

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 51 (1973)

**Heft:** 11

**Rubrik:** Verschiedenes = Divers = Notizie varie

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 27.05.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Assemblée plénière du Comité International des Perturbations Radioélectriques (CISPR)

061.2:621.391.823

Jean MEYER de STADELHOFEN, Berne

*Nous avons le plaisir de publier le compte rendu de l'assemblée plénière du CISPR, dû à la plume de M. J. Meyer de Stadelhofen, nommé président du Comité, en remplacement de M. le Professeur Stumpers, qui, après 6 ans d'activité, a décliné une réélection.*  
La rédaction

Le CISPR a tenu son assemblée plénière trisannuelle à West-Long-Branch (New Jersey, USA) du 9 au 19 juin 1973 sous la présidence du Professeur F.L.H. Stumpers (Pays-Bas). 64 délégués venus de 16 pays, dont l'URSS et le Japon, y ont assisté et cinq organisations internationales (CCIR, UER, OIRT, CIGRE et UNIPED) intéressées à la lutte contre les perturbations radioélectriques étaient représentées.

Devant le développement du volume de ses travaux et la charge excessive pesant sur son secrétariat central, assumé par le Comité Electrotechnique Britannique, le CISPR s'est vu contraint de modifier sa structure. Il a décidé de remplacer les 6 groupes de travail «Mesures», «Appareils industriels, scientifiques et médicaux», «Équipements à haute tension», «Véhicules à moteur», «Éclairage et appareils électrodomestiques» par des sous-comités possédant chacun un secrétariat distinct et travaillant comme ceux de la CEI. Dans la nouvelle organisation, l'«Assemblée plénière» reste l'organe suprême. Elle décide en dernier ressort en cas de contestation. Comme par le passé, un «Comité directeur» d'une vingtaine de membres coordonne le travail. Les anciens sous-comités A «Limites», B «Mesures» et C «Sécurité» ont été supprimés et leurs vice-présidents, MM. Aekerlind (Suède), Showers (USA) et Rault (France) ont été nommés vice-présidents du CISPR. Cette nouvelle structure devrait permettre de réduire les délais de publication des documents officiels qui ne sont plus obligatoirement soumis à l'approbation d'une assemblée plénière, mais peuvent être ratifiés après consultation des membres des sous-comités, selon les règles usuelles de la CEI. Seuls les documents contestés doivent être soumis à l'assemblée plénière.

En dehors des problèmes de réforme de structure, le CISPR a encore traité des questions concernant les procédés de mesure, de l'évaluation des résultats d'observation et des limites du pouvoir perturbateur tolérable de certains équipements.

Le comité a, entre autres, spécifié un volt-mètre de quasi-crête pour les fréquences acoustiques, semblable au voltmètre DIN 45.405, recommandé des réseaux fictifs pour courants supérieurs à 25 A, précisé les charges fictives à utiliser pour mesurer le pouvoir perturbateur d'appareils médicaux et modifié les publications CISPR N° 2 et 3 afin d'y inclure la mesure du rayonnement des appareils à batteries incorporées. Il a aussi spécifié la façon de mesurer les rayonnements entre 1 et 18 GHz.

Les décisions suivantes ont été prises au sujet des limites: Le pouvoir perturbateur tolérable des appareils électrodomestiques et similaires a été relevé de 6 dB entre 5 et 30 MHz, vu les résonnances causées dans cette gamme par l'utilisation de bobines antiparasites efficaces en ondes métriques. Les outils électriques consommant moins de 700 W sont maintenant assimilés aux appareils électrodomestiques ordinaires; entre 150 et 200 kHz la tension perturbatrice tolérable à leurs bornes n'est plus que de 66 dB ( $\mu$ V) au lieu de 70 dB ( $\mu$ V, 2mV au lieu de 3 mV). En revanche un allègement de 4 dB est accordé pour les outils consommant de 700...1000 W, cet allègement est porté à 10 dB pour les outils de 1000...2000 W. Ces outils sont rares et ne fonctionnent qu'exceptionnellement aux heures favorables à la réception. La vogue des fours de cuisson à micro-ondes progresse rapidement et l'on peut admettre que, dans quelques années, de nombreux ménages s'en serviront. Si l'on n'y prend garde à temps, ces fours pourraient devenir une sérieuse source de perturbations. A titre de tentative, il a été décidé qu'ils ne devaient pas produire de rayonnement supérieur à celui d'un dipôle accordé, alimenté par une puissance de 57 dB (pW), dans les bandes de fréquences comprises entre 1 et 18 GHz (à l'exception des fréquences de rayonnement libre de  $2450 \pm 50$  MHz et de  $5800 \pm 75$  MHz). On se réserve de réduire cette limite dans la bande des 12 MHz si cela devient nécessaire. Souvent les fours à micro-ondes produisent des perturbations aux fréquences inférieures à 1 GHz; dans ce cas on les traite comme des appareils électrodomestiques normaux si leur consommation est inférieure à 5 kW (sauf entre 30 et 300 MHz où leur rayonnement est encore limité à 30  $\mu$ V/m à 30 m dans les bandes de télévision et à 50  $\mu$ V/m à 100 m hors de ces bandes). Si leur puissance dépasse 5 kW on les considère comme des appareils ISM ordinaires.

Au cours des ans, le CISPR a accumulé en diverses publications des «Spécifications» d'appareils de mesure, des «Recommandations» sur leur emploi et sur les limites du pouvoir perturbateur tolérable de

diverses catégories de sources perturbatrices ainsi que des «Rapports» renseignant sur l'état des connaissances que l'on possède au sujet de «Questions à l'étude». Malheureusement, toute cette documentation est d'un accès difficile aux non-initiés parce que ses éléments sont présentés dans l'ordre chronologique de leur promulgation. Pour remédier à cette situation, le CISPR s'occupe actuellement de regrouper la documentation disponible dans des «Manuels» consacrés chacun à une catégorie de sources perturbatrices.

On avait envisagé tout d'abord de se limiter à reproduire les textes existants sans modification en les présentant dans un ordre convenable avec quelques phrases de complément. Il apparaît maintenant que ce procédé n'est pas applicable d'une manière satisfaisante pour toutes les catégories de sources perturbatrices, et que dans certains cas il faut envisager une refonte totale des recommandations et des rapports, si l'on veut obtenir des textes aisés à consulter et débarrassés de répétitions et d'imprécisions inévitables. La publication des manuels devrait commencer au plus tard en 1974.

Le CISPR ne peut s'arrêter aux résultats acquis; il doit approfondir et étendre ses travaux pour répondre aux nécessités futures des radiocommunications en tenant compte des autres applications de la haute fréquence, de l'apparition de nouvelles sources perturbatrices, ainsi que des possibilités offertes par la technologie moderne pour résoudre les problèmes de mesure et de déparasitage. Parmi les tendances qui se dessinent il semble que dans certains domaines, comme ceux des perturbations discontinues et des équipements à haute tension, l'aspect de la fiabilité du matériel devienne plus important que celui de son pouvoir perturbateur à l'état neuf et que l'application de règles de bonne pratique offre une meilleure garantie de protection des transmissions radioélectriques qu'une limitation des perturbations basée sur des mesures facilement entachées d'erreurs. Il y a là matière à d'intéressantes investigations à faire en étroite collaboration avec les constructeurs et les spécialistes de statistique appliquée.

La prochaine réunion du Comité directeur du CISPR et celles des nouveaux sous-comités auront probablement lieu à Londres du 6 au 11 mai 1974. On espère d'ici-là pouvoir se faire une idée concrète du calendrier de parution des manuels et l'on pense qu'il devait être possible à cette époque de procéder à des comparaisons pratiques des dispositifs automatiques proposés par divers pays pour mesurer les

perturbations discontinues produites par les appareils électrodomestiques programmés. Cette réunion permettra aussi de mettre la nouvelle structure du CISRP à l'épreuve.

En terminant, il convient de relever l'excellente organisation de la réunion de West-long-Branch par M.J. O'Neil et ses collabo-

rateurs du Comité électrotechnique des USA. En dehors des séances, de fructueux contacts personnels ont pu être établis à l'occasion de visites techniques et d'excursions. Le Symposium international de compatibilité électromagnétique de l'IEEE qui s'est tenu à New York immédiatement après la réunion du CISRP a, en outre,

offert aux délégués non américains la possibilité d'entendre d'intéressantes conférences sur les progrès les plus récents et de voir une exposition de divers appareils de mesure et d'équipements antiparasites typiques produits aux Etats-Unis.

## Die FERA 1973

Daniel SERGY, Bern

Die 45. Schweizerische Fernseh- und Radio/Phonoausstellung fand wiederum in Zürich statt. Vertreter der Behörde, der Industrie, prominente Gäste der Radio- und Fernsehgesellschaft (SRG), der Armee, der PTT sowie die Fachpresse wurden, anlässlich der offiziellen Eröffnung, an eine Informationsveranstaltung eingeladen. In seiner Begrüssungsansprache hob Direktor Louis Bapst, Präsident des Ausstellungskomitees, die Bedeutung dieser Leistungsschau der Unterhaltungselektronik hervor. Die zu verzeichnenden Fortschritte haben erlaubt, in einem halben Jahrhundert, vom Kristalldetektor ausgehend, Farbfernsehgeräte sowie zahlreiche Apparate mit einer grossen Vielfalt an Anwendungsmöglichkeiten zu schaffen. Die Elektronik habe nicht nur die Zuverlässigkeit und die Servicefreundlichkeit der Ausrüstungen verbessert, sondern auch deren Stromverbrauch spürbar zu senken erlaubt. Die Rezession in den Vereinigten Staaten, so meinte Bapst weiter, habe zu einer beschleunigten Absatzverlagerung der grossen fernöstlichen Produktion vom amerikanischen auf den europäischen Markt geführt. Mit den liberalen Marktverhältnissen in der Schweiz, der Präsenz praktisch aller bedeutenden Fabriken, der überdurchschnittlichen Kaufkraft und den hohen Qualitätsansprüchen der schweizerischen Konsumenten seien die Voraussetzungen für einen qualitativen Testmarkt auch für die Produkte der Unterhaltungselektronik gegeben. Ein weltweiter, harter Konkurrenzkampf auf praktisch allen Stufen der Fertigung und Verteilung zwingt den Hersteller zu laufenden technischen Weiter- und Neuentwicklungen bei äusserst realistischer Preiskalkulation. Ständige strukturelle Veränderungen und Anpassungen seien laufend notwendig, die zur Zentralisation oder Verlagerung von Produktionsstellen führen, wobei die neu-

esten Mittel der Automation und Mechanisierung dem Auftrieb der Gestehungskosten entgegenwirken.

Dieser Einführung folgte ein mit Aufmerksamkeit aufgenommener Vortrag des SRG-Verwaltungsdirektors, Domenic Carl, über Kabelfernsehen.

Kabelfernsehen, Drahtfernsehen, führte Carl aus, sind Schlagworte für ein bekanntes, gleichzeitig aber für ein neuartiges Kommunikationssystem, das dem einen Verheissung, dem andern Bedrohung bedeutet. In der Schweiz, wie übrigens in Europa, stecke das Kabelfernsehen noch in den Anfängen. Die zu lösenden Probleme seien weniger technischer Natur denn gesetzlicher und finanzieller Art und von grosser Rolle. Gemeinschaftsantennen liefern dem Zuschauer die von den PTT ausgestrahlten Programme der SRG sowie solche ausländischer Sender ins Haus. An die Kopfstation solcher Anlagen könne ein Studio angeschaltet werden, das besondere Programme zu vermitteln vermag, mit Hilfe von Filmen, Kassetten, Bildplatten usw. Auch zeitverschobene Sendungen in- und ausländischer Sender können verteilt werden. Somit eröffne sich die Möglichkeit für Lokal- und Regionaldarbietungen aller Art, kurz für das sogenannte «Kabelprogramm».

Bestrebungen, in der Schweiz den Schritt von der Gemeinschaftsantenne zum Kabelprogramm zu vollziehen, sind schon seit längerer Zeit im Gange. Nicht ohne Berechtigung wurde aber bisher die Ansicht vertreten, die Regelung dieser komplexen Materie sei im Zusammenhang mit der Schaffung eines Verfassungsartikels über Radio und Fernsehen beziehungsweise in seiner Ausführungsgesetzgebung zu verwirklichen. Fragen, die noch einer Beantwortung harren, sind zum Beispiel jene der Trägerschaft, der Programmfreiheit und Programmkontrolle, der Finanzierung, der Versorgung sowie gewisse Rechtsprobleme.

Eng verknüpft mit der Frage der Trägerschaft ist das Problem der Programmfreiheit und -kontrolle. Die Pro-

grammfreiheit bedarf auch im lokalen Bereich der Konkretisierung. Dabei ist weniger an die Schwierigkeit zu denken, Umfang und Schranken dieser Freiheit zu definieren, als an die Aufgabe ihrer Anwendung; auch die Verhinderung des Missbrauchs durch eine zweckmässige Organisation ist zu gewährleisten.

Ein weiterer Kernpunkt in der Diskussion ist die Finanzierung der Kabelprogramme. Die Schätzungen der «Vereinigung Schweizerischer Gemeinschaftsantennenbetriebe» scheinen Carl etwas zu optimistisch. Sicher sind die verursachten Kosten für ein lokales Programm nicht so hoch wie jene für die Landesprogramme. Wenn man aber bedenke, so führte Direktor Carl weiter aus, dass die SRG rund Fr. 17 000.— und die PTT Fr. 5300.— je Programmstunde aufwenden, sei kaum anzunehmen, dass Privatgesellschaften mit einem zehnmal geringeren Aufwand auskommen, um so mehr als es sich um ständige Programme handelt, auch wenn sie nur während einer sehr begrenzten Zeit ausgestrahlt würden. Für die Deckung der Kosten bieten sich drei Möglichkeiten an: Sie sind durch die Benutzer zu tragen, durch Beteiligung des Gemeinwesens oder durch die Werbung zu finanzieren. Die Promotoren des Kabelfernsehens ziehen natürlich auch eine Kombination dieser drei Möglichkeiten in Betracht. Erfahrungen zeigen jedoch, dass die Belastung des Empfängers nicht ohne grosse Schwierigkeiten erhöht werden kann. Es ist kaum zu denken, dass die Zuschauer gewillt wären, die vollen Kosten für die Lokalprogramme zu übernehmen. Die Beteiligung des Gemeinwesens, aber auch politischer Parteien oder ähnlicher Organisationen wird deshalb gefordert, da eine Hauptaufgabe des Kabelfernsehens darin bestehen soll, unter anderem Informationen zur Lokalpolitik zu vermitteln. Die Gefahr einer Verpolitisierung bei diesem Finanzierungsmodus sei nicht zu übersehen. Dazu käme, dass auch Steuerzahler ohne Fernsehanschluss zur Kasse gebeten würden. Carl fragte sodann, wie es mit der Werbung als Finanzquelle stehe. Es scheine klar, dass

ein Lokalprogramm auf die Dauer ohne derartige Einnahmen nicht bestritten werden könne. Zweifellos erschliesst das Kabelfernsehen der Werbebranche ein attraktives Betätigungsfeld. Ein Aspekt bei den künftigen Diskussionen um das Kabelfernsehen werde jedoch stark im Vordergrund stehen, jener der Lokalpresse. Das Lokalfernsehen würde unbestreitbar die ohnehin schon gefährdete Klein- und Mittelpresse am Lebensnerv treffen, und zwar nicht nur im Informationsbereich, sondern viel mehr noch auf dem Gebiet der Werbung. Ob die Lösung darin liegt, dass die Presse gewissermassen auf das Fernsehen «umsteigt», bezweifelte der Referent. Ebenfalls scheine es fraglich, ob das Lokalfernsehen ein derart lukratives Geschäft werde, dass daraus ein Gewinn zur Rettung der Presse abgeschöpft werden könnte.

Im Zusammenhang mit der Finanzierung muss die Frage der Versorgung betrachtet werden. Das Problem stellt sich deshalb, da die Rentabilität, sogar die Existenzfähigkeit von einer minimalen Netzdichte abhängt. Auch die Werbebranche wird sich solche Überlegungen anstellen, so dass die Bewohner der

Stadtgebiete von einem erweiterten Angebot profitieren werden, die Landbevölkerung aber verzichten müsse.

Der Redner gab noch Hinweise auf die Rechtsprobleme und erläuterte die Schwierigkeiten, die im Bereich der Urheberrechte und der sogenannten Nachbarrechte zu überwinden sind. Dann erläuterte Carl den Standpunkt der SRG zum Kabelfernsehen, wobei unter Umständen eine gewisse Zusammenarbeit mit den Privatgesellschaften möglich wäre. Die Gleichberechtigung aller Beteiligten sowie die Weisungen betreffend die Programmgestaltung (Ausgewogenheit, Objektivität, Wahrung der kulturellen Werte usw.) müssten berücksichtigt werden. Die Regelung über die Werbung, die Aufsicht über das Finanzgebaren und die Vorschriften betreffend das Personal hätten sich auch im gleichen Rahmen wie bei der SRG zu bewegen. Darüber hinaus müsse die SRG verlangen, dass die Eigenproduktionen der Kabelstationen auf Gegenstände von lokalem Interesse beschränkt bleiben und der Zusammenschluss mehrerer Netze in einem Verbundsystem nicht zulässig wäre, da die Schweiz, als kleines und vielsprachi-

ges Land, eine weitere Fernsehkette nicht zu tragen vermöge.

Zuletzt hob Direktor Carl hervor, die Aufgabe, das Kabelfernsehen in geordnetem Rahmen zur Entfaltung zu bringen, sei gestellt. Die Lösung zu finden sei nun Sache der Politik. Zweifellos werden die kommenden Versuche den notwendigen Meinungsbildungsprozess beschleunigen. Ein gültiges Urteil sei aber erst möglich, wenn von den Promotoren des Kabelfernsehens eine Antwort auf die gestellten Fragen vorliege.

Der offizielle Teil der Veranstaltung schloss mit der Ansprache des Zürcher Regierungspräsidenten, Prof. Hans Künzi, der das Willkommen der Kantons- und Stadtbehörde Zürichs überbrachte. Er unterstrich die Bedeutung der FERA für Stadt und Land sowohl in politischer wie auch in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht. Danach bot sich den Teilnehmern die Gelegenheit, die leider durch die gleichzeitig stattfindende Funkausstellung in Berlin etwas in den Schatten geratene Zürcher Schau zu besichtigen.

## Unterhaltungselektronik-Ausstellungen in Zürich und Berlin

Christian KOBELT, Bern

Diesen Sommer fand in Zürich die Schweizerische Fernseh-, Radio-, Phono- und Tonbandausstellung (FERA) und in Berlin die 2. Internationale Funkausstellung statt, die sich teilweise überschneiden. Mit ihren 20 000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche war zwar die FERA 73 nur knapp 1/4 so gross wie die Berliner Ausstellung (mit 88 000 m<sup>2</sup>), doch was die Fülle des Gezeigten betraf, stand sie dieser nicht nach. Mit je rund 400 vertretenen Marken aus 24 verschiedenen Ländern enthielt das Angebot in Zürich und Berlin alles, was in der modernen Unterhaltungselektronik Auge und Ohr anspricht. Die verhältnismässige Kleinheit der FERA erwies sich wieder einmal als Vorteil: das vielfältige Angebot war wesentlich leichter zu überschauen als jenes grosszügig aufgemachte in Berlin, das sich auf insgesamt 26 Hallen und Pavillons des prächtigen, aber weitläufigen Ausstellungsgeländes verteilte. Dies führt in Zürich fast zwangsläufig zu einer äusserst

sachlichen Ausstellung, während in Berlin die Veranstaltung mehr und mehr zu einer Schau der Unterhaltungselektronik wird, die für den einzelnen Aussteller eine recht aufwendige Angelegenheit ist (Fig. 1). Die Information über den technischen Fortschritt, soweit er in Berlin nicht in dieses Showgeschäft eingegliedert werden kann, wird demzufolge immer mehr unter die Oberfläche verdrängt, für die breite Masse immer weniger sichtbar.

## Allgemeine Entwicklungstendenzen

50 Jahre nach der Einführung des Radios und einigen Jahren des Rückgangs auf Kosten des Fernsehens scheint sich eine Wiederaufwertung des Radios abzuzeichnen. Attraktive Radiogeräte — vom Weckerradio bis zum mit allem Bedienungskomfort ausgestatteten Steuergerät mit HiFi-Qualitäten — kommen den Wünschen nach problemlosem und qualitativ hochwertigem Radioempfang entgegen.

Fig. 1  
Blick in eine der 26 Ausstellungshallen des Berliner Messegeländes mit ihren zahlreichen optischen «Blickfängen»



Bei den Fernsehempfängern verstärkt sich die Nachfrage nach Farbgeräten auf Kosten der Schwarzweissempfänger, und bei den tragbaren TV-Apparaten steht das Monogerät noch weit vor dem Farbeempfänger auf der Kaufliste. Mit dem in Berlin gegebenen Startschuss für die farbtaugliche TED-Bildplatte hat die Audiovision für den Individualkonsumenten ein zweites Verfahren — zusätzlich zum Video-Cassetten-Recorder VCR — erhalten, das allerdings kaum lange ohne Konkurrenz bleiben dürfte.

In der Aufmachung neuzeitlicher Geräte setzt sich die weiche Liniengestaltung und dezente Farbgestaltung fort, einerseits mit anthrazitfarbenen Gehäusen mit Metallfronten, andererseits mit weissen oder bunten Gehäusen, vor allem bei den für jugendliche Käufer bestimmten Typen. Die Flachbauweise, teils in Pultform, setzt sich immer mehr durch. Sie wird erleichtert durch die zunehmende Integrierung und Aufteilung der Chassis in Bausteine und deren damit verbundene Reduktion. Die dank der Fortschritte der Elektronik, vorab auf dem Gebiete der integrierten Schaltungen, möglichen Fortschritte führen zu einer starken Vermehrung der elektronischen Schaltfunktionen anstelle mechanischer. So ersetzen beispielsweise bei Radio- und Fernsehgeräten der gehobeneren Preislage Antippautomaten immer mehr mechanische Schalter. Stationstasten für festeingestellte UKW- und TV-Sender, mit Hilfe der Diodenabstimmung, gehören gleichfalls zu den Fortschritten der neueren Zeit. Dieselben Fortschritte in der Elektronik erlauben heute einen Bedienungskomfort, etwa mit Fernsteuerung, wie er noch vor Jahren in Seriengeräten für kaum denkbar gehalten wurde.

### Stereophonie oder Quadrophonie?

Obwohl in Deutschland die Stereoschallplatte 1959 und der Stereo-Rundfunk 1963 aus der Taufe gehoben wurde, verfügen heute erst rund 20 % aller deutschen Haushalte über ein Stereogerät, und bedeutend weniger nützen seine Möglichkeiten. Wenn also 1973 mit der Quadrophonie ein weiteres Wiedergabeverfahren auf den Markt gebracht wurde, so entspricht dies zweifellos nicht marktwirtschaftlichen Erfordernissen. In Fachkreisen wird die Quadrophonie sehr unterschiedlich beurteilt, zumal die bisher bekannten Systeme das Stadium des Experimentierens noch nicht einmal endgültig verlassen haben und der Streit um das beste System heftig andauert. Zurzeit stehen neben der pseudo- und qua-

si-quadrophonen Wiedergabe zwei «echte» Quadrophonieverfahren zur Auswahl. Die Pseudoquadrophonie zweigt lediglich aus dem rechten und linken Stereokanal bestimmte Informationen ab, die von rückwärts durch zwei zusätzliche Lautsprecher abgestrahlt werden. Die Quasiquadrophonie bildet aus dem rechten und linken Stereokanal neue Signale, die über rückwärtige Lautsprecher wiedergegeben werden. Quadrosound, Analyser, Hafler, 4 D, Multisound, usw. sind Namen für solche Verfahren. Von diesen beiden Verfahren unterscheidet sich die «echte» Quadrophonie dadurch, dass ausser den vier Wiedergabekanälen auch vier getrennte Aufnahmekanäle vorhanden sind. Beim ersten Verfahren, dem Matrix-System, wird die vierkanalige Aufnahme auf zwei Kanäle encodiert und auf der Empfängerseite in vier Kanäle wieder decodiert. Auch hier gibt es innerhalb dieses Verfahrens mehrere Systemarten, wie SQ, QX, X4 sowie QS. Das andere Verfahren ist die diskrete Quadrophonie, bei welcher die vier Kanäle bei der Wiedergabe mit Hilfe von Schallplatten in einem Multiplexverfahren über Hilfsträger umgesetzt und bei der Wiedergabe in die ursprünglichen vier Signale zurückgeführt werden.

Die Quadrophonie wurde von Japan und den USA in einem Augenblick lanciert, als dort der Absatz von Stereogeräten und -schallplatten stagnierte. Spekulationen über die Zukunft der Quadrophonie, und insbesondere einer allfälligen Rundfunk-Quadrophonie, sind heute weit verfrüht. So diente denn die Beteiligung auf diesem Gebiet an den Ausstellungen in Zürich und Berlin mehr der Dokumentation als einem Marktbedürfnis.

Dass auch mit der Stereophonie noch nicht die letzten Möglichkeiten genutzt sind, bewies ein Experiment, das am Berliner Stand der Firma Sennheiser Electronic vorgeführt und vom Sender Rias Berlin in einem Experimentalthörspiel erprobt wurde: die Kunstkopf-Stereophonie. Obwohl die zweikanalige Stereotechnik gegenüber der einkanalen einen erheblichen Erlebniszuwachs brachte, ermöglicht die Stereophonie doch nur die Ortung von Schallereignissen auf der Verbindungslinie zwischen den beiden Lautsprechern. Diesen noch unbefriedigenden Höreindruck versuchte man durch Hinzufügen von zwei weiteren Übertragungskanälen — mit der Quadrophonie — zu verbessern. Aber auch sie gestattet bestenfalls, Schallereignisse auf der Verbindungslinie zwischen den vier Lautsprechern, also in der horizon-

talen Ebene, mit einem Loch in der Mitte, zweidimensional zu orten. Eine dreidimensionale Übertragung natürlicher Schallereignisse, die auch das Oben und Unten sowie echte Entfernungseindrücke vermittelt, kann auch die Quadrophonie nicht bieten.

Fast zur selben Zeit befassten sich an mindestens vier Instituten in der Bundesrepublik Deutschland sowie in der DDR Akustiker mit dem seit den dreissiger Jahren bekannten Kunstkopf. Am Heinrich-Hertz-Institut in Charlottenburg wurde ein solcher Kopf entwickelt, bei dem sämtliche für das Schallfeld wichtigen Kopfpertien naturgetreu nachgebildet sind. Selbst die Weichheit des Materials für die Ohrmuscheln wurde dem menschlichen Original angeglichen. Auch der Gehörgang ist naturgetreu geformt. Anstelle der Trommelfelle finden sich Spezial-Kondensatormikrophone, die genau den am Trommelfell auftretenden Schalldruckverlauf aufnehmen und so das weiterleiten, was auch vom menschlichen Trommelfell an das Innenohr abgegeben wird. Die Signale dieser beiden Mikrophone werden in üblicher Weise mit einem zweikanaligen Tonbandgerät aufgezeichnet, über einen Stereo-Rundfunksender übertragen oder in die Rillenflanken einer Schallplatte gepresst. Darin unterscheidet sich diese Kunstkopf-Stereophonie technisch nicht von der herkömmlichen. Bei der Wiedergabe allerdings werden die beiden Kanäle den beiden Systemen eines offenen Kopfhörers zugeführt. Die auf diese Weise aufgenommene Kunstkopf-Stereophonie vermittelt beim Abhören über diese Kopfhörer genau den Höreindruck, den ein Mensch gehabt hätte, wenn er anstelle des Kunstkopfes gesessen hätte. In der Tat waren die Demonstrationen ausserordentlich eindrucklich. Zudem verlautete, dass beim deutschen Patentamt eine Anmeldung für die Lautsprecherwiedergabe eingereicht worden sei, so dass die gleichen Effekte auch mit Lautsprechern möglich sein sollen.

Im Radiogerätebereich war der wohl interessanteste Aspekt die Bedeutungszunahme der Stereoempfänger. Im besonderen fiel das Bemühen der Hersteller auf, die Stereowiedergabe durch preisgünstige Geräte in der mittleren Preislage zu fördern und dadurch einen neuen Käuferkreis anzusprechen.

### Testmarkt für Neuentwicklungen

Funkausstellungen waren seit jeher eine Gelegenheit, die Reaktion des Publikums auf Neuerungen aus den Labo-

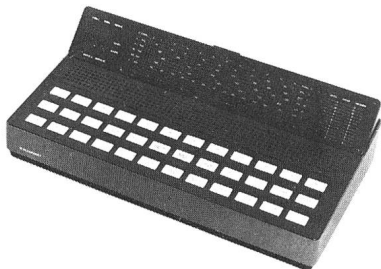


Fig. 2  
Prototyp einer HiFi-Anlage mit vollkommen vom Verstärkerteil getrenntem Bedien- und Funktionsteil

ratorien und ihre Publikumswirksamkeit zu überprüfen. So zeigte denn die Funkausstellung in Berlin auch dieses Jahr wieder zahlreiche Geräte, die frühestens im nächsten Jahr, erst später oder vielleicht überhaupt nicht auf den Markt kommen werden.

Durchaus im Bereich des Möglichen liegt die Verwirklichung der Senderwahl ausschliesslich mit Stationstasten, auf die sich wahlweise die bevorzugten Sender festlegen lassen. Diese heute schon im UKW- und Fernsehbereich gebräuchliche Lösung scheint sich nun langsam auch auf den AM-Bereich auszudehnen. So zeigte Loewe-Opta ein Spitzen-Empfangsgerät mit neuartiger kombinierter AM/FM-Diodenabstimmung für die wahlweise Speicherung und Scharfeinstellung von Sendern aller Wellenbereiche in beliebiger Reihenfolge auf elf Berührungstasten.

In Form eines Prototyps zeigte Blaupunkt das Konzept einer HiFi-Anlage für höchsten Komfort. Bei dieser sind Funktions- und Bedienteil vollkommen vom Verstärkerteil getrennt. Die Verstärker sind jeweils in die zugehörigen Lautsprecherboxen integriert. Das in Figur 2 gezeigte pultförmige Bedienteil mit ausklappbarem Anzeigeteil enthält 36 Berührungselektroden, mit denen alle Funktionen einschliesslich des elektronischen Suchlaufs und direkter Stationswahl über Programmspeicher gesteuert werden können. Die Berührungsfelder verfügen über optische Rückmeldung der jeweils betätigten Funktion. Der Anzeigeteil enthält eine Frequenzskala, jedoch ohne den üblichen Skalenzeiger, der durch eine Kette von Leuchtdioden als Anzeiger ersetzt ist. Die Skalen für die übrigen Funktionen, wie Lautstärke, Klang, Stereo oder Quadro, sind ebenfalls mit Leuchtdiodenkettchen aufgebaut.

Als weitere Zukunftsvision zeigte derselbe Hersteller einen Zusatz für die di-

gitale Frequenzanzeige. Dieser erlaubt auf allen Wellenbereichen das mühelose Auffinden und exakte Abstimmen von Sendern. Die Möglichkeiten moderner Elektronik ausnützend, wurde ferner die «elektronische Programmzeitung» als weitere Zukunftsvision vorgestellt. Dieses Zusatzgerät gestattet, interessante Programme eine Woche im voraus zu speichern und dann automatisch abzurufen. Es kann zu diesem Zweck bis zu 21 verschiedene Sendungen einer Woche mit Tag, Uhrzeit (Anfang und Ende) sowie gewünschtem Kanal speichern und auswerten. Dazu wird der Speicher jede

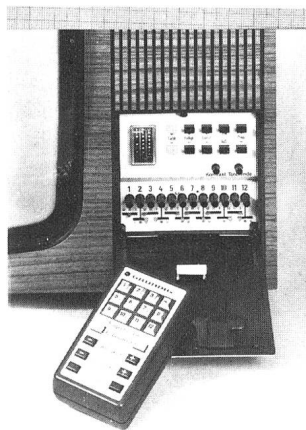


Fig. 3  
Ultraschall-Fernsteuerung mit 12 gezielt anwählbaren Stationstasten. Die Voreinsteller sind hinter einer Klappe geschützt

Minute mit Hilfe einer Digitaluhr abgefragt, ob ein zuvor programmierter Befehl mit dem gerade erreichten Zeitpunkt übereinstimmt. Ist dies der Fall, so schaltet sich das angeschlossene Gerät automatisch ein und — nach der vorprogrammierten Spieldauer — auch wieder aus. Diese elektronische Programmspeicherung kann gleichzeitig bis zu drei verschiedene Geräte steuern, das heisst etwa ein Fernsehgerät, einen Radioempfänger sowie einen Video-Recorder oder ein Tonbandgerät.

#### Ultraschall-Übertragung

Bei immer mehr europäischen Fernseh-Spitzengeräten bürgert sich die Fernbedienung ein, und zwar mit Hilfe der drahtlosen Ultraschall-Übertragung. Dies erübrigt die lästigen Verbindungskabel. In der Regel lassen sich damit bis zu zwölf verschiedene, programmierbare Stationen, die Helligkeit, Farbsättigung

und Lautstärke vom Sitzplatz aus einstellen (Fig. 3). In vereinzelt Fällen sind noch weitere Bedienungsfunktionen möglich, so brachte Nordmende eine Fernbedienung mit eingebauter Schaltuhr auf den Markt, die die Einschaltzeit bis zu zwei Stunden voraus bestimmen und auch die Zeit des Ausschaltens festlegen lässt, in einem andern Fall wird das eingeschaltete Programm durch Aufleuchten einer Ziffer auf dem Bildschirm kurzfristig markiert. Andererseits wird die Fernbedienung auch möglichst vereinfacht, indem sich bei der Lösung von Saba die Farbtonautomatik auf eine sonnig-warme Grundstimmung, bei Schwarzweissempfang auf reinen Weissston einstellt.

Interessante Entwicklungen stellen die drahtlosen Kopfhörer dar, die eine Übertragung des Fernsehtons zum Zuschauer ebenfalls ohne Kabel ermöglichen. Philips zeigte eine Lösung, die mit Ultraschall arbeitet, wobei der Sender im Fernsehgerät, der Empfänger in einem kleinen handlichen Kästchen untergebracht ist, an das der Kopfhörer angeschlossen ist. Der Empfänger trennt den Fernsehton vom Ultraschallträger und verstärkt ihn anschliessend in einer elektronischen Schaltung. Infrarotlicht als Tonträger für denselben Zweck wendet Nordmende an. Ein über dem Bedienteil des Fernsehgerätes eingebauter Sender strahlt nach dem Einschalten Infrarotlicht aus, das mit dem Fernsehton moduliert ist. Diese Signale werden durch einen im Kopfhörer eingebauten Infrarotdetektor empfangen (Fig. 4) und verstärkt, so dass der Ton von den Ohrmuscheln störungsfrei wiedergegeben wird. Ein am Infrarotdetektor angebrachtes Filter trennt störendes Fremdlicht dabei vom Infrarotsignal ab.

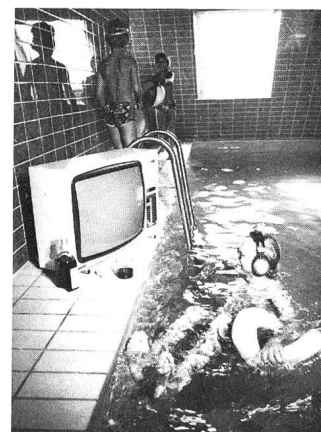


Fig. 4  
Drahtloser Kopfhörer für Infrarotträger

## Elektronische Spiele

Die Möglichkeit, den Fernsehempfänger auch für technische Spiele einzusetzen, demonstrierte ITT/Schaub-Lorenz mit dem elektronischen Fernsehspiel «Odyssee» (Fig. 5). Ein Zusatzgerät mit zwei Spielpulten lässt sich an jedes Fernsehgerät, ob schwarzweiss oder farbig, über die Antennenbuchse anschliessen. Es macht den Bildschirm zum Tennisplatz, Fussballfeld, zur Skipiste usw. Es erscheinen zwei kleine leuchtende Quadrate auf dem Bildschirm als Spielfiguren, die von den zwei Spiel-



Fig. 5  
Elektronische Spielereien auf dem Fernseh-  
schirm, der dadurch zum «Spielfeld» wird

pulten aus in jede Richtung auf dem Bildschirm gelenkt werden können. Durch Drücken der Starttaste wird ein weiterer leuchtender Punkt auf dem Bildschirm zum Ball, dessen Fluggeschwindigkeit sich in weiten Grenzen einstellen lässt. Ein Mittelliniengenerator blendet die Spielfeldtrennung, das Netz oder dergleichen auf den Bildschirm ein. Mit Hilfe der horizontalen und vertikalen Bewegung der Bildschirmfiguren lässt sich die Laufbahn des Spielballes steuern. Aufgabe der Spieler ist es nun, die Spielfiguren so zu lenken, dass sie den heranfliegenden Ball abfangen und in das gegnerische Spielfeld zurückbefördern, wo sich der Vorgang für den Gegenspieler wiederholt. Bei Nichtberührung geht der Ball ins Aus und muss mit der Starttaste erneut eingeworfen werden.

## Schweizerische Neuentwicklungen

Mit echten Neuheiten konnten an der FERA dieses Jahr die drei schweizerischen Hersteller Velectra AG (Biel), Sondyna AG (Effretikon) sowie Willi Studer/Ela AG (Regensdorf) aufwarten. Die Velectra präsentierte ein 5-W-Steuergestalt als Kombination von Telephonrund-

spruch und UKW. Das Besondere an diesem Steuergerät ist die Tatsache, dass es nicht nur für den Telephonrundspruch, sondern auch für UKW keine Skala mehr besitzt und ausschliesslich mit programmierbaren Stationstasten arbeitet. Die Programmwahl geschieht ausschliesslich durch Drücken einer der zwölf Tasten (6 für TR, 6 für UKW). Als weitere Neuerung brachte derselbe Hersteller einen UKW-Tuner auf den Markt, der dem Pflichtenheft der PTT entspricht und deshalb das UKW-Prüfzeichen tragen darf. Dieses Gerät verfügt über sieben Programmtasten, so dass ein hoher Bedienungskomfort erreicht wird.

Unter der Typenbezeichnung Diginella zeigte Sondyna einen neuen Empfänger der HF-Telephonrundspruchserie. Er ist von Grund auf neu konzipiert und sein Verstärker mit einer integrierten Schaltung ausgestattet. Eine Digitaluhr gestattet das selbsttätige Ein- und Ausschalten des Empfängers.

Der weit über die Landesgrenzen hinaus bekannte Hersteller der Revox-Tonbandgeräte, Willi Studer/Ela AG, der dieses Jahr das 25jährige Firmenjubiläum begehen konnte, stellte sowohl in Zürich wie in Berlin die neue Revoxserie 700 vor. Das Tonbandgerät ist im hohen Grad integriert und arbeitet mit drei quartzgesteuerten Motoren. Es verfügt unter anderem über eine fernbedienbare elektronische Laufwerksteuerung, eine elektronische Bandzugregelung, vier Mischeingänge und viele weitere technische Delikatessen für den fortgeschrittenen Tonbandfreund. Gleichfalls neu ist der UKW-Tuner-Vorverstärker mit digitaler Frequenzanzeige. Der sechsfach abgestimmte UKW-Teil verfügt über einen hohen Grad an Integration, besitzt einen quartzgesteuerten Frequenz-Synthesizer, extreme Empfangsempfindlichkeiten, fünf Stationstasten, Fernbedienmöglichkeit, kompromisslos ausgelegten NF-Teil usw. Ferner werden Endstufen von hoher Dauerausgangsleistung von  $2 \times 60$  W bei Stereo- oder  $4 \times 30$  W bei Quadro-Wiedergabe angeboten. Diese Endstufen verfügen über fernsteuerbare Netzeinschaltung und über einen automatisch arbeitenden Ventilator zur Kühlung der Endstufen bei ungünstigen Betriebsbedingungen.

## Elektronik kontrolliert Lautsprecher

Die Wiedergabe sehr tiefer Basstöne in HiFi-Lautsprecherboxen bereitet wegen deren physikalischen Eigenschaften Mühe. In Berlin zeigte Philips eine Lösung

mit dem Motional-Feedback-System, bei dem die verfälschte Basswiedergabe durch eine elektronische Kontrolle mit sofortiger Korrektur der Membranbewegungen verhindert wird. Dazu ist im Membranzentrum des Basslautsprechers ein piezokeramischer Beschleunigungswandler angeordnet, der eine der Membranbeschleunigung proportionale elektrische Spannung abgibt, die in einer Elektronik mit dem Original-Tonsignal verglichen wird. Abweichungen werden als Korrektursignal in den Leistungsverstärker rückgeführt, wodurch Bewegungsfehler der Tieftonmembrane sofort

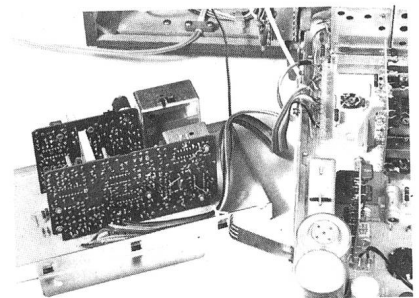


Fig. 6  
Secam-Baustein. Ergänzt durch den Pal-Farb-  
baustein, wird an der freigewordenen Kontakt-  
leiste ins Chassis eingesetzt

ausgeglichen werden und damit das vom Lautsprecher abgestrahlte akustische Tonsignal dem Original entspricht. In der so ausgestatteten Box sind drei Spezial-Lautsprecher mit ihrer Regel- und Steuerelektronik sowie zwei Leistungsverstärker von insgesamt 60 W Sinusleistung auf einem Volumen von nur 15 Litern zusammengebaut.

## Secam-Empfang mit steckbarem Adapter

Für den Empfang von Fernsehsendungen, die nach einem Secam-Verfahren ausgestrahlt werden, waren bisher in Grenzgebieten Mehrnormenempfänger nötig, deren Preis ganz wesentlich über dem der Einnormgeräte liegt. Dank der zunehmenden Bauweise in Modultechnik sind nun Adapter für die Anpassung moderner Pal-Empfänger auch für Secam-Empfang erschienen. Grundig hat als erster Lieferant dazu zwei verschiedene Pal/Secam-Adapter (Fig. 6) auf den Markt gebracht, die speziell für die westlichen und östlichen Grenzgebiete entwickelt wurden. Der Umschaltvorgang auf Secam-Betrieb wird automatisch durch die Programmwahlelektronik des Gerätes gesteuert und kann für jede ge-

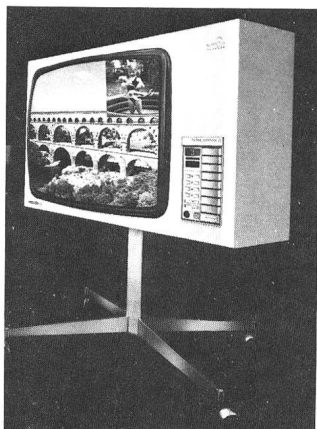


Fig. 7  
Mit einem Trickbildmischer lässt sich in einem Teil des Fernsehschirms das Bild einer Kamera einblenden, mit der man zum Beispiel die spielenden Kinder, ein Ladengeschäft usw. überwachen kann, ohne auf das laufende TV-Programm verzichten zu müssen

wünschte Programmstellung eingerichtet werden. Bereits sind Adapter für den Empfang von zwei oder mehr Secam-Farbprogrammen erhältlich, die nach der in Frankreich und Luxemburg, aber auch der zum Beispiel in Ostdeutschland üblichen Secam-Norm ausgestrahlt werden. Die Lösung mit diesem Adapter, der ohne Einbau nur etwa 200 Franken kostet, ist auch für die Westschweiz interessant.

#### Gemeinschaftsantennenanlagen

Im Verhältnis zur Schweiz und andern europäischen Staaten kleiner Ausdehnung sind grosse Gemeinschaftsantennen in der Bundesrepublik bisher wenig



Fig. 8  
Kombination von morgen? — bestehend aus Fernsehempfänger, HiFi-Tuner, -Tonbandgerät und -Lautsprecher

verbreitet. Dies hängt zum Teil mit den dort geltenden rechtlichen Voraussetzungen zusammen. An der Funkausstellung in Berlin nahm der von solchen Anlagen beanspruchte Ausstellungsplatz ein beachtliches Ausmass an. Das Angebot zielt einerseits auf die Vermehrung der übertragbaren Kanäle unter Vermeidung der Nachbarkanalbelegung, andererseits auf eine Verbesserung der UKW-Übertragung, im besonderen der Stereo-Programme auf solchen Anlagen für mehrere tausend Anschlüsse ab. Der Gesamtübertragungsbereich erstreckt sich dabei von etwa 40 MHz bis etwa 300 MHz und ermöglicht ausser UKW bis zu 13 TV-Kanäle. Die führenden deutschen Hersteller zeigten in Berlin die für dieses System erforderlichen neuen Ausrüstungen an Kopfstationen, Verstärkern, Linienausrüstungen und Kabeln.



Fig. 9  
VCR-Bandaufzeichnungs- und -wiedergabegerät mit eigenem Fernseh-Empfangsteil. Das Bild zeigt das Einlegen der VCR-Kassette

#### Heim-Audiovision

Anlässlich der 1. Internationalen Funkausstellung 1971 in Berlin erlebte die magnetische Bild- und Tonaufzeichnung sowie Wiedergabe für den Heimgebrauch, der von Philips entwickelte Video-Cassetten-Recorder (VCR), seine Publikumspremiere (Fig. 9). Schon damals war bekannt, dass früher oder später weitere audiovisuelle Techniken auf den Markt kommen würden, wie die elektronische Abtastung von kontinuierlich bewegten Super-8-Filmen (Spectra-Color-Constant-Speed von Nordmende, CCS, Fig. 10) oder die Bildplatte mit mechanischer Abtastung (von Telefunken-Teldec-Decca). Auch ein holographisches Aufzeichnungs- und Wiedergabeverfahren auf billigem Kunststoffilm (SelectaVision von RCA) war zu jener Zeit noch in der Diskussion<sup>1</sup>. In der Zwischenzeit war von weiteren Verfahren die



Fig. 10  
Spectra-Colorvision CCS, audiovisuelles System für die elektronische Abtastung und Wiedergabe von (kassettierten) Super-8-Filmen

Rede, so von japanischen und amerikanischen Konkurrenzsystemen mit Bildbandkassetten (Sony, RCA), einem weiteren Filmabtastverfahren (Kodak) sowie noch andern Bildplatten (unter anderem von Philips). Man konnte deshalb gespannt sein, was für die Funkausstellung 1973 Marktreife erlangt hatte.

Die 2. Internationale Funkausstellung 1973 brachte den Publikumsstart der Bildplatte von Telefunken-Teldec-Decca. Sie basiert auf dem Prinzip der bekannten Schallplatte und des Plattenspieler (Fig. 12). Als Speicherträger wird eine billige Kunststoffolie verwendet, die ausserordentlich robust, unzerbrechlich, billig sowie einfach und rasch zu prägen ist. Bild und Ton sind in den Plattenrillen

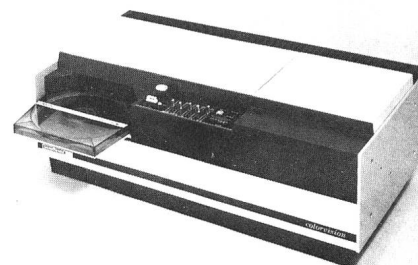


Fig. 11  
Fernseh-Kleinzentrale für Schulanlagen usw., ermöglicht neben dem Empfang von gleichzeitig zwei Fernsehprogrammen den Anschluss mehrerer zusätzlicher Signalquellen, wie Kameras, Video-Kassetten-Recorder usw.

<sup>1</sup> Vergl. Techn. Mitt. PTT Nr. 10/1970, S. 456 ff. «Kassetten- und Plattenfernsehen. Audiovisuelle Speicherverfahren für den Hausgebrauch».



Fig. 12  
TED-Bildplattenspieler Durch den Schlitz wird die Bildplatte mit ihrer Hülle eingeschoben.

enthalten. Die Wiedergabe geschieht über den Antenneneingang und einen UHF-Kanal des Fernsehempfängers. Die Television Disc (TED-Platte) ist ein reines Wiedergabemedium. Eigene Aufzeichnungen beispielsweise von Fernsehprogrammen sind nicht möglich.

Die Bildplatte hat einen Durchmesser von 21 cm und dank der grossen Speicherdichte von 280 Rillen je mm, das sind rund 15mal mehr als bei der Schallplatte, hat sie (trotz ihrer 1500 Umdrehungen in der Minute) eine Spieldauer von 10 Minuten. Für die Wiedergabe wird eine mechanische Druckabtastung angewendet, bei der ein kufenförmig ausgebildeter Diamant über die Rillen gleitet. Die Rillenstruktur erzeugt beim Hervortreten am Ende des Abtasters geringfügige, schlagartige Druckveränderungen, die in den Piezokristall übertragen, dort in elektrische Spannungsimpulse verwandelt werden. Die TED-Platte ist farbtüchtig und in der Lage, zwei Tonkanäle aufzunehmen, die entweder für Stereoton oder für Zweisprachenbetrieb ausgenutzt werden können. Der Bildplattenspieler ist verhältnismässig einfach. Die Bildplatte wird in einer Papiertasche eingeführt und ist so weitgehend geschützt. Für die Aufbereitung des Farbfernsehsignals wendet das Bildplattensystem das Verfahren Tri-Pal D an und ist damit für alle Systeme spielbar. Der Start der Bildplatte ist für Anfang 1974 in den deutschsprachigen Ländern, später auch in Skandinavien und weiteren Ländern vorgesehen. Da ein reines Wiedergabeverfahren, wie es die Bildplatte ist, in hohem Masse vom Angebot an käuflichen Programmen abhängt, nennt bereits der Startkatalog ein reichhaltiges Angebot an Unterhaltung, populärem Wissen und Bildungsprogrammen. Der Bildplattenspieler wird in der Schweiz etwa Fr. 1450.—, die Bildplatte je nach Pro-

gramm zwischen Fr. 10.— und Fr. 40.— kosten.

Für die TED-Bildplatte zeichnete sich in Berlin 1973 bereits eine baldige Konkurrenz durch eine andere Bildplatte mit wesentlich längerer Spieldauer und optischer Abtastung ab: die Video-Langspielplatte VLP von Philips, die trotz des erreichten hohen Qualitätsstandes noch nicht dem breiten Publikum, jedoch Interessenten vorgeführt wurde. Sie soll in zwei Jahren auf den Markt kommen. Auch VLP ist ein Verfahren nur zur Wiedergabe. Als Träger wird eine schallplattenähnliche Scheibe von 30 cm Durchmesser verwendet, die aus transparentem Kunststoff besteht, der einseitig mit einer hauchdünnen, reflektierenden Metallisierung versehen ist (Fig. 13). Die Bild- und Toninformationen sind bei der VLP in codierter Form als eine Reihe aufeinanderfolgender länglicher Vertiefungen, sogenannter Pits, als spiralförmig von innen nach aussen gezogene Spur untergebracht (Fig. 14). Der Spurb Abstand ist gegenüber der TED-Bildplatte nochmals geringer, entfallen doch auf

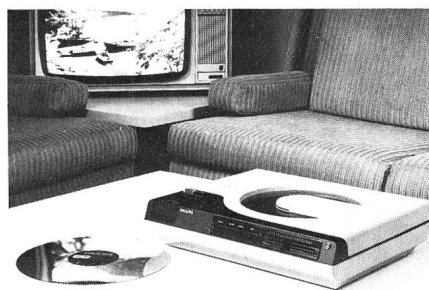


Fig. 13  
VLP-Bildplattenspieler mit Bildplatte

Fig. 15  
Prinzip des VLP-Systems. Für das Auslesen der Information wird ein optisches System verwendet. Es liefert die Video- und Audio-Signale sowie zusätzliche Regelsignale zur Spurhaltung und Fokussierung des Lichtpunktes. Der Lichtpunkt eines Helium-Neon-Lasers (6) wird mit Hilfe einer Linse projiziert, die eine numerische Apertur von 0,4 hat. Es bedeuten: 1 Video-Langspielplatte, 2 Objektiv, 3 beweglicher Drehspiegel, 4 teildurchlässiger Spiegel, 5 Fotodiode

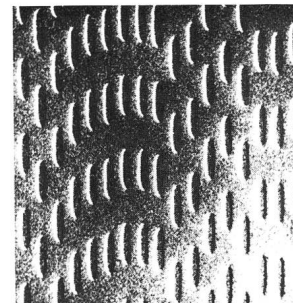
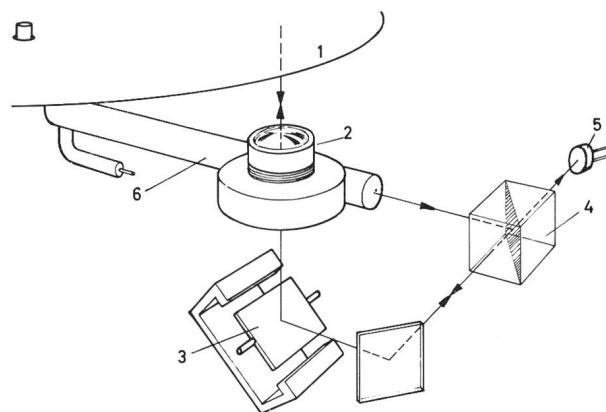


Fig. 14  
Die Informationsspur der VLP-Bildplatte setzt sich aus einer aufeinanderfolgenden Reihe länglicher Vertiefungen («Pits») von variabler Länge und variablem Abstand zusammen, deren Breite einheitlich 0,8  $\mu\text{m}$  und deren Tiefe 0,16  $\mu\text{m}$  beträgt (Elektronenmikroskopaufnahme)

einen Millimeter 500 Spurbwindungen. Auch die VLP dreht mit 1500 Umdrehungen in der Minute, ergibt jedoch 45 Minuten Spielzeit (je Seite). Die VLP-Plattenspieler wandelt mit einem neuartigen, berührungslos und damit abnutzungsfrei arbeitenden optischen Abtastsystem das Spurmuster in elektronisch auswertbare Signale um (Fig. 15). Dazu wird ein kleiner Helium-Neon-Laser verwendet (Wellenlänge ca. 600 nm, Leistung rund  $1/1000$  W). Der Laserstrahl wird über ein Linsen- und Spiegelsystem auf die Spur projiziert und je nach Spurmuster mehr oder weniger davon reflektiert und einer Photodiode zugeleitet. Diese wandelt die auftretenden Lichtschwankungen in ein proportionales elektrisches Signal um, das den nachfolgenden elektronischen Stufen zugeführt wird. Über den Antenneneingang gelangt dieses in den Fernsehempfänger und kann dort auf einem UHF-Kanal wiedergegeben werden. Diese elektrooptische Abtastung erfordert wegen der extrem kleinen Einzelheiten und Spurbreiten besondere Regelsysteme-

me zur Spurhaltung, Fleckfokussierung und auch zur Ermöglichung der Tricktechniken (Stehbild, Zeitraffer, Zeitlupe, Einzelbild usw.) sowie zur Drehzahlkontrolle des Antriebsmotors. Der gegenüber TED kompliziertere VLP-Plattenspieler soll etwa gleichviel wie ein Farbfernsehgerät kosten, während die Preisvorstellungen für auf Platten gespeicherte Programme in der Grössenordnung zwischen 30 und 90 DM genannt wurden. Allerdings weiss man heute über die Massenherstellung und vor allem deren Raschheit der VLP noch nichts, doch zeichnet sich mit der VLP bereits heute eine ernstzunehmende Konkurrenz für die Bildplatte von Telefunken-Teldec-Decca ab.

Dass es möglicherweise nicht nur zu einem Duell der beiden Bildplattensysteme TED und VLP kommt, dafür sorgte als Überraschung der Funkausstellung 1973 die Vorstellung eines dritten Systems durch einen Aussenseiter, den Nürnberger Erfinder Erich Rabe im Verein mit dem bekannten Berliner Magnetkopffabrikanten Wolfgang Bogen. Sie führten der Fachpresse eine erst wenige Wochen alte magnetische Bildplatte (Magnetic Disc Recorder, MDR) vor. Das MDR-System verwendet einen normalen HiFi-Plattenspieler, der einstweilen noch mit 156 Umdrehungen in der Minute dreht und mit einer geeigneten Bild- und Tonelektronik ausgestattet ist. Die 30-cm-Platte ist aufgeteilt in einen innenliegenden Führungsbereich mit Rillen und einen aussenliegenden magnetisierbaren Informationsbereich. Der Magnetkopf mit eingebautem Vorverstärker wird über einen Ausleger mit Saphirnadel genau mit der Plattenumdrehung durch die Führungsspur geführt (Fig. 16). Auf diese Weise übernimmt die Platte selbst die Führung, und es spielen Schwankungen der Umfangsgeschwindigkeit oder der Exzentrizität keine Rolle. Die mittlere Umfangsgeschwindigkeit im Informationsbereich beträgt 2,04 m/s, im innersten Bereich immer noch 1,63 m/s. Die in nur wenigen Wochen aufgebaute Versuchsanlage mit behelfsmässigen Platten zeigte noch schlechte Bildqualitäten, doch hoffen die Erfinder durch Verbesserungen vor allem der Magnetschicht der Bildplatte, die Qualitäten des Systems noch wesentlich verbessern zu können. Dank ihrer Breitbandigkeit ist die Magnetbildplatte bei erweiterter Spielzeit auch für mehrkanalige Audioprogramme denkbar. Dem Vernehmen nach interessieren sich für diese Erfindung bereits verschiedene Firmen, so aus dem Bereich der Plattenspieler, aber



Fig. 16  
MDR-Bildplatte mit innenliegenden Führungsrillen und aussenliegendem magnetisierbarem Teil. Der die Magnetspuren abtastende Magnetkopf enthält einen Vorverstärker und wird von einem Ausleger geführt

auch solche, die sich mit dem elektronischen Teil befassen möchten. Man darf gespannt sein, wie sich die magnetische Bildplatte entwickeln wird, die eine Alternative zu Bandkassette und Nur-Wiedergabe-Bildplatte darstellt, da sie sowohl für die Eigenaufnahme als auch das Abspielen von Programmen denkbar ist. Obwohl begreiflicherweise noch keine Preise genannt werden konnten, lässt das MDR-Verfahren erwarten, dass es auch preislich mit den andern beiden Bildplatten konkurrenzfähig sein wird.

Die Anwendung der audiovisuellen Aufzeichnung und Wiedergabe mit Kassettenrecordern lag bisher vorwiegend beim berufsgebundenen Benutzerkreis, doch soll VCR nun auch auf den privaten Anwendungsbereich ausgedehnt werden. Eine Abschätzung dieses Marktes ist ausserordentlich schwierig, da es sich um ein Neugebiet handelt, für das keine Erfahrungswerte vorliegen. Erschwerend kommt hinzu, dass nicht nur ein System um die Gunst des Käufers buhlt, sondern mindestens deren zwei: das VCR-Verfahren für Aufnahme und Wiedergabe (vorläufig allerdings ohne käufliche Programme) und die Bildplatte für die Wiedergabe käuflicher Programme. Nach Ansicht des Sprechers von Telefunken ist man der Meinung, dass sich der Markt bis über 1980 hinaus auf diese beiden Systeme aufbauen wird. Über die Ausbreitung des VCR-Marktes äusserte sich der Sprecher von Philips, dass bei einem zunächst stetigen Anstieg der Produktion in den nächsten Jahren der Markt auf rund 50 000 Stück im Jahre 1975 und ca. 100 000 Stück 1977 ansteigen werde, und dass hernach ein schnelles Anwachsen auf einen Gerätebestand von über 1 Mio Stück bis 1980 erwartet werde. Man hofft, dass der Anteil der privaten Benüt-

zer grösser als der der berufsgebundenen Anwender sein wird. Bei Philips schätzt man den Reiz der Eigenaufnahme und ihre spezifische Nutzenanwendung für den Konsumenten hoch ein und vergleicht mit der Geschichte des Tonbandgerätemarktes. Dieser zeigt auch, dass sich Tonband und Schallplatte in der Vergangenheit stets ergänzt und weniger konkurrenziert haben. Dies dürfte auch bei der Audiovision der Fall sein. Bildplatte und Videoband haben ihre spezifischen Anwendungsbereiche. Wo es darauf ankommt, Software in grosser Auflage rasch zu liefern, wird die Bildplatte ihre Vorzüge zeigen. Sie arbeitet mit einem kostengünstigen Trägermaterial, dessen Preis mit steigender Auflage sinkt und dessen Programm leicht zugänglich ist. Gegenüber diesen beiden Systemen kommen die übrigen (EVR und CCS) vorläufig weniger für den Heimgebrauch in Frage. In der Tabelle I sind die wichtigsten Merkmale der heute bekannten Audiovisionssysteme zusammengestellt.

#### Nichtkommerzielle Beteiligungen

Das erfahrungsgemäss sehr rege Interesse des Publikums an Funkausstellungen bewog sowohl an der FERA wie an der Ausstellung in Berlin zahlreiche nichtkommerzielle Unternehmen zum Mitmachen. Hier wie dort stand die Beteiligung der Radio- und Fernseh-Sendegesellschaften im Vordergrund. Sie benützten die Gelegenheit, direkten Kontakt mit den Zuschauern und Zuhörern zu finden und mit ihnen ins Gespräch zu gelangen. In Zürich verfügte die Schweizerische Radio- und Fernsehgesellschaft, zusammen mit der erstmals ausstellenden Radio-Schweiz AG und der Pro Radio-Television, über eine eigene Ausstellungshalle, in der sich auch das Ausstellungsstudio des Radios befand, währenddem für die während der Ausstellung produzierten Fernsehsendungen der grosse Saal des «Stadthofes 11» benützt wurde, zu dem das Publikum ebenfalls Zutritt hatte. Erstmals konnte das Radio über einen Kleinsender die im FERA-Ausstellungsstudio produzierten Sendungen für die Zuhörer in der Ausstellung selbst und in deren unmittelbaren Umgebung ausstrahlen. In Berlin waren die Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland (ARD), das Zweite Deutsche Fernsehen sowie weitere Sendegesellschaften aus dem In- und Ausland vertreten. Sie produzierten während der Ausstellung nicht nur rund 200 Sendungen, darunter meh-

rere Eurovisionsprogramme, sondern pflegten mit ausstellungsinternen Darbietungen gleichfalls den Kontakt mit den anwesenden Zuschauern.

Die Sonderschau der Deutschen Bundespost auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin stand unter dem Motto «Post — damit Sie auch morgen noch in Verbindung bleiben» und war in völlig unorthodoxer Weise gestaltet worden. Man scheute sich dabei keineswegs, sich zum Teil selbst auf den Arm zu nehmen. Aus Anlass des 50jährigen Bestehens des Rundfunks in Deutschland wies die Post auf ihre Leistungen für die Entwicklung dieses Massenmediums hin. Ein Blick in die Zukunft zeigte, dass das Bereitstellen und Betreiben immer neuer Kommunikationsnetze eine der wichtigsten Aufgaben ist. Ferner wurden einige technische Dienste der Gegenwart und Zukunft an Hand von Beispielen vorge-

stellt. Sie wies beispielsweise auf die Satellitenverbindungen und ihre Bedeutung hin, zeigte die bereits ansehnliche Generationenreihe von Fernmeldesatelliten der letzten zehn Jahre und liess dann den Beschauer Einblick in verschiedene Tätigkeiten gewähren, so in ein Laser-Laboratorium, wo der Einsatz extrem dünner Glasfasern demonstriert wurde oder wo die Pulsmodulation die mehrfache Ausnutzung herkömmlicher Kabel ermöglicht und für die Zukunft auch die digitale Vermittlung angestrebt wird. In einem Post-Panoptikum zeigte die Post, dass sie auch Spass versteht und den Leser zum Lachen oder Schmunzeln verleiten konnte, indem sie allerhand unwirkliche Automaten und Möglichkeiten vorstellte, wie etwa die Post-Urgelb-Maschine, den Post-Prüfstand, der die Reihe der Testmöglichkeiten erweitert, der Raritäten-Briefkasten

oder den Funkausstellungssonderpostwertzeichendruckausgabefernsprechkombinationsmünzautomaten, womit sie ihre Abkürzungswut mit der Monsterdemonstration FuASoPoWzDruFeKoMüAu aufs Korn nahm, aber auch zukunftsweisende Möglichkeiten der Postautomation zeigte. Die Verbindung Post-Rundfunk und die Funktion einer mobilen Richtfunkstrecke wurden durch eine Fernsehverbindung zwischen der Ausstellungshalle der Post und dem Rundfunkmuseum am Funkturm demonstriert, indem auf Monitoren Bilder aus dem Rundfunkmuseum zu sehen waren, die von einem Übertragungswagen hierher übertragen wurden.

Gewissermassen zur Demonstration der Möglichkeiten der Datenübertragung wurde in Zusammenarbeit mit der Ausstellungs- und Messegesellschaft Berlin, dem Fachverband Rundfunk und Fernseh-

Tabelle I Merkmale der verschiedenen Audiovisionssysteme

|                                  | EVR<br>Spezialfilm                  | CCS<br>S-8-Film             | VCR<br>Videoband                               | TED<br>Bildplatte                              | VLP<br>Bildplatte                            | MDR<br>Bildplatte                             |
|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Träger                           | Diazzofilm<br>8,75 mm               | Super-8-Film                | Magnetband<br>12,5 mm                          | PVC-Platte<br>21 cm Ø                          | metallisierte<br>Kunststoffplatte<br>30 cm Ø | Platte mit<br>magnetisiertem Belag<br>30 cm Ø |
| Abtastung                        | Flying-spot                         | Flying-spot                 | Magnetkopf                                     | Druck-<br>abtastung                            | opto-elektrisch<br>mit He-Ne-Laser           | Magnetkopf<br>mit mechanischer<br>Führung     |
| Vorschub                         | stetig                              | stetig                      | stetig                                         | stetig                                         | stetig                                       | stetig                                        |
| Video-<br>aufzeichnung           | 2 Filmbilder<br>nebeneinander       | Filmbild                    | in gemein-<br>samer Spur<br>(2 Ton-<br>kanäle) | in gemein-<br>samer Spur<br>(2 Ton-<br>kanäle) | in gemeinsamer<br>Spur<br>(2 Tonkanäle)      | in gemeinsamer Spur<br>(2 Tonkanäle)          |
| Tonaufzeichnung                  | von Bild<br>getrennt<br>2 Spuren    | 1 Licht- oder<br>Magnetspur |                                                |                                                |                                              |                                               |
| Eigenaufnahme<br>von TV-Sender   | nein                                | nein                        | ja                                             | nein                                           | nein                                         | ja                                            |
| Löschung                         | nein                                | nein                        | ja                                             | nein                                           | nein                                         | ja                                            |
| Spieldauer                       | SW: 2 x 30 min<br>Farbe: 1 x 30 min | 60 min                      | 60 min                                         | 10 min                                         | 45 min                                       | 12 min bei 156 U/s                            |
| Gerätepreis                      | ≥ Farbfernseh-<br>gerät             | ≥ Farbfernseh-<br>gerät     | ≥ Farbfernseh-<br>gerät                        | < Farbfernseh-<br>gerät                        | ≥ Farbfernseh-<br>gerät                      | < Farbfernseh-<br>gerät (?)                   |
| Bespielte Träger<br>erhältlich   | ja                                  | ja                          | vorläufig<br>nein                              | ja                                             | ja                                           | ?                                             |
| Preis je Pro-<br>grammstunde Fr. | ca. 200.—                           | ca. 200.—<br>bis 300.—      | —                                              | ca. 60.—<br>bis 180.—                          | ca. 45.—<br>bis 180.— (?)                    | ?                                             |
| Marktreife                       | 1970                                | 1974                        | 1971                                           | 1974                                           | 1975                                         | (1976?)                                       |

hen, der Deutschen Bundespost und der Datel GmbH das Projekt eines Besucher-Computer-Service verwirklicht. An den drei wichtigsten Eingängen des Messegeländes und im Pressezentrum stand je ein Informationszentrum bereit, das über ein Terminal, bestehend aus Bildschirmgerät und Schnelldrucker, mit einem Computerzentrum in Verbindung stand. Durch Ausfüllen von Fragebogen konnte der Besucher Auskunft über ganz bestimmte Fragenbereiche erhalten, beispielsweise, welche Firmen Neuheiten auf bestimmten Sektoren der Unterhaltungselektronik zeigten, wo bestimmte Firmen zu finden waren, welche Produktgruppen von bestimmten Firmen gezeigt werden usw. usw..

Das am Rande des Messegeländes eingerichtete Deutsche Rundfunkmuseum wurde aus Anlass des 50-Jahr-Jubiläums des Radios in Deutschland neu gestaltet. Sieben verschiedene Dekorationen dienen der Darstellung der für die Entwicklung von Radio und Fernsehen wichtigen Stationen. Zunächst wird eine naturgetreue Nachbildung des Studios im Berliner Volkshaus gezeigt, aus dem 1923 die erste offizielle Sendung stattfand. Ergänzend gibt ein Wohnzimmer aus demselben Jahr einen Eindruck von der damals üblichen Art der Wohnungseinrichtung und von den

Geräten, mit denen man die aus der Potsdamerstrasse ausgestrahlten Sendungen empfangen konnte. Die nächste historische Station ist dem Fernsehen gewidmet und zeigt eine öffentliche Fernsehstube und eine Kamera aus den Anfangszeiten dieses Mediums vor 35 Jahren. Weiter wird das Jahr 1938 durch die Nachbildung eines Radiogeschäftes mit allen Einrichtungen und Geräten gezeigt. Ein Luftschutzkeller mit den Einrichtungen zum Empfang der Luftwarnmeldungen und Nachrichten erinnert an die Zeiten des 1000jährigen Reiches. Im Gegensatz dazu zeigt ein Wohnzimmer aus dem Jahre 1955 und eines von heute die Weiterentwicklung von Radio und Fernsehen zur modernen Unterhaltungselektronik. Historische Programme von 1923 bis heute, Tonbildschauen und andere moderne Ausstellungshilfen haben das neu gestaltete Rundfunkmuseum zu einem lebendigen Querschnitt durch die Entwicklung der modernen Massenmedien gemacht. Angesichts dieser Tatsache war es deshalb betrüblich, hören zu müssen, dass dieses lebendige und vielseitige «Museum» einen ständigen Kampf um die erforderlichen Betriebsmittel führen muss.

Abschliessend sei auch noch erwähnt, dass im Messeclub der Ausstellung eine internationale Fachzeitschriftenschau

stattfand, an der über 150 Titel aller Bereiche der Unterhaltungselektronik aus 18 Ländern vorgestellt wurden. Auch unsere Technischen Mitteilungen lagen dort auf.

FERA wie Internationale Funkausstellung 1973 in Berlin konnten einen ausserordentlich regen Besuch verzeichnen, und die Aussteller zeigten sich überwiegend mit den Ergebnissen zufrieden. Besonders vermerkt wurde hier wie dort, dass Radio und Fernsehen sich nachhaltig für das Gelingen der Ausstellungen einsetzten und die Gelegenheit zu Kontakten mit ihren Teilnehmern rege nutzten. Das gute Ergebnis der Berliner Ausstellung scheint dazu beigetragen zu haben, dass die Frage, ob solche Ausstellungen auch künftig sinnvoll und zweckmässig seien, verstummen und somit die nächste internationale Ausstellung wohl wieder etwa im gleichen Rahmen durchgeführt werden wird. Die Frage bleibt allerdings, ob dies wiederum in Berlin oder in einem andern Zielgebiet sein wird. Für die FERA stellt sich die Frage der Wiederholung wohl kaum, denn sie entspricht als schweizerische Veranstaltung mit internationaler Beteiligung seit Jahren einem ungebrochenen Bedürfnis, einerseits dem breiten Publikum als Ausstellung, andererseits dem Handel als orientierende Fachmesse.

## Les guides d'ondes, solution d'avenir

621.372.823,2

David C. ROLFE<sup>1</sup>, Londres

Les communications sont essentielles au développement économique d'un pays. Etant donné l'encombrement des fréquences qui se produit dans la plupart des pays, il faut trouver d'autres moyens pour répondre à la demande aussi bien actuelle que future. La télévision, tout comme l'ordinateur, était à ses débuts il y a vingt-cinq ans, et les communications se faisaient alors par la poste, le téléphone ou les liaisons à faisceaux hertziens.

Or tout cela est bien révolu. Presque tous les foyers sont équipés d'un téléphone, et les téléimprimeurs sont devenus aussi communs dans le domaine commercial que la machine à écrire. Par ailleurs, bon nombre d'entreprises commerciales font appel à la transmission de données pour gérer leurs affaires à l'échelon national aussi bien qu'international. Il était difficilement pré-

visible que les télécommunications subiraient un accroissement aussi phénoménal; les prévisions actuelles couvrant les 25 prochaines années seront sans doute, elles aussi, dépassées.

Il est toutefois certain que les moyens actuels ne pourront pas être suffisamment développés pour tenir compte de la croissance prévue du trafic. Il est donc essentiel d'étudier, dès à présent, d'autres techniques et de les mettre en œuvre rapidement afin qu'elles puissent prendre en charge le gros du trafic. En Grande-Bretagne par exemple, on utilise déjà beaucoup les liaisons à hyperfréquences sur les artères principales; mais ces systèmes occupent une plage déjà très encombrée dans la bande inférieure du spectre de fréquences.

Au Royaume-Uni, l'accroissement annuel du trafic dépasse largement 10%, ceci non seulement par suite de l'utilisation grandissante des services téléphoniques et télex, mais également en raison du nombre croissant de transmissions de données pour les services informatiques. Par ailleurs, il y aura certainement une grosse demande en circuits vidéo servant à «raccorder» les

réseaux de télévision régionaux, le vidéophone, et les autres services vidéo qui deviendront une réalité avant la fin du siècle.

## Encombrement

Une méthode actuellement envisagée pour les principales artères en Grande-Bretagne fait appel à des guides d'ondes permettant de créer 300 000 circuits téléphoniques ou 200 canaux de télévision en couleur simultanément. La place disponible pour les liaisons hertziennes à hyperfréquences, les câbles coaxiaux et les autres moyens de communication augmenteraient et ils pourraient servir à relier les artères principales à guides d'ondes aux centres des villes, aux raccordements nécessaires sur les circuits à faible niveau et aux liaisons mobiles qui sont essentielles dans un réseau de télécommunications moderne.

Il en résulterait probablement un système semblable au réseau national de distribution d'électricité et de gaz. On retrouverait des circuits à haut et à bas niveau sillonnant l'ensemble du pays ainsi que des raccordements aux circuits internationaux.

<sup>1</sup> L'auteur est rédacteur adjoint de la revue «Electronics Monthly»

On remarque également une tendance à normaliser les méthodes de modulation, et à convertir en numérique tout le trafic destiné à la transmission. Bien que cette méthode entraîne une augmentation de la largeur de bande nécessaire, elle éliminerait les effets cumulatifs du bruit et des autres pertes d'énergie associées aux transmissions sous la forme analogique. Bref, il est pratique de transmettre les signaux à des niveaux inférieurs, ceci conduisant à des améliorations sensibles dans la qualité et la stabilité des transmissions. En effet, avec les méthodes numériques, il suffit d'amplifier uniquement les données au point intermédiaire.

Les dispositifs de transmission radio-électriques numériques sont utilisables avec les systèmes à guides d'ondes à affaiblissement réduit. La seule différence réside naturellement dans la voie de transmission. Les voies radioélectriques sont moins sûres et, aux fréquences élevées, elles sont plus difficiles à entretenir et sont soumises aux conditions atmosphériques. Pour leur part, les guides d'ondes sont très fiables et moins soumis aux conditions ambiantes. Il ne sont pas d'utilisation très pratique dans les régions fortement peuplées, par exemple les villes, où leur installation serait extrêmement coûteuse et se heurterait à de grandes difficultés.

### Guides d'ondes circulaires

La transmission de l'énergie électromagnétique dans un guide d'ondes semble être la solution idéale pour les lignes principales. Les chercheurs de Grande-Bretagne et d'autres pays se livrent à des expériences sur les guides d'ondes circulaires, dont l'affaiblissement est relativement réduit par rapport aux guides d'ondes rectangulaires traditionnels, et aussi par rapport aux câbles coaxiaux, qui, aux longueurs d'ondes millimétriques ne s'avèrent pas très pratiques sur les longs parcours. L'affaiblissement type aux environs de 50 GHz est de 1 dB/m dans les câbles coaxiaux et les guides d'ondes rectangulaires, tandis qu'il n'est que de 2 dB/km pour les guides d'ondes circulaires.

Cette faible caractéristique d'affaiblissement s'obtient grâce à l'exploitation du mode  $TE_{01}$ , qui est le mode inférieur dans un groupe de modes à distribution symétrique et cylindrique, et centrée sur l'axe du guide d'ondes. Les lignes de champ elles-mêmes ne coupent pas les parois du guide d'ondes, puisque le champ maximum du mode  $TE_{01}$  se situe sur un cercle dont le diamètre mesure environ la moitié du diamètre interne du guide d'ondes, et puisque son diagramme de rayonnement s'a-

baisse à zéro au centre, ainsi que sur les parois du guide d'ondes.

La figure 1 représente les caractéristiques de fréquence des constantes d'affaiblissement pour plusieurs modes à pertes faibles dans un guide d'ondes circulaire en cuivre mesurant 51 mm de diamètre. On remarque que la constante d'affaiblissement en mode  $TE_{01}$  est de 1,1 dB/km environ à 50 GHz, c'est-à-dire le millième environ de l'affaiblissement anticipé dans un guide d'ondes rectangulaire normal. Toutefois, le guide d'ondes circulaire permet la propagation d'un trop grand nombre de modes; en effet son diamètre égale 10 fois environ la paroi large d'un guide d'ondes rectangulaire conçu pour l'utilisation à ces fréquences.

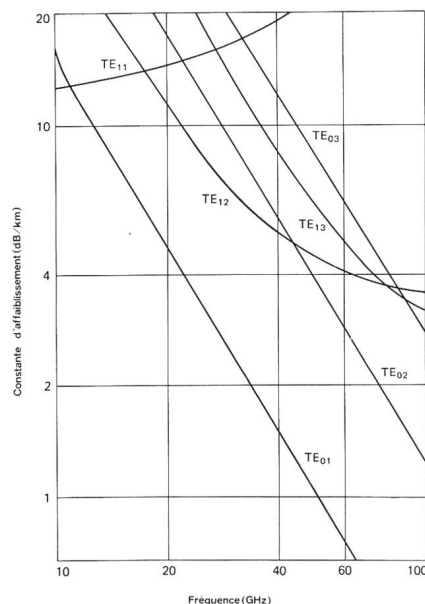


Fig. 1  
Caractéristiques d'affaiblissement en mode TE lors de la propagation dans un simple guide d'ondes en cuivre de 51 mm de diamètre

### Séparation de modes

Un des problèmes soulevés par le guide d'ondes circulaire est le fait que plusieurs modes différents peuvent s'y propager, sans que le mode  $TE_{01}$  soit particulièrement dominant. Dans le cas d'un simple guide mesurant 51 mm, il est possible de faire se propager près de 200 modes à 50 GHz.

Il se présente par ailleurs un problème mécanique. Les caractéristiques de transmission sont modifiées par la présence d'imperfections dans le guide d'ondes, ce qui peut conduire à la production de modes

parasites ou à une conversion de mode. Ces imperfections se remarquent surtout aux joints du guide d'ondes; par conséquent, il est pratiquement impossible d'obtenir un mode  $TE_{01}$  stable dans un guide d'ondes circulaire en métal embouti.

Les recherches pratiques ont fait apparaître deux méthodes pour résoudre ce problème. La première fait appel à un guide d'ondes hélicoïdal, la deuxième à un guide d'ondes à couche diélectrique. Le guide hélicoïdal est naturellement plus coûteux à fabriquer que le simple guide en métal embouti, puisqu'il comprend des fils de cuivre isolés à enroulement serré en forme de bobine; celle-ci est recouverte d'une couche diélectrique «dissipative» et se trouve sous un manchon rigide. Tous les matériaux sont tenus en place à l'intérieur par une résine époxy.

Puisque le courant à la paroi ne s'écoule que dans le sens de la circonférence, les champs électromagnétiques du mode  $TE_{01}$  ne sont pas affectés par la forme hélicoïdale. Toutefois, dans les modes parasites tels que les modes  $TM_{11}$ ,  $TE_{11}$  et  $TE_{12}$ , une composante du courant de paroi s'écoule dans le sens axial; par conséquent, leur constante d'affaiblissement est plus élevée. Ces modes sont à des niveaux plusieurs fois supérieurs à celui du mode  $TE_{01}$  désiré; il est donc plus facile de stabiliser une transmission en mode  $TE_{01}$ .

La deuxième solution pratique consiste à prévoir une mince couche diélectrique sur la surface interne du guide d'ondes. Bien que cette couche ne puisse pas absorber la puissance des modes parasites, il n'est pas impossible que le guide à couche diélectrique soit adopté à l'avenir puisqu'il est moins cher à construire, et puisqu'il peut être employé avec des guides hélicoïdaux pour donner une solution très économique sur les longs parcours. Il est pratique d'employer, dans un système commercial, quatre sections à diélectrique pour une section hélicoïdale.

### Essais en laboratoire

Un système à guide d'ondes de 51 mm comportant des sections hélicoïdales est actuellement à l'essai dans les laboratoires de recherche de *GEC-Marconi Electronics* à Great Baddow, et la société exécute un deuxième contrat comprenant la mise au point et la fabrication de l'équipement des terminaux et répéteurs destinés à un système expérimental. Le matériel sera utilisé par les Postes et Téléphones britanniques au cours d'essais pratiques qui se dérouleront entre le Centre de recherche de Martlesham, dans le Suffolk et Wickham Market, distant de 15 km environ.

Les travaux de laboratoire laissent entrevoir que l'atténuation pour la propagation en mode  $TE_{01}$ , pourrait descendre jusqu'à 2...3 dB/km à 60 GHz dans les trajectoires rectilignes, quitte à augmenter d'environ 1...2 dB/km dans les trajectoires courbes; ceci indique qu'il faudra placer des répéteurs tous les 25 km dans un système commercialement exploitable. Pour la liaison expérimentale, la plage de fréquences sera divisée en deux bandes principales: 32...50 GHz et 50...90 GHz. Une bande plus élevée, comprise entre 90 et 110 GHz servira, dans une première phase d'essais, à examiner plus en détail les caractéristiques de transmission à l'extrémité supérieure du spectre de fréquences.

Des unités de raccordement couvrant la totalité de la bande entre 32 et 110 GHz sont prévues, bien qu'au départ les filtres de séparation de canaux et le matériel émetteur et récepteur ne couvrent que la partie inférieure de la bande (c'est-à-dire 32...50 GHz). Lorsqu'elle sera intégralement exploitée, cette bande permettra de transmettre 16 voies numériques bilatérales rapides, chacune d'elles ayant une capacité de 500 000 000 de bits/seconde. Ce flux d'informations correspond à quatre canaux de télévision en couleur, 80 circuits de vidéophone, ou plus de 7000 circuits téléphoniques.

La constante d'affaiblissement s'accroît nécessairement avec la fréquence, les pertes de conversion de mode étant plus sensibles aux imperfections mécaniques; mais on ne prévoit pas de problèmes techniques particuliers dus à cet accroissement. Par contre, la caractéristique de phase est plus sensible aux basses fréquences, et c'est une des raisons pour lesquelles les premiers essais couvriront les bandes de fréquences inférieures. Les ingénieurs de Marconi sont certains qu'un guide de 51 mm de diamètre pourra couvrir une distance de 20...30 km sans problèmes techniques, à condition d'éviter les changements brusques de direction et pour autant que le guide d'ondes soit rempli d'un gaz inerte, tel que l'azote sec, afin d'empêcher les pertes par absorption moléculaire.

L'équipement des terminaux et des répéteurs est intégralement transistorisé, et fait appel aux techniques de transmission numérique rapide les plus récentes. En général, le matériel peut se subdiviser en plusieurs unités principales assurant les fonctions suivantes: raccordement de bandes, répartition de voies, émission, réception et régénération, ces fonctions correspondant aux installations terminales ou de répéteurs.

A chaque répéteur, ou dans un répéteur de terminal donné, le signal total de fré-

quence radioélectrique passe du guide d'ondes circulaire à l'unité de raccordement de bande. Des coupleurs à large bande et des filtres de réflexion séparent les signaux d'arrivée, selon les bandes de fréquence, et assurent en même temps la transmission d'énergie du mode circulaire au mode rectangulaire du guide d'ondes conventionnel. Ces bandes, d'une largeur minimum de 8 GHz, sont ensuite subdivisées par une unité de répartition produisant 16 voies individuelles. Il est alloué, à chacune de ces voies, une largeur de bande de 500 MHz. Les signaux séparés passent ensuite par un réseau de multiplexage par division des fréquences (FDM), mis au

point de manière à assurer que les signaux individuels se rendant aux récepteurs appropriés subissent le minimum de pertes.

L'extrémité frontale des récepteurs comprend un préamplificateur mélangeur hyperfréquences à circuits intégrés et à faible bruit, dans lequel le signal d'arrivée à niveau réduit est abaissé à la fréquence intermédiaire de 1,25 GHz. Des amplificateurs transistorisés semblables à un film mince amplifient ensuite ce signal, et le portent à un niveau approprié pour sa démodulation ultérieure.

Le démodulateur de récepteur extrait les deux signaux binaires de 250 Mbits/s du signal à quatre niveaux à modulation de

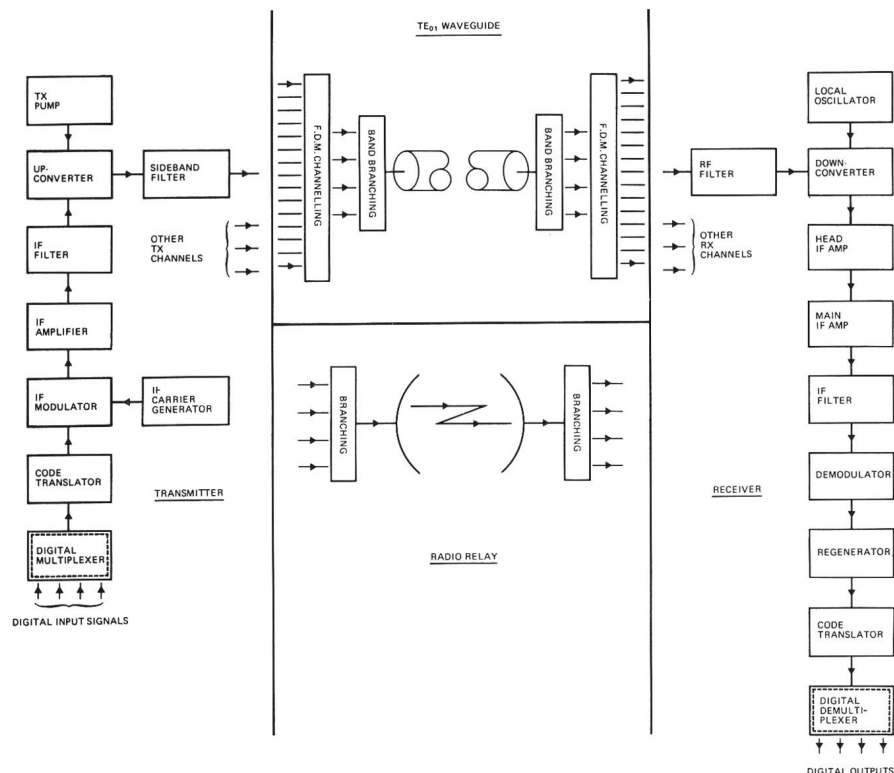


Fig. 2

Schéma synoptique du système à guide d'ondes expérimental qui sera soumis aux essais par les Postes et Téléphones britanniques. La figure représente aussi le matériel nécessaire pour un relais hertzien. A noter: la proportion du matériel qui est commune aux deux systèmes.

TX Pump - Etage pilote d'émetteur  
UP-Converter - Convertisseur vers le haut  
Sideband-Filter - Filtre de bande latérale  
IF-Filter - Filtre moyenne fréquence  
Other TX Channels - Autres canaux de transmission  
IF-Amplifier - Amplificateur moyenne fréquence  
IF-Modulator - Modulateur moyenne fréquence  
IF-Carrier Generator - Générateur de porteuse moyenne fréquence  
Code Translator - Transcodeur  
Digital Multiplexer - Multiplexeur digital  
Digital Input Signals - Signaux digitaux d'entrée  
 $TE_{01}$  Waveguide - Guide d'ondes  $TE_{01}$   
FDM Channelling - Concentrateur

Band Branching - Connexion de bande  
RF Filter - Filtre HF  
Other RX Channels - Autres canaux de réception  
Local Oscillator - Oscillateur local  
Down Converter - Convertisseur vers le bas  
Head IF Amp - Préampli moyenne fréquence  
Main IF Amp - Ampli moyenne fréquence principal  
IF Filter - Filtre moyenne fréquence  
Demodulator - Démodulateur  
Receiver - Récepteur  
Regenerator - Régénérateur  
Code Translator - Transcodeur  
Digital Demultiplexer - Démultiplexeur digital  
Digital Outputs - Signaux digitaux de sortie

# Wahlen von PTT-Chefbeamten

## Nominations de chefs fonctionnaires PTT

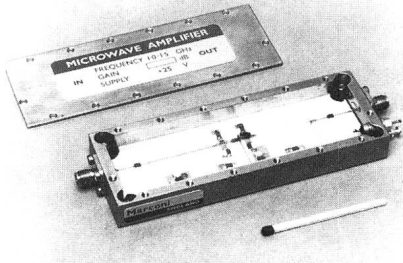


Fig. 3  
Amplificateur à hyperfréquences travaillant dans la plage de fréquences comprises entre 1 et 1,5 GHz

phase (PSK), et ces deux signaux sont ensuite conduits à un régénérateur qui élimine le bruit et les autres éléments introduits dans la voie de transmission et ailleurs dans le système. Aux terminaux, les deux signaux régénérés sont transmis à un traducteur de code qui prévient les ambiguïtés de voie ou de format de message éventuellement présentes dans le système de modulation.

Un processus analogue se déroule dans la station de répéteurs, où les signaux sont abaissés en fréquence et démodulés avant l'amplification pour assurer que le bruit de transmission soit réduit au minimum.

A chaque émetteur, les deux signaux binaires de 250 Mbits/s sont transmis à un modulateur de phase à quatre niveaux travaillant à la fréquence intermédiaire de 1,25 GHz. Le signal modulé composite de 500 Mbits/s est amplifié puis élevé à la fréquence de transmission appropriée dans la bande particulière d'exploitation, dans un convertisseur élévateur à haut niveau. Or, au niveau des voies, ce signal est combiné avec d'autres signaux par modulation de fréquence, d'abord dans le réseau de répartition et ensuite dans une unité de connexion de bande. Il en résulte un signal composite qui convient à la transmission dans le guide d'ondes circulaire.

La figure 2 représente un schéma synoptique du système expérimental qui sera soumis aux essais par les Postes et Télé-

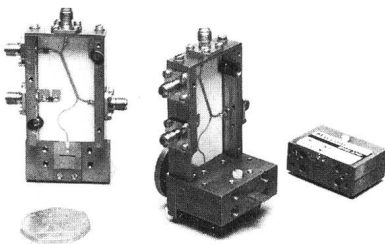


Fig. 4  
Convertisseur élévateur à haut niveau

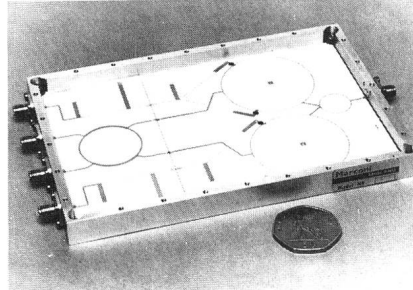


Fig. 5  
A noter: la simplicité de ce modulateur de phase de 500 Mbits à quatre niveaux

phones britanniques. Elle représente aussi le matériel nécessaire pour un relais hertzien. Comme on peut le constater, la majeure partie du matériel se prête à l'utilisation avec l'une ou l'autre méthode.

### Modulation de phase

Comme déjà mentionné, c'est la modulation de phase qui a été sélectionnée pour ce système numérique. Il y a lieu de constater qu'un déphasage effectif relatif de 180 degrés se produit entre la présence et l'absence de signal, ce qui assure une protection optimum contre le bruit thermique et les autres éléments extérieurs introduits dans une voie de transmission type.

Ce déphasage est réalisé de la manière suivante: les vecteurs de phase sont disposés en opposition, ce qui permet à un démodulateur de récupérer l'information numérique en faisant la distinction entre des vecteurs égaux quoique diamétralement opposés. Le système à quatre niveaux (c'est-à-dire à quatre phases) employé peut être considéré théoriquement comme composé de deux systèmes indépendants diphasés combinés. Ces deux systèmes restent pourtant distincts, puisqu'il est possible de détecter les deux signaux binaires indépendamment. Ces deux signaux sont naturellement en quadrature, les vecteurs se trouvant à 0° et 180°, et à +90° et -90°. Ceci double effectivement la capacité du système sans accroître sensiblement le taux d'erreurs.

### Conclusion

Les travaux effectués jusqu'ici indiquent que le guide d'ondes apportera probablement une solution technique économique pour les futures lignes à haute densité. Il est difficile de déterminer dès à présent les coûts. Toutefois, les frais d'installation d'un guide d'ondes seraient du même ordre que pour les câbles électriques: c'est-à-dire environ £ 5 par mètre. Le coût estimé par voie dans un système bien exploité est beaucoup moins élevé que

Der Verwaltungsrat der PTT-Betriebe wählte:

**Eggenberger Albrecht**, geb. 1923, von Grabs SG, bisher Generalsekretär der PTT- und Zollbeamtenverbände, zum neuen Direktor der Personalabteilung der PTT-Betriebe, als Nachfolger des im letzten Juni verstorbenen Hans Egli.

**Fontanellaz Gustav**, geb. 1920, von Bern, Chef der Unterabteilung Leitergebundene Nachrichtentechnik, zum Stellvertreter des Abteilungschefs bei der Abteilung Forschung und Entwicklung.

**Schlappi Gottlieb**, Dr. jur., geb. 1928, von Lenk BE, bisher Direktionsmitglied der Eidgenössischen Finanzverwaltung, zum Stellvertreter des Chefs der Finanzabteilung der PTT-Betriebe.

**Vögtli Kurt**, Dr. sc. nat., geb. 1927, von Hochwald SO, bisher Chef der Sektion Technologie, zum Chef der Unterabteilung Materialtechnik und Prüfwesen bei der Abteilung Forschung und Entwicklung.

Die Generaldirektion PTT wählte:

La direction générale des PTT a nommé:

**Romanens Meinrad**, né en 1942, originaire de Sorens FR, jusqu'ici adjoint à la section IV de la division du contentieux, en tant que chef de cette section.

Zu stellvertretenden Kreistelephondirektoren:

En tant que remplaçant du directeur d'arrondissement des téléphones:

**Bardy Henri**, né en 1917, originaire de Fribourg, à Fribourg.

**Dubois Georges-André**, né en 1919, originaire du Locle, à Neuchâtel.

**Weibel Alfred**, geb. 1915, von Rapperswil BE, in Rapperswil SG.

**Doggwiler Rudolf**, né en 1922, originaire de Abtwil AG, à Sion.

**Graf Fritz**, geb. 1925, von Heiligenschwendi BE, in Thun.

**Humbel Max**, geb. 1918, von Boniswil AG, in Winterthur.

pour les autres solutions faisant appel, par exemple, aux câbles coaxiaux et aux liaisons hertziennes à hyperfréquences.

Des travaux expérimentaux semblables se poursuivent au Japon, aux Etats-Unis et en Union Soviétique. Un système commercialement exploitable sera probablement mis en service au cours de la présente décennie, et il est possible que le guide d'ondes constitue, avant la fin du siècle, la base d'un réseau mondial.