OLD MAN

10

1973

Bulletin of Union of Swiss Short Wave Amateurs

Massiver Preis-Abschlag!

70-CM-FM-TRANSCEIVER SR-C 4300

Nicht nur auf dem 2-m-Band, sondern auch auf 70 cm bietet die Betriebsart FM erhebliche Vorzüge Besonders innerhalb von Ortschaften sind Fading und Funkschatten weniger stark ausgeprägt, da die 70-cm-Wellen stärker an den Gebäuden reflektiert werden und sich dadurch eine bessere «Ausleuchtung» ergibt.

Über die Umsetzer Relais-Stationen UTO, PILATUS, WEISSENSTEIN, SÄNTIS usw. kann fast die ganze deutsche Schweiz bis tief ins Welschland vom fahrenden Auto aus erreicht werden! Es sind bereits ca 65 Stationen QRV.

Das SR-C 4300 ist mit modernster Technik ausgestattet. Im Eingangsteil des Empfängers werden hochselektive Helical-Resonatoren verwendet. Die Empfängerempfindlichkeit beträgt 0,5 μV (20 dB), die Squelch-Ansprechempfindlichkeit 0,3 μV. Die Sendeleistung, schaltbar auf 5 W oder 1 W Output, entspricht dem auch bei kommerziellen Geräten verbreiteten Standard. Das eingebaute Messinstrument dient zur Anzeige der Empfangsfeldstärke, als Outputindikator und zur Batteriespannungs-Anzeige. Das kräftige NF-Teil liefert an den eingebauten Lautsprecher 2 W, an einen Aussenlautsprecher 7 W Sprechleistung. Auf der Geräterückseite sind Testbuchsen für die Prüfung des Senders und Empfängers angebracht. Hier kann auch ein «AOS»-Zusatz eingesteckt werden (Roger-Piep).

Das Gerät kann mit 12 schaltbaren Kanälen (Schaltbandbreite 5 MHz) bestückt werden. Zum Lieferumfang gehören die beiden Schweizer Frequenzpaare 431,05 / 438,65 & 431,20 / 438,80 sowie 1 SIMPLEX-Kanal 435,0 / 435,0.

Ausserdem werden ein dynamisches Handmikrofon, eine Autohalterung und der «AOS»-Zusatz mitgeliefert.

Zur Stromversorgung werden 12,6 Volt ± 10% aus der KFZ-Batterie oder aus einem Netzteil benötigt Strombedarf in Stellung Empfang 0,2 A, in Stellung Senden mit hoher Leistung 2,8 A.

Bestückung: 34 Transistoren, 21 Dioden, 1 IC
Grösse: B 164 × H 57 × T 255 mm, Gewicht 2,5 kg

Preis des betriebsfertigen Gerätes, bestückt mit dem obenerwähnten Simplex- sowie den beiden Schweizer-Kanälen, inkl. Handmikrofon, Mobilhalterung, Speise-Filter und AOS-Zusatz («Astronauten-Piep), inkl. Zoll und WUST

Neuer Preis nur noch Fr. 1195.—

Radio Jean Lips (HB 9 J)

Dolderstrasse 2 — 8032 Zürich 7 — Telefon (01) 34 99 78 und 32 61 56

OLD MAN 10

41. Jahrgang Oktober 1973

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 27, 6962 Viganello — Inserate und Hambörse: Josef Keller (HB 9PQ), 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), Weinfelderstr. 29, 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), Grellingerstr. 7, 4153 Reinach BL — Verbindungsmann zur PTT: Albert Wyrsch (HB9 TU), Kirchbreite 1, 6033 Buchrain LU.

Sekretariat, Kasse: Helene Wyss (HB9ACO), Im Etstel, 8607 Seegräben ZH, Tel. 01 773121, Postcheckkonto: 30-10397, USKA, Bern. Deutschland: Postcheckkonto: 70091, USKA, Karlsruhe.

QSL-Service: Franz Acklin (HB9NL), Sonnenrain 188, 6233 Büron, Tel. 045 74 13 62, Postcheckkonto 60-3903, Luzern — Bibliothek: Armin Studer (HB9 AVC), 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.—.

Ordentliche Delegiertenversammlung

10. Februar 1974, um 10.30 Uhr im Hotel Schweizerhof in Olten

Die Sektionen sind eingeladen, höchstens zwei volljährige Mitglieder der USKA, wovon mindestens ein Aktiv- oder Ehrenmitglied, als Delegierte zu entsenden.

Allfällige Anträge können bis 15. Dezember 1973 dem Sekretariat zuhanden des Vorstandes eingereicht werden.

Wir bitten alle Sektionen, dem Sekretariat der USKA bis 10. Januar 1974 eine Liste ihrer Mitglieder, unterteilt nach Mitgliederkategorien, einzusenden und gleichzeitig die Zusammensetzung ihres Vorstandes bekanntzugeben. Sektionen, welche diese Meldung unterlassen, haben kein Anrecht auf Vertretung an der ordentlichen Delegiertenversammlung.

Der Vorstand

Assemblée ordinaire des délégués

10 février 1974 à 10.30 h en l'hôtel Schweizerhof, Olten

Les sections sont invitées à envoyer comme délégués deux membres majeurs de l'USKA, dont l'un au moins doit être membre actif ou d'honneur.

Les propositions éventuelles peuvent être envoyées au secrétariat, à l'intention du comité, avant le 15 décembre 1973.

Nous prions toutes les sections d'envoyer au secrétariat avant le 10 janvier 1974, une liste de leurs membres, les membres actifs, passifs et juniors figurant séparément, ainsi que la composition de leur comité. Les sections n'observant pas cette prescription perdront leur droit de représentation à l'assemblée ordinaire des délégués.

Le comité

Beim Sekretariat erhältlich:

The Radio Amateur's World Map

128,5 × 91,5 cm	Fr. 11.80
95,5 × 69,5 cm	Fr. 8.10
66 × 49 cm	Fr. 6.10

Jahresbeitrag für 1974

Anfang November 1973 gelangen die Einzahlungsscheine zur Bezahlung des Beitrages für 1974 zum Versand. Wir bitten alle Mitglieder, den Beitrag bis Jahresende zu entrichten und danken zum voraus für die Einhaltung der Zahlungsfrist. Helene Wyss, HB9ACO, Kassierin

Cotisation annuelle pour 1974

Les bulletins de versement pour le paiement des cotisations 1974 seront expédiés au début de novembre 1973. Nous prions tous les membres de bien vouloir payer cette cotisation avant la fin de l'année, et vous remercions d'avance pour votre ponctualité. Helene Wyss, HB9ACO, caissière

DX-News

Der DX-Betrieb war während des CW-Teils des WAE-Contests vom 11./12. August recht lebhaft. Nur das 28-Mc-Band ist praktisch immer noch tot. Auch der AA-Contest vom 25./26. August profitierte von recht guten Bedingungen auf dem 7- und 21-Mc-Band. Im übrigen war das 14-Mc-Band Hauptträger der Aktivität.

HB9AOF teilt mit, dass nur einheimische Korsen den Prefix FC benützen dürfen. FC∅ existiert also nicht und darf somit von Ausländern nicht benützt werden. FC∅ wird daher für Prefix-Diplome kaum anerkannt werden.

Die Reaktion der DX-er auf die auf eine Neugestaltung der DX-Spalte zielenden Ergebnisse der Konferenz der Sektionspräsidenten war bisher mager. DXer, äussert Euch, damit die Redaktion zu wissen bekommt, wie Eure Wünsche in dieser Hinsicht lauten! Vy 73 es cuagn de HB9MO.

DX-Log

3,5 Mc-Band: 0000—0300: OY3YY (780), VO1AE (CW), EA8CR (780), ZD7FT (798), UW9WL (CW) **0900** und **2000** F∅ASM/FC/m (780)

7 Mc-Band: 0000—0100: EA6BZ (070), UK7EAB (002), UA9CBM (005), UL7AA (007), UK8NNN (004) **0100—0200:** VU2IN (010), UL7NAF (003), UA9WS (006), UK7GAB (003), UA9AJ (005) **0200—0300:** UK7GAA (010), UM8FM (020), UD6AM (005), UK9 HAD (002), UK8HAC (005), UV9CO (009), UK9CCC (002), UW9AI (CW), UF6CX (CW) **0400—0500:** YN4 EF (095), YN6ZIV (092), CM2GB (091) PJ2CW (094), XE1AAM (096), LU5HFI (CW), UA9CM (CW), ZL2 AKW (030 CW) **0500—0600:** CM2GB (092), PJ2CW (092), XE1AAM (096), YN6ZIV (092), YN6AV (092), YN4ADK (096), TI2ECB (052), HC2HM (054), KZ5 JF (077), ZM1AIZ (CW), ZL4CP (CW) **0600—0700:** HC2HM (096), TI2ECB (052), TG8KT (080), HP3ML (083), LU2DKG (CW), LU5HFI (CW), ZM1ADD (002), ZL3BD (096), VK2WC (057) **0700—0900:** EA6 CJ (060), C31DS (070), IS∅BYR (070), KZ5JF (065) TI2CF (050), ZP5RL (050), VK2ALK (065) **2200—2400:** 4X4HF (075), UV9AY (010), UJ8JAS (008), UK9AAZ (004), UK8AAI (007)

14 Mc-Band: 0600—0700: JY6KCT (225), JT1KAA (020), UL7CH (030) **0700—0800:** 5N2ABG (130), JY3 ZH (150), UK8HAC (030), UL7FAK (045), UA∅JAD (060) **0800—1000:** GB2GB (280), C31HB (150), OJ ∅AM (250), FG7XL (170), TR8DG (150), JY6KCT (225), MP4BJP (205), UA∅AAC (020), UL7NAA (070), KH6GHZ (265), 5W1AU (210), ZK1DX (220) **1000—1200:** 7X2OH (185), UH8BX (215) **1200—1300:** JY6KBC (245), UH8BO (CW) **1400—1600:** VS6CY (280), EP2RO (270), A6XB (235), JY6KKH (240), VU2CC (170), JT∅AE (220), JR6AC (025) **1600—1700:** GB3RAF (295), ZS3AK (CW), YB∅ ABM (250), 9M2DN (190), A6XB (210), JY6HNM (290), VU2ABV (170), UL7FAK (010), UM8FM (035) **1700—1800:** XW8BP (CW), HS4AIA (170), VS6GA (165), EP2SP (295), KA6EI (200), JT4AT (245) echt? 4X7SW (205) echt? VU2ABV (170), OD5LX (025), UA∅YD (005) Zone 23, UF6QAC (075), UH8DH (060) **1800—1900:** HV3SJ (225), PI1PT (200), CR3 WB (195), UD6DHW (020), UH8DK (025), 4S7DA (035), 9M2CU (225), KA6KG (165), VU2ABV (165/ 170), A4XFD (220), XW8FY (185), DU1JMG (225/ 240), VS9MJ (175), **1900—2000:** CT2BG (190), K2L ZQ/OH∅ (230), 5X5NK (215), 6W8DY (160), CR7IZ (170), 9K2CI (280), **2000—2100:** CR6GA (215), 9X5 NA (215), 5Z4OG (165), ET3DF (205), EP2MJ (220) **2100—2200:** OK15R (255), JX3P (215), 9H4L (200), VE8DF (195), VP2KF (195), CR6MU (255), VP9H (333), ZD3D (210), VP8ML (200), A6XP (230), 5B4 FF (270), XV5AP (260), **2200—2400:** EA6BG (165), HC2HM (1807, VP2KF (195), PT1OW (165), ZP5KO (235), 9Y4DWS (275)

21 Mc-Band: 0900—1100: OD5LX (010), UA∅FB (225) **1100—1200:** UL7AAA (010), UK6DAU (035), HS4AGN (025), UJ8AB (030), VU2QV (025) **1200—1300:** XW8BP (005), JE1CAY (010), JF1BUI (045), VU2HQ (030), VS6AW (020), HS3AIG (035), JR6BU (050) **1400—1700:** JR6QUP (060), UD6AM (020), HS3AIG (CW), UH8DH (070), VU2ABV (220) **1900—2100:** VP2LAW (CW), 9Y4VU (CW), TG9YN (CW), 8R1AE (CW), 4W1BC (310), KH5RS (CW).

Bemerkenswerte QSL-Eingänge: HB9UD: TR8JM, VS9DX **HB9MO:** VK9XK, VK9WD, TJ1AW, ZD3Z, 6D1AA, AC6H, JD1YAA **HE9FED:** UI8LAF **HE9 HUC:** 7X2BH, 9G1FF, HS4AGZ, HC2RY **HE9IHA:** XU1AA.

Logauszüge von HB9AOU, HB9QA, HB9T, HB9 UD, HB9MO, HE9FED, HE9HUC und HE9IHA.

Senden Sie Ihre Logauszüge und Bemerkungen bis spätestens 10. Oktober 1973 an Sepp Huwyler, HB9MO, Leisibachstrasse 35a, 6033 **Buchrain.**

DX-Calendar

Minami Torishima (Marcus Isld.), durch JD1YAA, 21005, 1215, 14195, 1730, am Wochenende. QSL via JA1WU. **Baker Isld.** KB6CU, 14302, 0800, 14250, 0830, 14312, 0850. John ist auch **British Phoenix Isld.** unter dem Rufzeichen VR1AC, 14050, 0645, ebenfalls unter obigen Frequenzen und Zeiten. Trifft sich am Samstag um 14250, 0800, mit KH6 HIF. QSL via WB6IKI. **Kure Isld.** durch KH6HDB, 14205 bis 14235, 0850 bis 0945, 14022, 0950. **Lord Howe Isld.** durch VK4AK/LH vom 2. bis 12. November 1973, hauptsächlich auf 20 m. **Maldive Isld.** VS9MJ, 14162, 14180, 14203, 1700 bis 2100 bleibt noch 8 Monate. QSL via G3LQP. **Andaman Isld.** VU7GV, 14037, 1550, 14008, 1940. **Marion Isld.** ZS2MI, 14200, 1315, 14211, 1740. QSL via ZS6LW. **Agalega Isld.** 3B6CF nach einem kurzen QRT wieder da, 21231, 1750. QSL via JAϕCUV. **Yemen,** durch 4W1BC, 21203, 1620, 21336, 1730, 14138, 1930, 7005, 2130. **Portuguese Guinea,** CR3 WB, 14171, 2100. QSL via CT1BH. **Spanish Sahara** EA9EJ, 21255, 2130. **Sint Maarten,** PY7EF, 14195, gegen Mitternacht. **Wake Isld.** durch K7SAD/KW6, 14210, 0750. Bleibt ein Jahr. QSL via WA7GQA.

QSL-Adressen

VU7GV, G. Venkatasu, I. S. P. W. Port Blair, Andaman Isld. — **EA9EJ,** Justo Benedicto, Box 172, El Aaiun, Spanish Sahara. — **PY7EF,** E. W. Ferrier, Box 162, Sint Maarten. — **VK9DH** via W6LYC — **VK9JT** via ZL4NHi 73 es best DX de HB9MQ

DXCC QSL-Leiter

HB 9 J	350	HB 9 ANZ	155	HB 9 PL	324
HB 9 MQ	344	HB 9 DI	150	HB 9 AFM	315
HB 9 KB	335	HB 9 ADP	147	HB 9 VW	310
HB 9 TL	333	HB 9 AQW	145	HB 9 DX	310
HB 9 MO	333	HB 9 BX	142	HB 9 AHA	300
HB 9 EU	330	HB 9 ZE	141	HB 9 KU	298
HB 9 EO	325	HB 9 EC	138	HB 9 X	286
				HB 9 NL	278
				HB 9 JG	265
				HB 9 AAF	258
				HB 9 AIJ	255
				HB 9 MX	250
				HB 9 TU	241
				HB 9 ET	240
				HB 9 KC	240
				HB 9 NU	239
				HB 9 AT	238
				HB 9 GN	237
				HB 9 QO	233
				HB 9 RX	233
				HB 9 TT	230
				HB 9 ADD	230
				HB 9 TE	222
				HB 9 IH	220
				HB 9 GJ	216
				HB 9 BJ	210
				HB 9 UD	204
				HB 9 AMO	202
				HB 9 QU	201
				HB 9 YL	201
				HB 9 AOU	191
				HB 9 MU	180
				HB 9 US	179
				HB 9 OA	164
				HB 9 ANR	163
				HB 9 ACM	162
				HB 9 ZE	162
				HB 9 PQ	160

HB 9 NY	137
HB 4 FD	137
HB 9 BZ	136
HB 9 AHL	134
HB 9 AQF	132
HB 9 KO	130
HB 9 P	125
HB 9 LB	133
HB 9 EL	121
HB 9 KP	116
HB 9 IL	113
HB 9 ACM	112
HB 9 ABO	110
HB 9 AJU	107
HB 9 ABN	105
HB 9 ABH	103

FONE

HB 9 J	339
HB 9 TL	330
HB 9 MQ	320
HB 9 AHA	285
HB 9 NU	239
HB 9 ET	226
HB 9 ADE	206
HB 9 TE	204
HB 9 FE	202
HB 9 EU	185
HB 9 JZ	180
HB 9 QC	158
HB 9 AQW	144
HB 9 AHL	132
HB 9 VJ	121
HB 9 BR	120
HB 9 RB	116
HB 9 AKQ	103
HB 9 ALX	103

Neuer Länderstand an HB9MQ, Felix Suter, Köllikken AG, melden.

Europäische Fuchsjagdmeisterschaft 1973

Elf Nationen folgten einer Einladung der Magyar Radio Amateur Society zur Teilnahme an den Europäischen Fuchsjagdmeisterschaften 1973. Die Schweiz war an dieser in zweijährigem Turnus von der IARU Region 1 organisierten Veranstaltung mit HB9AIR, IR, MDM, MDP und QH vertreten. Treffpunkt und Austragungsort der Wettbewerbe war die im Südwesten von Ungarn gelegene Bergarbeiterstadt Komlo.

An zwei sonnigen und sehr warmen Tagen fanden die beiden von Mitgliedern der Mars und Armeeangehörigen mit grossem technischen und personellen Aufwand und fast absoluter Perfektion ausgerichteten Fuchsjagden auf 3,5 und 144 MHz statt. Im stark coupierten und dicht bewaldeten Gelände ausserhalb der Stadt waren jeweils 5 intermittierend arbeitende, versteckte Fuchssender sowie ein Zielfuchs anzulaufen. Gestartet wurde einzeln, nach einer am Vorabend durch die Jury ausgelosten Reihenfolge, in Intervallen von 5 Minuten. Die zuvor auf Störstrahlen geprüften Peilgeräte mussten bis unmittelbar vor dem Start deponiert werden. Als recht knapp erwies sich die jedem Jäger zustehende Maximalzeit von 120 Minuten, deren Ueberschreiten automatisch eine schlechte Wertung zur Folge hatte.

Unser Titelbild: HB9RX/HB9YK wkg DX on Chasseron (1972)

Erwartungsgemäss belegten die praktisch als Profi zu bezeichnenden, teils in Trainingslagern auf diesen Anlass vorbereiteten Wettkämpfer der Ostblockländer alle vorderen Ränge. Erfreulicherweise konnte sich HB9AIR als bester Westeuropäer in beiden Wettbewerben je auf Platz 21 behaupten und in der 2 m-Mannschaftswertung klassierten sich die HBs vor YU, DL und OE auf Platz 8.
Ausflüge, Besichtigungen, geselliges Zusammensein sowie die Möglichkeit zum Arbeiten an der Tagungsstation HA25FOX umrahmten die Meisterschaften, zu deren Abschluss der Chairman der IARU Region 1 Per-Anders Kinnman, SM5ZD den Siegern persönlich gratulieren konnte.

Auszug aus der Rangliste

3,5 MHz

1. Ivan Vodiakha, USSR
2. Nikolaj Sokolovski, USSR
3. Béla Katics, Ungarn

21. HB9AIR
32. HB9MDP
36. HB9IR
39. HB9QH

144 MHz

1. Miklos Vinczel, Ungarn
2. Valerij Csikin, USSR
3. Istvan Màtrai, Ungarn

21. HB9AIR
29. HB9QH
32. HB9MDP
34. HB9IR (HB9QH)

Beim Sekretariat erhältlich	**Disponibles au secrétariat**
Logbücher / Logs	
Normal USKA-Log	Fr. 4.—
Log normal de l'USKA	
Kleinlog für 1000 QSO's	Fr. 2.50
Petit log pour 1000 QSO's	
Briefumschläge / Envelopes	
Format C 6, mit Aufdruck USKA, 500 Stück	Fr. 36.20
Format C 6, avec en-tête USKA, 500 pièces	
Format B 5, mit Aufdruck USKA, 250 Stück	Fr. 36.20
Format B 5, avec en-tête USKA, 250 pièces	
Abzeichen / Insignes	
Neu für unsere XYL's und YL's	
Nouveau pour nos XYL's et YL's	
USKA-Abzeichen mit Anstecknadel	Fr. 4.—
Insigne USKA avec épingle	
USKA-Abzeichen für OM's	Fr. 4.—
Insigne USKA pour OM's	
USKA-Rhombus, Klischee 22×10 mm, Ausleihe pro Monat	Fr. 3.50
Cliché losange USKA, 22×10 mm, prêt par mois	
The Radio Amateur's World Map, 91,5×128,5 cm	Fr. 11.80
Great Circle Chart of the World, 70×72 cm	Fr. 3.80
Taschenbuch für den Kurzwellenamateur	Fr. 6.30
Agenda de l'amateur d'ondes courtes	
Adressliste der HB9-Stationen (Aktivmitglieder)	Fr. 4.—
Liste d'adresses des stations HB9 (membres actifs)	
Adressliste der HE9-Stationen (SWL, Passivmitglieder)	Fr. 3.—
Liste d'adresses des stations HE9 (SWL, membres passifs)	
Werbebroschüre «Was ist Amateur-Radio?»	gratis
Brochure de propagande «Qu'est-ce que le radio-amateurisme?»	gratuite

Preise inklusive Porto und Verpackung
Port et emballage inclu.

Voreinzahlung auf Postcheckkonto 30 - 10397, USKA Bern
Paiement d'avance au CCP. 30 - 10397, USKA Bern.

Neue Mitglieder

HB9ZZ	Akad. Masch.- und El. Ing.-Verein, Clausiusstrasse 1, 8006 **Zürich**
HB9ABJ	Bruno von Ah, Gartenstrasse 5 c, 6331 **Hünenberg ZG**
HB9ATB	Niklaus Lämmli, Via Caguils 10, 7013 **Domat-Ems GR**
HB9AWP	Richard Peel, Grünaustrasse 6, 8820 **Wädenswil ZH**
HB9AXF	Hartmut Knönagel, Häsingerstrasse 39, 4055 **Basel**
HB9AXV	Richard Vogel, Guggenbühlstrasse 143, 8404 **Winterthur**
HB9AXY	Volker Enderlin, Ch. F. Lehmann 34, 1218 **Gd. Saconnex GE**
HB9MEM	Hansruedy Kaelin, Eichhalde 7, 6405 **Immensee SZ**
HB9MGT	Kurt Kolb, Pumpwerkstrasse 7, 8134 **Adliswil ZH**
HB9MHD	Ruedi Burri, Roggernweg 1, 6010 **Kriens LU**
HB9MHW	Martin Schlaubitz, Rte. Bertigny 54, 1700 **Fribourg**
HB9MII	René V. Staub, St. Gallerstrasse 200, 9202 **Gossau SG**
HE9FFY	Rudolf Meyer, Kleinhünigeranlage 19, 4057 **Basel**
HE9HXE	Klaus D. Elmer, Hochstrasse 77, 8200 **Schaffhausen**
HE9IDA	Michel Riemensberger, Lorrainestrasse 42, 3013 **Bern**
HE9IGE	Robert Schweiger, Margarethenstrasse 77, 4102 **Binningen BL**
HE9IHW	Michel Wenger, Schwendistutz 4, 3172 **Niederwangen**
HE9IIS	Jean-Francois Monnin, 10 Chemin vert, 1227 **Pinchat**
HE9IJZ	Günter Frisch, Saatlenstrasse 27, 8051 **Zürich**
HE9IKE	Adrian Eich, Vreneliweg 9, 4800 **Zürich**
HE9IKK	Heinz Sägesser, Oberwiesenstrasse 18, 8050 **Zürich**
HE9IKN	Georges Kohler, Streumattweg 13, 4802 **Strengelbach**
HE9IKV	Urs Kleeb, Falknisstrasse 7, 7000 **Chur**
HE9IKW	Willi Meier, Oberwiesenstrasse 20, 8050 **Zürich**
HE9IKZ	Albrecht Zimmerli, Grod 277, 4805 **Brittnau**
HE9ILJ	Remo Viscardi, Sägegasse 1, 4460 **Gelterkinden**
HE9ILZ	Piero Zanetti, Uettligenstrasse 73, 3033 **Wohlen BE**
HE9ILK	Peter Zimmermann, Dorfstrasse 26, 3123 **Belp**
	Heinz Bolli, Grundstrasse 4, 8307 **Effretikon**
	Marcel Buob, Winterthurerstrasse 76, 8006 **Zürich**
	Max Bolliger, Via G. Motta 2, 6850 **Mendrisio**
	Roy Erismann, Lerchenweg 1, 8046 **Zürich**
	Christian Ganz, Islikon, 8335 **Hittnau**
	Peter Giese, Margarethenstrasse 79, 4102 **Binningen**
	Peter Halter, Oberfeldstrasse 14, 8500 **Frauenfeld**
	Remo Herzog, Talacker 28, 8610 **Uster**
	Walter Hügin, Ch. Chevriers 24, 2900 **Porrentruy**
	Ernst Lüber, Kolosseumstrasse 33 a, 9008 **St. Gallen**
	Peter Pfister, Markircherstrasse 52, 4055 **Basel**
	Max Portmann, Lohgraben 5, 4104 **Oberwil BL**
	Radenko Radivojevic, Asylstrasse 19, 8032 **Zürich**
	Stefan Surer, Forstweg 15, 5034 **Suhr**
	Albert Spielmann, Allschwilerstrasse 2, 4142 **Münchenstein**

Adressänderungen

HB9CA	Pierre Maeder, Höhenweg 25 g, 5417 **Untersiggenthal AG**
HB9MH	Willy Graber, Am Fasnachtbuck 18, 8180 **Bülach ZH**
HB9SA	Walter Ineichen, Bernstrasse 38, 4562 **Biberist SO**
HB9VR	René Gautschi, Daleustrasse 26, 7000 **Chur GR**
HB9YM	Bernard Mann, Tobelhof 3, 8134 **Adliswil ZH**
HB9YW	Emil Würgler, Im Wolfhag 290, 8194 **Hüntwangen ZH**
HB9ACC	Max Rüegger, Dersbachstrasse 24, 6330 **Cham ZG**
HB9ADK	Henri Demartin, Champs d'Anier 28, 1211 **Genève 28**
HB9AFG	Heinrich Stegemann, Box 46, 8155 **Oberglatt ZH**
HB9AFX	Rudolf Zeier, Obermoosstrasse 15, 8355 **Aadorf TG**
HB9AHL	Willy Ruesch, Waltenstein 114, 8418 **Schlatt TG**
HB9AIK	Ulrich Fierz, Dunantstrasse 9, 8044 **Zürich**
HB9ANM	Richard Squire, Corneliaweg 4, 8968 **Mutschellen AG**
HB9ARJ	Ernst Johler, Rebhangstrasse 3, 8200 **Schaffhausen**
HB9ATH	Herbert Schmid, Stüssistrasse 64, 8057 **Zürich**
HB9ATN	Heinrich Forster, Rosenweg 7, 8353 **Elgg ZH**

HB9AUS	Fabio Lava, Via S. Jorio 21 b, 6600 **Locarno TI**
HB9AVA	Peter Künzli, Müllackerstrasse 15, 8152 **Glattbrugg ZH**
HB9AWU	Hans-Rudolf Käppeli, Seestrasse 13, 8617 **Mönchaltorf ZH**
HB9AXI	Othmar Gisler, Rothstrasse 5, 8057 **Zürich**
HB9AXL	Paul Hippenmeyer, Steingasse 40, 4538 **Oberbipp BE**
HB9AXO	Christian Staudacher, 60 rue du Vidollet, 1202 **Genève**
HB9AXQ	Hans Brunner, Werdmüllerstrasse 5, 8804 **Au ZH**
HB9AXR	Manfred Diergardt, Brenngrütistrasse, 8363 **Bichelsee TG**
HB9AXS	Erich Bruderer, Dorfstrasse 295, 8955 **Oetwil/Limmat ZH**
HB9AXT	Martin Sturzenegger, Zwischenbächen 94, 8048 **Zürich**
HB9AXU	Arno Bührer, Bionstrasse 15, 8006 **Zürich**
HB9AXX	Peter Wuffli, Chapfstrasse 86, 8126 **Zumikon ZH**
HB9AYE	Pierre Aubry, Point du Jour 10, 2300 **La Chaux-de-Fonds NE**
HB9MCT	Oskar Kolb, Johanniterstrasse 1, 4056 **Basel**
HB9MCQ	Max Rymann, J.-Furrer-Strasse 21, 8046 **Zürich**
HB9MDW	Hans Hartung, Hohlstrasse 608, 8048 **Zürich**
HB9MEE	Diego Galli, c/o UBS, 6612 **Ascona TI**
HB9MGA	D. Narbel-Decosterd, 25 rue des Alpes, 1023 **Crissier VD**
HB9MGH	Ferdinand Weber, Platanenweg 1, 4142 **Münchenstein BL**
HB9MHY	Willy Dolder, 6 Jean Marie Musy, 1707 **Fribourg**
HB9MID	Walter Senn, Lindenweg 1, 4450 **Sissach BL**
HB9MIE	Nikolaus Jehle, Vogelmattstrasse 16, 4133 **Pratteln BL**
HB9MIF	Peter Fahrni, Ralligweg 6, 3012 **Bern**
HB9MIH	Alfred Wasserfallen, Kehrgasse 22, 3018 **Bern**
HB9MIJ	Fredy Liardon, Poste, 1351 **Valeyres sous Rances VD**
HB9MIS	Jürgen Becker, 6951 **Piandera TI**

Streichungen

H. Gronodtav, Opfikon
Jean Brique, Onex
P. Scherz, Fällanden
† Dr. F. Gfeller, HB9FW
† Hans Riniker, HB9XA
Walter Leu, Bern

ABENDSCHULE
für AMATEURE und
SCHIFFSFUNKER

Kursort: Bern
Beginn: jährlich im September

Auskunft und Anmeldung:
Postfach 1308, 3001 Bern,
Telefon 031 62 32 46

Die praktischen

PLASTIKTASCHEN für QSL-KARTEN
Pro Set für 10×10 QSL-Karten **Fr. 4.70**
vorausbezahlt. **Fr. 6.20** per Nachnahme.

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

HAM-KLINIK
HB9ADP ex 5A1 TY

Service und Reparatur aller Fabrikate durch den **SSB-Spezialisten**

Erik Seidl, Unterwilrain 52, 6014 Littau
Telefon 041 23 99 83, Abends ab 19.00 Uhr

HAM-KLINIK

Tel. 041 23 99 83

R. L. DRAKE		KENWOOD TRIO		ROBOT SSTV	
R-4C	1825.—	LF-30	50.—		
T-4XC	1975.—	JR599D	1195.—		
TR-4C	2225.—	TX599S	1475.—		
AC-4	395.—	TS515+PS	1975.—		
RV-4	475.—	TL911	1500.—	Monitor	1448.—
SPR-4	2200.—	TR2200	600.—	Camera	1348.—

National - Field Day 1973

Rangliste

Gruppenwettbewerb

Rang/Call		Pts.	QSO	P/QSO	Station
1. HB9N/P	Thun	3498	642	5,45	Swan350,Quad Inv.V
2. HB9MD/P	Zug	2892	505	5,7	Collins 500W,Richtant,Dipol
3. HB9D/P	Zürichsee	2846	466	6,06	FT277 Beam,W3DZZ
4. HB9AOD/P	Möhlin	2754	480	5,75	TS 515 GP +Dipol
5.HB9UU/P	Operators HB4FB	2698	427	6,3	TS 510 GP + Dipol
6. HB9AW/P	Aargau I	2424	400	6,05	Collins,SB200,Quad,Dipol
7. HB9F/P	Wackelkontakt	1942	283	6,85	FT 100 GP + W3DZZ
8. HB9R/P	SERA	1853	264	7,o	FT 150, G5RV
9. HB9LU/P	Luzern	1667	264	6,35	Trio 599,FD4 + Dipol
10. HB9ASZ/P	Netstromer	1660	297	5,6	Trio 599,GP + W3DZZ
11. HB9NZ/P	Airport Dippers	1594	255	6,25	SB 102,R4B,Yagi + Dipol
12. HB9AFI/P	Lausanne	1518	292	5,2	FL 500,TH3 + Dipol
13. HB9G/P	Genève	1490	272	5,5	Gal.IV,R4B,4BTV+Dipol
14. HB9AJY/P	Bern	1374	217	6,35	Trio 599,Beam+W3DZZ
15. HB9AVS/P	Aargau II	1114	187	6,o	Trio, W3DZZ

Einzelwettbewerb

1. HB9IK/P	H.P.Schaufelberger	1468	209	7,05	Transc.10W, Dipol	
2. HB9CM/P	Ph.Gander	938	137	6,85	VFO-FD-PA 9W, GP	
11. HB9YR/P	22	68	Les Prés-Devant	1190 m	Peiler,2xBD124	4,5 kg
12. HB9EQ/P	21	64	La Bullatonne	1355 m	VFO 5W,1V3	
HB9ARU/P	17	64	Haut de Mollendruz	1290 m	Transc,2W	3,6 kg
14. HB9IR/P	21	62	Hochstuckli	1200 m	Peiler,VFO 5W	5,5 kg
15. HB9AUU/P	20	57	Chüechnubel	903 m	Peiler,Xtal 8W	4,9 kg
16. HB9HS/P	17	52	Sattelegg	1190 m	Rx Super,VFO 3W	5,8 kg
17. HB9DD/P	3	10	Le Carroz	1500 m	DR80,PA 6AK5	4,1 kg

Empfangsamateure

1. HE9HTA Max Moor Aegerten, 45 QSO 96 Pts Kühmad 1630m 1V1
2. HE9IHA Alois Breitenberger,Kriens, 34 70,5 Fräkmüntegg 1450m Peiler

Check-Logs: HB9BE, HB9QA

Kommentare:

- Immer mehr OMs tauchen am NMD wieder in CW auf
- Nach langem pausieren mit einer Neukonstruktion dabei
- Nach einem Gewittersturm überstand nur das Log einigermassen trocken
- Seule question: comment différencier les HB9../P du NMD des HB9../P qui sont probablement en déplacement de vacances avec leur installation normale
- A mon avis c'est le plus sympathique contest
- Warum verteilen sich die NMD-Stationen nicht besser auf dem Band

vy 73 de HB9AHA

National - Mountain Day 1973

Rangliste

Sendeamateure

1. HB9IK/P	43 QSO	125 Pts	Paturage de Montvelier	802 m	Transc. 8W,	5,7 kg
2. HB9ADP/P	39	118	Eigental	1110 m	Transc.15W	5,6 kg
3. HB9TI/P	33	108	Geissfluh	900 m	VFO 1o W	5,9 kg
HB9YQ/P	35	108	Bachtel	1119 m	Transc. 3W	4,9 kg
5. HB9ABO/P	31	98	Rinderweidhorn	1317 m	Transc.10W	5,6 kg
HB9AKO/P	33	98	Oberalbis	880 m	Peiler,PA 8W	4,1 kg
HB9CM/P	33	98	Rüttelhorn	1060 m	1V3,5A6 2W	4,4 kg
8. HB9ACM/P	26	80	Homberg	802 m	VFO 9W	5,6 kg
9. HB9APC/P	23	78	Bütschelegg	1056 m	Peiler,BC429A	3,8 kg
10. HB9OA/P	26	74	Fruitières de Nyon	1330 m	Transc. 4W	5,2 kg

H 22 - Contest 1973

Non European Score

* HCØHM	585		W5JFB	75	* UJ8AQ	798
* HP1AC	180		W5BWM	36	UJ8AB	669
* JA1ILN	924		* K6QPH	429	* UL7NG	1176
JA6CNL	180		W6ZT	36	* UM8FM	12
JA7DOT	90		W6KYA	27	* VE1AIH	2625
JA2VSS	36		* W9OHH	8208	VE1AE	780
JR1BVU	27		K9YQK	702	* VE3BR	1116
* K1OME	5856		WB9EAQ	612	* VE5RA	462
W1OPJ	84		* OA4ZP	3078	* VK5NO	1326
* W8CQN/2	3456		* PY2EWZ	3807	* ZM1AMM	420
K2PFC	1215		* UW9WL	6264	* 4Z4BS	1170
WA2ZWH	1168		UA9CBR	1776		
W2BZL	432		UW9PT	1620		
W2AXZ	288		UK9HAC	1014		
* K4KQ	7922		UK9CBM	792		
W4WSF	6231		UA9MS	486	* = Country Leader	
WB4OGW	2838		UAØAAK	270		
K4FJC	1776		UA9OS	144	vy 73 HB9AHA	
W4JUK	312		UA9UGA	105		
* WA5ZWC	3078		* UD6BW	297		
			* UH8BO	840		

Fehlerstromschutzschaltung

1. Was ist die Fehlerstromschutzschaltung?

Die Fehlerstromschutzschaltung überwacht elektromagnetisch Fehlerströme in einer elektrischen Anlage und schaltet bei deren Vorhandensein die Anlage ab. Sie gewährleistet dadurch einen sicheren Personenschutz sowie einen zuverlässigen Brandschutz. Fehlerströme werden hervorgerufen durch:

- Berühren unter Spannung stehender Leiter durch Menschen und Tiere;
- Isolationsdefekte, zum Beispiel defekte Anschlussschnüre, zerbrochene Kunststoffabdeckungen, durch Feuchtigkeit, Rattenfrass usw.;
- Fehlanschlüsse, zum Beispiel Vertauschen von Schutzleiter und Polleiter usw.

2. Wie werden Unfälle durch die Fehlerstromschutzschalter verhütet?

Die Schmelzsicherungen oder die Sicherungsautomaten haben in erster Linie nicht die Aufgabe, Elektrounfälle zu verhüten, sondern sie schützen die Leitungen vor Überlast und Kurzschluss. Fehlerstromschutzschalter dagegen überwachen die Isolation der elektrischen Anlage. Wir wissen, dass eine perfekt isolierte Anlage den besten Schutz gegen Unfälle bietet. Der geringste Isolationsfehler jedoch bedeutet Gefahr. Fehlerstromschutzschalter bannen diese Gefahr, bevor ein Unfall eintritt, indem sie die Anlage ausschalten. Somit wird der Fehlerstromschutzschalter zum sicheren Personenschutz und zuverlässigen Brandschutz.

Die folgenden drei Abschnitte zeigen die Notwendigkeit der Fehlerstromschutzschaltung für

- den Brandschutz
- den Berührungsschutz
- das Einhalten der Nullungs- und Erdungsbedingungen.

2.1 Berührungsschutz:

Wenn beim Berühren spannungsführender Teile ein Fehlerstrom gegen Erde fliesst, schaltet der Fehlerstromschutzschalter so rasch ab, dass Personen nicht gefährdet sind.

Für den Berührungsschutz fest installierter elektrischer Apparate, die mit einem Schutzleiter geerdet sind, genügt eine Auslöseempfindlichkeit von 300 mA.

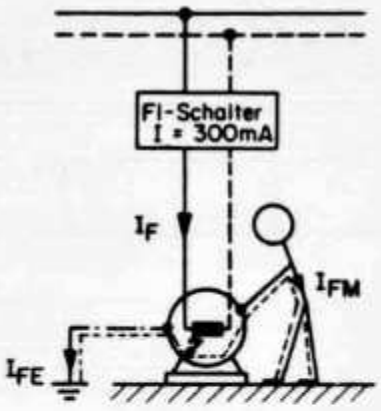


Abb. 1 Berührungsschutz für fest installierte elektrische Apparate (ein Teilstrom I_{FM} fliesst über den menschlichen Körper)

Für den Berührungsschutz ortsveränderlicher elektrischer Apparate oder sogar nicht geerdeter Apparate ist eine Auslöseempfindlichkeit von $\leq$ 30 mA zu empfehlen.

Diese beiden Fälle werden nachfolgend eingehender behandelt. Berührungsschutz für fest installierte elektrische Apparate (Abb. 1). Die Wahrscheinlichkeit eines Schutzleiterunterbruches bei fest installierten elektrischen Apparaten ist sehr gering. Bei intaktem Schutzleiter fliesst immer nur ein Parallelstrom über den Menschen zur Erde ab, wobei der Fehlerstromschutzschalter in den meisten Fällen abschaltet, bevor ein Mensch mit der Fehlerspannung überhaupt in Berührung kommt.

Bezüglich Stromverteilung stellt sich folgende Frage:

Wie gross darf der gesamte Erdungswiderstand R_E sein, damit ein Fehlerstromschutzschalter mit einem Nennauslösestrom I = 300 mA auslöst, wenn die Berührungsspannung U_B 50 V nicht übersteigen soll?

$$R_E = \frac{U_B}{I_{\Delta N}} = \frac{50}{0{,}3} = 167\,\Omega$$

Wenn der Widerstand R_E im Fehlerstromkreis 167 Ω nicht übersteigt, sorgt der Fehlerstromschutzschalter dafür, dass die defekte Anlage abgeschaltet wird, bevor eine Berührungsspannung von 50 V überschritten wird. Die Vorschriften sind damit erfüllt.

Berührt ein Mensch unmittelbar vor der Abschaltung den fehlerhaften Teil, so fliesst ein nicht tödlich wirkender Strom von

$$I_{FM} = \frac{50}{2000} = 0{,}025\ \text{A} = 25\ \text{mA}$$

über den Menschen zur Erde ab. (Annahme: menschlicher Widerstand = 2000 Ω) (siehe Abb. 2).

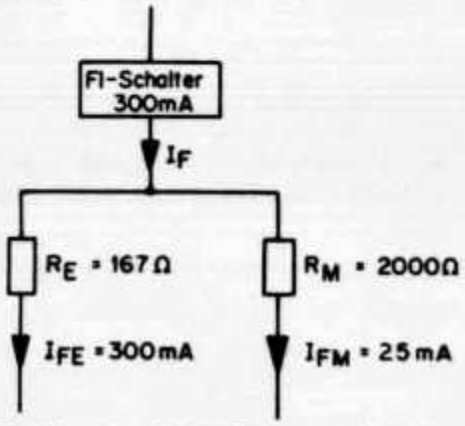


Abb. 2 Schematische Darstellung der Stromverteilung

Berührungsschutz für ortsveränderliche elektrische Apparate (Abb. 3) oder wenn die Gefahr besteht, dass spannungsführende Teile direkt berührt werden können.

Unterbrüche von Schutzleitern kommen bei transportablen Geräten immer wieder vor. Ein solcher Unterbruch wird nicht bemerkt, da der elektrische Apparat trotzdem funktioniert. Sobald der Schutzleiter unterbrochen ist, fliesst bei einem Isolationsfehler wie bei der Direktberührung eines spannungsführenden Teiles der gesamte Fehlerstrom I_F über den menschlichen Körper. Hier muss eine Auslöseempfindlichkeit des Fehlerstromschutzschalters von 30 mA, oder wenn möglich 10 mA, gewählt werden.

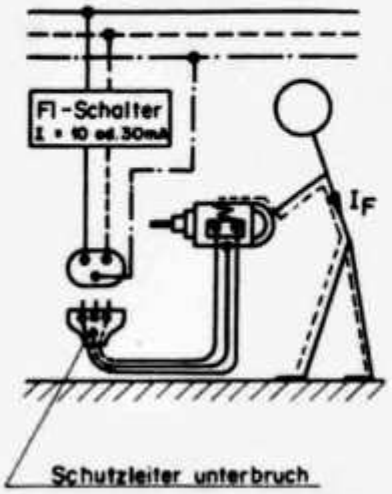


Abb. 3 Berührungsschutz für ortsveränderliche elektrische Apparate (der ganze Fehlerstrom I_F fliesst über den menschlichen Körper)

2.2 Brandschutz:

Kriechwegversuche haben gezeigt, dass es mit einem Strom von weniger als 300 mA kaum möglich ist, einen Brand zu entzünden. Aus diesen Gründen werden heute die Fehlerstromschutzschalter bei brandgefährdeten Objekten mit einem Nennauslösestrom $I_{\Delta N}$ von 300 mA verwendet.

Der Vergleich einer flinken 6-A-Sicherung mit einem Fehlerstromschutzschalter zeigt, dass nur der Fehlerstromschutzschalter den Brandschutz übernehmen kann.

Annahme: Erdungswiderstand an der Erdschlussstelle $R_E = 20\,\Omega$

Spannung gegenüber Erde $U = 220$ V

Fehlerstrom $I_F = \dfrac{U}{R_E} = \dfrac{220}{20} = 11$ A

Eine 6-A-Sicherung schmilzt bei dieser Stromstärke in etwa 10 s.

An der Erdschlussstelle entsteht eine Energie W, welche in Wärme umgesetzt wird. Die Leistung P ist:

$P = I^2_F \cdot R_E = 11^2 \cdot 20 = 2420$ W

Die Energie beträgt:

$W = P \cdot t = 2420\ \text{W} \cdot 10\ \text{s} = 24200$ Ws

Diese Energie genügt vollauf, um normal brennbare Stoffe zu entzünden.

Wird mit einem Fehlerstromschutzschalter geschützt, erreicht die Energie, weil der Schalter innerhalb 30 ms auslöst, nur noch:

$W = 2420\ \text{W} \cdot 0{,}03\ \text{s} = 72$ Ws

Bei zusätzlichem Schutz mit einem Fehlerstromschutzschalter wird also mehr als 300mal weniger Energie in Wärme umgesetzt, als wenn nur mit der kleinsten handelsüblichen Sicherung geschützt wird.

Das Zünden eines Brandes infolge Erdschlusses wird also mit dem Fehlerstromschutzschalter verhütet.

2.3 Einhalten der Nullungs- und Erdungsbedingungen:

Das Gesetz schreibt vor, dass eine Berührungsspannung, die 50 V überschreitet, innerhalb 5 s abgeschaltet werden muss. Um diese Forderung zu erfüllen, müssen, damit die vorgeschalteten Sicherungen diesen Schutz übernehmen können, die Erdungswiderstände entsprechend klein gehalten werden. Diese Bedingungen einzuhalten, ist ohne ausgedehntes Wasserleitungsnetz schwierig. Besonders im Gebirge, in trockenen Gegenden oder auch in Ortschaften, wo Metallwasserleitungen durch Kunststoffleitungen ersetzt werden, sind kleine Erdungswiderstände kaum zu erreichen. Auch hier löst der Fehlerstromschutzschalter das Problem.

Der Vergleich einer trägen 40-A-Sicherung mit einem Fehlerstromschutzschalter sieht wie folgt aus:

Damit die träge 40-A-Sicherung in 5 s durchschmilzt, muss der Strom I_F den 4fachen Nennstrom der Sicherung erreichen (Abb. 4).

$I_F = 4 \cdot 40$ A $= 160$ A

Der gesamte Erdungswiderstand darf, damit 160 A fliessen, nicht grösser sein als:

$$R_E \leq \frac{U}{I} = \frac{220\ \text{V}}{160\ \text{A}} = 1{,}4\,\Omega$$

Der Fehlerstromschutzschalter mit einem Auslösenennstrom $I_{\Delta N} = 300$ mA erlaubt einen mehr als 100mal höheren Widerstand von R_E.

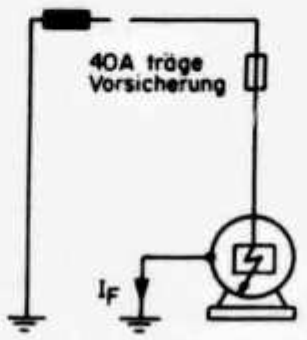


Abb. 4 Einhalten der Nullungsbedingungen ohne Fehlerstromschutzschalter

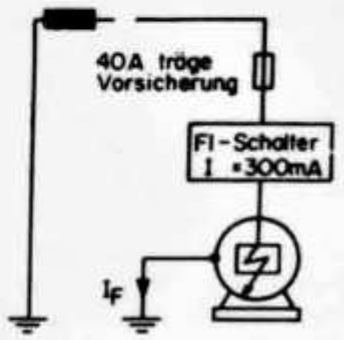


Abb. 5 Einhalten der Nullungsbedingungen mit Fehlerstromschutzschalter

Gleiches Beispiel mit gleicher Sicherung und einem Fehlerstromschutzschalter mit einer Auslöseempfindlichkeit von $I_{\Delta N} = 300$ mA (Abb. 5).

Die Berührungsspannung U_B soll 50 V nicht überschreiten.

$$R_E \leq \frac{U_B}{I_{\Delta N}} = \frac{50}{0{,}3} \leq 167\,\Omega$$

Dieser relativ hohe Erdungswiderstand kann immer ohne grossen Aufwand erreicht werden. Der Fehlerstromschutzschalter wird beim Fliessen eines Fehlerstromes abschalten, bevor eine Berührungsspannung von 50 V überschritten wird. Somit sind die Nullungsbedingungen eingehalten.

Trotz Anwendung der Fehlerstromschutzschaltung sind die Erdungswiderstände nach Möglichkeit tief zu halten. Dies bringt den Vorteil, dass bei Verwendung eines Fehlerstromschutzschalters die Berührungsspannungen weit unter 50 V zu liegen kommen.

3. Funktion des Fehlerstromschutzschalters

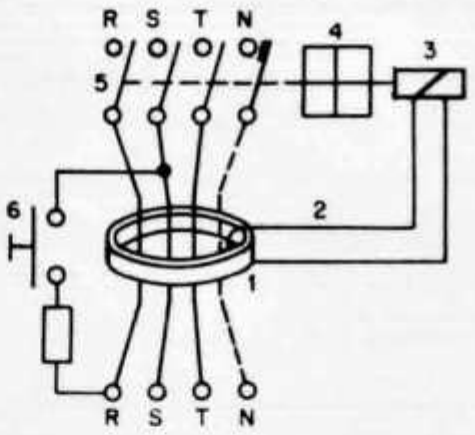


Abb. 6 Prinzipschema der Fehlerstromschutzschalter

Da der Fehlerstromschutzschalter auf Fehlerströme reagieren soll, müssen diese Fehlerströme mit einer Messeinrichtung (Summenstromwandler) erfasst werden (Abb. 6). In einer fehlerfreien Anlage ist in jedem Moment die Summe der durch den Wandler zufliessenden Ströme gleich der Summe der durch diesen zurückfliessenden Ströme (Kirchhoffsches Gesetz). Dadurch hebt sich der magnetische Fluss im Summenstromwandler auf; der Fehlerstromschutzschalter löst nicht aus. Fliesst infolge eines Isolationsfehlers ein Fehlerstrom nicht mehr durch einen der drei Polleiter oder durch den Nulleiter, sondern über die Erde zurück, wird im Summenstromwandler (1) ein magnetischer Fluss erzeugt. In der Sekundärwicklung (2) wird eine Spannung induziert, welche einen Strom durch die Auslösespule (3) fliessen lässt. Überschreitet der Fehlerstrom den Nennauslösestrom des Fehlerstromschutzschalters, spricht die Auslösevorrichtung (4) an und öffnet die Kontakte (5).

Die Funktion des Schalters wird mit einer Prüfvorrichtung kontrolliert. Durch das Schliessen eines Prüfkontaktes (6) fliesst ein Fehlerstrom in der Höhe des Nennauslösestromes. Der Schalter muss sofort, das heisst in weniger als 0,2 s auslösen. (Moderne Fehlerstromschutzschalter lösen in 20...30 ms aus.) Der Schalter ist mit einem Freilauf (4) ausgerüstet. Dieser Mechanismus ermöglicht das Auslösen des Schaltschlosses trotz Festhaltens des Betätigungsorganes.

Der Nulleiter der Anlage muss ebenfalls abgeschaltet werden, damit keine Fremdspannung in die abgeschaltete Anlage eingeschleppt werden kann.

4. Voraussetzungen zum Einbau von Fehlerstromschutzschaltern

Im Fehlerfall darf der Fehlerstrom nur in einer Richtung durch den Wandler des Fehlerstromschutzschalters fliessen. Das Rückführen des Fehlerstromes muss gewährleistet sein. Die Voraussetzung dazu ist zum Beispiel bei direkter Erdung des Systemnullpunktes erfüllt (siehe Abb. 7, 8, 9, 10).

Nach dem Fehlerstromschutzschalter müssen nicht nur die Polleiter, sondern auch die Nulleiter von Erde isoliert sein, mit anderen Worten, es darf keine leitende Verbindung zwischen Nulleiter und Schutzleiter bestehen. (Diese Voraussetzungen sind im Schema I, II und bei der Schutzerdung sowie im Schema III nach der Steckdose erfüllt.)

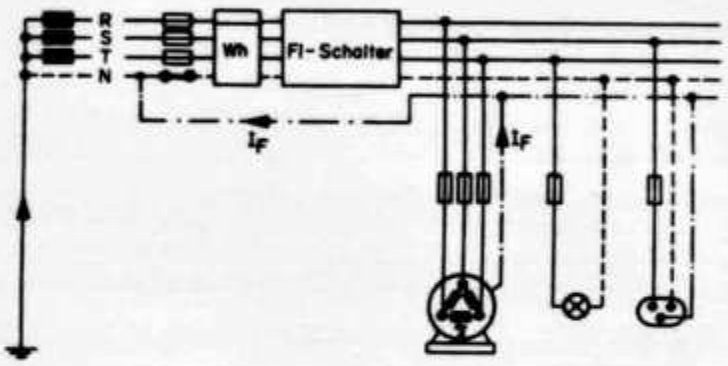


Abb. 7 Fehlerstromschutzschaltung im geerdeten Netz nach Schema I oder II (Hausinstallationsvorschriften Seite 65, 66)

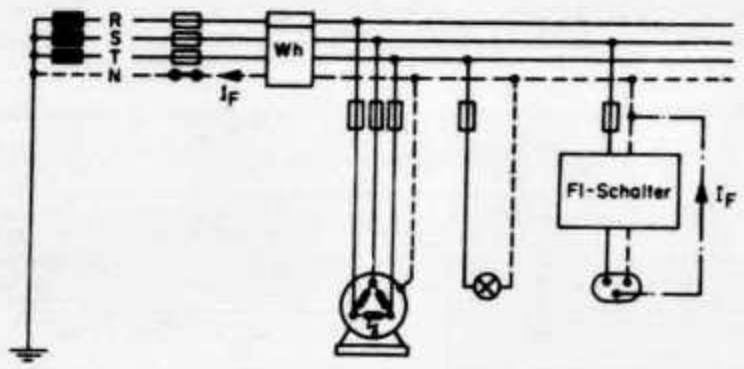


Abb. 8 Fehlerstromschutzschaltung im geerdeten Netz nach Schema III (HV Seite 67)

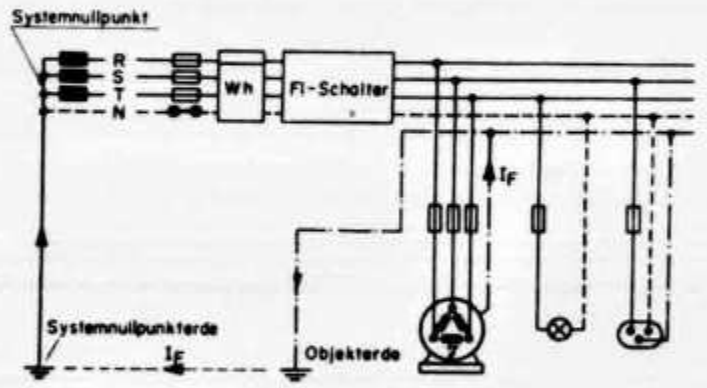


Abb. 9 Fehlerstromschutzschaltung im schutzgeerdeten Netz (HV Seite 70) oder mit separater Erde

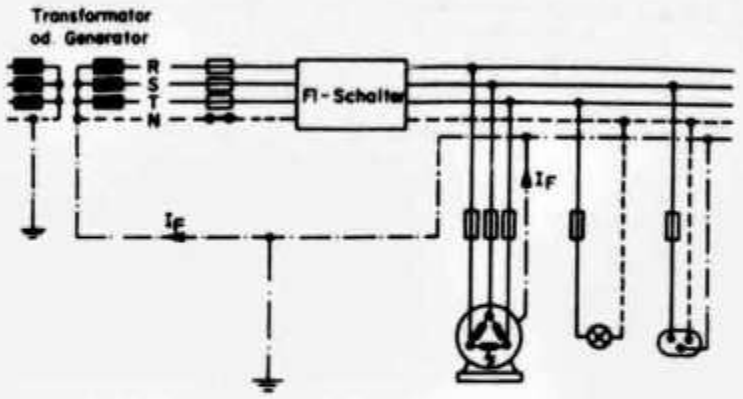


Abb. 10 Fehlerstromschutzschaltung für transportable oder fest montierte Stromversorgung. Netze mit sehr schlechten Erdverhältnissen (Fels, Eis usw.), Schutzleiter, wo immer möglich erden

Der Schutzleiter darf vor dem Fehlerstromschutzschalter an den Nulleiter angeschlossen werden, wenn dieser keine zu hohe Berührungsspannung annehmen kann (in der Regel nicht über 50 V). Das Anschliessen der CMC-Fehlerstromschutzschalter bietet keinerlei Schwierigkeiten. Das Netz kann am Schalter beliebig, das heisst oben oder unten angeschlossen werden. Die Schalter können auf die Unterlage festgeschraubt oder auf eine genormte Schiene gesteckt werden. Die schnappbare Befestigung eignet sich besonders für die Montage zusammen mit Leitungsschutzschaltern (Abb. 11).

Einen besonderen Vorteil bietet der mit Hilfskontakt ausgerüstete Fehlerstromschutzschalter (Abb. 12). Da der Hilfskontakt beim Öffnen des Schalters schliesst, kann auf einfache Art die Auslösung signalisiert werden, was in vielen Fällen, zum Beispiel an Kühlanlagen oder Heizungen, erwünscht oder sogar notwendig ist. Darf eine Anlage nicht abgeschaltet werden, kann mit einem Fehlerstromrelais das Vorhandensein von Fehlerströmen signalisiert werden. Das Fehlerstromrelais kann in Kombination mit einem Leistungsschalter zum Schalten elektrischer Anlagen mit hohen Nennströmen verwendet werden.

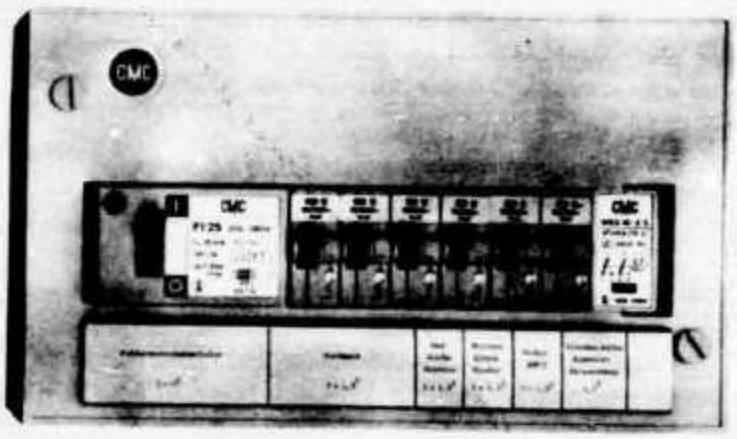


Abb. 11 Kleinverteiler mit Fehlerstromschutzschalter und Sicherungsautomaten

Damit durch das Ausschalten eines Fehlerstromschutzschalters nicht zu grosse Anlageteile betroffen werden, ist es ratsam, die zu schützenden Anlagen zu unterteilen und mehrere Schalter zu verwenden. Da in Serie geschaltete Fehlerstromschutzschalter nicht in allen Fällen selektiv arbeiten, werden wenn möglich parallelgeschaltete Anlagen FI-geschützt. So wurden zum Beispiel zwei Mehrfamilienhäuser mit Fehlerstromschutzschaltern ausgerüstet. Pro Wohnung wurden zwei Fehlerstromschutzschalter mit einer Auslöseempfindlichkeit von 30 mA installiert. Ein Schalter übernimmt den Schutz des Kochherdes und der Korridorlampe.

Der andere Schalter überwacht die restliche Beleuchtung und sämtliche Steckdosen. Diese Installation hat sich bewährt. Die wenigen Auslösungen sind auf fehlerhafte elektrische Apparate und Installationsfehler zurückzuführen. Mit Bestimmtheit wurde ein elektrischer Unfall verhütet.

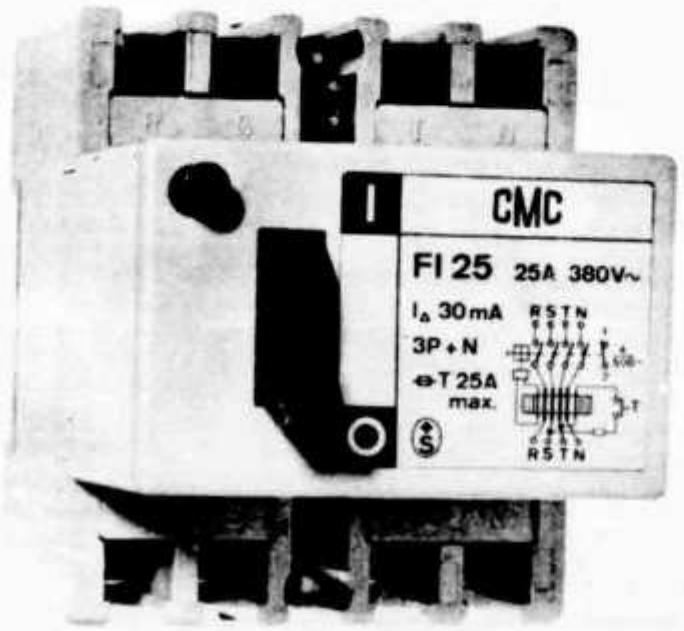


Abb. 12 Fehlerstromschutzschalter FI 25, 25 A/380 V 3 P+N, $I_{\Delta N}$ = 30 mA, mit Hilfskontakt

Beim Einbau von Fehlerstromschutzschaltern ist zu beachten, dass:

- die zum Betriebsstromkreis gehörenden Leiter der zu schützenden Anlage durch den Wandler des Fehlerstromschutzschalters führen. (Der Schutzleiter darf nicht durch den Wandler geführt werden.)
- nach dem Schalter keine leitende Verbindung zwischen dem Nulleiter und dem Schutzleiter oder zur Erde besteht. (Der Nulleiter ist wie ein Polleiter zu isolieren, Prüfung zum Beispiel mit Isolationsmesser).
- wenn ein Schutzleiter in der Anlage vorhanden ist, dieser nicht unterbrochen ist. Der Erdungswiderstand folgende Werte nicht überschreitet:

Tabelle I

Auslösenennstrom	10 mA	30 mA	300 mA
Maximaler Erdungswiderstand bei 50 V Berührungsspannung	5000 Ω	1660 Ω	160 Ω
Maximaler Erdungswiderstand bei 25 V Berührungsspannung	2500 Ω	830 Ω	80 Ω

- die Vorsicherung die auf dem Fehlerstromschutzschalter angegegebenen Werte nicht überschreitet;
- der Fehlerstromschutzschalter 4polig abschaltet. Der Nulleiter mitgeschaltet wird, damit in eine abgeschaltete Anlage keine Fremdspannung durch den Nulleiter eingeschleppt werden kann.

Wahl der Auslöseempfindlichkeit:
Die Wahl der richtigen Auslöseempfindlichkeit ist sehr wichtig. Fehlerstromschutzschalter müssen nach Vorschrift beim Erreichen des Nennauslösestromes auslösen. Solange der Fehlerstrom den halben Wert des Nennauslösestromes nicht erreicht hat, darf der Schalter nicht auslösen. (Zum Beispiel löst ein Fehlerstromschutzschalter mit 300 mA Nennauslösestrom zwischen 150 und 300 mA aus.)

Empfehlungen für die Wahl der Auslöseempfindlichkeit:
Zum Einhalten der Nullungs- oder Erdungsbedingungen genügt in den meisten Fällen eine Auslöseempfindlichkeit 300 mA. Bei hohem Erdungswiderstand siehe Tabelle I.

Tabelle II

Geforderter Schutz	Zu schützende elektrische Anlage	Auslöse-empfind-lichkeit
Brandschutz	in allen Fällen	300 mA
Berührungsschutz für fest installierte und geerdete Anlageteile	Kochherde, Kühlschränke, Motoren, Maschinen usw.	300 mA
Berührungsschutz für ortsveränderliche Apparate	Haushaltapparate, elektromedizinische Apparate, Handwerkzeuge, besonders auf Bauplätzen	10 . 30 mA
oder wo Gefahr besteht, dass spannungsführende Teile Menschen und Tiere direkt gefährden	Bauplatzinstallationen, Unterwasserbeleuchtung in Schwimmbädern, Kindergärten, Privathäuser, Wohnwagenanschlüsse usw.	

Behebung der Ursache in einer fehlerhaften Installation:
Die Feststellung allein, dass die elektrische Anlage nicht in Ordnung ist, weil sie durch den Fehlerstromschutzschalter ausgeschaltet wurde, genügt natürlich nicht. Es gilt vielmehr, den Fehler ausfindig zu machen und zu beheben.

Beim Suchen eines Fehlers wird vorteilhaft nach einer bestimmten Methode vorgegangen. Ein Fehler wird leicht lokalisiert, indem sämtliche dem FI-Schalter nachgeschalteten Stromkreise abgeschaltet werden (Ausschalten von Sicherungsautomaten oder Ausschrauben von Sicherungen). Der Fehlerstromschutzschalter wird wieder eingeschaltet. Der Reihe nach werden die Stromkreise eingeschaltet. Beim Einschalten des defekten Stromkreises löst der Fehlerstromschutzschalter aus. Nach derselben Methode, zum Beispiel Ausziehen sämtlicher Stecker, Abschalten elektrischer Apparate, wird der Fehler auch bei nicht fest installierten Apparaten rasch gefunden.

Löst ein Fehlerstromschutzschalter beim Einschalten **irgendeines Stromkreises** in der elektrischen Anlage aus, besteht der Fehler möglicherweise darin, dass durch eine Verbindung zwischen Null- und Schutzleiter ein Teil des Betriebsstromes über den Schutzleiter abfliesst. Die Verbindung Nulleiter-Schutzleiter muss entfernt werden. (Eventuell ist eine Brücke in einer nachträglich eingebauten Steckdose vorhanden.)

Löst der Fehlerstromschutzschalter beim Einschalten eines **bestimmten Stromkreises aus,** ist nachzusehen, ob der Fehlerstrom über einen eingebauten Störschutzkondensator zur Erde abfliesst. Störschutzkondensatoren sind zwischen Polleitern und dem isolierten Nulleiter anzuschliessen.

Using the Plessey SL600 series integrated circuits in transceivers

by J. M. BRYANT, G8FNT, linear applications engineer, Plessey Semiconductors

THE SL600 series comprises rf and i.f. amplifiers with low cross-modulation and good agc; af amplifiers with and without agc; high performance balanced modulators; speech agc generators; and a complex circuit containing a.m. and ssb detectors and a cw operated agc system. This article describes some transmitters and receivers that can be built from SL600 devices but does not cover either the audio sections (except as they may affect the operation of the rest) or, in the case of transmitters, the high power rf amplifiers. It is divided into two sections, the first describes a variety of systems using the circuits, the second gives circuit details and comments on some potential causes of trouble. A printed circuit layout of one system is illustrated as an example.

Receiver systems

The synchrodyne

The simplest receiver that can be built from SL600 devices is shown in Fig 1(a). It is not the most common, being a synchrodyne, or direct-conversion, receiver. Such receivers may be used for the reception of a.m., ssb and cw. The vfo is tuned to the carrier frequency in the case of a.m. and ssb, and to a few hundred hertz away in the case of cw, this results in the demodulation of the a.m. and ssb and an audible beat with the cw. Upper and lower sidebands are equally well detected by this receiver and, if the audio passband is limited, it is very selective. If, however, it is used to receive, say, an upper sideband ssb signal with a carrier frequency f kilohertz, another such signal with carrier frequency of (f — 2 or 3)kHz will, if present, be detected, though not intelligibly, and cause interference. Such interference may be removed, and one sideband only detected, by use of the phasing system in Fig (1c).

The system in Fig 1(a) is, of course, only a detector and as such is not very sensitive, and has no agc. A more complete system, illustrated in Fig 1(b), has rf filters to minimize cross modulation, an rf amplifier (or rf amplifiers), agc and perhaps an S-meter. Depending on the sensitivity required and the af gain available, one or two rf amplifiers can be used. The SL610 has a gain of 20dB and frequency response of at least 146MHz (nb, this performance, which exceeds that of the data sheet, depends on very careful layout, very short leads, and very great attention to coupling and decoupling of supplies and agc; however, radio amateurs who use these devices on the 2m (144—146MHz) band find their performance at these frequencies satisfactory). The figures for the SL611 and SL612 are 26dB and 80MHz, and 34dB and 15MHz respectively. Which amplifier is used, here as in all the other systems to be described, depends on the frequency and gain required. The SL612 has the extra advantage of a lower current consumption and slightly lower noise figure.

Fig 1(c) shows a more complex direct-conversion receiver which employs rf and af phasing to cancel one sideband so that it is a truly single-sideband receiver. It is necessary to have accurate phasing of the signals and well-matched gain in the two audio channels before the summing stage. Upper or lower sideband may be selected by reversing the phasing of the audio (or the rf, but audio is easier). The system illustrated detects lsb when the upper channel phase shift is positive.

The conventional superhet

A much more conventional superhet receiver is shown in Fig 2(a). It consists of an rf stage with agc (which would probably be an SL610), an SL640 (or 641) mixer, an i.f. filter which could be LC, crystal, or ceramic, an i.f. amplifier with agc and a detector. The i.f. amplifier could be one or two stage, depending on the sensitivity required, but would normally have agc applied to one stage only. For the ssb and cw detector, an SL640 (or 641) with a beat frequency oscillator would be suitable followed by an SL621 to provide audio agc; for a.m. an SL623 is used which also generates carrier agc and, with a bfo, detects cw or ssb. An SL432 or SAA570 will detect fm, but a separate carrier detector is required to provide agc.

A more complete superhet, with front-end tuning and both a.m. and ssb detection, is shown in Fig 2(b). The input

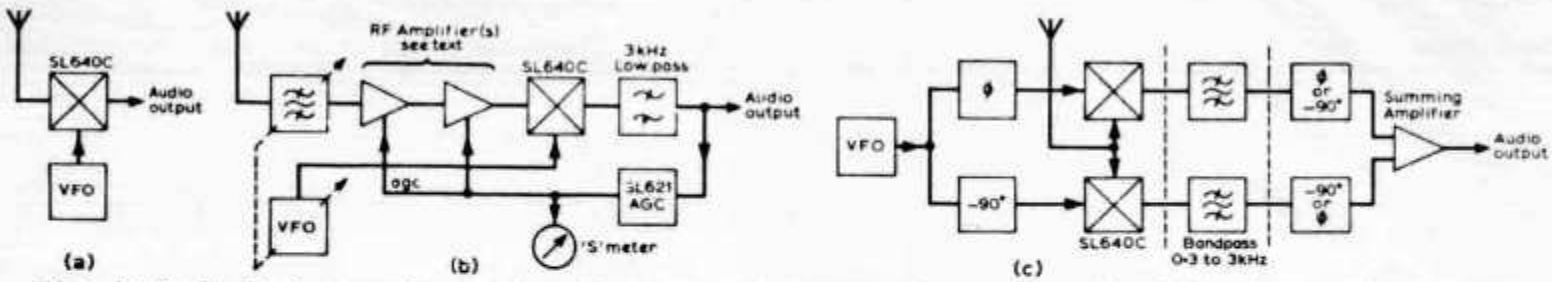


Fig 1. (a) Basic direct-conversion receiver; (b) practical direct-conversion receiver; (c) ssb direct-conversion receiver

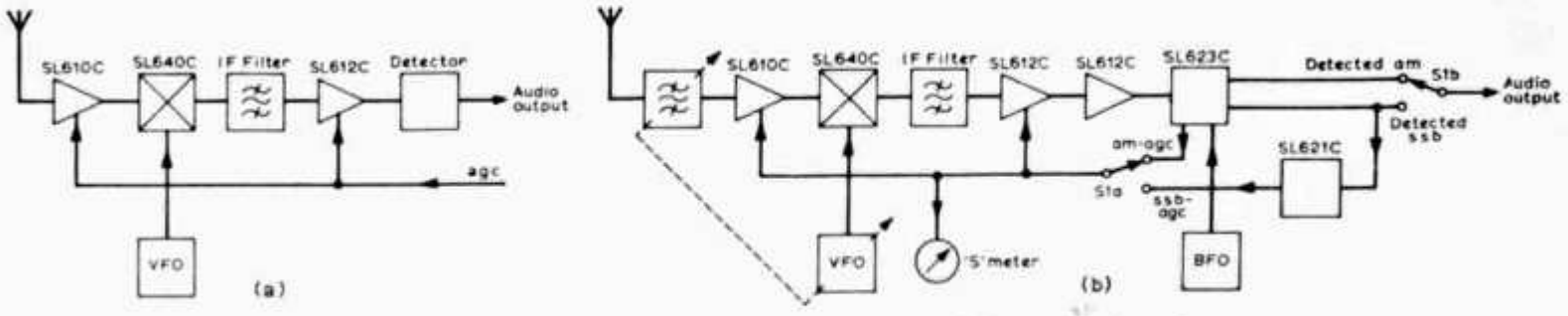


Fig 2. (a) Basic superhet receiver; (b) complete a.m./ssb superhet receiver

to the audio stage is switched between the outputs of the two detectors of the SL623. The agc line, which also drives an S-meter, is switched between the cw agc output of the SL623 and the audio derived agc of an SL621 connected to the ssb output of the SL623. The i.f. filter may also be switched, a narrow bandwidth one being used for ssb, a wider one for a.m. To detect nbfm, a detector such as the SL432 or the SAA570 is connected to the output of the second SL612C. During nbfm reception, agc should be taken from the SL623.

Double superhets

Double superhets may also be designed using SL600 devices but with modern filters double superhets are rarely needed except at uhf or where complex tuning systems are used. Inasmuch as the same techniques are used as in single superhets, no such systems will be described, but it should be noticed that SL600 devices have high gains, and too many amplifying stages should be avoided.

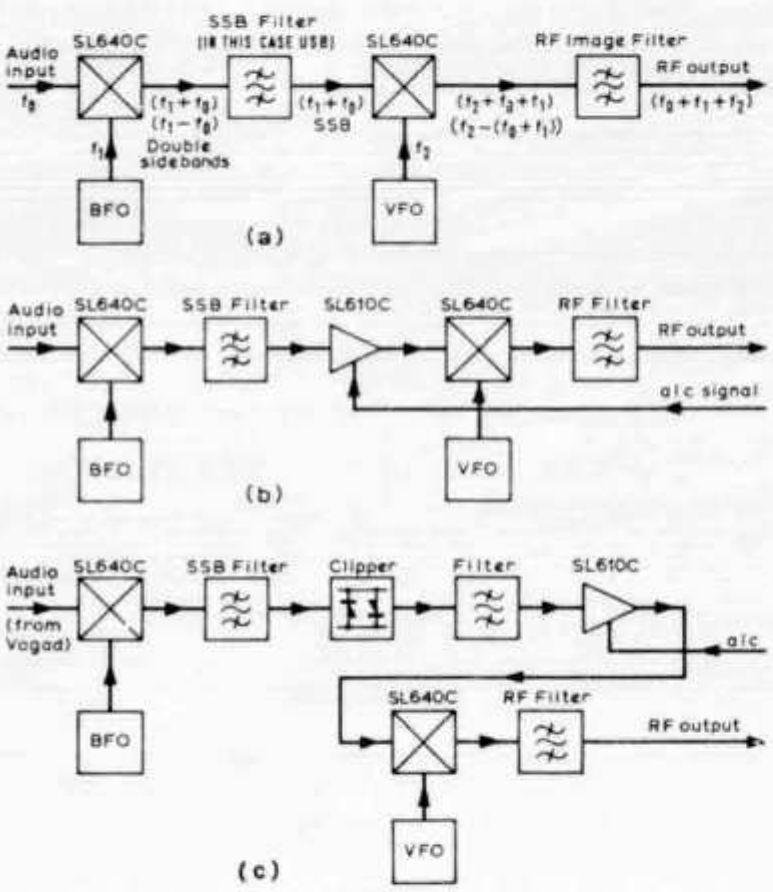


Fig 3. (a) Basic filter type ssb transmitter; (b) ssb transmitter with alc; (c) ssb transmitter with rf clipping

Transmitter systems

Filter type ssb exciters

There are two types of ssb generators commonly used: filter systems and phasing systems. A basic filter system is shown in Fig 3(a). The audio and a low radio frequency from an oscillator (the bfo if the system is part of a transceiver) are mixed in an SL640 which, as a result of its good carrier rejection, gives as output a clean dsb suppressed carrier signal. This is passed through a narrow bandpass filter to remove one sideband, in this case the lower. The ssb (in this case usb) remaining is converted to the final frequency by another SL640 and the image is removed by a filter. The output goes to the transmitter linear amplifier.

Fig 3(b) shows a more complete filter system. It has an internal amplifier which is controlled by an alc (automatic level control) signal which, in most cases, will be derived from the final linear amplifier—either by a threshold detection system or by grid current detection in the output valve.

RF clipping

The envelope of an ssb signal does not resemble the audio producing it. Therefore audio limiting and clipping are not useful techniques for increasing the average-to-peak power ratio of an ssb transmitter, although audio agc (derived, perhaps, from an SL622 vogad circuit) is. If clipping is carried out it must be performed on the sideband signal itself in the transmitter, and furthermore, the sideband must be filtered afterwards to remove splatter. Such a system, illustrated in Fig 3(c), needs careful initial adjustment but yields remarkably good results.

The input audio, which should be controlled by agc, is converted to ssb as in the basic system and is then clipped by a symmetrical peak clipper. The signal is then refiltered to remove splatter at 2f, 3f etc, and passes through an alc amplifier, followed by conversion to the final transmitted frequency. The level of the audio input or the clipping level must be adjusted so that the received audio is of adequate quality—ie clipping must not be excessive (but see below for a fully clipped system).

If the clipper is replaced by a Schmitt trigger and the audio input given 12dB/octave pre-emphasis above 1kHz, the output may be fed to a Class C rather than a linear amplifier, and the signal received as ssb, though with slight distortion. This gives a peak power equal to mean power during speech and, if carrier leak is allowed to occur during pauses, so that the transmitter is always delivering the same power

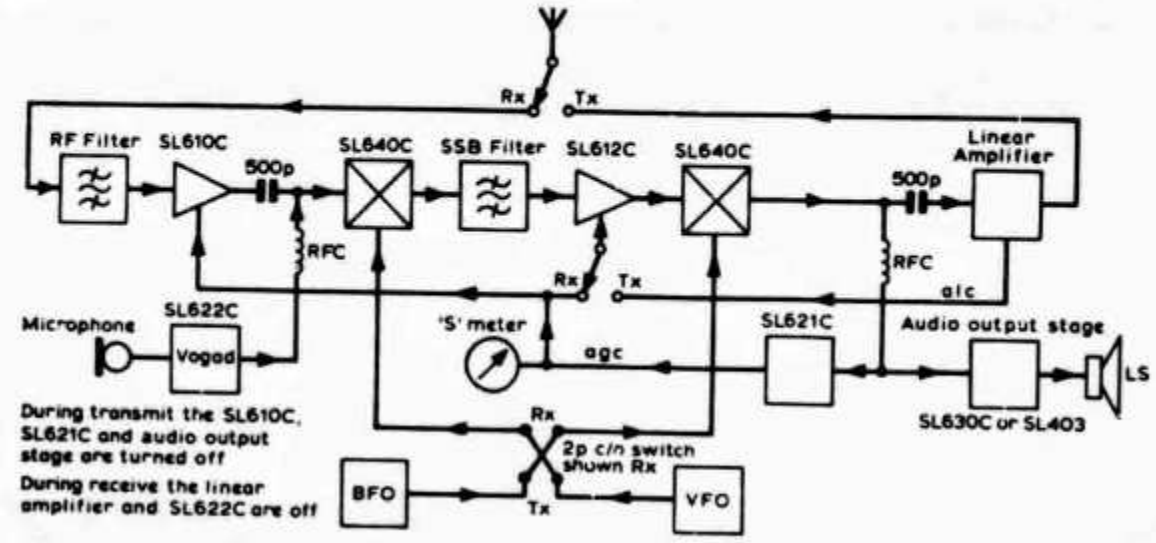


Fig 6. SSB transceiver

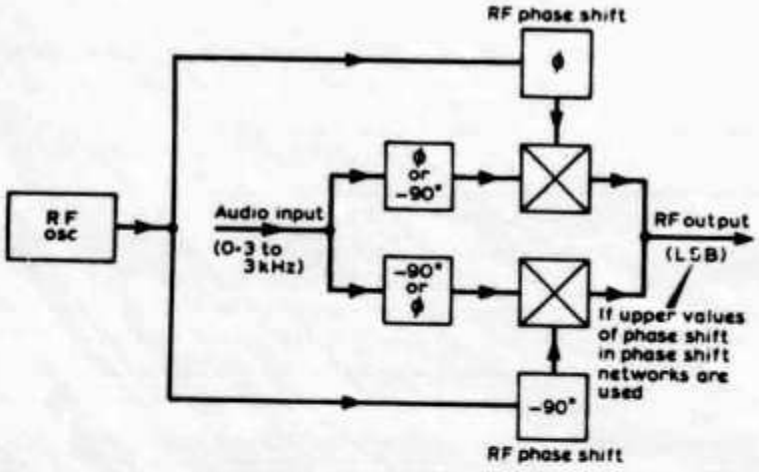


Fig 4. Phasing exciter for ssb

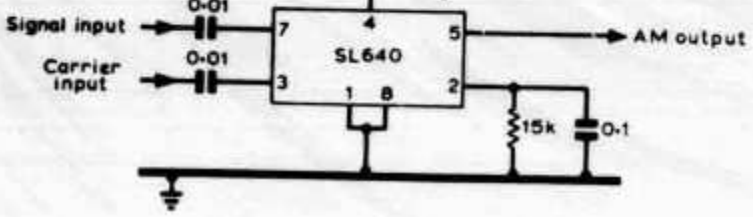


Fig 5. Amplitude modulator

to the aerial, tvi is much reduced. In this case alc—and hence the SL610C—is not needed.

SSB phasing exciters

A phasing system is shown in Fig 4. Audio, which must normally be of limited bandwidth, is phase shifted so that two audio lines of equal amplitude but 90° phase shift are obtained. These audio signals are applied to the signal inputs of two SL640s, and rf reference and quadrature signals are applied to the carrier inputs. The two outputs are summed. If the audio ref and carrier ref signals are applied to one modulator, and the audio and carrier quads to the other, the lsb outputs are in phase and add, while the usb is out of phase and cancels—thus lsb is obtained. Similarly if audio ref and carrier quad are applied to one, and audio quad and carrier ref to the other, usb is obtained.

This method appears attractive in many respects, having the advantages that no expensive filters are used and that the carrier frequency may be varied so that further conversion may not be necessary. It is compatible with the direct-conversion ssb receiver illustrated in Fig 1(c), and a very simple transceiver can be built using the two systems. The drawback is that to keep the second sideband 40dB below the desired sideband, the phasing, both audio and rf, must be very accurate—in fact within 2°. Also, the amplitude of the carrier applied to one modulator must be adjusted to minimize second sideband generation. Carrier leak must be minimized on both the modulators.

Despite the adjustment problems this method of ssb generation is very popular—probably because of the saving of expensive filters.

Amplitude modulation

Since a.m. is merely dsb with carrier, an SL640 may be used as an amplitude modulator if its carrier leak is increased. If a 15kΩ resistor is connected between pin 2 of the SL640 and earth (as in Fig 5), there will be sufficient carrier leak for the output of the SL640 to be a.m. By switching in or out the resistor, a.m. or dsb may be produced—if the filters following the SL640 are also switched, a.m., dsb or ssb may be obtained from the one SL640 with the same inputs. This enables a multi-mode transmitter to be made with very few components.

Transceiver systems

As is evident if Fig 2(b) and Fig 3(b), or Fig 1(c) and Fig 4 are studied together, ssb transmitters and ssb receivers of the same type are very similar. Therefore, by a little signal switching, it is possible to make one set of SL600 devices perform both as a transmitter and as a receiver—ie as a transceiver. This, of course, saves both on SL600 integrated circuits—which in any case are quite cheap—and on filters, which are not. Fig 6 shows the block diagram of an ssb transceiver. Similarly a phasing transceiver uses far less parts than a phasing transmitter plus a phasing receiver.

Other systems

SL600 devices may also be used in various other parts of transceivers. Some examples are shown in Fig 7.

Mixer vfo

Fig 7(a) shows a mixer vfo which mixes the output of an If vfo with a crystal-derived frequency to produce a stable hf vfo. In a multi-band receiver several crystals may be used to tune several bands with one vfo.

Carrier alc

Fig 7(b) is an agc system designed to stabilize the amplitude of an rf carrier.

Linear amplifier

A low power, but simple, linear amplifier is shown in Fig 7(c). The emitter resistor depends on the transistor used.

Squelch

If audio squelch is required in a receiver, the system in Fig 7(d) will provide it. If pin 7 of an SL630 audio amplifier is earthed, the circuit is muted—the circuit illustrated, when on, ensures that the SL630 is muted until the agc reaches a preset level. This prevents unwanted receiver noise when no station is being received. The agc may be derived from an SL621, an SL623 or other sources. Any high-beta silicon npn transistors are suitable—an SL301 monolithic dual transistor is illustrated.

VOX

Similarly a vox (voice operated transmitter) system may be added to a transceiver using the SL622 as its microphone amplifier. A possible circuit is shown in Fig 7(e), it consists of an operational amplifier which is switched by the agc voltage of the SL622 and in turn switches the transmit/receive relay of the transceiver. The transistor can be any high gain silicon type which can carry the relay current—a Darlington arrangement must be used to ensure that the relay turns off again as the minimum output of the operational amplifier can sometimes be greater than 0·7V above the negative line.

Using the circuits

Fig 8 is the circuit diagram of the receiver in Fig 2(b). The simplest way of explaining the use of the SL600 family is to describe the circuit and its operation in detail.

The input filter depends on the band being tuned and the i.f. It must be sufficiently narrow to give rejection at the image frequency, ie that frequency on the other side of the local oscillator from the wanted frequency, and spaced the same amount from it. If such a frequency passes the input and mixes with the local oscillator it will produce an unwanted output at i.f. The method of coupling is chosen so that the SL610 input is never inductively terminated and also so that the tuned circuit is not loaded enough to reduce its Q.

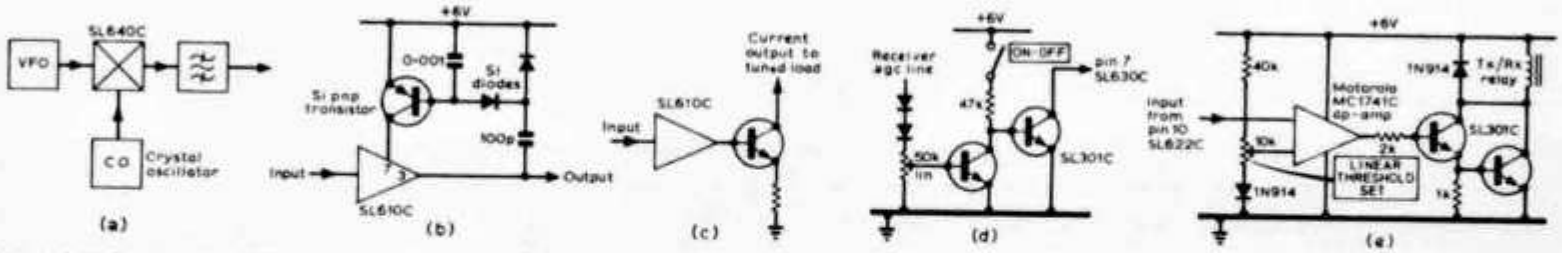


Fig 7. (a) Mixer vfo; (b) carrier agc system; (c) low power linear amplifier; (d) audio squelch system; (e) vox for use with SL622C

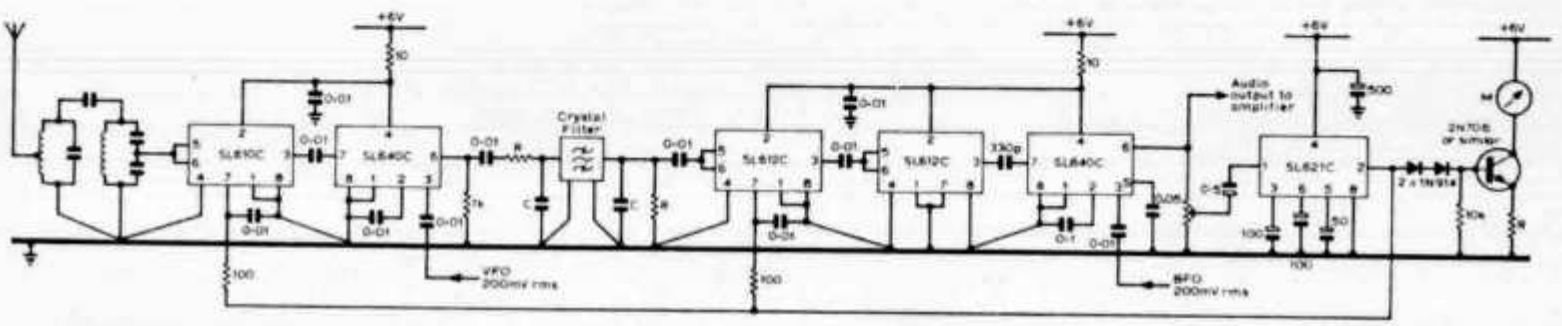


Fig 8. Circuit diagram of ssb receiver

If an SL610 input looks inductive, instability is possible. When an SL610 is driven from a source which might be inductive, the source should either be shunted with a few kilohms, or a few hundred ohms should be connected in series with the input. The SL610 is biased (as are all the other rf and i.f. amplifiers in this transceiver) by connecting its bias pin directly to its input pin. If coupling is made to an SL610, 11 or 12 as in Fig 9(a), slightly lower noise will result but this is not usually worth the extra complication. It is important that the input and output earths of these devices are kept separate—output currents flowing in input earth leads tend to produce instability.

Both the agc line and the SL610 positive supply (which is shared with the SL640 mixer) are decoupled to earth. Ideally this is not necessary but rf on ht and agc lines can cause trouble with some layouts (the SL640 supply is not internally decoupled although the SL610 is) and where expense does not rule it out it is recommended. To minimize the output current loop of the SL610 the earth of the SL640 should be as near as possible to the output earth (pin 8) of the SL610.

The SL640 acts as the first mixer and its output drives the input of the filter. The filter must be terminated by the correct impedance (pure resistance or resistance shunted by capacitance) and if the resistive component is low enough the SL641 may be used in one of the circuits in Fig 9(b). This is the case wherever SL640s are used: they may be replaced by SL641s in certain circumstances. When output pin 6 of the SL640 is used, an external load of greater than 560Ω is required. This output is an emitter-follower of low output impedance and must not be used to drive capacitive loads. Some filters have wound inputs with low (<10Ω) dc resistance to earth. In this case the terminating resistor, as long as it is over 560Ω, may also act as the load resistor, it should be connected directly between pin 6 and the input of the filter—the earthy side of the filter input must be connected to 0V.

Pin 2 of the SL640 or SL641 must be decoupled to earth by a low-leakage (<100nA) capacitor having low reactance (<10Ω) at the lowest input or carrier frequency. Carrier input from the local oscillator should be as free from modulation as possible and between 100 and 200mV rms in amplitude.

The broadband i.f. amplifier following the filter consists of two SL612s, agc being applied to one only. The SL610 has a 50dB agc range, and the SL612 70dB, giving a total for two gain-controlled stages of 120dB. If both SL612s were controlled as well as the SL610 this would be 190dB—too much.

The positive supply to the i.f. stages and the SL640 detector is decoupled and care must be taken that earth current from the output of the strip cannot flow near its input as this leads to instability. The best earth arrangement for the i.f. strip is given in Fig 9(c). No other connections should be made to the i.f. strip earth.

The filter must be correctly terminated at its output. The input of an SL612 is approximately 5kΩ and 4pF, if necessary this should be shunted (at ac only) by other resistors and capacitors to make the correct terminating impedance.

When agc is applied to an SL612, its dc output potential moves. This If signal, if fed to the detector, will produce a change in output which, in turn, can produce agc from the SL621 and thus vlf instability or motor-boating. To prevent this, the coupling capacitor between the last SL612 and the SL640 should be as small as possible—about 330pF is usual if the i.f. is over 1MHz. Alternatively a tuned circuit at this point prevents the trouble and also reduces noise produced in the broadband stages.

The output of the SL640 detector is decoupled to ground at frequencies above 4kHz by a 0·05μF capacitor on pin 5, and the load on pin 6 is a 1kΩ preset pot. The audio output to

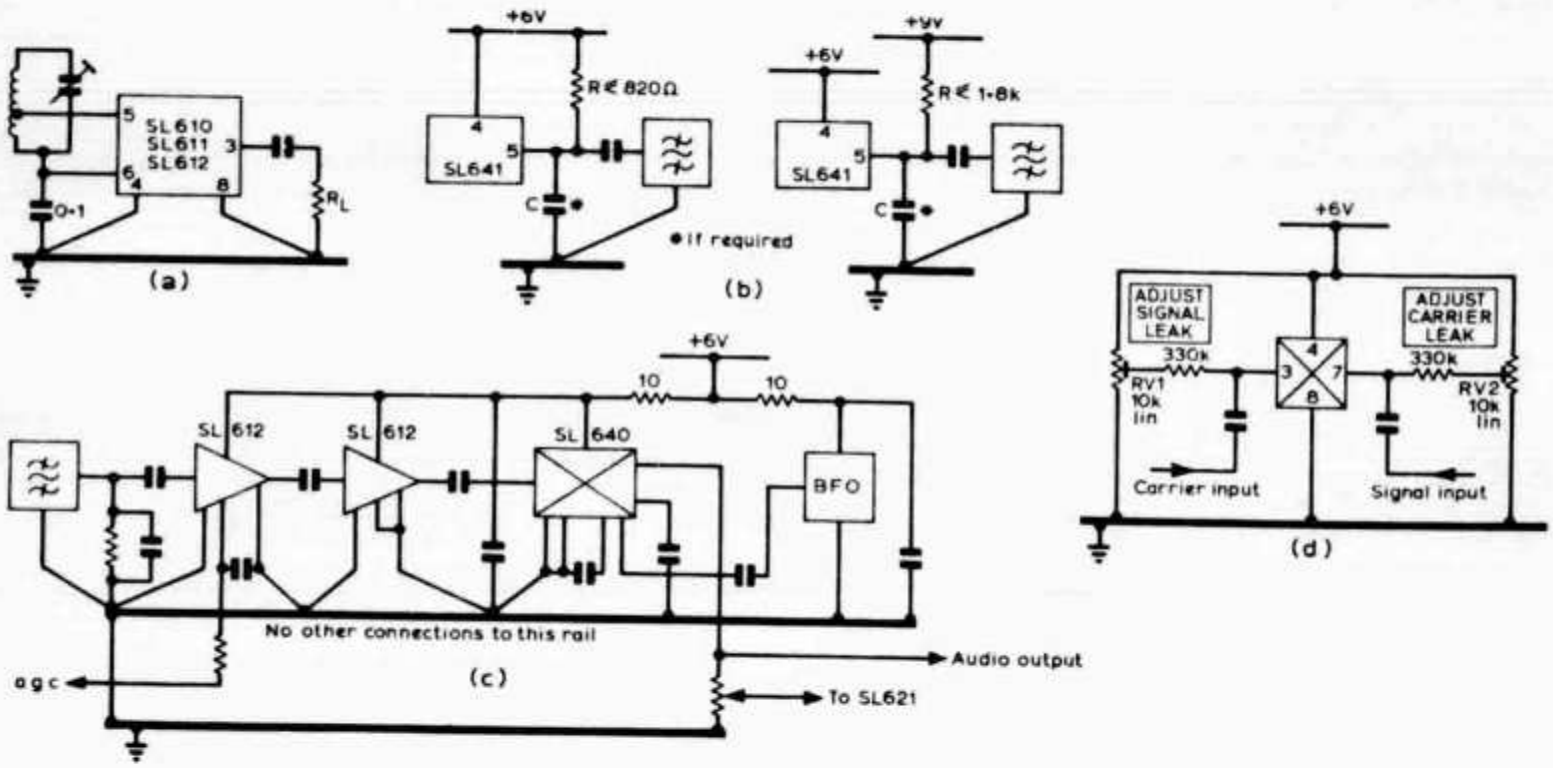


Fig 9. (a) Low noise coupling to SL610, 11 or 12; (b) matching SL641 to filters; (c) i.f. strip earth layout; (d) signal and carrier leak adjustment

the amplifier is taken directly from pin 6 but the audio for the SL621 agc stage is taken from the potentiometer wiper. This enables the agc threshold to be adjusted so that noise in the set and aerial does not turn on the agc in the absence of signal. The coupling capacitor to the SL621 should not exceed 1μF, otherwise If instability can result.

The SL621 will usually drive a 500μA S-meter connected (in series with 5·1kΩ and three silicon diodes) from the agc rail to earth, but as such a load is sometimes too much for an SL621, the transistor circuit shown is preferable. The value of the emitter resistor depends on the meter used and is given by the formula

$$R = \frac{2{\cdot}7}{I}$$

where I is the meter fsd current in milliamps, and R is in kilohms. The S-meter reads linearly in decibels—from zero to full scale is about 120dB.

The supply to the SL621 must be well decoupled at If—500μF is usually sufficient but if the audio output stage shares the same power supply this should be increased. If a series-stabilized supply is used it should have a source impedance of less than 1Ω.

The audio output stage may be an SL630, an SL402, an SL403 or any other suitable amplifier. If the SL630 is used, its supply should be decoupled at rf and the frequency response limited as detailed in the SL630 application note.

When the SL600 circuits are used in a transmitter or transceiver they are used much as above. One or two additional points may be noted:

As transmitters often contain large rf fields, particular attention must be paid to screening and decoupling. It may in some cases be necessary to decouple individual stages.

When generating ssb or mixing frequencies in a transmitter, the original input frequencies are not wanted in the output. The SL640 and 641 have some 30dB signal and carrier rejection, but this may be increased with the circuit in Fig 9(d). With signal and carrier, RV1 is adjusted for minimum signal leak, and with carrier but no signal, RV2 is adjusted for minimum carrier leak. All modulators used in transmitters may be adjusted in this way although it is less important in filter systems than in phasing systems.

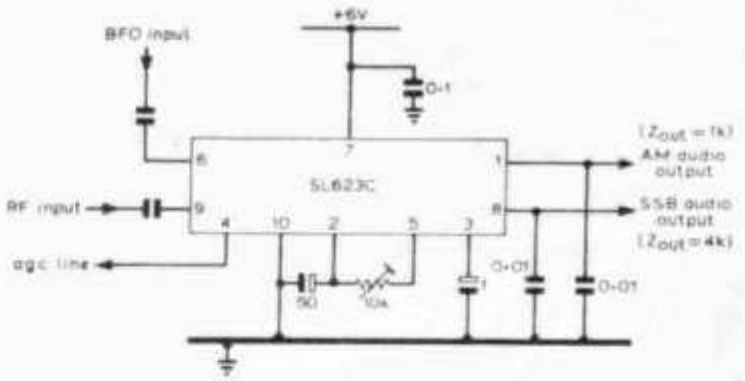


Fig 10. Suggested circuit for SL623C

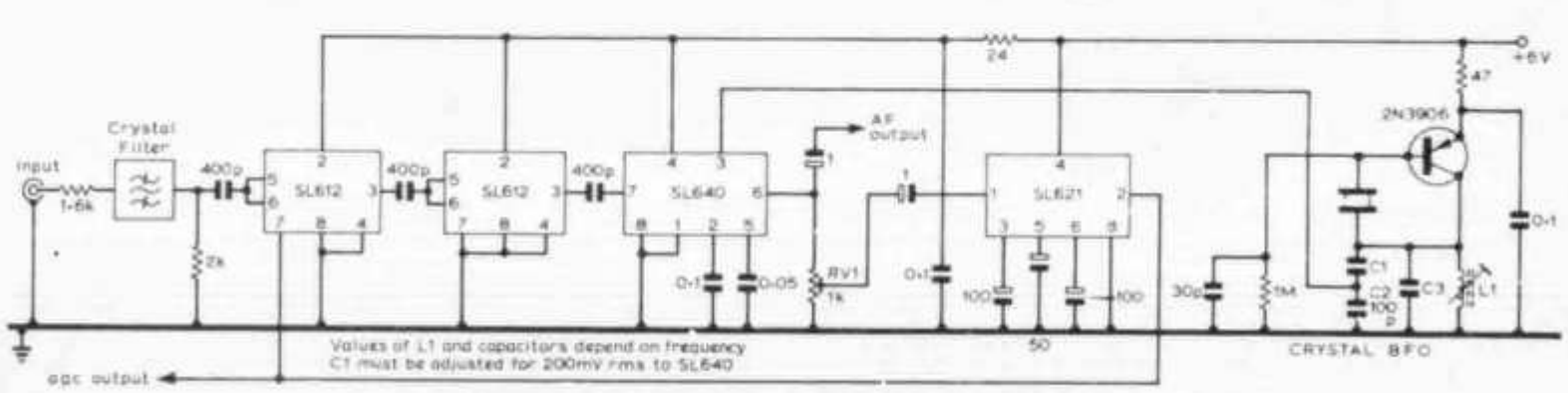


Fig 11. Circuit of 10·7MHz i.f. strip ssb detector and voice agc

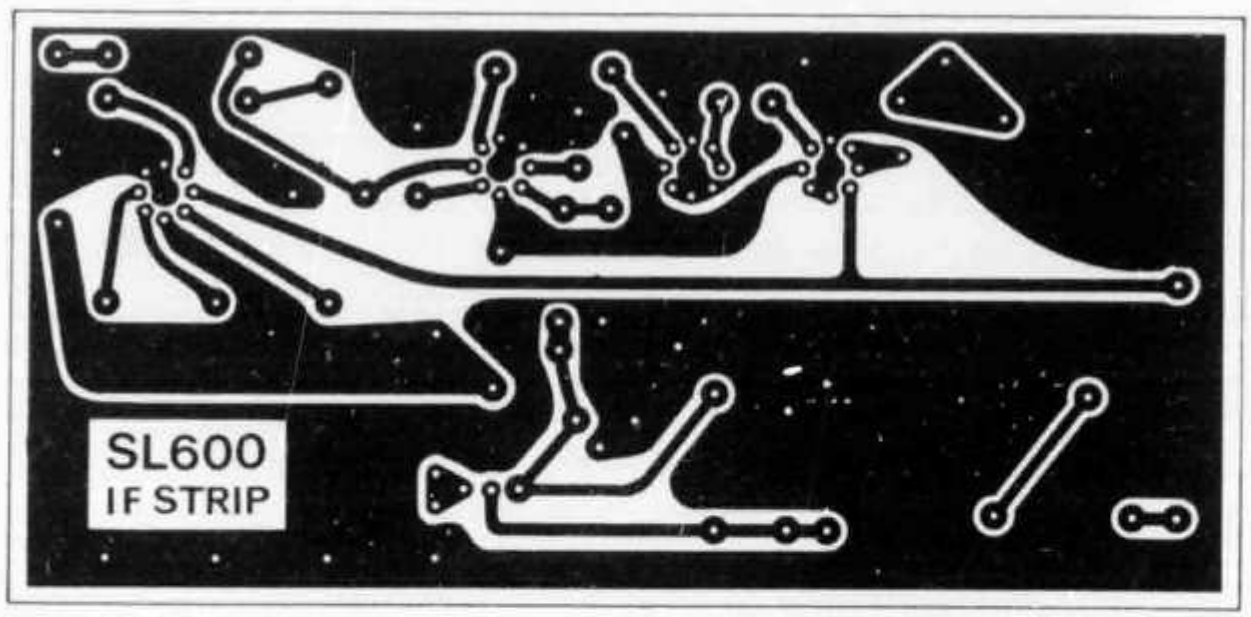


Fig 12. Printed circuit layout (track side) of Fig 11

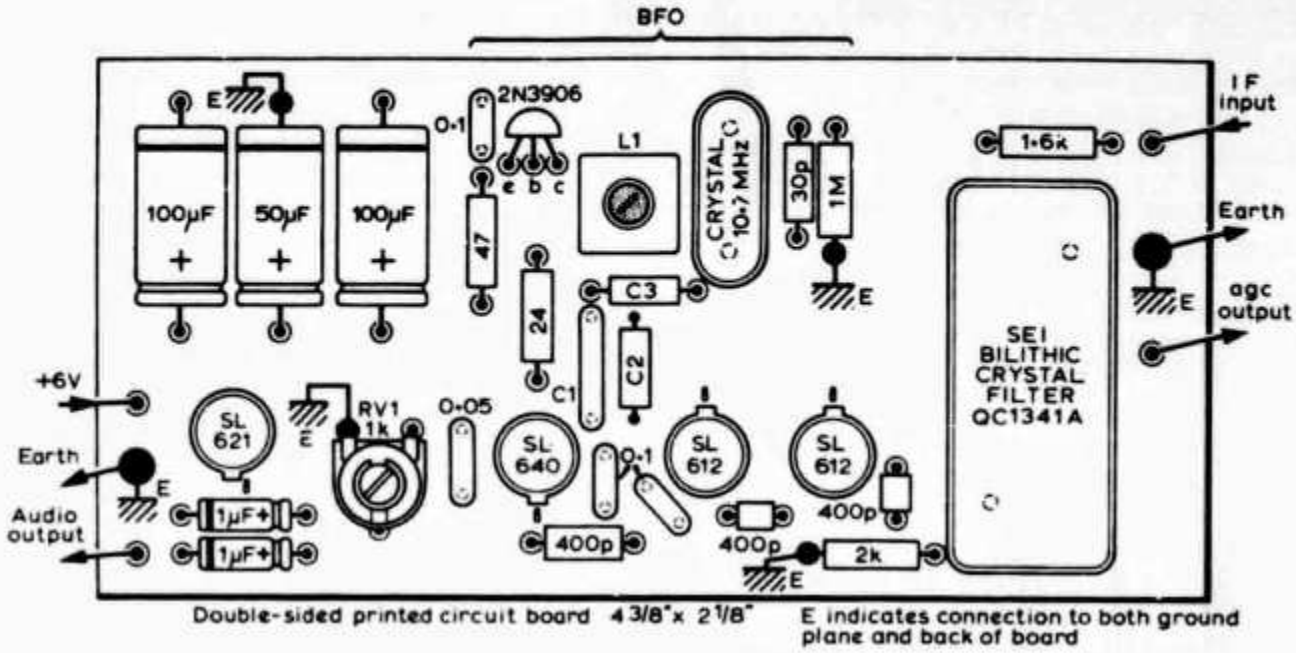


Fig 13. Assembled board (component side)

The agc characteristics of the SL610, 611 and 612 are temperature dependent. It is unwise to use a voltage on an agc pin to set the gain of a stage (although it may be done where agc is applied to another stage in the chain to compensate for variations).

SL610s, 611s and 612s tend to oscillate if required to drive capacitive loads. Such loads should be buffered either by a resistance (SL610, 611—47Ω; SL612—150Ω) or another type of amplifier. When rf is taken from these SL600 amplifiers to points far removed from them, care is essential to prevent instability caused by earth loop currents.

Using the SL623

Special mention must be made of the SL623, as it is not used in ssb receivers but only on a.m./ssb hybrid receivers. A typical application of the SL623 is shown in Fig 10. The agc from this circuit is cw derived and if audio agc is required during ssb reception, the SL621 should be used.

All the decoupling capacitors should go to one point and the positive supply should be decoupled. The circuit is as sensitive to ssb as an SL640 but requires 125mV rms of a.m. to activate the agc—thus greater i.f. gain may be necessary. Despite statements to the contrary in the provisional data sheet this circuit functions to at least 30MHz and, with reduced performance, to over 120MHz.

The resistor between pins 2 and 5 sets the value of carrier at which agc commences.

The bfo should have a clean sine wave at about 100mV rms.

Other devices

The other members of the SL600 family are the SL620, 622 and 630. The SL630 is an audio amplifier with voltage-controlled gain and up to 75mW (at 6V) or 200mW (at 12V) output. Used with the SL620, which is similar to the SL621, it forms an audio agc system. The SL622 is a self-contained audio agc system with an additional side-tone output which is not agc controlled.

These circuits are intended to be compatible with the rest of the SL600 series, use the same power supplies and, like them, are in TO5 packages.

Conclusion

This article has described how the Plessey SL600 series circuits can be used in hf transmitters, receivers and transceivers. It can be seen that, with the exception of oscillators and power amplifiers, hf transceivers can be built using SL600 devices for all functions. VHF and uhf sets can be built with SL600 devices in all but the rf and mixer stages. These devices make the design of a.m. and ssb transceivers extremely simple and their setting-up trivial.

" . . . Sorry, OM, negative copy here . . . "

TECHNICAL TOPICS

RADIO COMMUNICATION

by PAT HAWKER, G3VA

"THE information explosion" has become one of the clichés of recent years. The printing presses of the world pour out an ever-growing stream of specialized information: more and more books and periodicals and application notes and brochures describe new developments in electronics and radio communication. Amateur radio reflects this explosion, though fortunately less spectacularly than professional electronics. But there are at least four publishing concerns in the USA dedicated to amateur radio; three in West Germany; two in the UK, and I suppose some 20 or 30 society journals in other parts of the world that all aim at providing in their pages reports of new and significant technical developments in amateur radio. It sometimes seems a toss-up whether we become more and more knowledgeable about less and less, or less and less knowledgeable about more and more.

But more seriously it does mean that a great deal of useful information and interesting ideas receive a brief airing in one of the many journals and then, unless they later become incorporated into one or more of the main handbooks, they quickly tend to be forgotten. And the handbooks, if they are not to grow to unmanageable proportions, have to engage in a constant process of editing down the existing material to make room for the new, and so may lose some of the finer and often very useful details.

So it is that a lot of sound and carefully researched ideas either reach only a tiny proportion of amateurs in the first place, or may vanish until the same ideas are later rediscovered by someone else, and so get a further brief airing before once again getting buried in the back issues of the journals.

A notable example of this process forms our opening item this month: multi-band loops and inverted quads in cubic or triangular form, originally described over a decade ago, yet with much of the basic information still seldom appreciated—so losing out on a very convenient aerial technique which can be significantly less difficult to implement than the conventional triple loop quad or the monster multi-element quad.

Multiband loops and quads

Recently we have included information in *TT* on multi-resonance quad and dipole elements incorporating traps (*TT* December 1972 and January 1973). But this is not the only approach. Just as, say, a 132ft long-wire aerial will resonate on all hf bands from 3·5 to 28MHz without any special loading, so can loops be used on more than one band without alteration.

A pioneer in this field was Les Moxon, G6XN, and before adding a few comments of my own, I want to reproduce a recent letter from him:

"You may remember the *TT* note on the 'Levy quad' (*TT* January 1972) and my subsequent suggestion (*TT* March 1972) that it should be turned the other way up in order to increase effective height.

"I have unearthed an odd variation on the same theme and feel the issues involved are important. The Levy quad used just $\frac{1}{2}\lambda$ of wire, but imagine building one with $1\frac{1}{2}\lambda$ wire in the loop: Fig 1(*a*). Now according to W6SAI's book (*Cubical quad antennas*, Radio Publications Inc, 2nd edn, page 105) this arrangement has even more gain than the standard quad; for reasons that will appear, I fully agree. But I consider that the argument applied to the Levy quad applies equally—turning the loop 'upside down' to put a voltage maximum point at the bottom increases the height of the current loops and hence the effective height of the aerial. Fig 1(*b*) shows the current distribution.

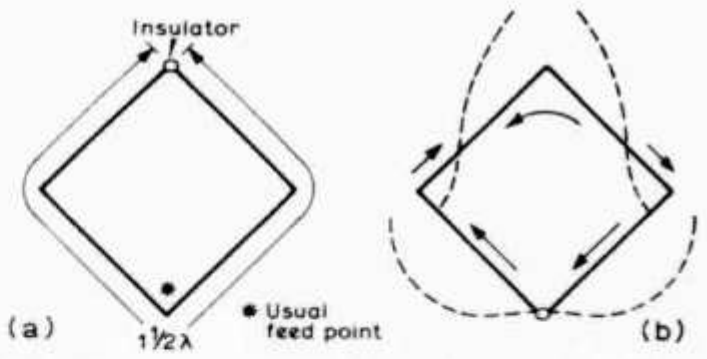


Fig 1. (*a*) $1\frac{1}{2}\lambda$ version of the "Levy Quad". (*b*) Current distribution of an inverted $1\frac{1}{2}\lambda$ element (current distribution shown dotted, direction indicated by arrows)

"However, W6SAI (caption to Fig 7, page 105) says that this is no good and that the insulator must go at the top, so if we follow his advice we would be stuck with Fig 1(*a*) for reasons which, to put it mildly, are less than obvious. Free space has no vertical reference and spinning a loop around on its axis should make no difference!

"The practical importance of getting this matter cleared up becomes rather more obvious when one appreciates that Fig 1(b) is in effect a 14MHz quad fed with 21MHz power—and if we wish to use it on 28MHz one needs only a trap at the top corner to turn it into a bi-square array (termed the X-Q array by W6SAI). Thus we now have all the ingredients

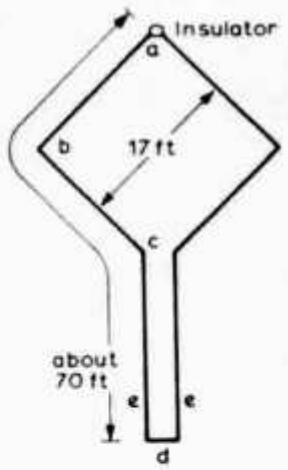


Fig 2. Multiband loop and stub arrangement that resonates at 7, 14, 21 and 28-MHz and suitable as a beam element for 14 and 21MHz. Can be fed with low-impedance feeders at point d, or with 600Ω-line at about point e

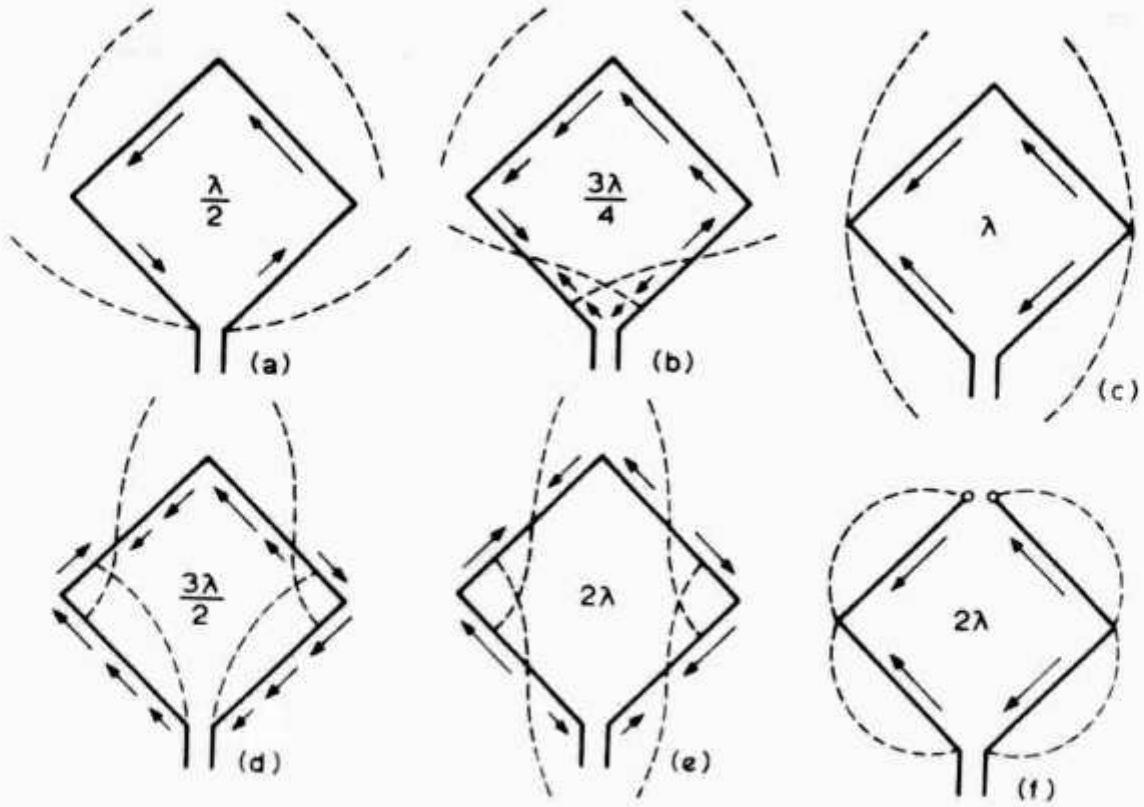


Fig 3. Current distribution in loops of various sizes at different frequencies. The arrow lengths represent different field strengths, the smallest being 8, the next 29 and the longest 92

for a triband quad but with *increased gain* on the higher frequencies and *without the usual spider's web* configuration to support three independent loops.

"This brings me to what I feel is a rather sad story. I have built several beams along these lines, including a 14/21MHz version in constant use since 1955. On 21MHz the front-back ratio is good and it outperforms more conventional aerials: on 14MHz it is, as might be expected, a conventional quad and performs as such.

"I first mentioned the idea in *Wireless World* (March 1959) and wrote it up in more detail and covering a lot of variations in *CQ* (November 1962). It was rediscovered a few years ago by others, but there seems to be no trace of it in current reference literature. Admittedly, by amalgamating pages 99 and 105 of the W6SAI handbook one could obtain a 'triband beam' identical with mine on 28 and 21MHz (except for being the other way up) but unless one is prepared to close the top of the loop or transfer the feeder to the top it would *not* (although W6SAI implies the contrary) work as a beam on 14MHz!

"Multiband operation requires resonant feeders which are perhaps a nuisance for rotary beams, but not too much of a problem if the beam is made reversible so that rotation can be restricted to say 120° or 150°.

"This brings me to another major advantage of quad loops for multiband operation. As shown in my 1962 *CQ* article, the loop arrangement shown in Fig 2 is simultaneously resonant (or nearly so) on all bands from 7 to 28MHz, though only suitable as a beam element on 14 and 21MHz. Even so, I have worked the USA on 28MHz with 0·5W ssb, and Australia on 7MHz ssb though this time with higher power.

"Yet another important property of quads has now apparently disappeared from the standard literature. Early descriptions of the quad aerial usually mentioned that considerably less gain resulted from tuning the parasitic element as a director rather than as a reflector. But both W6SAI's book and the current edition of ARRL's *The Radio Amateur's Handbook* suggest that either form can be used. From my own experience, I fail to see how anyone can tune up a quad without noticing the large decrease in front-to-back ratio when the parasitic element forms a director (unless of course the range of adjustment does not allow this possibility). This experience is readily explained theoretically by the relatively wide spacing between the top of the radiator and the bottom of the reflector, or vice versa, introducing a negative reactance term into the mutual impedance. By quite simple algebra, one can show that this increases the current in a reflector and decreases it in a director. Working out a few examples, I find the calculated depth of nulls in the back direction is some 20–30dB for reflector operation but only 5–10dB for director operation.

"As pointed out in my article 'Supergain aerials' (*Radio Communication* September 1972) it is difficult to get extra gain out of additional elements, even without the 'negative reactance' handicap. I suspect that much money and effort is being wasted in the construction of 'monster' quads with one or more directors."

It seems to me well worth underlining one or two of the points made by G6XN, particularly the potential use of the 7–28MHz "loop plus stub" arrangement not only as part of a "driven element plus reflector" arrangement but as a multiband aerial in its own right, easily put up in "quad" or even more so in "triangular loop" form. And this brings me to yet another feature of the original article that was largely overlooked for a number of years until rediscovered and written up in many articles from 1969 onwards: the triangular loop. G6XN wrote in 1962: "We also discovered that loops can be distorted into a wide variety of shapes, such as triangular, without noticeably affecting their radiating properties."

John Brodzky, G3HQX, has brought to my attention the fact that G6XN's 1962 *CQ* article was later incorporated into *Antenna Roundup* (Vol 2) edited by Tom Kneitel, K2AES,

(Cowan Publishing Corp), obtainable from RSGB at £1.65 inc p & p. Certainly it is well worth looking up in either publication since it contains a great deal of practical information on designing, constructing and tuning up various forms of multi-band quads all based on energizing the same loop on different bands. We have extracted a further diagram (Fig 3) providing a useful summary of current distribution in resonant loops.

It is thus a pertinent reflection on the information explosion that 14 years after G6XN showed clearly that quad and loop aerials can be used most effectively for multiband operation without reverting to individual loops for each band, the standard designs still ignore this and concentrate on the more mechanically complex arrangement which actually throws away available gain on the higher frequencies!

Aerial feed points and radiation patterns

In the early days of hf operation the average amateur often had very little idea indeed of the radiation patterns of different lengths of aerial wire. For this reason one of the articles which had a major impact on some of us was "DX *to* order" by Dud Charman, G6CJ, which appeared in the old *T & R Bulletin* back in January 1937. In that article he not only described the basic radiation patterns but also did so in relation to a great circle map. He succeeded in convincing at least one schoolboy reader that it really was possible to put signals out in the required directions! Of course that is now ancient history, and for many years radiation patterns have been such a standard feature of every amateur handbook that they are burned deeply into the consciousness of most hf operators.

But usually these patterns are shown as being symmetrical, and little or no indication is given that the position of the feedpoint can be used deliberately to distort the patterns and to put significantly more power into some of the lobes. Recently, John Brodzky, G3HQX, drew my attention to an idea by D. C. Cleckner in *Electronics Manual for Radio Engineers*, Zeluff & Markus, McGraw-Hill, 1949 (collected articles from *Electronics*). This article presented a number of patterns showing clearly the effect of changing the feed-point, and were based on work carried out on a scale-model, table-top aerial range. In practice, it must be pointed out, there may well be other distortions, and unless the aerial is well up and really in the clear it is usually over-optimistic to expect the pattern to be exactly according to the book.

It will be appreciated that there is a major difference in feeding an aerial at an internal voltage point rather than a current point in that this results in in-phase operation, but the diagrams show that, apart from this, there are quite significant differences as one moves out from the centre point towards the end of the aerial. Generally an end-fed arrangement tends to put more pronounced lobes towards the free-end direction than backwards from the fed end. Fig 4 shows 16 of these patterns covering most of the possible arrangements for $\frac{1}{2}\lambda$, 1λ, $1\frac{1}{2}\lambda$, 2λ aerials, and examples of $2\frac{1}{2}\lambda$ and 3λ long wires.

One of the points which G3HQX noted, and which seems well worth emphasizing, was the very useful patterns of the little-used $1\frac{1}{2}\lambda$ aerial, which can be fed to produce either four or six main lobes in directions well suited to dx operation from the UK. And on this subject of $1\frac{1}{2}\lambda$ aerials, we noted in the October *TT* that the 90ft aerial described for 3·5/7MHz operation appeared to offer possibilities as a voltage-fed arrangement for 14MHz where it is roughly $1\frac{1}{2}\lambda$. Unfortunately, as L. F. Ivin, G5IC, noticed, the description of using the series tuning capacitor of this current-fed dual-band aerial suggested in the text that the capacitor is used on the *lf* band, whereas the circuit diagram showed it switched out of circuit on this band but used on the hf band. G5IC expounded an interesting theory on how a handwriting error could have caused this confusion. While agreeing that my handwriting could indeed cause such an error, reference back to the original source (*The Radio Handbook*) shows that the error crept in a long time ago, for the same mix up appears there. Personally, I suspect that the diagram, rather than the text, is correct, and that the capacitor is adjusted to accurate resonance on the hf band where the aerial functions as a $\frac{3}{4}\lambda$ wire; however, would-be users should be warned that it may be the other way round.

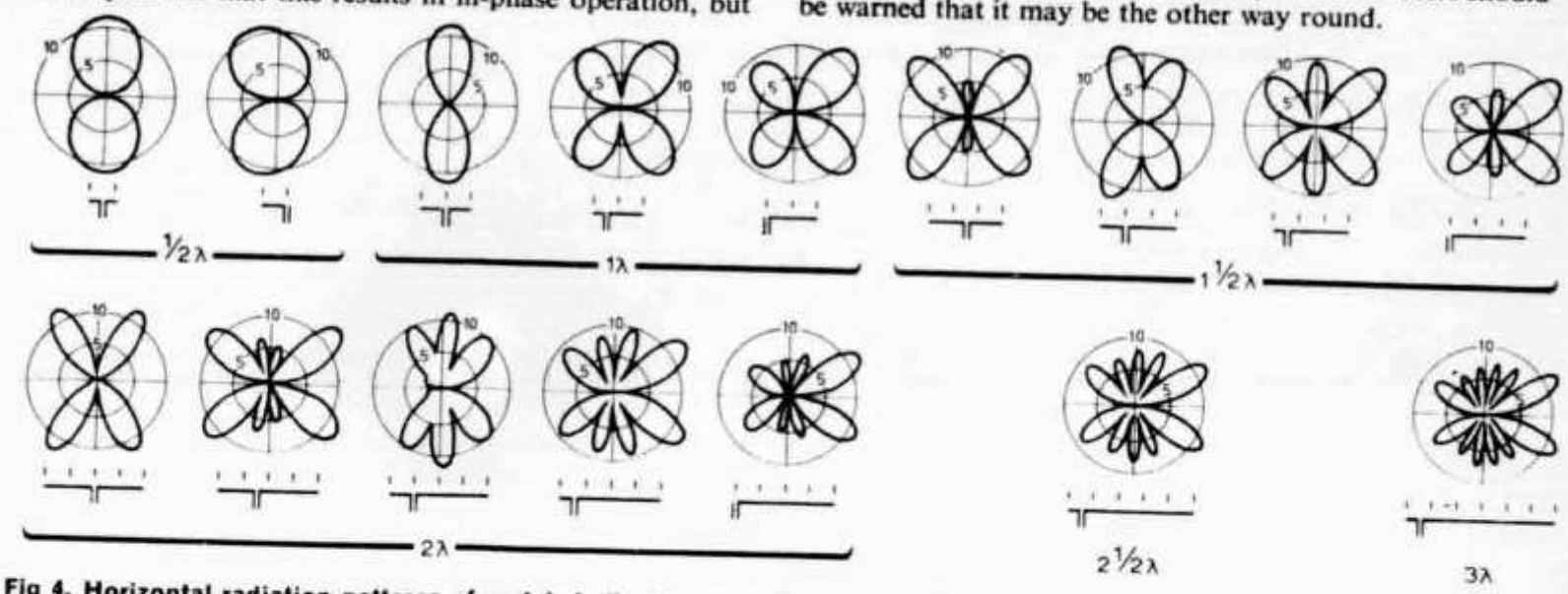


Fig 4. Horizontal radiation patterns of aerials indicating the effect of feed point. Based on model aerial range measurements by D. C. Cleckner (*Electronics Manual for Radio Engineers*)

Schleifen von FT-243-Quarzen

Von Alex von Eyb, DJ 7 LM, 8 München 82, Turnerstraße 19c

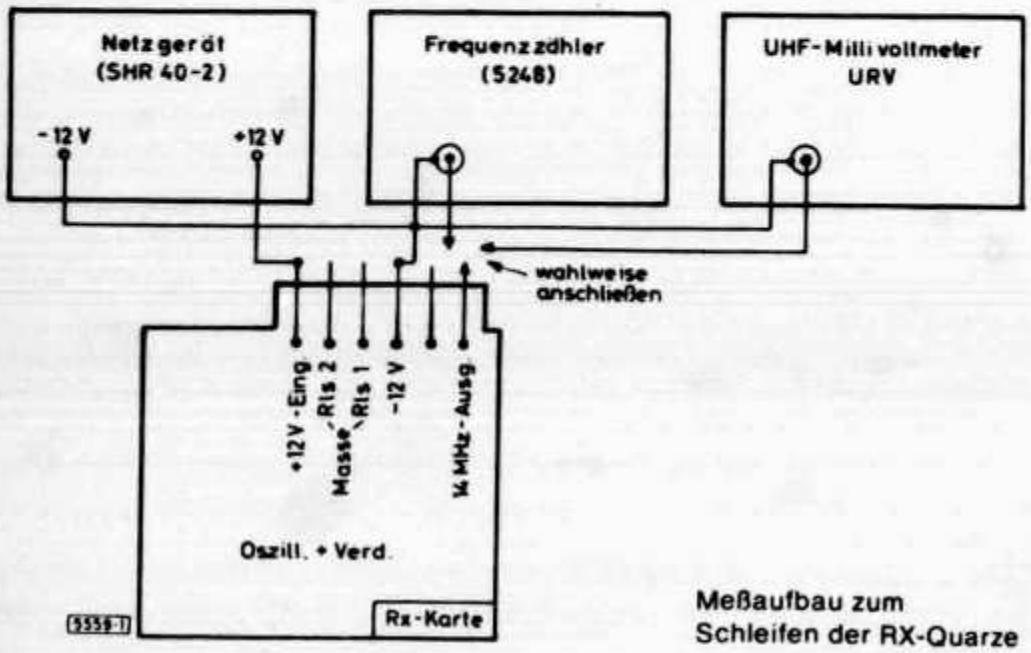
Vor Anschaffung der FT-243-Quarze sollte man folgendes bedenken:
a) Ein Schleifen ist nur sinnvoll, wenn ein genauer Frequenzzähler mit 6- bis 8stelliger Anzeige zur Verfügung steht (z. B. H + P 5248 L, DF TM 20121).
b) Es kommt nur der Quarztyp in Frage, bei dem sich die Abdeckplatte abschrauben und das Quarzplättchen herausnehmen läßt.
c) Quarze können um ca. 500 kHz ihrer Schwingfrequenz erhöht, aber nur um ca. 5 kHz (z. B. durch Auftragen von Grafit) verringert werden.

Arbeitsmittel

Es werden benötigt:
1. Stabile und absolut ebene Unterlage, z. B. Alu- oder Glasplatte.
2. Wasserschleifpapier, ca. 30 x 30 cm, Körnung C320 (mittelgrob).
3. Wie 2., aber Körnung A500 (fein).
4. Säurefeste Schale ca. 10 x 10 x 3 cm.
5. Spiritus.
6. Spitze Pinzette.
7. Kl. Kreuzschlitzschraubenzieher.
8. Kleenexpapier oder ähnliches.

Meßaufbau für die RX-Steckkarte des W2

Die nach cq-DL 7/72, Abb. 8 u. 9 angefertigte Steckkarte ist mit Quarzsockeln und 7-MHz-Quarzen (FT 243) zu bestücken und nach der **Abb.** anzuschließen. Zuerst wird die Hf-Ausgangsspannung mit einem UHF-Millivoltmeter (z. B. URV v. R+S)



Meßaufbau zum
Schleifen der RX-Quarze

gemessen und mit dem Kern der Oszillatorspule auf Maximum gebracht. Es sollte etwa 1,5 V eff erreichbar sein. Danach wird das UHF-Millivoltmeter abgetrennt und der Frequenzzähler angeschlossen. Die angezeigte Frequenz müßte Faktor 2 der Quarz-Grundfrequenz (siehe Angabe auf der Deckplatte) sein. Maßgeblich jedoch ist, daß nach mehrmaligem Ein- und Ausschalten der Betriebsspannung stets genau die gleiche Anzeige erfolgt.

Dies bedeutet, der Quarz schwingt auf einer Frequenz sicher an. Je nach Relaisstellung ist ein Quarz dem Verdoppler zugeschaltet, es ist wechselseitig zu prüfen, ob alle vier Quarze nacheinander schwingen. Erfolgt keine Anzeige, muß der Fehler nicht unbedingt am Quarz liegen, schlechter Relaiskontakt oder Nichtschwingen des Oszillators kann auch die Ursache sein.

Schleifen der Quarze für den RX

Wichtig ist, daß stets drei Quarze gesteckt bleiben, während der vierte geschlif-

fen und gemessen wird, und daß die einmal festgelegte Reihenfolge der Quarze nicht geändert wird. Man beschaltet am zweckmäßigsten den Quarz zu Kanal 1 (**Tabelle 1** bzw. **3**), der der gewünschten Frequenz am nächsten liegt (die weiteren Kanäle sinngemäß). Dieser wird nun aus dem Sockel genommen, die drei Kreuz-

Tabelle 1. Frequenztabelle für die RX-Steckkarte

Kanalbezeichnung	Kanalfrequenz [MHz]	Grundfrequenz Steckkartenquarz [MHz]	Ausgangsfrequenz der Steckkarte [MHz]
Anruf	145,0	7,3235	14,647
Mobil	145,15	7,331	14,662
R8	145,70	7,3585	14,717
R2	145,75	7,361	14,722
R4	145,8	7,3635	14,724
R6	145,85	7,366	14,732

Tabelle 3. Frequenztabelle für die TX-Steckkarte

Kanalbezeichnung	Kanalfrequenz [MHz]	Grundfrequenz des Steckkarten-quarzes [MHz]
Anruf	145,0	6,041666...
Mobil	145,15	6,04791666...
R8	144,3	6,0125
R2	144,15	6,00625
R4	144,2	6,008333...
R6	144,25	6,01041666...

schlitzschrauben gelöst und die Deckplatte vorsichtig geöffnet. Die Gummidichtung kann für die Dauer des Schleifens entfernt werden. Die Lage der Druckfeder ist zu beachten, da sie stets genauso wieder einzubauen ist. Nun ist die obere Kontaktplatte mit der Pinzette aufzubiegen und die darunterliegende Halteplatte von einer Ecke aus mit der Pinzette anzuheben und herauszunehmen. Die Lage der Halteplatten und des dazwischenliegenden Quarzplättchens ist unbedingt beizubehalten, am zweckmäßigsten ist die jeweils obere, rechte Ecke zu kennzeichnen. Nun wird das Quarzplättchen in gleicher Weise herausgenommen und auf Risse untersucht. Es können nur einwandfreie Quarzplättchen geschliffen werden, das Fehlen von kleinen Ecken ist jedoch meist bedeutungslos. Anhand von **Tabelle 2** sind nun Schlüsse zu ziehen, mit wie vielen Umkreisungen zu beginnen ist. Die Werte in dieser Tabelle wurden aus zahlreichen Schleifvorgängen errechnet, sie können jedoch nur als Näherungswerte angesehen werden, da Schleifdruck und Kreisradius individuell verschieden und auch nicht konstant sind.

Das Schleifpapier wird mit Tesafilm auf der Arbeitsplatte befestigt, das Quarzplättchen daraufgelegt und mit dem Zeigefinger bei sanftem Druck in Kreisbewegungen gebracht. Der Vergleich „Tabellenwerte – Istwerte" gibt Aufschluß darüber, ob der ausgeübte Druck in etwa gleich ist. Der umschriebene Kreis sollte ca. 30 mm ∅ haben. Es wird angeraten, zur sicheren Seite hin zu schleifen, d. h. erst mit wenigen Kreisbewegungen anzufangen. Nach jedem Arbeitsgang ist das Quarzplättchen durch Eintauchen in Spiritus und Abreiben mit Kleenexpapier sorgfältig

zu reinigen und in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder einzubauen. Die Frequenzänderungen werden dokumentiert, um einen Maßstab zu erhalten. Schwingt nach einem Schleifgang der Quarz nicht an, wird durch erneutes Reinigen und/oder durch vorsichtiges Weiterschleifen ein Anschwingen erreicht. Grundsätzlich ist jeder Schleifvorgang gleich, jedoch ergab die Praxis einige Varianten, so daß eine immer wieder zutreffende Anleitung nicht gefunden werden konnte.

Besondere Vorsicht ist bei Annäherung der Endfrequenz auszuüben, da der Quarz leicht überschliffen werden kann. Es zeigte sich jedoch, daß durch Aufschraffieren von Grafit (mit einem weichen Bleistift) und Hineinreiben (mit einem Tropfen Spiritus und Wollappen) eine Frequenzerhöhung bis ca. 6 kHz möglich ist. Gleichzeitig wird jedoch darauf hingewiesen, daß diese Schicht dem Verschleiß unterworfen ist, d. h. die Quarzfrequenz wird im Laufe eines größeren Zeitraums nach oben wandern.

Ein späteres Einlöten der Quarze in die Steckkarte ist nicht ratsam, da bei Wegfallen der Quarzsockel die Serien- und Parallelkapazitäten geringer werden und

Bei 100 Schleifkreisungen : (m. Schleifpapier A 500)			Δf ~ 20,5 kHz
Bei 50	„	:	Δf ~ 9,5 kHz
Bei 40	„	:	Δf ~ 8,0 kHz
Bei 20	„	:	Δf ~ 3,5 kHz
Bei 10	„	:	Δf ~ 1,8 kHz
Bei 3	„	:	Δf ~ 0,47 kHz

Δf... Frequenzänderung (auf eine Grundfrequenz v. 7,2 MHz bezogen)

Tabelle 2.
Δf beim Schleifen von 7-MHz-Quarzen

dadurch eine Frequenzänderung entsteht. Bei Einhalten der Reihenfolge können jeweils vier Quarze in der gleichen Steckkarte verwendet werden.

Tabelle 4.
Δf beim Schleifen von 5-MHz-Quarzen

Bei 200 Schleifkreisungen : (m. Schleifpapier C320)			Δf ~ 47 kHz
Bei 100	„	:	Δf ~ 22,0 kHz
Bei 50	„	:	Δf ~ 12,0 kHz
Bei 100 Schleifkreisungen : (m. Schleifpapier A 500)			Δf ~ 6,8 kHz
Bei 50	„	:	Δf ~ 3,5 kHz
Bei 40	„	:	Δf ~ 2,5 kHz
Bei 30	„	:	Δf ~ 2,0 kHz
Bei 10	„	:	Δf ~ 0,68 kHz
Bei 5	„	:	Δf ~ 0,40 kHz

Δf... Frequenzänderungen (auf eine Grundfrequenz von 5,080 MHz bezogen)

Meßaufbau für die TX-Steckkarte

Die nach cq-DL 7/72, Abb. 7 u. 10 angefertigte TX-Steckkarte ist mit Quarzsockeln und 5-MHz-Quarzen (FT 243) zu bestücken und in den TX einzustecken. Von der Anode der Oszillatorröhre (Rö 2, ECC 83) ist über einen Koppelkondensator ein Meßpunkt zu schaffen und dieser an den Frequenzzähler anzuschließen. Dabei darf der Oszillator jedoch nicht verstimmt werden (am besten mit einem Quarz bekannter Frequenz ausprobieren).

Im allgemeinen sind die Bedingungen lt. vorigem Abschnitt gültig, jedoch wurden hier Quarze bei Grundfrequenzen um 5,080 MHz verwendet, d. h. es mußte weit vorsichtiger geschliffen werden, um die Amplitude in brauchbarer Größe erhalten zu können. Es zeigte sich, daß ein sicheres Anschwingen bis zur Erreichung der Endfrequenz nur dann gewährleistet war, wenn zwischendurch nur mit feinem Schleif-

papier geschliffen wurde. Ein späteres Einlöten der Quarze ist auch hier nicht ratsam (Frequenzänderung).

Bei DJ 7 LM wurden bis jetzt vier Quarzkarten dieser Art aufgebaut und erprobt. Alle Quarze schwingen einwandfrei und bleiben frequenzkonstant trotz rauher Beanspruchung (Mobilbetrieb). Die Steckbauweise der Karten bzw. der Quarze zeigte keine Nachteile.

Literatur:

DJ 7 LM, Umbauvorschläge für das Taxifunkgerät W2, cq-DL 7/72.

Ein „Kurvenschreiber" für Halbleiter

Von Klaus J. Döring, DL 1 RK, 6381 Arnoldshain, Hegewiese

Zur Erleichterung der Fehlersuche in transistorisierten Schaltungen wobbelt man mit diesem Gerät die Sperrschicht der Halbleiter mit 6,3 Volt Wechselspannung und beobachtet die dabei auftretende Kurvenform mit einem einfachen Oszillografen. Das zu prüfende Gerät bleibt dabei ausgeschaltet.

Man kann natürlich keine Transistorkennlinien aufnehmen, aber doch schnell und sicher jeden fehlerhaften Halbleiter finden, selbst ohne ihn aus der Schaltung auszulöten. Folgende Vorteile hat der „Kurvenschreiber": Zu prüfendes Gerät braucht nicht eingeschaltet zu werden, Wartung oft ohne Schaltbild möglich, Reparatur möglich ohne ein perfekter Rundfunk-Fernsehmechaniker zu sein, Test (außer Beta) aller Halbleiter mit den geringsten Kosten, Schnelltest möglich, da weder eine Meßinstrumentenskale interpretiert werden muß, noch auf die Polarität der Prüfleitungen zu achten ist. Es ist ein einfacher „gut" oder „nicht gut" Prüfvorgang, der die meisten Transistorprobleme aufdecken kann!

Test in der Schaltung oder außerhalb derselben

Oszillografeneinstellung: Prüfleitung offen: Horizontalverstärkung des „Scopes" auf 5 cm waagrechte Auslenkung **(Abb. 1).**

(Schluß von Seite 581)

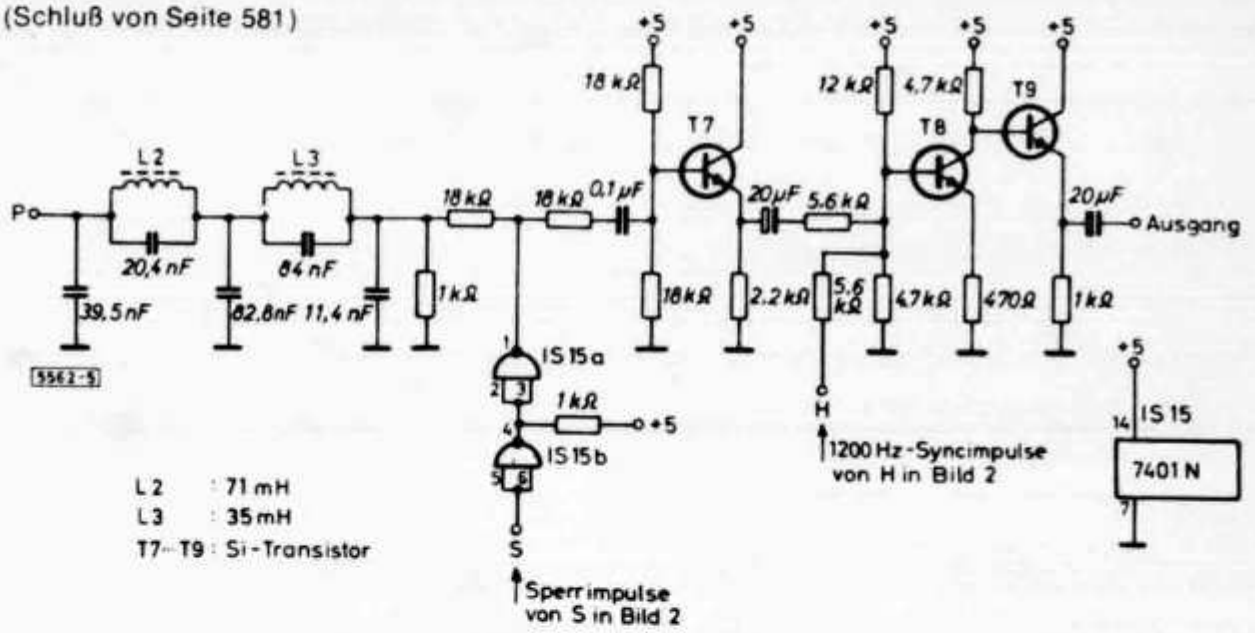


Abb. 5. Die Tiefpaß- und Verstärkerplatine

Mit dem Schalter S 2 läßt sich für Abgleicharbeiten an den Synchronisationsschaltungen eines SSTV-Monitors die Video-Torschaltung sperren und die Synchronisations-Torschaltung öffnen, so daß ein kontinuierliches 1200-Hz-Signal abgegeben wird.

Einzige Versorgungsspannung des Gerätes ist +5 V. Sie sollte wegen der erwähnten Spannungsabhängigkeit der Frequenz des VCO gut stabilisiert sein, am

besten mit einem monolithischen Stabilisator (etwa LM 309 K von National Semiconductors).

Prüfleitung kurzgeschlossen: Vertikalverstärkung des „Scopes" auf 5 cm Höhe einstellen. Folgende Grundkurvenformen **(Abb. 2)** sind zu beachten:

Intakte Halbleiter zeigen die typischen Kurvenformen nach **Abb. 3.** Dabei ist die Sperrschicht oder Junktion deutlich und scharf zu sehen.

Wenn der Halbleiter, ohne ihn auszubauen, in der Schaltung gewobbelt wird, sind die Kurvenformen der Abb. 2 und 3 miteinander vermischt und können dabei so aussehen wie **Abb. 4.**

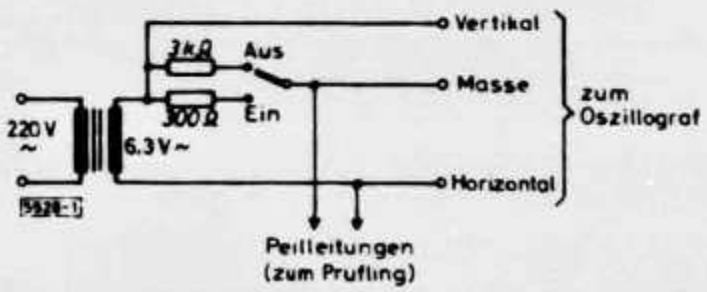
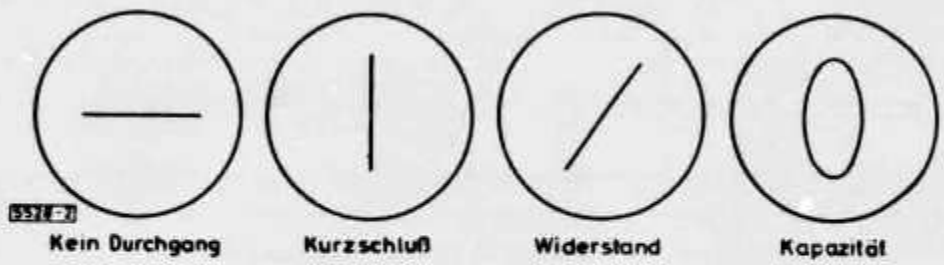


Abb. 1.
Der Prüfzusatz.
Ein = Prüfung im eingebauten,
Aus = im ausgebauten Zustand

Die am Transistor hängenden Widerstände und Kondensatoren beeinflussen die typischen Halbleiterkurven, jedoch ist der scharfe Sperrschichtsknick in der Kurve zu sehen und ein guter Halbleiter vom schlechten zu unterscheiden.

Ein defekter Transistor kann Schirmbilder nach **Abb. 5** zeigen.

Abb. 2.



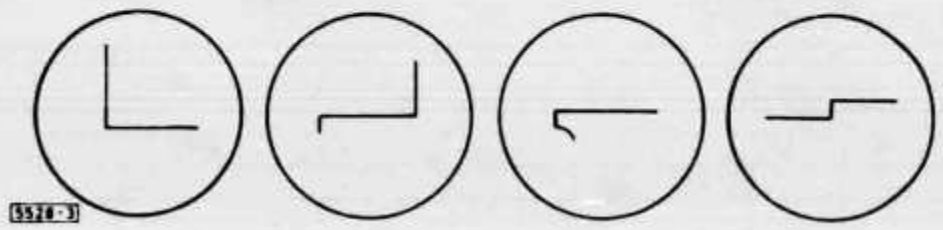


Abb. 3.

Dieser einfache Transistortester hat nur zwei Prüfleitungen. Man muß daher beim Transistor dreimal prüfen.

1. Vom Emitter zum Collector;
2. Von der Basis zum Collector;
3. Von der Basis zum Emitter.

Die Polarität der Prüfleitungen spielt dabei keine Rolle! Die meisten Fehler beim Transistor treten zwischen Emitter und Collector auf, man sollte also mit dem Test

Abb. 4.

zwischen diesen beiden Anschlüssen beginnen. Ein guter Transistor sollte zwischen Basis und Emitter oder Collector die typischen Diodenkennlinien **(Abb. 6)** zeigen:

Emitter- nach Collector-Tests sehen sehr oft wie in **Abb. 7** aus:

Weitere Prüfmöglichkeiten

Die **Abb. 8** zeigt die Schirmbilder von guten und schlechten Dioden.

Das Bild des Selengleichrichters zeigt mit der abgerundeten Junktion und dem

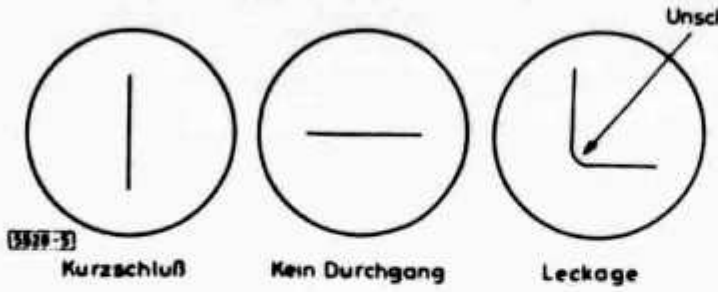


Abb. 5.

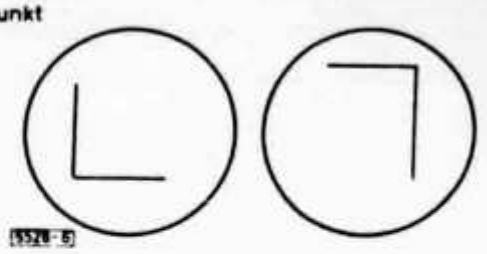
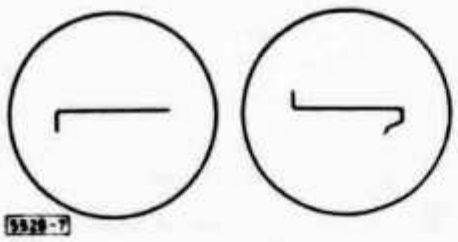


Abb. 6.

kurzen schrägen Anstieg der Kurve den nicht so idealen Diodenknick, den internen Spannungsabfall und den inneren Widerstand **(Abb. 9)**.

Eine gute Tunneldiode zeigt zwei fast vertikale Linien mit einer Unterbrechung in der Mitte **(Abb. 10a)**. Wenn man die Horizontalverstärkung des Oszillografen erhöht, bekommt man die klassische Tunneldiodenkennlinie, wie in **Abb. 10b** dargestellt.



Links: **Abb. 7.**

Zenerdioden bis zu 9 V kann man mit der 6,3-V-Wobbelspannung noch prüfen. Bei Zenern über 9 V müßte man einen 12,6-V-Transformator nehmen und den Vorwiderstand im Tester verdoppeln. Er dient zur Begrenzung des Stromes durch den Prüfling **(Abb. 11)**.

Der waagrechte Teil der Kurve ist die Zenerspannung. Durch Vergleich mit einer bekannten Zenerdiode kann man leicht die Zenerspannung von unbekannten Typen ermitteln.

SCRs (silicon controled rectifiers) leiten nur, wenn Anode und Gatter positiv gegenüber der Katode sind. Bei offenem Gatter leiten die SCRs, der „Kurvenschreiber" zeigt: kein Durchgang **(Abb. 12)**.

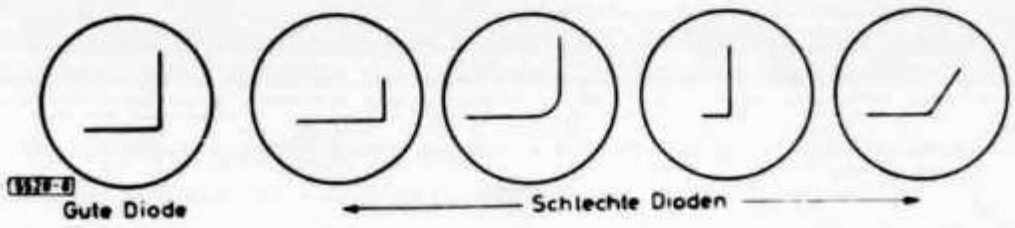


Abb. 8.

Dioden, die mit der Sekundärseite eines Transformators verbunden sind, kann man nicht in der Schaltung prüfen, da die Trafowicklung wegen ihres geringen Widerstandes als Kurzschluß auf dem Kurvenbild erscheint und der Diodenknick nicht zu sehen ist.

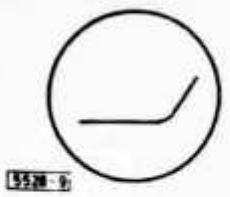


Abb. 9.

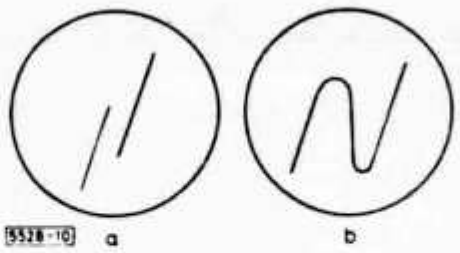


Abb. 10.

Abb. 11.

Auch Widerstände zwischen 100 Ω und 100 kΩ kann man prüfen. Der Neigungswinkel der Linie auf dem Oszillografenschirm ist direkt proportional mit dem Widerstand. Bei Potentiometern werden die Prüfleitungen mit dem Schleifer und einem Ende verbunden. Beim Drehen der Potiachse bewegt sich der Strich auf dem

Bildrohr von waagrecht nach senkrecht bzw. umgekehrt, wenn der Widerstandswert des Potentiometers groß genug ist. Springt der abgebildete Strich, ist das Poti verschmutzt und sollte gereinigt oder ersetzt werden.

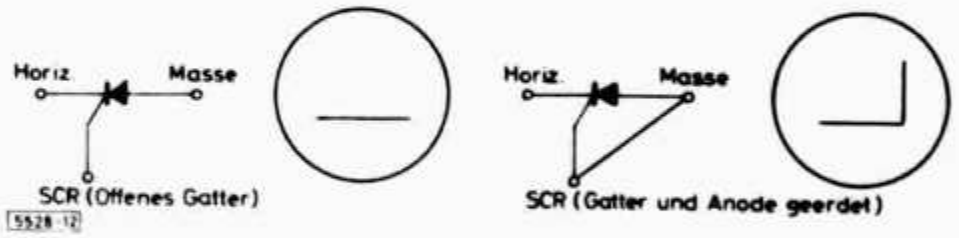


Abb. 12.

Kondensatoren, selbst Elkos können, ohne auf die Polarität achten zu müssen, geprüft werden, ja beinahe gemessen werden. Bis zu ca. 0,85 µF liegt die längere Achse der abgebildeten Ellipse waagrecht. Bei 0,85 µF ist ein Kreis zu sehen. Über 0,85 µF steht die Längsachse der Ellipse senkrecht. Steht die Ellipse dagegen schräg, hat der Kondensator Feinschluß und sollte ausgetauscht werden.

Dieses kleine Testgerät ist wirklich so vielseitig, daß man, wenn man es einmal gebaut und benutzt hat, sich nicht mehr vorstellen kann, ohne es jemals ausgekommen zu sein. Das gilt besonders für Vergleichsmessungen. Bei Widerständen z. B. markiert man sich den Schrägstrich auf dem Bildrohr mit einem Fettstift und kann so die unbekannten mit dem bekannten Widerstand vergleichen. Bei Kondensatoren stellt man die Horizontal- und Vertikalverstärkung des Oszillografen so ein, daß ein Kreis geschrieben wird. Jede Änderung von diesem Kreis zeigt gleich an, in welcher Richtung die Abweichung vom Vergleichskondensator liegt.

cq-DL

I Got This Crazy Spelg Prblm

BY AL D'ONOFRIO,* W2PRO

I GOT this lil problem . . .
The boss sez tt my c.w. lingo is cuming thru in my field rpts agn, es 2 watch it. He wunders why I dont tri logging more time at the motel bars, lk all the others, sted of wrkg my QRP on 40 c.w. every nite.

Honestly, B4 all this crazy incentive license biz, I used to 100 pc s.s.b., es my field rpts bk home were so-so OK, least the brass nvr gave me ani hvy QRN abt em. Bt nw tt Im wrkg c.w. 100 pc, es really wrkg vy hard at QRQ so tt I can copy 25 solid, to nail dwn tt xtra, all I get fm the home ofc is tt my sales look great, bt ur spelg stinks, so watch it.

The boss is rt tho, the more time I spnd wrkg cw, the lousier my spelg gets. Its me, I knw. Its jut tt I gt 2 emotionally involved in the whole tng sumtimes. Its sum kinda subconscious QSYing of my subliminal desires breaking forth, sed this vy intelligent guy on 40 last nite. U knw, its truly amazing, I hv no trble getting ani kind of advice on ani subject u name, anitime, when u start wrkg 40 regularly. Es another guy, also vy intelligent, cfmd the earlier opinion, es sed nt 2 worry abt my spelg trbles, es tt it wud go away, bt B4 he cud continue he got gud es zomped by sum SA chirp generator clg CQ DX.

Ive bn tnking, those 2 guys were probly rite. U knw, I recall way bk when I ws in skool, taking elem German 100—I hadda tk a language—anyway, abt half way thru the term I started writing funny whenever meine teacher asked me to write on the papier the German translation of whatever she was saying in Deutsch. I dont knw what used to happen inside mein brain, bt sumhow Id brk into writing half English und half German und half c.w.—hold it, tts 2 many halves sumplace.

Wl aniway, tt wuz a vy confusing bt vy illuminating experience in meiner life, I mean, what mit trying zu learn das Deutsch lanaguage while at the same time trying zu learn the code fur meiner general. Altho I hd to take die course twice to pass, I finally cured myself von das vy bad habit. Just 2 think of it gives me schreckliche goosebumps . . . I thot Id never grow outa it.

Bt getting bk zu meiner real problem, abt dieses bizness of meiner spelg. Do u denken I shud worry abt it, fm one intelligent person zu einander. ■

Vom Elektron zum Schwingkreis (58)

Eine praktische Einführung in die Grundlagen der Amateurfunktechnik

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

Lösungen der Übungsfragen und Aufgaben:

1. Die Grenzen des durchgelassenen Bandes liegen dort, wo der Resonanzwiderstand auf 70,7 % des ursprünglichen Wertes abgefallen ist. 2. An den Bandgrenzen ist $\varphi = 45°$. 3. a) im 3,5-MHz-Band b) $R_{res} = 25\ k\Omega$, c) $R = 25\ k\Omega$ (= R_{res}, hi!), d) Q = 111,8, e) b = 31,8 kHz. 4. a) $r = 5\ \Omega$, b) im 28-MHz-Band. 5. $R_{res} = 48{,}4\ k\Omega$. 6. Q = 12. 7. b = 62,8 Hz. 8. a) bei 50 kHz: Q = 16,7, b) bei 455 kHz: Q = 152, c) bei 9 MHz: Q = 3000 (Nur mit einem Quarz zu verwirklichen!). 9. Bei Resonanzfrequenz. 10. An der niederfrequenten Bandgrenze.

Liebe OMs!

Heute steht uns eine harte Arbeit bevor. Die Verhältnisse im P. 2. O. sind weit mehr verwickelt, als sich dies OM Waldheini vorzustellen vermag. Zur „Geistesmassage" wiederholen wir die Merksätze über die Zeitkonstanten 81; 82, die Leitwerte 122—124 und die Thomsonsche Schwingungsgleichung 117. Weiter nehmen wir uns vor, nicht über die Formeln hinwegzulesen, sondern fleißig mitzurechnen, was nicht allzu schwer ist; denn es ist Schritt für Schritt erklärt. Dafür verspricht der Autor auch hoch und heilig, nie mehr so knifflige Rechnungen bringen zu werden.

Die Resonanzfrequenz im P. 2. O.

Die Abb. 1 zeigt uns einen P. 2. O. mit den Schaltelementen L, r, C, den Strommeßinstrumenten, dem Leitwert im Spulenzweig $Y_{r,L}$, dem Leitwert im Kondensatorzweig B_C und dem Gesamtleitwert Y. Der gesamte Leitwert Y setzt sich aus dem Leitwert des Spulenzweiges $Y_{r,L}$ und dem Leitwert des Kondensatorzweiges B_C zusammen: $Y = Y_{r,L} + B_C$. Im Spulenzweig behindern r, sowie ωL den Strom. Deswegen ist $Y_{r,L} = \frac{1}{r + \omega L}$. Im Kondensatorzweig ist der Wechselstromwiderstand $\frac{1}{\omega C}$, daher ist $B_C = \omega C$. Der Gesamtleitwert ist demnach: $Y = Y_{r,L} + B_C$ oder $Y = \frac{1}{r + \omega L} + \omega C$. Um die Resonanzkreisfrequenz ω zu berechnen, müssen wir uns mit einem Rechentrick weiterhelfen: Wir erweitern den Bruch mit $(r - \omega L)$. Der Wert des Bruches wird dadurch nicht verändert!

$$Y = \frac{1 \cdot (r - \omega L)}{(r + \omega L) \cdot (r - \omega L)} + \omega C.$$

Nach der Erweiterung ergibt sich: $Y = \frac{r - \omega L}{r^2 + \omega^2 L^2} + \omega C.$ 1)

Der Bruch läßt sich in zwei Teilbrüche zerlegen: $Y = \frac{r}{r^2 + \omega^2 L^2} - \frac{\omega L}{r^2 + \omega^2 L^2} + \omega C$. Die drei Teile der Gleichung haben folgende Bedeutung: Der erste Bruch ist der Wirkleitwert im Spulenzweig G_{wirk}. Der zweite Bruch ist der Blindleitwert im Spulenzweig $B_{r,L}$. Der dritte Ausdruck ist der Blindleitwert im Kondensatorzweig B_C. In **Abb. 2** sehen wir die Leitwerte im Vektorschaubild dargestellt. Vervielfachen wir alle Vektoren mit der Spannung U, so erhalten wir das Vektordiagramm der Ströme (**Abb. 3**); denn $I = U : R = U \cdot G$. Bei Resonanz muß der Kreis ein reiner Wirkwiderstand sein. Es gibt nach außen keine Phasenverschiebung mehr und der Phasenwinkel wird $\varphi = 0$. Die Verhältnisse bei Resonanz sind in der Vektordarstellung der **Abb. 4** gezeigt. Daraus läßt

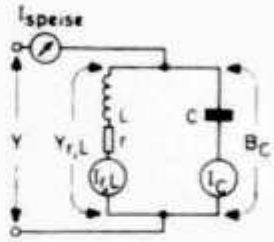


Abb. 1

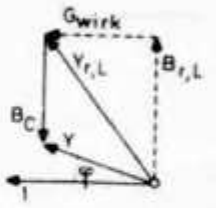


Abb. 2

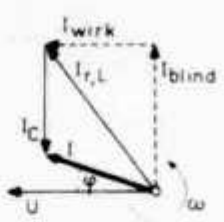


Abb. 3

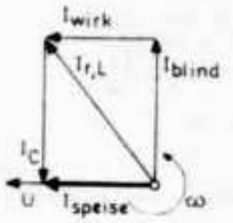


Abb. 4

1) Eigentlich ist $(r+\omega L).(r-\omega L) = r^2-\omega^2L^2$. In Wirklichkeit ist anstatt $(r+\omega L$ und$(r-\omega L)$ wegen der Richtung dieser Grössen zu schreiben: $(r+j\omega L)$ oder $(r-j\omega L)$ wobei $j=\sqrt{-1}$ ist. So ergibt sich für $(r+\sqrt{-1}.\omega L).(r-\sqrt{-1}.\omega L) = r^2 -\sqrt{-1}.\sqrt{-1}.\omega^2L^2 = r^2+\omega^2 L^2$.

sich sofort ablesen: $I_{speise} = I_{wirk}$; $I_{blind} = I_C$. Weiterhin können wir daraus entnehmen: I_{speise} ist nicht gleich $I_{r,L}$ sowie I_C ist nicht gleich $I_{r,L}$ und I_C ist nicht gleich I_L. (Vielfach wird auch von erfahrenen OMs angenommen, daß die obengenannten Ströme gleich wären!)

Kommen wir nun zur obigen Gleichung zurück. Bei Resonanz heben sich die Blindleitwerte beider Zweige gegeneinander auf, deshalb werden im Resonanzfalle die zwei letzten Glieder der Gleichung ($B_{r,L}$ und B_C) gleich Null. Wir können also schreiben: $\omega C - \frac{\omega L}{r^2 + \omega^2 L^2} = 0$. Bringen wir den Bruch auf die rechte Seite, so erhalten wir: $\omega C = \frac{\omega L}{r^2 + \omega^2 L^2}$. Nun kürzen wir beide Seiten mit ω: $C = \frac{L}{r^2 + \omega^2 L^2}$. Darauf setzen wir den Nenner des Bruches auf die linke Seite: $C (r^2 + \omega^2 L^2) = L$. Wir multiplizieren den Wert in der Klammer: $C r^2 + \omega^2 L^2 C = L$. Wir bringen $C r^2$ auf die rechte Seite: $\omega^2 L^2 C = L - C r^2$. Wir teilen beide Seiten durch $L^2 \cdot C$: $\omega^2 = \frac{L - C r^2}{L^2 \cdot C}$. Um ω zu bekommen, ziehen wir die Wurzel: $\omega = \sqrt{\frac{L - C r^2}{L^2 \cdot C}}$ Wir zerlegen in zwei Teilbrüche: $\omega = \sqrt{\frac{L}{L^2 \cdot C} - \frac{C r^2}{L^2 \cdot C}}$. Wir kürzen den ersten Bruch mit L, den zweiten Bruch mit C: $\omega = \sqrt{\frac{1}{L \cdot C} - \frac{r^2}{L^2}}$ Um f_{res} zu bekommen, teilen wir durch 2π: $f_{res} = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{1}{L \cdot C} - \frac{r^2}{L^2}}$ Diese Resonanzfrequenz des P. 2. O. unterscheidet sich von f_{res} des verlustfreien Kreises durch das Glied $- \frac{r^2}{L^2}$.

Wir wollen uns an einigen Beispielen die Auswirkungen des Verlustwiderstandes r auf die Frequenz deutlich machen.

a) Ein P. 2. O. hat L = 20 µH, C = 100 pF und ist völlig verlustfrei: r = 0 Ω. Seine Güte ist daher Q = ∞. Die Berechnung seiner Resonanzfrequenz mit großer Genauigkeit ergibt: f_{res} = 3558,810 kHz. b) Derselbe P. 2. O. wird durch einen Serienverlustwiderstand r = 10 Ω verschlechtert. Seine Güte ist jetzt Q = 44,721. Die genaue Berechnung seiner Resonanzfrequenz aus Merksatz 139 ergibt: f_{res} = 3558,720 kHz. Die Resonanzfrequenz hat sich um 90 Hz erniedrigt! c) Derselbe P. 2. O. wird durch r = 100 Ω noch stärker bedämpft. Die Güte Q ist auf 4,472 abgesunken. Seine Resonanzfrequenz ist f_{res} = 3468,700 kHz. Die Resonanzfrequenz hat sich um mehr als 90 kHz erniedrigt! Außerdem ist die Bandgrenze des 80-m-Bandes bei 3500 kHz unterschritten worden, worüber sich die Bundespost besonders freuen dürfte.

d) Derselbe P. 2. O. wird durch r = 447,21 Ω sehr stark bedämpft. Seine Güte ist jetzt Q = 1,000. Die Resonanzfrequenz ist auf 0,000 kHz abgesunken (Gleichstrom!). Dieser Kreis ist also praktisch nicht mehr verwertbar.

Wir ziehen für uns daraus folgende Lehren für die Praxis: Die Resonanzfrequenz der gebräuchlichen hochwertigen Kreise läßt sich mit der einfachen Thomson-Formel (Merksatz 117) genau genug berechnen. Zur Erzeugung stabiler Frequenzen (VFOs) darf man nur Kreise mit hohem Q verwenden. Wenn sich nämlich an mäßigen Kreisen die angekoppelten Transistoren, Röhren oder Spannungen verändern, so verändert sich damit auch der Verlustwiderstand, und damit auch die Frequenz, was zu Chirp, Brumm, Frequenzdrift und Frequenzsprüngen führen kann.

cq-DL

Wir merken: (139):

Die Resonanzfrequenz im Parallelkreis 2. Ordnung

Die Resonanzfrequenz im verlustbehafteten P. 2. O. ist niedriger als die Resonanzfrequenz eines entsprechenden verlustfreien Kreises.

$$f_{res} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L \cdot C} - \frac{r^2}{L^2}}$$

[Hz, H, F, Ω]

RCC?
No, I'm Protestant.

What do you suppose they're up to now?

TVI — BCI

oder: Mit der bestandenen Prüfung fangen die Probleme erst an.

Glücklich fuhr ich von Zürich nach Hause, die UKW-Lizenz in der Tasche. Zu diesem Zeitpunkt war meine Freude noch gross, denn ich wusste ja noch nicht, wieviele Probleme auf mich zukommen würden. Zu Hause angelangt, tauchten schon die ersten Fragen auf: «Darf ich überhaupt eine Antenne auf dem Dach des 20-Familien-Hauses montieren?» Wenn ja, was für ein Fabrikat?

Zuerst schrieb ich der Hausverwaltung und bekam schon nach einigen Tagen eine schriftliche Bewilligung zum Bau der Anlage mit den besten Glückwünschen zu meinem Hobby. Da ich fest im Sinn hatte auch die KW-Prüfung zu bestehen, entschloss ich mich, Rotor und UKW-Beam anzuschaffen, um sogleich auch für einen KW-Beam ausgerüstet zu sein. Nach der Arbeit das Vergnügen! Der Moment war da, die Antennenanlage in Betrieb zu setzen. Ich drehte am Schaltknopf und . . . wurde bleich. Entgeistert hörte ich durch 2 Stockwerke hindurch das Dröhnen des Motors. (Auf dem Küchentisch war nur ein ganz leises Summen zu vernehmen.) Sofort schaltete ich den Motor aus. Ich fragte mich warum? Die Antwort: 20 m langer Estrich so richtig ein «Geigenkasten». Ich lagerte den Rotor auf Gummi, befestigte den Mast auf Dämpfungselemente, verkürzte ihn um die Resonanzlänge zu verändern, stopfte ihn mit Sand aus. Alles half nichts! Ich gab auf. Tage und Wochen verstrichen mit all diesen Versuchen und der Vorbereitung auf die KW-Prüfung.

Am Tage der bestandenen Prüfung kaufte ich mir die GPA5 (was blieb mir anderes übrig). Die Radials spannte ich im Estrich aus, welcher voller Lichtleitungen ist. Wegen der grossen Bauhöhe wagte ich nicht aufs Dach zu steigen. Dies war ein Fehler. Das mühselige Abstimmen begann. Drei Mal zerschnitt ich die Radials. Das beste SWR lag nicht unter 2:1.

Das erste QSO war fällig. Zum erstenmal war mein Rufzeichen in der Luft. Wer wird antworten . . .? 4W1AF aus Jemen. Rapport 57. Sicher ein schöner Anfang. — Aber kurz war die Freude.

TVI bei 20 Fernsehapparaten. BCI bei 2 Stereogeräten. Bei 4 TV-Apparaten zusätzlich im Tonteil. Schon zu Beginn hatte ich mit allen Nachbarn Kontakt. Ohne Ausnahme waren sie sehr freundlich. Was nun? — Ich telefonierte HB9IR und klagte ihm mein Leid. Er tröstete mich mit folgenden Worten: «20 Löcher sind vorhanden! Beginnen wir diese zuzustopfen». Als erstes baute er Kanalfilter in die zentrale Fernsehempfangsantennenanlage ein. 10 Löcher waren zu. Die Bilder «standen». Noch hörten 4 Familien mein «Rufzeichen» aus ihren Fernsehapparaten. Verzweiflung und Enttäuschung wurden unterbrochen durch die Freude an den QSOs ausserhalb der TV-Zeit. Wo sind die anderen Löcher zu finden?

Wieder wusste HB9IR mir zu helfen. Als er die Radials so nahe an den Lichtleitungen verspannt sah, wusste er sofort, dass sich die Störungen übers Netz ausbreiteten. Und er hatte recht. Bei einem Apparat lötete er einen 47nF Kondensator ein (Phase — Chassi). Die Lautstärke meiner Stimme aus dem Apparat ging stark zurück. «Auf das Dach mit Radials», sagte HB9IR. Nachher sehen wir weiter. Resultat wie zu erwarten war. SWR 1:1,05. Bei zwei von den ursprünglich vier noch gestörten TV-Apparaten war meine Sprache ohne Kondensator schon in Ordnung.

Wir mussten nur noch bei einem Apparat den Kondensator einbauen. Noch war bei den letzten zwei Apparaten die Sprache ganz leise zu hören.

HB9ATZ machte mich auf eine Drossel aufmerksam, die im Rothammel-Buch auf Seite 85 beschrieben ist. Das Resultat war befriedigend. Jetzt war die Sprachstörung in den TV-Geräten fast ganz behoben. Zeitweise traten die Störungen nur noch sehr sehr leise auf. Bei den 2 Stereogeräten konnte ich bis heute nur 1 Gerät voll entstören, nach den bekannten Gesichtspunkten.

Mit grosser Freude funkte ich jetzt auch am Abend. Nach 2 Tagen, mitten im schönsten QSO läutete die Hausglocke. Ich hörte eine Frauenstimme: «Ist ihr Mann am Sender? Wir haben plötzlich furchtbare Bildstörungen!» Tiefschlag! Das darf doch nicht wahr sein (diese Störung des Apparates trat erst nach dem Montieren der Radials ausserhalb des Daches auf. Vorher war dieser Apparat störungsfrei!). Die PTT stellte mir ein Hochpassfilter zur Verfügung, welches jedoch keinen Erfolg brachte. Nun schrieb ich der Herstellerfirma und bat sie um Rat. Die Verhandlungen sind noch im Gange . . . War alles für die Katze?

Zu dieser Stunde habe ich bereits 750 QSOs gemacht. Trotz allem, ohne Nachtarbeit.

Allen Helfern danke ich an dieser Stelle recht herzlich. Den Nachbarn für ihr volles Verständnis; der Hausverwaltung für ihr grosszügiges Entgegenkommen.

Rig: Trio S-Line 599 mit Lowpass-Filter.

(HB9AXB)

OM's

berücksichtigen Sie bitte unsere Inserenten und beziehen Sie sich auf die Inserate im OLD MAN

Hambörse

RTTY-NF-Converter RT72A: Fr. 1635.—. Neu: für VHF: Miniconverter ST-5A inkl. Autostart und AFSK (Bausatz): Fr. 446.—. RTTY-VIDEO-Converter RVD-1002: Fr. 2495.—. Elektronische Tastatur RKB-1 (statt Fernschreiber): Fr. 1465.—. Keel, HB9P, Tel. 01 32 67 59.

Verkaufe: R und S Messempfänger ESO BN 90—470 MHz, AM/FM, Fr. 750.— (in ZH); **suche:** Morane RX/TX Bauteile, von der TL-Station die Batteriekiste, alte Peil-RX und deutsche ehemalige Wehrmachtgeräte. Hütter, A 6844 Altach, Emme 2, Telefon 05576/29194.

Zu verkaufen: Cubical-Quad Antennen-Bausätze, mit ausführlicher Bauanleitung. Fiberglas-Stäbe auch einzeln erhältl. HB9AEC, Tel. 033 37 35 51

Verkaufe: QRP-KW-Transceiver HW7 betriebsbereit Fr. 400.—. Quarz HC25/U 45,0166 MHz Fr. 26.—, UKW-TX BC625 mit Netzteil, günstig. HB9 ABT, Tel. 063 2 09 57 abends.

Zu verkaufen: Digital-Frequenzzähler, Marke Uecok, bis 30 MHz, Fr. 680.—. **Zu kaufen gesucht:** Drake SPR 4 Com-Receiver. P. Rutschmann, Tel. 01 8133619, Kloten.

Verkaufe: RX Sommerkamp FR 100 B, 10—80 m, ufb-Zustand, mit Handbuch. Antenne GP 10-15-20 m. 20 m Spezial Antennenkabel. Spottpreis Fr. 600.—. Hans Leutwyler, HE9ENR, Pestalozziweg 11, 8810 Horgen

A vendre: pr cause changement qra 1 ant. Hustler vert. gp 80/40/20/15/10 et 1 Swiss quad 144 MHz. mat. neuf 1 an en service, en bloc Fr. 250.—. HB9AQN, Tél. priv. 037 75 18 82 prof. 75 11 01.

A vendre: 1.-Transceiver Kenwood-Trio Model TS-515. 1.-Power Supply & Speaker Unit Model PS-515. A l'etat de neuf, servi uniquement en réception, modèle 1973. Prix Fr. 1700.—. 1.-Transceiver 2 Meter FM Car Transceiver TR-7100 Trio. A l'etat de neuf. Prix Fr. 650.—. Ou les deux stations pour Fr. 2200.—. 1 Oscilloscope Panoramique Heathkit SB-620. Neuf. Prix Fr. 800.—. 1 VFO. FV. 400 S Sommerkamp neuf, pour FT DX 150—FT 250. Prix Fr. 250.—. RTTY. Olivetti avec alimentation et docodeure réception et émissions, prix Fr. 500.—, parfait état de marche. Faire offre à: Mr. Stéphane Lietti, Mont. DAT/TT. 12, Rue Bourgeoisie, 1950 Sion VS.

Verkaufe: Linear FL 2000 (SSB 1, 2kW PEP) Fr. 490.—. AM/SSB/CW Transceiver FT 150 detailverbessert Fr. 1250.—. 8m Alu-Drehmast mit Halterung, Motor und Steuergerät (komerzielles Fabrikat) Fr. 380.—. HB9AIG, Tel. 022 33 55 00, int. 580.

Verkaufe: Empf. GR-78 Fr. 450.—. Benzinaggregat Honda E-100 Fr. 250.—. Tel. 01 95 45 01 ab 19.00 Uhr.

Zu verkaufen: Trio Kenwood-Line: TS 515 Transceiver 80—10 m, Power Supply PS 515, Linear Amplifier TL 911 Kristall-Mice NC 50, 5 Reserve-Linear-Röhren und diverser Zubehör, alles en bloc, neuwertig nur wenige Stunden in Gebrauch, 25% unter Fabrikpreis. Halicrafter Cyclone SR 400 mit 220 V AC und 12 V-DC-Netzteil, Lautsprecher und Mice, guter Zustand Fr. 2100.—, oder nach Angebot. Anfragen an HB1T, Telefon 061 76 87 02

Verkaufe: Einwandfreies Semco-Terzo mit Zubehör und Zollquittung, Fr. 2650.—. W 3 DZZ-Antenne, neu, Fr. 75.—. QQE 0/40, neu, Fr. 35.—. Hy-gain 40-Mtr. Beam, Fr. 275.—. Heath Frequenzzähler IB 101 (geht bis 28 MHz) und Frequenz-Scaler IB 102, bis 175 MHz. Zusammen Fr. 950.—. Tel. 01 56 70 47.

Verkaufe: ab Lager Littau: neue Hy-Gain-Antennen. 12AVQ, 10-15-20, Fr. 135.—. 14AVQ, WB, 10-15-20-40, Fr. 210.—. TH3MK3, 3-El., 10-15-20, Fr. 750.—. TH6DXX, 6-El., 10-15-20, Fr. 900.—. Balun, BN-86, 1KW Av., Fr. 60.—. Balun für Dipol, 1KW PEP, Fr. 35.—. TR-44 und HAM-M Rotoren auf Anfrage. HAM-KLINIK, Tel. 041 23 99 83 abends.

Zu verkaufen: 2-Kanal Handy-Talkie, TC-502, 1 Watt, best. 28,5 MHz. 1 Messplatz best. aus: Counter 1 Hz—50 MHz, Spektrum-Generator, NF-Generator und Netzteil. RLC-Messbrücke Belco BR-8. B. Grilli, HB9AXC, Tel. 035 6 17 27.

Zu verkaufen: Transceiver Galaxy V MK2, mit Speiseteil, 10, 15, 20, 40 und 80 m, 400 Watt PEP bei SSB, 300 Watt bei CW. Wegen Nichtgebrauch für ca. Fr. 1200.— (Neuwert Fr. 2760.—). Telefon 032 42 13 21 abends.

Aktion der Sektion Fribourg

Stabilisiertes Speisegerät 12 V / 8 Amp.

für RX, TX, PA und Labor. Ausgangsspannung durch ext. Potmeter stufenlos zwischen 7,5—15 V regulierbar. Autom. Strombegrenzung und Kurzschlusssicher, eingebautes Volt- und Amperemeter.
HAM Preis Fr. 380.—
Bestellungen nur schriftlich.

Auskünfte und Bestellungen an:
HB9MHY, Postfach 66, 1707 Fribourg,
Tel. 037 22 60 28

Adressen und Treffpunkte der Sektionen/Adresses et réunions des Sections

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

Associazione Radioamatori Ticinesi (ART)
Rolando Covelle (HB9JE), Via Malmera 6, 6500 Bellinzona.
Ritrovi: Gruppo Bellinzona, tutti i sabato alle ore 14, Caffé-Bar Ramarro, Via F. Zorzi, Bellinzona. 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.

Basel
Dr. Alfred Heer (HB9MCM), Am Stausee 25—17, 4127 Birsfelden.
Restaurant Helm, jeden Freitag um 20.30. Monitorfrequenzen: 29,6 MHz und Kanal S 24. FM-Relaisstation: Kanal R 70, Rufton 1435 Hz.

Bern
Carlo de Maddalena (HB9QA), Riedliweg 9,
3053 Münchenbuchsee
Restaurant Waldhorn, letzter Donnerstag des Monats 20.30, Monitorfrequenzen: 29,6 MHz und 145 MHz (Kanal SΦ); Ausweichkanal: 145,575 (S23); Umsetzer Menziwilegg: Kanal R2

Biel-Bienne
Ernst Klein (HB9AMK), Allmendstr. 25, 2562 Port.
Rest. Rebstock, Neumarktstrasse 46, Biel.
Jeden 2. Dienstag des Monats um 20.00

Fribourg
W. Hanselmann (HB9AGE), 1531 Chevroux.
Dernier mercredi du mois au Café des Chemins de fer à Fribourg, 20.30 h.

Genève
R. Ganty (HB9ASA), 23, Ave. Ste. Cécile,
1217 Meyrin.
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.

Lausanne
Michel Dupertuis (HB9ARU), Villa des Prés, 1433 Suchy.
Café du Mt-Blanc (près caserne), Lausanne, chaque vendredi 20.30 h.

Luzern
Max Rüegger (HB9ACC), Dersbachstr. 24,6330 Cham.
Restaurant Schweizerheim, Ebikon, jeden 3. Mittwoch d. M. um 20.00 Monatszusammenkunft, übrige Mittwoche d. M. freie Zusammenkunft

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.

Rheintal
René Gautschi (HB9VR), Daleustr. 26, 7000 Chur Hotel Churerhof, Chur, jeden 4. Donnerstag des Monats, 20.00; Rest. Bahnhof, Salez, jeden 2. Freitag im Monat, 20.00. Sked: jeden Montag 21.00, 28.6 MHz und 145.0 MHz.

Schaffhausen
Ernst Knecht (HB9AUY), Rheingoldstrasse 5, 8212 Neuhausen.

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

St. Gallen
Walter Rohrer (HB9UQ), Viktor-Hardung-Strasse 41, 9011 St. Gallen
1. Dienstag des Monats ab 20.00 im Rest. Dreilinden (Stübli), Dreilindenstrasse 42. Sked: jeden Sonntag 11.00 auf 28,695 MHz.

Solothurn
René Roth (HE9IIY), Erlenweg 11, 4500 Solothurn
Hotel-Restaurant Bahnhof, jeden Mittwoch
Offizieller Stamm letzter Mittwoch des Monats.

Thun
Walter Kratzer (HB9FP), Obere Hauptgasse 10, 3600 Thun.
Restaurant Fulehung, Marktgasse 12, Thun, jeden 2. Donnerstag des Monats um 20 Uhr.

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

Winterthur
H. Wehrli (HB9AHD), Taggenbergstr. 55a, 8408 Winterthur
Restaurant Brühleck, 1. Stock, jeden ersten Montag des Monats um 20.00

Zug
Armin Donauer (HB9MEO), Im Boden, 6403 Küssnacht am Rigi.
Fischerstube 1. Stock (Altstadt), 1. Donnerstag und 3. Mittwoch des Monats.

Zürich
Heinrich Stegemann (HB9AFG), Postfach 46, 8154 Oberglatt ZH.
Clublokal «Freizeitanlage Pro Juventute», Bachwiesenstrasse 40, 8047 Zürich. Öffnungszeit des Clublokals, jeden Dienstag ab 20.00. Monatsversammlung jeden 1. Dienstag des Monats um 20.00.

Zürichsee
Ulrich Hofer (HB9ALQ), Rankstrasse 39, 8703 Erlenbach
Hotel Sonne, Küsnacht ZH, jeden 2. Freitag des Monats um 20.00

après inventaire: OFFRE SPECIALE SPEZIAL-OFFERTE nach Inventar

			Stock	Prix catalogue	Prix spécial
HY-GAIN	13 AVQ	G.P. 10-80 m. 2 KW	3	385.-	250.-
HY-GAIN	14AVQ	G.P. 10-40 m. 2 KW	4	218.-	170.-
HY-GAIN	204 BA	Beam monobande 20 m. 4 el.	1	730.-	500.-
HY-GAIN	3BC	Quad 10-15-20 m. 2 el. 2 KW	3	730.-	400.-
HY-GAIN	5J2S4	Staked Jay Pole 144 Mhz 4 el. polar. vert. 6 dB monodirect.	1	420.-	250.-
HY-GAIN	2BDP	doublet multibandes 15-40-80	1	105.-	60.-
HY-GAIN	2TDQ	doublet, genre W3DZZ, en kit	1	120.-	85.-
HY-GAIN	18TD	dipôle extensible p. portable	1	420.-	300.-
HUSTLER	RM40S	résonateur 40 m. 2 KW PEP	1	90.-	60.-
HUSTLER	RM15S	résonateur 15 m. 2 KW PEP	2	61.-	40.-
PARABEAM		Yagi 13 el. Gain AV 17 dB balun et connecteurs étanches	2	105.-	50.-
SKYBEAM		Yagi 14 el. Gain AV 16 dB balun et connecteurs étanches	9	105.-	50.-
HY-GAIN	787	Ant. mobile 108-470 MHz. 100W	4		20.-
HY-GAIN	MW150	Fouet 108-470 MHz, 250 W.	2		20.-
HY-GAIN	765	Ant. mobile 450 - 470 MHz 1/2 onde, gain 5 dB 100 W.	5		75.-
HY-GAIN	712	Ant. auto combinée p. VHF 150 150 MHz et auto-radio AM	1		70.-
HY-GAIN	TTMPQ	Ant. télescopique combinée pour CB (27 MHz) AM et FM	3		65.-
HY-GAIN	12RMQ	Embase et radiants pour 12AVQ	4		50.-
HY-GAIN	SGP2J	1/4 onde 108-470 MHz 250 W.	1		25.-
HY-GAIN	BMC	bride alu. p. fixer boom s. mât	2		10.-
TURNER	505	Microphone dyn. cardïoide 45 - 15.000 Hz rêg. basses	2		200.-
TURNER	RA50	Microphone av, préampli 50 dB	1		60.-
A.K G.	D 501	Micro dyn. 200 ohms	1		35.-
MELODIUM	76A	Micro dyn. 200 ohms av, télé-commande et col de cygne	1		65.-
HALLICRAFTERS	SX130	récepteur 540 KHz-30 MHz	1	1590.-	900.-
HALLICRAFTERS	P500DC	alimentation pr. SR 400	2	855.-	400.-
DRAKE	SC2	Convertisseur 144/14 MHz à FET + alim. sect. CPS1	3		195.-
TECHNO	K1200	Convertisseur UHF 435-700 MHz sortie 28 ou 27 MHz 12 V.	2	280.-	180.-
STE	AT210	module TX 144. 2.2 W 12 V	1	189.-	95.-
STE	AA3	module ampli BF 2,5 W	9	102.-	40.-
SEFRAC	NT9	module TX 144 MHZ 2,8 W HF	2	215.-	95.-

TUBES type	Stock	Prix catalogue	Prix spécial				
2E24	7	44,45	25.-	811A	6	50,90	30.-
4-125 A	4	53,20	35.-	812A	3	41,90	29.-
6AV5GA	5	15,55	8.-	829B	1	128,35	70.-
6CW4	2	15,40	8.-	866A	8	24,40	14.-
6DQ6B	5	14,05	7.-	8122	2	239,40	175.-
6DS4	5	15,40	7.-	13CW4	5	15,90	8.-
				YL 1240	1	44,25	25.-

MARCHANDISES NEUVES, Jusqu'à épuisement, Envoi franco c/ remboursement. NEUE WARE, so lange Vorrat, Frankogegen NN

EQUIPEL SA 7 - 9 boulevard d'Yvoy **1211 GENÈVE 24 — Tél. 25 42 97** | 9-73

Guardian - 7700
Standard Fr. 350.—
Guardian - 7700
DX-AMATEUR Fr. 480.—

Standard: **UHF** (450—470 MHz), **VHF** (147—174 MHz), **2× UKW, Mittel- und Kurzwellen!** Eingeb. **Rauschsperre,** S-Meter, Tonblende, Skalabeleuchtung, 3 Antennen, Anschlüsse für Aussenantenne, Ohrhöhrer, und Kopfhörer. 6-V-Batt.-/220-V-Netzbetrieb.

Mod. DX-AMATEUR: dito, jedoch **mit Amateur-Frequenzen: UHF-70-cm (430—450 MHz), VHF-2-m (144—170 MHz).** Zusätzlich **Keramik-Filter-Verstärker** für höchstmögliche Empfindlichkeit u. Trennschärfe auf den HF-Bereichen!
Ausserdem lieferbar: **VHF/UHF-3-Band-Empfänger Fr. 880.—** (quarzgesteuert, durchstimmbar!)
VHF-P-100, UHF-P-450 (Autoempfänger)
Barlow-Wadley-Empfänger (auf A.) (0,5—30 MHz durchstimmbar, quarzgesteuert)
Garantie-Service, Schaltschemen, technische Unterlagen nur an seriöse Kauf-Interessenten.
Telefon 8—19 Uhr:

WIBATRONIC, 8056 Zürich, Postfach 162 a, Tel. 01 26 56 88

TOPTOUR HAM CLUB

8 AMATEURRADIO CLUBSTATIONEN
stehen in ausgewählten Urlaubsorten in
6 LÄNDERN, auch CT1 und PY, ZU IHRER VERFÜGUNG

Verlangen Sie nähere Unterlagen bei
TOPTOUR HAM CLUB, Postfach 47, CH-9470 Buchs

Antennen

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

W. Wicker-Bürki

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

FLASH !

Der bekannte 70 cm Transceiver **STANDARD SR - C 4300** kostet ab sofort nur noch Fr. 1195.— komplett mit Mikrofon, Autohalterung, 12 Kanäle, davon 3 bequarzt für I + II sowie Simplex 435.000, und AOS «Roger-Piep»-Zusatz.

RADIO JEAN LIPS - HB9J - Dolderstrasse 2, Zürich - Telefon 01 34 99 78

GITTERMASTE
VERSATOWER

Jetzt auch in HB erhältlich

Endlich vorbei mit all den Kletterübungen am Antennenmast,
«VERSATOWER machts möglich» hi!

— Antenne am Boden montieren
— Mast hochkippen
— Mast ausfahren
und schon ist die Antenne auf 12 bis max. 36 m je nach Masttyp.

Die Towers sind feuerverzinkt und werden mit Winden, Seilzügen und Mastkopfteil geliefert.

Hier zwei Beispiele:

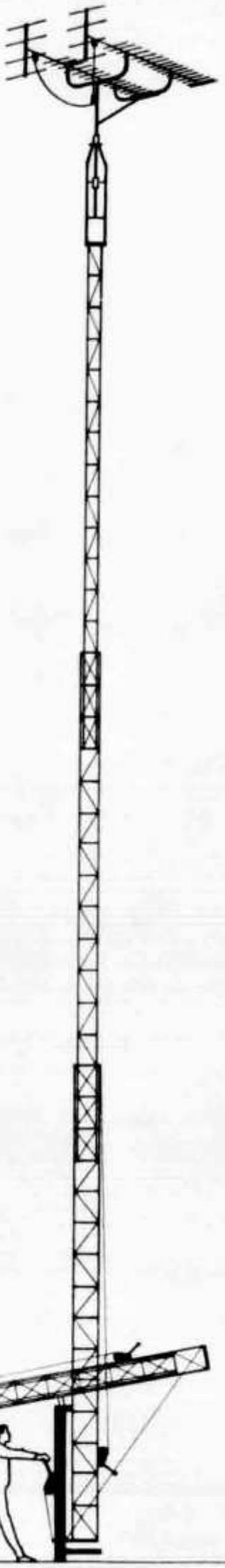
Modell: P-40. Höhe: 12 m. Spitzenzug, freistehend: 83 kg. Spitzenzug abgespannt: 136 kg. Preis frei Schweizergrenze: Fr. 1650.—.

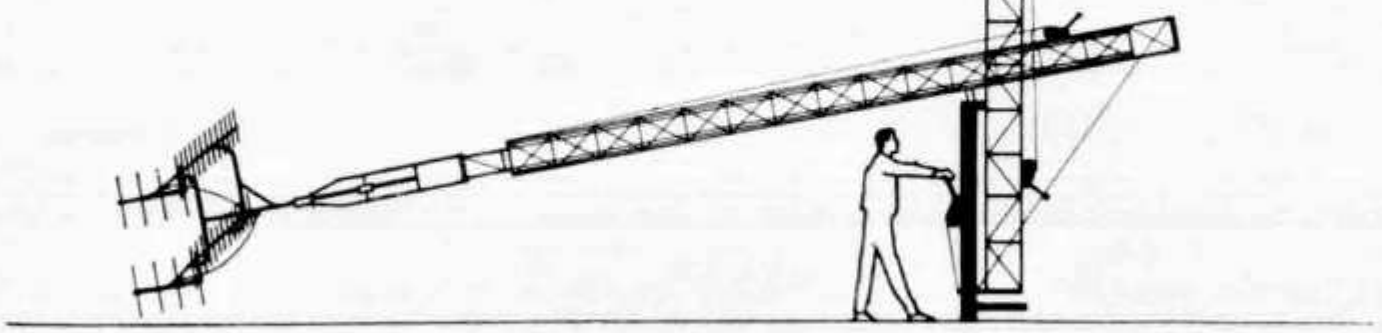
Modell: BP-60. Höhe: 18 m. Spitzenzug freistehend: 56 kg. Spitzenzug abgespannt: 136 kg. Preis frei Schweizergrenze: Fr. 2060.—.

Der BP-60 kann bei HB9AFM besichtigt werden.

MEGEX-ELECTRONIC AG,
8048 Zürich

Badenerstrasse 582, Telefon 01 52 78 00.





Ham-Discount

DRAKE		SOMMERKAMP	
DSR-1	7500.—	FT 277 S	1995.—
R-4C	1650.—	FT 250 S	1195.—
T-4XC	1745.—	FP 250	305.—
TR-4C	1845.—	FT 288 A	2295.—
AC-4	375.—	FT 501 E	2295.—
MS-4	85.—	FP 501	305.—
SPR-4	1895.—	FT 505 S	1900.—
MN-2000	725.—	FR 500 S	1375.—

Weitere Modelle DRAKE und SOMMERKAMP sowie Zubehör und Ersatzteile am Lager.

Preisschlager:

BARLOW-WADLEY Empfänger XCR	nur Fr. 745.—
SWR-Meter MIDLAND 2 Instrumente	nur Fr. 70.—
Frequenz-Zähler YC 355 D 5 Hz—220 MHz, Netzteil 12 V/220 V	nur Fr. 950.—

NEU

2 m FM Transceiver TS 145 XT/22
1 und 10 Watt Ausgangsleistung, 22 Kanäle, der
Nachfolger vom alten, bewährten TS 145 Autotransceiver,
3 Kanäle bestückt

jetzt nur Fr. 750.—

Prospekte und Preislisten gratis.

Moeller International

CH 6911 Campione TI
Telefon 091 68 80 88

elektronik selbst gebaut

Mess- und Prüfgeräte / Digital-Messtechnik / Kurzwellen- und Spezial-Empfänger / HiFi-Stereo-Geräte / Gegensprechanlagen/ Prüfgeräte für Automotoren / Metall-Suchgeräte / Modell- Funkfernsteuerungen

HW-7
CW Transceiver
40, 20, 15 m
Bausatz komplett
Fr. 390.—

Einfacher Zusammenbau dank der berühmten HEATHKIT-Schritt-für-Schritt-Methode. Lehrreich, sparsam, wertbeständig.

Schlumberger

Show-Room – Beratung – Vorführung – Service
Schlumberger Messgeräte AG / Abteilung HEATHKIT
Badenerstr. 333, b. Albisriederplatz, 8040 Zürich, Tel. 01 – 52 88 80

Name,

Strasse

PLZ/Ort

coupon
für Gratis-Farbkatalog

O/HW

AZ 3652 Hilte

HERRN HB9AVC 1546
STUDER ARMIN
REINACHERSTR.14

4142 MUENCHENSTEIN

TELION elektronik

NOVOTEST

20 000 Ω / VDC – 4 000 Ω / VAC

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

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

8 Bereiche	100 mV . . . 1000 V–DC
7 Bereiche	1,5 V . . . 2500 V–AC
6 Bereiche	50 µA . . . 5 A–DC
4 Bereiche	250 µA . . . 5 A–AC
6 Bereiche	0 Ω . . . 100 MΩ

NEU: TS-160 40'000 Ω / VDC

ab Lager lieferbar Fr. 98.—

Fr. 110.—

COLLINS

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

Ausführliche Unterlagen
durch die Generalvertretung:

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