



TTV AMATEUR



Clubzeitschrift der Arbeitsgemeinschaft
Amateurfunkfernsehen (AGAF) im DARC e. V.

Spectrum Analyzer für 100 Hz bis 1,8 GHz



19. Jahrgang

1. Quartal 1987

Heft 65

Der „TV-AMATEUR“, Zeitschrift für Amateurfunkfernsehen, Fernsehfernempfang und Videotechnik, ist die Clubzeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Amateurfunkfernsehen (AGAF) im DARC e. V. Er erscheint vierteljährlich und wird im Rahmen der Mitgliedschaft zur AGAF geliefert. Die Verantwortung für den Inhalt der Beiträge liegt bei den Verfassern, die sich mit einer redaktionellen Bearbeitung und einer Nutzung durch die AGAF einverstanden erklären. Sämtliche Veröffentlichungen erfolgen ohne Rücksichtnahme auf einen eventuellen Patentschutz und ohne Gewähr. Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Sendern und anderen Funkanlagen sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion.

Urheberrechte: Die im TV-AMATEUR veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten.

Die Arbeitsgemeinschaft Amateurfunkfernsehen (AGAF) im DARC e. V. ist eine Interessengemeinschaft, deren Ziel die Förderung des Amateurfunkfernsehens innerhalb des Amateurfunkdienstes ist. Zum Erfahrungsaustausch unter den Mitgliedern dient der „TV-AMATEUR“, in dem neueste Nachrichten, Versuchsberichte, exakte Baubeschreibungen, Industrie-Testberichte und Anregungen zur Betriebstechnik und ATV-Technik veröffentlicht werden. Darüber hinaus werden Zusammenkünfte und Vorträge veranstaltet, bei denen der Stand der Technik aufgezeigt werden soll. Zur Steigerung der ATV-Aktivitäten werden Wettbewerbe ausgeschrieben und Pokale und Diplome gestiftet. Ein besonderes Anliegen der AGAF ist die gute Zusammenarbeit mit in- und ausländischen Funkamateurevereinigungen gleicher Ziele sowie die Wahrung der Interessen der Funkamateure auf dem Gebiet des Amateurfunkfernsehens gegenüber den gesetzgebenden Behörden und sonstigen Stellen.

Ein Beitritt zur AGAF ist jederzeit möglich durch Überweisung von 5 DM Aufnahmegebühr und 25 DM Jahresbeitrag auf

**Postgirokonto
Dortmund 840 28-463
(BLZ 440 100 46)**

**Deutscher Amateur-Radio-Club e. V.
Sonderkonto AGAF
Beethovenstraße 3, D-5840 Schwerte 4**

INHALT

- 1 Editorial
- 3 8-Watt-Transistor-PA für das 23-cm-Band
- 7 FM-ATV - Wunsch und Wirklichkeit
- 12 AGAF-Chronik
- 14 Notfunk und ATV ?!
- 15 Allgemeine ATV-Kontestausschreibung der AGAF im DARC e.V.
- 16 1986 IATV-Kontest
- 18 Relais, Transponder, Baken – DBØTY
- 22 Grundlagen:
Die drei wichtigsten Eigenschaften von Spektrumanalysatoren
- 27 Nachträge, Korrekturen, Hinweise:
Frequenzzähler und elektronische Skala bis 3,5-GHz
- 29 ATV im 1,2-GHz-Band
- 31 Letzte Meldungen

Herausgeber

Arbeitsgemeinschaft Amateurfunkfernsehen (AGAF) im DARC e. V.

Leitung der AGAF

Heinz Venhaus, DC6MR
Schübbestraße 2, D-4600 Dortmund 30
Telefon (0231) 48 07 30

AGAF-Geschäftsstelle

Marie-Luise Althaus
Beethovenstraße 3, D-5840 Schwerte 4
Telefon (02304) 7 20 39

Redaktionsanschrift

Egbert Zimmermann, DD9QP
Markt 31, D-4242 Rees 1
Telefon (02851) 71 29

Druck- und Anzeigenverwaltung

Postberg Druck GmbH
Kirchhellener Straße 9, D-4250 Bottrop
Telefon (02041) 23001

Redaktions- und Anzeigenschluß

Jeweils der 15. Januar, April, Juli und Oktober

Auflage: 1200 Exemplare

ISSN 0724-1488

EDITORIAL

Seit nunmehr 19 Jahren erscheint der TV-AMATEUR mit bisher 65 Heften. Viele von Ihnen waren von Anfang an dabei und können mir sicherlich zustimmen, wenn ich sage, daß es der AGAF nicht zuletzt mit Hilfe des TV-AMATEUR gelungen ist, ATV als eine der anspruchsvollsten Betriebsarten innerhalb des Amateurfunkdienstes ständig weiter zu entwickeln, zu fördern und sich in für diese Betriebsart lebenswichtigen Situationen Gehör und Respekt zu verschaffen. Als jüngstes Beispiel mögen die Aktivitäten zur Bestandswahrung von ATV auf dem 1.2-GHz-Band dienen.

Diese ständige und durch keinerlei Einbrüche gekennzeichnete Entwicklung innerhalb der AGAF wurde natürlich entscheidend durch Sie, verehrte Leser, mitbeeinflusst. Anfang 1987 hat die AGAF mehr als 1000 Mitglieder in 12 Ländern. Der TV-AMATEUR erscheint vierteljährlich in 1200 Exemplaren und wird nicht nur an Einzelmitglieder der AGAF verschickt, sondern steht auch in vielen Universitäts- und Staatsbibliotheken (incl. Ostblockländer). Zudem findet ein ständiger Austausch mit einigen nationalen und internationalen

Pressepublikationen einschließlich Gegenseitigkeitsabkommen zum Abdruck von Artikeln statt.

Die Anschrift der Redaktion steht bei Industrieunternehmen im Verteiler für Presseinformationen über aktuelle Entwicklungen innerhalb der Nachrichtentechnik.

Angesichts der relativ niedrigen Auflage und der hohen Spezialisierung des Inhaltes ist diese Beachtung, die der TV-AMATEUR außerhalb des Amateurfunkdienstes genießt, untrennbar mit dem Namen meines langjährigen Vorgängers Diethelm E. Wunderlich, DB1QZ, verbunden. Er hat nicht nur die Redaktion des TV-AMATEUR durch 38 Ausgaben hindurch verantwortlich geleitet, sondern auch zahlreiche Kontakte zu Organisationen, Behörden und Unternehmen geknüpft, aufgegriffen und ständig weiter ausgebaut. Dafür und für zahlreiche von ihm in diese Arbeit investierte Urlaubstage möchte ich ihm, der auch weiterhin der AGAF für Öffentlichkeitsarbeiten zur Verfügung steht, im Namen von uns allen herzlich danken!

Danken möchte ich aber auch denjenigen, die unbewußt und ungewollt der Betriebs-

Der TV-AMATEUR 65/87 1

art ATV innerhalb der Amateurfunks in DL zu mehr Beachtung und Bekanntheit verholfen haben. Wer auf Tagungen, Konferenzen, Versammlungen vor den Deligierten von „dem Feindblatt“ spricht und dabei den TV-AMATEUR in der Hand hält, der unterstreicht damit, daß der TV-AMATEUR für ihn bedeutsam und lesenswert ist — immerhin. Und manch einer, der ATV bisher nur den Buchstaben nach kannte, wird sich den TV-AMATEUR ansehen. Denn auch „Feindblätter“ sollte man lesen, damit man weiß, mit wem oder was man es zu tun hat, bevor man zu dem Schluß kommt, daß der TV-AMATEUR alles andere als ein „Feindblatt“ ist. So gesehen handelt es sich doch um eine Form positiver Mitarbeit, wenn auch unbeabsichtigt, für die sich selten jemand bedankt.

Mit diesem kleinen und extremen Beispiel aus der Alltagsarbeit der AGAF will ich Ihnen, verehrte Leser, deutlich machen, daß wir weit davon entfernt sind, uns mit dem zufrieden geben zu können, was bisher von uns erreicht wurde.

Wir ATV-Freunde sind nur eine von vielen Interessengruppen innerhalb des Amateurfunkdienstes und dazu noch, verglichen mit den Kurzwellenfreunden oder den Sprechfunk-Relaisstellen-Benutzern, eine zahlenmäßige Minderheit (wie die anderen BUS-Betriebsarten übrigens auch!). Eine zahlenmäßige Minderheit bedeutet allerdings nicht zwangsläufig auch qualitativ mindere Bedeutung für die Weiterentwicklung des Amateurfunks — Im Gegenteil! Weniger ist hier oft mehr.

So wird es zu den wichtigsten Aufgaben in der Zukunft gehören, wachsam zu sein und das bisher in zum Teil mühevollen und langwierigen Verhandlungen Erreichte zu bewahren und in Abstimmung mit den berechtigten Interessen der anderen Betriebsarten weiter zu entwickeln.

Das geht nur durch vernünftige Mitarbeit der AGAF innerhalb des BUS-Referates des DARC. Hier hat sich die AGAF immer kooperativ, kompromißbereit und dadurch

auch konstruktiv gezeigt. Als Beispiel möchte ich die Lösung des vermeintlichen Konfliktes OSKAR-ATV im 70cm-Band nennen, die nur durch das Engagement von AGAF-Mitgliedern (RGBZS, Videofiltertechnik) gelang und von allen schließlich respektiert wurde. Die Konsequenz ist der DARC-Antrag auf der diesjährigen IARU-Regional-Konferenz, die „ATV should move to higher frequencies . . .“-Klausel zu streichen.

Was die AGAF also braucht, ist eine aktive und engagierte Mitarbeit und eine sachliche Information ihrer Mitglieder über alle Belange von ATV. Letzteres hat der TV-AMATEUR immer zu erfüllen versucht und er soll es auch weiterhin. Dazu braucht er Sie, verehrte Leser — und zwar nicht nur als Nutzer sondern auch als Quelle von Informationen!

Helfen Sie dabei mit! Schicken Sie uns Informationen über Bauprojekte, OV-Aktivitäten, Kontesterlebnisse, Tips, Tricks, Erfahrungen und auch Ihre konstruktive Kritik! Denn was für Sie vielleicht längst ein alter Hut ist, wird von anderen unter Umständen gerade gesucht.

Und denken Sie bitte immer daran, wenn Sie gerade wieder auf ein neues Heft des TV-AMATEUR warten: Der TV-AMATEUR ist nicht die Redaktion und auch nicht das AGAF-Top-Team. DER TV-AMATEUR SIND WIR ALLE! Und hatten Sie nicht noch irgendwo Bleistift und Papier!? . . .

Mit herzlichen Grüßen
vom Niederrhein
Euer
E. Zimmermann, DD9QP

Titelbild

Das Titelbild von Heft 65 zeigt den Spektrumsanalysator FSA, von RHODE & SCHWARZ, der einen 9-Zoll-Farbbildschirm besitzt, einen Amplitudenmeßbereich von - 145 dBm bis + 30 dBm verkraftet und für Messungen in einem Frequenzbereich von 100 Hz bis 1,8 GHz geeignet ist. Er hat einstellbare Auflösungsbandbreiten von 6 Hz bis 3 MHz und ist über eine IEC-625-1-Schnittstelle (IEC 488) fernsteuerbar.

8 Watt Transistor-PA für das 23-cm-Band

Michael Bourdon, F6DZK, 3 Square de la
Moselle, F-78340 Maurepas

In den DUBUS Unterlagen 4/86, Seiten 294 – 297 erschien eine transistorisierte 8W Transistor-Endstufe mit drei BLU99 für das 1,2GHz-Band, die sich von bisherigen Veröffentlichungen dadurch auszeichnet, das erstmals in diesem Amateurfunkband ein Gegentaktkonzept veröffentlicht wird. Über die Vorteile, die echter Gegentaktbetrieb gerade bei Verwendung von Leistungshalbleitern bietet, soll hier nicht näher eingegangen werden. Durch konsequenten Einsatz der Stripline-Technik und Verwendung von Symmetriergliedern aus Semirigidkabel dürfte es für den gewissenhaften Nachbauer kaum Schwierigkeiten geben.

Beschreibung

Es interessierte mich, einen Verstärker mittlerer Leistung zu bauen, der aus den üblichen Transverterausgangsleistungen von 0,2...0,5 W eine Leistung erzeugt, welche zur Ansteuerung einer größeren Leistungsendstufe mit Röhren wie 2C39,6885 usw. ausreicht. In diesem Verstärker werden Transistoren vom Typ BLU99 (VALVO) verwendet. Der Verstärker bringt bei 200mW Ansteuerleistung etwa 8W Ausgangsleistung.

Leider waren für diesen Typ von Transistor vom Hersteller nur die Spezifikationen bei B-Betrieb im 900-MHz-Bereich erhältlich. So mußte erst eine Testschaltung aufgebaut werden, in welcher die Ein- und Ausgangsimpedanzen im AB-Betrieb bei 1296MHz gemessen werden konnten. Zuerst wurde ein einzelner Transistor auf einer Epoxyplatine aufgebaut und nach den bekannten Regeln der Funkamateure wie folgt getuned auf: „Maximale Ausgangsleistung bei minimaler Rauchentwicklung“. Dann wurde der Transistor entfernt, die Platine auseinandergeschnitten und mit einem Netzwerkanalysator die mit 50 Ohm belasteten Basis- und Kollektorimpedanzen festgestellt. Es ergab sich folgendes Resultat:

Betriebsfrequenz	: 1296MHz
Ruhestrom	: 200 mA
Betriebsspannung	: 15 Volt
Steuerleistung	: 700 mW
Ausgangsleistung	: 4 Watt
Verstärkung	: 7,6 dB
Impedanz (Basis)	: 2,7 - j5,6 Ohm
Imp. (Kollektor)	: 9,5 + j2,9 Ohm

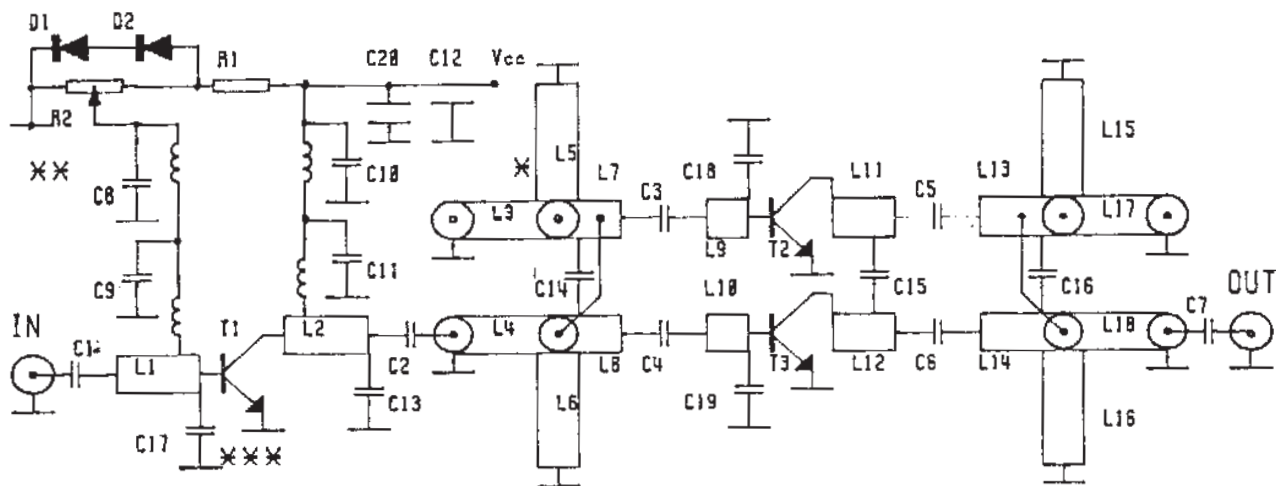
Mit diesem Wissen war es nun möglich, das richtige Anpassungsnetzwerk zu berechnen und zu konstruieren. Als zweite Stufe wurde eine Gegentaktschaltung einer Parallelschaltung zweier BLU99 vorgezogen, weil es einfacher zu realisieren ist, die Transistoren auf 25 Ohm anstelle von 100 Ohm anzupassen.

Die Schaltung der PA zeigt **Bild 1**.

Die erste Stufe liefert ca. 9 dB, die darauffolgende Gegentaktstufe ca. 7 dB Verstärkung bei 8 Watt Ausgangsleistung. Die Printvorlage ist in **Bild 2** wiedergegeben. Eine Bestückungsskizze zeigt **Bild 3**. Die Platine besteht aus normalem, zweiseitig beschichtetem, einseitig geätztem Epoxy, 1,5 mm stark.

Abgleich

Die Ruhestrome werden mit Potentiometern eingestellt. Ein- und Ausgang müssen während des Betriebes mit 50 Ohm abgeschlossen sein. Bevor die Betriebsspannung von 15 Volt angelegt wird, muß sichergestellt sein, daß die Potentiometer in der Stellung stehen, daß die Basisspannung U_B an den Transistoren 0 Volt beträgt. Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung an alle Stufen wird mit R1 der Ruhestrom von T1 auf 100mA eingestellt. Nachdem in die Kollektorleitungen der beiden Endstufentransistoren separat je ein Amperemeter eingefügt wurde, wird auch hier der Ruhestrom von jeweils 100mA mit R2 und R3 für T2 und T3 eingestellt.



- * Die Semirigidkabel L3, L4, L17, L18 müssen sorgfältig auf die Striplines L5, L6, L15, L16 gelötet werden.
- ** Ruhestromschaltung für T2 und T3 wie bei T1. Die Drosseln bestehen aus 3 Wdg. 3mm Durchm. CuAg 1mm.
- *** Zur Durchkontaktierung der Emitter wird dünne Kupferfolie benutzt.

Bild 1: Schaltplan

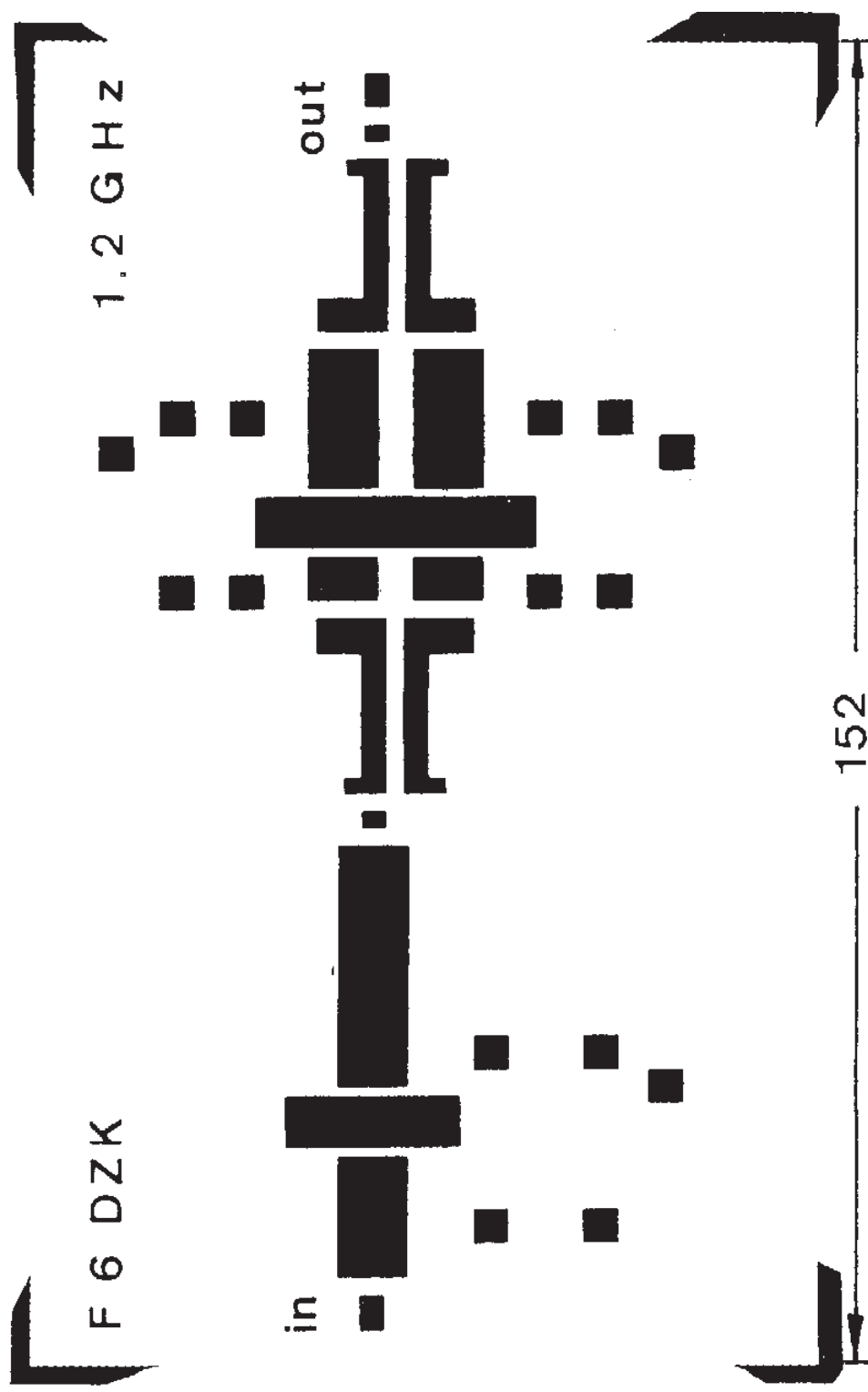


Bild 2: Platinenlayout

Jetzt werden aus einer Quelle ca. 20mW HF auf den Eingang gegeben. Die Ausgangsleistung sollte nun 2 Watt betragen. Mit dem Verändern von C17, C18 und C19 kann nun ein Feinabgleich vorgenommen werden (durch Ändern der Werte oder Zuschalten von kleineren Kapazitäten). Wenn die 2 Watt erreicht sind, kann die Eingangsleistung auf 100mW erhöht werden. Jetzt müssen mindestens 5 Watt HF am Ausgang stehen. Durch Hin- und Herschieben von C15 auf den Kollektorleitungen kann auf größte Ausgangsleistung bei bestem Wirkungsgrad abgeglichen werden.

Bei allen Abgleicharbeiten ist es unbedingt notwendig, die Kollektorströme der Endtransistoren zu beobachten, welche möglichst gleich groß bleiben sollen. Sollte bei unterschiedlichen Strömen eine

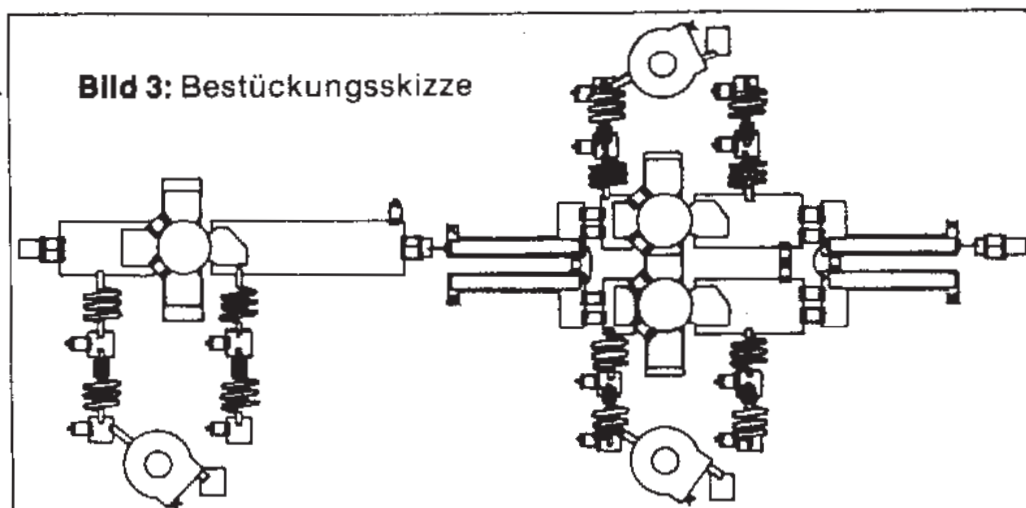
gute Abstimmungsstellung gefunden werden, kann ein Ausgleich über Zuschalten eines 1pF-Kondensators über die Basis-Emitter-Strecke von T1 oder T2 notwendig werden, um wieder auf gleiche Kollektorströme zu kommen. In keinem Fall sollte der Kollektorstrom eines einzelnen Transistors 1,1 Ampere überschreiten.

Betrieb

Verstärkung und Ausgangsleistung können noch etwas vergrößert werden durch Erhöhung des Ruhestromes in jedem Transistor auf 400mA.

Wenn zwischen den beiden Basisdrosseln Ferritperlen eingefügt werden, wird die mögliche Selbsterregung der Transistoren unterdrückt.

Eine Hälfte der Baluntransformatoren kann durch einen Draht ersetzt werden.



Teilleiste

T1,T2,T3	: BLU99 (Phillips/Valvo)	C16	: 1pF Chipkondensator
D1,D2	: 1N4007 oder ähnlich	C17	: 4,7pF + zwei 1pF Chips parallel am Gehäuse
R1	: 100 Ohm/5 Watt	C18	: 5,6pF+2,2pF+1pF Chips parallel
R2	: 10 Ohm Potentiometer	C19	: 5,6pF+2,2pF+1pF Chips parallel
C1 - C7	: zwei 39pF Chipkondensatoren parallel	C20	: 10 uF/25V Tantal
C8 - C11	: 47pF Chipkondensatoren	L3,L4,	: Semirigid Koaxkabel 16mm lang 2mm Durchmesser (UT085)
C12	: 1nF Durchführungskondensator	L17,L18	
C13	: 1pF Chipkondensator		
C14	: 1pF Chipkondensator		
C15	: zwei 3,3pF Chipkondensatoren in Serie, 12 mm Abstand von den Kollektoren		

Alle anderen Induktivitäten sind in Striplinentechnik ausgeführt.

FM-ATV – Wunsch und Wirklichkeit

Egbert Zimmermann, DD 9 QP
Markt 31, D-4242 Rees 1

Selt ein paar Jahren hat sich bei den TV-Amateuren in DL die Betriebsart FM für die Mikrowellenbänder ab 1,3 GHz mehr und mehr durchgesetzt.

Vorreiter waren die ATV-Umsetzer DB0TT in Dortmund und DB0CD in Gelsenkirchen, in deren Einzugsbereich man sich von der hohen Übertragungsqualität von FM-ATV-Aussendungen überzeugen konnte.

Viele Amateure waren überrascht, daß man bei weitgehender Optimierung des FM-Empfängers mit weniger Sendeleistung und relativ kleinem Hub bereits technisch bessere Bilder übertragen konnte als in AM. DB0CD ermöglichte lange Zeit einen direkten Vergleich AM/FM auf gleicher Eingabefrequenz mit identischen Empfänger-eingangsstufen und Antennen.

Dieser deutlich sichtbare „Gewinn“ gegenüber einer AM-Aussendung ergibt sich aus der Summe mehrerer günstiger Faktoren, deren Realisation zum großen Teil erst durch den Übergang auf die Modulationsart FM möglich wird.

Amplitudenmodulation

Nach [1] ergibt sich für eine AM-Übertragung nach der Demodulation in einem „idealen“ Empfänger ein Signal-Rauschleistungsverhältnis von

$$I. \left(\frac{P_{\text{signal}}}{P_{\text{rausch}}} \right)_{\text{AM}} = \frac{m^2}{2 \cdot f_{s_{\text{max}}}} \cdot \frac{P_{\text{träger}}}{P_{\text{rausch}}}$$

Die Qualität des empfangenen Signales (Signal-Rauschleistungsverhältnis) ließe sich theoretisch vergrößern, indem man entweder den Modulationsgrad m oder die Sendeleistung $P_{\text{träger}}$ vergrößert.

Die Erhöhung des Modulationsgrades ist

Der TV-AMATEUR 65/87 7

bei TV-Übertragung nach CCIR Norm jedoch bei einem Wert von ca. 0,8 „ausgereizt“, weil für die Demodulation des Tones ja noch ein Bildträgerrest von etwa 10-20 % der maximalen Bildsenderleistung zur Verfügung stehen muß. Ein 100prozentiges „Durchmodulieren“ des Bildträgers ($m = 1$) ist also gar nicht möglich.

Eine Vergrößerung der Sendeleistung stößt bei den meisten TV-Amateuren schnell auf unüberwindliche Hindernisse, weil die Preise für die dazu notwendigen hochlineren Verstärkungselemente praktisch nur ihren Einsatz in der professionellen Technik erlauben. So ist kaum ein Funkamateur in der Lage, im GHz-Bereich die entsprechend seiner Lizenzklasse zulässige Senderausgleichsleistung als „echte ATV-Leistung“ in AM erzeugen zu können.

$f_{s_{max}}$ als höchste zu übertragende Modulationsfrequenz kann nicht verkleinert werden, weil das Videosignal bis etwa 5 MHz übertragen werden muß, um einwandfreie Farbübertragung zu ermöglichen.

Eine Verbesserung der Empfängereigenschaften und der darauf bezogenen Rauschleistungsdichte P'_{rausch} käme sowohl einem AM- als auch einem FM-System gleichermaßen zugute, wie wir noch sehen werden. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß durch Verwendung moderner GaAs-FET-Vorverstärker im Amateurfunkbereich bereits Rauschzahlen erreicht werden, die hart an der Grenze des physikalisch Möglichen liegen und im kommerziellen Bereich eigentlich nur in Satelliten-Erdfunkstellen ähnlich konsequent zum Einsatz gelangen.

Frequenzmodulation

Bei Frequenzmodulation ergibt sich nach [1] ein Signal-Rauschleistungsverhältnis des demodulierten Videosignales von

$$II. \left(\frac{P_{signal}}{P_{rausch}} \right)_{FM} = \frac{3}{2} \cdot \frac{(\Delta f_T)^2}{f_{s_{max}}^3} \cdot \frac{P_{tr\ddot{a}ger}}{P'_{rausch}}$$

Hier spielt im Unterschied zum Modulationsgrad m bei Amplitudenmodulation, welcher bei TV-Übertragung immer kleiner als 1 ist, der verwendete Frequenzhub f_T eine ausschlaggebende Rolle. Der Frequenzhub läßt sich nämlich zumindest theoretisch beliebig steigern und damit eine entsprechende Verbesserung des Rauschabstandes nach der Demodulation erzielen.

Eine Vergrößerung der Sendeleistung $P_{tr\ddot{a}ger}$ wirkt sich genauso verbessernd auf das Empfangssignal aus, wie bei AM. Sie ist jedoch auch für den Funkamateur wesentlich einfacher realisierbar, weil die Verstärkerstufen nun nicht mehr amplitudenlinear arbeiten müssen. Vorhandene Verstärker können durch Erhöhen der Ansteuerleistung bis in den Sättigungsbereich hinein angesteuert werden. Oft ist durch Rücknahme der Ruhestrome C-Betrieb mit entsprechend höherem Stufenwirkungsgrad und geringerer Verlustwärme möglich. Häufig wird dann allerdings der Einsatz einer zusätzlichen Treiberstufe nötig, weil die erzielbare Stufenverstärkung absinkt.

Vergleichen tut Not

Man kann nun die bei AM bzw. FM erzielbaren Rauschleistungsverhältnisse miteinander vergleichen, indem man die Gleichungen I und II ins Verhältnis setzt - Gleichung II also durch Gleichung I dividiert. Es ergibt sich dann ein sogenannter Systemgewinn, der hier als Verbesserung des Rauschabstandes gegenüber einem AM-Signal beschrieben sein soll:

$$III. \frac{(P_{signal}/P'_{rausch})_{FM}}{(P_{signal}/P'_{rausch})_{AM}} = 3 \cdot \left(\frac{\Delta f_T}{f_{s_{max}} \cdot m} \right)^2$$

Änderungen der Sendeleistung bzw. Empfängerrauschleistungsdichte haben bei beiden Modulationsverfahren, wie schon erwähnt, gleichartige Wirkungen. Deshalb sind sie in Gleichung III auch verschwunden. Der Systemgewinn FM gegen AM ist

also nur noch abhängig von dem bei FM verwendeten Frequenzhub Δf_T , dem bei AM eingesetzten Modulationsgrad und der höchsten zu übertragenden Modulationsfrequenz $f_{s \max}$. Weil $\Delta f_T / f_{s \max}$ nichts anderes ist als der bei der FM auftretende Modulationsindex M , läßt sich der Systemgewinn S noch einfacher beschreiben

$$\text{IV. } S = \left(\frac{M}{m} \right)^2 \quad \text{oder in dB:}$$

$$S \text{ [dB]} = 10 \cdot \log 3 \cdot \left(\frac{M}{m} \right)^2$$

Der Systemgewinn hängt also letztendlich nur vom Modulationsindex M des FM-Systems und vom Modulationsgrad m des AM-Systems ab, wenn alle anderen Parameter gleich sind.

Der durch FM erzielbare, maximale Systemgewinn ist nach diesen Überlegungen in **Bild 1** dargestellt.

Auffallend ist, daß bei Modulationsindizes von M kleiner als 1, also relativ kleinen Hübem, noch Gewinne gegenüber AM-Übertragung möglich sind, was in Amateurlkreisen lange umstritten war. Die Kurve verläuft in diesem Bereich allerdings recht steil, so daß bereits geringe Änderungen der Systemparameter einer FM-Einrichtung (Hub) über Verbesserung (S mit positiven Werten) oder Verschlechterung (S mit negativen Werten) gegenüber AM entscheiden können.

Das ist besonders beim Betrieb im 23 cm-Band zu beachten, weil hier wegen der zur Verfügung stehenden Bandbreite nur relativ geringe Höhen verwendbar sind.

Wir erinnern uns, daß sich die benötigte Sendebandbreite B für ein FM-Signal nach der Formel

$$B = 2 \cdot (\Delta f_T + f_{s \max})$$

abschätzen läßt. Bei Farbfernsehübertragung ist die maximale Modulationsfrequenz ja auf 5 MHz festgelegt. Deshalb ist die benötigte Bandbreite in diesem Fall eine direkte Funktion des verwendeten Hubes bzw. des Modulationsindex M , wie aus **Bild 2** zu ersehen ist.

Zu beachten ist weiterhin, daß sich der Anstieg der Kurve in **Bild 1** ab einem Modulationsindex von $M = 2$ zunehmend abflacht, während die benötigte Bandbreite nach **Bild 2** weiterhin kräftig ansteigt.

An dieser Stelle ($M = 2$) liegt bei TV-Übertragung ein günstiger Kompromiß zwischen erzielbarem Systemgewinn und benötigter Kanalbandbreite. Diese „Arbeitspunkteinstellung“ hat man bei der Konzeption der TV-Satelliten-Übertragung mit guter Näherung erreicht. Bei der diesem System zugrundeliegenden Kanalbandbreite von 27 MHz läßt sich in der Tat für den äußerst wichtigen Bereich des Farbträgers (4,43 MHz) ein Modulationsindex M von knapp 2 erreichen, ohne theoretisch die zulässige Maximalbandbreite zu überschreiten.

Im Amateurfunkdienst sind die Verhältnisse zum Teil völlig anders.

Der ungünstigste Fall . . .

Betrachten wir als Beispiel das 23 cm-Band. Hier muß wegen der im Bandplan äußerst knapp bemessenen Zuweisungen für die Betriebsart ATV und der Anforderung, daß für Inband-ATV-Relais zwei möglichst weit auseinanderliegende Frequenzsegmente zur Verfügung stehen müssen, eine extrem geringe Kanalbandbreite gewählt werden.

Aber selbst für einen Hub von fast Null (!) wäre theoretisch wegen der 5 MHz Forderung für Farbübertragung eine Bandbreite von 10 MHz erforderlich. Bei der Übertragung der in Europa üblichen Tonunterträger von 5,5 - 6,5 MHz steigt der minimale Bandbreitenbedarf auf ca. 13 MHz.

Aufgrund der vorausgegangenen Überlegungen dürften wir also einen Modulationsindex von maximal $M = 0,3$ verwenden. Das entspricht einem theoretischen „Systemgewinn“ von $S = -3,75$ dB, also ein um

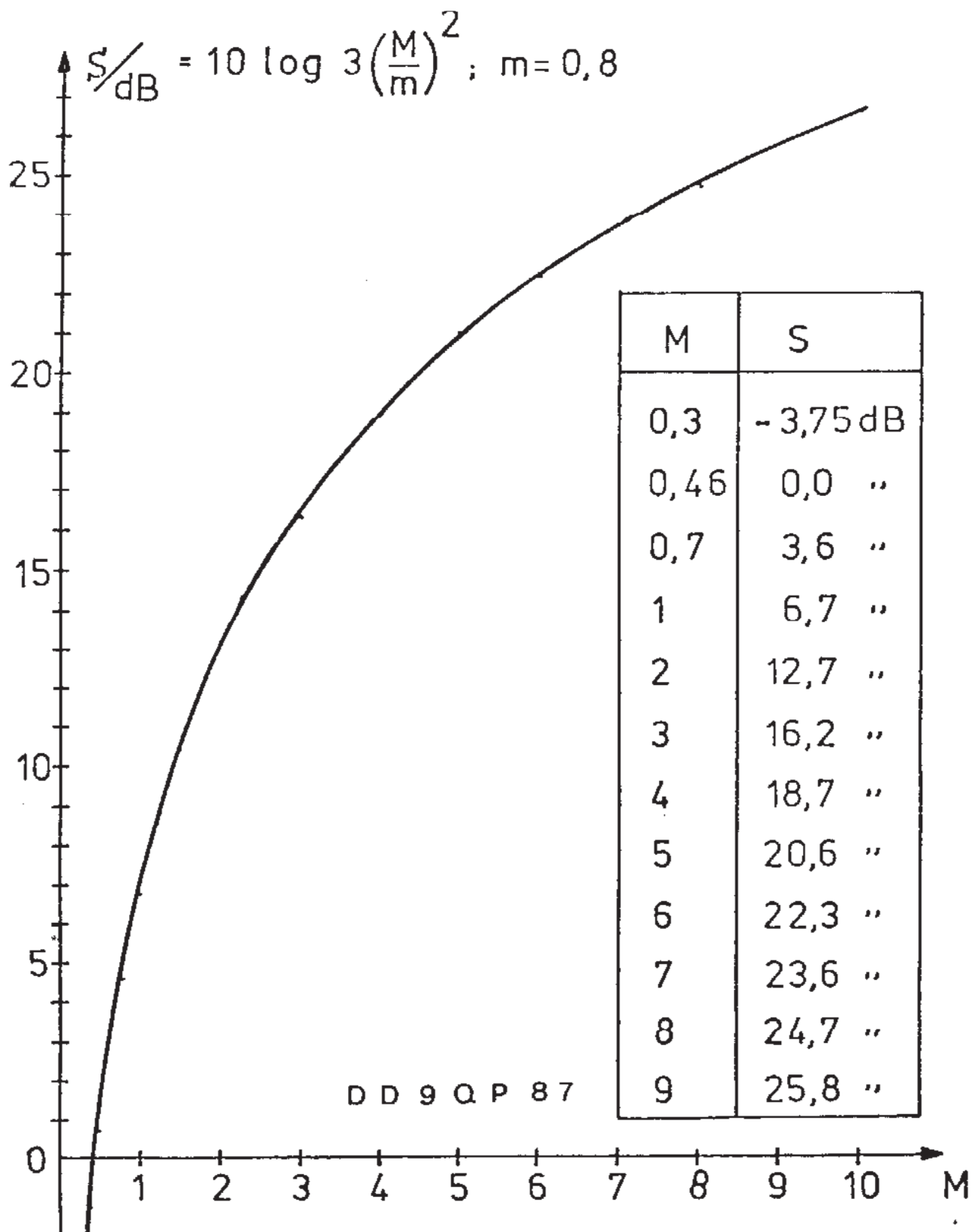


Bild 1: Systemgewinn FM gegen AM in Abhängigkeit vom Modulationsindex M ($m_{AM} = 0,8$).

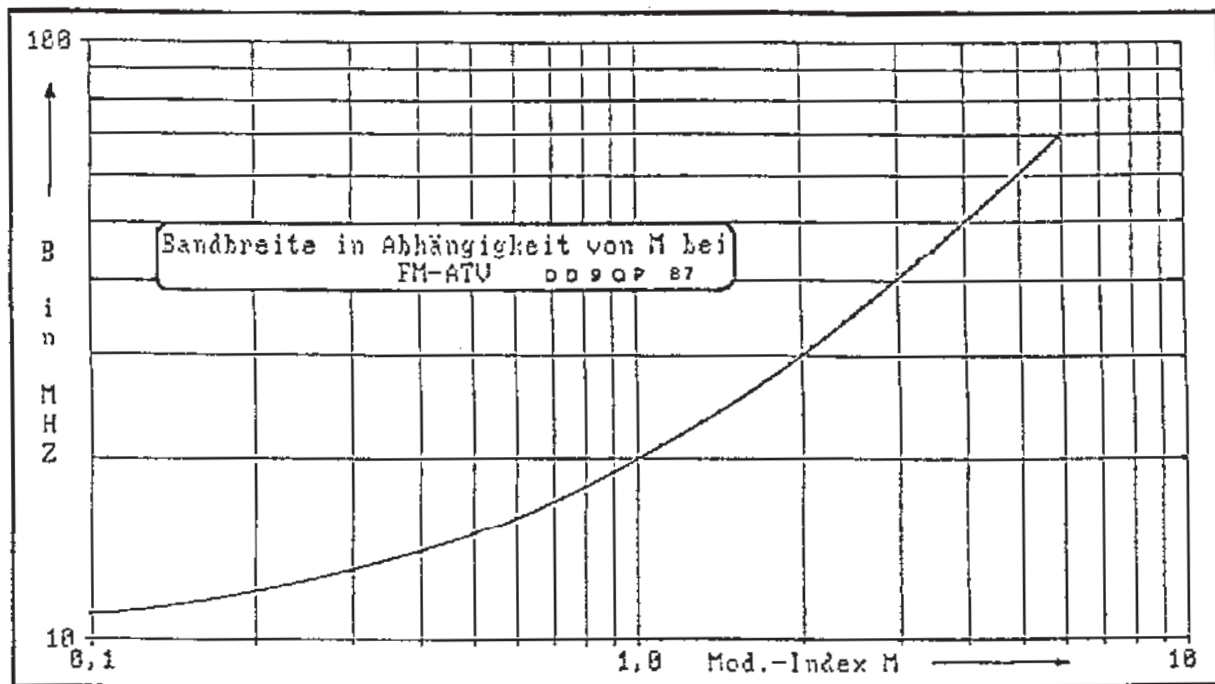


Bild 2

fast 4 dB gegenüber einer AM-Übertragung schlechteres Ergebnis! Also doch wieder zurück zu AM?

... und es geht doch!!!

Die Praxis - insbesondere die direkte AM/FM-Vergleichsmöglichkeit bei DBØCD - hat immer wieder bewiesen, daß ATV-Bilder bei Verwendung von FM im 23 cm-Band auch bei relativ schwachen Signalen um mindestens eine Bildstufe besser werden, was sich bei Verwendung von AM nur durch Steigerung der Sendeleistung um mindestens 10 dB erreichen ließ.

Aus verschiedenen Gründen, die DJ6PI in [2] noch einmal recht anschaulich zusammengefaßt hat, verwendet man bei der FM-Übertragung Preemphase- und Deemphase-Netzwerke nach CCIR-Norm 405-1. Der Frequenzgang des Videosignales wird dadurch vor der Modulation und nach der Demodulation in spiegelbildlicher Weise (bezogen auf den linearen Spannungsverlauf) verändert. Dadurch ergibt sich aber für das hochfrequente Signal für jede Modulationsfrequenz ein anderer Hub und damit auch ein anderer Modulationsindex M.

Neutrale Angaben

Die Angabe des bei FM-Übertragung verwendeten Modulationsindex M kann man nun auf die sogenannte „neutrale Frequenz“ beziehen. Sie liegt bei der erwähnten TV-Preemphase nach CCIR bei ca. 1,5 MHz. Das ist diejenige Frequenz, die beim Durchlaufen der Preemphase-Deemphase-Netzwerke weder eine Absenkung noch eine Anhebung erfährt. Sie wird also 1:1 übertragen.

Bei der „neutralen Frequenz“ sind auch auf 23 cm Modulationsindizes von M = 1 bis 2 problemlos innerhalb der Bandbreitelerforderung verwendbar.

Dabei (M = 2) ergibt sich nach Bild 1 ein theoretisch erreichbarer Systemgewinn gegenüber AM von etwa 12,7 dB.

In der Tat setzt man auch im professionellen Bereich die Verbesserung des videofrequenten Störabstandes durch Preemphasensysteme mit 13 dB an.

Diese Werte werden durch die Praxis bestätigt. Tatsächlich ist bei Verwendung eines FM-Systems ohne Verwendung irgendeiner Pre- und Deemphase bei relativ schwachen Signalen eine krasse Verschlechterung des videofrequenten Rauschabstandes festzustellen.

Unberechtigte Ängste!

Was geschieht aber mit den Frequenzen oberhalb der neutralen Frequenz? Verursachen sie wegen der durch die Preemphase bedingten, zusätzlichen Erhöhung des Hubes um max. 2,5 dB nicht eine drastische Überschreitung der eingeplanten Bandbreite und damit Störungen bei benachbartem Schmalbandbetrieb?

Zur Klärung dieser Fragen empfehle ich jedem, der die Möglichkeit dazu hat, folgendes Experiment:

Man empfangen ein einigermaßen rauschfreies FM-TV-Bild im 23 cm-Band (z. B. 1275 MHz), welches mit kräftigem Hub ausgestrahlt wird. Sodann schließe man an die Empfangsantenne einen durchstimmbaren Schmalbandempfänger (z. B. IC 1271) an und durchsuche das gesamte Band sowohl in Stellung FM als auch in Stellung SSB nach dem FM-ATV-Signal.

Das Ergebnis hat schon so manchen FM-ATVler aber auch Schmalbandfanatiker verblüfft:

Während sich die beiden symmetrisch zur Bildträgermitte angeordneten Tonunterträger noch gut orten lassen, wird man bei der Suche nach dem ohne Zweifel vorhandenen, modulierten Bildträger (s. TV-Empfänger) einige Schwierigkeiten bekommen. Der wegen seiner Schmalbandigkeit wesentlich empfindlichere SSB-Empfänger scheint den in seiner Bandbreite übermächtigen Bildträger nicht so recht bemerken zu können, wenn nur der Hub des FM-ATV Signales **groß** genug ist.

Das Stichwort zur Lösung dieser „seltsamen Erscheinung“ heißt Trägerfrequenzverwischung. Doch dazu später mehr.

(wird fortgesetzt)

Internationale ATV-Anruf- und Rückmeldefrequenz:

144,750 MHz

AGAF-Chronik

Gründung am 15. November 1968

durch

Harald Kohls
Roland Hoffman

DC6LC
DC9DR

1. ATV-Tagung 1969
mit Mitgliederversammlung

am 15. 06. 1969
im Planetarium Bochum

2. ATV-Tagung 1970
Mitgliederversammlung

3. ATV-Tagung 1971
Mitgliederversammlung

Arbeitstagung Wellin
Fernsehtagung Bochum
am 24. 10. 1971

4. ATV-Tagung 1972
mit Mitgliederversammlung

im Planetarium Bochum

5. ATV-Tagung 1973
mit Mitgliederversammlung

im Planetarium Bochum

- | | |
|--|--|
| 6. ATV-Tagung 1974
mit Mitgliederversammlung | im Planetarium Bochum
am 24. 03. 1974 |
| 7. ATV-Tagung 1975
Mitgliederversammlung | im Planetarium Bochum am 16. 03. 1975
in der Berufsschule Siegen/Weidenau
am 23. 11. 1975 |
| 8. ATV-Tagung 1976

Mitgliederversammlung | Arbeitstagung am 23. 05. 1976
im Institut für Weltraumforschung
in Bochum
am 24. 10. 1976 in der
August-Heck-Halle in Bürstadt |
| 9. ATV-Tagung 1977
Mitgliederversammlung | im Planetarium Bochum am 13. 03. 1977
im Kulturzentrum Wolfsburg
am 30. 05. 1977 |
| 10. ATV-Tagung 1978

Mitgliederversammlung | 10 Jahre AGAF
im Planetarium Bochum am 12. 03. 1978
auf den 10. DNAT am 26. 08 1978
in Bad Bentheim |
| 11. ATV-Tagung 1979

Mitgliederversammlung | im Institut für Weltraumforschung
in Bochum 25. 03. 1979
am 30. 06. 1979 in Friedrichshafen |
| 12. ATV-Tagung 1980

mit Mitgliederversammlung | im Revierpark Vonderort in
Bottrop/Oberhausen
am 23. 03. 1980 |
| 13. ATV-Tagung 1981
mit Mitgliederversammlung | am 11. 10. 1981 im Bürgerhaus Landstuhl |
| 14. ATV-Tagung 1982
mit Mitgliederversammlung | am 03. und 04. 04. 1982 in der
Mehrzweckhalle in 6369 Nidderau/Erbstadt |
| 15. ATV-Tagung 1983
mit Mitgliederversammlung | am 18. 09. 1983 im Revierpark Gysenberg |
| 16. ATV-Tagung 1984
mit Mitgliederversammlung | am 15. 04. 1984 im Mehrzweckhochhaus
der Universität Bremen |
| 17. ATV-Tagung 1985
mit Mitgliederversammlung | am 21. 04. 1985 im Revierpark Vonderort
in Bottrop |
| 18. ATV-Tagung 1986
mit Mitgliederversammlung | am 11. 05. 1986
in der Stadthalle in Eschborn |
| 19. ATV-Tagung 1987
mit Mitgliederversammlung | ???! Bitte melden
bei der AGAF-Leltung!??? |

NOTFUNK UND ATV?!

Im „Zivilschutz-Magazin“, Ausgabe 10/86 befindet sich ein Bericht mit dem Thema „Katastrophenschutz und Amateurfunk“, in dem die Bedeutung der Betriebsart ATV für die Katastropheneinsatzleitungen an einem Beispiel aufgezeigt wird:

„Der Ortsverband Fürth des Deutschen Amateur Radio Clubs (DARC) e.V. wirkt seit geraumer Zeit im Katastrophenschutz der Stadt Fürth mit. Er unterstützt die Katastropheneinsatzleitung (KEL) durch Übermittlung von Nachrichten über Funk und Amateurfernsehen. Ferner werden bei Bedarf der ABC-Melde- und Auswertestelle (AMAS) Wetterhilfsdaten von den einzelnen Funkstationen der Mitglieder des Ortsverbandes übermittelt.

In der KEL hat der Ortsverband Fürth einen eigenen Clubraum. Er ist ausgestattet mit einem 2m-Funkgerät, einer Kurzwellenstation sowie einer Amateurfernsehempfangsanlage.

Um die Zusammenarbeit zwischen Amateurfunkern und den im Katastrophenschutz mitwirkenden Organisationen zu fördern, werden in unregelmäßigen Abständen mehrmals im Jahr Übungen abgehalten.

Solch eine Übung fand am 14. Juni 1986 mit einem Löschzug der Freiwilligen Feuerwehr Fürth statt. Als angenommener Schaden war ein Dachstuhlbrand im „Steinacher Schlößchen“ gegeben. Aus Übungsgründen erhielt der DARC 30 Minuten Vorsprung.

Jürgen Adelman hatte die Aufgabe, mit eigenen Mitteln — der Sender der Stadt Fürth wird gerade noch durch die Funk-

amateure gebaut — die Alarmierung und den Einsatz des Zuges per Amateurfernsehen in die KEL zu übertragen. Vom Korb einer Drehleiter aus hatte er eine gute Übersicht.

Damit die Übertragung nicht nur eine Übung für den Bereich der Funkamateure wurde, waren auch die nicht an der Veranstaltung beteiligten Kommandanten sowie die im Katastrophenschutz mitwirkenden Zugführer eingeladen. Sie konnten in der KEL den Verlauf der Übung am Bildschirm mitverfolgen.

Nachdem alle Vorbereitungen getroffen worden waren, wurden die Sirenen für den 4. Löschzug/R ausgelöst. Hier zeigte sich die Schnelligkeit der Feuerwehren. Zwar war die Übung bekannt, jedoch waren die Wehrmänner noch zu Hause und mußten erst zum Gerätehaus kommen.

Alle Schwierigkeiten wurden hervorragend gemeistert und schon nach kurzer Zeit hieß es „Wasser marsch!“. Durch die Übertragung über Fernsehen in die KEL wurden alle auch noch so kleinen Fehler aufgezeigt, die Stärken und Schwächen offengelegt.

Die Übertragung von Fernsehbildern in die KEL unterstützt den Leiter des Stabes bei seinen Entscheidungen. Bisher war man auf die Meldungen angewiesen, die über BOS hereinkamen. Diese gingen oft verspätet ein, manchmal gar nicht. Die Funkamateure haben es ermöglicht, daß der Stab sich nun einen genaueren Überblick über die Situation vor Ort machen kann.“

Allgemeine ATV-Kontest-Ausschreibung der AGAF im DARC e. V.

Datum

Internationaler ATV-Kontest am 2. Wochenende im September. Nationaler ATV-Kontest am 2. Wochenende im März, Juni und Dezember.

Zeit

Jeweils von Samstag, 1800 UT, bis Sonntag, 1200 UT.

Sektionen

A: Sende-/Empfangsstationen

B: Empfangsstationen

Wertung

Jede Zweiwegverbindung zählt auf jedem Band 2 Punkte/km. Kann von einer der Stationen kein Bild aufgenommen werden, erhalten beide Stationen 1 Punkt/km. Mehrmannstationen, auch Familien, dürfen nur ein Rufzeichen benutzen. Kreuzbandverbindungen sind in das Log für das Band einzutragen, auf dem gesendet wird. Verbindungen über Umsetzer zählen nicht. Empfangsstationen erhalten auf jedem Band 1 Punkt/km.

Betriebsabwicklung

Folgende Daten müssen ausgetauscht werden:

1. CODE-Gruppe, die aus einer beliebigen vierstelligen Zahl besteht. Die CODE-Gruppe darf nur im Bild übertragen werden. An beiden Wettbewerbstagen ist dieselbe Zahl zu verwenden.

2. Rufzeichen, WW-QTH-Kenner, Rapport und laufende Nummer, beginnend mit 001. Diese Daten sind über das Bild und, wenn nötig, auch über den ATV-Ton zu übertragen.

Lange CQ-Rufe mit Bild- und Tonausstrahlung sind zu vermeiden. Internationale ATV-Anruf- und Rückmeldefrequenzen: 144,750 MHz (FM), 144,170 MHz (SSB).

Mobilstationen

Nur beim nationalen ATV-Kontest gilt:

1. Eine Mobilstation darf den Punkteendstand dann verdoppeln, wenn sie ihre Geräte und Antennen so aufbaut, daß normaler Fahrbetrieb möglich ist (StVO beachten).

2. Bei jeder Verbindung muß der Standort und der zugehörige Locator angegeben und auch im eigenen Log vermerkt werden.

3. Mehrfachverbindungen sind zulässig. Sie müssen im Log besonders gekennzeichnet werden. Gewertet wird nur die weiteste Verbindung.

Log

Als Kontestlog sollte das AGAF-ATV-Universallog verwendet werden. Es wird mit Ergebnisliste zugeschickt, wenn dem Log ein SASE beiliegt. Einsendeschluß ist jeweils 15 Tage nach Kontestende.

ATV-Rapporttabelle

B0 Nichts zu sehen

B1 Synchronimpuls sichtbar

B2 Großes Rufzeichen sichtbar

B3 Große Details erkennbar

B4 Kleine Details erkennbar

B5 Rauschfrei

T0 Kein Ton

T1 Ton unverständlich

T2 Ton teilweise zu verstehen

T3 Ton gut zu verstehen, aber mit starkem Rauschen

T4 Ton schwach verräuscht

T5 Ton rauschfrei

1986 Internation

70 cm Section A

Place	Call	Points	Contacts	Place	Call	Points	Contacts
1	GW8LIR/P	14276	74	39	G3YQC	2296	19
2	F3YX	12617	48	40	F5BV	2265	14
3	F8MM	9872	37	41	G1IXE	2138	21
4	DL4RBB/P	9115	48	42	G1PPD/P	2081	22
5	DLQPT	8672	39	43	G4CRJ	2071	19
6	PE1HXD	8652		44	G6IQM	1968	18
7	ON7ZI/A	7393	38	45	DK2RH/P	1946	23
8	G4DVN/P	6511	54	46	G6HMS	1824	20
9	ON4ABC	6398	46	47	G4VTD	1754	21
10	FIFVX	6322	23	48	DB5MJ	1699	9
11	PA3BJC	6058		49	G4LXC	1600	17
12	GW8OOJ/P	5977	31	50	FF6KRJ	1565	15
13	ON7MB	5597	35	51	G6SKO	1534	18
14	G6RAF	5433	28	52	DD2EE	1487	20
15	G8MNY/P	5379	39	53	F1JFI	1471	11
16	G4WRA/P	5363	48	54	G4HMG	1469	9
17	G1COI/P	4962	32	55	ON6PM	1419	21
18	G0AVG/P	4860	37	56	PA3CHH	1347	
19	ON5ID	4813	35	57	G4VBS	1313	8
20	G6WOR/P	4585	40	58	DH8YAL	1310	22
21	F1AGO	4308	14	59	ON4KBF	1118	18
22	DL0AAN	4203	37	60	ON5IE	1035	17
23	HB9AP/P	3582	25	61	DF7EA	998	10
24	ON5OF	3092	30	62	PE1CAW	896	
25	DG9RAO/P	3055	29	63	PA0HCK	774	
26	F1GXY	2978	17	64	G8PX	720	11
27	PA0SON	2803		65	PA3CVM	596	
28	DK0II	2780	22	66	DK6EU	591	18
29	DK0BTX/P	2653	20	67	DK7UG	548	7
30	PA3DLS	2602		68	G4LXC	543	8
31	G1GST	2585	19	69	DG4SJ	542	6
32	PI4ZOD	2527		70	F1HPR	418	7
33	ON1JV	2525	27	71	PE1JRX	380	
34	GW8GIZ/P	2503	23	72	PA3DVI	303	
35	G6YKC	2497	23	73	PA3AOG	220	
36	PA2ENG	2425		74	G4TEP	219	4
37	F1CIA	2408	11	75	G4UAM	84	3
38	G1GPE	2399	20				

al ATV Contest

70 cm Section B

Place	Call	Points	Contacts	Place	Call	Points	Contacts
1	PD0MCL/A	2245		9	PE1JAM	442	
2	PA3DEA	2172		10	NL8506	386	
3	ONL03482	1834	25	11	F1LQG	309	7
4	NL5184	1365		12	PA3EAH	201	
5	NL8722	682		13	ON5HK	191	6
6	PA3DZA	562		14	DC5JP	106	3
7	ONL6687	542	12	15	DB0OJ	12	2
8	PD0DKT	487					

24 cm Section A

Place	Call	Points	Contacts	Place	Call	Points	Contacts
1	PE1HZR	898		13	F1FVX	421	3
2	G4DVN/P	862	10	14	DK6EU	327	10
3	G6WOR/P	851	14	15	G3YQC	325	5
4	G4CRJ	794	7	16	G6MPE	311	5
5	F8MM	784	8	17	G4WGZ	287	6
6	G1PPD/P	730	10	18	G6RAF	261	2
7	PA3AOG	713		19	DH8YAL	182	8
8	PI4ZOD	673		20	G4VTD	160	2
9	G1GST	559	5	21	F1GXY	125	1
10	G4LXC	543	5	22	PA0HCK	19	
11	F3YX	453	5	23	G6IQM	2	1
12	PA2ENG	444					

24 cm Section B

Place	Call	Points	Contacts	Place	Call	Points	Contacts
1	NL5184	388		4	PD0DKT	105	
2	NL8722	188		5	PE1JAM	88	
3	DD2EE	178	6				

Relais, Transponder und Baken

DBØTY - Rhein/Main-FM-ATV-Relais

Am 22. 2. 1985 wurde beim Rhein-Main-ATV-Treffen in Mainz beschlossen, die lange gehegte Idee eines ATV-Relais in die Tat umzusetzen.

Die Erlaubnis, den Fernmeldeturm auf der hohen Wurzel bei Wiesbaden benutzen zu können, lag vor und es konnte eine ATV-Bake auf 13cm in Betrieb genommen werden. Mit 3 Watt Ausgangsleistung auf 2405 MHz und einem 6er-Feld als Antenne konnten einige B4 und B5 Rapporte aus 50-60 km Entfernung erreicht werden. Damit war der eigentliche Startschuß für den Bau des Umsetzers gegeben.

Anläßlich der 18. ATV-Tagung in Eschborn wurde DBØTY erstmalig vorgestellt. Im Juli war es dann soweit, die Antennen für 13cm und 23cm unter der obersten Plattform des 136 Meter hohen Fernmeldeturmes zu montieren. Die Ausgangsleistung der 13cm-PA wurde nochmals um 3dB auf ca. 6 Watt erhöht.

Am 13. 09. 1986 konnte DBØTY dann in Betrieb genommen werden.

Standort

Fernmeldeturm „Hohe Wurzel“
QTH-Kenner JO4ØCC (EK 71b)
Antennenhöhe 726 m über NN

Empfänger

Vorverstärker CFY19 mit I-Filter
RX 1250DC50 Wood&Douglas mit
Basisbandausgang

Sender

Steuerteil nach DL6KA
Mischer und Aufbereitung nach
DB3UU, Transistor-PA mit BLU99
von DL4FBN

RX-Antenne

vierfach gestockter Hohlraumresonator;
Gewinn 6dBd n. DCØBV

TX-Antenne

geschlitzter Hohlleiter nach DCØBV;
Gewinn ca. 16dBd

Auftasten

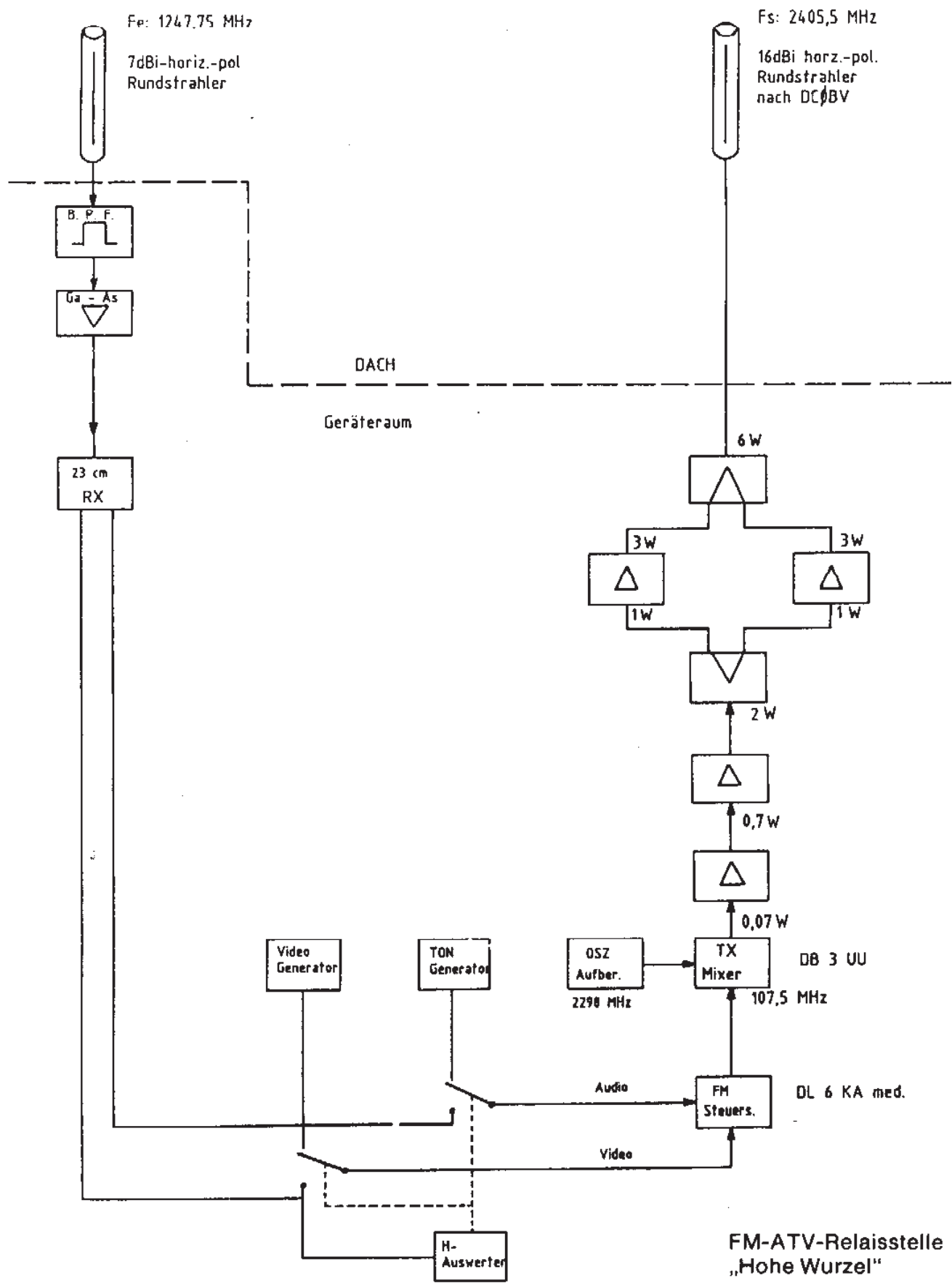
Das vom Relaisempfänger demodulierte Videosignal wird einer H-Impuls-Trennstufe zugeführt und mittels PLL ausgewertet. Mit 5sec Verzögerungszeit schaltet die 13cm PA ein und das empfangene Basisband wird wieder abgestrahlt. Die Aussendung wird durch die Relaiskennung alle 7min für 5sec unterbrochen.

Testbild

Ein auf 144.750 MHz ausgestrahlter 1750Hz Ton wird von einem 2m-Empfänger mit horizontalem Empfangsdipol ausgewertet und ruft für 3min die Relaiskennung ab. Diese Betriebsart hat sekundären Charakter und kann jederzeit durch Aussendung eines Bildsignales auf 23 cm unterbrochen werden.

Einschaltzeiten

Es ist 24-Stunden-Betrieb möglich.





**Bild 1: DL4FBN beim Antennenbau
in 130 m Höhe**

Reichweite

70 km in den Nebenzipfeln der Antennenkeule sind bereits erreicht worden. Die Ausbreitung Richtung Süden (Vorzugsrichtung!) konnte bis heute noch nicht untersucht werden. Es ist zu vermuten, daß DB0TY noch in 100 km zu sehen sein wird.

Bildstörungen

Je nach Empfangsfeldstärke am Relais sind Bildstörungen durch Radarimpulse vorhanden. Verbesserungsvorschläge oder Erfahrungsberichte bitte an DL4FBN.

Während des bisherigen Betriebes konnten folgende **Erfahrungen** mit dem Empfang von DB0TY gemacht werden:

Je nach Standort ist die Verwendung eines Spiegels nicht immer notwendig. Langyagis, wenn sie nicht gerade für den SSB-Bereich konstruiert sind, haben sich recht gut bewährt. Es sollte aber nochmals auf den Artikel im TV-Amateur 2/86 hingewiesen werden, wo DL4FAE den Doppelerreger für 23cm und 13cm beschreibt, der durch gute Entkopplung gleichzeitig als Sende- und Empfangserreger benutzt werden kann.

Aber gleich, welche Antenne genommen wird, der Vorverstärker gehört auf 13cm direkt an die Antenne. Versuche haben gezeigt, daß in ungünstigen Lagen oder bei Verwendung „schlechter“ Koaxkabel auch 2 Vorverstärker an der Antenne notwendig werden können, um rauschfreie Bilder zu empfangen.

Es sollte nur Koaxkabel verwendet werden, welches in den Daten besser als RG213 ist.

Für die Vorverstärker werden mit gutem Erfolg Konzepte nach DC8UG/DB3UU oder nach QST8/84 (s. TV-Amateur 2/86) eingesetzt.

Weit verbreitet ist der DL4FAE „Volkskonverter“. Platinenversionen werden noch erprobt, um bei Gelegenheit darüber berichten zu können.

In manchen Fällen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, ein 13cm-Filter vor den Konverter zu schalten.

Im ZF-Teil sind bisher fast ausschließlich 70MHz-Versionen in Gebrauch. Die überarbeiteten Vorschläge nach DJ700 sind im TV-Amateur veröffentlicht worden. In letzter Zeit sind auch Artikel erschienen, die ohne PLL und mit einer höheren ZF (614MHz) arbeiten. Da auch die kommerziellen Satellitenempfänger mehr und mehr auf dieser Zf arbeiten, werden sich in Zukunft sicherlich preiswerte Alternativen für ATV ergeben.

Die Beschaffung des Standortes besorgten DK8FK, Stefan und DJ3GL, Heinz.

Aufbau der Komponenten:

23cm Antenne (Spende)	DB6FW
Koaxkabel, Stecker (Spende)	DL4FAE
Interdigitalfilter und Vorverstärker	DL4FBN
23cm Downkonverter W&D	DL4FBN
Zf-Verstärker, Demodulator	DL4FBN
Senderaufbereitung	DJ700
Oszillator, Mischer, DB3UU	DJ700
23cm PA	DL4FBN
23cm Antenne, Cellflex CU2Y	DL4FBN
13cm-50dB-Koppler	DF2ZH
Bildgeber nach DC1BP	DL4FBN
2m-Empfänger	DJ3KM
Relaissteuerung	DL4FBN

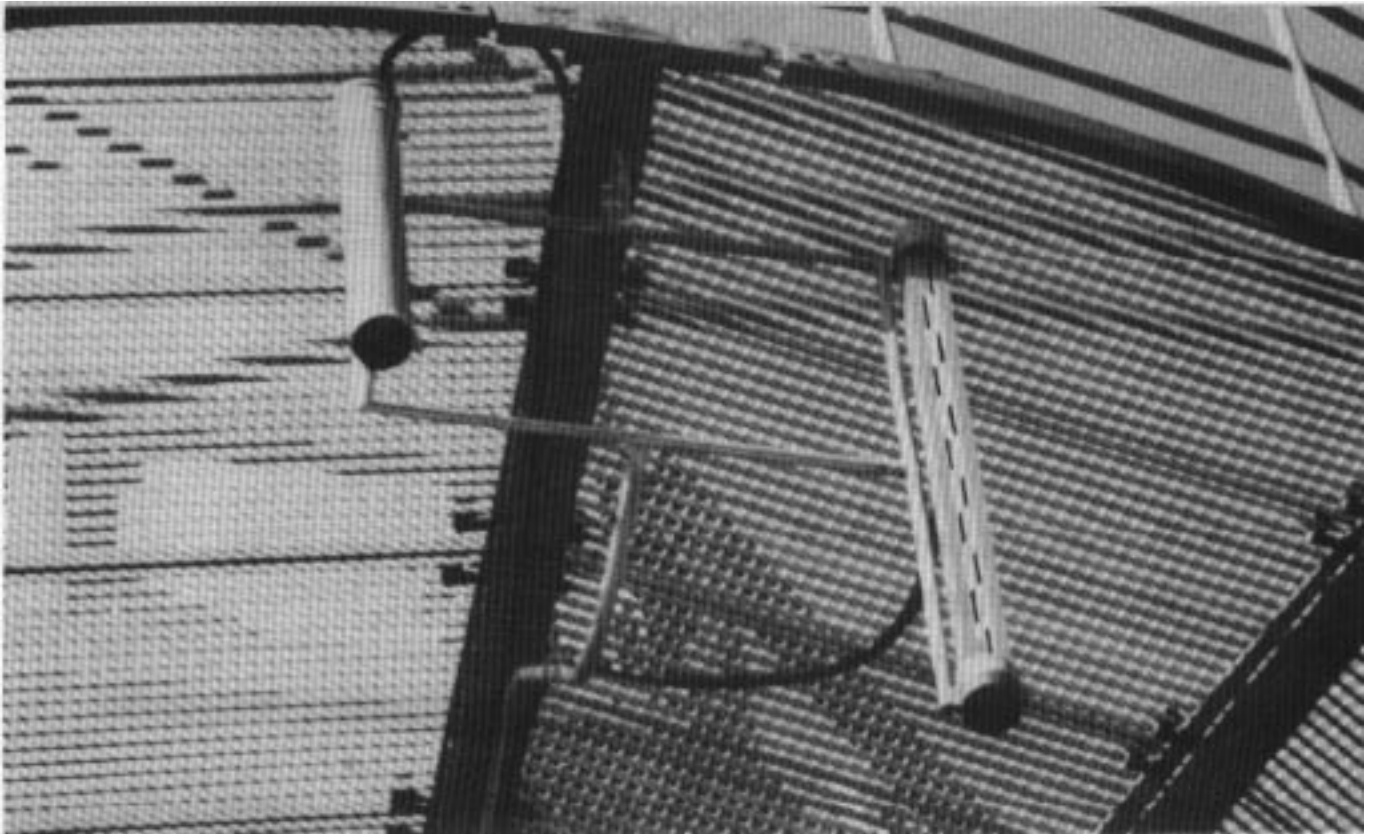


Bild 2: Antennenkonstruktion - rechts der 1,5 m lange, geschlitzte 13-cm-Strahler

Den Aufbau der Anlage erledigten
 Stefan DK8FK
 Klaus DL3ZBG
 Horst DG4FBX
 Reinhard DL4FBN

Sollte jemand nicht erwähnt worden sein, so möge er dies entschuldigen und mir bei Gelegenheit mitteilen, damit ich mich verbessern kann.

Der reine Materialaufwand beträgt bis heute ca. 3000,- DM. Fahrtkosten und Arbeitsaufwand sind nicht eingerechnet. Besonders erwähnen möchte ich DL4FAE, der durch den Bau des Volkskonverters 540,- DM auf das Spendenkonto einbrachte. DJ4LB und DL3CZ erhöhten die Spenden auf insgesamt 602,- DM.

Die Unterhaltung und Verbesserung des Relais wird noch einigen finanziellen Aufwand bedeuten. Es wäre wünschenswert, wenn aus dem Kreis der ATV-OM's noch einige Spenden eingingen.

Spendenkonto:

Reinhard Kühn, DL4FBN
 Neupfoter Straße 65
 5421 Weisel

Postscheckkonto:

415440-603

PSchAmt:

Frankfurt am Main

Stichwort:

DB0TY

Zum Schluß wünsche ich allen OM's einen guten Empfang und nicht zuletzt mir einen störungsfreien Betrieb.

DL4FBN

GRUNDLAGEN

Die drei wichtigsten Eigenschaften von Spektrumanalysatoren

Der Vierteljahresschrift „NEUES VON ROHDE & SCHWARZ“, Heft 116, Winter 1986/87 ist der folgende Artikel entnommen, der sich innerhalb der Reihe „Repetitorium“ mit Frequenzbereich, Frequenzauflösung und Dynamikbereich von Spektrumanalysatoren befaßt (S. 25 - 27).

Im Laufe der letzten 25 Jahre gewannen Spektrumanalysatoren immer mehr Bedeutung in der Hochfrequenz- und Mikrowellenmeßtechnik. Auch Computerhersteller setzen diese Geräte ein, um Probleme mit elektromagnetischen Störungen und elektromagnetischer Kompatibilität zu lösen.

Der Anwender kann das seine Anforderungen erfüllende Gerät nur dann aus dem großen Angebot auswählen, wenn ihm die Bedeutung der drei wichtigsten Parameter der Spektralanalyse, nämlich Frequenzbereich, Frequenzauflösung und Dynamik, bekannt sind.

Frequenzbereich

Spektrumanalysatoren können hinsichtlich des Frequenzbereiches folgenden Kategorien zugeordnet werden:

- * für niedrige Frequenzen (bis 100 kHz, speziell für die schnelle Fourier-Transformation, FFT),
- * für die Nachrichtenübertragungsbereiche (100 kHz bis 2 GHz),
- * für den Mikrowellenbereich (2 bis 18 GHz),
- * für den „Mikromikrowellenbereich“ (oberhalb 18 GHz).

Eingangsseitig besteht nahezu jeder Spektrumanalysator aus einem Überlagerungssoszillator, einem Mischer und einem Zf-Verstärker. Diese Funktionsgruppen legen den Frequenzbereich des Spektrumanalysators fest (**Bild 1**).

Spektrumanalysatoren für bestimmte Frequenzbänder arbeiten mit Grundwellenmischung und solche für den Mikrowellen- oder Mikromikrowellenbereich (MM-Bereich) mit Oberwellenmischung.

Durch Verwendung externer Mischer kann der Frequenzbereich eines Mikrowellen-Spektrumanalysators bis in den MM-Bereich hinein erweitert werden. Interne oder externe Eingangfilter reduzieren oder eliminieren unerwünschte Signale.

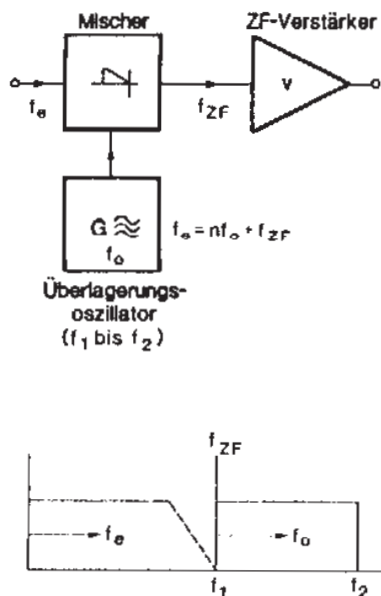


Bild 1: Prinzipschaltung eines Spektrumanalysators

Die Eignung eines Spektrumanalysators für einen bestimmten Anwendungsbereich hängt von seiner Frequenzgenauigkeit ab. Unglücklicherweise handelt es sich gerade bei der Genauigkeit um den Parameter aus der Fülle aller technischer Daten eines Spektrumanalysators, der wahrscheinlich am wenigsten verstanden wird. Zwei grundsätzliche Fehlerquellen sind eine falsche Bedienung (z. B. zu schnelle Frequenzabstimmung, wodurch Hysteresefehler entstehen können) und Hardwareprobleme (wie Mittenfrequenzfehler und mangelhafte Linearität der für die Frequenzskalierung verantwortlichen Schaltungen). Da die Bedienungsfehler quantitativ kaum zu erfassen sind, geben die Hersteller von Spektrumanalysatoren nur diejenigen technischen Daten an, die sich auf die Hardware beziehen. Eine höhere Leistungsfähigkeit wird gewöhnlich durch verbesserte Gerätetechnik erzielt, was zwangsläufig höhere Kosten zur Folge hat.

Der Frequenzfehler der meisten konventionellen Spektrumanalysatoren, die mit Überlagerungsoszillatoren ohne Fre-

quenzsynthese und Grundwellenmischung arbeiten (dies gilt nicht für FFT-Analysatoren), liegt im Bereich von ± 5 MHz, was für die meisten Anwendungen als ausreichend angesehen werden kann. Bei Bedarf kann die Frequenzgenauigkeit erheblich erhöht werden, indem interne oder extern generierte Frequenzmarken verwendet werden. In diesen Fällen werden auf dem Bildschirm des Analysators gleichzeitig mit den Spektren der unbekanntenen Signale hochpräzise Frequenzmarken dargestellt. Das Bildschirm-Skalenraster ermöglicht eine genaue Interpolation von Frequenzpunkten des dargestellten Spektrums zwischen den einzelnen Frequenzmarken. Ein anderes Verfahren, durch das die Frequenzgenauigkeit eines konventionellen Spektrumanalysators drastisch erhöht werden kann, ist der Einsatz eines Frequenzzählers zur Messung der Überlagerungsfrequenz. Die Frequenz des Eingangssignales kann damit auf einfachste Weise berechnet werden. In diesem Fall muß der Spektrumanalysator über einen separaten Ausgang für das Überlagerungssignal verfügen, an den der Frequenzzähler angeschlossen werden kann. Der Überlagerungsoszillator muß außerdem frequenzstabilisiert sein. Bei Berechnung der Frequenz des Eingangssignales unter Verwendung der in Bild 1 angegebenen Gleichung ergibt sich so eine Frequenzgenauigkeit, die mit der eines Spektrumanalysators, dessen interner Überlagerungsoszillator mit Frequenzsynthese arbeitet, ohne weiteres konkurrieren kann. Interne, nach dem Verfahren der Frequenzsynthese arbeitende Überlagerungsoszillatoren bieten ein Maximum an Genauigkeit und einfacher Bedienung, da die Mittenfrequenz direkt und äußerst präzise angezeigt wird. Leider wird die maximale Frequenzgenauigkeit nur bei geringem Abstimmhub, nämlich bei Frequenzstabilisierung, erreicht, da die indirekte Frequenzsynthese eine schnelle Frequenzabstimmung mit großem Abstimmhub ausschließt. Ein weiterer Nachteil der Frequenzsynthese sind die damit verbundenen hohen Kosten.

Eine gute Phasenlinearität ist besonders dann von Bedeutung, wenn kohärente Störsignale oder das Impulsverhalten von Fernseh- oder Radarsystemen analysiert werden sollen. Bei Spektrumanalysatoren, in denen synchron abgestimmte Gaußsche Filter verwendet werden, wird eine durch mangelhafte Linearität verursachte Beeinträchtigung des Impulsverhaltens vermieden, während gleichzeitig günstige Formfaktoren realisiert werden.

Da sich die durch die Rest-FM aller Überlagerungssoszillatoren ergebenden Frequenzschwankungen in einer Instabilität des auf dem Bildschirm dargestellten Eingangssignalspektrums bemerkbar machen, erfordern Spektrumanalysatoren mit kleiner Zf-Bandbreite die Verwendung von Überlagerungssoszillatoren hoher Frequenzstabilität. Die Rest-FM der Überlagerungssoszillatoren sollte höchstens die Hälfte der kleinsten Bandbreite betragen.

Die Frequenzauflösung wird auch durch Seitenbandrauschen der Überlagerungssoszillatoren beeinträchtigt. Das Seitenbandrauschen überlagert sich den Spektrumanteilen in den Flanken des Zf-Filters, wodurch die Sperrdämpfung außerhalb des Filterdurchlaßbereichs reduziert erscheint. Die kann vor allem dann Probleme verursachen, wenn Eingangssignale unterschiedlicher Amplitude aufgelöst werden sollen.

Dynamikbereich

Spektrumanalysatoren stellen die Amplitude der Eingangssignale in Abhängigkeit von ihrer Frequenz dar. Wie hinsichtlich der Frequenzgenauigkeit, so sind auch für Amplitudenfehler zwei verschiedene Ursachen verantwortlich: falsche Bedienung (z. B. ein Übersteuern des Eingangsmischers, was zu nicht linearen Verzerrungen führt) und Hardwarefehler (unzureichender Frequenzgang des Mischers, Dämpfungsfehler der Hf- und Zf-Abschwächer, Fehlanpassungen und eine nicht exakt logarithmische Übertragungsfunktion des logarithmischen Verstärkers). Da Spektrumanalysatoren für die unterschiedlichsten Amplitudenmessun-

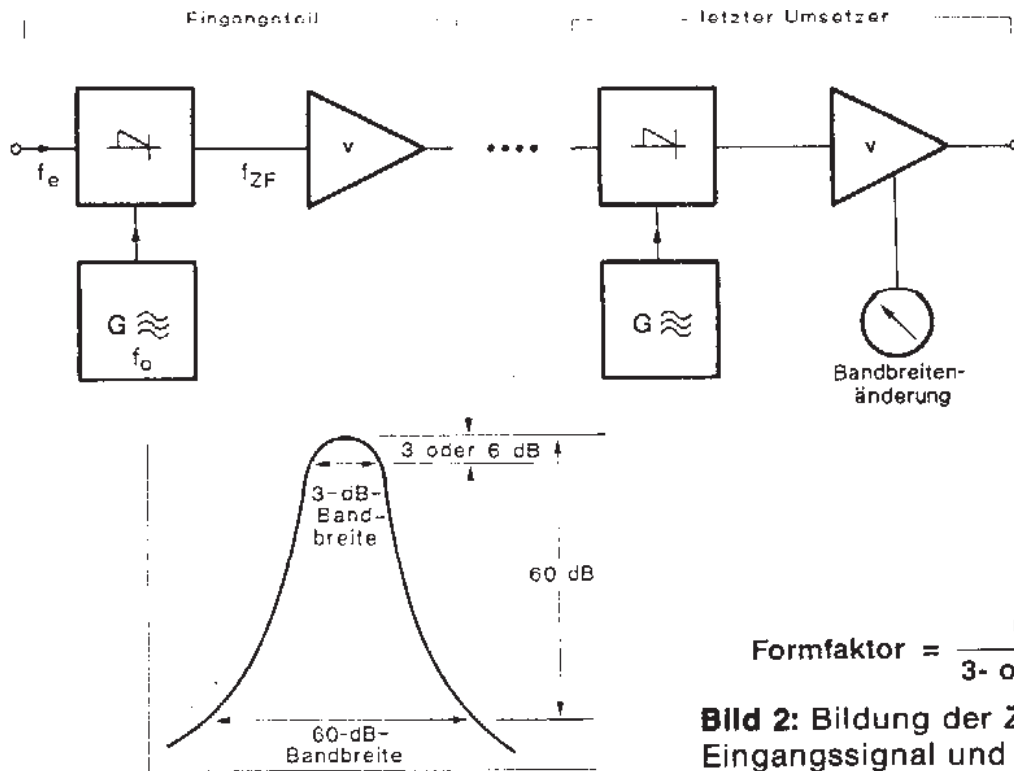
gen eingesetzt werden können, muß der Anwender in jedem Einzelfall den Gesamtamplitudenmeßfehler ermitteln. Wenn die Signalamplitude (die Spitze des dargestellten Signalspektrums) beispielsweise mit der Kalibrier- oder Referenzlinie koinzidiert, ergibt sich trotz einer nicht exakt logarithmischen Übertragungsfunktion des logarithmischen Verstärkers kein Fehler bei der Messung von Absolutamplituden. Bei den meisten Spektrumanalysatoren liegt der Gesamtmeßfehler im Bereich von ± 4 bis ± 5 dB.

Frequenzauflösung

Eng benachbarte Signalspektren können nur bei entsprechend hoher Frequenzauflösung voneinander getrennt werden. Die minimale Zf-Bandbreite – einer der Parameter, die die Frequenzauflösung eines Spektrumanalysators bestimmen – muß kleiner als der Frequenzabstand zwischen den Signalen im zu untersuchenden Spektrum sein. Die Frequenzauflösung kann auch durch Seitenbandrauschen beeinträchtigt werden, das Signale geringerer Amplitude in der Nähe von Signalen größerer Amplitude überdecken kann. Ferner erfordern Signale unterschiedlicher Amplitude Zf-Bandbreiten, die deutlich unterhalb der Differenzen zwischen den Frequenzen der Eingangssignale liegen.

Der Überlagerungssoszillator eines Spektrumanalysators wird durch Ändern seiner Frequenzsteuerspannung oder des frequenzproportionalen Stroms über den Frequenzbereich abgestimmt. Durch Mischen des Eingangssignals mit dem Überlagerungssignal ergibt sich eine Zwischenfrequenz und somit eine Darstellung des Eingangssignalspektrums auf dem Bildschirm des Spektrumanalysators (**Bild 2**). Im allgemeinen sind der ersten Frequenzumsetzstufe eines Spektrumanalysators zwei oder drei weitere nachgeschaltet, wodurch sehr kleine Zf-Bandbreiten realisiert werden können.

Die über alles meßbare Zf-Bandbreite eines Spektrumanalysators ist normalerweise durch die 3-dB-Bandbreite des letz-



$$\text{Formfaktor} = \frac{60\text{-dB-Bandbreite}}{3\text{- oder }6\text{-dB-Bandbreite.}}$$

Bild 2: Bildung der Zwischenfrequenz aus Eingangssignal und Überlagerungssignal

ten Zf-Verstärkers definiert. Manche Hersteller von Spektrumanalysatoren ziehen es vor, die Bandbreite ihrer Produkte bei einem Amplitudenabfall um 6dB zu spezifizieren, da sie Bandfilter mit rechteckigem Durchlaßbereich verwenden, bei denen eine Messung der 6-dB-Bandbreite angebracht ist.

Damit die Vorteile einer kleinen Zf-Bandbreite nicht wieder zunichte gemacht werden, sollte der Formfaktor eines Spektrumanalysators einen möglichst niedrigen Wert aufweisen (Der Formfaktor – oder anders ausgedrückt, die Selektivität – des Zf-Verstärkers ist durch das Verhältnis der 60-dB-Bandbreite zur 3- bzw. 6-dB-Bandbreite gegeben.). Die Formfaktoren von Spektrumanalysatoren liegen typischerweise im Bereich von 40:1 bis 4:1. Die niedrigsten Werte für den Formfaktor resultieren gewöhnlich aus der Verwendung von Zf-Filtern mit rechteckiger Durchlaßcharakteristik – dabei handelt es sich meist um piezoelektrische Filter –, die allerdings auch unerwünschte Eigenschaften wie hohes Überschwingen und ungenügende Phasenlinearität aufweisen können.

Für die Verringerung von Amplitudenmeßfehlern stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung. Bei Zf-Substitution verwendet man beispielsweise nur den eine hohe Reproduzierbarkeit aufweisenden Zf-Abschwächer, um die Signalamplitude der Referenzlinie auf dem Bildschirm des Spektrumanalysators in Deckung zu bringen. Hierdurch werden Fehler eliminiert, die durch Nichtlinearitäten der Elektronenstrahlröhre, eine nicht exakt logarithmische Übertragungsfunktion des logarithmischen Verstärkers, Schalt- und Stufenfehler des Eingangsabschwächers sowie durch das Umschalten der die Bandbreite und damit die Auflösung bestimmenden Filter verursacht werden. Es ist klar, daß selbst moderne Spektrumanalysatoren nicht die Genauigkeit von Leistungsmessern bei der Messung der Absolutamplitude (der Amplitude von Trägersignalen oder der in einem Signal enthaltenen Leistung) erreichen. In absehbarer Zeit werden jedoch Spektrumanalysatoren mit Mikroprozessoren verfügbar sein, die die meisten Hardwarefehler rechnerisch eliminieren.

Die Hersteller von Spektrumanalysatoren spezifizieren die maximal zulässige Amplitude des Eingangssignals im allgemeinen auf zwei unterschiedliche Arten: den Pegel, bei dem der Eingangsmischer beschädigt wird (typischerweise +20dBm), und den Pegel, bei dem eine Beschädigung des Hf-Abschwächers eintritt (ca. +30dBm mittlere Eingangsleistung). Die Geräte müssen so dimensioniert sein, daß vor Erreichen des Pegels, bei dem mit einer Beschädigung des Eingangsmischers gerechnet werden muß, dieser in Kompression geht; das heißt, er arbeitet nicht mehr linear, wodurch intern Oberwellensignale erzeugt werden. Der kritische Bereich wird als 1dB-Kompressionspunkt bezeichnet; dies ist der Pegel, bei dem sich die Amplitude des Mischerausgangssignals nur noch um 9dB erhöht, wenn die Amplitude des Eingangssignals um 10dB erhöht wird.

Die Empfindlichkeit ist ein Maß für die Fähigkeit eines Spektrumanalysators, zwischen zwei Signalen sehr kleiner Amplitude (ca. -126dBm) zu unterscheiden. Das Rauschen, das stets auf den Eingang des Analysators bezogen wird, besteht aus zwei Komponenten, nämlich dem thermischen und dem von aktiven Elementen der Eingangsstufen erzeugten Rauschen.

$$P_e = F_s + 10 \lg (k T B Z)$$

Mit P_e mittlere Leistung des thermischen Rauschens, F_s Rauschmaß des Spektrumanalysators, k Boltzmann-Konstante, T absolute Temperatur, B Zf-Bandbreite, Z Impedanz (50 Ohm).

Wenn der Pegel des über eine Bandbreite von 1kHz gemessenen thermischen Rauschens beispielsweise -144dBm und das Rauschmaß eines Spektrumanalysators 18dB beträgt, ergibt sich die mittlere Leistung des thermischen Rauschens zu

$$P_e = -144\text{dBm} + 18\text{dBm} = -126\text{dBm}.$$

Der Dynamikbereich ist folglich der Bereich der Signalamplitude, in dem ein

Mischer rausch- und verzerrungsfrei arbeitet. Die obere Grenze des Dynamikbereichs wird durch den 1dB-Kompressionspunkt und die untere Grenze durch das Rauschmaß des Spektrumanalysators bestimmt. Der optimale Dynamikbereich ist durch das Verhältnis der Amplitude eines Signals, bei der noch keine Verzerrungen auftreten, zur Amplitude eines Signals, das sich aus dem Rauschen heraushebt, definiert (**Bild 3**).

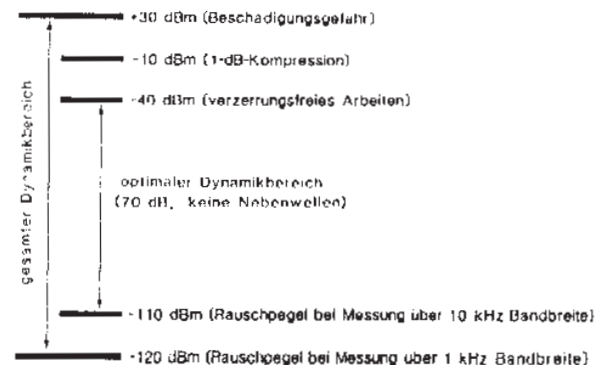


Bild 3: Gesamter Dynamikbereich eines Spektrumanalysators

Meßaufgaben

Die Aufgabe eines Spektrumanalysators besteht darin, ein oder mehrere interessierende Signale in einem Signalgemisch zu erkennen und mit möglichst hoher Genauigkeit die Amplituden in Abhängigkeit von der Frequenz darzustellen. Die für die drahtlose Nachrichtenübertragung verwendeten Frequenzbänder sind beispielsweise sehr dicht belegt. Dies heißt, daß die Frequenzabstände der gesendeten Signale äußerst gering sind. Damit keine gegenseitige Störung der Verkehrsteilnehmer auftritt, muß sichergestellt werden, daß jeder Teilnehmer nur innerhalb des ihm zugewiesenen Kanals sendet, das heißt, daß die Seitenbänder des gesendeten Signals nicht in angrenzende Kanäle fallen dürfen. Ferner muß dafür gesorgt werden, daß die beispielsweise von Personal Computern erzeugten Störsignale keine höheren Amplituden als maximal von der jeweiligen Behörde zugelassenen aufweisen. Der Spektrumanalysator ist das ideale Maßmittel zur quantitativen Erfassung dieser Signale und ihrer Eigenschaften.

Vinny C. Leikus

Frequenzzähler und elektronische Skala bis 3,5 GHz

Nachtrag zum Artikel

„FREQUENZZÄHLER UND ELEKTRONISCHE SKALA BIS 1,4 GHz“

Zu seinem Artikel im TV-AMATEUR Heft 63/1986 S. 2 - 5 schickte OM Klaus Hirschelmann uns folgende Informationen, die wir gerne an die Leser weitergeben wollen.

Korrekturen

Leider haben sich beim Druck zwei Fehler in den Text des Artikels eingeschlichen. So muß die Unterschrift zu Bild 3 auf Seite 4 richtig lauten: „Programmierung des ICM7217A“.

Auf Seite 5 ist die korrekte Bausteinbezeichnung in der ersten Zeile links: „ICM7207“ (nicht ICM 7270!).

Da es vereinzelt auch bei Bestellung der INTERSIL-IC's zu Problemen mit der richtigen Typenbezeichnung gekommen ist, seien sie hier noch einmal genannt:

IC4 : ICM7207 (nicht ICM7207A!)
IC6 : ICM7217A (nicht ICM7217 !)

Neuer Vorteiler

Von der Firma Plessey ist inzwischen eine verbesserte Version des schnellen Eingangsteilers auf den Markt gekommen. Gegenüber dem ursprünglich benutzten SP4742 ist in dem neuen, pinkompatiblen Typ ein Schutz gegen elektrostatische Aufladungen integriert. Interessant ist aber auch die bessere Empfindlichkeitskurve des SP4740 (**Bild 1**).

Zählbereichserweiterung

Wem die obere Zählfrequenz von etwa 1,4 GHz z. B. für Direktmessungen im 13 cm-Band nicht ausreicht, der kann einen Schaltkreis uPB582C von NEC vor den Zählerbaustein schalten. Seine obere Grenzfrequenz wird vom Hersteller mit 2,6 GHz angegeben. Bei optimalem Aufbau können jedoch Zählungen bis über 3,5 GHz durchgeführt werden. In dem Baustein wird durch den Faktor 4 geteilt.

Während **Bild 2** die äußere Beschaltung des uPB582C zeigt, kann aus **Bild 3** die Empfindlichkeitskurve ersehen werden. Es hat sich gezeigt, daß die größte Eingangsempfindlichkeit bei einigen Bausteinexemplaren mit einer etwas unter 5 Volt liegenden Betriebsspannung erreicht wird. Mit dem einstellbaren Widerstand in der Versorgungsleitung kann der optimale Betriebsspannungswert gefunden werden. Gegebenenfalls kann man ihn später durch einen Festwiderstand ersetzen.

Beim Aufbau des Vorteilers muß auf kürzeste Leitungsführung geachtet werden. Als Abblockkondensatoren sollten Chip-Typen zum Einsatz kommen.

Die zusätzliche Teilung im uPB582C ist durch eine geänderte Beschaltung des Frequenzteilers im Zählerbaustein wieder auszugleichen. Dazu wird Punkt C direkt mit Pin 5 von IC 3 verbunden (s. Bild 1 im TV-AMATEUR 63/86, Seite 3).

Klaus Hirschelmann, DJ700
Regerstraße 4
6500 Mainz 31

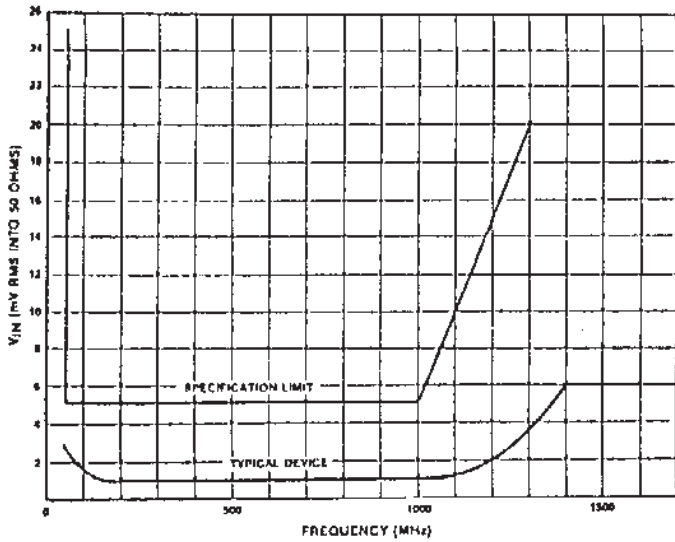


Bild 1: Empfindlichkeitskurve SP 4740

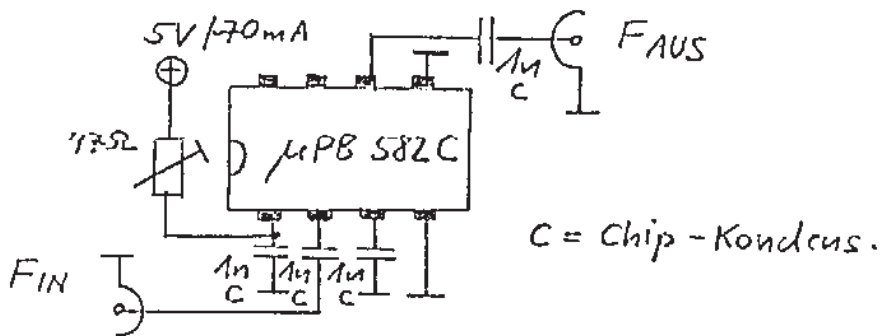


Bild 2: Beschaltung des μ PB 582 C

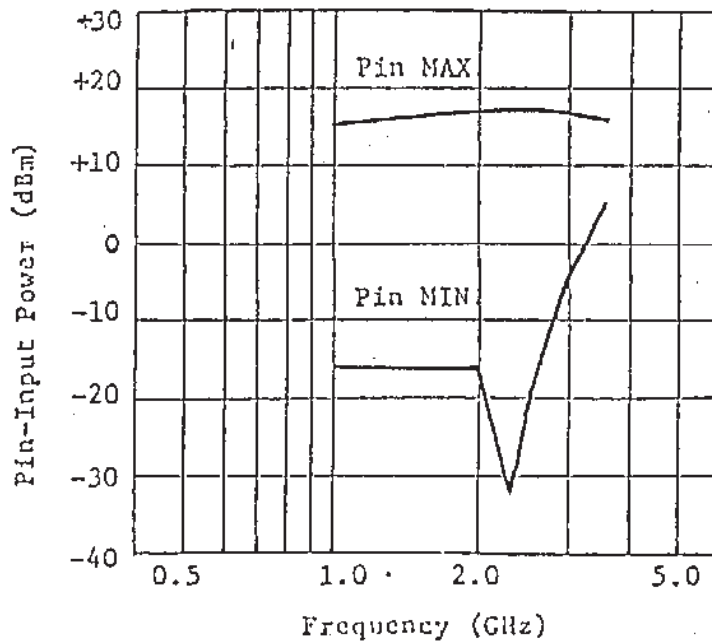


Bild 3: Empfindlichkeitskurve des μ PB 582 C

ATV im 1,2-GHz-Band

Walter Rätz, DL 6 KA
Weindorfstraße 12, D-4650 Gelsenkirchen

Durch die Zuteilung des 1,2-GHz-Bandes an den Amateurfunk, das von 1,24...1,3 GHz reicht, wurde in den frühen 80er Jahren eine Aufteilung auf die verschiedenen Betriebsarten nach der in allen Publikationen dargestellten Grafik durchgeführt (siehe cq-DL 5/1985 Seite 262). ATV fand darin eine Bleibe in den Bereichen 1,24...1,256 und 1,27...1,291 GHz. Zur Zeit der vorgenannten Planung bestand der feste Wille, ATV vom angestammten 70-cm-Band zu verbannen. Daher fand der unter Mitwirkung der AGAF im DARC aufgestellte ATV-Bereich allgemeine Zustimmung. Beachtet werden muß allerdings heute, daß sich die seinerzeitige Planung nur mit AM-ATV befaßte. Da diese Betriebsart inzwischen durch die vorteilhaftere ATV-Schmalband-FM abgelöst wurde (siehe J. Grimm, DJ 6 PI, UKW-Ber. 2/1986, S. 91 ff.), ist es nunmehr überfällig, erneute Betrachtungen anzustellen. Hingewiesen werden muß zunächst auf Bestrebungen, ATV auch im 1,2-GHz-Band Restriktionen zu unterwerfen. Die dazu gelieferten Begründungen werden abschließend gewürdigt.

Die postalisch zugewiesenen und genutzten Bandbereiche sind dem Amateurfunk se-

kundär zugewiesen. Es teilen sich mit ihm kommerzielle und militärische Funkdienste diesen Bereich. Insbesondere Radaranlagen beeinflussen in stärkstem Maße Breitbandmodi, wie ATV. Da die geringste, notwendige Schmalband-FM-ATV-Bandbreite nach den vorgegebenen Normen ca. 11 MHz beträgt, lassen sich im Unter- und Oberband jeweils nur ein Kanal einrichten. Da bei dieser geringen Bandbreite der Modulationsindex nicht mehr gewinnbringend in Erscheinung tritt, wäre eine größere Bandbreite von daher erwünscht. Leider läßt sich dies wegen der vorstehend geschilderten Radareinflüsse nicht durchführen. Da sich regional und zeitlich die Störspektren durch Radar nicht definieren lassen, ist innerhalb der bisher zugewiesenen ATV-Bereiche eine flexible Frequenzwahl unverzichtbar. Aus diesem Grunde ist eine Kanalisierung für ATV nicht sinnvoll. Geplant ist der Fortfall (oder zunächst Einschränkung) des Bereiches 1,286...1,291 GHz. Gerade hier finden viele ATV-Betreiber und ihre Relais die günstigsten Voraussetzungen, um Kollisionen mit Radar etc. zu vermeiden. Ferner sind Diplexer für Breitbanddienste

mit vernünftigen Mitteln nur zu realisieren, wenn große Weichenabstände gewählt werden.

Soll die „Sonderbetriebsart“ ATV soll erneut weichen, um zukünftigen, z. B. Spread-Spectrum-Betriebsarten Platz zu machen?

Was heißt überhaupt „Sonderbetriebsart“? Welche ist als „Normalbetriebsart“ zu bezeichnen? Die DBP definiert diese Wortwahl in ihren div. Papieren nicht! Es gibt beim DARC auch kein entsprechendes Referat. In 1985 wurde ein Arbeitskreis „Neue Betriebstechniken und Sendeverfahren“ vom Vorstand einberufen (s. cq-DL 11/85, S. 643). Wurde dieser mit der Thematik beschäftigt? Oder ist das Stichwort „Spread-Spectrum“ allein vom UKW-Referenten eingebracht worden?

Wir FM-ATV-Betreiber kennen die Belastung durch Spread-spectrum-ähnliche Verfahren (Radar) und warnen eindringlich davor, diese mit Breitbandsystemen zu mischen. Hier tritt durch Spectral-Integration eine wesentlich höhere Störgröße auf als bei der Überdeckung von diskreten Schmalbandkanälen. Abgesehen davon, ist der für Spread-Spectrum „ausguckte“ Frequenzbereich viel zu klein. Wenn nämlich ein nennenswerter Systemgewinn eintreten soll, so muß die Bandbreite enorm sein. Das Nachrichtensignal wird mit einer Codefolge multipliziert und erfährt dadurch eine „Frequenzspreizung auf Bandbreiten, die Tausendmal oder mehr größer sind als es die benötigte Informationsrate verlangt“. „Die zukünftigen Einsatzmöglichkeiten von Spread-Spectrum-Verfahren sind bei der Lösung von Aufgaben zur effizienteren Nutzung des Frequenzspektrums (Überlagerung von Spread-Spectrum und **Schmalbandsystemen**. Einrichtung spezieller Frequenzbänder für Spread-Spectrum-Systeme) und bei einer zunehmend anwenderfreundlicheren Systemgestaltung zu sehen“ (Meinke-Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 4. Auflage 1986, S. O 48 und O 50). Dem ist nichts hinzuzufügen, höchstens noch der Hinweis, daß wegen der angewandten Digitalverfahren doch wohl das BUS-Referat federführend sein sollte.

Ein weiterer Punkt, der zu bedenken ist, betrifft zukünftige Space-Aktivitäten im ATV-Bereich. Im Frühjahr 1986 (nach dem Shuttle-Disaster!) wurde bei der DFVLR unter Leitung der an der D1-Mission maßgebend beteiligten Amateure und des Astronauten Dr. Messerschmidt sowie Repräsentanten der AGAF im DARC festgelegt, daß eine der nächsten Möglichkeiten vorsieht, daß ATV im Orbit präsent sein wird (das muß nicht D2 sein). Wegen des dabei erforderlichen Systemgewinns durch Bandbreitenerhöhung wird die gesamte zur Verfügung stehende ATV-Bandbreite genutzt werden müssen. Diese Planungen laufen bereits seit dem Frühjahr 1986 und niemand sollte mutwillig die aufgestellten Systemparameter, aus welchem Grunde auch immer, infrage stellen.

Die AGAF im DARC ist aufgerufen, diese ersten Schritte zur Nutzung von ATV im Orbit so beim Vorstand und Amateurrat nachhaltig vorzutragen, daß sie eine ebenso große Beachtung und Publikation findet wie der Betrieb unserer OSCAR-Satelliten.

Zum Schluß möchte ich noch einmal betonen, daß Bandpläne, die 1985 für die (Amateur-)Öffentlichkeit publiziert wurden und auf die sich alle Planungen und Realisation abstützen, nicht aus völlig irrelevanten Gründen (dazu noch mit falschen Zahlen und Beispielen) über Bord geworfen werden sollten.

ATV muß:

- 1) In dem ihm zugewiesenen Bereich die Möglichkeit besitzen, kommerziellen und militärischen Diensten mit ihrem Primärstatus auszuweichen.
- 2) Zukünftige, in der Planung befindliche Orbitaleinsätze mit hohem Systemgewinn betreiben können, und
- 3) haben Spread-Spectrumverfahren in ausgewiesenen ATV-Breitbandbändern nichts zu suchen, sondern gehören in die Schmalbandbereiche, wenn nicht sogar, wegen der erforderlichen Bandbreite, in höhere GHz-Bänder!

DL 6 KA

LETZTE MELDUNGEN

ATV auf 1,2-GHz „gerettet“

Nach langem Hin und Her und zum Teil schwierigen und emotionsgeladenen Verhandlungen steht nunmehr endgültig fest, daß ATV auf dem 23-cm-Band in DL wie bisher betrieben werden soll. Der großen Verwirrung, die durch die eigenmächtigen Bandplanänderungen von DK2NH und DJ9HO vor der IARU-Region-I-Konferenz entstand, wurde am 1. März 1987 durch den Vorstand des DARC ein Ende gemacht.

Folgender Standpunkt wird im April auf der IARU-I-Konferenz von der DL-Delegation vertreten:

Von 1240.00 - 1256.00 MHz nur ATV.
Bis 1258.15 MHz ALL MODES (mit ATV).
Von 1270.00 - 1286.00 MHz nur ATV.
Bis 1291.00 MHz in DL ATV.

Die AGAF sieht sich in dieser auch clubpolitisch weitsichtigen Entscheidung des DARC-Vorstandes hervorragend vertreten. Von dieser Stelle nochmals Dank an alle an der Entscheidung Beteiligten.

Neuer UKW-Referent im DARC

Seit Anfang Februar 1987 hat das UKW-Referat des DARC einen neuen Referenten. Es ist Günter König, DJ8CY, der den Vorgänger Karl Weiner, DJ9HO, ablöst. DC6MR schrieb am 4. 3. 1987 an Günter: „Lieber Günter, zu Deinem neuen Amt als UKW-Referent des DARC gratuliere ich Dir im Namen der AGAF und auch persönlich. Ich hoffe auf gute Zusammenarbeit und sage Dir alle Unterstützung bei der Erfüllung dieser schweren Aufgabe zu.“ Die Redaktion schließt sich den Ausführungen von Heinz an.

2. Tagung der EATWG in England

Die 2. Tagung der European Amateur Television Working Group (EATWG) findet vom 2. bis 3.

Mai 1987 in Crick/Rugby in Mittelengland statt. Ausrichter ist der British Amateur Television Club (BATC), der die Konferenz zusammen mit seiner jährlichen ATV-Tagung am gleichen Ort ausrichtet. Anreisen werden Vertreter der nationalen ATV-Organisationen aus DL, PA0, F, HB9, OE, und I. Für den DARC bzw. die AGAF reisen DC6MR und DD9QP.

ATV-Arbeitsgruppe in Italien gegründet

In Italien wurde Anfang des Jahres eine ATV-Arbeitsgruppe (IATV) gegründet. Leiter ist Claudio Pozzolini, I2QHR. Claudio war bereits auf der 1. Tagung der EATWG 1986 als Beobachter anwesend. Die IATV schickt nunmehr auch ein Mitglied zur EATWG-Konferenz nach England. Heinz Venhaus, DC6MR, hat Claudio im Namen der AGAF zur Gründung der IATV schriftlich die herzlichsten Glückwünsche übermittelt. Die Anschrift der IATV lautet:

I.A.T.V.
Claudio Pozzolini, I2QHR
Villa Töpliz
I-21100 Varese

HB9 unterstützt DL-70cm-ATV-Antrag

Die Union Swiss Amateur Television (USAT) wurde telefonisch vom Vorsitzenden der USKA, die die schweizerischen Funkamateure auf der Region-I-Konferenz vertritt, davon unterrichtet, daß die Schweiz nach langen und schwerwiegenden Überlegungen den deutschen Antrag auf Beibehaltung von ATV im 70-cm-Band (Streichung der „ATV should move to higher bands . . .“-Klausel) unterstützen will. Dieser überraschende Gesinnungswandel der „Union Schweizerischer Kurzwellen Amateure“ dürfte nicht zuletzt auf die unermüdlichen Aktivitäten der von Fritz Schumacher, HB9RWD, geleiteten USAT zurückzuführen sein. Es bleibt abzuwarten, wie sich die Schweizer Delegation auf der IARU-Konferenz tatsächlich verhält.



Wir trauern um

Regina Belser

† 10.02.1987

Mit ihrer stillen, aber aktiven Unterstützung hat sie sich um das Amateurfunkfernsehen verdient gemacht.

Verkaufe:

Color Kamera Hitachi GP-5A mit Zoom-objektiv 17,5 - 105 mm und Elektronischem Sucher 690,- DM.

Verschenke:

1 Schwarz-Weiß-Kamera, defekt, mit Handbuch.

Klaus Engelmann, DL 4 FAE, Aussigerstr. 1, D-6093 Flörsheim 2.

Neu in der Schweiz

Zeitschrift des radio club ticino — Mitglied der USAT — Kontakt:

Associazione Radioamatori

Via g. Canevascini n° 20

CH-6900 LUGANO



N° 1 GENNAIO 1987

LE PUBBLICAZIONI ATV NEL MONDO

A collage of various publications from the Amateur Television (ATV) community. The items shown include:

- AMATEUR TELEVISION** magazine cover.
- AMATEUR TELEVISION HANDBOOK VOL. 2** by Trevor Brown.
- S.S.T.V.** magazine cover.
- CQ-TV MAGAZINE No. 124** from the British Amateur Television Club.
- Y.S.B. TV T.X.** magazine cover.
- AMATEUR TELEVISION MAGAZINE** cover.

 Text in the collage includes:

- 'In più diffonde in Europa... TV AMATEUR in lingua tedesca, ed può ricevere i suoi servizi... USAT UNION NAZIONALE AMATEUR TELEVISION Bernacherstr. n° 25. CH-4106 TIENEN/BL, Fr. 40.-'
- 'CQ-TV in lingua francese, per ottenerla inviare 6 francs francesi ad: IATC, subscription, "Greenhurst", Pennonal Road, High Wycombe, MK12 9D, ENGLAND.'
- 'Da più, da tutto negli USA: AD AMATEUR TELEVISION MAGAZINE in lingua inglese vuoi la riproduzione qui sopra.'
- 'Questi periodici vengono pubblicati 4 volte all'anno. In genere gli articoli contenuti sono di attualità, perciò per acquisire ulteriori informazioni sulle varie novità, sovente capita di dover rivolgerle e scegliere numeri arretrati di 4 o 5 anni. Esistono inoltre diversi interessanti ATV handbooks con possibilità di acquistare i risultati di progetti pubblicati.'

ATV-Tagung der AGAF 1987?

Wann? Wo? Wer? Was?

Leider wissen wir das auch noch nicht. Welche ATV-Gruppe ist bereit, die nächste ATV-Tagung auszurichten?

Bitte melden bei der AGAF-Leitung:

Heinz Venhaus, DC 6 MR,
Schübbestraße 2
D-4600 Dortmund

HF-Bauteile

Ein kleiner Auszug aus unserem Lieferprogramm:

(Alle Preise in DM inkl. MwSt.)

23-cm-LEISTUNGSVERSTÄRKER

=====

1.3 GHz: 0.2 W in: 10 W out
1.0 W in: 20 W out

MITSUBISHI M57762

BESCHREIBUNG

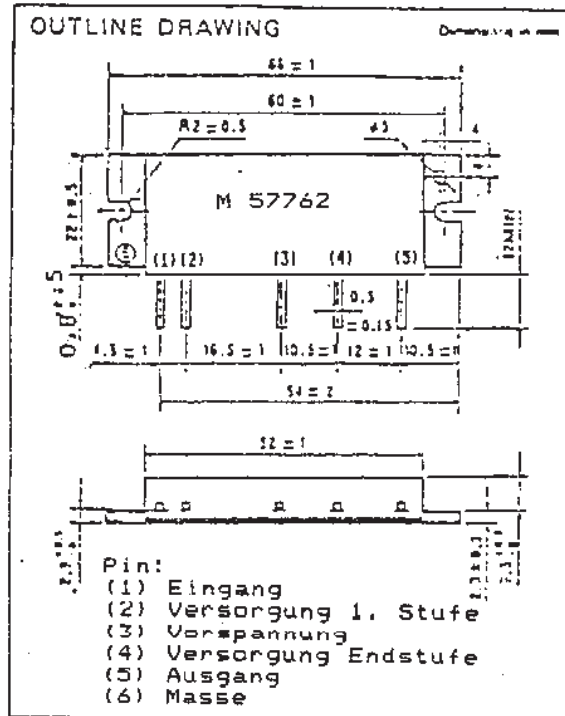
M 57762 ist ein Dickfilmhochfrequenz - Leistungsmodul entwickelt speziell für 1.24-1.3 GHz 10 W FM Mobilfunkgeräte.

DATEN

1. Frequenzbereich . 1.24-1.3 GHz
2. Hohe Ausgangsleistung .. 18 W
3. Hoher Wirkungsgrad 30 %
4. Linearbetrieb bis zu ca: 15 W
5. SWR bis 16:1 Fehlanpassung bei 18 W out bis zu 5 sek.

GRENZDATEN

1. Versorgungsspannung ... 17 V
 2. Strom über alles 8 A
 3. Eingangsleistung 2 W
 4. Ausgangsleistung 25 W
 5. Vorspannung an Pin 3 ... 10 V
- (Diese Grenzdaten werden nur bei einer Kühlung des Moduls auf eine Temperatur von 25° C erreicht!
Sonst: unweigerlich Zerstörung!)



Dieser Hybridverstärker eignet sich zum Einbau in die in der Funk-schau 25/1986, S. 64 ff. beschriebene Endstufenschaltung.
Wir liefern Ihnen das Modul Mitsubishi M 57762 inklusive Datenblatt (Anwendungsbeispiel ist enthalten) **DM 185,-**

Unseren **neuen Katalog** „1/87“ (112 Seiten) mit vielen Daten erhalten Sie gegen Voreinsendung von DM 5,- in Briefmarken (bitte in kleinen Werten) postwendend!

Lieferbedingungen: Preisänderungen und Irrtum vorbehalten. Versand **ohne** Mindestbestellwert per Nachnahme (+ DM 6,- Porto/Verp.); uns bekannte Kunden werden auf offene Rechnung (+ DM 5,50 Porto/Verp.) beliefert.

Elektronikladen

Giesler und Danne Bauteile-Vertriebs-GmbH

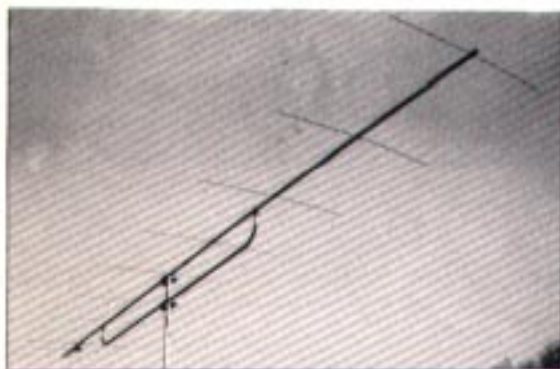
Hammerstraße 157, 4400 Münster, Telefon: (02 51) 79 51 25

Viele Elemente = viel DX?

Was sagt die Zahl der Antennenelemente über den Gewinn aus?

Bei Gruppenantennen ist es jedem klar: mehr Elemente bringen nur dann mehr Gewinn, wenn auch die Fläche der Antenne wächst.

Bei Yagiantennen sieht man die wirksame Fläche nicht direkt, aber tausende von Messungen bestätigen es: die Antennenlänge begrenzt die Wirkfläche und damit den Gewinn.



Das Gewichtsparwunder:
2 m-flexayagi FX 224
 4,91 m lang, 2,25 kg leicht
 12,4 dB Gewinn (bez. auf Dipol)

Natürlich muß eine Mindestanzahl von Elementen richtig auf diese Länge verteilt sein, aber mehr sind schlicht überflüssig; der Gewinn, auf den es dem Funkamateurl ja hauptsächlich ankommt, wird durch mehr Elemente nicht höher. Bestes Beispiel sind die aus der Fernseh-technik stammenden „Tausendfüßler“, die bekanntlich nicht mehr Gewinn haben, als gute, gleichlange Einfach-yagis. Im Cq-DL 7/82, S. 335, hat DL 1 BU über solche Messungen berichtet. flexayagis, nach dem inzwischen weltweit anerkannten Prinzip von DL 6 WU entwickelt, haben nicht mehr Elemente als nötig und bieten deshalb bei hervorragenden elektrischen Daten:

- weniger Gewicht
- geringere Windlast
- weniger Teile

als die meisten anderen Antennen. Daß Sie auch länger Freude daran haben, dafür sorgt die durchdachte Konstruktion aus edlen Werkstoffen.



flexayagis:

Ausgereifte Technik+Knowhow.

Hamburger Antennen Großhandel GmbH

Postfach 55 0445, 2000 Hamburg 55

Tel. 040/87 41 31 u. 89 50 21, Telex 2 16 46 56

Typ (DL 6 WU)	Band	Länge (m)	Gewinn (dBd)	Öffnungswinkel		Gewicht (kg)	Windlast*		Besonder- heiten
				horiz.	vert.		(120 km/h)	(160 km/h)	
FX 205 V	2 m	1,19	7,6	55°	70°	0,81	15 N	26 N	Vormast
FX 213	2 m	2,76	10,2	44°	51°	1,18	35 N	63 N	
FX 224	2 m	4,91	12,4	35°	38°	2,39	83 N	147 N	
FX 7015 V	70 cm	1,19	10,2	41°	43°	0,82	22 N	39 N	Vormast
FX 7033	70 cm	2,37	13,2	31°	33°	0,96	31 N	55 N	
FX 7044	70 cm	3,10	14,4	28°	30°	1,72	59 N	105 N	
FX 7056	70 cm	3,93	15,2	26°	26°	1,97	78 N	138 N	
FX 7073	70 cm	5,07	15,8	24°	25°	2,25	91 N	160 N	

Umfangreiches Informationsmaterial gegen DM 2,- Rückporto

*1 Kp = 9,81 N