ersatzendröhren, neu, Fr. 2000.—. HB9BBG, Telefon 021 28 38 95.

Zu verkaufen: RTTY Converter RT 70, Creed Blattschreibmaschine, STG 34, Handstanzer, Streifensender. Alles sende- und empfangsbereit, ufb Zustand; zusammen Fr. 1000.—. Tel. 041 36 12 44, Suter jun. verlangen.

Verkaufe: Drake TR-4 mit PS und Spkr. ufb Zustand, Fr. 1400.—. Fritz Weilenmann, HB9AVL, Birkenweg 9, 3125 Toffen-Breitlohn.

Zu verkaufen: 1 Transceiver Collins KWM2, Jahrgang 1960, Nr. 10853, mit Waters Q-Multiplier und RF-Speech Processor DX Eng., generalüberholt durch HB9ADP.

Zu verkaufen: 27 MHz Quarze 26.965 bis 27.395, Paar Fr. 18.— statt Fr. 28.—. Bestellung an: Michel Rimensberger, Lorrainestrasse 42, 3013 Bern.

1 Collins 312B5 sep. VFO, mit Lautsprecher, Wattmeter und Phone Patch, rundes Emblem. 1 PS PM2 zu KWM2. 1 PS Bauer 220 V für Fix. 1 Koffer Collins CC2 inkl. sämtlichen Kabeln und Handbüchern. Alles zusammen äusserst günstig abzugeben. HB9AHA, Telefon 064 54 21 20, abends.

Gesucht wird von Newcomer günstiger KW-Empfänger. Christian Bosshard, Mettmenriedstr. 1, 8180 Bülach, Telefon 01 80 55 86.

Zu verkaufen: 1 KW-Station Trio Line 599 komplett mit Mike, Taste, Callgenerator (PROM), SWR-Brücke, Tuner; 1 Labor-KO, echter Zweistrahl, Mod. USSR; 1 Griddipper; 1 LC-Brücke; 1 Curvetracer; 1 Transistortester; 11 Netzgeräte in 4 Racks (nur kompl.); 1 Antennenrotor für digitale Gradanzeige; 2 Antennen 70 cm à 28 El.; 2 Antennen TV Band IV und V à 100 El.; 1 Antennenverstärker K8 1 W3DZZ; 1 UHF-PA 20 W; 1 Tonbandgerät; 1 SE92. Den Meistbietenden. F. Wechsler, HB9AVF, 6206 Neuenkirch LU, Telefon 041 98 13 48 (nur samstags).

Verkaufe: 11 m Funkgerät, Tokay 5024 (24 Kanäle) 7 W, Fr. 520.—. **Suche:** Transceiver Sommerkamp FT 505 DX oder TRIO oder KW. HE9AOT, Telefon 092 25 71 28.

Zu verkaufen: W3DZZ-Antenne, 2 KW, Fr. 50.—; 2 El.-Beam Mosley Junior Fr. 200.—; Rotor TR 44 mit neuem Steuergerät Fr. 300.—. Tel. 081 21 61 51 intern 17, abends 22 89 53.

A vendre, faute d'emploi: transceiver Heathkit HW 101, état de neuf, 800 frs., émetteur PANDA, 10-80 m, AM et CW, 150 watts input, 500 frs. Réc. Hallicrafters SX 101 400 frs. Transceiver 144 Mc Mics AM SSB, revisé 400 frs. HB9RK, téléphone 037 22 69 68 dès 19 heures.

Warum nicht einmal **CB**

nur so zum Plausch?

Gratis-Katalog anfordern

CB-Center W. Derungs AG
Dübendorfstr. 335, **8051 Zürich**
Telefon 01 40 33 88, Telex 57855

Verkaufe: SSB/CW Transceiver Braun SE-300, erst 5 Betriebsstunden, mit 1 Jahr Herstellergarantie, Fr. 1500.—. Telefon 085 3 50 65 ab 19 Uhr.

A vendre: Transceiver 2 m Semco SSB. Modes: AM, FM, SSB. W PEP. Téléphone 021 24 61 15, le soir.

A acheter: Transceiver QRP décamètrique. HW7 ou Argonaute ou similaire. Ecrire à F. Baumann, HB9BAF, 47 Vaudagne, 1217 Meyrin.

Günstige Gelegenheit! Zu verkaufen: NCX5 Transceiver und Netzteil; NCX3 Transceiver und Netzteil; Linear FI 2000; RX SX-42 Hallicrafter; 5 El.-Beam (Fritzel); neue Bauteile zu 1 kW Endstufe (Trafo, Drossel, Pi-Filter usw.); diverse Stationsinstrumente (VFO, Exiter, SWR Meter, Balune, div. Mikrofone usw.). HB9ACN, Telefon 031 85 05 89, abends.

Verkaufe: Trio TR 2200G mit I4, I6, I8 und 145,5 sowie Ni-Cad Zellen für sFr. 580.—. Für RTTY: Streifenschreiber Siemens T68 mit Anbaulocher und -sender, 45 Baud, neuwertiger Zustand sFr. 250.—. Sender HT44 mit Netzteil, Preis nach Vereinbarung. Möglichst Selbstabholung. HB9AXY, Telefon 022 98 42 05, QRL 33 50 00.

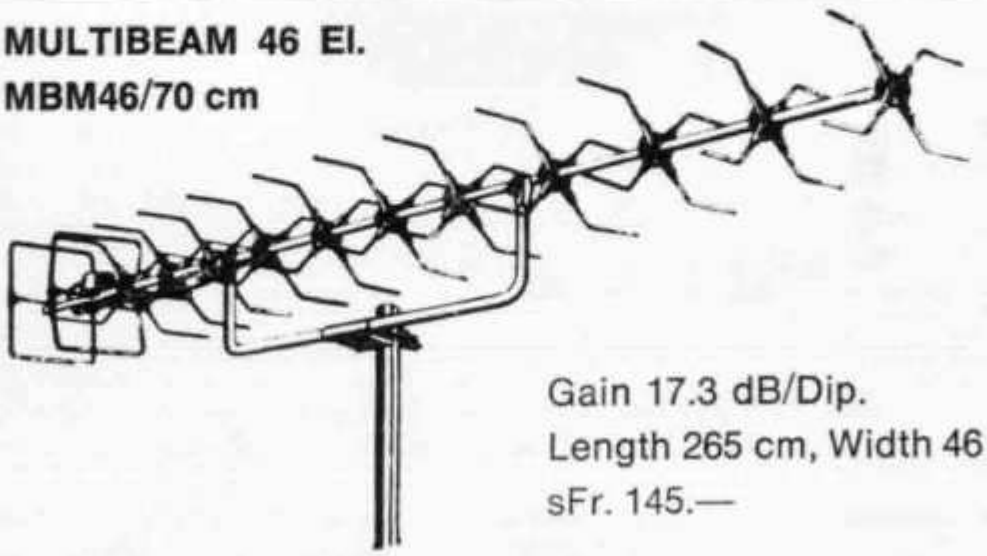
Gesucht: 1 Hf-Generator, 1 Röhrenvoltmeter, 1 SWR-Meter, 1 KW-Sender; alles möglichst günstig. Tel. (nur Samstag und Sonntag) 01 923 16 94. Thomas Pesenti, alte Landstr. 38, 8706 Meilen.

Gesucht: KO-Röhre mit statischer Ablenkung, ideal 5 Zoll-Schirm, evtl. auch älterer Klein-KO, Daten sind Nebensache. Preisofferten an Telefon 056 41 89 63.

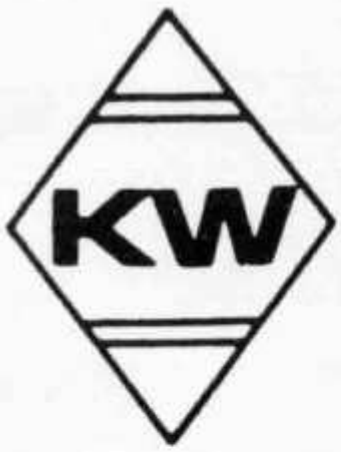
Die praktischen
PLASTIKTASCHEN für QSL-KARTEN
Pro Set für 10×10 QSL-Karten **Fr. 6.80. vorausbezahlt.**

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

MULTIBEAM 46 El.
MBM46/70 cm



Gain 17.3 dB/Dip.
Length 265 cm, Width 46 cm
sFr. 145.—



SUPERMATCH KW 107-109

Hi+Lo Antenna Tuner/
Dummy-Load/HF-Wattmeter/
SWR-Meter, 10—80 m
500 W PEP sFr. 545.—
1000 W PEP sFr. 682.—

MOSLEY Electronics Ltd

MUSTANG	3 El.	3 Band	2 kW	sFr. 600.—
MUSTANG	2 El.	3 Band	2 kW	sFr. 480.—
ELAN	3 El.	2 Band	1 kW	sFr. 380.—
ELAN	2 El.	2 Band	1 kW	sFr. 280.—
TA-33 Jr	3 El.	3 Band	400 W	sFr. 450.—
TA-32 Jr	2 El.	3 Band	400 W	sFr. 320.—
ATLAS-Vert.		4 Band	2 kW	sFr. 260.—

carlo prinz electrical conquest CH 6904 LUGANO P. O. Box 176 Tel. 091 51 62 42

ANTENNEN-ROTOREN
AR-20L AR-30 AR-22L AR40 AR-33 CD-44 HAM-II

Generalvertretung für Schweiz und Liechtenstein

WEBSUN-ELECTRONIC WEBER + CO.
Funk-Anlagen + Antennen-Technik
Telefon 061 22 19 59, HB9BAW, Eulerstrasse 77, 4051 **Basel**

Wenn Sie Bücher über «die Elektronik» benötigen, kommen Sie am electronic-shop nicht vorbei.

Der *electronic-shop* ist das Spezialgeschäft für Elektronik-Fachliteratur und -Bausätze mit der grössten Auswahl.

Im *electronic-shop* finden Sie Fachbücher aus dem gesamten Bereich der Elektronik und den Randgebieten. Und Bausätze. Und Messgeräte. Und Arbeitshilfen für Labor und Werkstatt. Und Printmaterial. Und die Bausätze der Fachzeitschrift *radio-tv-electronic*.
Und . . .

Aber was sollen wir Ihnen hier viel erzählen.
Am besten Sie kommen mal vorbei beim *electronic-shop* oder fordern Prospekte an.
Im *electronic-shop* kaufen Leute, die etwas verstehen.
Sie werden das verstehen, wenn Sie mal da waren.

Richterswil ZH

Wir vermieten an sonniger, ruhiger Lage im Grünen, 15 Min. vom Stadtzentrum Zürich, 1 km ab Autobahnausfahrt, Nähe Bahnhof, Bus und Schule, luxuriös ausgebaute Wohnungen, Geschirrspülmaschinen. Keine Antennenprobleme und Senderaum kann zur Verfügung gestellt werden.

2 1/2 Zimmer	**660 Fr.**
3 1/2 Zimmer	**760 Fr.**
4 1/2 Zimmer, 2 Bäder	**860 Fr.**
5 1/2 Zimmer, 2 Bäder	**960 Fr.**

Bezugsbereit sofort sowie ab 1. Januar 75. Musterwohnung kann täglich, auch Samstag und Sonntag, bei telefonischer Voranmeldung besichtigt werden.

Anfragen an: H. Bodmer & Co. AG (HB9HF)
Herr. Haldemann, Tel. 01 76 27 63.

Antennen

QSO mit WIPIC und Hy-Gain immer gut!
Verlangen Sie unseren Amateur-Katalog mit Preisliste

Wicker-Bürki AG
WIPIC-Antennenfabrik
Berninastrasse 30 — 8057 Zürich
Telefon 01 46 98 93

TRIO KENWOOD

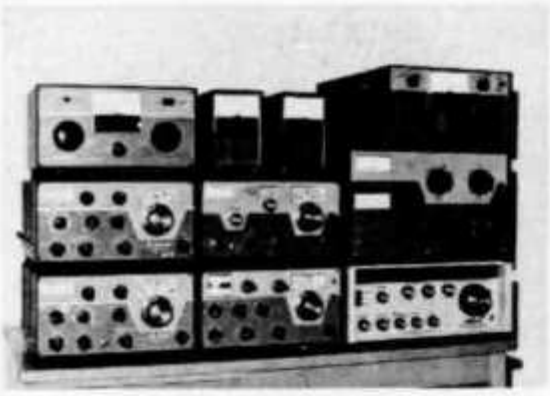
PTT-konzessioniert für Funk-Anlagen + Antennen-Technik

WEBSUN-ELECTRONIC WEBER + CO.
Funk-Anlagen + Antennen-Technik
Telefon 061 22 19 59, HB9BAW, Eulerstrasse 77, 4051 **Basel**

HAM - CLINIC

NEUE REDUZIERTE NETTO-PREISE

R. L. DRAKE

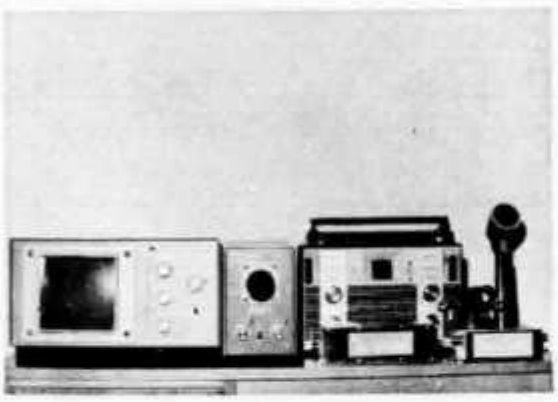


2-C	Band Receiver 80—10	995.—
R-4C	Band Receiver 160—10	1750.—
SPR-4	Programable Receiver	1850.—
DSR-2	Receiver 10 kHz—30 MHz	9000.—
TR-4C	Transceiver 300 W, 80—10	1900.—
RV-4C	Remote VFO for TR-4C	350.—
T-4XC	Transmitter 200 W, 80—10	1850.—
AC-4	AC Power Supply 220 V	400.—
DC-4	DC Power Supply 12 V	450.—
MS-4	Speaker for Drake Line	75.—
L-4B	Linear Amplifier 2 kW PEP	2550.—
MN-4	Antenna Matchbox 300 W	350.—
MN-2000	Antenna Matchbox 1 kW	650.—
W-4	HF Wattmeter 2—30 MHz	200.—
WV-4	VHF Wattmeter 20—200 MHz	250.—
TV42LP	Lowpass Filter 100 W	45.—
TV1000LP	Lowpass Filter 1 kW	75.—
AA-10	10 W 2 mtr AMPL.	175.—

TRIO - KENWOOD

R599S	Band Receiver 160—2 m	1990.—
T599S	Transmitter 80—10 m	1990.—
S599	Ext. Speaker for R599	95.—
TS520	Transceiver 80—10 m	2200.—
VFO520	Remote VFO TS-520	425.—
TV502	Transverter 2 m, 8 W	950.—
TS700	Transceiver 2 m	2400.—
TR-2200G	Transceiver 2 m, 1 W	690.—
TR-7200	Transceiver 2 m, 1/10 W	990.—
TR-7200G	Transceiver 2 m, 1/10 W	1100.—
N-450AA	Ni-Cad for TR-2200 G, 10ea	88.—
MC-50	Desk Microphone	125.—
LF-30	Lowpass Filter 500 W	75.—

ROBOT SSTV, DIVERSES



TEN-TEC	ARGONAUT 5 W 80—10 m	950.—
70A	SSTV Monitor ROBOT	1450.—
80A	SSTV Camera ROBOT	1450.—
Multi 2000	2 m Transceiver	1650.—
XCR-30	Barlow Wadley Receiver 500 kHz—30 MHz	790.—
AR-102/CB	Receiver 2 m/11 m	650.—
DGS-1/WX	Synthesizer for Drake R-4C/SPR-4	2280.—
Shure 444T	Desk Mike with Amplifier	145.—
MK7072	Drake mobile Mike	75.—
H. Bauer	Highpass Filter	29.—
MOSLEY	Antennas, CDE Rotors, Coax. Kabel etc.	

Reparatur sämtlicher Fabrikate durch den SSB-Spezialisten HB9ADP

Erich Seidl, Schlüssel, 6024 Hildisrieden

(15 km nördlich Luzern), Telefon abends 041 99 11 88, tagsüber QRL 041 22 73 35.

AZ 3652 Hilterfingen

HERRN HB9AVC 1546
STUDER ARMIN
REINACHERSTR.14

4142 MUENCHENSTEIN

GITTERMASTE VERSATOWER

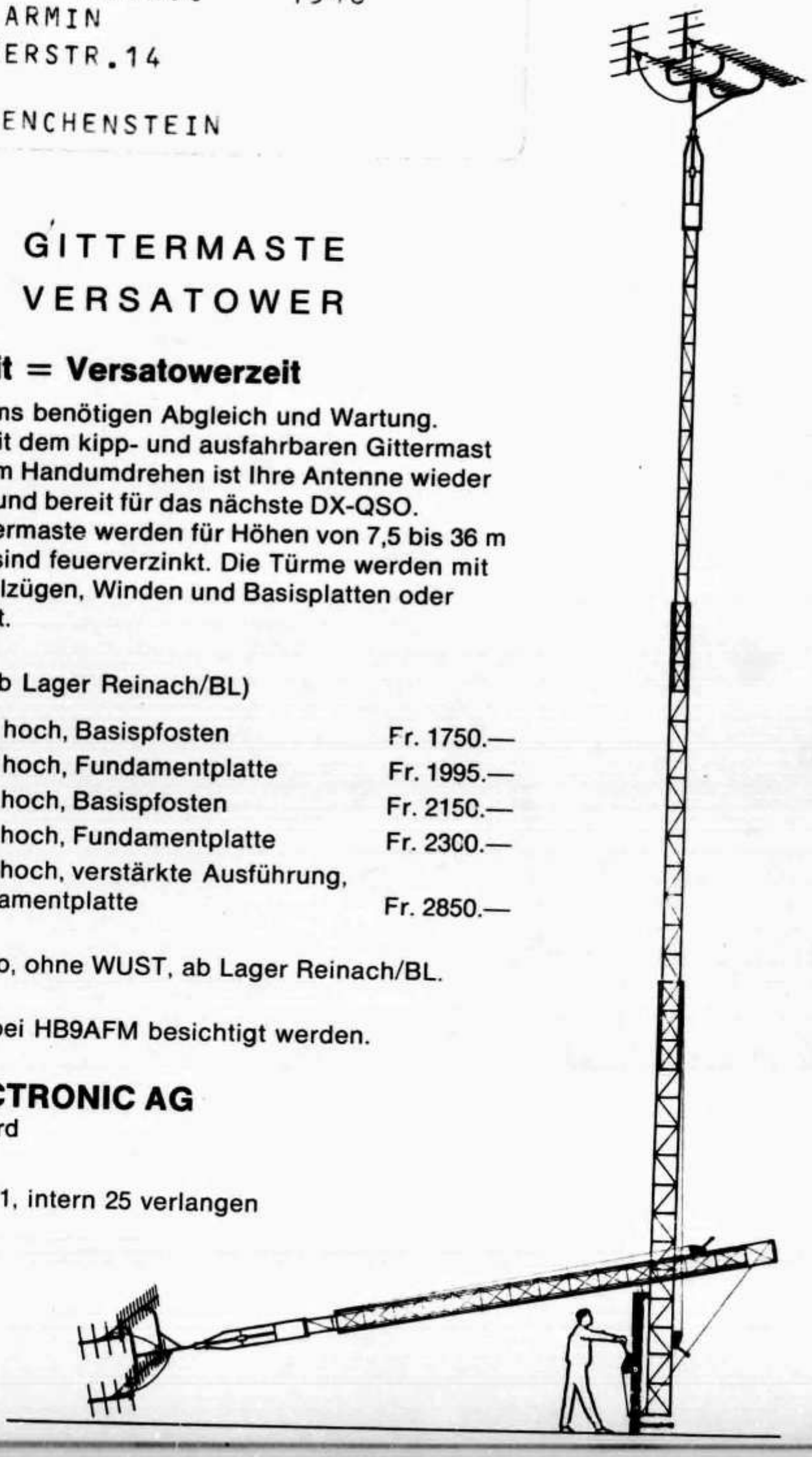
Antennenzeit = Versatowerzeit

Auch neue Beams benötigen Abgleich und Wartung. Kein Problem mit dem kipp- und ausfahrbaren Gittermast von Strumech. Im Handumdrehen ist Ihre Antenne wieder in luftiger Höhe und bereit für das nächste DX-QSO. Versatower-Gittermaste werden für Höhen von 7,5 bis 36 m hergestellt und sind feuerverzinkt. Die Türme werden mit Mastkopfteil, Seilzügen, Winden und Basisplatten oder -pfosten geliefert.

Lagermodelle (ab Lager Reinach/BL)

P-40	12 m hoch, Basispfosten	Fr. 1750.—
BP-40	12 m hoch, Fundamentplatte	Fr. 1995.—
P-60	18 m hoch, Basispfosten	Fr. 2150.—
BP-60	18 m hoch, Fundamentplatte	Fr. 2300.—
BP-60S	18 m hoch, verstärkte Ausführung, Fundamentplatte	Fr. 2850.—

Preise: HAM netto, ohne WUST, ab Lager Reinach/BL.

Der BP-60 kann bei HB9AFM besichtigt werden.

MEGEX ELECTRONIC AG
Industriezone Nord
8902 Urdorf
Telefon 01 98 41 71, intern 25 verlangen