



hifi technische meldungen

Technische Mittler werden im Unterricht der Zukunft eine immer größere Rolle spielen. Um die Geräte der Fernseh-, Phono- und Datentechnik den speziellen pädagogischen Erfordernissen anzupassen und die besonderen Probleme des Gebiets zu behandeln, wurde im Rahmen des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) eine „Arbeitsgemeinschaft Unterrichtstechnik“ gegründet. Zum Vorsitzenden wurde Heinz Ritter, BASF, gewählt, die Geschäftsführung übernahm Kurt Hoche vom Fachverband Phontechnik.

Auch 1970 hält das dhfi wieder vier Seminare ab. Grundseminare finden vom 13. bis 18. April und vom 19. bis 24. Oktober statt, ein Fortgeschritten-Seminar ist für den 8. bis 10. Juni geplant, ein Chieftseminar schließt sich bis zum 12. Juni an.

eine 6- bis 8-Element-Rotorantenne die Selektivität des Tuners maßgebend unterstützt, sei nur am Rande nochmals vermerkt.

Häufig fehlen in den Prospekten entsprechende Angaben über die Gleichwellenunterdrückung (capture ratio). Bei ungenügender capture ratio können – besonders bei Verwendung einer hochwertigen Rotorantenne – von hinten her auf gleicher Frequenz einfallende Störsender sich dadurch bemerkbar machen, daß die Wiedergabequalität des Nutzsenders durch ständiges Säuseln oder Zwitschern beeinträchtigt wird. Die Störanfälligkeit in puncto Gleichwellenunterdrückung ist bei Stereo größer als bei Mono. Für Spitzentuner sind Werte nicht über 3 dB zu fordern, wobei erwähnt sein soll, daß bei Werten unter 3 dB der „Gewinn“ nicht mehr groß ist – wohl aber der schaltungs-technische Aufwand. Wenige Spitzentuner erreichen Werte um 1 dB oder darunter. War die Kreuzmodulations- und Nebenwellenunterdrückung (Groß-Signalverhalten) der mit Röhren oder Nuvi-toren bestückten Tuner zufriedenstellend, so brachten die ersten volltransistorisierten, aber noch mit Germaniumtransistoren bestückten Geräte zunächst eine Enttäuschung, auch wenn viele Herstellerfirmen dies nicht wahrhaben wollten. Vor allem aber war auch die Störpulsunterdrückung der ersten Transistortuner fast immer ungenügend.

Mit der Einführung der Feldeffekt-Transistoren hatten die Gerätehersteller endlich die Möglichkeit, die Groß-Signaleigenschaften von Eingangsstufen (HF-Teilen) weitgehend zu verbessern. FET sind bekanntlich in einer Reihe von Eigenschaften den Röhren ähnlich. Ein guter „FET-Tuner“ wird auch in der Nähe stark einfallender Lokalsender meist zufriedenstellend arbeiten. Fallen an einem ungünstigen Empfangsort starke Lokalsender mit über 50 mV Signalstärke ein, so kommt es auch bei modernsten FET-Tunern zu Störpulserscheinungen auf der Skala. Abhilfe schafft hier das Einsetzen abstimmbarer Sperrkreise (die bei guten Gemeinschaftsantennenanlagen bereits vor die Antennenverstärker geschaltet sind). Wir werden zu einem späteren Zeitpunkt über Antennen und Antennenverstär-

ker und in diesem Zusammenhang auch über Sperrkreise berichten.

Einige Tuner verwenden MOS-Feldeffekttransistoren, die sich durch außerordentlich niedrige Rauschzahlen auszeichnen. Der „FET-Tuner“ ist heute beinahe zu einem Schlagwort geworden. Man findet darunter auch Tuner, bei denen nur die Vorstufe einen FET aufweist, nicht aber die Mischstufe, wo ein FET besonders am Platze wäre. Die Aufschrift „FET“ auf der Frontplatte bürgt also meiner Meinung nach keineswegs immer für ein Spitzenprodukt. Es sei nebenbei erwähnt, daß bei Nuvi-torbestückten Tunern der sehr gute Wert von 90 dB für die Nebenwellenunterdrückung gemessen wurde. Schließlich sei darauf hingewiesen, daß bei Verwendung spezieller bipolarer Si-Transistoren und einer geeigneten Schaltungskonzeption ebenfalls eine wesentliche Verbesserung des Groß-Signalverhaltens möglich ist.

Zur Empfindlichkeit: In Deutschland sind die Werte stets auf 26 dB, in den USA und auch in Japan jedoch stets auf 30 dB Signal-Rauschabstand bezogen. Zu beachten ist auch, mit welchem Bezugshub die Empfindlichkeitsmessung vorgenommen wird: je größer der Hub, desto kleiner die Empfindlichkeit. Unsere Messungen beziehen sich auf 60 Ohm Antenneneingangswiderstand; für einen 300-Ohm-Eingang sind die ermittelten Werte mit dem Faktor 2 zu multiplizieren. – Bei Spitzentunern werden Empfindlichkeitswerte von 0,8 bis 1,2 μ V, bezogen auf 30 dB S/R-Abstand und 15 kHz Hub bei 60 Ohm erreicht. Für Mittelklassegeräte sind Werte von 1,5 bis 3 μ V ausreichend. Es ist jedoch durchaus möglich, daß ein Tuner mit einer Empfindlichkeit von „nur“ 2 μ V ebenfalls in die Spitzenklasse einzureihen ist – denn es kommt, wie gesagt, auch noch auf die anderen Daten an!

Zu den Wiedergabedaten gehören Angaben über Kanaltrennung, Klirrfaktor, Fremd- und Geräuschspannungsabstand. Nach DIN 45 500 wird von einem HiFi-Tuner verlangt, daß der Klirr bei 1 kHz (40 kHz Hub) nicht mehr als 2% betrage. Diese nicht gerade strenge HiFi-Mindestanforderung wird von fast allen neueren Tunern weit übertroffen: Wir hatten schon Geräte auf dem Labortisch, deren Klirrgrad in Stereo bei 1 kHz unter 0,2% betrug. Solch gute Werte sind aber nicht unbedingt erforderlich, denn selbst äußerst kritische und geübte Hörer können bei obertonarmen Klängen Verzerrungen unter 1% kaum und unter 0,5% überhaupt nicht mehr wahrnehmen. Zudem weisen auch die allerbesten Tonquellen stets Verzerrungen auf, die bei Dynamikspitzen ebenfalls in der Größenordnung 1 bis 2% liegen. Es ist deshalb völlig ausreichend, wenn bei einem Spitzentuner der Klirrgrad bei 1 kHz 0,5% nicht übersteigt. Man darf annehmen, daß bei guten 1-kHz-Werten auch bei höheren Frequenzen gute Klirrgradwerte vorliegen. Etwas anders sieht die Sache aus, wenn der „Stereo-Klirrgrad“ in der Weise gemessen wird, daß entweder nur ein Kanal allein mit Spitzenhub (75 kHz) moduliert wird: Hier kommen oft viel höhere Klirrgradwerte („zum Vorschein“, als wenn gemäß üblicher Meßmethodik beide Kanäle gleichzeitig (links = rechts) moduliert werden.

Es ist einleuchtend, daß der Klirrgrad bei Stereo-Wiedergabe – und damit auch das Klangbild – maßgebend durch Art und Schaltungsart des Decoders bedingt werden; dasselbe gilt für die Kanaltrennung. Die DIN-Anforderungen verlangen 26 dB Übersprechdämpfung von 250 bis 6300 Hz und 15 dB von 6300 bis 12 500 Hz. Diese Werte werden von einigen „hochgezüchteten“ Tunern weit übertroffen, ha-

ben wir doch schon 50 dB bei 1 kHz und gegen 40 dB bei 10 kHz gemessen. Wiederum ist anzumerken, daß sanderseitig kaum je Programme mit solch guten Übersprechdämpfungsdaten angeboten werden. Es soll auch erwähnt werden, daß unter Laboratoriumsbedingungen der kleinste wahrnehmbare Verschiebungswinkel einer angenähert „punktförmigen“ Schallquelle 2 bis 3 Grad beträgt – dies entspricht einem Übersprechdämpfungswert von rund 26 dB! Übersprecherscheinungen sind häufig frequenzabhängig: Es kann somit vorkommen, daß bei der Wiedergabe eines obertonreichen Klangs einige der Obertöne vom Hörer aus als aus einer anderen Richtung kommend wahrgenommen werden, wie der Grundton und die übrigen Obertöne. Dies hat zur Folge, daß die Schallquelle nicht mehr „sauber“ geortet werden kann.

Über den Fremd- und Geräuschspannungsabstand braucht nicht viel gesagt zu werden. Meist ist der Geräuschspannungsabstand um einige dB besser als der Fremdspannungsabstand, bei dem die Brummentöne niedriger Frequenz mitbewertet werden. Sind die Werte für den Fremdspannungsabstand schlechter als 55 dB, ist meistens ein Brumm vorhanden, der an Modulationspausen hörbar wird. Es ist schwierig und nur mit einigem apparativen und zeitlichen Aufwand möglich, den Stereo-Decoder meßtechnisch zu erfassen. Überdies werden die Stereo-Empfangeigenschaften nicht durch den Decoder allein bedingt. Die Arbeitsweise des Decoders kann sehr zuverlässig im vergleichenden Empfangstest geprüft werden. Schließt man einen Sinusgenerator an einen Meßsender an und moduliert denselben mit gleitenden Sinustönen, so werden bei vielen modulierten Tunern im Niederfrequenzbereich von etwa 10 bis 15 kHz in Stereo (nicht aber in Mono) Interferenz-töne hörbar, die sich durch Zwitschern und Säuseln bemerkbar machen. Solche Interferenzen, auch „beat-frequencies“ genannt, sind vielfach stärker als Klirrkompontenten. Die Ursache solcher Differenztonbildung liegt im Stereo-Decoder, indem der Klirrkompontenten des Signals vor allem mit dem Pilotton (19 kHz) und etwas weniger auch mit dem regenerierten Hilfs-träger (38 kHz) interferieren. Es können auch Klirr- oder Intermodulationskomponenten des Signals selbst in den Bereich des Hilfskanals (23 bis 53 kHz) fallen, dort wie „normale“ Signale demoduliert werden und damit in den Hörbereich fallen. Das „Durchheulen“ eines Tuners mit Sinustönen scheint ein recht brauchbarer qualitativer Test zur Beurteilung des Decoders zu sein. Jedenfalls stellen wir immer wieder fest, daß Geräte mit einem heiseren, spitzen oder gequetschten Klangbild im „beat-frequencies-Test“ oberhalb 10 kHz besonders stark „zwitschern“. Nach dem Gesagten ist es verständlich, daß das Stereo-Klangbild trotz guter Klirrgradwerte nicht einwandfrei sein kann.

Zuletzt sei noch der Frequenzgang erwähnt: Er reicht bei FM-Übertragungen bekanntlich „nur“ bis 15 kHz, was jedoch auch für hohe Ansprüche ausreichend sein dürfte. Bei den meisten Tunern sind die Frequenzgänge ausgeglichen, sie verlaufen ohne Einbrüche und scharfe Überhöhungen (im Gegensatz etwa zu den Verhältnissen bei Lautsprechern und Tonabnehmern). Abweichungen von 3 dB und mehr über größere Frequenzbereiche (zum Beispiel Anhebung oder Absenkung um 3 dB von 5000 bis 15 000 Hz) sind in AB-Vergleichen ohne weiteres hörbar. Deshalb klingen, sofern die mit 75 μ sec von unserer Norm abweichende De-Emphasis nicht korrigiert wird, US-Tuner eine Spur „dunkler“ als unsere nach der 50- μ sec-Norm entzerrten Geräte.

Werner Madritsch