

HI FI Audio.Video

6'88

POSTĘPY W ELEKTRONICE POWSZECHNEGO UŻYTKU

• WYDAWNICTWO NOT



SIGMA

PL ISSN 0239-8435

Współczesne
słuchawki
hifi

AV-Hobby:
telewizor
kolorowy

Magnetowid
HR D755E

Laserowy
gramofon
analogowy



SALON DŹWIĘKU I OBRAZU WIDEO

Dokończenie reportażu

Pierwsze kroki DAT w Europie

Magnetofon cyfrowy był drugą innowacją, której organizatorzy Salonu zgłoszali wielką reklamę. Ekwiwalent płyty kompaktowej na taśmie magnetycznej jest pomysłem technicznie bez zarzutu, jednakże zbyt złożonym konstrukcyjnie, aby mógł się tak szybko rozpowszechnić jak Compact Disc. Bęben wirujący z głowicami, wzorowany na mechanizmie magnetowidowym, jest znakomicie droższy niż mechanizm ze źródłem laserowym. Nabywcy, nawet rekrutujący się z entuzjastów dobrej muzyki, nie spieszą się, aby wydać na DAT około 2000 dol. W Japonii sprzedano w ciągu roku tylko 15 tys. sztuk DAT. W Europie w



Rys. 1. Magnetofon cyfrowy DAT dostosowany do zestawu MIDI z wyjściem cyfrowym: światłowodowym i koncentrycznym



Rys. 2. Pierwszy magnetofon cyfrowy spacerowy z wbudowanym wzmacniaczem. Zasilanie — ogniwo litowe lub R6

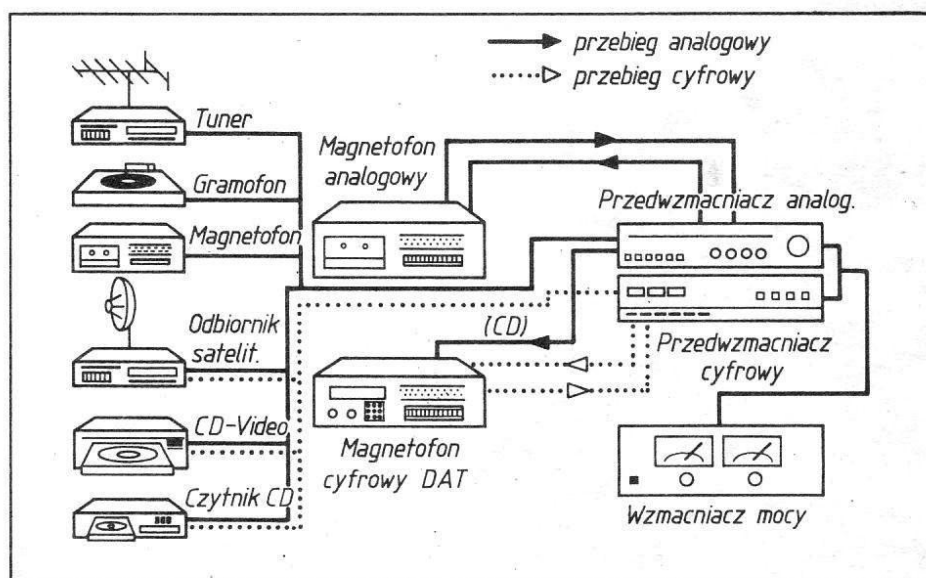


Rys. 3. Odbiornik radiowy z czytnikiem taśm magnetycznych DAT. Cena 15 tys. fr. fr.

1987 r. weszło w jego posiadanie 8 tys. użytkowników, przewidywania 1988/1989 wynoszą odpowiednio 120 tys. i 300 tys. sztuk. Dodatkowym utrudnieniem w rozwoju sprzedaży DAT jest znany konflikt między producentami magnetofonów cyfrowych i przemysłem poligraficznym. Ten ostatni, jak wiadomo, stawia warunek, aby magnetofon DAT zabezpieczyć skutecznie przed możliwością kopiowania płyt CD. W USA w tę próbę sił, która sparaliżowała rynek, zaangażowano nawet Kongres, jak już o tym pisaliśmy. Firma Sony, zawsze dynamiczna, nie bacząc na skomplikowaną sytuację wylansowała w Europie magnetofon cyfrowy pierwsza. Za nią pojawiają się bardziej ostrożni. Niektóre firmy wystawiły mniej ryzykowny, samochodowy model, przeznaczony wyłącznie do odtwarzania (Akai, Kenwood, Alpine, JVC, Blaupunkt). Obaj wielcy europejscy producenci kaset, BASF i Agfa, proponują — podobnie jak ich prekursorzy japońscy — kasety czyste w trzech wariantach: 60, 90, 120 min. Przeszkody w popularyzacji DAT stanowią jednocześnie hamulec w obniżce jego ceny, która zależy w dużym stopniu od podjęcia masowej produkcji. W tej sy-

tuacji nie wyklucza się, że magnetofon cyfrowy może spotkać na swej drodze groźne-

go konkurenta w postaci rejestratora laserowego MOD (patrz I cz. reportażu).



Rys. 4. Współczesny zestaw cyfrowy. Linie kropkowane oznaczają światłowód. Charakterystyczny jest brak bezpośredniego połączenia między CD i DAT

SPIS TREŚCI

	W SKRÓCIE	2
	PRZEMYSŁ Telefony komórkowe z pamięcią	14
	Telekomunikacja w Chinach	14
	Światowa produkcja płyt	14
	SYSTEMY, UKŁADY Słuchawki	4
	NOWA TECHNIKA Salon Dźwięku i Obrazu Wideo	okł. II
	System DIGIT 2000	11
	Magnetowid HR-D755E	13
	Dni HIFI w Paryżu	okł. III
	HOBBY Telewizor z układem scalonym TDA4505	15
	TECHNIKA CYFROWA DLA WSZYSTKICH Cyfrowe procesory akustyczne	21
	MINIRECENZJE	24
	O ELEKTRONICE PRZYSTĘPNIE Modulacja i demodulacja (5)	26
	PROSTO ZE ŚWIATA	30
	ANKIETA	31

TRUDNO BYĆ AV-HOBBYSTĄ

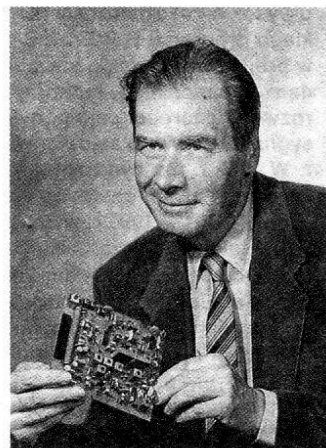
Zapewne do takiego wniosku doszli czytelnicy, którzy podjęli się samodzielnego wykonania bloku sygnałowego odbiornika telewizji kolorowej. Cykl artykułów poświęconych temu zagadnieniu kończymy właśnie w niniejszym numerze. Skąd brać elementy do tych atrakcyjnych i nowoczesnych układów? Z czego to wszystko robić? Wreszcie, gdzie to kupić? — pytają czytelnicy w listach do redakcji. Nie mamy pocieszających wiadomości. Możemy tylko odwołać się do przedsiębiorczości zdeterminowanych radioamatorów i na razie tylko liczyć na zorganizowanie przez przedsiębiorstwa sprzedaży wysyłkowej kompletu elementów do samodzielnego montażu układów prezentowanych w Audio-Video. Jak trudne jest to zagadnienie, zwłaszcza w odniesieniu do elementów importowanych, nie musimy nikogo przekonywać.

Z listów, które otrzymujemy — a traktujemy je jako rezultat niezamierzonego badania opinii publicznej — wynika, że mimo trudności realizacyjnych, zainteresowanie układami do samodzielnego montażu jest duże. Ciekawe, że układy telewizyjne cieszą się większą popularnością, a liczba czytelników wykonujących samodzielnie, np. dekodery PAL/SECAM, prawdopodobnie znacznie przewyższa liczbę budujących samodzielnie wieżę hifi.

Wychodząc naprzeciw temu zainteresowaniu, przedstawimy w najbliższych numerach konstrukcję nowoczesnego dekodera PAL/SECAM do odbiornika Helios TC 500 i Jowisz TC 500, a nieco później — oczekiwany przez wielu czytelników odbiornik telewizji czarno-białej z układem scalonym TDA4503. Nie zapomnimy oczywiście o amatorach dźwięku wysokiej jakości, ale Ci muszą na razie uzbroić się w cierpliwość. Poświęcanie przez Redakcję Działu AV-Hobby wiele miejsca dekoderni PAL/SECAM jest spowodowane stale zwiększającą się liczbą magnetowidów i komputerów oraz związaną z tym koniecznością przystosowywania starszych, jednosystemowych odbiorników SECAM do systemu PAL. Wierzymy, a listy to potwierdzają, że wielu czytelników przeprowadza taką adaptację we własnym zakresie, opierając się na proponowanych przez nas układach. Tu przy okazji wyjaśnimy, że każdy typ odbiornika musi być przystosowany do odbioru PAL indywidualnie i nie można sobie wyobrazić układu uniwersalnego, pasującego do wszystkich typów odbiorników.

Brak na rynku odbiorników telewizji czarno-białej zmobilizował nas do opracowania nowoczesnego chassis, które powielone przez naszych czytelników powinno ożywić wiele nieczynnych odbiorników lampowo-tranzystorowych unieruchomionych z powodu braku lamp. Wymiana „wnętrza” odbiornika na nowe — z układem scalonym TDA4503 — to nie tylko uruchomienie niesprawnego odbiornika, ale i poprawa jego parametrów, a przede wszystkim ogromna satysfakcja z samodzielnego zbudowania odbiornika telewizyjnego. Trudno, ale i pożytecznie być AV-hobbystą.

Redakcja Działu AV-Hobby dziękuje za listy i zapewnia wszystkich, którzy do nas piszą, że ich listy są wnikliwie analizowane. Niestety, indywidualne odpowiedzi nie zawsze są możliwe. Nie możemy udzielać konsultacji przy naprawie odbiorników telewizyjnych, jak również wysyłać schematów, odbitek z katalogów itp. Będziemy się starać, aby układy prezentowane w AV-Hobby odpowiadały oczekiwaniom większości naszych czytelników. Czekamy na listy z propozycjami artykułów i zachęcamy do pisania na naszych łamach.



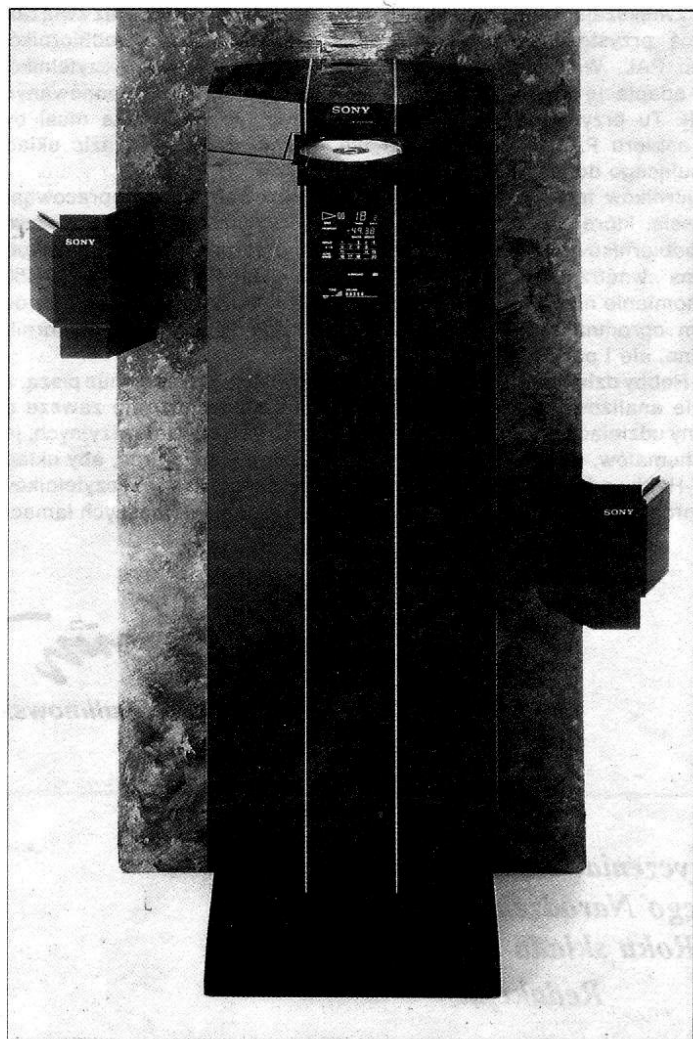
Wojciech Skulimowski

Wojciech Skulimowski

*Najlepsze życzenia
z okazji Świąt Bożego Narodzenia
i Nowego 1989 Roku składa
Redakcja*

● **Współpraca W. Brytanii przy HDTV w ramach projektu EUREKA.** Departament Handlu i Przemysłu (DTI) Zjednoczonego Królestwa przeznaczył 2,5 mln funtów na wsparcie finansowe projektu telewizji o wysokiej rozdzielczości HDTV, wykonywanego w ramach europejskiego programu EUREKA. Z dotacji skorzystają dwa biorące udział w projekcie brytyjskie towarzystwa telewizyjne BBC i IBA (Independent Broadcasting Authority). Dotacja dotyczyła kolejnego etapu rozwoju, którego celem była demonstracja transmisji i odbioru sygnału HDTV w czasie Konwencji Radiowej w Brighton jesienią 1988 r. W 1989 r. ma być zorganizowany kolejny pokaz, który stanie się koronnym argumentem do ostatecznego zaakceptowania na posiedzeniu CCIR w 1990 r. wylansowanego w ramach EUREKA systemu HDTV jako standardu światowego. Zgodnie z programem EUREKA prace nad tym systemem kompatybilnym z wprowadzanym w Zachodniej Europie standardem MAC, mają zaowocować w 1990 r. urządzeniami prototypowymi, umożliwiającymi podjęcie regularnej transmisji i przystąpienie do produkcji przemysłowej.

● **Radiogramofon CD.** Ta kolumna zaprojektowana w firmie Sony — model CD-21 zawiera gramofon CD, tuner AM/FM oraz trzy wzmacniacze: 2 x 35 W i 60 W. Wzmacniacz 2 x 35 W zasila dwa zestawy średnio i wysokotonowe (dwudrożne) zaś monofoniczny wzmacniacz 60 W głośnik niskotonowy typu Bass-reflex, zamknięty w podstawie kolumny, o średnicy 20 cm. Wzmacniacz ma wbudowaną automatykę wzmocnienia typu fizjologicznego oraz zawiera procesor „Digital Surround”, który wywołuje wrażenie przestrzenności odpowiadające odbiorowi muzyki w sali koncertowej. Jeśli do wejścia wzmacniacza nie dochodzi sygnał, urządzenie automatycznie się wyłącza. Zestaw nie ma żadnych ręcznych regulatorów i jedynie może być sterowany zdalnie z pulpitu. Ciężar kolumny z urządzeniami — 32 kg.



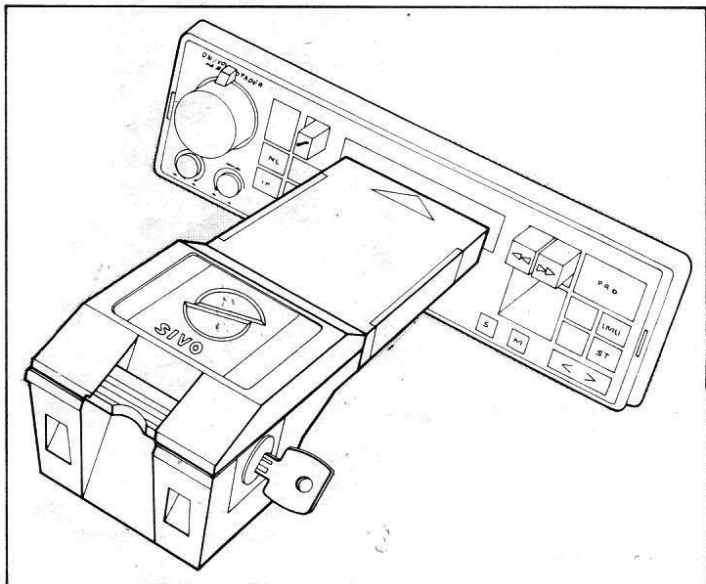
● **Ogniwa z dziesięcioletnią gwarancją.** Pojemność ogniw do sprzętu AV powiększa się z każdym rokiem. Firma Sanyo wypuściła na rynek akumulatory niklowo-kadmowe „Serie Extra”, których pojemność jest większa o 40% niż w ogniwach typowych tej firmy (fot.). Na przykład model N700AAE ma pojemność 700 mA/godz. (typowa 500 mA/godz.), zaś model KR1700SCE — 1700 mA/godz. (typowa 1200 mA/godz.). W ogniwach litowo-magnezowych tej firmy uzyskano jeszcze większą gęstość energetyczną, i to zarówno w grupie ogniw guzikowych, jak też tzw. laserowych (lutowanych za pomocą strumienia laserowego). Na ogniwa litowe firma daje dziesięcioletnią gwarancję.



● **Koniec z kopiowaniem kaset wideo.** Próby stosowania, podczas fabrycznego nagrywania kaset wideo, kodu Macrovision, uniemożliwiającego kopiowanie, napotykały do niedawna na sprzeciw twórcy systemu VHS — firmy JVC. Kod wpływał niekorzystnie również na obraz normalnie odtwarzany na magnetowidach VHS. Przypomnijmy, metoda Macrovision polega na dodaniu do sygnału wizyjnego (podczas nagrywania) grupy impulsów tuż przed rozpoczęciem linii każdego pola, co powoduje przy odtwarzaniu kopii rozregulowanie automatyki wzmocnienia, a w konsekwencji i sygnałów synchronizacji. Skopiowany obraz ma zakłócenia kolorów oraz nieregularne zmiany jasności. Skuteczność antypirackiego kodu Macrovision zależy w dużej mierze od jakości użytego do kopiowania magnetowidu. Zastosowanie kodu bywa często przyczyną pogorszenia jakości odtwarzania oryginału. Obecnie firma JVC zaproponowała wszystkim producentom magnetowidów VHS pewne drobne zmiany w torze wzmocnienia sygnału luminancji, co zapewnia absolutną ochronę kaset Macrovision przed kopiowaniem, bez występowania wspomnianych wad. W Japonii i USA trwają prace nad wynalezieniem innych, jeszcze bardziej skutecznych metod. Są one inspirowane przez przemysł wideograficzny. Jego straty, powstające w wyniku zarobkowego wypożyczania nielegalnych kopii, ocenia się na 50% oficjalnych obrotów, zaś straty będące skutkiem wypożyczania grzecznościowego kopii wykonywanych w domu — na drugie tyle. Nie wydaje się jednak, aby jakikolwiek kod mógł zlikwidować piratów zawodowych. Jak wykazała zakrojona na szeroką skalę akcja przeprowadzona przez policję w dużych miastach RFN, wideopiraci posługują się często magnetowidami studyjnymi lub też korzystają z urządzeń kopiujących z taśmy filmowej na taśmy magnetyczne, co czyni wszelkiego rodzaju zabezpieczenie elektroniczne sygnału wizyjnego zupełnie bezużytecznym. Wideoamatorzy pozbawieni możliwości kopiowania będą skazani w przyszłości wyłącznie na wymianę kaset między znajomymi, podobnie jak to się dzieje obecnie z książkami.

● **Standaryzacja CD-ROM.** Zapis danych na płycie kompaktowej CD był prowadzony dotąd przez różne firmy według własnych założeń. Powstające zbiory danych mogły być więc odczytywane tylko na odtwarzaczach do nich dostosowanych. Aby zapewnić kompatybilność, producenci postanowili obecnie przyjąć jednolity system rejestracji o nazwie „High-Sierra-Standard”. Opierając się na tej normie rozpoczęto już wydawanie szeregu zbiorów danych, m.in. „książkę” telefoniczną dla Szwajcarii. Zaletą CD-ROM jest olbrzymia pojemność, szybki dostęp do zapisanej informacji, duża gęstość zapisu i stosunkowo małe (w porównaniu z drukiem) koszty wydania. Przy pojemności 600 Mbajtów koszt wydania kompaktowego zbioru danych zaczyna być niższy od kosztów wydawnictwa książkowego po przekroczeniu nakładu 150...200 egzemplarzy.

● **Proste urządzenie przeciwwłamaniowe.** Plaga kradzieży samochodowych (w samym RFN skradziono w ciągu roku 700 tys. odbiorników) rodzi nowe pomysły w zakresie urządzeń przeciwwłamaniowych. Model AUDIOLOK firmy Sivo (fot.) odznacza się prostotą instalacji. Mianowicie wystarczy jego wystającą część wsunąć do kieszeni kasy magnetofonowej i przekręcić kluczyk (fot.). Przy usiłowaniu kradzieży powstaje alarm akustyczny na poziomie 98 dB, a urządzenia nie da się wyjąć bez pasującego kluczyka. Jest ono zasilane z baterii 9 V i kosztuje 69 DM. Podobne w pomysłach urządzenie służy do zabezpieczenia magnetowidu, przy czym w zależności od tego, w jakiej pozycji zostanie wyjęty kluczyk, bądź przeciwdziała ono kradzieży wywołując alarm, bądź jedynie uniemożliwia (np. dzieciom) skorzystanie z magnetowidu. Cena 49 DM.



● **Realizacja zachodniemieckiego systemu satelitarnego Kopernikus.** DFS-Kopernikus (Deutsches Fernmeldesatelliten-System) stanowi jedno z najbardziej ambitnych technicznie i najbardziej prestiżowych przedsięwzięć w zakresie telekomunikacji satelitarnej w Europie. System obejmuje dwa satelity na orbicie, które pierwotnie miały być wystrzelone kolejno, w listopadzie 1988 r. i w połowie 1989 r., za pomocą rakiety Ariane. Nazemna część systemu składa się z dwóch stacji pracujących w pasmie Ka (20...30 GHz), ulokowanych w Zachodnim Berlinie i w Usingen (z antenami o średnicy 11 m), z trzydziestu (w przyszłości ze stu) stacji pasma Ku (12...14 GHz) (z antenami o średnicy 3,5...4,5 m) oraz z jednej stacji w Usingen do transmisji sygnału telewizyjnego w pasmie 11...14 GHz. W związku z przesunięciem terminów startu satelitów stacje nazemne są obecnie testowane za pomocą transpondera wydierżawionego w organizacji Intelsat. System Kopernikus został zaprojektowany głównie do dystrybucji sygnałów telewizyjnych, przy czym dwa z siedmiu transponderów umieszczonych na pierwszym satelicie obsługiwać mają przemysł. Przy trzydziestu stacjach nazemnych oznacza to stworzenie 880 łączy dwukierunkowych o przepływności 64 kb/s. W kołach przemysłowych wyraża się wątpliwość co do dostatecznego popytu na tego rodzaju usługę. Stawia to Deutsche Bundespost, właściciela systemu, w kłopotliwej sytuacji, jeśli chodzi o opłacalność całego przedsięwzięcia.

● **Europejski system przywoławczy.** Brytyjskie towarzystwa telekomunikacyjne oraz dyrekcja PTT Francji i RFN utworzyły spółkę o nazwie EUROPAGE do budowy jednolitej wielkoobszarowej sieci przywoławczej. Sieć ta ma być rozciągnięta w przyszłości na Hiszpanię i Włochy. Każdy wyposażony w odbiornik przywoławczy (pager) abonent, znajdujący się na obszarze objętym siecią, uzyska automatycznie (na drodze radiowej) na wyświetlaczu swego pagera numer korespondenta, który podczas jego nieobecności do niego telefonował. System przywoławczy będzie pracował z częstotliwością 466 MHz. Sieć obejmie początkowo: w Anglii — Londyn oraz południowo-wschodnią część kraju, w RFN — Frankfurt i Berlin, i stopniowo dalsze 20 miast. Działalność operacyjna EUROPAGE rozpocznie się w połowie 1989 r. Sieć ta nie jest kompatybilna ani z dotychczas zorganizowanymi regionalnymi sieciami przywoławczymi, które pracują ze znacznie mniejszą częstotliwością, ani z przyszłym paneuropejskim cyfrowym systemem przywoławczym HERMES, który wystartuje w początkach lat dziewięćdziesiątych. System HERMES obejmie trzynaście państw, które zapowiedziały przyjęcie do 1991 r. wspólnego standardu z częstotliwością pracy 170 MHz.

● **Mikrofon wiecznie młody.** Mikrofon amatorski firmy Senneiser model MD417 (fot.) zachowuje niezmiennie swoją atrakcyjność, mimo iż ukazał się na rynku 6 lat temu i ma już następców. Jego charakterystyka kierunkowa umożliwia nagrywanie nawet w pomieszczeniach akustycznie uciążliwych. Podczas nagrań ulicznych szum można stłumić do głębokiego tła. Dzięki elastycznemu ułożyskowaniu przetwornika mikrofon można trzymać również w ręce, gdyż wywołane uchwytem trzaski są bardzo silnie tłumione.



● **Konkurencyjna technologia produkcji CD.** W firmie ComDisc (USA) opracowano nową metodę seryjnego wytwarzania płyt kompaktowych, która kilkakrotnie obniża koszty ich produkcji. Technologia polega na „przenoszeniu fototermicznym” informacji cyfrowej z płyty matki na cienką folię plastikową, która następnie jest metalizowana przez naparowanie i przyklejana do sztywnej, przezroczystej warstwy ochronnej za pośrednictwem promieni ultrafioletowych. Utwardzają one błyskawicznie klej zapobiegając powstawaniu jakichkolwiek pęcherzyków. Cały proces odbywa się na taśmie przy użyciu długich pasów folii i nie wymaga czystości „białych sal”. Płyty wykrawa się z arkuszy korzystając do wyznaczenia otworu centrującego z czterech promieni laserowych. Nowa technika jest znacznie prostsza niż wytwarzanie płyt kompaktowych na prasach ciśnieniowych, tym bardziej, że za płytę matkę może służyć przy przenoszeniu fototermicznym komercyjna płyta CD, przy czym uzyskana w ten sposób kopia jest lepsza od oryginału. Nie tylko koszty produkcji, lecz również inwestycji produkcyjnych są niższe. Wyposażenie fabryki o zdolności wytwórczej 30 mln sztuk na rok ma kosztować około 10 mln dol., a więc wielokrotnie mniej niż urządzenia stosowane w procesie dotychczasowym.

● **Cyfrowa autostrada wokół globu.** Global digital highway — tak nazwano telekomunikacyjny tor kablowy, za pomocą którego zamierza połączyć wszystkie kontynenty brytyjska firma Cable and Wireless (CW). Gdy w 1981 r. rząd M. Thatcher przeprowadził reprivatyzację tej firmy była ona stosunkowo skromnym przedsiębiorstwem, które rozwijało swą działalność jedynie w kraju i kilku byłych koloniach brytyjskich. Obecnie firma ma swoje filie w 17 państwach, głównie w Azji i Ameryce. W 1984 r. CW rozpoczęła kładzenie kabla o nazwie PTAT 1 pod Atlantykiem, w 1987 r. zaczęto realizować projekt 1500 km linii w Malezji oraz położono kabel między W. Brytanią, Francją i Portugalią, zaś w 1988 r. — między Japonią, Płd. Koreą i Hong Kongiem. Największe operacje CW: PTAT 1 o pojemności 4 x 420 Mb/s, która zostanie zakończona w 1989 r. i North Pacific Cable, o pojemności dwa razy mniejszej, który wejdzie do eksploatacji w 1990 r. umożliwią firmie CW stworzenie jeszcze w tej dekadzie własnego dookołaziemskiego cyfrowego toru transmisyjnego.

Ewolucja nieustanna

SŁUCHAWKI

Współczesne słuchawki osiągnęły wysoki stopień doskonałości i przenoszą szerokie pasmo częstotliwości akustycznych przy bardzo małych zniekształceniach liniowych i nieliniowych.

Przetwornik elektroakustyczny, w postaci słuchawki elektromagnetycznej, wynaleziony został przez A.G. Bella w 1875 r. i znalazł szerokie zastosowanie w telefonii. W latach dwudziestych i trzydziestych XX wieku nagłowne słuchawki elektromagnetyczne były stosowane masowo w radiofonii jako wyposażenie detektorowych odbiorników radiowych. W Polsce w 1939 r. użytkowanych było około 1 mln takich słuchawek.

Zasada działania słuchawek magnetoelektrycznych, czyli dynamicznych — obecnie dominujących — została opatentowana już w 1877 r., ale dopiero w 1937 r. zostały wyprodukowane bardzo dobrej jakości słuchawki przenoszące pasmo 16...20 000 Hz (Bayer Dynamic typ DT48), które przez wiele lat były stosowane w audiometrii.

Druga wielka fala rozpowszechniania się słuchawek jako sprzętu powszechnego użytku wystąpiła wraz z rozwojem techniki hifi, zwłaszcza wraz z pojawieniem się miniaturowych magnetofonów i przenośnych gramofonów cyfrowych.

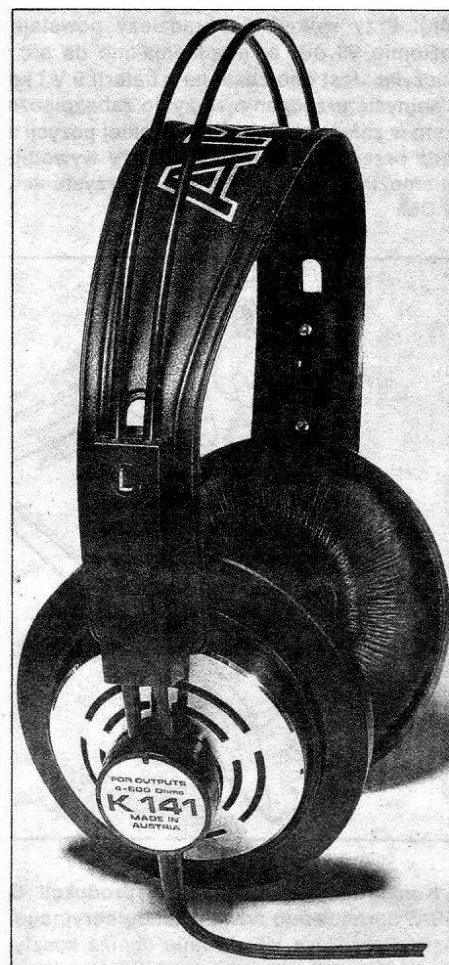
Wytwarzane obecnie słuchawki można podzielić na cztery grupy:

- słuchawki hifi wysokiej klasy,
- słuchawki hifi standardowe,
- słuchawki lekkie,
- słuchawki miniaturowe.

Podstawowe cechy słuchawek tych grup i typy słuchawek reprezentujących daną grupę przedstawiono w **tablicy 1**.

Wystąpiło bardzo duże zróżnicowanie wytwarzanych słuchawek. Na jednym końcu szeregu znajdują się słuchawki hifi najwyższej klasy, o znakomitych parametrach elektroakustycznych i wysokim komforcie ich użytkowania (**rys. 1**). Następnie można wyróżnić — chociaż brak wyraźnej granicy dzielącej te grupy — dobre, standardowe słuchawki hifi, charakteryzujące się głównie nie tak luksusowym wykończeniem i niższą ceną (**rys. 2**). Pojawienie się tańszego sprzętu elektroakustycznego przeznaczonego dla młodzieży oraz rozpowszechnienie się urządzeń noszonych, zwiększyło zapotrzebowanie na słuchawki lekkie, które są wytwarzane w wielu odmianach (**rys. 3 i 4**). Pojawiło się także zapotrzebowanie na słuchawki bardzo lekkie, słuchawki o składanych pałkach oraz słuchawki bardzo małe, umieszczone w zagłębieniu małżowiny usznej — powstała duża i bardzo zróżnicowana pod względem rozwiązań konstrukcyjnych i parametrów elektroakustycznych grupa słuchawek miniaturowych. Najmniejsze słuchawki tej grupy mają średnicę wynoszącą kilkanaście milimetrów i przypominają gruby guzik z małym uchwytem, przez który jest wyprowadzony cienki kabel.

Większość wytwarzanych obecnie słuchawek zawiera przetwornik dynamiczny z membraną poruszaną za pomocą cewki umieszczonej w szczeliny obwodu magnetycznego. Parę firm wytwarza jeszcze, coraz rzadziej spotykane, słuchawki izodynamiczne z płaską membraną z nadzwyczaj cienkiej folii, na której znajduje się uzwojenie, a pole magnetyczne jest wytwarzane przez pierścienie lub sztabki magnetyczne znajdujące się po obu stronach membrany. Słuchawki z przetwornikiem elektrostatycznym są zaliczane do bardzo dobrych, lecz spotyka się je



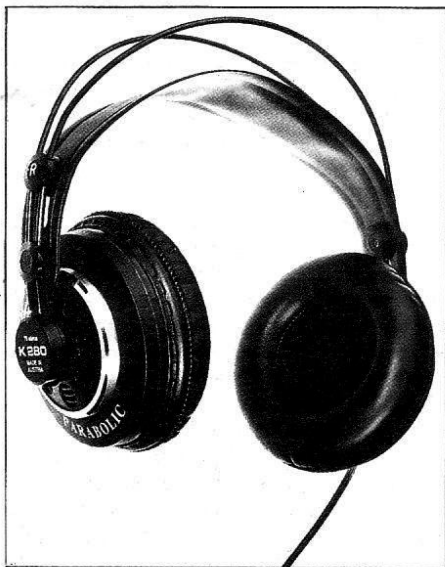
Rys. 2. Słuchawki hifi klasy standard (AKG—K141)

nadzwyczaj rzadko, bowiem są drogie. Zostały one wyparte przez stale udoskonalane słuchawki dynamiczne wysokiej klasy. Natomiast spotyka się przetwornik z folii elektretowej, spełniający funkcję przetwornika wysokotonowego w słuchawkach dwudrożnych (np. AKG — K145, K340).

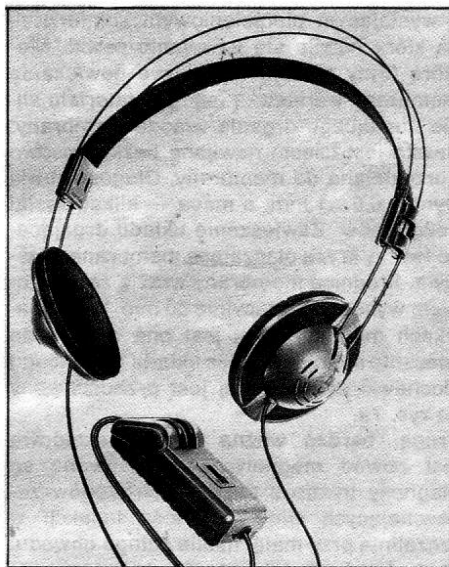
Dane słuchawek według grup

Tablica 1

Grupa słuchawek	Masa [g]	Sposób osadzenia	Moc max [mW]	Pasmo przenoszenia [Hz...kHz]	Cena DM (RFN)	Typy należące do danej grupy
hifi wysoka klasa	200...300	Wokółuszne obejmujące małżowinę	150...250	20...20 10...30	120...200	AKG — K240, K260, K280, K340 Bayer Dynamic — DT550, DT880 Sennheiser — HD222, HD230, HD250, HD540
hifi standard	100...200	Nauszne o średnicy 60...85 mm	100...200	30...18 20...25	80...120	AKG — K135, K141, K145 Bayer Dynamic — DT330 Sennheiser — HD414SL, HD420SL, HD425, HD480 TONSIL — Sd 102, Sd 103, Sd 409
lekkie	40...100	Nauszne o średnicy 40...60 mm	50...100	40...18 20...20	30...100	AKG — K2, K45, K55 Sennheiser — HD30, HD50 TONSIL — Sd 106, Sd 112
miniaturowe	15...40	Douszne z pałką lub bez pałką	20...50	80...18 15...30	6...60	Kilkadziesiąt typów firm: Aiwa, Audio Technica, JVC, Pioneer, Pro-2, Sony i innych



Rys. 1. Słuchawki hifi wysokiej klasy (AKG — K280 Parabolic)



Rys. 3. Lekkie słuchawki typu otwartego wyposażone dodatkowo w wyłącznik i regulator poziomu natężenia dźwięku (AKG — K21TV)



Rys. 4. Lekkie słuchawki typu otwartego (Sennheiser — HD50)

Na rynku światowym spotyka się słuchawki bardzo wielu firm. Wielkich, liczących się producentów nie jest jednak tak wielu. W Europie Zachodniej należą do nich niewątpliwie: AKG, Bayer Dynamic, Philips i Sennheiser. W dziedzinie słuchawek minia-

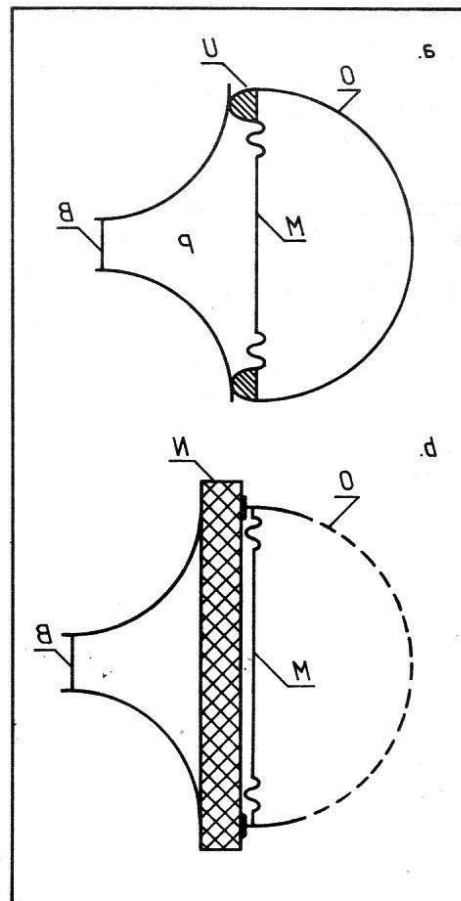
turowych przodują producenci Dalekiego Wschodu: Aiwa, JVC, Panasonic, Pioneer, Pro-2, Sony i inni.

Struktura akustyczna słuchawek

Wytwarzane obecnie słuchawki można podzielić według cech struktury akustycznej na: zamknięte, otwarte i półotwarte. W słuchawce zamkniętej (rys. 5a) membrana znajduje się między dwiema komorami zamkniętymi. Jedną z nich jest wnętrze obudowy słuchawki, a drugą tworzą: przestrzeń między membraną i uchem, wnęki małżowiny usznej i przewód słuchowy (P), kończący się bębenkiem ucha środkowego (B). W zakresie częstotliwości od najmniejszych do około 4000 Hz, występuje pneumatyczne sprzężenie między membraną słuchawki i bębenkiem ucha. Bębenek porusza się synchronicznie wraz z membraną słuchawki. W zakresie częstotliwości większych, długość fal akustycznych jest współmierna do rozmiarów przestrzeni zawartej między membraną i bębenkiem, i następuje zmiana warunków odsłuchu, bowiem membrana promieniuje wiązkę fal biegnących wzdłuż przewodu słuchowego aż do bębna. Mała objętość komory utworzonej przez obudowę powoduje, że rezonans układu drgającego leży w zakresie średnich częstotliwości akustycznych, co łącznie z wspomnianą zmianą warunków odsłuchu, stwarza określone trudności konstrukcyjne. Zaletami słuchawek zamkniętych jest znakomite przenoszenie najmniejszych częstotliwości akustycznych i bardzo małe zniekształcenia nieliniowe nawet przy wysokich poziomach natężenia dźwięku (np. mniej niż 0,5% zawartości harmonicznym przy częstotliwości 100 Hz i natężeniu dźwięku 110 dB). Wadą słuchawek zamkniętych jest brak wentylacji ucha oraz duża zależność parametrów od szczelności ich przylegania, co powoduje, że niedokładne osadzenie słuchawek na głowie lub pukle włosów przykrywające uszy wpływają na pogorszenie przenoszenia niskich tonów oraz na zwiększenie się zniekształceń nieliniowych.

Słuchawki otwarte zostały skonstruowane 20 lat temu w firmie Sennheiser. Słuchawki takie mają obudowę z otworami (rys. 5b), a między obudową słuchawki i uchem słuchacza znajduje się, przenikalna dla fal dźwiękowych, nakładka (N) z pianki poliuretanowej. Membrana słuchawki (M) drga więc w zasadzie w przestrzeni swobodnej, znajdując się w małej odległości od wlotu do przewodu słuchowego. Działanie słuchawki otwartej można porównać z umieszczeniem małego głośnika w pobliżu ucha. Właściwości nakładki z pianki i charakterystyki rezystancji akustycznej elementów tłumiących wprowadzonych do obudowy słuchawki mają duży wpływ na przebieg charakterystyki przenoszenia słuchawki otwartej.

Słuchawki otwarte mają kilka istotnych zalet: — wykazują małą zależność charakterystyki przenoszenia od szczelności ich przylegania do uszu słuchacza; — umożliwiają lepszą, niż w przypadku słuchawek zamkniętych, wentylację uszu podczas odsłuchu; — mogą być konstruowane w wielu odmianach różniących się średnicą i masą; — nie powodują uczucia całkowitego „wyłączenia” z otaczającego środowiska akus-



Rys. 5. Struktura akustyczna słuchawek. A — słuchawka zamknięta, b — słuchawka otwarta, O — obudowa, M — membrana, U — uszczelnienie, P — przewód słuchowy, B — bębenek ucha środkowego, N — nakładka z pianki przenikalnej dla fal dźwiękowych

tycznego, wobec niewielkiego tłumienia dźwięków dochodzących z zewnątrz (przebiegi akustyczne o częstotliwości do 1000 Hz są tłumione w bardzo małym stopniu; przebiegi o częstotliwości 4000 Hz ulegają tłumieniu o 10...25 dB, zależnie od rozwiązania konstrukcyjnego słuchawek).

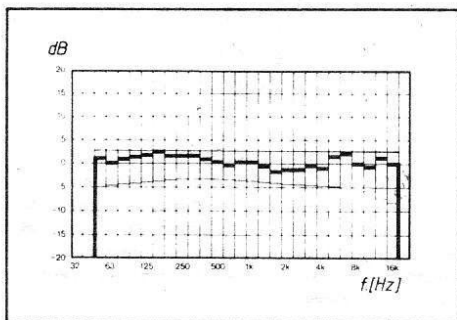
Nakładka z pianki poliuretanowej jest niepraktyczna, ulega bowiem zanieczyszczeniu i sprasowaniu podczas długotrwałego użytkowania słuchawek. Konieczna jest więc jej wymiana co pewien czas. Pojawiły się odmiany słuchawek otwartych nie mające tej wady ponieważ wyposażone są w wałek uszczelniający pokryty tworzywem nadającym się do okresowego oczyszczania. Słuchawki takie mają otwory wokół membrany, łączące przestrzeń przyuszną ze środowiskiem otaczającym.

Optymalizowanie parametrów słuchawek, zwłaszcza dążenie do znakomitego przenoszenia tonów najniższych (przebiegi o częstotliwości mniejszej niż 50 Hz), spowodowały pojawienie się słuchawek półotwartych, łączących w jakimś stopniu zalety słuchawek otwartych i zamkniętych. Słuchawki półotwarte są konstruowane w bardzo wielu różniących się między sobą odmianach. Cechuje je, ogólnie biorąc: zastosowanie wałków uszczelniających, zapewniających większą szczelność między słuchawką i uchem słuchacza oraz system otworów lub szczelin w obudowie słuchawki. Koncepcja ich struktury akustycznej polega na tym, że w zakresie najmniejszych częstotliwości

akustycznych słuchawka wraz z uchem tworzy quasi-szczelną komorę, podobnie jak w słuchawkach zamkniętych. Słuchawki półotwarte spotyka się w grupie najlepszych i w grupie standardowych słuchawek hifi.

Problemy psychoakustyczne

● Jaką charakterystykę przenoszenia powinny mieć słuchawki idealne? Pomiary obiektywne słuchawek są — wbrew pozorom — bardzo trudne, przyjęto więc, że dźwięk otrzymywany ze słuchawek należy porównywać z identycznym co do wysokości i charakteru dźwiękiem o pomierzonym natężeniu wytwarzanym przez głośnik znajdujący się przed ekspertem-słuchaczem. Oceniając około 20 dźwięków o różnej wysokości i uśredniając wyniki uzyskane przez kilku ekspertów, określa się charakterystykę częstotliwości danych słuchawek. Powinna ona spełniać wymagania normy technicznej na słuchawki (DIN 45500 — 10), która dopuszcza odchyłki w przebiegu charakterystyki orientacyjnie o +2 dB i -5 dB w paśmie 50...12500 Hz. Dobre słuchawki hifi spełniają te wymagania z nadmiarem (rys. 6).



Rys. 6. Charakterystyka częstotliwości dobrych słuchawek (AKG — K240)

Uwagi użytkowników i odsłuch wielu dobrych nagrań muzycznych przez ekspertów wykazały, że słuchawki o zupełnie płaskiej charakterystyce częstotliwości, pomierzonej wyżej opisanym sposobem, nie brzmią najlepiej — subiektywnie odczuwana przestrzoność dźwięku jest niedostateczna. Okazało się, że muzyka brzmi lepiej, gdy charakterystyka częstotliwości słuchawek ma niewielkie (o 3...4 dB) obniżenie w swej części środkowej (2...5 kHz). Właśnie taki przebieg ma charakterystyka przedstawiona na rys. 6. Efekt ten próbuje się uzasadnić tym, że dźwięki, w normalnych warunkach odsłuchu głośnikowego, są w dużej części dźwiękami rozproszonymi i wpadają do ucha napływając z wielu kierunków, a nie tylko od przodu. Jednocześnie wiadomo, z licznych starannie wykonanych badań słuchu, że charakterystyki jednakowej głośności przebiegają nieco inaczej podczas odsłuchu dźwięków rozproszonych, w porównaniu z odsłuchem dźwięków napływających wyłącznie od przodu. Zagadnienie optymalnego przebiegu charakterystyki częstotliwości słuchawek jest wciąż dyskutowane, a każdy z liczących się producentów słuchawek ma własną grupę ekspertów i prowadzi badania mające na celu uzyskanie najlepszych efektów akustycznych w każdym nowym modelu słuchawek.

● Stereofoniczne audycje muzyczne zapisane na płytach i taśmach są przygotowane tak, aby efekt odsłuchu był najlepszy, podczas odsłuchu za pomocą dwóch zestawów głośnikowych. Do każdego ucha docierają dźwięki zarówno z lewego jak i prawego zestawu, występują tylko różnice natężeniowe i czasowe. Gdy słucha się audycji stereofonicznej za pomocą słuchawek, do każdego ucha docierają dźwięki tylko jednego kanału, odpowiednio lewego i prawego, wskutek czego pojawiają się zauważalne nieprawidłowości w lokalizacji pozornych źródeł dźwięku i perspektywie akustycznej obrazu dźwiękowego. Jest to istotna wada odsłuchu słuchawkowego, której można zaradzić albo przez zastosowanie elektronicznego układu korekcyjnego — niestety dość złożonego, gdyż zawierającego elementy opóźniające, albo przez korzystanie z nagrań przeznaczonych specjalnie do odsłuchu słuchawkowego. Wytwórnice płyt sprawdzają przygotowane nagrania pod kątem odsłuchu słuchawkowego i dążą do wyeliminowania rażących nieprawidłowości w odbiorze muzyki. Nie jest jednak możliwe przygotowanie całkowicie kompatybilnej audycji stereofonicznej, chyba, że jest ona tak sztuczna w porównaniu z muzyką orkiestr żywych, że wobec braku porównywalności, odsłuch głośnikowy i słuchawkowy dają takie same jakościowe efekty. Należy wspomnieć, że specjalne audycje muzyczne nagrane przy użyciu tzw. sztucznej głowy, a odsłuchiwanie za pomocą słuchawek, charakteryzują się dobrą przestrzennością dźwięku i prawidłową lokalizacją źródeł dźwięku, przenosząc jak gdyby słuchacza do studia nagraniowego.

● W słyszeniu kierunkowym i przestrzennym niemałą rolę spełniają podświadome ruchy głowy. Jesteśmy przyzwyczajeni do ułatwiania sobie analizy dźwięków przez zmiany położenia uszu względem źródeł dźwięku. Podczas korzystania ze słuchawek staje się to niemożliwe, co jest również wadą odsłuchu słuchawkowego.

● Słuchawki uciskają nieco uszy lub głowę i mogą wywoływać odczucie nagrzewania uszu wskutek niedostatecznego odprowadzania ciepła. Może to powodować u niektórych, szczególnie uczulonych osób, odczucie określonej dolegliwości, zmniejszającej efekty estetyczne i emocjonalne odsłuchu muzyki.

● Słuchawki, szczególnie typu zamkniętego, ułatwiają wyizolowanie się z otaczającego środowiska i przeniesienie się słuchacza całkowicie w świat wrażeń muzycznych.

Konstrukcja słuchawek

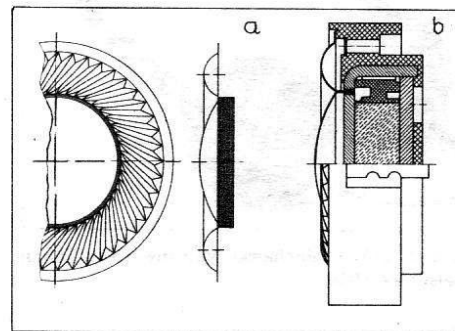
Ograniczymy się do przedstawienia wybranych informacji dotyczących konstrukcji słuchawek dynamicznych. Problemy związane z konstruowaniem słuchawek z przetwornikami innego rodzaju są podobne. Słuchawka jest urządzeniem prostym, składającym się z małej liczby elementów. Zadanie konstruktora polega na dobieraniu najodpowiedniejszych materiałów i optymalizowaniu kształtów i rozmiarów w celu otrzymania założonego efektu końcowego. Z metali są wykonane tylko: obwód magnetyczny, uzwojenie cewki drgającej, sprężyna pałąka i przewody łączące wraz z wtykiem. Wszyst-

kie inne elementy są wykonane z materiałów syntetycznych i tworzyw sztucznych, od których właściwości i trwałości zależy jakość słuchawek. Doskonalenie słuchawek przebiega głównie „małymi krokami” przez ulepszanie detali.

Wiele kłopotu sprawiał zawsze układ drgający słuchawki. Na przykład, w dynamicznych słuchawkach typu otwartego powinien on mieć jak najmniejszą masę, a jednocześnie jego najmniejsza częstotliwość rezonansowa powinna leżeć na krańcu przenoszonego pasma częstotliwości, co wymaga zastosowania nadzwyczaj podatnego zawieszenia. Membrana powinna być sztywna i wykonana z materiału o dużej strątności, w celu przeciwdziałania pojawianiu się złożonych drgań własnych membrany w zakresie dużych częstotliwości akustycznych. Membrana współczesnych słuchawek jest wypraską ze specjalnego tworzywa, często wzmocnionego włóknem węglowym lub innym, o grubości 20...40 μm , z wystającym pierścieniowym kołnierzem, na który nawija się uzwojenie cewki. Niektóre firmy stosują dodatkowe powlekanie membrany warstwą innego materiału silnie tłumiącego drgania własne membrany. Cewka jest często nawijana bezkorpusowo i przyklejana do membrany. Długość cewki wynosi 0,5...1 mm, a masa — kilkadziesiąt miligramów. Zawieszenie układu drgającego tworzy kryzę otaczającą membranę właściwą. Średnica membrany wraz z zawieszeniem wynosi orientacyjnie 30 mm. W słuchawkach miniaturowych jest ona oczywiście znacznie mniejsza. Szkic układu drgającego słuchawki dynamicznej jest przedstawiony na rys. 7a.

Druga, bardzo ważną częścią składową jest obwód magnetyczny. Stosowane są magnesy trwałe z najlepszych stopów zapewniających wielką wartość indukcji w szczeliny przy małej masie całego obwodu. W słuchawkach dobrych marek są stosowane magnesy ze stopów neodymowych i samarowo-kobaltowych. W bardzo tanich słuchawkach lekkich i miniaturowych spotyka się magnesy ferrytowe.

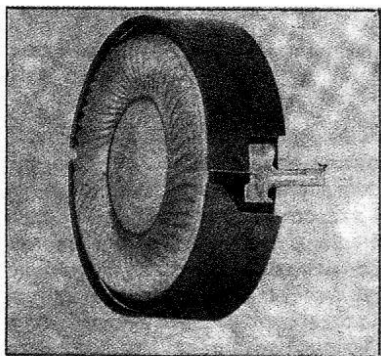
Stosowane są dwa rozwiązania: obudowa słuchawki jest przystosowana do zamocowania w niej obwodu magnetycznego i oddzielenie układu drgającego oraz drugie — obwód magnetyczny, układ drgający wraz



Rys. 7. Zespoły słuchawek dynamicznych (AKG). a — szkic układu drgającego (membrana, cewka, zawieszenie), b — szkic kompletnej wkładki, tj. przetwornika zawierającego obwód magnetyczny, układ drgający i elementy tłumiące

z elementami tłumiącymi i odpowiednią oprawą, tworzą kompletny przetwornik elektroakustyczny (tzw. wkładkę słuchawkową), który osadza się w obudowie słuchawki. Szkic takiej wkładki jest przedstawiony na rys. 7b, a widok — na rys. 8.

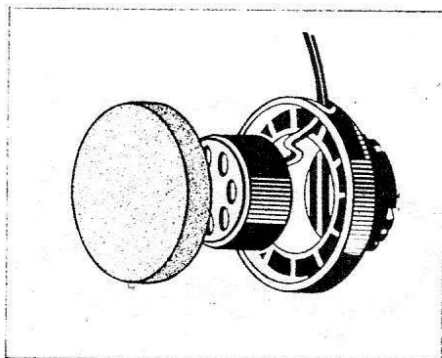
Prosta, lekka słuchawka dynamiczna typu otwartego może składać się z zaledwie trzech zespołów: właściwego przetwornika w postaci wkładki, obudowy z masy plastycznej i nakładki z pianki poliuretanowej (rys. 9). Takie uproszczenie konstrukcji i zrationalizowanie technologii wytwarzania wpłynęło na wielką obniżkę ceny, szczególnie masowo produkowanych słuchawek popularnych (patrz także rys. 3 i 4).



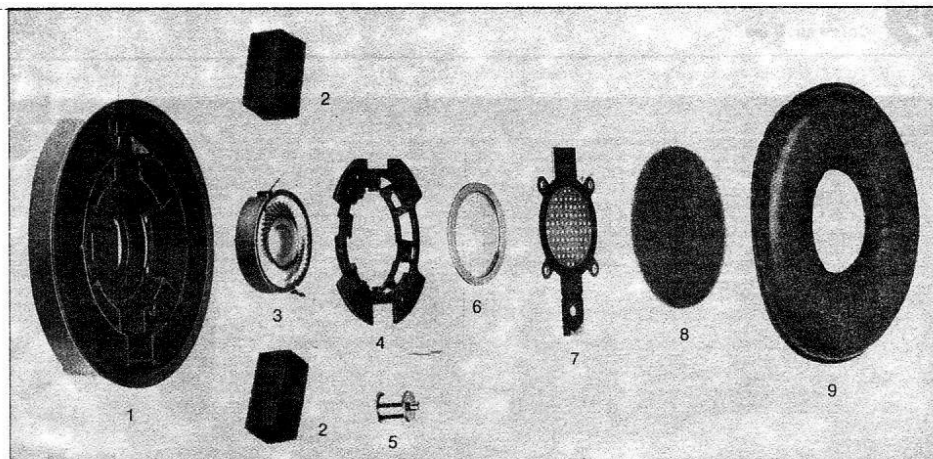
Rys. 8. Widok wkładki dynamicznej stosowanej w słuchawkach (AKG)

Na rys. 10 jest przedstawiony komplet zespołów i podzespołów półotwartej słuchawki dwudrożnej. Oprócz przetwornika dynamicznego (3) zastosowano w niej wysokotonowy przetwornik elektretowy (6, 7) przyłączony do układu przez transformator (5).

W słuchawkach wysokiej klasy stosuje się złożone konstrukcje osadzenia słuchawki na głowie. Słuchawki mają taśmę nagłówną, dobrze działający system aretowania położenia słuchawek, przeguby kardanowe pomiędzy pałąkiem i właściwymi słuchawkami oraz bardzo miękkie wałki uszczelniające, pokryte delikatnym tworzywem umożliwiającym ich okresowe oczyszczanie. Cechą takich słuchawek jest również bardzo staranne wykończenie (patrz rys. 1).



Rys. 9. Zespoły lekkiej słuchawki typu otwartego (AKG — K2)



Rys. 10. Zespoły i elementy składowe dwudrożnej słuchawki półotwartej (AKG K145). 1 — obudowa, 2 — elementy tłumiące, 3 — wkładka dynamiczna, 4 — element mocujący, 5 — transformator dopasowujący, 6 — membrana elektretowa, 7 — siatkowa elektroda, 8 — osłona wnętrza słuchawki, 9 — wałek uszczelniający

Dane techniczne słuchawek ZWG TONSIL

Tablica 2

Typ ¹	Rodzaj ²	Impedancja [Ω]	Skuteczność [dB/mW]	Moc max [mW]	Pasma przenoszenia [Hz...kHz]	Masa ³ [g]	Uwagi
Sd 501	Z	600	100	250	20...20	320	Wokółuszne o średnicy 110 mm, typowe hifi
SN 670	Z	400	102	250	20...20	110	Nauszne o średnicy 74 mm
Sd 409	O	600	94	250	20...20	320	Wokółuszne
Sd 102	O	600	95	100	20...20	120	Nauszne o średnicy 76 mm
Sd 103	O	600	95	200	20...20	180	Nauszne o średnicy 85 mm
Sd 106	O	32	100	100	20...20	48	{ Nauszne, lekkie do urządzeń noszonych typu Walkman
Sd 112	O	32	95	100	20...20	47	

Uwagi: 1. Słuchawki bez wyróżnika literowego są wyposażone w wtyk pięciostykowy WM-590-1; słuchawki z wyróżnikiem „a” lub „d” są wyposażone w wtyczkę palcową Ø6,3 mm typu WSMJ-1B

2. Z — słuchawki typu zamkniętego; O — słuchawki typu otwartego

3. Masa słuchawek bez sznura i wtyku

Słuchawki ZWG TONSIL

W kraju są wytwarzane przez Zakłady Wytwórcze Głośników TONSIL zupełnie dobre słuchawki dynamiczne. Początkowo były to słuchawki produkowane według licencji firmy MB Elektronik (np. typy SN-60 i SN-62). Później zakład rozpoczął produkcję nowoczesnych słuchawek według własnych opracowań konstrukcyjnych. Zestaw słuchawek wytwarzanych w ostatnich latach jest przedstawiony w tablicy 2. Niestety liczba produkowanych słuchawek jest wysoce niewystarczająca i na rynek krajowy trafia ich bardzo mało.

Wady i zalety

Słuchawki mają wiele zalet w porównaniu z zestawami głośnikowymi:

- dobra charakterystyka częstotliwości i faza w całym pasmie akustycznym,
- niski poziom zniekształceń nieliniowych nawet przy wysokim poziomie natężenia dźwięku,
- głośny odsłuch audycji przy dużej dynamice, bez przykrych następstw dla współmieszkańców i sąsiadów,
- znacznie mniejszy koszt samych przetworników (słuchawek) w porównaniu z zestawami głośnikowymi, nie biorąc nawet pod uwagę oszczędności na wzmacniaczach potrzebnych do zasilania,

— możliwość zasilania z noszonych urządzeń baterijnych typu Walkman.

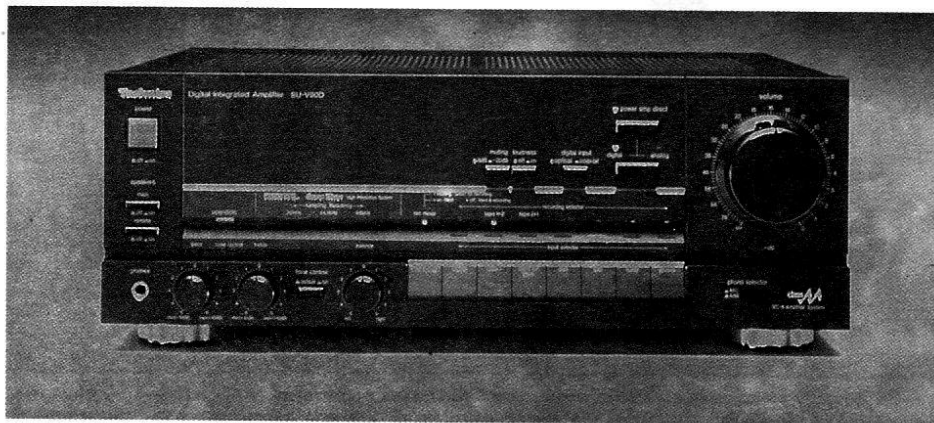
Wady słuchawek sprowadzają się do następujących:

- niedogodności fizjologiczne spowodowane noszeniem słuchawek na uszach bądź w uszach,
- wady psychoakustyczne spowodowane określoną nienaturalnością sposobu słuchania i niekompatybilnością audycji nagranych dla normalnego odsłuchu głośnikowego, a słuchanych za pomocą słuchawek.

Aleksander Witort

Mgr inż. Aleksander Witort, 67, absolwent Wydziału Łączności Politechniki Warszawskiej. Pracownik naukowy kolejno Instytutu Łączności, Instytutu Tele-Radiotechnicznego i Instytutu Badań Jądrowych na stanowisku docenta. Autor licznych książek z dziedziny elektroakustyki.





Rys. 5. Wzmacniacz „cyfrowy” klasy AA. Zawiera cztery przetworniki c/a do DAT i CD z wejściami światłowodowymi i koncentrycznymi. Moc 2×100 W

Światłowodowy w służbie hifi

W technice hifi mimo pojawienia się sprzętu cyfrowego widać mniej niepokoju, niż w technice video. Ta stabilizacja jest w pewnym sensie wynikiem respektowania tradycji. Zakup gramofonu czy magnetofonu cyfrowego bardziej przypomina wymianę między pokoleniami niż konflikt rozwodowy.

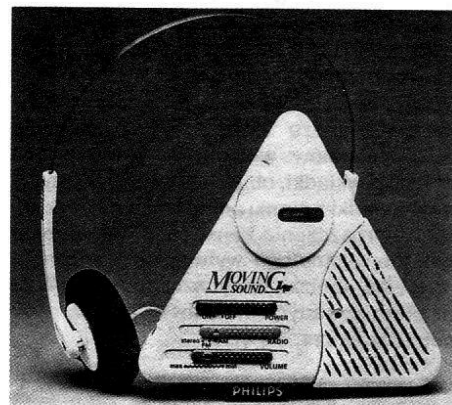
W zestawach hifi zwycięża wieża MIDI. W każdym razie wieża MIDI znajdowała się na stoisku każdego niemal wystawcy. Z reguły w czarnym wystroju, rzadko — i to tylko na stoiskach dalekowschodnich — w jaskrawych kolorach. W skład wieży wchodzi wszystkie typowe elementy. Obok gramofonu cyfrowego — gramofon analogowy. Dowodzi to równoległego zapotrzebowania na słuchanie obu rodzajów płyt. Toteż wielu specjalistów od gramofonów, jak Dual czy Denon, nie boją się inwestować w dalszym ciągu w technikę analogową i reklamują całkiem nowe udoskonalenie tych mechanizmów. Również magnetofony analogowe, z reguły z dwoma mechanizmami ułatwiającymi kopiowanie taśm, wchodzi w skład wieży.

Niemniej technika cyfrowa jest zaakcepto-

wana powszechnie. Widać jej wpływ na konstrukcję wzmacniaczy i zestawów głośnikowych. Znaczący „Digital” na przedniej ściance świadczy, że są one przygotowane do odtwarzania dynamiki i pasma, jakie charakteryzują dźwięk cyfrowy. W tym celu muszą między innymi zapewnić moc co najmniej 40 W na kanał.

Najnowsze magnetowidy z zapisem hifi, odtwarzacz CD-V oraz zapowiedź telewizji satelitarnej z dźwiękiem cyfrowym ożywiły znów koncepcję budowy zestawów audio-wizualnych. Zestawy te wyposażone w wielokanałowy system dźwiękowy (Dolby Surround) potrafiły zamienić małe pomieszczenia odsłuchowe w salę koncertową.

Wzmacniacze Digital mają często swoje własne przetworniki c/a i w związku z tym wejścia, do których sygnał jest doprowadzany ze źródła dźwięku cyfrowego i to za pomocą światłowodów, aby uniknąć zniekształceń. W tej obfitości postępu technicznego związanego z cyfryzacją dziwną musi się wydać droga jaką musi obecnie odbywać sygnał z czytnika CD do magnetofonu DAT, aby można go było zarejestrować na taśmie (patrz rys. 4). Również sprzęt hifi wielkiej



Rys. 6. Odbiornik spacerowy o oryginalnym kształcie

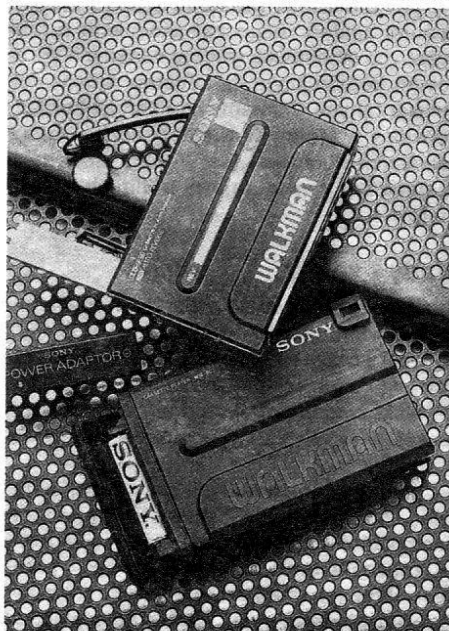
klasy, a więc przeznaczony dla melomanów, prezentowany jednocześnie na odrębnej wystawie, która przypominała złoty wiek hifi — lata sześćdziesiąte, podlega ciągłym usprawnieniom. Przemawiają one jednak bardziej do ucha odbiorcy niż są zrozumiałe dla umysłowości technika. Sąsiedował tam nie tylko sprzęt cyfrowy z analogowym, lecz również wzmacniacze tranzystorowe z lampowymi. Wystawie tej poświęcamy oddzielny artykuł.

Małe nie jest zaprzeczeniem wierności

Gdy Akio Morita, założyciel firmy Sony, lansował słynnego walkmana, myślał nie tylko o tym, aby dźwięk stereofoniczny stał się towarzyszem młodych ludzi podczas spaceru. Jego celem było stworzenie nowego sposobu słuchania muzyki. W konsekwencji doprowadziło to do powstania jeszcze jednego trwałego, dużego rynku sprzętu elektronicznego. Warunkiem długotrwałego powodzenia sprzętu spacerowego jest jednak zapewnienie dźwiękowi wierności odtwarzania na poziomie jakości bliskim hifi. W tym celu konstruktorzy musieli sięgnąć po zaawansowaną technologię, nierzadko opracowaną specjalnie do sprzętu miniaturowego. Wszyscy producenci wytwarzający dzisiaj sprzęt spacerowy wyposażają go w innowacje z ostatniej chwili. Na niektórych stoiskach tuner z syntezą i cyfrowym wyświetlaniem częstotliwości zawiera programator z pamięcią elektroniczną. Już nie tylko Japończycy i Koreańczycy specjalizują się w sprzęcie spacerowym. W ich ślady poszły prawie wszystkie firmy europejskie. Obok sprzętu kieszonkowego rozwijany jest również sprzęt przenośny hifi charakteryzu-



Rys. 7. Walkman FM/AM z syntezą częstotliwości



Rys. 8. Walkman systemu „Megabass” umożliwiający odtwarzanie bardzo niskich tonów



Rys. 9. Magnetofon spacerowy model „Joggy”. Cena 200 fr. fr.

jący się dynamiką i mocą spotykaną w sprzęcie stacjonarnym. Magnetofon w tych zestawach ma z reguły dwa mechanizmy i nie stanowi jedynego źródła dźwięku. Uzupełnia go płyta kompaktowa. Nowością był magnetofon z trzema mechanizmami kasetowymi. Użytkownik nie musi rezygnować ze słuchania muzyki, gdy zachodzi jednocześnie potrzeba kopiowania innej taśmy z przyspieszoną prędkością.

RDS — nowy etap w radiofonii

Radio Data System, służba która ma wejść w życie we Francji w 1988 r., została tu oceniona na specjalnym kolokwium jako wydarzenie, które można porównać z wprowadzeniem stereofonii FM. RDS ma utorować drogę kolejnym, obiecującym rozwiązaniom służącym transportowi samochodowemu, które obecnie są opracowywane w ośrodkach badawczych państw EWG w ramach projektu Eureka pod tajemniczymi na razie nazwami DEMETER, CARMINAT i PROMETHEUS. Odbiorniki samochodowe pierwsze skorzystały z dobrodziejstw RDS, co się przejawiało na paryskiej wystawie w postaci nowych prototypów. Innowacja ta niesie jednak, jak wiadomo, również dużą wygodę użytkownikom domowych odbiorników FM. System RDS korzysta z sieci nadajników radiofonicznych FM. Jego zastosowanie daje szczególną korzyść na obszarach, gdzie sieć ta jest bardzo gęsta. Na terytorium Republiki Francuskiej wprowadzie tylko 85% ludności może odbierać w sposób trwały emisję FM, jednakże w dużych aglomeracjach miejskich liczba stacji nadawczych sięga kilkudziesięciu. W samym Paryżu jest ich sześćdziesiąt. Salon Dźwięku i Obrazu wykorzystano bardzo intensywnie do popularyzacji systemu RDS, co ułatwiło promocję odbiorników samochodowych przystosowanych do jego odbioru. Najbardziej aktywną działalność w jego popularyzacji rozwinęły: Blaupunkt, Philips i Grundig.

Telewizja satelitarna: na Zachodzie bez zmian

Obok Salonu Dźwięku i Obrazu na tym samym terenie zorganizowano wystawę sprzętu satelitarnego o nazwie „Mediavec”. Na powierzchni 5000 m² 60 wystawców prezentowało swoje modele urządzeń odbiorczych, które tym razem nie budziły zbyt wielkiego zainteresowania publiczności. Toteż tylko dwa stoiska wykazywały większą ruchliwość propagandową: ASTRA i EUTELSAT. W obu



Rys. 10. Zestaw przenośny MIDI z programatorem. Cena 2000 fr. fr.

przypadkach eksponowano nową koncepcję satelitów średniej mocy jako konkurencji dla satelitów DBS. Satelita Astra ma być wyniesiony na orbitę jeszcze w 1988 r. podczas gdy Eutelsat II, wzorujący się jak gdyby na rozwiązaniach Astry, ma podjąć pracę w 1990 r. Promotorzy Astry posługują się nowym argumentem. Dzięki odpowiedniemu ukształtowaniu wiązek promieniowania transponderów uzyskano w głównej strefie napromieniowania zastępczą moc sygnału (EIRP) równą 52 dBW. Umożliwia to dalsze zmniejszenie średnicy anteny odbiorczej do 60 cm (rys. 14.).

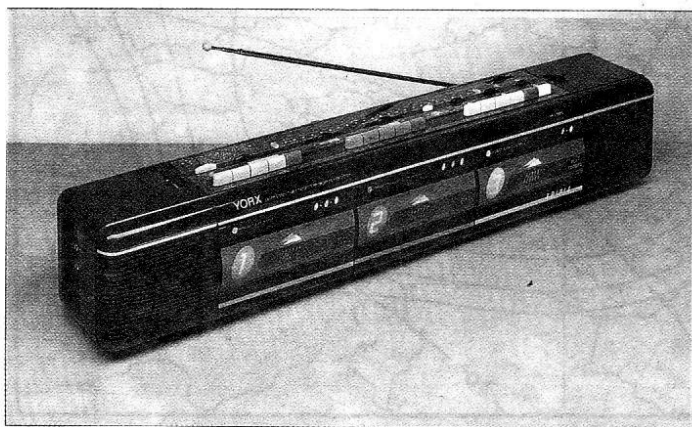
Reklamowanie Eutelsat II szło w tym samym kierunku. Wiązka tego satelity — kolejnego po Astrze, którego transpondery będą dysponowały mocą po 50 W — będzie również odpowiednio ukształtowana. Gdyby znajdował się on już dzisiaj na orbicie, jego sygnał mógłby być odbierany w strefie centralnej przez antenę o średnicy 65 cm. Biorąc pod uwagę, że w 1990 r. czułość przeciętnego tunera satelitarnego będzie większa niż dzisiaj i C/N osiągnie średnio 5,5 dB, zaś konwertery przyantenne ze współczynnikiem szumów 1,2...1,6 dB staną się powszechnie dostępne, szczęśliwi odbiorcy Eutelsat II — jak twierdzą organizatorzy — będą mogli uzyskać dobry odbiór (S/N = 43 dB) instalując antenę o średnicy 45...50 cm. Nowością był prototyp anteny płaskiej. Anteny takie nie są jeszcze produkowane w Europie, lecz w dwóch laboratoriach francuskich: CCETT (Ośrodek Badawczy PTT) i LEP (Philips) wykonano już działające prototypy. W Japonii produkcję takich anten podjęła firma Matsushita (patrz AV nr 2/88). Antena

płaska, składająca się z macierzy dipoli, ma wiele zalet. Jest mniej wrażliwa na opady, lepiej znosi nacisk wiatru, lepiej wpisuje się w architekturę otoczenia, dopuszcza większą tolerancję przy ustawianiu położenia i umożliwia wykorzystanie całej powierzchni do zbierania promieniowania. Nie występuje tutaj zjawisko „cienia”, ponieważ nie ma potrzeby instalowania typowego konwertera przed anteną. Sygnał z macierzy dipoli jest zbierany w tylnej części anteny i doprowadzany do umieszczonego tam wzmacniacza-konwertera. Antena płaska ma kilka centymetrów grubości. Obecnie wykonywane modele przeznaczone są do stosunkowo wąskiego pasma częstotliwości (zostały przygotowane do odbioru DBS w zakresie 11,7...12,1 GHz) i są dostosowane do polaryzacji kołowej. Producenci zapowiadają ukazanie się wkrótce nowych modeli przeznaczonych do satelitów średniej mocy do pracy z polaryzacją liniową.

Antena płaska firmy Matsushita, już dostępna w handlu, ma kształt kwadratu o boku 354 mm i zysk równy 31 dB. Jej zysk przemiany wynosi 33 dB, zaś współczynnik szumu 2,3 dB. Prototyp anteny CCETT, której część aktywna zawiera 1024 dipole ustawione symetrycznie, parami, wykazuje zysk 36,5 dB, sprawność 50% w zakresie 11,7...12,56 GHz i tolerancję dokładności ustawienia 2°.

DIORA w Paryżu

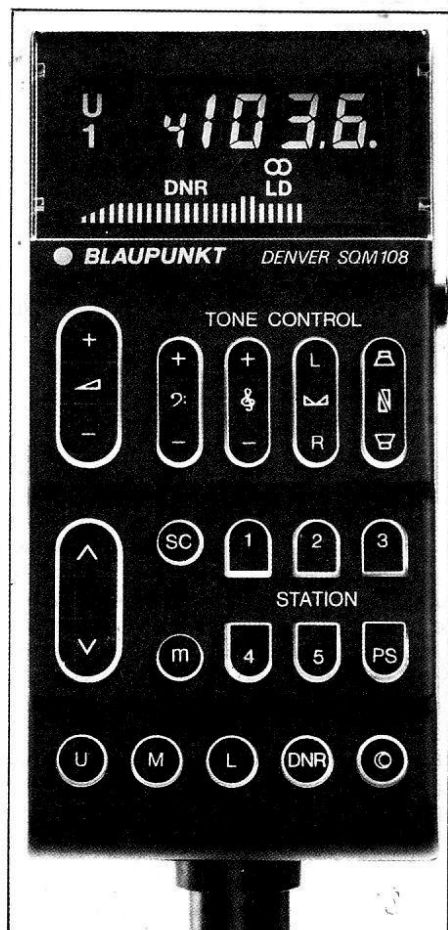
Stoisko Unii zrównoważone zgrabnie z całością wystawy, ułożone tym razem w jednej ze środkowych alei między doborowymi firmami, prezentowało taki ro-



Rys. 11. Magnetofon kasetowy z trzema mechanizmami



Rys. 12. Odbiornik samochodowy z funkcjami RDS. Odejmovana ścianka i kodowane włączanie w celu zapobieżenia kradzieży. Moc — 4 x 40 W bez dodatkowego wzmacniacza. Automatyczna regulacja mocy w funkcji szybkości pojazdu. Cena 4000 fr. fr.



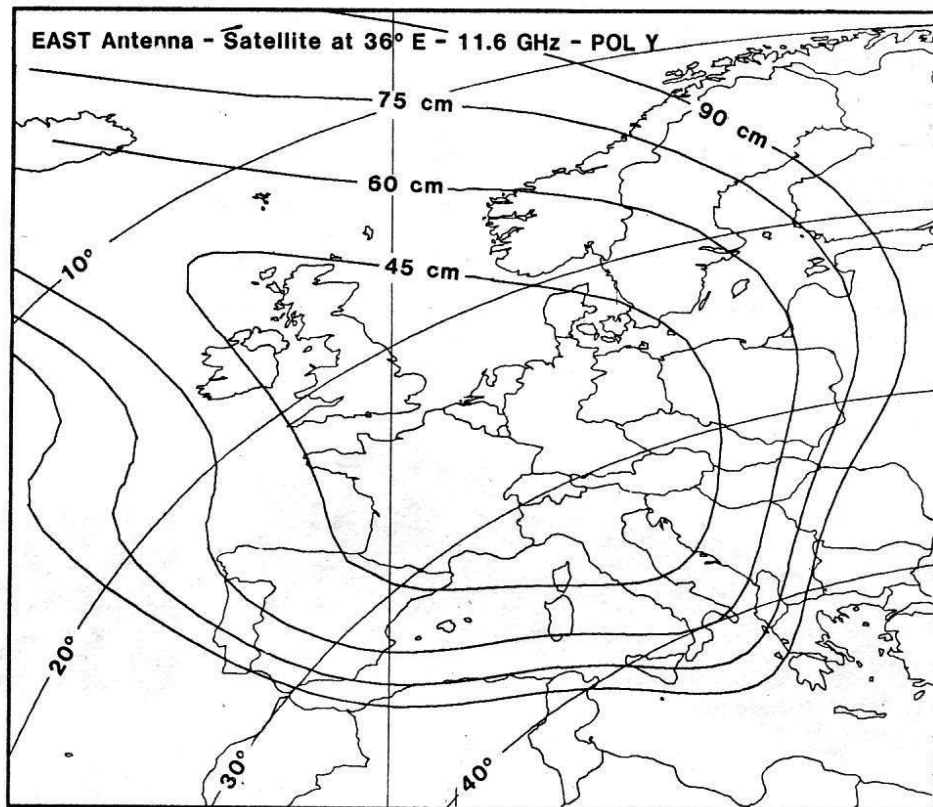
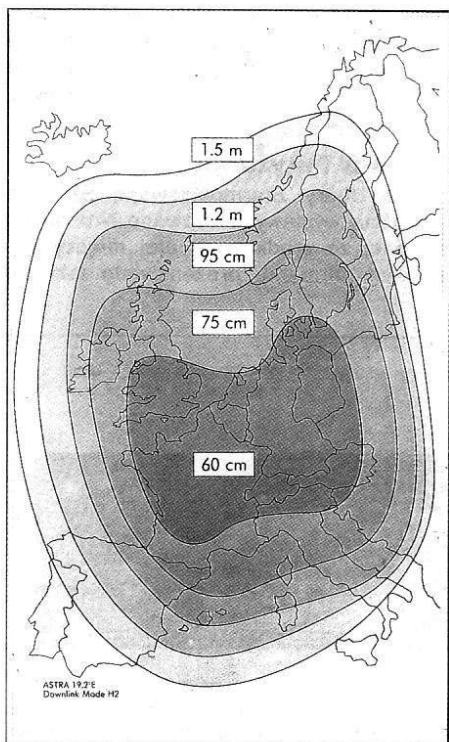
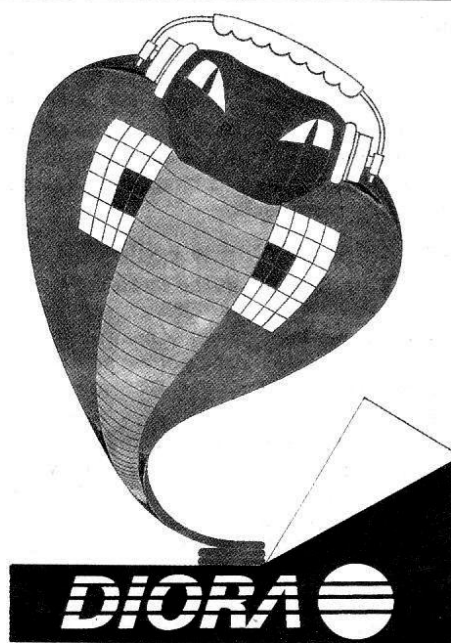
Rys. 13. Pulpit sterujący funkcjami odbiornika samochodowego, pozbawionego ścianki przedniej i ukrytego pod siedzeniem. Pulpit o rozmiarach kalkulatora jest odejmowany i mieści się w kieszeni

dzaj sprzętu, który mógł wzbudzić zainteresowanie nie tylko na naszym rynku. Jest to wprawdzie sprzęt konwencjonalny ale na tyle dobrej jakości, że mógł przy konkurencyjnej cenie zdobyć miejscowego klienta. Były tam więc zestawy głośnikowe Tonsilu, radiomagnetofony przenośne, stereofoniczne z ZRK, Eltry i Lubartowa, przenośne telewizory czarno-białe i... pierwsze gramofony cyfrowe CD zmontowane z importowanych części w Fonice. Najbardziej wydawały się zbliżone do poziomu tamtejszego rynku — w swojej klasie, oczywiście — wieże MIDI z Diory. Każdy z wystawionych zestawów HiFi Set MIDI 050 i HiFi Set MIDI 055, składa się z tunera, magnetofonu kasetowego i wzmacniacza 2×50 W. Model 055 zawiera tuner wyposażony w większą liczbę funkcji oraz dwumechanizmowy magnetofon. Wystrój — zgodny z aktualną modą.

Samochód z napędem słonecznym

Model ten (patrz str. IV okł.) nazywa się **GM Sunraycer**, a znalazł się na wystawie urządzeń satelitarnych jako swego rodzaju produkt uboczny techniki satelitarnej. Była to jego premiera na kontynencie europejskim. Sunraycer wygrał wyścig samochodów „słonecznych”, który miał miejsce od 1 do 6 listopada 1987 r., na trasie 3100 km w Australii od Portu Darwin do Adelajdy, gdzie zmierzył się z innymi tego typu wehikułami. Średnia osiągnięta prędkość — 66,9 km/h. A oto inne parametry tego pojazdu: rozmiary — 6×2 m, wysokość 1 m; masa — 177 kg bez kierowcy; powierzchnia ogniw słonecznych (tego samego typu co skrzydła satelitów) — 8,36 m²; silnik — 3 kW, masa — 5 kg. Producent pojazdu — General Motors.

Jerzy Auerbach



Rys. 14. Izolinie odbiorcze dwóch satelitów średniej mocy: Astra i Eutelsat II

Nadal w natarciu!

System DIGIT 2000

Podstawowym założeniem systemu DIGIT 2000 jest daleko idąca autonomia procesorów poszczególnych sygnałów, komunikujących się ze sobą za pomocą trzech szyn danych (rys. 1):

- cyfrowo zakodowanego całkowitego sygnału wizyjnego telewizyjnego kolorowej — Video Bus,
- cyfrowo zakodowanych sygnałów transmisyjnych luminancji i różnicowych — YUV Bus,
- sygnałów sterujących i przestrajających — IM Bus.

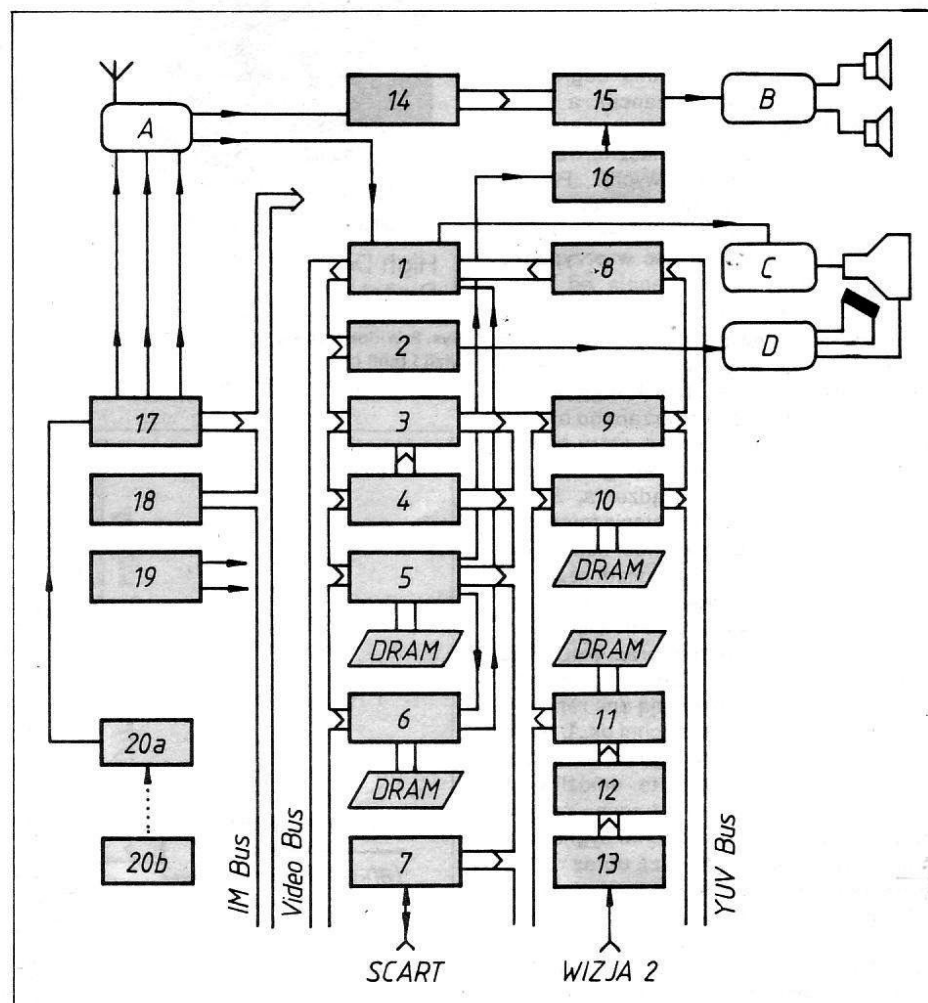
Taka koncepcja stwarza możliwość budowy cyfrowych odbiorników telewizyjnych o znacznie nawet różniących się właściwościach użytkowych przy daleko posuniętej unifikacji podzespołów. Blok sygnałów wizyjnych tzw. standardowej wersji odbiornika (cyfrowe przetwarzanie tylko sygnałów wizyjnych) daje się już wykonać za pomocą zaledwie trzech układów scalonych VLSI (rys. 2c).

Bardziej rozbudowany, zawierający przetworniki c/a i a/c oraz cyfrowe procesory: wizji (wraz z multistandardowym dekodowaniem i poprawą czasów narastania sygnałów różnicowych), teletextu, fonii oraz synchronizacji i odchylenia — wymaga użycia dziewięciu układów scalonych VLSI (rys. 2b), wykonanych technologią 1,5 μm . Jakość obrazu otrzymywanego za pomocą tej wersji obniżał dotychczas stosunkowo wysoki poziom wewnętrznych zakłóceń szybkimi przebiegami impulsowymi, generowanymi w poszczególnych procesorach. Rozwiązaniem tego problemu jest demonstrowany na Sympozjum układ hybrydowy, w którym na wspólnym podłożu ceramicznym umieszczono sześć procesorów wizyjnych systemu, połączonych bezpośrednio ze sobą. Zmniejszyło to jednocześnie liczbę układów scalonych niezbędnych w tej wersji odbiornika cyfrowego.

Na tym samym Sympozjum zaprezentowano również handlową ofertę kolejnej, bardziej rozbudowanej wersji systemu DIGIT 2000 (rys. 2a). Zawiera ona, oprócz możliwości uprzednio opisanych, także cyfrowy dekodery D2-MAC oraz cyfrowy procesor tzw. „obrazu w obrazie”.

Oczekiwane już od pewnego czasu w Europie Zachodniej rozpoczęcie emisji sygnałów telewizyjnych zakodowanych dyskretnie w jednym z wariantów systemu MAC, stanowić będzie z pewnością istotny przełom w dziedzinie rozsyłania telewizji programowej. Jak dotychczas, preferowana jest w RFN i we Francji wersja systemu oznaczana symbolem D2-MAC, umożliwiającą jej rozsyłanie (z minimalną utratą jakości) za pomocą

Podany w tytule skrót DIGIT 2000 kojarzy się zwykle jedynie z nazwą pierwszego w historii odbiornika telewizyjnego z cyfrowym przetwarzaniem sygnałów informacyjnych: wizji, fonii i synchronizacji. Nie jest to jednak skojarzenie całkowicie słuszne. Pod tym oznaczeniem kryje się również szeroko rozumiana koncepcja cyfrowego odbioru telewizji o znacznej elastyczności elementów jej struktury. Koncepcja ta jest nadal rozwijana przez jej twórców (dział produkcji półprzewodników firmy ITT). Wynikiem jest coraz szersza oferta handlowa układów scalonych tego systemu, a także gotowych płytek w nie wyposażonych, zaprezentowana m.in. na międzynarodowym Sympozjum firmy ITT Semiconductor w Budapeszcie (maj 1988).



Rys. 1. Ogólna koncepcja cyfrowego odbiornika telewizyjnego systemu DIGIT 2000. Bloki o całkowicie cyfrowym przetwarzaniu sygnałów (zabarwione na niebiesko). 1 — przetworniki wizyjne a/c i c/a; 2 — procesor odchylenia; 3 — dekodery NTSC/PAL; 4 — tor chrominancji dekodera SECAM; 5 — dekodery wizji D2-MAC; 6 — dekodery teletextu; 7 — interfejs audiowizyjny SCART; 8 — poprawianie czasów narastania sygnałów różnicowych; 9 — podwajanie częstotliwości półobrazów; 10 — sterowanie pamięcią półobrazów; 11 — procesor „obrazu w obrazie”; 12 — procesor drugiej wizji (do „obrazu w obrazie”); 13 — przetwornik a/c drugiej wizji; 14 — przetwornik a/c fonii; 15 — procesor fonii; 16 — dekodery fonii D2-MAC; 17 — układ syntezy częstotliwości heterodyny; 18 — mikrokomputer programująco-sterujący; 19 — zegar; 20 — zdalne sterowanie. Bloki analogowe. A — głowica w.c. i procesor p.c. (quasi-równoległy); B — stopnie końcowe mocy fonii (stereofoniczne); C — stopnie końcowe wizji (R, G, B); D — stopnie końcowe linii i pola oraz zasilacz WN

obecnie eksploatowanych sieci telewizji kablowej.

System MAC, oferując znacznie lepszą jakość przekazu, wymaga jednak dość złożonej procedury dekodowania zarówno sygnałów wizji (pamięci analogowe), jak i fonii (zakodowanej cyfrowo). W wypadku tradycyjnego, analogowego przetwarzania sygnałów w telewizorze, realizacja tej procedury łączy się ze znaczną jego rozbudową

(jak dotychczas — o co najmniej 5 układów scalonych VLSI, wykonanych technologią 1,2 μm + pamięć DRAM).

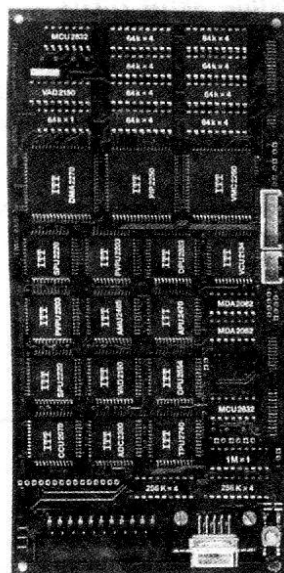
W systemie DIGIT 2000 wprowadzenie możliwości odbioru sygnałów D2-MAC stanowi znacznie mniejszy problem. Pewna część niezbędnych do tego celu procesorów wchodzi bowiem już w skład systemu. Konieczne jest jedynie opracowanie dwóch układów scalonych (rys. 3), wykonanych w jednolitej

z pozostałymi technologiami 1,5 μ m, a mianowicie dekodery wizji MAC (DMA 2270) i fonii D2-MAC (AMU 2480) z pamięcią DRAM (patrz także rys. 2). Jakość odbioru sygnałów za pomocą takiego zestawu, produkowanego już seryjnie, można było ocenić na wspomnianym Sympozjum, porównując obraz w ten sposób uzyskany z otrzymywanym za pomocą przekazu tradycyjnego (w systemie PAL). Odpowiednie sygnały, kodowane równolegle w obu tych systemach, były przesyłane specjalnie w tym celu z Paryża za pomocą satelity telekomunikacyjnego. Wyraźnie dostrzegano się lepszą jakość odtwarzania barw, zwłaszcza mało nasyconych (eliminacja charakterystycznej dla klasycznych systemów kodowania degradacji szumowej sygnału chrominacji), a także zdecydowanie lepszą ostrość granic obszarów różniących się barwą (znacząco szersze pasmo sygnałów różnicowych). Przede wszystkim jednak, najbardziej widoczna była różnica w odbiorze fonii, przekazywanej stereofonicznie, której jakość w przypadku systemu D2-MAC nie odbiegała od uzyskiwanej z płyty kompaktowej.

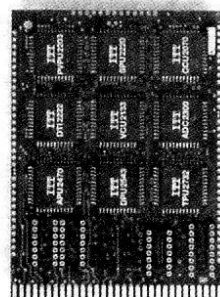
Druga z zaprezentowanych właściwości systemu — „obraz w obrazie” — zwiększa walory użytkowe odbiornika. Polega ona na wpisaniu do aktualnie odtwarzanego obrazu drugiego, mniejszego obrazu, który pochodzi z innego, dowolnie wybranego spośród możliwych dla danego urządzenia, źródła sygnału wizyjnego (np. inna stacja telewizyjna, sygnał z magnetowidu lub komputera itp.). Funkcję tę rozważany system realizuje za pomocą jedynie dwóch układów scalonych, widocznych na rys. 2a: PIP 2250 (skrót od ang. *Picture in Picture*) oraz VMC 2260 (skrót od ang. *Video Memory Controller*) z pamięcią DRAM. Zapewniają one reprodukcję jednego okna o powierzchni ok. 1/10 lub ok. 1/4 ekranu, otwierającego obraz w czasie rzeczywistym. Układy te umożliwiają jednocześnie utworzenie trzech małych okien, sterowanych odmiennymi sygnałami, z których tylko jedno otwiera obraz ruchomy, natomiast pozostałe — stały („zamrożony”). Istnieje ponadto przy tym możliwość szybkiego, sekwencyjnego włączania kolejnych okien, co daje faktyczny „podgląd” trzech niezależnych emisji telewizyjnych. Przez dołączenie dwóch, identycznych z omawianymi zestawów, możliwe jest utworzenie na jednym ekranie do dziewięciu okien, w tym trzech aktywnych.

Liczba linii telewizyjnych reprodukowanych w każdym z okien wynosi ok. 100 i nie ulega zmianie przy powiększeniu rozmiaru okna (w obu przypadkach jest odczytywany ten sam zapis z pamięci, tylko w różnym czasie). Tak mała liczba linii powoduje charakterystyczne zniekształcenia w odtwarzanych obrazach, np. ukośne linie nie są ciągłe, lecz „schodkowe”. Pomimo tego jakość obrazów odtwarzanych w oknach nie ustępuje otrzymywanej w przypadku miniaturowych telewizorów z barwnymi ekranami ciekłokrystalicznymi.

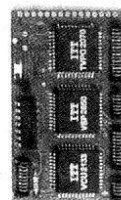
Spełnianie funkcji „obrazu w obrazie”, wymagającej stosowania rozbudowanej pamięci wizyjnej (widocznej w górnej części płytki z rys. 2a), stanowi już ostatni krok do całkowitej realizacji praktycznie pełnej,



High Definition Digital TV

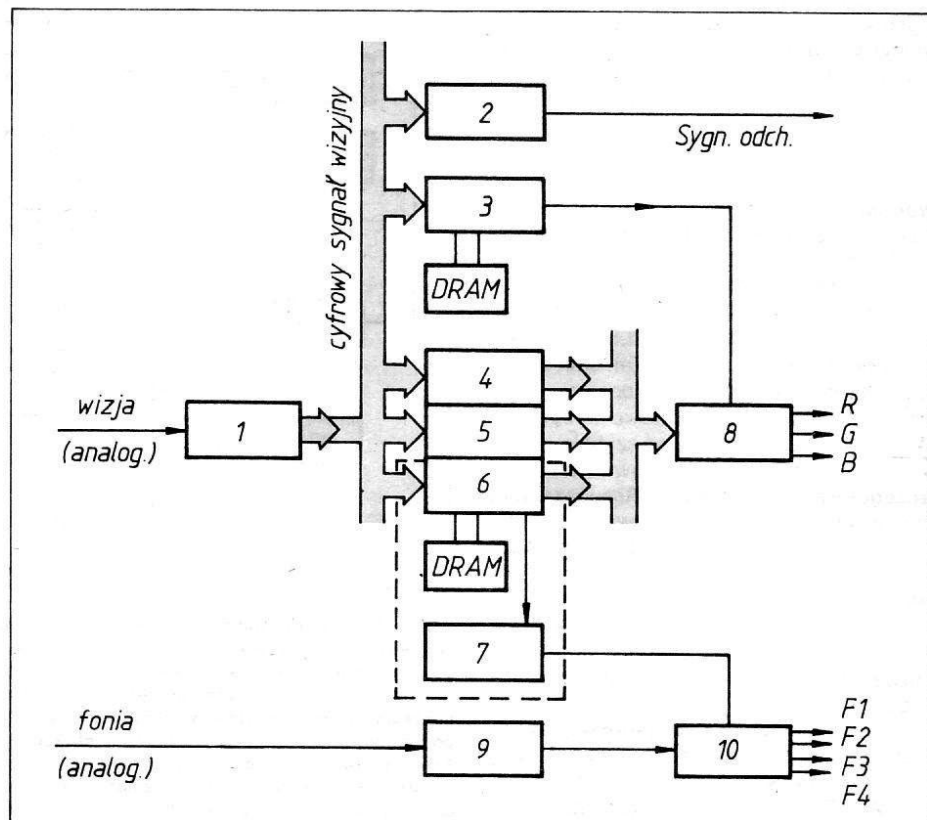


High Complex Digital TV



Standard Digital TV

Rys. 2. Widok płytek cyfrowego odbiornika telewizyjnego systemu DIGIT 2000. a) rozbudowana wersja toru wizji i fonii (z układem „obrazu w obrazie” oraz dekoderni D2-MAC); b) standardowa wersja toru wizji i fonii (z dekoderni teletextu); c) najprostsza wersja cyfrowego toru wizji



Rys. 3. Schemat funkcjonalny multistandardowego toru wizji i fonii cyfrowego odbiornika telewizyjnego systemu DIGIT 2000. 1 — przetwornik wizji a/c (1/2 VCU 2133); 2 — cyfrowy procesor synchronizacji i odchylenia (DPU 2533); 3 — cyfrowy dekoderni teletextu (TPU 2733); 4 — cyfrowy koderer NTSC/PAL (VPU 2203); 5 — tor chrominacji cyfrowego dekodera SECAM (SPU 2220); 6 — cyfrowy dekoderni wizji D2-MAX (AMU 2480); 7 — przetwornik wizji c/a (1/2 VCU 2133); 8 — przetwornik a/c fonii analogowej (ADC 2300); 10 — cyfrowy procesor fonii (APU 2470). F1, F2, F3, F4 — sygnały foniczne

przedstawionej na rys. 1, wersji systemu DIGIT 2000, a mianowicie wyposażonej w pamięć półobrazu (w przyszłości — pamięć obrazu). Stworzy to możliwości m.in. podwajania liczby linii i półobrazów (eliminacja migotania, wzrost luminancji i kontrasto-

wości reprodukcji itp.), eliminacji szumów, odbić, itd. Odbiorniki o takich właściwościach zalicza się do klasy urządzeń EDTV (ang. *Enhanced Definition Television* — telewizja o podwyższonej rozdzielczości).

Marek Rusin

Najnowsze opracowanie firmy JVC MAGNETOWID HR-D755E

Ostatnim wyzwaniem firmy JVC (twórcy standardu VHS) w zakresie rejestracji obrazu na taśmie jest superluksusowy magnetowid VHS oznaczony symbolem HR-D755E. Został zaliczony przez jego twórców do klasy urządzeń mających prawo do oznaczenia znaczkiem HQ. Rejestracja, jak i odtwarzanie sygnałów wizyjnych odbywa się w nim konwencjonalnie.

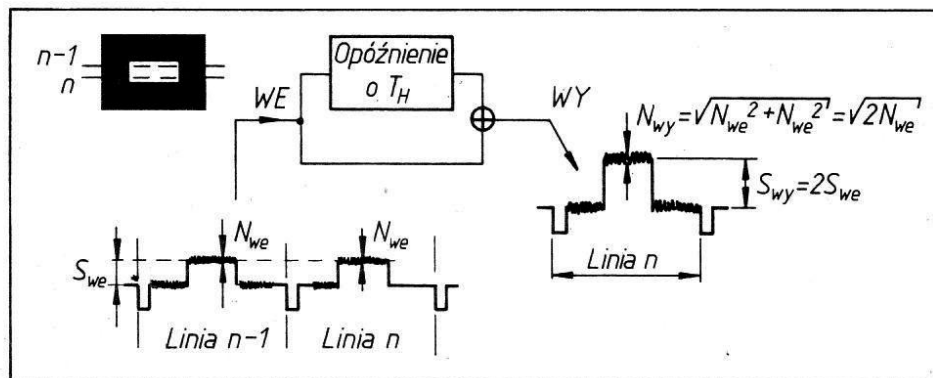


Rys. 1. Magnetowid HR-D755E prod. JVC ze sterownikiem

Występujące we wszystkich, współcześnie wykorzystywanych standardach nieprofesjonalnej rejestracji sygnałów wizyjnych, systemowe ograniczenie pasma sygnału chrominancji, uniemożliwia podwyższenie jakości reprodukcji barw. Z tego powodu producenci magnetowidów popularnych czynią usilne starania w kierunku podwyższenia jakości rejestracji sygnału luminancji, pragnąc otrzymać, w miarę możliwości, jak najbardziej wyrazisty obraz monochromatyczny. Prowadzi to bowiem do ogólnej poprawy subiektywnie odczuwanej jakości obrazu barwnego. W przypadku omawianego magnetowidu, jak zapewnia producent, doskonałą jakość odtwarzanych obrazów uzyskano dzięki zastosowaniu kilku oryginalnych rozwiązań układowych, właśnie w torze luminancji, co podwyższyło parametry tego przebiegu.

Stosunkowo najciekawszym z nich jest tzw. układ wytłumiania szumów. Zasada jego pracy została wyjaśniona na rys. 2. Sygnał wyjściowy układu powstaje przez sumowanie przebiegów: aktualnie odtwarzanego i opóźnionego o jedną linię obrazu. Dzięki

bardzo wysokiej, wzajemnej korelacji pomiędzy treścią dwóch sąsiadujących ze sobą linii półobrazu telewizyjnego można przyjąć, że pożądaný sygnał wizyjny ulegnie arytmetycznemu zsumowaniu. Jego poziom wzrośnie więc dwukrotnie (rys. 2). Natomiast szumy zawarte w tym sygnale, jako nieskorelowane, powiększą swą wartość skuteczną jedynie $\sqrt{2}$ — raza. W rezultacie nastąpi na wyjściu układu wzrost stosunku sygnału do szumu (S/N) nie mniej niż o 3 dB. Podczas nagrywania scen o bardzo dużym bogactwie drobnych detali, odpowiadające im sygnały wizyjne zawierają oprócz składowych o dużych poziomach, także składniki słabsze, szybkozmienne, będące odwzorowaniem właśnie szczegółów sceny (rys. 3). Te wielokrotnościowe składniki są jednak dość silnie tłumione zarówno podczas zapisu, jak i odczytu, w wyniku czego odtwarzane z magnetowidu obrazy są charakterystycznie „płaskie”, pozbawione subtelnych półtonów. Dla ich uwydatnienia, w opisywanym magnetowidzie nagrywany sygnał wizyjny jest uprzednio wzmacniany nieliniowo z silną ekspansją słabszych syg-



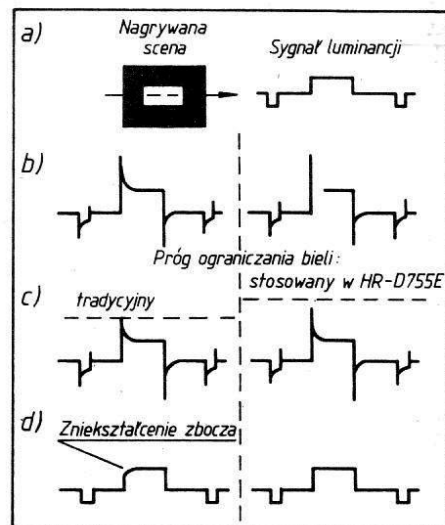
Rys. 2. Zasada pracy układu redukcji szumów. T_H — czas analizy pojedynczej linii obrazu

nałów. Dzięki tej swoistej „amplitudowej preemfazie” rozpatrywane składniki o dużej częstotliwości nie są „gubione” podczas zapisu i odczytu, przez co otrzymuje się obrazy o znacznie bogatszej paletce dostrzegalnych, subtelnych zmian luminancji.

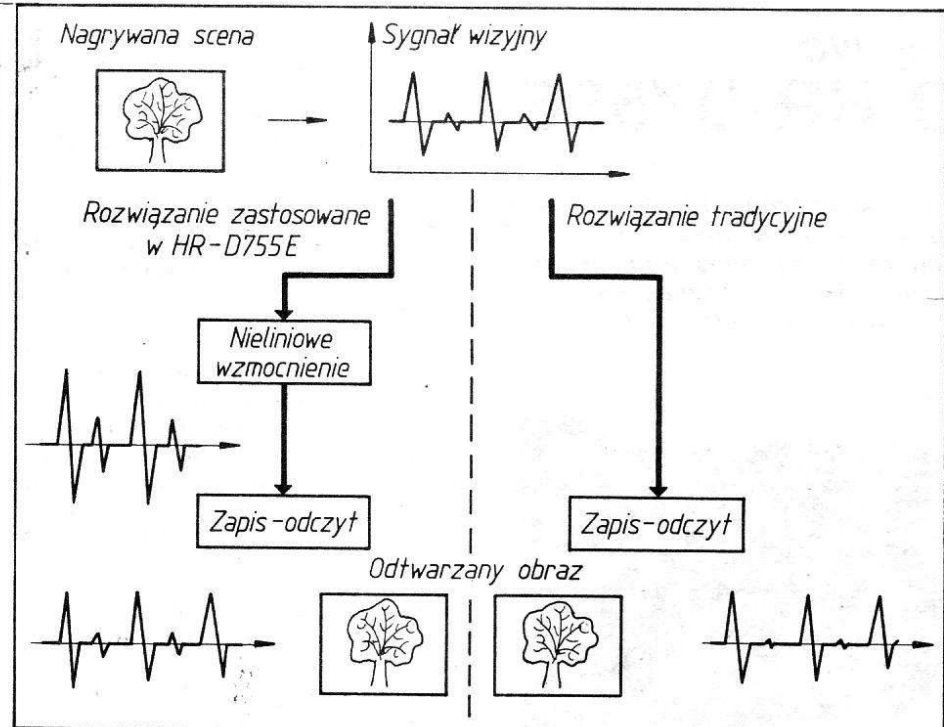
Podniesieniu subiektywnie odczuwanej wyrazistości odtwarzanych obrazów służy także, zastosowane w magnetowidzie model HR-D755E — podwyższenie o ok. 25% (w stosunku do powszechnie stosowanego) progu ograniczania bielei. Ograniczanie takie jest niezbędne dla uniknięcia przesterowania modulatora FM przepięciami występującymi w sygnale luminancji (rys. 4). Powoduje ono jednak naruszenie dualności procesów: preemfazy i deemfazy, prowadzące do charakterystycznej degradacji jakości odtwarzania przejść granicznych obszarów o maksymalnych kontrastach luminancji. Podwyższenie tego progu ograniczania (a więc — poprawa dynamiki modulatora) zapobiega opisanym wyżej, niekorzystnym zjawiskom.

Oprócz przedstawionych udoskonaleń, magnetowid HR-D755E został wyposażony we wszystkie funkcje, charakterystyczne dla tej klasy urządzeń. W szczególności zapewnia on zapis i odczyt z dwiema podstawowymi prędkościami przesuwu taśmy: standardową (tzw. standard play — SP) i o połowę mniejszą (tzw. long play — LP). W tym drugim przypadku jest możliwy prawie ośmiogodzinny zapis na standardowej kasie E240. Niezależnie od wybranej prędkości ruchu taśmy, możliwy jest tzw. podgląd obrazu przy zwolnionym przesuwie (tj.: 1/2, 1/10, 1/20, 1/40 prędkości nominalnej oraz tzw. stop-klatkę) jak i przyspieszonym (3, 5 i 9-ciokrotnie).

Zgodnie z zapewnieniami producenta, dla każdej z podanych, różnej od nominalnej, prędkości przesuwu taśmy, odtwarzany ob-



Rys. 4. Zniekształcenia zbocza wywołane ograniczeniem sygnału luminancji oraz metoda ich eliminacji zastosowana w magnetowidzie HR-D755E: a — nagrywana scena i odpowiadający wskazanej linii sygnał luminancji, b — sygnał luminancji po preemfazie (przed zapisem), c — sygnał luminancji po ograniczeniu bielei, d — sygnał luminancji po deemfazie



Rys. 3. Zasada uwydatniania drobnych obszarów o różnej luminancji, występujących w analizowanej scenie, zastosowana w magnetowidzie HR-D755E

raz charakteryzuje się prawie nie zauważalnymi zakłóceniami wywołanymi błędnym prowadzeniem głowic po ścieżkach. Właściwość taką magnetowid zawdzięcza specjalnemu, czterogłowicowemu systemowi rejestracji (tzw. system DA-4H — ang. *dual azimuth 4 head*), w którym dwie pary głowic zapisująco-odczytujących są rozmieszczone na bębnie w pewnym wzajemnym rozstawieniu kątowym. Ich osadzenie na bębnie jest takie, że niezależnie od prędkości przesuwu zawsze jedna z par znajduje się wewnątrz odczytywanej ścieżki.

Ponadto, poza standardowymi funkcjami obsługi (uruchomianymi zarówno za pomocą przycisków widocznych na płycie czołowej

urządzenia, jak też zdalnie — ze sterownika), jest możliwość tzw. natychmiastowego zapisu, uruchomianego specjalnym przyciskiem (*instant rec.*) i trwającego 30 min. z możliwością przedłużania do 4 godz. Wstępne programowanie (do ośmiu zestawów programów) obejmuje czas wyprzedzenia do 1 roku. Wyboru można dokonywać spośród wszystkich kanałów radiodifuzji naziemnej w pasmach VHF i UHF, a także wykorzystywanych przez telewizję kablową standardową (104...300 MHz) i o rozszerzonym pasmie (302...470 MHz). Programowania kanału dokonuje się bezpośrednio, przez wprowadzenie jego numeru do pamięci programatora lub metodą przeszukiwania danego za-

kresu telewizyjnego. Magnetowid jest przewidziany także do współpracy z automatycznym systemem programowania wizji VPS (opisanym w AV nr 3/86). Pamięć programatora zapewnia podtrzymanie zapisanych w niej danych przez okres do 2 miesięcy po odłączeniu zasilania sieciowego.

Programowanie magnetowidu może być dokonane poza urządzeniem, w jego sterowniku, mającym niezależną pamięć. Po dokonaniu selekcji, zapisane dane mogą być przesłane łączem podczerwonym do pamięci programatora magnetowidu. Dla ułatwienia programowania sterownik jest wyposażony w ciekłokrystaliczny wyświetlacz alfanumeryczny.

Twórcy magnetowidu zadbali także o najwyższą jakość zapisu fonii towarzyszącej. Służy temu dodatkowa głowica foniczna, umieszczona na wirujących bębnach wraz z głowicami wizyjnymi. Umożliwia to dwukanałowy (stereo lub 2 niezależne dźwięki) zapis z jakością dorównującą poziomem rejestracji cyfrowej (pasmo: 20...20 000 Hz, dynamika: lepsza od 80 dB). Magnetowid może być więc wykorzystywany także jako profesjonalny, stereofoniczny magnetofon o czasie zapisu do 8 h! Z myślą o tym wykorzystaniu, urządzenie zostało wyposażone we fluorescencyjny wskaźnik poziomu sygnału fonii.

Oprócz możliwości zapisu dźwięku z bardzo wysoką jakością magnetowid zapewnia także rejestrację dźwięku towarzyszącego „konwencjonalną” metodą (tj. za pomocą nieruchomej głowicy), oczywiście — również z „konwencjonalną” jakością (pasmo: 70...10 000 Hz, dynamika: 40 dB). Komfortu obsługi dopełnia automatyczne włączanie urządzenia po wsunięciu kasety do podajnika i jej zwrot po zakończeniu nagrywania lub odtwarzania.

Marek Rusin



SWIATOWA PRODUKCJA PŁYT KOMPAKTOWYCH. Według danych opublikowanych przez firmę PDO (Philips — Dupont Optical) produkcja płyt CD może osiągnąć w 1988 r. liczbę 942 mln sztuk. Po zakończeniu realizowanych obecnie inwestycji zdolność przemysłu do wytwarzania płyt kompaktowych wyniesie w całym świecie 1220 mln. Jej rozkład jest bardzo nierównomierny. Na Europę przypada 435,5 mln, na Daleki Wschód — 181,5 mln, na USA — 532 mln, na Kanadę — 45 mln, na Pół. Amerykę — 12 mln i na Australię — 15 mln sztuk.



TELEFONY KOMÓRKOWE Z PAMIĘCIĄ. Telefonii komórkowej przyczyniła się w dużej mierze do zapewnienia ludziom kontaktu ze światem w czasie podróżowania. Następnym etapem tego ułatwienia będą telefony komórkowe, które notują informacje o wezwaniach telefonicznych w czasie nieobecności właściciela w samochodzie. Norweska firma Simonsen opracowała układ, który rejestruje w pamięci cyfrowego procesora mowy zainstalowanego w telefonie 16-sekundową wiadomość pozostawioną przez właściciela z przeznaczeniem dla respondenta. Po otrzymaniu wezwania telefonicznego układ zwraca się do respondenta z prośbą o pozostawienie swego numeru, aby właściciel mógł po powrocie do niego zadzwonić. Procesor może zanotować 20 numerów. Telefon komórkowy firmy Simonsen jest wodoszczelny i kurzozuszczelny i może z jednym zespołem baterijnym pracować 9 godz., tj. dłużej niż jakiegokolwiek tego typu wyrób innej marki. Telefon zaprojektowany

jest do pracy z siecią Nordic Mobile Telephone 900 MHz. Zawiera on również urządzenie alarmowe, które powoduje automatyczne zawiadanie właściciela pod uprzednio zaprogramowany numer telefonu o otwarciu drzwi pojazdu przez nieupoważnioną osobę.



TELEKOMUNIKACJA W CHINACH. Cierpliwość europejskich producentów, którzy od wielu lat z optymizmem utrzymują współpracę z ChRL, została obecnie nagrodzona. Najpierw firma Philips otrzymała zamówienie o wartości 106 mln funtów ang. na dostawę do Chin technologii produkcji central PABX i na dostarczenie części do ich produkcji w ciągu ośmiu lat. Będą to centrale produkowane w trzech fabrykach o łącznej pojemności rocznie 100 tys. linii w każdej. Również francuska firma Alcatel, która w 1985 r. zawarła kontrakt na zainstalowanie w Pekinie 14 central elektronicznych E-10 uzyskała nowe zamówienie o wartości 50 mln funtów na dalsze 10 central E-10 i szereg central cyfrowych do łączności satelitarnej. W ten sposób Chiny powiększyły swoją sieć cyfrową o ponad 150 tys. linii o dużej przepływności i o prawie 40 tys. torów tranzytowych. Inna francuska firma ATFH (Alcatel-Thomson) ma dostarczyć do Chin łącza mikrofalowe do obsługi trasy o długości 2000 km w środkowych i południowo-zachodnich Chinach. Wreszcie chińskie ministerstwo kolei zamówiło w angielskiej firmie Plessey sieć telekomunikacyjną o łącznej długości 3000 km, do utrzymania łączności między szesnastoma ośrodkami zarządu kolejowego.

Telewizor z układem scalonym TDA4505

MONTAŻ PŁYTY BLOKU SYGNAŁOWEGO I PŁYTKI DEKODERA

Przed przystąpieniem do montażu należy płytę bloku sygnałowego i płytkę dekodera dokładnie skontrolować, zwracając szczególną uwagę na ewentualne przerwy w ścieżkach i zwarcia między ścieżkami. Na **rys. 1** przedstawiono schemat montażowy płyty bloku sygnałowego, a na **rys. 2** — płytki dekodera. Wykazy elementów — oddzielne dla każdego zespołu — zostały wydodrębnione z tekstu. Autorzy, opierając się na wieloletnim doświadczeniu, radzą skontrolować elementy przed montażem.

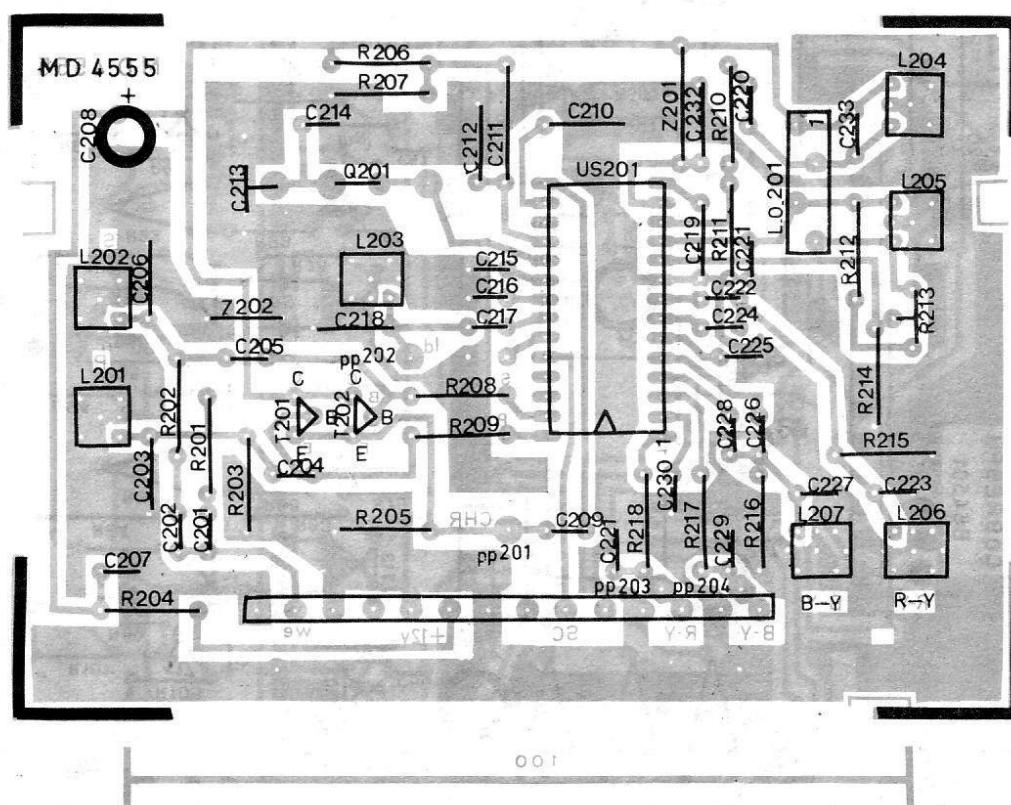
Montaż płyty bloku sygnałowego należy rozpocząć od wbicia, a następnie przylutowania kołków tworzących wtyki złącza 14-kontaktowego modułu dekodera, wtyki łączone z gniazdami G351...G353, G356...G359, punkty pomiarowe PP100...PP112, zwory Z1...Z4 oraz punkty, na których występują sygnały -R, -G i -B, łączone później przewodami z płytką kineskopu. Z małą rezerwą na ewentualne uszkodzenia, należy przygotować około 80...85 kołków. Kołki dostępne na giełdach są znanym elementem mechanicz-

nym występującym w każdym odbiorniku telewizyjnym.

Po przylutowaniu kołków można przystąpić do montażu elementów i podzespołów zgodnie z ich oznaczeniami na schemacie elektrycznym i schemacie montażowym. Jako zasadę przyjmuje się montowanie najpierw elementów najniższych i najlżejszych, a następnie wyższych i cięższych. Dlatego też zalecamy następującą kolejność montażu: najpierw mostki, oznaczone tylko na schemacie montażowym literą M i odpowiednią liczbą, rezystory, diody i tranzystory, następnie rezystory nastawne, układy scalone, tranzystory małej mocy, kondensatory, cewki ekranowane, tranzystory w stopniach końcowych wzmacniaczy wizyjnych T5, T7, T8, T10, T11, T13, na koniec zaś pozostałe elementy z wyjątkiem głowicy w.cz. Radzimy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowy montaż cewek ekranowanych. Zalecamy również zastosowanie podstawek pod układy scalone. Przy uruchamianiu układu, a później przy naprawach ten prosty element

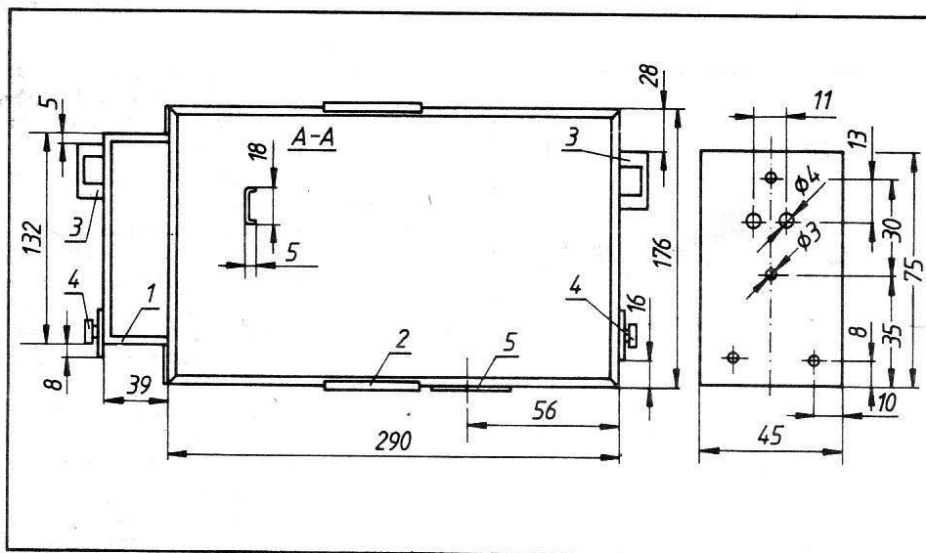
umożliwiający szybką wymianę układu scalonego może okazać się bardzo pożyteczny. W wypadku wykonywania bloku sygnałowego przystosowanego do odbioru fonii tylko w standardzie OIRT (6,5 MHz) należy zastosować zamiast filtru z falą powierzchniową typu OFW K1950 filtr typu OFW 367 oraz dokonać uproszczeń w torze częstotliwości różnicowej. Uproszczenia polegają na niewymontowywaniu elementów FC2, L6, R11, C12, L12, C37 i wlutowaniu mostków w miejsce elementów R11 i C37. Podobnie, jeżeli wykonywany blok sygnałowy nie ma być przystosowany do współpracy z zewnętrznym sygnałem wizyjnym należy pominąć w montażu układ scalony US301 i związane z nim elementy, oznaczone w większości liczbami większymi od 300 oraz zastosować się do wskazówek podanych w opisie układu elektrycznego.

Po wmontowaniu elementów do płyty bloku sygnałowego (bez głowicy w.cz.) należy tę płytę umieścić w ramce metalowej przedstawionej na **rys. 3**. Jest to ramka bloku





Rys. 1. Schemat montażowy — płyta bloku sygnałowego



Rys. 3. Ramka bloku sygnałowego. 1 — listwa prowadząca, 2 — łącznik, 3 — uchwyt, 4 — wspornik plastikowy, 5 — radiator

sygnałowego odbiornika Helios dostępna okresowo w sklepach BOMIS. Płyta opiera się na przetłoczeniach wykonanych w ramce. Punkty masy płyty sygnałowej przylegające do ramki należy przylutować do niej za pomocą lutownicy odpowiednio dużej mocy. Dopiero teraz, po połączeniu płyty bloku sygnałowego z ramką, a więc usztywnieniu całej konstrukcji można zamontować głowicę w.cz. — najcięższy podzespół układu. Istotną sprawą jest dokładne przylutowanie wyprowadzeń obudowy głowicy do masy płyty sygnałowej.

Następną czynnością przy montażu bloku sygnałowego jest przykręcenie do ramki radiatora ze stabilizatorem UL7512 (US3)

i połączenie przewodami jego wyprowadzeń z punktami lutowniczymi p64, p65 i p66 na płycie sygnałowej.

W podobny sposób, zachowując zalecaną kolejność i metodykę montażu należy zmontować płytkę dekodera i — po umieszczeniu w płycie bloku sygnałowego plastikowych przewodnic modułu — włożyć gotowy moduł do bloku.

Po tych wszystkich czynnościach można przystąpić do przygotowania możliwości połączenia bloku sygnałowego z resztą odbiornika. W tym celu konieczne jest przygotowanie trzech nowych wiązek przewodów zakończonych nasadkami N601, N602 i N357 pasującymi do gniazd G601 i G602 (w bloku

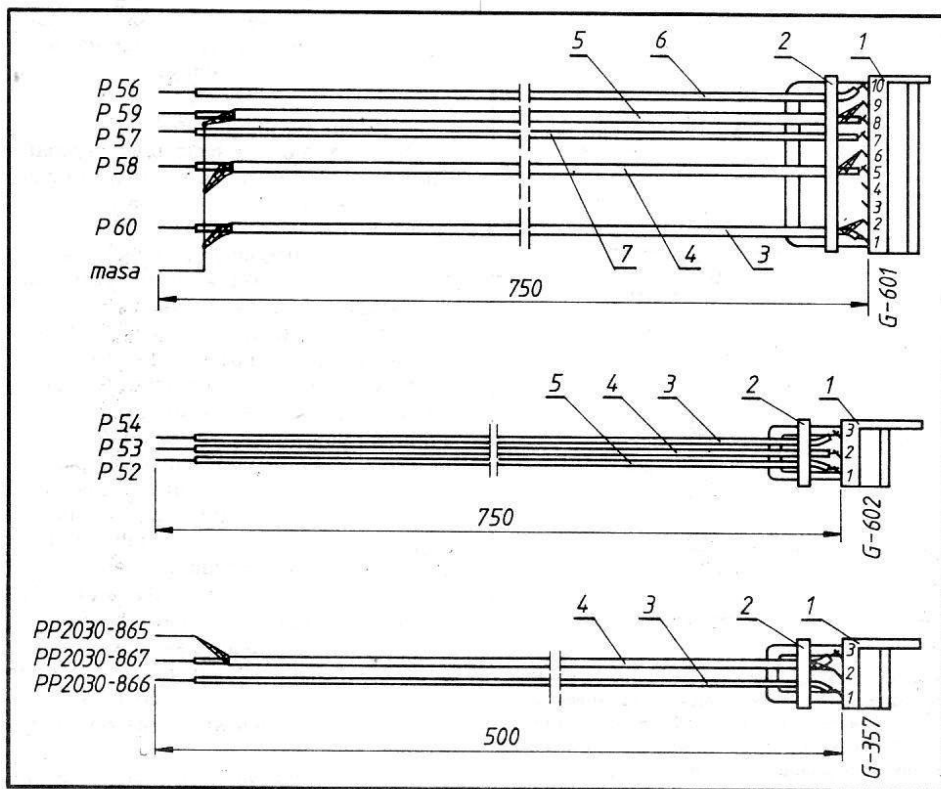
odchylania BO2030) i gniazda G357 na płycie wykonanego bloku sygnałowego. Rodzaje przewodów, sposób ich montażu, długości i adresy są przedstawione na rys. 4. Po wlutowaniu przewodów w punkty adresowe, mamy blok sygnałowy przygotowany do połączenia z resztą odbiornika. Należy zaznaczyć, że wiązka przewodów zakończona nasadką N357 jest wlutowywana do płytki PP2030 znajdującej się w bloku sterowania i do przeprowadzenia tej czynności jest konieczne wyjęcie tego bloku z odbiornika. Przygotowanie odbiornika Helios do współpracy z nowym blokiem sygnałowym sprowadza się do wylutowania rezystorów R407, R408, R409 umieszczonych na płycie kinoskopu PK2030 oraz wylutowania diody D653 znajdującej się w bloku odchylania.

Uruchomienie i strojenie bloku sygnałowego

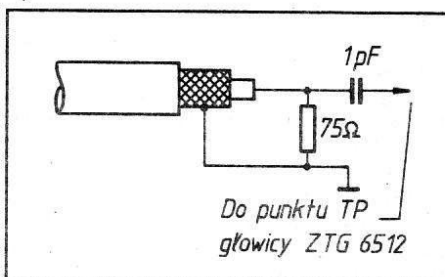
Do uruchomienia i prawidłowego zestrojenia bloku sygnałowego są niezbędne następujące przyrządy pomiarowe: wobulator telewizyjny, generator w.cz., oscylograf, generator pasów kolorowych, zasilacz stabilizowany i miernik uniwersalny (woltomierz). Uruchomienie rozpoczynamy od wstępnego sprawdzenia poprawności montażu poprzez pomiar prądu pobieranego przez blok sygnałowy nie wmontowany do odbiornika. W tym celu, do punktu p56 lub p64 doprowadzamy z zasilacza stabilizowanego napięcie 17 V i po skontrolowaniu czy na wyjściu stabilizatora US3 UL7512 występuje napięcie +12 V, kontrolujemy wartość prądu zasilacza. Bez włożonych układów scalonych US1 TDA4505, US2 TDA3505, bez wstawionego modułu dekodera i po ustawieniu suwaków potencjometrów w położeniach środkowych, pobór prądu z zasilacza powinien wynosić 100 mA $\pm$ 10%. Wkładanie kolejno układu US1, US2 i modułu dekodera powoduje wzrost prądu odpowiednio do 230 mA $\pm$ 10%, do 350 mA $\pm$ 10% i wreszcie do 420 mA $\pm$ 10%. Ostatnia wartość określa jednocześnie całkowity prąd pobierany przez blok sygnałowy.

Strojenie toru p.cz.

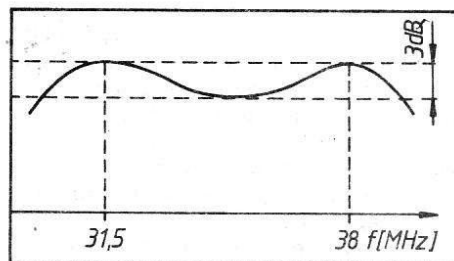
Dokładne zestrojenie toru p.cz. ma zasadniczy wpływ na prawidłową pracę wszystkich układów odbiornika. Rozpoczynamy od zestrojenia filtra pasmowego znajdującego się między wyjściem mieszacza w głowicy w.cz., a wejściem przedwzmacniacza. W tym celu, do punktu TP głowicy w.cz. znajdującego się między punktami FI i F, za pomocą kabla podawczego (rys. 5), doprowadzamy sygnał w.cz. z wobulatora na poziomie 150 mV, wobulowany w zakresie 30...40 MHz. Sondę detekcyjną wobulatora dołączamy do



Rys. 4. Wiązki przewodów. a) wiązka z nasadką N 601. 1 — nasadka typu N 10-1, 2 — klips 10-10, 3, 4, 5 — przewód WL-50-051/1, 5, 6, 7 — przewód TLY 0,35 mm²; b) wiązka z nasadką N 602. 1 — nasadka typu N3-1, 2 — klips 10-3, 3 — przewód TLY 0,35 mm²; c) wiązka z nasadką N 357. 1 — nasadka typu N3-1, 2 — klips 10-3, 3 — przewód TLY 0,35 mm², 4 — przewód WL-50-0-51/1,5



Rys. 5. Kabel podawczy sygnału w.cz. do punktu TP głowicy w.cz.



Rys. 6. Charakterystyka amplitudowa filtra pasmowego znajdującego się między wyjściem mieszacza, a wejściem przedwzmacniacza p.cz.

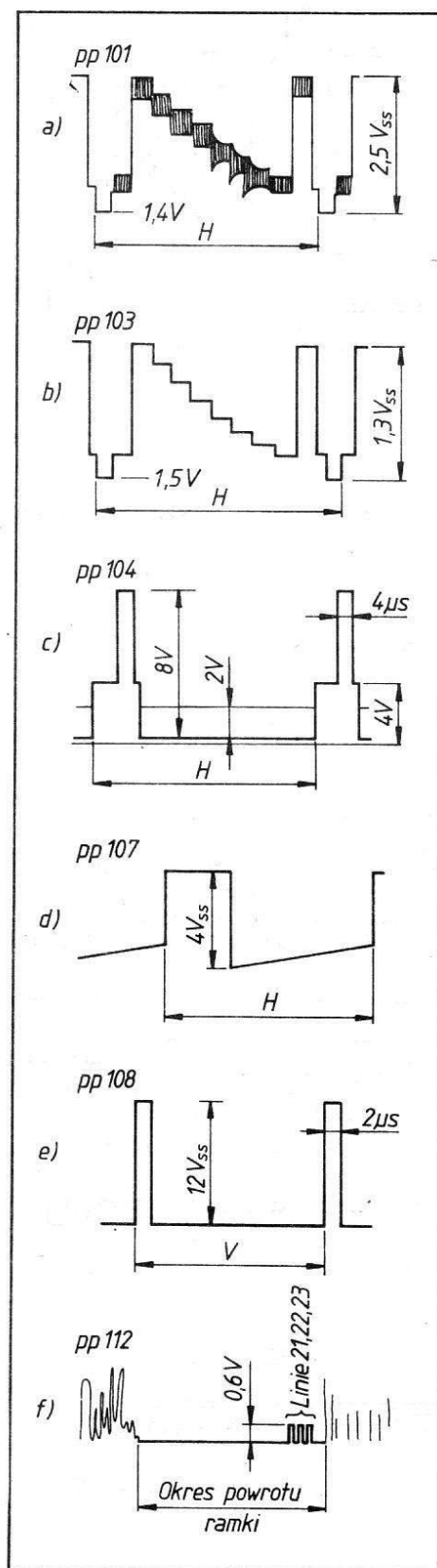
punktu pomiarowego pp100 znajdującego się na wyjściu przedwzmacniacza. Na wskaźniku oscylograficznym, strojąc cewki: L5 i cewkę na wyjściu mieszacza w głowicy w.cz., należy uzyskać charakterystykę zbliżoną do przedstawionej na rys. 6.

Obwód referencyjny demodulatora (L10) stroi się po doprowadzeniu z generatora w.cz. do punktu TP głowicy w.cz., sygnału o częstotliwości 38 MHz modulowanego sygnałem wizyjnym. Sposób doprowadzenia sygnału jest taki sam, jak poprzednio (rys. 5); poziom sygnału powinien wynosić 150 mV. Kryterium dostrojenia obwodu z cewką L10 jest wartość napięcia stałego w punkcie pp110 (wyjście ARCZH). Strojąc cewkę L10 należy uzyskać w tym punkcie napięcie równe połowie napięcia zasilania ($U_{7-6} = 5,25$ V). Pomiaru dokonuje się za pomocą miernika uniwersalnego o odpowiednio dużej rezystancji.

Po przeprowadzeniu dwóch wyżej opisanych czynności można sprawdzić prawidłowość współpracy głowicy w.cz. z torem p.cz. W tym celu do wejścia antenowego głowicy doprowadzamy sygnał telewizyjny z anteny (ze stacji) lub z generatora modulowanego sygnałem wizyjnym. Blok sygnałowy dostrajamy do odbieranego sygnału wybierając właściwy zakres przez dołączenie napięcia +12 V do punktu N, G lub E i regulując wartość napięcia warikapowego (0...27 V) doprowadzonego z zasilacza do kontaktu 4 gniazda G351. Przy prawidłowym zestrojeniu toru p.cz. sygnał w pp101, oglądany na ekranie oscylografu, powinien być taki, jak na rys. 7a.

W tych samych warunkach, doprowadzając do wejścia antenowego głowicy sygnał z generatora w.cz., można ustawić opóźnienie ARW głowicy. Do punktu pomiarowego pp111 należy dołączyć miernik napięcia stałego i regulując potencjometr R22 doprowadzić do stanu, w którym zmiana poziomu sygnału (SEM) 0,55...1,7 mV nie wywołuje zmiany wartości napięcia wskazywanego przez miernik (ok. +7 V). Wartość tego napięcia odpowiada największemu wzmocnieniu głowicy. Dalszy wzrost poziomu sygnału wywołuje spadek wartości napięcia mierzonego w pp111.

Eliminatory częstotliwości różnicowych fonii 5,5 MHz i 6,5 MHz w torze wizji stroi się po doprowadzeniu do wejścia antenowego sygnału wizyjnego. W warunkach dostrojenia odbiornika obserwuje się sygnał wizji w punkcie pomiarowym pp102. Strojąc cewki L11 (6,5 MHz) i L12 (5,5 MHz) należy uzyskać



Rys. 7. Oscylogramy przebiegów w wybranych punktach pomiarowych bloku sygnałowego. a) pp101 — wyjście sygnału wizji z układu scalonego US1 TDA4505; b) pp103 — wejście sygnału wizji na linię opóźniającą; c) pp104 — wejście impulsu sandcastle; d) pp107 — wyjście sygnału sterującego układ odchylenia poziomego; e) pp108 — wyjście sygnału synchronizacji odchylenia pionowego; f) pp112 — wejście impulsów układu stabilizacji poziomu czerni

minimalny poziom nałożenia sygnału o częstotliwości różnicowej na sygnał wizji. Najlepszym sygnałem kontrolnym ułatwiającym obserwację poziomu sygnału o częstotliwości różnicowej jest sygnał pasów pionowych (dla obrazu czarno-białego).

Podobnie stroi się eliminatory sygnału chrominancji w torze luminancji. Jeżeli sygnałem modulującym nośną wizji jest sygnał pionowych pasów kolorowych, to oscylogram przebiegu występującego w punkcie pomiarowym pp103 jest taki, jak przedstawiony na rys. 7b. Strojąc cewki L13 i L14 należy uzyskać minimalny poziom sygnału chrominancji w sygnale luminancji.

Ostatnią czynnością, którą można wykonać w zakresie strojenia i regulacji bloku sygnałowego przed połączeniem go z odbiornikiem, jest dostrojenie generatora odchylenia poziomego. Obserwując sygnał w punkcie pomiarowym pp107 (rys. 7d) i regulując potencjometr R32 należy ustawić częstotliwość obserwowanego przebiegu równą 15,625 kHz. Sygnał z generatora w.cz. powinien być w tym czasie odłączony od wejścia antenowego bloku.

Połączenie bloku sygnałowego z odbiornikiem

Sprowadza się ono do mechanicznego zamocowania bloku w skrzynce oraz połączenia wolnych nasełek z odpowiednimi gniazdami. I tak, nasadki N601 i N602 należy połączyć z gniazdami G601 i G602 znajdującymi się na płycie bloku odchylenia, a nasadki N351, N352, N353, N357 — zamocowane na wiązkach przewodów połączonych z blokiem sterowania — należy połączyć z gniazdami G351, G352, G353 i G357 znajdującymi się na płycie bloku sygnałowego. Konieczne jest również połączenie przewodów doprowadzających sygnały R, G, B, przylutowanych na stałe do płytki kineskopu, z odpowiednimi punktami -R, -G, -B znajdującymi się na płycie bloku sygnałowego. Należy również połączyć masę zasilacza i masę kineskopu z masą bloku sygnałowego.

Celowe jest uruchomienie odbiornika najpierw jako odbiornika telewizji czarno-białej. Dlatego, przed włączeniem odbiornika do sieci należy moduł dekodera wyjąć, a punkty pomiarowe pp105 i pp106 — zewrzeć z masą. Po włączeniu zasilania odbiornika powinien zacząć pracować układ odchylenia poziomego i pojawić się wysokie napięcie. Po rozjaśnieniu się ekranu uwidocznią się szumy. Należy sprawdzić napięcia zasilające +12 V i +240 V i doprowadzić sygnał do wejścia antenowego z anteny lub generatora w.cz. zmodulowanego sygnałami wizji i fonii. Po dostrojeniu odbiornika, w przypadku prawidłowego zestrojenia toru p.cz., na ekranie powinien pojawić się obraz. Za pomocą potencjometru R40, przeznaczanego do regulacji fazy przebiegu odchylenia poziomego, należy ustawić obraz na środku ekranu.

Przy braku synchronizacji odchylenia pionowego należy dokonać regulacji częstotliwości odchylenia za pomocą potencjometru R752 umieszczonego na płycie modułu MV2030 w bloku odchylenia odbiornika.

Jeżeli układy odchyłania odbiornika pracują prawidłowo, to oscylogramy oglądane w punktach pomiarowych pp104, pp107 i pp108 powinny być takie, jak przedstawione na rys. 7c,d,e.

Uruchomienie końcowych wzmacniaczy wizyjnych

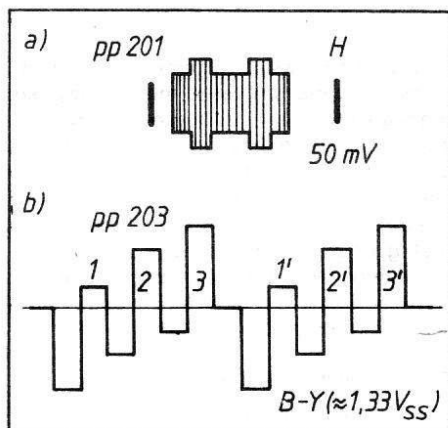
Do wejścia antenowego odbiornika należy doprowadzić sygnał telewizyjny na poziomie kilku miliwoltów. Sygnałem obrazu powinien być sygnał schodkowy (pasy gradacji). W celu wyregulowania wzmacniaczy wizyjnych należy dołączyć sondę oscyloskopu do punktu pomiarowego pp112. Obserwując fragment przebiegu tylnej części impulsu wygaszania pionowego, konieczne jest zwrócenie uwagi na znajdujące się tam impulsy zajmujące trzy kolejne linie. Regulując napięcie drugiej siatki kineskopu potencjometrem R697, znajdującym się w bloku odchyłania, należy doprowadzić do wyrównania wartości amplitud tych impulsów (ok. 0,6 V) (rys. 7f). W tym momencie zaczyna działać pętla stabilizacji poziomu czerni obrazu. Napięcie siatki drugiej kineskopu powinno mieć taką wartość, przy której poziom czerni w sygnale obserwowanym na wyjściach wzmacniaczy wizyjnych jest na poziomie 150...160 V. Następną czynnością jest wyregulowanie bieli statycznej i dynamicznej. W tym celu należy zmniejszyć kontrast oraz jaskrawość tak, aby świecenie ekranu było bardzo słabe. Regulacja potencjometrów R92, R97 należy doprowadzić do uzyskania bieli bez zabarwienia. Po zwiększeniu kontrastu, potencjometrami R54, R55, R56 trzeba tak wyregulować biel (dynamiczną), aby najjaśniejsze fragmenty obrazu miały ten sam odcień bieli, co fragmenty ciemniejsze.

Strojenie demodulatora fonii

Do wejścia antenowego odbiornika należy doprowadzić sygnał telewizyjny z generatora lub z anteny. W przypadku sygnału z generatora, fonia powinna być zmodulowana tonem o częstotliwości 1 kHz. Strojenie przez regulację położenia rdzenia cewki L7 (6,5 MHz) polega na uzyskaniu maksymalnej głośności słyszanego tonu przy minimum zniekształceń. W analogiczny sposób przeprowadza się strojenie demodulatora fonii 5,5 MHz. Elementem strojonym jest wówczas cewka L6. Przy strojeniu demodulatora fonii można posłużyć się sygnałem z magnetowidu o przełączanej częstotliwości różnicowej fonii 5,5/6,5 MHz.

Strojenie i regulacja modułu dekodera SECAM/PAL

Dekoder jest ostatnim układem, który stroimy i regulujemy w procesie uruchomienia wykonanego bloku sygnałowego. Strojenia dekodera dokonujemy w odbiorniku. W tym celu usuwamy zwarcie punktów pomiarowych pp105 i pp106 do masy i wstawiamy moduł do bloku sygnałowego. Do zestrojenia dekodera są niezbędne sygnały zakodowane w obu systemach, SECAM i PAL. Źródłem takich sygnałów mogą być generatory (kodekry) PAL i SECAM, generatory serwisowe, mikrokomputer (np. Commodore, Spectrum), a nawet magnetowid z nagraniem obrazem testowym pasów kolorowych. Właśnie obraz pasów kolorowych jest najdogodniejszy w czasie strojenia dekodera. Syg-



Rys. 8. Oscylogramy przebiegów w wybranych punktach pomiarowych dekodera PAL. a) pp201 — wyjście obwodu wejściowego; b) pp203 — wyjście sygnału B-Y

nałem odpowiadającym temu obrazowi należy zmodulować generator wielkiej częstotliwości. Po doprowadzeniu sygnału w.cz. do wejścia antenowego i dostrojeniu odbiornika możemy przystąpić do strojenia dekodera. Strojenie rozpoczynamy od dekodera systemu PAL. W tym celu, przez dołączenie końcówki 28 układu scalonego US201 TDA4555 do napięcia zasilania modułu (+12 V), wymuszamy pracę modułu w systemie PAL. Pierwszą czynnością jest zestrojenie obwodu wejściowego. Sondę oscyloskopu dołączamy do punktu pomiarowego pp201, a podstawę czasu oscyloskopu regulujemy tak, aby na jego ekranie uzyskać obraz jednej linii. Rdzeniem cewki L201 stroimy obwód wydzielający sygnał chrominancji PAL, dążąc do uzyskania maksimum amplitudy oglądanego przebiegu. W przypadku sygnału pasów kolorowych przebieg wygląda tak jak na rys. 8a.

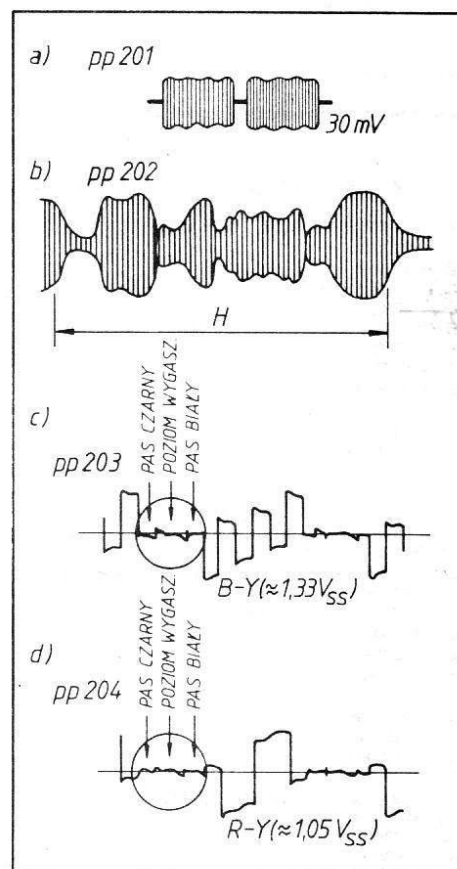
Po zestrojeniu obwodu wejściowego ustawiamy częstotliwość generatora kwarcowego na 8,867 MHz. Za pomocą krótkiego przewodu zwieramy z masą modułu końcówkę 17 układu scalonego US201 i sondę oscyloskopu dołączamy do wyjścia sygnału różnicowego R-Y (pp204). Regulując pojemność trymera C213 doprowadzamy do minimum zduńień na obserwowanym oscylogramie lub obserwując ekran odbiornika doprowadzamy do pojawienia się wolnozmennych płaszczyzn kolorowych. Oznacza to, że częstotliwość generatora jest bardzo bliska częstotliwości 8,867 MHz. Jeżeli wystąpią trudności z dostrojeniem generatora, należy dobrać kondensator C214. Zależnie od typu zastosowanego oscylatora kwarcowego wartość tej pojemności może być większa lub mniejsza od wartości podanej na schemacie. W przypadku oscylatora typu BC164862 firmy Omig, ta pojemność jest nawet zbędna. Na końcu odłączamy przewód łączący końcówkę 17 układu scalonego US201 z masą.

Pozostaje jeszcze dostrojenie fazy i amplitudy sygnału opóźnionego. W tym celu sondę oscyloskopu dołączamy do wyjścia sygnału różnicowego B-Y (pp203) i podstawę czasu dobieramy tak, aby na ekranie były widoczne dwie kolejne linie (rys. 8b). Rdzeniami cewek L204, L205 i potencjometrem R213 regulujemy amplitudę i fazę sygnału opóźnionego tak, aby uzyskać jed-

nakowe sygnały dla dwóch sąsiednich linii. W przypadku prawidłowego zestrojenia $1 \approx 1'$, $2 \approx 2'$ i $3 \approx 3'$. Kończąc strojenie dekodera systemu PAL odłączamy końcówkę 28 układu scalonego US201 od napięcia zasilania modułu i sprawdzamy amplitudy sygnałów wyjściowych. Wartości międzyszczytowe tych sygnałów powinny wynosić $U_{(B-Y)ss} \approx 1,33 \text{ V}$ i $U_{(R-Y)ss} \approx 1,05 \text{ V}$.

Strojenie dekodera SECAM zaczynamy również od obwodu wejściowego SECAM, którym jest obwód deemfazy w.cz. W tym celu wymuszamy pracę dekodera w systemie SECAM dołączając napięcie zasilania modułu (+12 V) do końcówki 27 układu scalonego US201. Do wejścia antenowego odbiornika doprowadzamy sygnał w.cz. zmodulowany sygnałem pasów kolorowych zakodowanych w systemie SECAM, a sondę oscyloskopu dołączamy do punktu pomiarowego pp201. Podstawa czasu powinna być tak dobrana, aby na ekranie oscyloskopu były widoczne dwie kolejne linie. Rdzeniem cewki L202 tak stroimy obwód wydzielający sygnał chrominancji, aby oglądany przebieg wykazywał minimum modulacji amplitudowej (rys. 9a).

Obwód identyfikacji stroi się po dołączeniu sondy oscyloskopu do pp202. Rdzeń cewki L203 należy tak ustawić, aby na ekranie oscyloskopu uzyskać przebieg zgodny z rys. 9b. Jest to przebieg sygnału identyfikacji dla systemu identyfikacji co linię i co ramkę (końcówka 23 US201 — wolna). W sposób przybliżony można zestroić układ identyfikacji strojąc cewkę L203 i obserwując ekran



Rys. 9. Oscylogramy przebiegów w wybranych punktach pomiarowych dekodera SECAM. a) pp201 — wyjście obwodu wejściowego; b) pp202 — wyjście sygnału identyfikacji; c) pp203 — wyjście sygnału B-Y; d) pp204 — wyjście sygnału R-Y

odbiornika. Rdzeń należy ustawić w położeniu środkowym między położeniami, przy których następuje zanik koloru na ekranie. Na koniec stroimy demodulatory B-Y i R-Y. Sondę oscyloskopu dołączamy kolejno do punktów pomiarowych pp203 (B-Y) i pp204 (R-Y) i pokręcając rdzeniami cewek L207 (B-Y) i L206 (R-Y) staramy się uzyskać przebiegi sygnałów różnicowych B-Y i R-Y zgodne z przebiegami przedstawionymi na rys. 9c,d. Należy zwrócić szczególną uwagę na to, czy poziomy odpowiadające pasowi czarnemu, wygaszaniu i pasowi białemu są sobie równe. Amplitudy sygnałów różnicowych powinny być takie same, jak w przypadku dekodera PAL, tzn. $U_{(B-Y)ss} \approx 1,33 \text{ V}$, $U_{(R-Y)ss} \approx 1,05 \text{ V}$. Po zakończeniu strojenia odłączamy końcówkę 27 układu scalonego US201 od napięcia zasilania. Kończąc cykl poświęcony samodzielnemu wykonaniu bloku sygnałowego odbiornika

telewizji kolorowej, życzymy Czytelnikom, którzy podejmą się tego, mimo wszystko, trudnego zadania — dobrego odbioru i zadowolenia z wykonanej pracy. Zapewniamy, że wykonane na zlecenie Redakcji Audio Video modele zaprezentowanych bloków sygnałowych, zmontowane i zestrojone według podanych wskazówek pracują bardzo dobrze. W uzasadnionych przypadkach jesteśmy gotowi udzielać konsultacji telefonicznych (tel. 19-90-01 w. 783).

Uzyskane wyniki pomiarów

Częstotliwość pośrednia wizji	38 MHz
Częstotliwość pośrednia fonii	31,5/32,5 MHz
Czułość toru wizji w pasmach I—III (VHF) użytkowa	$\leq -59 \text{ dB/mW}$
ograniczona synchronizacją	$\leq -74 \text{ dB/mW}$
Czułość toru wizji w pasmach IV—V (UHF) użytkowa	$\leq -53 \text{ dB/mW}$
ograniczona synchronizacją	$\leq -68 \text{ dB/mW}$
Czułość użytkowa toru fonii w pasmach I—III	$\leq -74 \text{ dB/mW}$
w pasmach IV—V	$\leq -70 \text{ dB/mW}$

Zakres zaskoku synchronizacji poziomej	$(\pm 1000) \text{ Hz}$
pionowej	$\geq 5 \text{ Hz}$
Największa użytkowa moc wyjściowa fonii	$\geq 2,5 \text{ W}$
Stabilność dostrojenia w funkcji wszystkich czynników destabilizujących przy pracy ARCz	$\leq (\pm 100) \text{ kHz}$
Tłumienie sygnału chrominancji w torze luminancji przy częstotliwościach	
4,02 MHz	$\geq 15 \text{ dB}$
4,286 MHz	$\geq 8 \text{ dB}$
4,686 MHz	$\geq 17 \text{ dB}$
Tłumienie prześwitów sygnałów chrominancji między torami R-Y i B-Y	
SECAM	PAL
$P_{R-Y} \geq 31 \text{ dB}$	$P_{R-Y} \geq 32 \text{ dB}$
$P_{B-Y} \geq 32 \text{ dB}$	$P_{B-Y} \geq 33 \text{ dB}$

Jerzy Dominiak
Michał Grądzki
Marek Wrzochalski

WYKAZ ELEMENTÓW DEKODERA

Rezystory RWW lub MLT 0,25 W $\pm 5\%$

R201 — 1,8 kΩ
R202 — 2,2 kΩ
R203 — 750 Ω
R204 — 10 Ω
R205, R217, R218 — 1 kΩ
R206 — 5,1 kΩ
R207 — 10 kΩ
R208, R209 — 15 kΩ
R210 — 390 Ω
R211 — 1,2 kΩ
R212 — 180 Ω
R214 — 220 kΩ
R215 — 430 Ω
R216 — 820 Ω

Rezystory nastawne TVP115

R213 — 220 Ω

Kondensatory ferroelektryczne KFPf

C201, C207, C220, C221 — 10 nF

C215, C216 — 22 nF

Kondensatory ferroelektryczne KFP

C204, C205, C209, C217 — 1 nF

Kondensatory ceramiczne KCPI

C200 — 100 pF
C203, C223, C227 — 120 pF
C214, C224, C226 — 22 pF
C222, C226, C229, C231 — 68 pF
C225, C230 — 180 pF
C233 — 120 pF (dla linii CV20)

Kondensatory styrofoksowe KSF-020

C206, C218 — 470 pF

Kondensatory monolityczne KFPm

C210 — 1 μF

Kondensatory poliestrowe MKSE20

C211 — 330 nF/100 V

C212 — 47 nF/250 V

C219 — 22 nF/400 V

C232 — 100 nF/100 V

Kondensatory elektrolityczne 04/U

C208 — 220 μF/16 V

Kondensator nastawny KCD

C213 — 7...30 pF

Układy scalone

US201 — TDA4555

Tranzystory

T201, T202 — BC238

Elementy indukcyjne

L201, L206, L207, — cewka 431

L204, L205 — cewka 416, 417 dla L.O.CV20

L202, L203 — cewka 415

Inne

Q201 — kwarc 8,867 MHz

L.O.201 — linia opóźniająca CV20

WYKAZ ELEMENTÓW — PŁYTA GŁÓWNA BLOKU SYGNAŁOWEGO

Rezystory RWW lub MLT 0,25 W $\pm 5\%$

R1 — 22 Ω
R2 — 43 kΩ
R3, R15 — 6,8 kΩ
R4 — 47 Ω
R5, R8, R89, R95, R99 — 1,2 kΩ
R6 — 82 Ω
R7, R10, R17 — 4,7 kΩ
R9, R14, R64 — 10 Ω
R11, R49 — 750 Ω
R12 — 820 Ω
R13 — 2,2 kΩ
R16 — 15 kΩ
R18 — 2,7 kΩ
R19, R39, R50, R102 — 47 kΩ
R20 — 820 kΩ
R21, R302 — 22 kΩ
R23, R24, R65, R71, R73, R74, R79, R85, R88 — 680 Ω
R25, R45, R51 — 10 kΩ
R26, R27, R93, R98 — 68 kΩ
R28, 330 kΩ
R29 — 3,9 kΩ
R31 — 36 kΩ
R33, R38 — 82 kΩ
R34, R42, R48 — 1 kΩ
R35 — 180 Ω
R37 — 1,1 kΩ
R41 — 30 Ω
R44, R59, R69, R78, R83 — 1,5 kΩ
R43, R91, R96, R100 — 33 kΩ
R46 — 220 Ω
R47 — 680 Ω
R52, R53 — 51 kΩ
R57 — 5,6 kΩ
R58 — 56 kΩ
R60, R61, R62, R63, R303 — 75 Ω
R66, R75, R80 — 1,8 kΩ
R68, R77, R82 — 3,3 kΩ
R86 — 560 Ω

R87 — 360 Ω

R90, R94, R101 — 470 Ω

R301 — 8,2 kΩ

Rezystory RWW lub MLT 0,5 W $\pm 5\%$

R67, R76, R81 — 100 kΩ

Rezystory RWW lub MLT 1 W $\pm 5\%$

R70, R72, R84 — 18 kΩ

Rezystory nastawne TVP 114

R22 — 22 kΩ R32 — 4,7 kΩ

R40, R92, R97 — 47 kΩ

R54, R55, R56 — 10 kΩ

Kondensatory ferroelektryczne KFPf

C1, C2, C4, C6, C9, C18, C19, C25 — 10 nF

C11, C16, C23, C24, C42, C43, C44, C46, C450, C51,

C52, C53, C67, C69, C70, C71 — 22 nF

Kondensatory ferroelektryczne KFP

C10, C17, C21 — 1 nF

Kondensatory ceramiczne KCPI

C7, C57, C58, C59 — 15 pF

C8 — 39 pF

C28 — 68 pF

C36 — 62 pF

C37 — 82 pF

C39 — 24 pF

C40 — 20 pF

C47 — 100 pF

C66 — 18 pF

C303 — 150 pF

Kondensatory poliestrowe MKSE-20

C5, C15, C22, C35 — 220 nF/100 V

C26, C34, C61 — 100 nF/100 V

C32 — 68 nF/400 V

C14, C29 — 22 nF/400 V

C33 — 470 nF/100 V

C49, C55, C56 — 330 nF/100 V

C62 — 1 μF/250 V

C301 — 220 nF/100 V

Kondensatory styrofoksowe KSF020

C12 — 1,5 nF C13 — 1,2 nF

Kondensatory monolityczne KFPm

C30 — 2,7 nF C63, C64, C65 — 680 pF

Kondensatory elektrolityczne 04/U

C3, C31 — 22 μF/16 V

C20, C54 — 220 μF/16 V

C27, C48 — 4,7 μF/16 V

C38, C60 — 10 μF/16 V

C45 — 2,2 μF/16 V

C41 — 1 μF/63 V

C58 — 1000 μF/16 V

C72 — 22 μF/16 V 0,2/E (leżący)

Układy scalone

US1 — TDA4505

US2 — TDA3505

US3 — UL7512

US301 — MCY74066

Tranzystory

T1, T3, T4, T301 — BC238

T2 — BF197

T5, T7, T8, T10, T11, T13 — BF459

T6, T9, T12, T14 — BC308

T15, T16, T17 — BC393

Diody

D1 — BZP683 C6V2

D2 — BZP683 C6V8

D3...D13 — BAVP21

Elementy indukcyjne

L1, L2, L3, L4, L15 — dławik 39 μH

L5 — cewka K16

L6, L7 — cewka 423

L8 — dławik 1 μH

L9 — dławik 6,8 μH

L10 — cewka K29

L11, L12 — cewka 431

L13, L14 — cewka 418

Inne

L.O. 1 — linia opóźniająca L-04-560 ns 1 KΩ

FFP1 — filtr z falą powierzchniową OFW K1950 lub

OFW 367 (dla jednego standardu fonii 6,5 MHz)

FC1 — filtr ceramiczny 6,5 MHz

FC2 — filtr ceramiczny 5,5 MHz

CYFROWE PROCESORY AKUSTYCZNE

Czyli, jak uzyskać akustykę wnętrza katedry we Freiburgu — we własnym mieszkaniu.

Coraz doskonalsza technika zapisu i odtwarzania dźwięku zapewnia perfekcyjną wierność nagrania. Parametry nowych odtwarzaczy CD i magnetofonów z zapisem cyfrowym DAT są obecnie tak dobre, że porównanie ich jest możliwe jedynie za pomocą specjalnej aparatury diagnostycznej lub przez ludzi o doskonałym słuchu. Ucho przeciętnego melomana nie jest w praktyce w stanie ocenić różnicy jakości odtwarzania np. dysko fonu CDP-705ESD (Sony) i XLV1100 (JVC). Przy dynamice powyżej 100 dB i współczynniku zawartości harmoniczných rzędu tysięcznych części procenta, różnice stają się nieuchwytnie. W praktyce jednakże końcowy efekt bywa zresztą często popsuty przez niedostateczną jakość kolumn głośnikowych oraz fatalną akustykę pomieszczenia. Ten ostatni czynnik, na ogół zupełnie niedoceniany przez melomanów-amatorów, powoduje, że stosowanie drogiej aparatury w naszych typowych mieszkaniach nie daje wyraźnie lepszych efektów w porównaniu ze standardową aparaturą reprezentującą przeciętny poziom światowy. Producenci sprzętu biją się jednak o dalsze decybele i procenty, choć pełne wykorzystanie walorów tych osiągnięć bywa ograniczone przez inne krytyczne czynniki.

Coraz wyraźniejsze odczuwanie tych ograniczeń spowodowało gwałtowny wzrost aktywności wiodących firm w opracowaniu nowych urządzeń korygujących niedoskonałości akustyki pomieszczeń. W ten sposób narodził się nowy rodzaj urządzeń espu — procesory dźwięku (ang. *sound processors*). Z ich pomocą buduje się obecnie wiele odmian systemów służących do kształtowania dźwięku i korekcji akustycznej. Są one określane wspólnym mianem cyfrowych procesorów pól akustycznych (ang. *digital sound field processor*). Niektórzy producenci, w celu podkreślenia związku z akustyką pomieszczeń, stosują terminy SSP (ang. *surround-sound processor*) lub SAP (ang. *surround audio processor*).

Dolby Stereo we własnym mieszkaniu

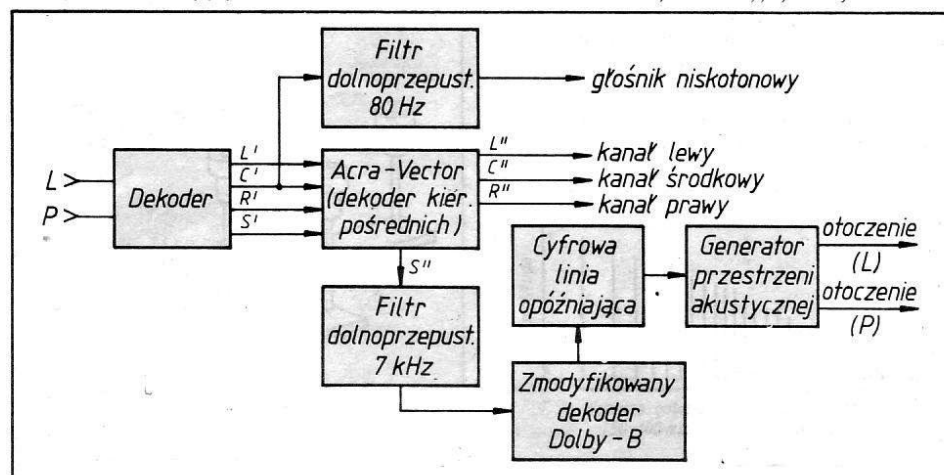
Jednym ze sposobów poprawy akustyki w warunkach domowych jest wykorzystanie systemu Dolby Stereo wprowadzonego do sal kinowych przez firmę Dolby Laboratories w 1975 r. W oryginalnej wersji przeznaczonej do filmów 70 mm system ma sześć ścieżek dźwiękowych (trzy dla kanałów: lewego, środkowego i prawego, jeden do wytwarzania dźwięków otaczających widza i dwa dla

dźwięków małej częstotliwości). W bardziej popularnej wersji 35 mm stosowane są dwie ścieżki dźwiękowe zawierające zakodowane informacje o czterech kanałach kierunkowych (lewy, środkowy, prawy, otoczenie), z których każda zawiera oddzielną informację o niskich tonach. Ten sam sposób kodowania dźwięku zaczęto stosować również podczas nagrywania filmów na wideokasety, wideodyski oraz w transmisjach niektórych zachodnich stacji telewizyjnych. System Dol-

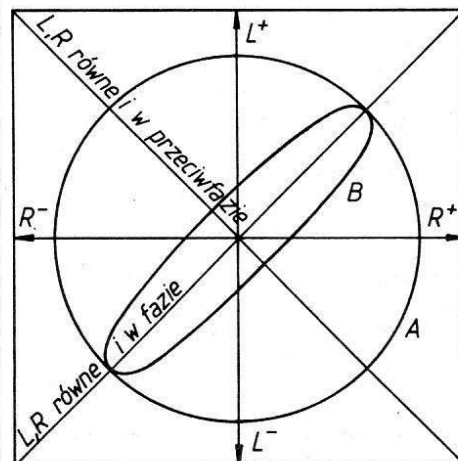
by Stereo bywa także wykorzystywany w fonografii. Jedyną przeszkodą w wykorzystywaniu go przez amatorów był do niedawna wyłącznie brak odpowiedniej aparatury. Obecnie dostępne jest około 50 typów urządzeń SSP oferowanych przez ponad 30 producentów, głównie z USA i Japonii.

Reprezentatywnym przedstawicielem SSP jest procesor HTS 5000 firmy Shure. Sygnał stereofoniczny doprowadzany do wejścia urządzenia jest dekodowany w celu wydzielienia sygnałów dla kanałów L, C, R, S (lewy, środkowy, prawy, otoczenie) — rys. 1. Dodatkowy układ *Acra-Vector* służy poprawie lokalizacji dźwięków w kierunkach pośrednich, np. dochodzących z obszaru pomiędzy lewym a środkowym głośnikiem. W kanale odtwarzającym dźwięki otoczenia zastosowano licencyjne układy Dolby Labs. Użyto ponadto generatora „przestrzeni” akustycznej, którego zadaniem jest poprawa „plastyki” dźwięków dochodzących do słuchacza z tyłu. Uzyskane efekty zależą oczywiście od jakości sygnału wejściowego, a z tym nie zawsze jest najlepiej, nawet w przypadku renomowanych producentów kaset, wideodysków lub transmisji telewizyjnych i radiowych. Prostym testem zawartości informacji stereofonicznych w sygnale jest obserwacja oscylogramu sygnału w kanałach lewym i prawym (L, R). Sygnał o dużej zawartości informacji stereofonicznych daje obraz w kształcie koła, podczas gdy sygnał o małej zawartości informacji stereo tworzy elipsę (rys. 2).

Wyniki testów (Audio, luty 1987) wskazują, że efekt uzyskiwany za pomocą procesora Shure HTS 5000 bardzo zależy od rodzaju odtwarzanego materiału. Spośród oryginalnych wideokaset, wideodysków i kaset dźwiękowych nagranych techniką **Dolby Sur-**



Rys. 1. Schemat blokowy procesora dźwięku Shure HTS5000 (tryb Dolby Surround)



Rys. 2. Ilustracja sygnału o dużej (A) i małej (B) zawartości informacji stereofonicznych podczas obserwacji na ekranie oscyloskopu

Parametry wybranych modeli procesorów akustycznych SSD

Tablica 1

Producent	Model	Rodzaj operacji ¹⁾	Liczba i rodzaj wyjść ²⁾	Zakres opóźnień sygnału [ms]	Współczynnik zawartości harmonicznych [%]	S/N [-dB]	Separacja kanałów [dB]	Wejścia wideo	Cena [dol.] ³⁾
Akai	AS-7302-B	D/P	2F, 2B	15—30	0,3	90	60	tak	299
Fisher	ASR 875 B	D/R	2F, 2B, 2S	10—50	0,5			tak	400
JVC	SU-A30	D/C/P/O	2F, 2B	15—30	0,5	85	60	nie	235
Kenwood	SS-96	D	2B	10—30	0,5	80		3	350
Marantz	AVS 351	D	3F, 2B		0,1				300
NEC	AVD-700	D/F/P	3F, 2B, SW	1—92	0,005	100	60	tak	729
Sanyo	SAV 200	D	2F, 2B	15—30	0,9	80		nie	150
Shure	HTS 5200	D/O	3F, 2B, SW	16—36	0,1	90	65	nie	1000
Technics	SH-AV44	D/R/P	3F, 2B	15—30	0,3	90		4	295

¹⁾ D — opóźnienie

R — pogłos

F — kształtowanie charakterystyki częstotliwości

C — filtr grzebienny

P — manipulacje fazowe

O — inne

²⁾ 2F — lewy i prawy przód

3F — lewy, środek i prawy przód

2B — lewy i prawy tył

3B — lewy, środek i prawy tył

2S — lewy i prawy boczny

SW — niskie tony

³⁾ na podstawie Audio, 10/1987

round eksperci wyróżnili ścieżkę dźwiękową filmu „Powrót Jedi” (CBS/Fox Video) oraz „Ladyhawke” (Warner Home Video). Procesor HTS 5000 może być używany także do przetwarzania klasycznych nagrań stereofonicznych. W tym celu można użyć albo trybu **Dolby Surround**, albo też przełączyć procesor w tryb SSD (ang. *synthesized surround defeat*), działający podobnie jak znane systemy quasisquadro. System HTS 5000 realizuje drogą cyfrową tylko część swych funkcji. Zasadnicze elementy są układami analogowymi, toteż miano „procesor” może powodować pewne nieporozumienia. Zestawienie parametrów wybranych modeli SSD zamieszczono w **tablicy 1**.

Yamaha DSP-1 — nowa generacja procesorów akustycznych

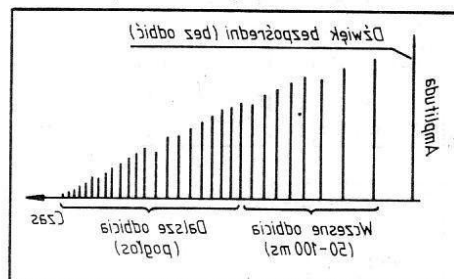
Obiecujące wyniki osiągane za pomocą systemów SSD nasunęły japońskim konstruktorom pomysł budowy znacznie bardziej skomplikowanego urządzenia, które byłoby w stanie generować w czasie rzeczywistym kilkunastokrotny sygnał wyjściowy poprzez cyfrowe przetwarzanie oryginalnego sygnału stereofonicznego zapisanego na płycie analogowej, płycie kompaktowej lub na taśmie. Założono ponadto możliwość programowania urządzenia, dzięki czemu liczba końcowych wariantów akustycznych stałaby się praktycznie nieograniczona.

Podstawowym elementem opracowanego w tym celu urządzenia — procesora DSP-1 (ang. *digital sound processor*) jest oryginalny układ scalony VLSI zaprojektowany w firmie Yamaha. Układ ten nosi oznaczenie YM-3804 i zawiera m.in. bardzo szybki multiplikator liczb zapisanych w formacie 24 × 13 bitów oraz 26-bitowy sumator i układ odejmujący. Jest to w istocie specjalizowany, niezwykle wydajny arytmometr, który służy do obliczania w czasie rzeczywistym parametrów sygnału wyjściowego. Układy sterujące arytmometrami (procesor akustyczny DSP-1 zawiera ich 3) pracują według programów o zmiennych parametrach. Zbiory tych parametrów są przechowywane w pamięciach systemu DSP-1. Poprzez wymianę zawartości tych pamięci można swobodnie wpływać na sposób przetwarzania sygnału dźwiękowego.

Symulacja akustyki pomieszczeń

Jedną z najbardziej interesujących właściwości systemu DSP-1 jest możliwość przetwarzania wejściowego sygnału na zbiór wielu sygnałów wyjściowych, które po odtworzeniu w zestawie odpowiednio rozmieszczonych głośników, powodują u słuchacza wrażenia odbierane przy akustyce dowolnie zaprogramowanego pomieszczenia. W szczególności wykonano np. pomiary akustyczne wnętrza sali koncertowej w Alte Oper (Frankfurt) i na ich podstawie określono odpowiednie parametry sterujące dla DSP-1. Po wprowadzeniu tych parametrów do pamięci urządzenie może produkować takie sygnały wyjściowe, które w efekcie dadzą słuchaczowi siedzącemu w pokoju swego mieszkania wrażenia akustyczne identyczne, jak we wspomnianej sali koncertowej. Kluczem do uzyskania tego efektu jest właściwe modelowanie echa powstającego po odbiciu dźwięku wewnątrz symulowanej sali koncertowej. W systemie DSP-1 odtwarza się nie tylko sekwencję czasową tych odbić, i to z uwzględnieniem odbić wielokrotnych (**rys. 3**), lecz również kierunki, z których nadchodzą kolejno odbite fale. Producent wyposaża urządzenie w 16 gotowych programów sporządzonych na podstawie pomiarów akustyki różnych sal koncertowych.

Do pomiarów tych firma Yamaha stosowała specjalny zestaw czterech mikrofonów (**rys. 4**). Wśród programów znajdują się m.in. programy o nazwach „Chamber” (sala balowa), „Munster” (katedra), „Church” (kościół), „Jazz Club”, „Disco”, trzy programy „Hall 1-3” — odpowiadające akustyce sal koncertowych o różnych rozmiarach oraz

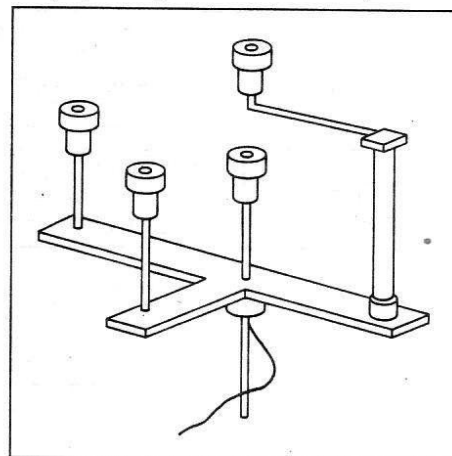


Rys. 3. Typowa sekwencja odbić dźwięku podczas symulacji akustyki pomieszczenia

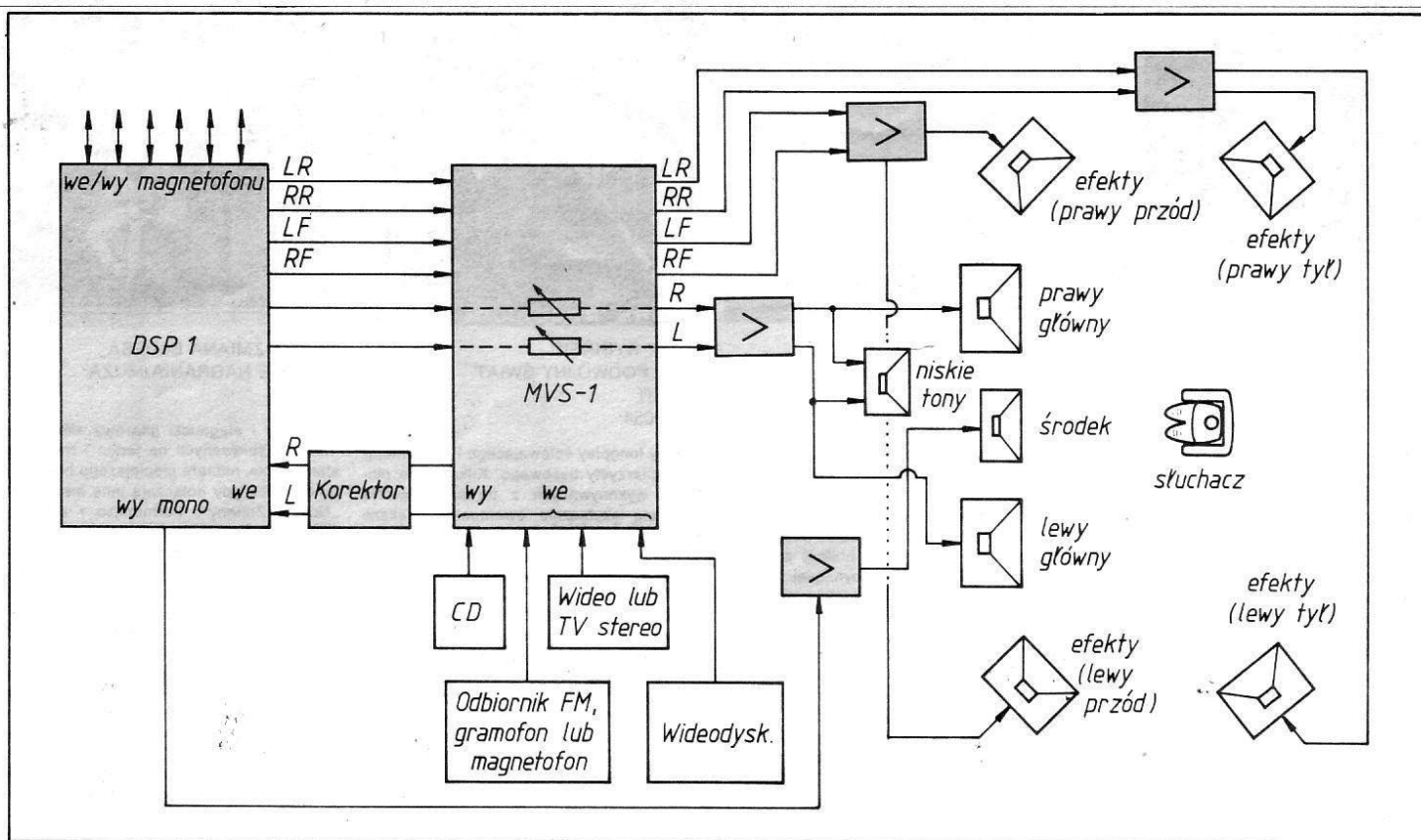
dotąd dodatkowe programy umożliwiające użytkownikowi korygowanie wybranych parametrów według własnego gustu. Również niektóre z parametrów wcześniej wymienionych programów mogą być modyfikowane.

Fabryka dźwięków

Zestaw urządzeń współpracujących z procesorem DSP-1 jest rozbudowany. Oprócz samego procesora wykorzystuje się zazwyczaj specjalną przystawkę typu MVS-1 służącą do połączenia systemu w całość i do regulacji głośności w poszczególnych kanałach (**rys. 5**). Przystawka ta nie jest niezbędna; zamiast niej można zastosować typowy przedwzmacniacz (przyłączenie odtwarzacza CD, odbiornika TV-stereo i innych urządzeń generujących sygnał źródłowy). Dodatkowo należy dołączyć 4 wzmacniacze i zespół ośmiu, odpowiednio rozmieszczonych głośników. Rozbudowana konfiguracja systemu jest niewątpliwie dodatkowym obciążeniem dla kieszeni melomanów. Można jednak wykorzystać dowolne wzmacniacze i kolumny oraz typowe źródła sygnału. Do kupienia pozostaje zatem sam procesor DSP-1 (cena około 900 dol.), ewentualnie przystawka MSV-1 (około 150 dol.) oraz kilka głośników. Jako rekompensatę wydatków otrzymuje się prawdziwą „fabrykę” dźwięków, której możliwości zadowolą z pewnością nawet najbardziej wybrednych koneserów muzyki.



Rys. 4. Zestaw mikrofonów stosowany przez firmę Yamaha do pomiarów akustyki pomieszczeń



Rys. 5. Zestaw urządzeń wykorzystujący procesor akustyczny DSP-1 firmy Yamaha

Parametry wybranych modeli procesorów akustycznych klasy DSP

Tablica 2

Producent	Model	Operacje	Wyjścia	Zakres opóźnień [ms]	Liczba symulowanych pomieszczeń	Współczynnik zawartości harmonicznych [%]	S/N [-dB]	Wejścia wideo	Cena [dol.]
Sansui	DS-77	D/O	3F		3	0,09		tak	400
	AV-C10	D/O	2B		3	0,02		3	220
Sony	SDP-505 ES	D/R/O	2F, 2B, SW	0—90	4	0,08	90		700
Teac	AV-550 D	D	2F, 2B	5—30	1		80	4	449
Universal									
Security	V-9100	D/F/C	2F, 2B	10—30	4	0,5	60	nie	300
Instruments									
Yamaha	DSP-1	D/R/F/C/P	3F, 2B, 2S, SW	1 ms—4 s	48	0,002	94	nie	900

Co potrafi DSP-1?

Podstawowy tryb pracy procesora DSP-1, to jest symulacja akustyki pomieszczeń, nie wyczerpuje jego możliwości. Może on być oczywiście użyty jako typowy układ SSP pracujący w kilku programowych trybach, w tym również w trybie Dolby Surround. Dla eksperymentatorów poszukujących ciekawych efektów muzycznych przewidziano tryb pracy, w którym DSP-1 modyfikuje sygnał wyjściowy przez dodanie sygnałów wytworzonych w samym procesorze. Można otrzymać w ten sposób m.in. efekt tremolo oraz podwyższanie lub obniżanie tonacji muzyki. Możliwe jest także wytwarzanie bardzo ciekawego efektu, polegającego na rotacji pola akustycznego w pomieszczeniu. Rotacja ta wywołuje u słuchacza wrażenie przemieszczania się źródeł dźwięku wokół niego. Urządzenie jest również przystosowane do współpracy z typowymi elektronicznymi instrumentami muzycznymi, służąc do kształtowania ostatecznego efektu akustycznego.

Walory procesora DSP-1 trudno jest ocenić obiektywnie. Większość opinii zamieszczanych w zagranicznych pismach specjalisty-

cznych jest entuzjastyczna. Są jednak głosy preferujące oryginalne brzmienia nagranej muzyki. Podobnie, jak po wprowadzeniu płyt kompaktowych zarzucano dźwiękowi nieco mechaniczne brzmienie, tak i teraz znajdują się przeciwnicy swobodnej korekcji brzmienia ukształtowanego przecież w czasie nagrania w pewną zamkniętą całość artystyczną. Pomimo to producenci nie narzekają na brak klientów. Parametry wybranych modeli procesorów akustycznych klasy zbliżonej do DSP-1 zestawiono w **tablicy 2**.

Przyszłość procesorów akustycznych

Uważny czytelnik zauważył zapewne pewną rozbieżność między tytułem artykułu, a faktycznymi procesami zachodzącymi w prezentowanych urządzeniach. Otóż, mimo że wiele typowych już dziś urządzeń do zapisu i odtwarzania dźwięku stosuje zapis cyfrowy (CD, DAT), to prezentowane procesory przetwarzają sygnały analogowe. Proces przetwarzania cyfrowego dotyczy jedynie obliczeń parametrów korekcyjnych (opóźnień pogłosu, amplitudy, itp.). Po obliczeniu tych parametrów wykorzystuje się je do odpowie-

dniego wysterowania elementów korygujących, np. układów opóźniających. Dlaczego zatem, dysponując cyfrowym sygnałem wejściowym, nie przeprowadza się pełnej obróbki cyfrowej, lecz stosuje się metodę hybrydową? Powody są dwa. Pierwszy wynika z szybkości przetwarzania danych, która jest niezbędna podczas obróbki cyfrowego sygnału w czasie rzeczywistym. Oczywiście, typowy mikrokomputer osobisty jest w stanie przeprowadzić na bieżąco najprostsze operacje, np. uśrednianie czy dyskryminację amplitudową, nie może jednak sprostać zadaniom bardziej skomplikowanym, wymagającym pełnej analizy fourierowskiej sygnału. Do tego celu niezbędne byłoby zastosowanie specjalizowanych, superszybkich procesorów. I tu pojawia się drugi problem — w postaci kosztu takiego przedsięwzięcia, który w przypadku urządzeń espu, byłby nie do zaakceptowania. Oczywiście, i tu jest postęp. Być może niedługo, za umiarkowaną cenę, będzie można nabyć komputerowy system przetwarzania cyfrowego zapisu dźwięku w czasie rzeczywistym.

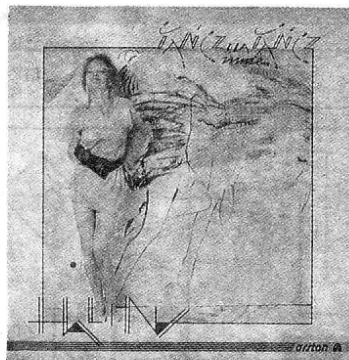
Ryszard Pelka



OSJAN
RYTUAŁ DŹWIĘKU I CISZY
POLSKIE NAGRANIA/MUZA
SX 2609

Okladkę płyty zdobi mapka sytuacyjna sesji nagraniowej w Pałacu Prymasowskim w Warszawie. Genezy nowej muzyki Osjan szukać trzeba już nie w tradycjach egzotycznych kultur, czy europejskich fascynacjach ich ludowym instrumentarium, a w osiągnięciu swobodnego poczucia absolutu, iż powrót do korzeni jest w istocie próbą umiejscowienia człowieka w ciągłej żywej dźwiękowej prehistorii. To bardzo oryginalna płyta, na której chóralskie śpiewy łączą się z solami fletu, nucięcia — z potrącaniem strun i pylek wi-brafonu, a głosem wtórują instrumenty perkusyjne. Także zmienia dynamikę niesie ze sobą posmak rytuału.

Jerzy Kordowicz



HALINA
TAŃCZ DLA MNIE TAŃCZ
ARSTON
ALP-014

W roli piosenkarki nowoczesnego zespołu Aleksandra Maliszewskiego, i wykonawczyni jego piosenek, Halina Benedyk ma do zaoferowania naturalny wdzięk, dźwięczny głos i bezpretensjonalność. Bez cienia pozy gwiazdy, zaprasza do sentymentalnej zabawy; sympatycznej abstrakcji oscylującej między rytmem disco, a interludiami miłosnych uniesień. Łatwe wzruszenia podane w atrakcyjnej formie, zawsze mają swoich admiratorów. Nie wątpię, że w takiej sytuacji nie warto kruszyć kopii o to, czego nie ma w tych piosenkach... W tramwaju mknącym na Hawaje przyjemnie jest dowiedzieć się że „mamy po 20 lat”, choć mamy ich tyle, na ile wyglądamy. Niektóre nowsze piosenki z repertuaru Haliny, także wydane na tej płycie, brzmią zdecydowanie lepiej...

Jerzy Kordowicz



JERZY RYBIŃSKI
NASZ PODWÓJNY ŚWIAT
PRONIT
PLP 0054

Kolejny longplay śpiewającego i komponującego gitarzysty basowego. Kilkanaście piosenek wykonywanych z powściągliwością tuszującą skutecznie ewentualne większe emocje. Być może odrobina żarliwości i stanowczości stać by się mogła zaczynem artystycznego niepokoju. Skandowana deklaracyjność w piosence „Mów”, to nieomal kliniczny przykład braku wyzwolenia i luzu. Niestety, skrepowanie udziela się słuchaczom. Mija, kiedy słyhać duet z Wiesławą Sós („Dzień jak ze snu”). Wtedy nabiera głębszego, przekornego sensu tytuł płyty... Może nie nadeszła jeszcze pora na indywidualne osiągnięcia?

Jerzy Kordowicz



NOCNA ZMIANA BLUESA
POLSKIE NAGRANIA/MUZA
SX 2569

Wytwórny i elegancki gitarowy akompaniament do śpiewanych na jeden i dwa głosy standardów, nabiera cieplejszego bluesowego kolorytu, gdy dołączają inne instrumenty „Nocnej Zmiany”: harmonijka i skrzypce. Rzeźbione klimaty zbyt często pozostają w kontrze do obranej estetyki, której sympatyczne oddziaływanie ogranicza beznamiętna monotonia partii wokalnych. Prowadzenie głosu (tego z chrypą przechodzącą w rzeźnię) przeszarżowane, co niestety przesądza o skuteczności interpretacji. Mamy tu utwory znane z nagrań m.in. Billa Broonzy'ego, Leadbelly'ego i samego Johna Williama. Prawdopodobnie ci wykonawcy i autorzy z przyjemnością zaśpiewaliby z towarzyszeniem „Nocnej Zmiany Bluesa”, gdyby to było możliwe i gdyby jej instrumentalni zechcieli powstrzymać się od wokalnych popisów.

Jerzy Kordowicz



KRYSTYNA GIZOWSKA
PRZEŻYŁAM Z TOBĄ TYLE LAT
POLSKIE NAGRANIA/MUZA
SX 2532

Artystka telewizyjnych programów, z powodzeniem holdująca muzyce środka, rozwiniętym głosem wykonuje piosenki różnych kompozytorów utrzymane w podobnej stylistyce. Kto w pamięci zachował jej stroje i scenografię recitali, temu z entuzjazmem uda się powrócić do słuchania utworów — wspomnień. Ale bez pomysłów realizatora wizji trudno jest skoncentrować uwagę na zapisie fonograficznym, który bardzo zuboża estradowe predyspozycje solistki.

Jerzy Kordowicz



GABOR SZABO
BELSTA RIVER
TONPRESS
SX-T 102

Licencyjny zakup nagrań gitarzysty Gabora Szabo, muzyka, który od lat należy do czołówek światowego jazzu, chyba należy potraktować jako szersze otwarcie okna na świat. Niemniej, widok z tego okna jest wciąż dość fragmentaryczny, bowiem znanego wirtuozą gitary gościemy tu w składzie zespołu, gdzie, obok niego, najznakomitsze nazwiska, to Włodzimierz Gulgowski i Pekka Pohjola. A przecież Szabo występował także z gigantami... Ale mniej był wówczas widoczny... Więc nie ma powodu do narzekań. W duecie z fińskim kontrabasistą subtelnie improwizuje. Dialog z gitarą Janne Schaffer prowadzi we własnych utworach. Talerze Petera Sundella czasami wydają się przeekspozowane, ale zapewne sprawia to ich suche brzmienie. Grzechem byłoby opisywanie tej muzyki, trzeba ją usłyszeć.

Jerzy Kordowicz



JON AND THE NIGHTRIDERS
POLSKIE NAGRANIA/MUZA
SX 2572

Lider tego kwartetu kolekcjonuje brzmienia i riffy zespołów The Ventures i The Tornados. Instrumentalne utwory wykonywane przez Nocnych Jeźdźców, to prawie dosłowne echa z okresu, kiedy elektryczne gitary były niewymowniejszym orężem rzemieślników spod znaku tanecznej muzyki pop. Promujący tę płytę poleca „cwalujące gitary i galopującą perkusję” amatorom stylu, który dziś może być wiarygodny tylko w formie pastiszu. W solówkach Johna Blaira i jego kolegów zabrakło wyczuć dystansu i humoru. Muzycy mrużą porozumiewawczo oko, ale nie bardzo wiadomo do kogo i po co. Zwołennikom nowej fali przetworzony motyw „o solo mio” pozostanie obojętny, nawet wtedy, gdy jego wykonaniu towarzyszy harmoniczny kiks, a czterdziestolatki pozostaną wierni The Hurricanes i w ostateczności — The Shadows, i to też tylko tym z lat największej świetności.

Jerzy Kordowicz

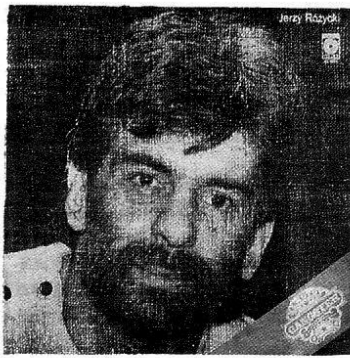


JOHANNES BRAHMS: Symfonia Nr 1 c-moll op. 68. Orkiestra Filharmonii Narodowej, dyr. Jerzy Semkow
POLSKIE NAGRANIA/MUZA
SX 1809

Mamy tu do czynienia z „żywym” nagraniem, które powstało w czasie warszawskiego koncertu w czerwcu 1981 r. Dlaczego tyle czasu czekało na publikację, trudno dociec. Tak, czy owak, można się cieszyć: utwór należący do żelaznego repertuaru klasyki symfonicznej, dobra orkiestra, dyrygent światowej klasy, gorąca atmosfera na sali — czy trzeba wiele więcej? A wykonanie jest bardzo odpowiedzialne: ma wielkość i potęgę, ma dynamikę i ogień, ma liryczną śpiewność i zadumę, gdzie trzeba. Słowem, piękna płyta. Słuchalem jej z przyjemnością.

Janusz Lęlewski

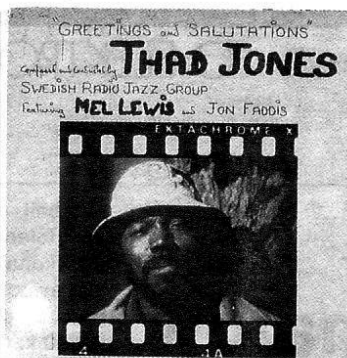
MINIRECENZJE
PŁYT
GRAMOFONOWYCH



JERZY RÓŻYCKI
SAMOTNY GANGSTER
POLSKIE NAGRANIA/MUZA
SX 2531

Trafił do mnie egzemplarz płyty, której niedoskonałości umknęły uwadze technicznej kontroli. Ale incydentalna niejednorodność masy nie może rzutować na komentarz do muzycznej zawartości. Na tę ostatnią składa się praca kompozytorów, aranżerów, zespołu i Jerzego Różyckiego. Jeżeli wymienieni zapragnęli tylko, by ukazać się longplay „Samotny gangster”, mogę zapewnić, że starania zostały uwieńczone sukcesem. Udało się wydać parę piosenek opracowanych tak, iż przypominają klezmerskie granie bez kwitów. Proszę wybaczyć żargon, ale od razu wiadomo o co chodzi. Najatrakcyjniej brzmi piosenka Aleksandra Maliszewskiego, w jego aranżacji, lecz cóż... jedna jaskółka wiosny nie czyni.

Jerzy Kordowicz



THAD JONES
GREETING AND SALUTATIONS
TONPRESS
SX-T 104

To nie jedyny licencyjny longplay, przybliżający nam w Polsce artystę Thada Jonesa. Słynny amerykański trębacz i kompozytor, kieruje tu grupą jazzową szwedzkiego radia. Nagrania sprzed 13 lat. Dobrze brzmiący big band grający bez wielkich indywidualności, ale z perkusistą Mel'em Lewitem; pod batutą Thada Jonesa rozwija skrzydła racjonalnego zespołowego swingowania. Ciemnoskóry lider, korzystając z doświadczeń wyniesionych ze współpracy z orkiestrami Count'a Basie'go i Charlie'go Mingusa, ze swadą wypełnia odniesieniami do cool-jazzu, stawia na wigor i sprawność muzyków ze Sztokholmu. Przy słuchaniu najczęściej przyjemności dostarcza właśnie owe reminiscencje z okresu, kiedy trębacz z chłodnym wyczuciem wytyczał stylotwórcze kierunki jazzu.

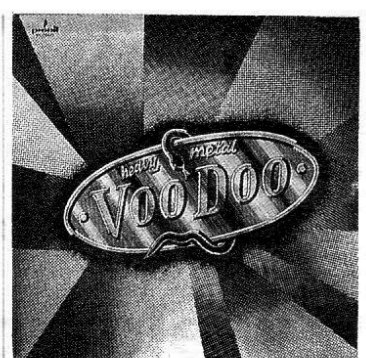
Jerzy Kordowicz



FIESTA
POLSKIE NAGRANIA/MUZA
SX 2502

Choć płyta „Fiesta” jest wizytówką tria śpiewających dziewcząt, w istocie jest ona rezultatem kolejnych muzycznych romanów, pasji i talentów Janusza Komana. Na jego charakterystyczny „sound” składają się ostre wejścia basu, przebitki perkusji, precyzyjna gra sekcji instrumentów dętych, ornamentowana dźwiękami instrumentów klawiszowych. Koman korzysta z przejrzystych, sprawdzonych wzorców sztuki orkiestracji. Będąc profesjonalistą rozciąga aurę rzetelnych studyjnych umiejętności, lekceważąc mody i obecne tendencje. Wydaje się, że jeszcze krok i większość krajowych przebojów będzie jego autorstwa. Ale to wciąż nie następuje... i w tym fakcie zawiera się tajemnica dyrygenta i kompozytora wiążącego swój los z mało znanym zespołem Fiesta.

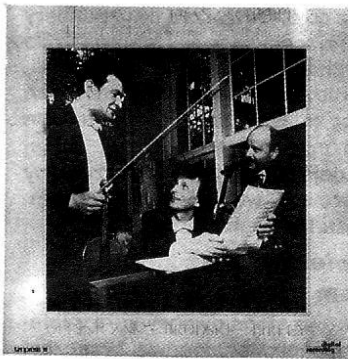
Jerzy Kordowicz



VOO DOO
HEAVY METAL
PRONIT
PLP 0071

Rasowych fanów elektrycznych gitar ryczących non stop, strzelających kanonad perkusji i histerycznego śpiewu — „metalowe granie” Voo Doo być może uspi, gdyż w doborze repertuaru zespół opowiada się za zauważalnymi urozmaiceńiami. Jednak słuchać tej muzyki trzeba bardzo głośno, by wypełnić lukę między temperamentem i żywiołowością wykonania, a oczekiwaniem na cud, który w przypadku krajowych heavy-metalowych grup prawie się nie zdarza. Voo Doo demonstruje dużą sprawność, zgranie i niebanalne podejście do własnych kompozycji. Nie napiszę, która piosenka najbardziej mi się podoba. Nawet nie uzasadnię dlaczego jest nią „Dzwon serca”. Być może sprawiła to poetka, jaką wyręcza się wokalista Jarosław Błaziński. Jeszcze niekiedy zbyt surowy w śpiewie, stwarza klimaty znajdujące pełną aprobatę w muzyce kolegów z Voo Doo.

Jerzy Kordowicz



FRANZ SCHUBERT: Trio fortepianowe nr 1 B-dur op. 99. Janusz Olejniczak — fortepian, Wadim Brodski — skrzypce, Stanisław Firley — wiolonczela
TONPRESS
SX-T 66

Są dwa typowe sposoby płytowych realizacji kameralistyki: albo wykonują je zespoły grające ze sobą od lat i czujące nawet każdy wspólny oddech (np. słynne Trio Beaux Arts), albo też kilku znanych i cenionych solistów, którzy po prostu siadają i grają razem (czasami powstają w ten sposób niezwykle piękne rzeczy). Tu mamy raczej do czynienia z realizacją drugiego typu i w rezultacie powstała oryginalna, ciekawa płyta: im dalej, tym lepiej. Trzeba pamiętać, że konkurencja na płytach jest wielka, bo Trią Schuberta grali chętnie ci najwięksi. Ale płyta „Tonpressu” przynosi wykonanie solidne, rzetelne i na bardzo przyzwoitym poziomie, a ponieważ utwór jest przepiękny, a poziom techniczny nagrania — uczciwy, mamy w rezultacie dobrą i atrakcyjną pozycję.

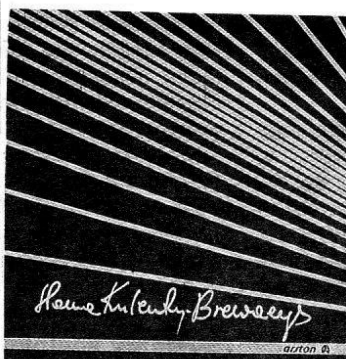
Janusz Łętowski



EDWARD BOGUSŁAWSKI: Sonata Belzebuba. Zespół Opery Wrocławskiej, dyr. Robert Satanowski
POLSKIE NAGRANIA/MUZA
SX 2282-83 (dwie płyty)

Pozycja raczej ciekawa, niż piękna; raczej prestiżowa, niż atrakcyjna. Operę (jeśli tak można to nazwać) Bogusławskiego oglądaliśmy we Wrocławiu, a potem w Warszawie. Dyrektor Satanowski ma do niej najwyraźniej bardzo ciepły stosunek. Samo dzieło w teatrze (wzbogacone o efektywną akcję sceniczną) może bawić i wciągać; na płycie jest dosyć suche i często brzmi sztucznie. Ktoś, kto nie ma niekonwencjonalnej poetyki Witkacego, może w ogóle nie zrozumieć o co chodzi (koperta z dwiema płytami nie ma libretta, a powinno być i to z tłumaczeniem na obcy język). Z drugiej jednak strony dobrze się stało, że mamy to na płytach, jako dokument pewnego okresu rozwoju naszej opery. Czy ktoś będzie jednak w domowych warunkach słuchał sobie tego po kilkakroć — śmiem wątpić. Edycja dla znawców i fanatyków muzycznej współczesności.

Janusz Łętowski



HANNA KULENTY-BREWAES: „Ad unum” na orkiestrę, „Archi” na perkusję, „Sesto” na fortepian. Orkiestra Symfoniczna Filharmonii Śląskiej, dyr. Karol Stryja, Stanisław Skoczyński (perkusia), Jarosław Kapuściński (fortepian)
ARSTON
ALP-010

Utwory młodej kompozytorki (dwadzieścia siedem lat, piękny wiek!) o mocno awangardowym charakterze. Ciekawe: słucha się ich z zainteresowaniem i nawet niewprawiony — ale lubiący muzykę — amator może sobie powiedzieć „łatwe to nie jest, ale posłuchać warto było”. Myślę więc, że nowa wytwórnia może mówić o sukcesie. A płyta może być pięknym prezentem dla zagranicznego kolegi o snobistycznym zacięciu. Jako prezent dla ukołowanej dziewczyny o lirycznym charakterze nie nadaje się; jednak kompozytorka lubi straszny hałas i obdarowana mogłaby się przestraszyć.

Janusz Łętowski



LUDWIG VAN BEETHOVEN: Sonaty fortepianowe, C dur op. 2 nr 3, e-moll op. 90. Marek Drewnowski (fortepian)
POLSKIE NAGRANIA/MUZA
SX 2142

I znowu nagranie sprzed siedmiu lat: czemu to trwa tak długo? Ale płyta udana i wartościowa, bo utwory z kręgu żelaznej fortepianowej klasyki, pianista znakomity, nagranie przyzwoite. Interpretacja p. Marka Drewnowskiego jest raczej oszczędna, spokojna, nigdzie nie przerysowana — to bardzo wartościowe w czasach, gdy tylu solistów stara się pokazywać głównie siebie i własne możliwości. To już trzecia płyta tego pianisty dla „Polskich Nagrań” i znowu sukces! Cóż, bardzo się cieszymy i czekamy na dalsze. A tego Beethovena każdy, kto lubi pianistykę, może sobie spokojnie kupić. Będzie miał wiele przyjemności. Z tym, że płyta z kilkunastoma minutami muzyki na każdej stronie, to już dzisiaj po prostu śmieszne.

Janusz Łętowski

Modulacja i demodulacja (5)

Zwielokrotnianie kanałów

Dzięki zwielokrotnianiu kanałów można jednym torem telekomunikacyjnym przesyłać setki, tysiące, a nawet dziesiątki tysięcy niezależnych informacji.

W praktyce często występuje potrzeba przesyłania kilku niezależnych sygnałów jednym torem telekomunikacyjnym. Na przykład w telewizji, oprócz sygnału wizyjnego musimy przesyłać sygnał dźwięku towarzyszącego lub — lepiej — kilka sygnałów dźwiękowych. W gramofonie cyfrowym obok sygnału dźwiękowego występują sygnały sterujące. W radiofonii satelitarnej nadaje się 16 programów stereofonicznych za pomocą jednego transpondera, trzeba więc jednocześnie przesyłać 32 niezależne sygnały dźwiękowe, a ponadto sygnały sterujące.

Niezależnych sygnałów nie można wprost doprowadzić do toru telekomunikacyjnego (np. do pary przewodów). Z mieszanki sygnałów nie byłibyśmy w stanie wydzielić na końcu toru poszczególnych sygnałów. W celu umożliwienia rozdziału sygnałów należy nadać im, przed wprowadzeniem do toru, odpowiednie cechy selekcyjne (parametry rozdziału). Proces ten nazywamy zwielokrotnianiem kanałów.

Znamy wiele rodzajów systemów wielokrotnych. Do najbardziej rozpowszechnionych należą systemy wielokrotne z podziałem częstotliwości (ang. **FDM** — *Frequency Division Multiplex*) i z podziałem czasu (ang. **TDM** — *Time Division Multiplex*). Prócz tych dwóch na uwagę zasługują systemy z rozdziałem sygnałów według fazy, polaryzacji, systemy kodowe i systemy z rozdziałem przestrzennym.

Uogólniony schemat systemu wielokrotnego przedstawia rys. 1. Wiadomości $x_1, x_2, \dots, x_N$ ze źródeł wiadomości $I_1, I_2, \dots, I_N$ są doprowadzane do przemienników kanałowych (modulatorów) $KP_1, KP_2, \dots, KP_N$. W przemiennikach następuje przyporządkowanie zmianom nadawanych wiadomości odpowiednich zmian jednego z parametrów sygnałów nośnych (modulacja), generowanych przez generatory $G_1, G_2, \dots, G_N$, oraz nadanie im właściwych parametrów selekcyjnych. Otrzymane w ten sposób sygnały kanałowe $U_1, U_2, \dots, U_N$ sumuje się w urządzeniu sumującym Σ , tworząc wielokanałowy sygnał grupowy U_g . Sygnały kanałowe zawierają dwa rodzaje parametrów: parametry informacyjne, których zmiany odzwiercied-

lają treść przekazywanych wiadomości, i parametry selekcyjne (parametry rozdziału), umożliwiające rozdzielanie sygnałów po stronie odbiorczej. Ten rozdział odbywa się za pomocą filtrów kanałowych $F_1, F_2, \dots, F_N$. Przez filtr rozumiemy tutaj dowolne urządzenie selektywne, zdolne do wydzielenia sygnału kanałowego według ustalonego parametru. Takimi urządzeniami mogą być filtry częstotliwościowe, komutatory, filtry dopasowane, korelatory, a nawet mikroprocesory. Sygnały kanałowe $U'_1, U'_2, \dots, U'_N$ z wyjścia filtrów kanałowych doprowadza się do demodulatorów $D_1, D_2, \dots, D_N$, w których następuje odtworzenie nadawanych wiadomości. Odtworzone wiadomości $x'_1, x'_2, \dots, x'_N$ są następnie doprowadzane do obiektów ich przeznaczenia $P_1, P_2, \dots, P_N$.

Systemy wielokrotne z podziałem częstotliwości

Zwielokrotnianie w dziedzinie częstotliwości jest ciągle jeszcze najbardziej rozpowszechnioną metodą tworzenia systemów wielokrotnych.

Pierwsze systemy wielokrotne z podziałem częstotliwości pojawiły się — dla potrzeb

telefonii — w latach trzydziestych naszego stulecia. Od tego czasu są one stale udoskonalane, osiągając dzisiaj wysoką niezawodność, prostotę eksploatacji oraz bardzo duże krotności, dochodzące do 10 800 kanałów.

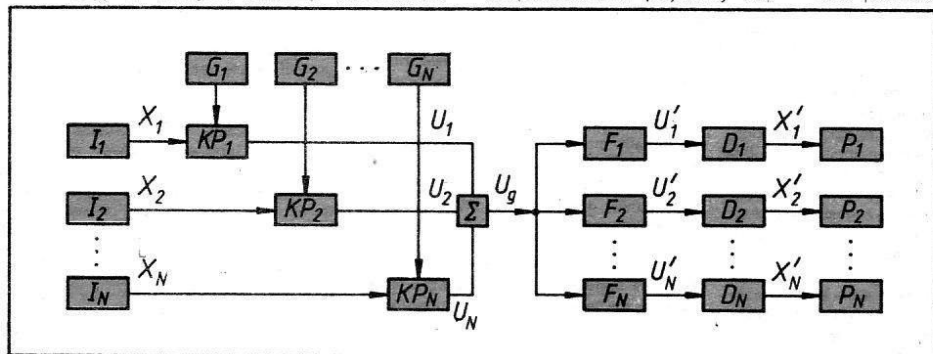
Schemat funkcjonalny systemu wielokrotnego z podziałem częstotliwości przedstawia rys. 2. Sygnały ze źródeł wiadomości są doprowadzane do modulatorów kanałowych $M_1, M_2, \dots, M_N$, do których doprowadza się jednocześnie sygnały nośne, o częstotliwościach $f_1, f_2, \dots, f_N$, generowane przez generator sygnałów nośnych. Sygnały zmodulowane są poddawane filtracji za pomocą filtrów pasmowo-przepustowych. Częstotliwości sygnałów nośnych muszą być dobrane tak, aby nie powodować zachodzenia widm sąsiednich kanałów na siebie. Rozdział sygnałów kanałowych po stronie odbiorczej odbywa się za pomocą filtrów pasmowo-przepustowych $FP_1, FP_2, \dots, FP_N$ o takich samych charakterystykach, jakie mają filtry po stronie nadawczej. Sygnały kanałowe są następnie demodulowane i doprowadzane do użytkowników systemu. Ze względu na ograniczoną stromość zboczy transmitancji filtrów, pasmo przeznaczone na jeden kanał musi być zawsze szersze niż pasmo sygnału oryginalnego.

Zwielokrotnienie w dziedzinie częstotliwości stosuje się powszechnie w telefonii, wykorzystując modulację jednowstęgową. Szerokość kanału wynosi 4 kHz, podczas gdy sygnał w położeniu naturalnym zajmuje pasmo od 300 Hz do 3,4 kHz. Dwa transpondery na satelicie Telecom są wykorzystywane do transmisji sygnałów dźwiękowych, które modulują częstotliwość sygnałów podnośnych (rys. 3). Jest to również zwielokrotnienie z podziałem częstotliwości. Na tej samej zasadzie nadaje się dźwięk towarzyszący obrazowi zarówno w systemach naziemnych, jak i satelitarnych.

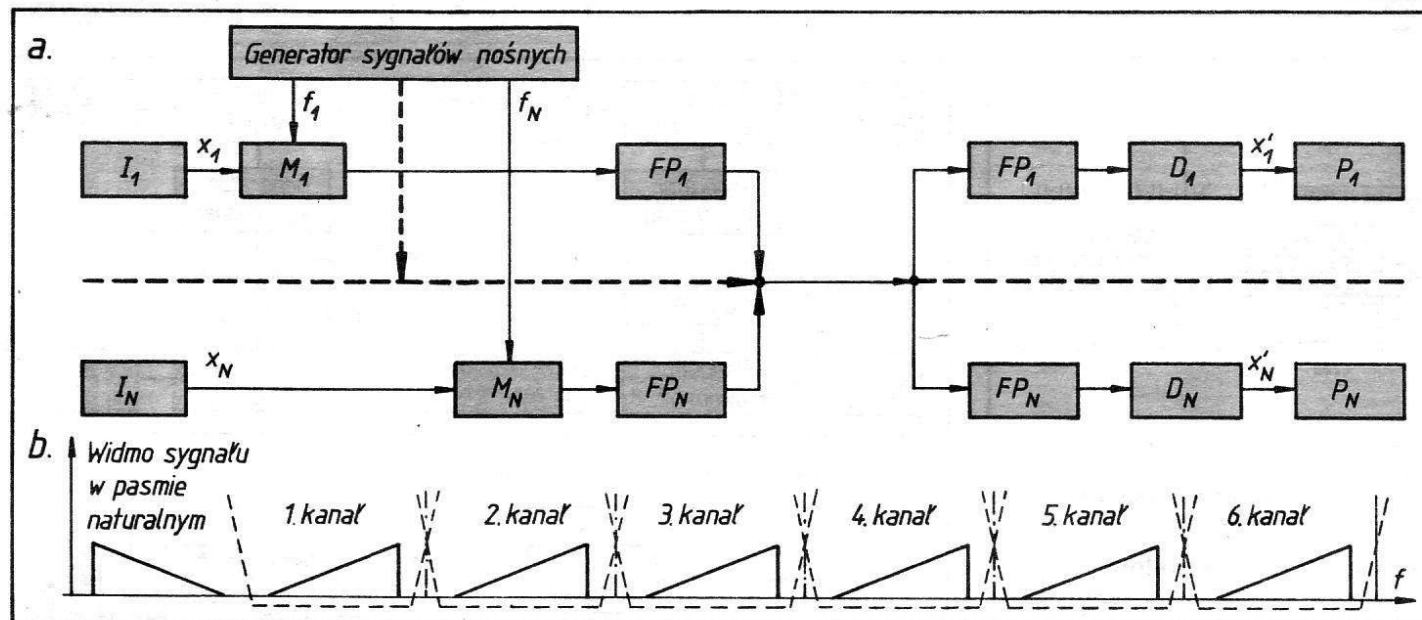
Systemy wielokrotne z podziałem czasu

Technika cyfrowa stopniowo wypiera z telekomunikacji technikę analogową. W niezbyt odległej przyszłości można się spodziewać utworzenia w wielu krajach Europy sieci cyfrowych z integracją usług (ang. **ISDN** — *Integrated Services Digital Network*). W sieciach tego typu stosuje się wyłącznie zwielokrotnienie w dziedzinie czasu.

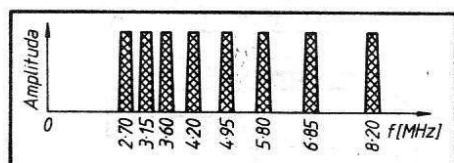
Schemat takiego systemu pokazano na rys. 4. Informacje ze źródeł analogowych zostają poddane dyskretyzacji i są przesyłane do odbiorników w postaci ciągów następujących po sobie impulsów. Nadajnik i odbiornik są wyposażone w odpowiednie przełączniki, umożliwiające cykliczne łączenie na krótki czas każdego źródła informacji z odpowiadającym mu obiektem przeznaczenia. W tym samym momencie zamknięte są odpowiadające sobie klucze po stronie nadawczej K_n i po stronie odbiorczej K'_n . Na czas zamknięcia kluczy, do dyspozycji źródła I_n i obiektu przeznaczenia informacji P_n oddany jest cały trakt telekomunikacyjny. Częstotliwość przełączania kluczy wynika z twier-



Rys. 1. Ogólny schemat systemu wielokrotnego



Rys. 2. System wielokrotny z podziałem częstotliwości (FDM): a — schemat systemu, b — widmo sygnału grupowego



Rys. 3. Rozkład częstotliwości sygnałów podnośnych dźwięku w transponderach satelity Telecom przeznaczonych do emisji programów radiofonicznych

zenia o próbkowaniu. Przełączaniem kluczy po stronie nadawczej steruje generator taktujący za pośrednictwem linii opóźniającej. Zamykanie kluczy po stronie nadawczej i odbiorczej musi odbywać się synchronicznie. W tym celu po stronie nadawczej generuje się impulsy synchronizujące, które przesyła się wraz z impulsami przenoszącymi informacje do odbiornika. Impulsy synchronizujące, wydzielone w odbiorniku z sygnału grupowego za pomocą selektora impulsów, sterują układem przełączającym klucze $K'_1, K'_2, \dots, K'_N$. Po zamknięciu kluczy K_N i K'_N następuje zakończenie jednego cyklu przesyłania informacji i rozpoczyna się następny cykl od zamknięcia kluczy K_1 i K'_1 . Na zasadzie zwielokrotnienia z podziałem czasu jest zorganizowana transmisja sygnałów w radiofonii satelitarnej. Zasadę tę można stosować również do impulsowych modulacji analogowych (modulacja położenia

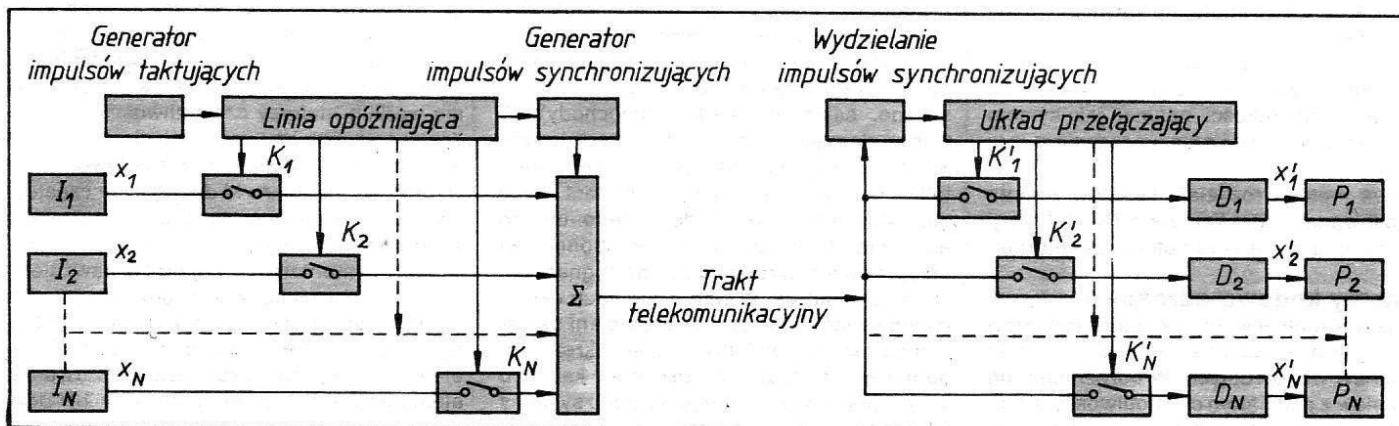
impulsów, modulacja szerokości impulsów); możliwe jest także multipleksowanie sygnałów analogowych i cyfrowych. Na przykład, w standardzie C-MAC skompresowane w czasie sygnały analogowe luminancji i różnicowy koloru są multipleksowane na zasadzie podziału czasu z sygnałem cyfrowym. Ten ostatni jest sygnałem grupowym zawierającym osiem sygnałów dźwiękowych lub danych, połączonych ze sobą na zasadzie podziału czasu.

Porównanie systemów zwielokrotnienia na zasadzie podziału częstotliwości i czasu

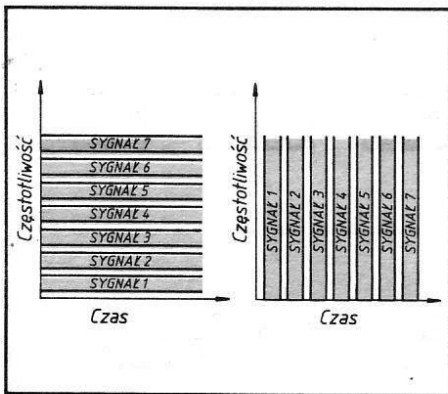
W systemie wielokrotnym z podziałem częstotliwości przesyłane sygnały są przemieszane w dziedzinie czasu. Widma poszczególnych sygnałów zajmują jednak różne pasma w dziedzinie częstotliwości i dzięki temu mogą być rozdzielone za pomocą odpowiednich filtrów. Tak więc, mimo tego, że sygnały kanałowe są przemieszane w czasie można określić ich właściwe położenie za pomocą identyfikacji w dziedzinie częstotliwości. W systemie wielokrotnym z podziałem czasu próbki poszczególnych sygnałów pozostają rozróżnialne, tak że sygnały mogą być rozdzielone w dziedzinie czasu. Widma próbkowanych sygnałów zajmują natomiast ten sam zakres częstotliwości, są więc całkowi-

cie wymieszane, a więc nierozróżnialne. W systemach wielokrotnych z podziałem częstotliwości są zachowane postacie widm sygnałów, podczas gdy w systemach z podziałem czasu są zachowane kształty przebiegów czasowych sygnałów. Ponieważ sygnał jest całkowicie określony albo przez przebieg czasowy, albo przez jego widmo, sygnały zwielokrotnione można rozdzielić w odbiorniku stosując odpowiednie metody rozdzielu w dziedzinie czasu lub w dziedzinie częstotliwości.

Różnice między dwoma omawianymi systemami wielokrotnymi można ładnie przedstawić w przestrzeni komunikacyjnej. Czasowo-częstotliwościową przestrzeń komunikacyjną dla zwielokrotniania w dziedzinie częstotliwości pokazano na rys. 5a, w dziedzinie czasu — na rys. 5b. W systemie zwielokrotniania w dziedzinie częstotliwości każdy sygnał jest obecny w torze przez cały czas i wszystkie sygnały są ze sobą przemieszane. Każdy sygnał zajmuje jednak skończony i różny (nie zajęty przez inny sygnał) przedział częstotliwości (rys. 5a). W systemie zwielokrotniania w dziedzinie czasu sygnał jest obecny w torze tylko przez pewien skończony przedział czasu, różny dla każdego sygnału. Każdy sygnał wykorzystuje natomiast pełną szerokość pasma toru (rys. 5b).



Rys. 4. System wielokrotny z podziałem czasu (TDM)



Rys. 5. Przestrzeń telekomunikacyjna przy wielokrotnianiu w dziedzinie częstotliwości (a) i w dziedzinie czasu (b)

Fazowy rozdział kanałów

W systemie wielokrotnym z fazowym rozdziałem sygnałów wszystkie przebiegi nośne mają tę samą częstotliwość, a różnią się jedynie fazą. Pełne rozdzielenie sygnałów jest możliwe tylko wówczas, gdy różnica faz między przebiegami nośnymi wynosi dokładnie 90° . Oznacza to, że stosując fazową metodę rozdziału kanałów można zbudować tylko system dwukanałowy.

Ponieważ faza przebiegu nośnego jest parametrem selekcyjnym, więc w systemie z fazowym rozdziałem kanałów można stosować tylko modulację amplitudy lub modulację częstotliwości. Na rys. 6 pokazano schemat dwukanałowego systemu z modulacją amplitudy i fazowym rozdziałem kanałów. Przebieg nośny o częstotliwości f_n doprowadza się bezpośrednio do modulatora zrównoważonego MZ₁ oraz, poprzez przesuwnik fazy (90°), do modulatora zrównoważonego MZ₂. Filtry pasmowo-przepustowe FP₁ i FP₂, o jednakowych charakterystykach przeniesienia, służą do potłumienia niepożądanych produktów modulacji.

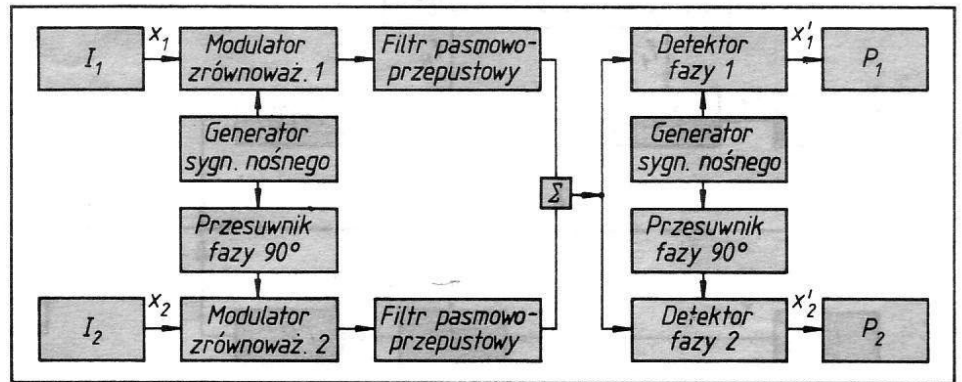
Po stronie odbiorczej sygnał grupowy jest doprowadzany do dwóch detektorów fazy DF₁ i DF₂, do których doprowadza się również napięcie odniesienia z lokalnego generatora. Częstotliwość i faza napięcia odniesienia muszą być takie same, jak częstotliwość i faza sygnału odniesienia po stronie nadawczej. W celu zapewnienia prawidłowej pracy systemu generator sygnału nośnego po stronie nadawczej i generator sygnału odniesienia po stronie odbiorczej muszą więc pracować synchronicznie. Na wyjściach detektorów fazy otrzymuje się wprost sygnały kanałowe.

Warto zauważyć, że dwukanałowy system z fazowym rozdziałem kanałów wymaga takiej samej szerokości pasma, jak system jednokanałowy z tym samym rodzajem modulacji.

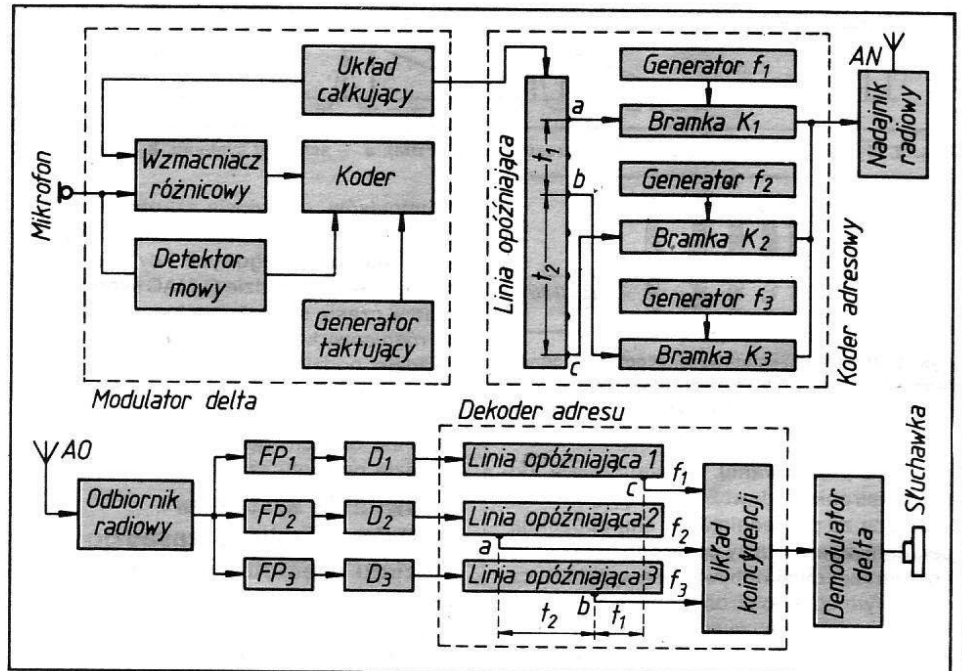
Fazowa metoda rozdziału kanałów została zastosowana w standardzie NTSC telewizji kolorowej, a także w radiofonii satelitarnej.

Systemy kodowo-adresowe

Rozdział kanałów według kształtu sygnałów jest najbardziej ogólną metodą tworzenia systemów wielokrotnych. W odróżnieniu od systemów z podziałem częstotliwości, w którym sygnały kanałowe mają wyróżnione pasma częstotliwości, w systemie z rozdziałem



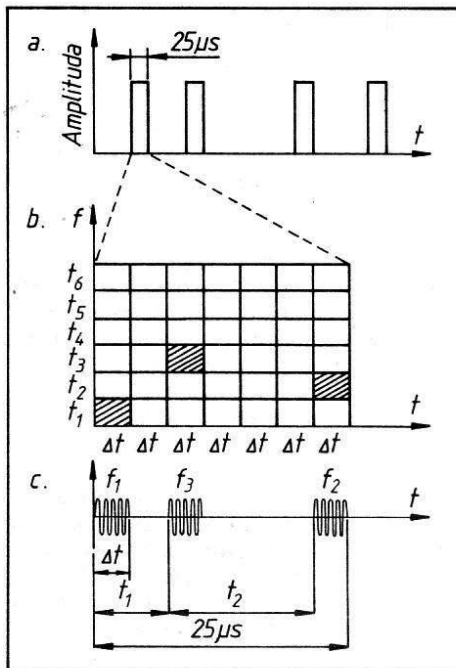
Rys. 6. Dwukanałowy system z fazowym rozdziałem kanałów



Rys. 7. Schemat blokowy systemu kodowo-adresowego

kanałów według kształtu sygnałów ich widma mogą na siebie zachodzić. Wskutek tego szerokość pasma sygnału grupowego ulega zmniejszeniu. W odróżnieniu od systemu z podziałem czasu, przy rozdzielaniu kanałów według kształtu sygnałów mogą one występować w torze jednocześnie, dzięki temu poprawia się jakość transmisji. Szczególnym przypadkiem rozróżniania sygnałów według ich kształtu są systemy kodowo-adresowe. Są to wielokanałowe, szerokopasmowe systemy łączności radiotelefonicznej lub radiotelegraficznej, obsługujące dużą liczbę dowolnie rozmieszczonych abonentów, zwłaszcza ruchomych (pojazdy kosmiczne, samoloty, statki, samochody). W tych systemach abonenci wykorzystują szerokie, wspólne dla wszystkich, pasmo częstotliwości, przy czym każdy abonent może bezzwłocznie wywołać dowolnego innego abonenta. W tym celu każdemu abonentowi przypisuje się określoną postać sygnału kodowego — adres. W tych systemach określonym kanałom nie przydziela się ani określonego pasma częstotliwości, ani określonego przedziału czasu, a czas pracy każdego kanału jest dowolny. Z tego względu systemy te nazywa się systemami ze swobodnym dostępem.

Jako przykład opiszemy system kodowo-adresowy wykorzystujący modulację delta. Część nadawcza (rys. 7) składa się z modulatora delta, koderu adresowego i nadajnika radiowego. Analogowe sygnały z mikrofonu doprowadza się do modulatora delta, w którym są one przekształcane na ciąg impulsów o długości $25 \mu s$ każdy (rys. 8). Częstotliwość powtarzania impulsów jest równa częstotliwości generatora impulsów taktujących (40 kHz). Impulsy z wyjścia modulatora delta są przekształcane w koderze adresowym, stosownie do struktury kodu adresowego abonenta, z którym chce się nawiązać łączność. Tworzenie sygnału kodowego odbywa się według matrycy częstotliwościowo-czasowej (rys. 8b). Wytwarza się ciąg jednakowej długości impulsów o częstotliwościach wybranych ze zbioru M dostępnych częstotliwości. Częstotliwości stosowane w sygnale kodowym powinny być tak dobrane, aby widma elementarnych impulsów nawzajem na siebie nie zachodziły. Między impulsami mogą występować przerwy o długościach będących wielokrotnością czasu trwania elementarnego impulsu. Jeśli czas trwania elementarnego impulsu jest równy $1/N$ długości impulsu z modulatora delta, to można utworzyć $N! (M-N)!$ kombinacji adresowych



Rys. 8. Tworzenie sygnału kodowego w systemie kodowo-adresowym: a — ciąg impulsów na wyjściu modulatora delta, b — macierz częstotliwościowo-czasowa, c — sygnał kodowy

(w każdej kombinacji występuje M impulsów o różnych częstotliwościach). Na przykład dla $M=3$ i $N=8$ liczba różnych adresów wynosi 336.

Opisany sposób tworzenia sygnałów kodowych umożliwia łatwe skonstruowanie kodera adresowego i łatwe przedresowywanie go w celu nawiązania łączności z określonym abonentem. W schemacie przedstawionym na rys. 7 wykorzystuje się trzy częstotliwości: f_1, f_2 i f_3 . Czoło impulsu z modulatora delta, rozchodząc się wzdłuż linii opóźniającej, powoduje otwieranie bramek K_1, K_2 i K_3 w kolejności i w odstępach czasu określonych przez wybór odczepów na linii opóźniającej. Przez otwarte bramki docierają do nadajnika radiowego sygnały z generatorów f_1, f_2 i f_3 . Układ połączeń pokazany na rysunku odpowiada generacji sygnału kodowego o częstotliwościach kolejno: f_1, f_3, f_2 , przy czym początek drugiego impulsu jest opóźniony względem początku pierwszego impulsu o czas t_1 , początek trzeciego impulsu natomiast jest opóźniony względem początku drugiego impulsu o czas t_2 (rys. 8c). W nadajniku radiowym sygnał kodowy moduluje sygnał nośny wielkiej częstotliwości, który następnie zostaje wypromieniowany do środowiska propagacji fal radiowych.

W odbiorniku radiowym (rys. 7) następuje demodulacja sygnału wielkiej częstotliwości, a uzyskany w jej wyniku sygnał, składający się z trzech impulsów o różnych częstotliwościach, doprowadza się do zespołu trzech filtrów pasmowo-przepustowych: FP_1, FP_2, FP_3 , umożliwiających rozdzielanie tych impulsów. Po detekcji elementarne impulsy są doprowadzane do dekodera adresu, zawierającego trzy linie opóźniające. Opóźnienia tych linii są dobrane w ten sposób, iż pierwszy impuls o częstotliwości f_1 ulega opóźnieniu $t_1 + t_2$, drugi impuls o częstotliwości f_3 — opóźnieniu t_2 , a trzeci impuls o częstotliwości f_2 nie jest opóźniany. Dzięki temu wszystkie impulsy pojawiają się jedno-

nocześnie na wejściu układu iloczynu logicznego, na którego wyjściu otrzymuje się pojedynczy impuls, doprowadzany następnie do demodulatora delta. Na wyjściu tego demodulatora otrzymuje się sygnał analogowy, służący doysterowania słuchawki abonenta. Sygnały odbierane od innych abonentów nie docierają do demodulatora delta, ponieważ ich struktura nie jest dopasowana do dekodera adresu.

W celu przywołania innego abonenta wystarczy zmienić układ połączeń w koderze adresu po stronie nadawczej.

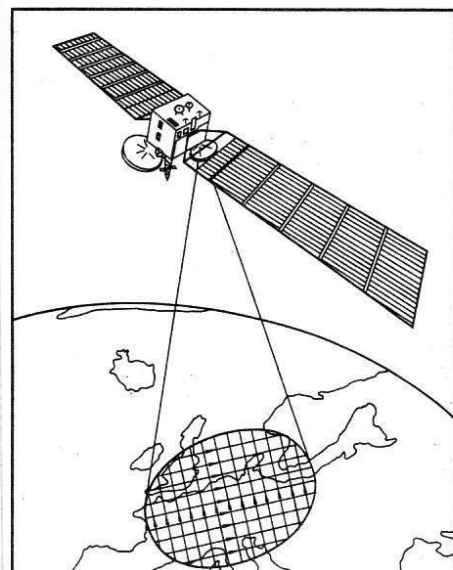
W systemach kodowo-adresowych dla zmniejszenia wzajemnych zakłóceń stosuje się na wejściu kanału detektor mowy, który odblokowuje modulator delta w momencie, gdy abonent zaczyna mówić.

Rozdział sygnałów według polaryzacji

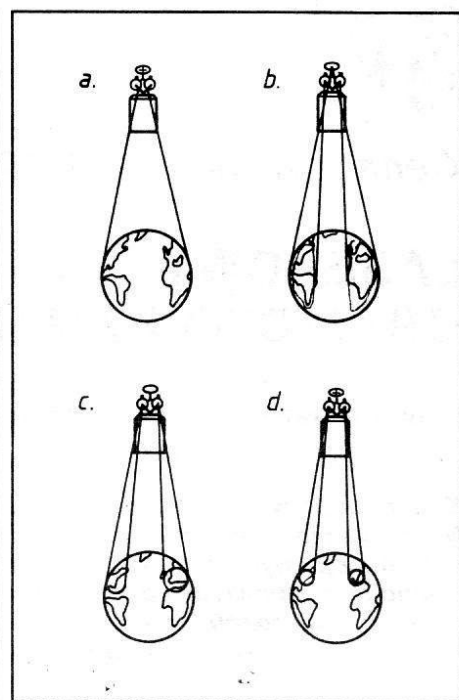
Polaryzację fali elektromagnetycznej określa orientacja wektora pola elektrycznego (patrz AV nr 2/88). Wektor ten — zawsze prostopadły do kierunku rozchodzenia się fali — może zmieniać zarówno swoją amplitudę, jak i położenie. Innymi słowy, rozchodząc się na odcinku o długości jednej fali, w czasie jednego okresu, wektor pola elektrycznego nie tylko oscyluje z częstotliwością równą odwrotności okresu, ale także obraca się wokół kierunku propagacji fali. W ogólnym wypadku w ciągu jednego okresu rzut końca wektora pola elektrycznego na płaszczyznę prostopadłą do kierunku propagacji opisuje elipsę. Mówimy wówczas o polaryzacji eliptycznej prawo- lub lewoskrętnej, w zależności od kierunku wirowania wektora pola elektrycznego widzianego przez obserwatora patrzącego na oddalającą się falę.

Szczególnymi przypadkami polaryzacji fali jest polaryzacja kołowa (prawo- i lewoskrętna), gdy koniec wektora pola elektrycznego opisuje linię śrubową, i polaryzacja liniowa, gdy wektor pola elektrycznego przez cały czas pozostaje w jednej płaszczyźnie.

Przez polaryzację anteny rozumiemy polaryzację promieniowanej przez nią fali. Z zasady wzajemności wynika, że antena odbiorcza o określonej polaryzacji, np. kołowej lewoskrętnej, absorbuje najwięcej energii z fali o tej samej polaryzacji (np. kołowej



Rys. 9. Ortogonalne polaryzacje liniowe (pozioma i pionowa) umożliwiające dwukrotne wykorzystanie tych samych kanałów częstotliwościowych



Rys. 10. Charakterystyki promieniowania anten satelitarnych: a — wiązka globalna, b — wiązki półkulowe, c — wiązki strefowe, d — wiązki punktowe

lewoskrętnej), nie absorbuje natomiast w ogóle energii fali o polaryzacji ortogonalnej (np. kołowej prawoskrętnej). W pierwszym przypadku mówimy o idealnym dopasowaniu polaryzacyjnym anten, w drugim — o całkowitym braku dopasowania polaryzacyjnego.

Z tego, co zostało powiedziane wynika, że dwie fale o tej samej polaryzacji, lecz ortogonalnie spolaryzowane, mogą być użyte do transmisji dwóch różnych informacji nie powodując wzajemnych zakłóceń. Wykorzystanie ortogonalnych polaryzacji umożliwia więc podwojenie pojemności informacyjnej systemu telekomunikacyjnego.

Zwielokrotnienie polaryzacyjne jest powszechnie stosowane w telekomunikacji satelitarnej. Satelity telekomunikacyjne wykorzystują ortogonalne polaryzacje liniowe: poziomą i pionową (rys. 9). W radiodifuzji satelitarnej wykorzystuje się lewo- i prawoskrętną polaryzację kołową.

Przestrzenny rozdział kanałów

Współczesne satelity telekomunikacyjne pracują w warunkach ograniczenia dysponowanego pasma częstotliwości. W związku z tym zachodzi potrzeba dwu- lub nawet więcej-krotnego użycia tych samych kanałów częstotliwościowych. Jednym ze sposobów dwukrotnego wykorzystania kanałów częstotliwościowych jest oświetlenie każdej półkuli ziemskiej oddzielną wiązką promieniowania (rys. 10). Mamy tu do czynienia z przestrzennym rozdziałem kanałów. Zastosowanie wiązek strefowych (rys. 10c) i wiązek punktowych (rys. 10d) umożliwia szersze wykorzystanie zasady przestrzennego rozdziału kanałów. Jest ona powszechnie stosowana w planie radiodifuzji satelitarnej WARC-DBS. Na przykład, kanały satelitarne przyznane Polsce (1, 5, 9, 13, 17) są wykorzystywane z tej samej pozycji orbitalnej ($1^\circ W$) do obsłużenia terytorium Suazi (państwo w południowej Afryce), a także do obsługi wielu innych terytoriów z różnych pozycji orbitalnych.

Daniel Józef Bem



Cena nowości — 4000 dolarów

LASEROWY GRAMOFON ANALOGOWY

Efekty lepsze niż przy zapisie cyfrowym

Komu bije dzwon, czarnej płycie czy kompaktowej?

Na to pytanie po ostatnim skandalu wokół trwałości płyty CD (patrz AV nr 1/89) oraz po wynalezieniu sposobu odczytu laserowego płyty analogowej trudno jest odpowiedzieć jednoznacznie. Pewne jest natomiast, że — odkładając na później pytanie Hemingwaya — można przy tej okazji zacytować Galileusza: A jednak się kręci!

Gramofon analogowy, z odczytem laserowym nie był wystawiany na ostatniej europejskiej wystawie sprzętu Audio-Video'88 w Düsseldorfie, niemniej wiele się o nim mówiło. Choć przecieki na ten temat miały miejsce już w 1986 r., to jednak dopiero w czasie CES (*Consumer Electronics Show*) w Chicago, na początku czerwca 1988 r. odbył się inauguracyjny pokaz — i to przy drzwiach zamkniętych — pierwszego dojrzałego do sprzedaży modelu analogowego gramofonu laserowego. Producent, firma **Finial Technology** z USA nie opublikowała żadnej informacji, a nawet zabroniła uczestnikom pokazu wykonywania zdjęć czy nawet odręcznych szkiców. Są to więc wiadomości z trzeciej czy jeszcze dalszej ręki.

Nowy produkt **Finial Technology** miał być sprzedawany w Stanach Zjednoczonych na jesieni 1988 r. za cenę blisko 4000 dol. W Europie cena będzie zależała od wysokości barier celnych — jeśli zachowane zostaną dotychczasowe proporcje, to napewno będzie ona o 50% wyższa. Zwolennikom terminu **laserofon** na oznaczenie odtwarzacza *Compact Disc* technika spłatała figla. Trzeba będzie się rozejrzeć za nowym terminem. Po angielsku nazwy te brzmią odpowiednio **Laser turntable** i **CD Player**, czyli mamy po prostu gramofon z adapterem laserowym albo gramofon laserowy.

Zewnętrznie jest on podobny do pierwszych odtwarzaczy CD, z tym że waży ponad 20 kg. Płytę mikrorówkową kładzie się na talerzu, który jest umieszczony w wysuwanej szufladzie. Sam adapter laserowy do odczytu płyty jest zamontowany na wózku nad płytą, jak w gramofonach z odczytem tangencjalnym (stycznym). Wózek jest prowadzony precyzyjnie za pomocą serwomechanizmów. Talerz z napędem paskowym ma obroty stabilizowane elektronicznie. Użytkownik może — podobnie jak w gramofonach konwencjonalnych — doregulować ręcznie (*Pitch*) prędkość obrotów, której wartość jest wyświetlana na wskaźniku LCD. Interesujące jest, że konstruktorzy wprowadzili płynną zmianę prędkości do 50 obrotów/minutę. Czyżby liczyli się ze względu

na mały przekrój strumienia laserowego z możliwością wprowadzenia również innych standardów prędkości, aby np. zagęścić zapis?

Promień strumienia laserowego po przekroju eliptycznym (jak igły adapterów elektrodynamicznych) jest zogniskowany na dnie rowka płyty winilowej. Płyta nie może być zbyt pofalowana ani też mieć ekscentrycznie w stosunku do środka naniesionych spiral, gdyż automatyczne urządzenia kompensujące odchylenia mogą sobie nie poradzić z naprowadzaniem promienia. Płyta nie może być zabrudzona. Promień lasera nie ma tej siły co igła, aby przebić się przez kurz. Wprost odwrotnie, kurz zostałby odczytany i wprowadziłby zamieszanie przy odtwarzaniu. Dlatego, po położeniu płyty na talerz, następuje mechaniczne jej odkurzenie szczoteczką nasyoną specjalnym płynem. Promień sygnałowy lasera jest prowadzony wzdłuż wycięt rowka płyty prawdopodobnie za pomocą dodatkowych promieni sterujących.

W efekcie zmienia się kąt odchylenia promienia od pionu i odległość między soczewką skupiającą, a miejscem odbicia na płycie. Zmiany te następują z częstotliwością leżącą w pasmie akustycznym. Należy się domyślić, że odchylenie soczewki (patrz AV nr 2/84) oraz chwilowa jej odległość od dna rowka jest mierzona za pomocą czujników optycznych i przetworników optoelektronicznych, które przekształcają te zmiany na sygnał elektryczny. Sygnał ten, oczywiście, nie odpowiada charakterystyce ustalonej standardem RIAA, wobec czego nie może być bezpośrednio doprowadzony do gniazda wzmacniacza. Natomiast po przekształceniu w wewnętrznych układach operacyjnych gramofonu nabiera on cech znormalizowanych i osiąga na wyjściu wartość około 2 V, co umożliwia jego odtworzenie dźwiękowe za pomocą gniazda pomocniczego (AUX) we wzmacniaczu. Śledzenie automatyczne wyłobień spirali w gramofonie laserowym nie przedstawia trudności tak długo, dopóki wychylenia rowka są w miarę normalne. Przy bardzo silnej dynamice (bębny, talerze — wychylenie > 0,5 mm), występują-

cej jednak niezmiernie rzadko, adapter laserowy zaczyna podrygiwać, podobnie jak to ma miejsce przy odtwarzaniu płyty kompaktowej ze zbyt dużą liczbą błędów. Taki sam efekt występuje, gdy falistość płyty przekracza 3 mm. Te zjawiska oraz nie usunięty brud są źródłem trzasków, które są maskowane za pomocą elektronicznych układów obcinających impulsy prądowe. Jeśli natomiast zaburzenie trwa dłużej niż 50 ms, elektroniczny wyłącznik wycisza kompletnie odtwarzany dźwięk, podobnie jak przy płycie kompaktowej.

Sposób obsługi gramofonu laserowego Finial Technology jest taki sam, jak pierwszych odtwarzaczy CD. Możliwe jest szybkie przeskakiwanie do przodu i do tyłu, zaś położenie lasera na płycie jest śledzone za pomocą wyświetlacza na płycie czołowej. Możliwe jest programowne odtwarzanie poszczególnych odcinków, jak również wielokrotne powtarzanie muzyki między wybranymi punktami spirali. Na innym wyświetlaczu, który służy do wskazywania aktualnej prędkości obrotu, można również po przyciśnięciu odpowiedniego guzika dowiedzieć się, która strona płyty jest właśnie odtwarzana lub ile minut od początku płyty odtwarzanie właśnie trwa.

Podczas pokazu w Chicago przeprowadzono odsłuchowe testy porównawcze z odtwarzaczem CD. Te porównania wychodziły zawsze na korzyść płyty analogowej. Nawet wówczas, gdy użyto odtwarzacza CD najwyższej klasy i odsłuchiowano ten sam utwór z płyty kompaktowej i analogowej. Okazuje się więc, że przekształcenie cyfrowe dźwięku niesie ze sobą — przynajmniej przy nagraniu płytowym — pewne wady wynikające z próbkowania i kodowania. Gramofon analogowy z odczytem za pomocą igły ma dwie podstawowe niedogodności: zbyt małą dynamikę (szumy) i małą trwałość (ścieranie rowka przy odczycie). Odczyt laserowy usuwa te wady. Umożliwia słuchanie muzyki zarejestrowanej analogowo, a więc wiernie. Cena gramofonu laserowego jest szokująco duża, lecz jest to przecież cena nowości. Natomiast płyty analogowe są tańsze od cyfrowych, a więc mogą zrekompensować przynajmniej w pewnym stopniu cenę odtwarzacza.

Jerzy Auerbach

ANKIETA CZYTELNIKÓW

Mija pięć lat od ukazania się pierwszego numeru czasopisma AUDIO-hifi-VIDEO. Redakcja pragnąc uwzględnić w jak największym stopniu zainteresowania czytelników postanowiła przeprowadzić ankietę.

Prosimy wszystkich, którzy chcą współuczestniczyć w redagowaniu naszego czasopisma o przemyślane wypełnienie poniższego formularza i odesłanie go do Redakcji z nazwiskiem nadawcy lub bez, z dopiskiem na kopercie obok adresu — „Ankieta”.

Za udział będziemy bardzo wdzięczni.

Redakcja

JAK OCENIASZ AUDIO-VIDEO?

1. Jak oceniasz poszczególne działy lub rubryki pisma?

Podaj ocenę w skali od 0 do 5 stawiając krzyżyk w odpowiedniej kratce

(0 — bardzo słabo, 5 — bardzo dobrze)

0 1 2 3 4 5

[illegible]

- 1) AV-W skrócie
- 2) AV-Przemysł
- 3) AV-Hobby
- 4) Miernictwo
- 5) Przewodnik po układach scalonych
- 6) O elektronice przystępnie
- 7) Reportaże z wystaw i konferencji
- 8) Technika cyfrowa dla wszystkich
- 9) Minirecenzje płyt
- 10) Telewizja satelitarna
- 11) Test

2. Artykuły zamieszczane w Audio-Video są dla Ciebie

pisane zbyt przystępnie

odpowiednie

trudne

bardzo trudne

Postaw krzyżyk

3. Które trzy artykuły z dotychczas zamieszczonych w AV uważasz za najlepsze?

numer tytuł

"

Wirusy w komputerach

„Wirusem komputerowym” nazywany jest program, który przenosi się w utajony sposób (tj. bez wiedzy operatora) z komputera do komputera. Istnieje kilka możliwych mechanizmów przenoszenia się takich programów, czyli „infekcji”; może ona nastąpić, gdy dwa komputery komunikują się bezpośrednio ze sobą, wirus może też przedostać się z „zarażonego” komputera na używany w nim dysk, a z kolei z „zarażonego” dysku — przejść na inny komputer.

Richard Brandow, wydawca ukazującego się w Montrealu magazynu MacMag, przeznaczony dla hobbystów systemów komputerowych firmy Macintosh, zaaranżował następujący eksperyment. Zamówił opracowanie utajonego, niejawnie przenoszącego się programu, a następnie wprowadził ten program na okres dwóch dni (28 i 29 grudnia 1987 r.) do systemów operacyjnych komputerów Macintosh w redakcji MacMag. Na komputerach umieścił napisy: „Niebezpieczeństwo infekcji”. Program-wirus mógł się przenieść na inne obiekty tylko wtedy, gdy ktoś używał „zarażone” komputery do nielegalnego kopiowania zabezpieczonych przed kopiowaniem programów.

Ktoś w redakcji MacMag musiał zignorować ostrzeżenie, wykonał piracką kopię jakiegoś programu i wirus poszedł w świat.

Wirus ujawnił się w dniu 2 marca 1988 r. (tak był zaprogramowany) w świeżo wprowadzonym na rynek programie „Freehand” (grafika, ilustracje), opracowanym przez firmę Aldus, specjalnie dla komputerów Macintosh. Data ta została specjalnie wybrana dla uczczenia pierwszej rocznicy wprowadzenia na rynek komputerów Macintosh II.

Istnieją jedynie luźne domniemania odnośnie tego, jaka mogła być droga wirusa do handlowo oferowanego programu. Sprawa mogłaby być w ogóle zbagatelizowana, gdyż opisywany wirus miał charakter bardzo niewinny. Otóż w dniu 2 marca, na ekranach zarażonych komputerów, po ich uruchomieniu, ukazał się napis:

„Richard Brandow, wydawca magazynu MacMag i jego zespół

redakcyjny pragną wykorzystać niniejszą okazję, aby przestać wszystkim użytkownikom komputerów Macintosh, na całym świecie, powszechne posłanie pokoju".

Sprawa nie jest jednak do zbagatelizowania, gdyż eksperyment wydawcy czasopisma MacMag wyraźnie pokazał, jak szeroki zasięg ma pirackie kopiowanie programów i jak niewiarygodnie ruchliwy może być taki wirus, jeśli był w stanie ulokować się w profesjonalnie przygotowanym i oficjalnie wprowadzonym na rynek programie. Jest to pierwszy tego rodzaju przypadek, że program-wirus zainfekował profesjonalny program i z tej przyczyny sprawie tej poświęca się dużo uwagi.

Ludzie opracowują programy-wirusy i ludzie opracowują środki obrony przed nimi. Obecnie już dwie firmy oferują programy chroniące przed wirusami. Jedna z nich nazwała swój produkt „Szczepionką” („Vaccine”), a druga „Obrońcą dysku” („Disk Defender”). Ceny programów 90...240 dol.

Z ostatniej chwili. Jak donosi północnoamerykańska prasa fachowa, wirus zainfekował część z 250 komputerów Macintosh użytkowanych w Izbie Reprezentantów USA. Powoduje on wystąpienie pewnych trudności przy drukowaniu i utrudnia wykorzystanie komputerów do pewnych, szczególnie zasosowań. Nie stwierdzono jeszcze wystąpienia wirusa wśród 2500 komputerów osobistych będących w użytkowaniu w tejże samej Izbie Reprezentantów. Pracownicy Biura Systemów Informacyjnych Izby pomagają użytkownikom zarażonych komputerów „odkazić” ich systemy. Warto odnotować, że w tutejszej prasie fachowej używa się terminu „odkazić” bez cudzysłowu; oznacza on w tym przypadku zidentyfikowanie programu-wirusa i pozbycie się jego. Jednocześnie poproszono o pomoc specjalistów komputerowych z NASA, gdyż oni również tropią obecnie wirusa, który zainfekował zainstalowane u nich komputery Macintosh. Głównym celem prowadzonej akcji jest wykrycie ogniska epidemii, tzn. zlokalizowanie źródła pochodzenia programu-wirusa.

Jerzy Bulik, Toronto

4. Co jest Twoim zdaniem mocną, a co słabą stroną pisma?
Podaj ocenę w skali 0 do 5 stawiając krzyżyk w odpowiedniej kratce

0 1 2 3 4 5

poziom merytoryczny
aktualność informacji
styl, język
dobór tematów
strona edytorska
cena

CO CHCIAŁBYŚ ZMIEŃĆ W AV?

1. Czy obecna struktura pisma jest właściwa?

TAK NIE

Jeżeli nie, to co i w jaki sposób chciałbyś zmienić?

Podaj numery rubryk i działów zgodnie z p. 1 powyżej

- działy, które chciałbyś poszerzyć
- działy, które chciałbyś ograniczyć
- działy, które chciałbyś zlikwidować
- nowe działy, które chciałbyś wprowadzić (podaj tematykę w postaci haseł)

2. Inne zmiany, których chciałbyś, aby dokonano

KIM JEST CZYTELNIK AV?

1. Ile masz lat?
2. Gdzie mieszkasz?
— w mieście wojewódzkim
— w innym mieście
— na wsi
3. Jakie masz wykształcenie?
— wyższe
— średnie
— podstawowe
4. Czy tematyka pisma wiąże się z Twoim
— zawodem
— szkołą
— hobby

W następnych numerach

● **Reportaż z wystawy Audio-Video'88 w Düsseldorfie.** Wystawa, która odbywa się co drugi rok, na przemian z zachodnioberlińską Funkausstellung, w większym stopniu dotyczyła Audio niż Video.

● **W sprawie standardu HDTV.** Wypowiedź dyrektora technicznego zachodnioniemieckiego II programu telewizyjnego (ZDF) na temat potrzeby jednej światowej normy do produkcji obrazów HDTV — specjalnie dla „Audio-hifi-Video”.

● **Jak określać rozdzielczość obrazu telewizyjnego.** Dwaj specjaliści polski i zachodnioniemiecki wyjaśniają to zagadnienie.

● **Skandale wokół CD i Video-4.** Na jesieni 1988 r. w prasie światowej

ukazały się publikacje stwierdzające, że płyta CD ma trwałość zaledwie 8...10 lat. Ile w tym prawdy?

● **AV-hobby.** Dekoder SECAM/PAL z układem scalonym TDA4555.

● **Komputerowa synteza dźwięków.** Stereofoniczny syntetyzator współpracujący z popularnymi mikrokomputerami domowymi „osobistymi”.

● **O elektronice przystępnie.** Modulacja i demodulacja, część 6: Szumy.

● **Kamwid firmy Sanyo VM-D1P.** Producent przesłał do redakcji „Audio-hifi-Video” do wypróbowania jeden z najnowocześniejszych modeli swojej produkcji.

Zamówienia na wysyłkę czasopisma AUDIO-hifi-VIDEO pod wskazany adres od instytucji (z podaniem formy płatności) i od odbiorców indywidualnych (za zaliczeniem pocztowym) przyjmuje Zakład Kolportażu Wydawnictwa NOT SIGMA ul. Bartycka 20, 00-950 Warszawa. Szczegółowych informacji udziela Dział Handlowy, W-wa, tel. 40-00-21 w 207, 238 lub 40-37-31.

WYDAWNICTWO CZASOPISM
I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH

SIGMA

PRZEDSIĘBIORSTWO NACZELNEJ
ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

000-950 Warszawa, skrytka 1004
ul. Biała 4

We współpracy z Centralnym Ośrodkiem
Badawczo-Rozwojowym Elektronicznego
Sprzętu Powszechnego Użytku (COBRESPU)

UWAGA: Urządzenia opisane w AV przeznaczone są do samodzielnego montażu tylko do celów badawczych lub indywidualnego użytkowania. Wykorzystanie wzorów AV w celu obrotu handlowego wymaga uzyskania licencji. Informacji udziela Redakcja.

Redaktor naczelny: dr inż. Jerzy Auerbach

Redaktorzy działów: prof. dr inż. Daniel Józef Bem (Systemy, układy; Telewizja satelitarna); doc. mgr inż. Jerzy Chabłowski (Nowa Technika, Test); doc. dr hab. Wiesław Marciniak (Podzespoły, aplikacje); dr Ryszard Pełka (Technika cyfrowa dla wszystkich); mgr inż. Wojciech Skulimowski (AV-hobby); mgr inż. Wanda Trzebunia-Siwicka (Miernictwo).

Sekretariat redakcji: Alicja Krzesińska

Opracowanie graficzne: Teresa Mianowska

Kreślenie rysunków: Sławomir Tobolski

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy

Adres redakcji: COBRESPU, ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa. Telefon: 18-93-25

Skład techniką fotokładu. Indeks 37404. Nakład 170 000 egz. Cena zł 150.—

Druk: Zakłady Graficzne w Katowicach. Zam. 1465/4333/8. U-44

DNI HIFI W PARYŻU

W kwietniu 1988 r. odbyła się w stolicy Francji już 11 z kolei wystawa o nazwie „Journées de la Haute Fidelité”, co dla wtajemniczonych można przetłumaczyć jako „Dni Wysokiej Wierności”.

Jest to impreza, która nawiązuje do słynnych Festiwalu Dźwięku aranżowanych w latach sześćdziesiątych. Było to wówczas pierwsze w Europie przedsięwzięcie kulturalno-przemysłowe, którego organizatorzy postanowili promować sprzęt elektroniczny umożliwiający odtwarzanie muzyki z wiernością bliską oryginału. Ekspozycje przyjmowane na wystawę musiały spełniać wymagania określone normą hifi. Po pewnym czasie technika tego sprzętu rozwinęła się w takim stopniu, że przekroczenie granicy wyznaczonej normą nie przedstawiało dla producentów żadnego problemu. Pojawiła się natomiast tendencja do budowania sprzętu elektroakustycznego o coraz lepszych parametrach, spełniającego coraz to wyższe wymagania melomanów i — użyjmy tu francuskiego określenia — audiofilów. Ta tendencja trwa do dzisiaj, ponieważ — jak się okazuje — sprzęt elektroakustyczny można traktować jak instrumenty muzyczne: zawsze istnieje szansa poprawy jakości odtwarzanego dźwięku, co sprawia satysfakcję miłośnikom dobrej muzyki słuchanej w domu. W „Journées de la Haute Fidelité” biorą udział tylko ci producenci, którzy potrafią dotrzeć do klienta poprzez słuch, a nie przez parametry urządzenia. Dlatego charakterystyczną cechą tej imprezy są pokoje odsłuchowe zamiast stoisk wystawowych.

W wystawie biorą udział zarówno wielcy, znani producenci, jak i małe firmy, których nie spotyka się na targach elektroniki konsumpcyjnej. Ich wspólnym wyznacznikiem jest posiadanie sprzętu o bardzo dobrej jakości odtwarzania i zarazem niezawodnego. Ze względu na te wymagania nie jest tu prezentowany sprzęt produkowany masowo. Często mali producenci, aby zyskać prestiż i wzięcie, przedstawiają siebie jako artystów, którzy swą muzykalność wykorzystują przy wytwarzaniu sprzętu hifi. W materiałach reklamowych nie omieszkują podać tej informacji do wiadomości publicznej (fot. 1). Nowością 1988 r. był wzrost zaufania do gramofonów cyfrowych CD. Dotąd były one tylko tolerowane w pokojach odsłuchowych, natomiast głównym źródłem muzyki była z reguły czarna płyta. Zresztą gramofon analogowy jest tu w dalszym ciągu w estymie, a wielu audiofilów marzy o modelach Linn LP12 czy Rega 2, mało znanych szerokiej publiczności.

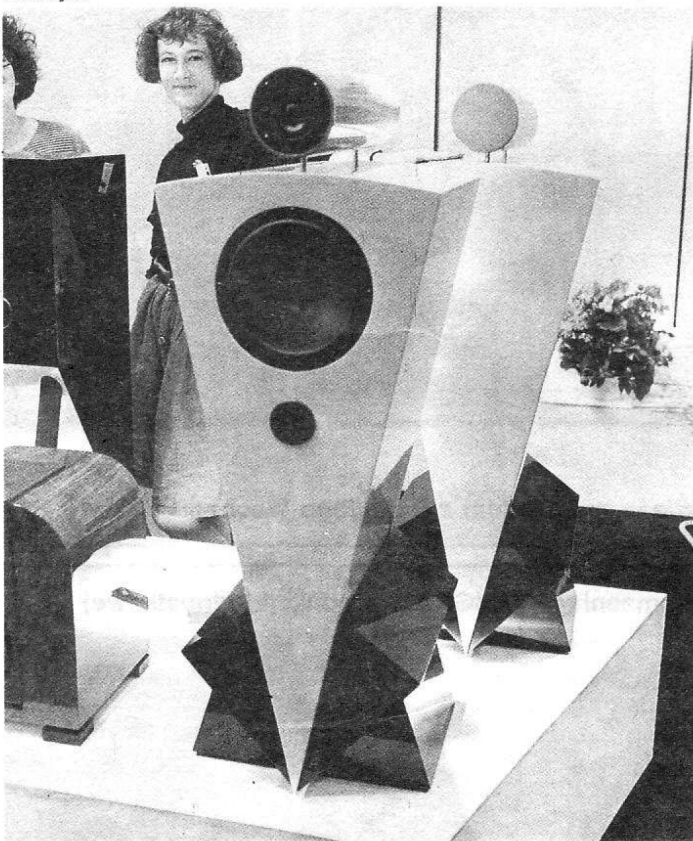
Gramofony CD są tu pieczołowicie dobierane, a te które przeszły egzamin z wyróżnieniem służą do zademonstrowania zalet pozostałych elementów zestawu, głównie wzmacniaczy i głośników. Wśród modeli wzmacniaczy można było wyróżnić dwie grupy. Z jednej strony konstrukcje klasyczne, o dużych wymiarach, bardzo często zbudowane w oparciu o lampy elektronowe, z reguły o bardzo dużej mocy. Ich producenci, to na ogół firmy pochodzenia amerykańskiego, znane na rynku sprzętu wysokiej klasy od wielu lat. Z drugiej strony wzmacniacze zbudowane z elementów półprzewodnikowych, o mniejszych wymiarach, które są prezentowane głównie na stoiskach firm brytyjskich (Onix, Inca-tech, Nytech, Amadeus), choć coraz częściej sąsiadujących jednak z firmami z Korei czy Taiwanu. Taka szeroka paleta ma swój wyraz również w cenach, co umożliwia melomanom nie posiadającym dość dużych zasobów finansowych zaopatrzyć się w sprzęt zbudowany na miarę ich gustów (patrz str. IV okł.).

„Journées de la Haute Fidelité” są od początku swego istnienia bastionem producentów zestawów głośnikowych. To tu można zobaczyć głośniki o najróżnorodniejszych koncepcjach, które — w mniemaniu ich konstruktorów — zapewniają właściwą jakość brzmienia (fot. 2). Najczęściej spotykane firmy głośnikowe pochodzą z Francji, Anglii i USA. Znacznie mniej prezentowanych jest tu firm niemieckich.

Zwiedzający na równi z obsługą komentują zalety i jakość. Często formą sprawdzenia „instrumentalności”, czy „muzyczności” zestawu głośnikowego jest wysłuchanie utworu z płyty, którą zwiedzający przyniósł ze sobą. Nie jest to zwyczaj, który można tolerować na



Fot. 1. Pan Weber Rehde właściciel firmy Rehdeko gwarantuje swą muzykalnością dobre brzmienie skonstruowanych przez niego zestawów głośnikowych

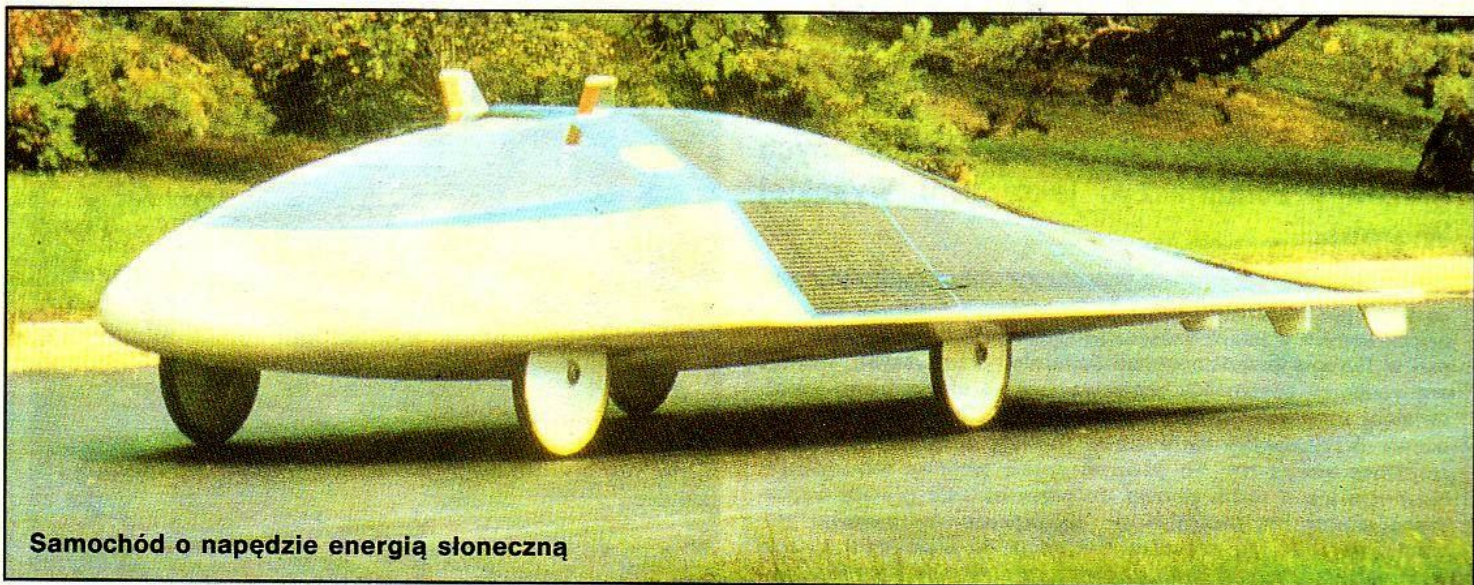


Fot. 2. Oryginalny zestaw głośnikowy

wystawach masowych typu Funkausstellung czy Salon Dźwięku. Utwór, który się dobrze zna, umożliwia wyłapanie nawet nadrobniejszej nieprawidłowości, gdy się ma muzyczne ucho i żyje przekonaniem, że muzyka jest choćby jednym ze sposobów na życie.

Alicja Krzesińska

Reportaż z Salonu Paryskiego (artykuły wewnątrz numeru)



Samochód o napędzie energią słoneczną



Wieża midi rodem z Dalekiego Wschodu

Wzmacniacz TANGRAM produkcji jednostkowej

