

tikalstrahler sehr wirksam sein können. Bei horizontaler Polarisation lasse man sich nicht durch den Trugschluß, einige Anordnungen funktionierten auch bei niedriger Höhe gut (z. B. die Quad), irre machen und nichts auf Höhe geben. Bei einem Versuch, den Einfluß der Höhe auf die DX-Leistungsfähigkeit in der Praxis zu bestimmen, berichtete unlängst Wayne Overbeck, K6 YNB, in der QST, als er eine Quad in 22 m Höhe mit einer in 10 m Höhe verglich, daß jede einzelne befragte DX-Station „ein wesentlich besseres Signal“ von der höheren Quad angab. Bei 14-MHz-DX-QSOs betrug der mittlere Unterschied 2,1 S-Stufen. Die meisten Amateure kommen mit Beams kaum über 15 m Höhe hinaus.

So ist das wieder erwachte Interesse an Vertikalantennen verständlich. Fast alle vertikal polarisierten Amateur-Richtantennen haben bisher Viertelwellenmonopole (= halbe Dipole) benutzt. Wie jedoch R.J.F. Guertler in den Proc. IREE Australia (Sept. 1970) schrieb, „bestehen Mittelwellenrundfunk-Richtantennenanordnungen gewöhnlich aus zwei Masten, die als fußpunkt-gepeiste Monopole betrieben werden. Hohe Masten der Größenordnung  $\lambda/2$  haben, verglichen mit kurzen Masten, höheren Gewinn und beträchtlich verringerte Raumwelle“.

Es muß nochmals darauf hingewiesen werden, daß der Aufwand für die Verbesserung des Erdungssystems einer

Vertikalantenne nicht hoch genug sein kann. Man verwende so viele Stabender und Radials wie möglich, auch wenn die „Radials“ nicht immer radial verlaufen und verbinde elektrisch alles miteinander. Wer genügend Platz hat, sollte einige Drähte (die ein paar cm eingegraben sein können) so weit wie möglich in die bevorzugte DX-Richtung führen. Bei beschränktem Platz kann vorteilhaft eine Anordnung nach Bild 2 verwendet werden.

Bearbeiter: **Dipl.-Phys. D. Lechner, DM 2 ATD**

#### Literatur

- [1] Hawker, P., G3 VA: Low angle operation (in „Technical Topics“), Radio Communication 47 (1971), H. 4, S. 263

## Elbug mit Dünnschicht-Hybrid-Schaltkreisen

Dipl.-Ing. H.-W. GRIESSL – DM 5 XBN

Wert oder Unwert elektronischer Morsetasten sollen nicht Gegenstand dieses Beitrages sein. Der Verfasser ist der Meinung, daß ein Elbug z. B. in einem Contest ein unentbehrliches Hilfsmittel darstellt. Nun sind in der Vergangenheit schon sehr viele gute oder weniger gute Schaltungen be-

schrieben worden. Alle diese Schaltungen waren mit diskreten Bauelementen aufgebaut. Das ist heute aber nicht mehr in allen Fällen vertretbar. In dem vorliegenden, ausschließlich auf digitaler Technik basierenden Anwendungsfall, ist der Einsatz von kompletten Funktions-

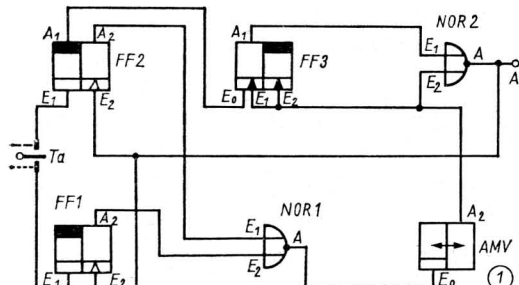
gruppen außerordentlich sinnvoll. Die Dünnschicht-Hybrid-Schaltkreise (KME3) aus Hermsdorf und die z. Z. in Entwicklung befindlichen Halbleiterblockschaltkreise (KME 10 bzw. KME 20) dürfen uns durchaus optimistisch stimmen. Nicht nur eine kleinere räumliche Ausdehnung, sondern auch eine größere Zuverlässigkeit sprechen dafür. Der Einsatz von KME3-Bausteinen in einer Elbug soll eine dieser Möglichkeiten skizzieren.

#### Grundlagen

Nachstehend aufgeführte Punkte sollen verwirklicht werden:

- Strich-Punktverhältnis 3 : 1,
- Punkt-Pausenverhältnis in geringen Grenzen variabel,
- stufenlose Regelung der Gebe-geschwindigkeit von 50 bis 150 BpM,
- Austastung eines nur kurz ange-stoßenen Zeichens,
- Zeichen = logische 0,
- Pause = logisches L.

Ausgangspunkt einer solchen Entwicklung ist stets der logische Entwurf (Bild 1). Das Herzstück der Schaltung ist ein gesteuerter astabiler Multivibrator AMV. Er gibt bei Ansteuerung eine Folge von Rechteckimpulsen ab, die der Länge eines Punktes entsprechen. Gesteuert wird AMV durch den Punkt-Flip-Flop (FF1) bzw. den Strich-Flip-Flop (FF2) über das ODER-Gatter (NOR1). Beim Stellen von FF2 wird zusätzlich noch der bistabile Multivibrator FF3 zur Strichbildung hinzugezogen. Er untersetzt die von AMV erzeugten Impulse 2 : 1. Damit läßt sich jeweils eine Pause zwischen zwei Punkten überbrücken. Das ODER-Gatter NOR2 erhält nun entweder Strich- oder Punktimpulse, die negiert am Ausgang A auftreten.



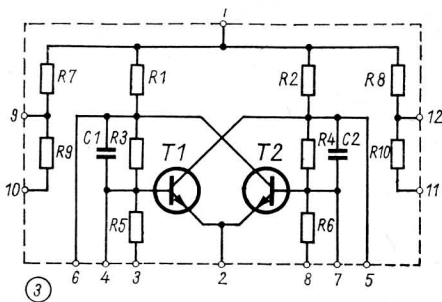


Bild 3: Innere Schaltung des Bausteins 63-51 221

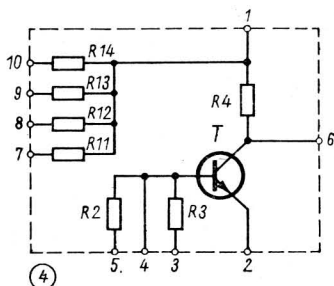


Bild 4: Innere Schaltung des Bausteins 63-34 231

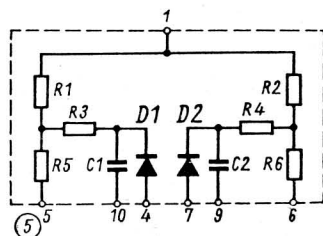


Bild 5: Innere Schaltung des Bausteins 63-92 211

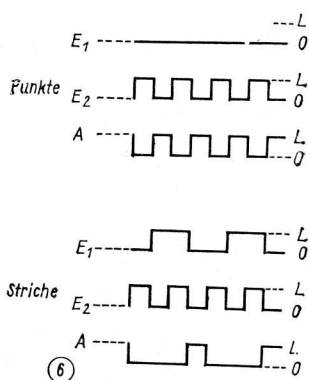


Bild 8: Zeichenbildung (Pegel an NOR2)

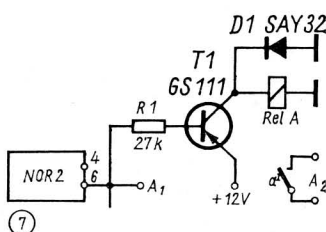


Bild 7: Taststufe mit Relais

Die Rückstellung von FF1 bzw. FF2 geschieht durch die Endflanke des Punktes oder Striches. Damit ist die logische Schaltung vollständig.

#### Stromlaufplan

Die inneren Schaltungen der verwendeten KME3-Schaltkreise zeigen die Bilder 3...5. Die gesamte Schaltung ist aus Bild 2 ersichtlich. Am Kollektor T2 des astabilen Multivibrators liegt in Ruhestellung 0. Wird der Emitter von T1 auf 0 gelegt, so beginnt der Multivibrator zu schwingen. Die Verweilzeit eines Transistors in Sperrzustand beträgt in 1. Näherung:

$$t = 0,7 \cdot R \cdot C \quad (1)$$

Daraus errechnet sich die Schwingfrequenz des Multivibrators:

$$f = \frac{1}{0,7 [C_1 (R_3 + R_4) + C_2 (R_1 + R_2 + R_3)]} \quad (2)$$

Die Länge eines Punktes errechnet sich zu:

$$t_p = 0,7 C_1 (R_3 + R_4) \quad (3)$$

Um ein gutes Übergangsverhalten (Flankensteilheit) zu erreichen, sollen R5 und R6 möglichst klein bzw. B<sub>X</sub> sehr groß sein.

Die Ansteuerung von AMV geschieht über NOR1. Hier wird der Schaltkreis 63-34231 eingesetzt, der durch die Dioden D5, D6 mit FF1 und FF2 gekoppelt ist. Es ist auch möglich, diesen Schaltkreis ohne Diodenverknüpfung einzusetzen, dabei ist allerdings die gegenseitige Entkopplung geringer. Punkt- und Strich-Flip-Flop sind identisch. Hier findet der Schaltkreis 63-51221 Verwendung. Das Stellen dieser Flip-Flops geschieht statisch jeweils an der Basis 1 mit einem L. Das Rückstellen erfolgt dynamisch über das Differenzierglied C4, R7 und die Entkopplungsdioden D1, D2 durch die 0-L-Flanke des Ausgangssignals.

(Anmerkung des Verfassers: KME3-Flip-Flops werden dynamisch nur mit der L-0-Flanke geschaltet. Prinzipiell ist aber auch eine Ansteuerung mit 0-L-Flanken möglich. In vorliegendem Anwendungsfall ist das belanglos.)

Der Hilfs-Flip-Flop FF3 setzt sich aus einem Baustein 63-51221 und dem Ansteuerschaltkreis 63-92211 zusammen. Die Vorbereitungseingänge werden mit den Dioden D3, D4 beschaltet. Gesteuert wird der Flip-Flop dynamisch mit der L-0-Flanke des Taktgenerators AMV. Am Kollektor von T1 stehen nun Impulse mit der halben Frequenz zur Verfügung.

Das ODER-Gatter NOR2 ist identisch mit NOR1 und für die Strichbildung verantwortlich. Für Punkte wirkt die Schaltung nur als Negator. Am Ausgang sind je nach Stellung von FF1 oder FF2 Punkte bzw. Striche vorhanden.

#### Funktion

##### Punktbildung:

In Ruhestellung ist A<sub>2</sub> von AMV 0 und damit der Ausgang von NOR2 L. Dieses L wird beim Einschalten dynamisch auf E<sub>2</sub> von FF1 und FF2 gegeben. Damit werden jeweils die A<sub>2</sub>-Ausgänge 0. Der Hilfs-Flip-Flop FF3 erhält statisch ein L von A<sub>1</sub> des FF2. Damit ist A<sub>1</sub> von FF3 0. Die Schaltung befindet sich in Ruhestellung.

Zur Erzeugung des Punktes wird FF1 über E<sub>1</sub> statisch gestellt. E<sub>1</sub> erhält L, damit wird der A<sub>2</sub>-Ausgang L. Am Ausgang von NOR1 erscheint 0, und der Multivibrator beginnt zu schwingen. Für die Dauer eines Punktes entsteht am Ausgang von NOR2 0. Wird der Tasthebel vor dem Ende des ersten Punktes wieder in Ruhelage gebracht, so verharrt FF1 noch bis Ende des Punktes in seiner Lage. Erst die 0-L-Flanke am Ende des Punktes läßt FF1 wieder in Ruhelage kippen. Damit erreicht die gesamte Schaltung wieder die Ruhelage. Sollen mehrere Punkte gegeben werden, muß der Tasthebel in der Punktstellung verharren. Damit erhält FF1 statisch eine vorrangige Lage und die Rücksetzimpulse sind unwirksam.

##### Strichbildung:

Zur Strichbildung wird analog zur Punktbildung der Strich-Flip-Flop FF2 statisch gestellt, A<sub>1</sub> wird 0 und damit auch FF3 freigegeben, der aber noch in seiner Stellung verharrt. Von A<sub>2</sub> gelangt ein L auf NOR1 und dieses steuert AMV, der zu schwingen beginnt. Mit der L-0-Flanke des ersten Punktes wird FF3 geschaltet. A<sub>1</sub> von FF3 wird L und NOR2 erhält dieses in der nach dem ersten Punkt folgenden Pause. Damit liegt am Ausgang von NOR2 immer noch 0. Der zweite Punkt von AMV folgt. Mit dessen L-0-Flanke wird FF3 wieder zurückgestellt. Die Endflanke des zweiten Punktes am Ausgang A bringt FF2 in Ruhelage. Dadurch entsteht ein Strich mit exakt, drei Punktlängen (gleiches Punkt-Pausenverhältnis vorausgesetzt). Das Geben mehrerer Punkte geschieht wieder analog zur Punktbildung. Im Bild 6 ist die Punkt- bzw. Strichbildung veranschaulicht.

#### Elektrischer und mechanischer Aufbau

KME3-Bausteine der D21-Baureihe sind für die Betriebsspannungen +U = 12 V und -U = 4 V ausgelegt. Letztere Spannung dient zum sicheren Sperren der Transistoren. Diese hohen Sicherheitsabstände werden von der Industrie gefordert. In der vorliegenden Schaltung ist das nicht erforderlich, deshalb wurden die U<sub>2</sub>-Anschlüsse auf Masse gelegt. Da nur noch eine Versorgungsspannung benötigt wird, ist der Aufwand im Netzteil sehr gering. Das Netzteil soll 12 V bei 50 mA abgeben. Die Stabilisierung der Span-

nung mit einer Z-Diode ist völlig ausreichend.

Der mechanische Aufbau wurde auf einer Rasterplatte der Größe 100 mm × 45 mm vorgenommen. Diese Platte ist Teil einer Universallasterplatte mit 2,5-mm-Raster. Als Tasthebel wurde der Kontaktsatz eines polarisierten Relais verwendet. Eine Dämpfung mit Schaumstoff erwies sich als günstig.

#### Schlußbemerkungen

Die angegebene Schaltung soll ein Lösungsschema darstellen. Sie soll als

Anregung dienen, einfache Hilfsgeräte des Funkers mit kompletten Schaltkreisen zu bestücken. Es wäre denkbar, den astabilen Multivibrator aus zwei NOR zusammenzufügen. Weiter ist es möglich, ein Tastrelais anzusteuern, um eine vollständige galvanische Trennung zu erhalten (Bild 7). Der Einbau eines zusätzlichen Flip-Flop zur Zeichenspeicherung ist ebenfalls möglich. Daraus ist zu erkennen, daß es viele Möglichkeiten zur Erweiterung der vorliegenden Schaltung gibt.

Bisher arbeitete die Taste zur vollen Zufriedenheit. Durch die weitgehende Miniaturisierung benötigt sie nur wenig Fläche auf dem Arbeitsplatz des Funkamateurs.

#### Literatur

- [1] Kombinat VEB Keramische Werke Hermsdorf, Katalog „Integrierte Schaltkreise“, Ausgabe 1969
- [2] Rumpf, K.-H.; Pulvers, M.: Transistor-Elektronik, VEB Verlag Technik Berlin, 3. Auflage, 1967

### Amateursatellitentechnik

## Empfang von OSCAR-5

Während der Lebensdauer von OSCAR-5 wurde von einer Arbeitsgruppe des Lehrstuhls für Mikrowellentechnik der Technischen Universität Budapest eine Empfangsstation betrieben, die von HA 8 WH in [1] beschrieben wird. Der hohe elektrische Rauschpegel im Herzen von Budapest beschränkte den Empfang auf die 144-MHz-Signale. Theoretische Voruntersuchungen hatten ergeben, daß ein erwartetes Signal/Rausch-Verhältnis von 7 dB am Empfängerausgang für eine Frequenzmessung nicht ausreicht, insbesondere bei Verwendung eines Digitalfrequenzmessers. Eine

weitere Verbesserung um 10 dB ergab sich durch Verwendung eines sogenannten Tracking-Filters, mit dem die Bandbreite von ursprünglich 1500 Hz auf 150 Hz herabgesetzt werden konnte.

Bild 1 erläutert das Prinzip der Empfangsstation. Das vom Satelliten abgestrahlte Signal wird von einem gekreuzt polarisierten Antennensystem aufgenommen, vorverstärkt und auf 22 MHz umgesetzt. Diese Aufbereitung geschieht bereits am Antennensystem. Die 22 MHz wurden über ein 100 m langes Kabel dem Empfänger zugeführt. Die Telemetriedkanäle liegen am

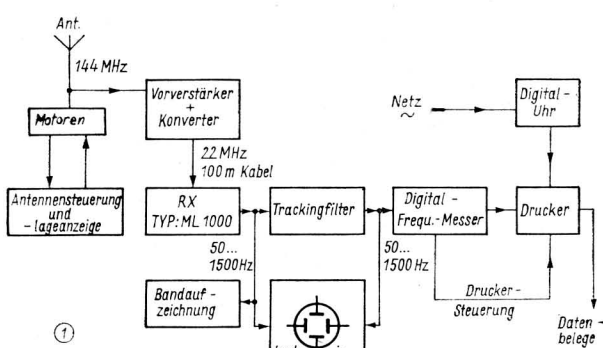
Empfängerausgang zwischen 500 und 1500 Hz, sie werden auf Band aufgezeichnet oder mit einem Tracking-Filter im Signal/Rausch-Verhältnis verbessert. Die Frequenz der Telemetriedkanäle wird mit einem Digitalfrequenzmesser gemessen und jede Sekunde ausgedruckt. Das Zeitsignal entstammt einer Digitaluhr die als Zeitbasis die Netzfrequenz verwendet. Wesentlich für die Verbesserung des Signal/Rausch-Verhältnisses ist das sogenannte Trackingfilter, dessen Prinzip in Bild 2 dargestellt ist. Dieses besteht aus einem SSB-Generator und einer phasenkohärenten Regelschleife. Das Empfängerausgangssignal geht auf den Balancemodulator mit 450 kHz Träger und es wird ein oberes SSB-Seitenband erzeugt. Dieses wird in 2 Röhrenstufen verstärkt, anschließend geklippt (etwa 20 dB) und über ein Bandfilter sowie eine Pufferstufe auf den Phasendetektor gegeben. Der erzeugte Träger geht gleichzeitig wie auch das Signal des phasengerasteten LC-Clapp-Oszillators der zweiten Einheit auf die Mischröhre V5. Dieser folgt ein Tiefpaß und der Digitalzähler.

Der Phasendetektor ist ohne Übertrager aufgebaut und besitzt unsymmetrische Eingänge. Das Ausgangssignal kontrolliert über 2 Kapazitätsdioden BA 124 die Frequenz und Phase des freilaufenden C-Clapp-Oszillators.

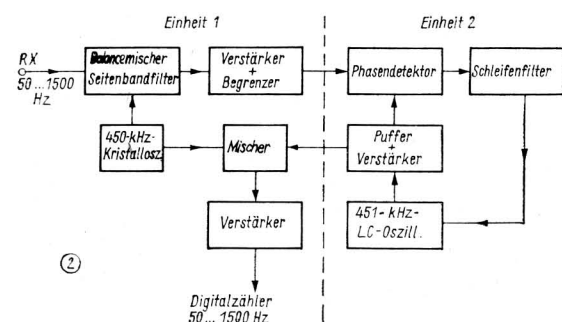
Mit Hilfe eines 5-k $\Omega$ -Potentiometers kann die Rastung zunächst vorgenommen werden.

Arbeitet das Trackingfilter korrekt, so sind Ein- und Ausgangsfrequenz der Phasenschleife in Übereinstimmung und schreiben auf dem Oszillographenschirm eine Lissajous-Ellipse.

**Bearbeiter: Dr. W. Rohländer,  
DM 2 BOH**



**Bild 1:**  
Übersichtsschaltplan  
der Empfangsstation



**Bild 2:**  
Übersichtsschaltplan  
des Trackingfilters

#### Literatur

- [1] Gschwindt, A., Receiving OSCAR-5, Radio Communication, Sonderdruck der IARU Region 1 Division