

HI FI Audio.Video

5'88

POSTĘPY W ELEKTRONICE POWSZECHNEGO UŻYTKU

• WYDAWNICTWO NOT X SIGMA

PL ISSN 0239-8435

Automatyzacja
odbioru
radiofonicznego

Salon
Dźwięku
i Obrazu

Elektronika
molekularna

Dźwięk
w telewizji
satelitarnej



Cena zł 150.-



KŁOPOTY MAJSTERKOWICZÓW

Z wielkim zainteresowaniem śledzę poczynania działu „AV-Hobby”. Redakcji należą się brawa za cykl artykułów „AV-Mini” oraz za lepszą jakość papieru, na którym wreszcie można bez trudu odczytać tekst. Chętnie ujrzałbym teraz „AV-Maxi”. Jestem posiadaczem zestawu Midi 3015, do którego wykonałem opisany programator... Elektroniką zajmuję się od VI klasy szkoły podstawowej. Aktualnie jestem uczniem II klasy Technikum Mechanicznego. Budując programator trafiłem na ścianę przeszkód. Rodzice pracują w zakładach usługowych i mają bezpośrednio do czynienia z elektroniką (serwis). Pierwszą kłódą pod nogami był laminat. Posiadam znaczną ilość laminatu szklanego ale w niewielkim formacie. W końcu grubo przepłacając kupiłem duży arkusz na jarmarku w Toruniu. Następna przeszkoda to układy scalone i wyświetlacze. Zamiast diod okrągłych użyłem płaskich, których ostatnio w Pile nie brakuje. Obudowę zamówiłem w zakładzie w Gliwicach ale były tylko od Mini wieży i dużej wieży, i z płytą przednią oryginalną lub płaską „czystą”, tzn. płaska płyta szlifowana bez otworów. Ale dobre i to. Brak wyklejek i galek z klawiszami. Komu zlecić wykonanie napisów! Prowizorycznie mi wykleiłem je miniaturowym „kaligrafem” ale ulegają szybkiemu starciu i odklejaniu. Proponuję także cykl artykułów, w których byłyby zaprezentowane polskie zestawy elektroakustyczne.

KRZYSZTOF CZAPIEWSKI, Piła

Red.: Tego rodzaju listy będziemy publikować na naszych łamach jako zachętę dla przedsiębiorczych warsztatów do podjęcia produkcji i — być może — kompletowania elementów dla radiomajsterkowiczów. Polskie zestawy elektroakustyczne nie mogą się doczekać autorów, którzy zechcieliby je zaprezentować w naszym piśmie mimo naszych wielokrotnych apeli do dyrektorów fabryk. Przypuszczamy, że producenci, nie mogąc zaspokoić zapotrzebowania krajowego, obawiają się tego typu publikacji, aby nie być posądzonym o niezdrowe rozbudzanie apetytów. Tymczasem — jak widać — naszych Czytelników interesują techniczne rozwiązania, które przecież są podawane do wiadomości przez wszystkie liczące się firmy na świecie.

APARATURA MUZYCZNA DO SAMODZIELNEGO WYKONANIA

Do napisania tych kilku zdań pobudził mnie artykuł — list drukowany w AV nr 5/87. Redakcja wasza w odpowiedzi na ten list wyraża przekonanie, że nie widzi zainteresowania wieżą AV-Maxi. Uważam, że właśnie amatorzy bawiący się elektroakustyką, o większej praktyce, są bardzo zainteresowani konstrukcjami o najlepszych parametrach możliwych do osiągnięcia, przy wykorzystaniu w miarę dostępnych podzespołów i części na rynku krajowym. Układów prostych i typowych w literaturze krajowej jest stosunkowo dużo. Jednak rozwiązania nowoczesne są raczej rzadkością, a jeżeli już są drukowane, to przeważnie są to omówienia ogólne lub blokowe. Na podstawie tych artykułów, niestety, nie zawsze można skonstruować coś sensownego. Literatura zachodnia jest trudno dostępna, droga, no i nie każdy jest w stanie poradzić sobie z obcym językiem. Do tego dochodzi i to, że są to układy na częściach i podzespołach u nas niedostępnych i przeważnie nie mających u nas odpowiedników. Wydaje mi się, że budowanie urządzeń przez amatorów wynika z paru powodów:

- Zakupienie urządzeń gotowych jest bardzo drogie i jeszcze ciągle trudno dostępne, trzeba je po prostu zdobywać.
- Urządzenia gotowe nie zawsze odpowiadają konstrukcyjnie kupującemu. Amator zawsze może dokonać adaptacji pod swoim kątem budując swoje urządzenia.
- Jakość układów, szczególnie wzmacniaczy mocy i układów wejściowych jest niska.
- Najważniejszym powodem jest jednak radość tworzenia. A wiadomo, jeżeli się coś buduje, to chce się to zrobić jak najlepiej. O ile podzespoły i części można jeszcze jakoś zdobyć, o tyle dobre, sprawdzone schematy są prawie niedostępne.

Moim zdaniem o ile AV-Maxi byłby drukowany w waszym piśmie, to następnym AV-urządzeniem powinna być elektroakustyczna aparatura estradowa, wymagająca zupełnie innego potraktowania. Dodatkowym argumentem przemawiającym za takim opracowaniem jest fakt, że aparatury fabrycznej, nawet przeciętnie dobrej u nas kupić nie można. A co to oznacza dla amatorów grających w zespołach muzycznych, wyjaśniać chyba nie muszę. Reasumując, w zupełności popieram wypowiedź Pana L. Madeja.

JAN KOMOSIŃSKI, Sosnowiec

Red.: Czy wielu Czytelników zgodzi się z Pana poglądem? Oczekujemy opinii na ten temat, która pozwoliłaby nam podjąć się tego kosztownego, bądź co bądź, opracowania.

WYPOWIEDŹ AUDIOFANA

Mimo humanistycznego wykształcenia, od dawna jestem audiofanem i radioamatorem. Pragnę zaznaczyć, że od początku czytam z uwagą Audio-Video (także Radioteletronik i inne) i na wstępie chcę podziękować za Wasze dotychczasowe starania. Chciałbym dalej podzielić się kilkoma uwagami moimi i znajomych na temat „Naszego Pisma”. AV składa się z 10 działów rozmieszczonych na 36 stronach. Mamy tu informacje (ciekawe) z różnych dziedzin; technikę komputerową, schematy, podzespoły, itp. Tu, oczywiście, jest klucz do problemu — jakie powinno być to pismo — czy właśnie „kogiel mogiel”, którego zaznaczam nie jestem przeciwnikiem lecz nie spełnia wszystkich oczekiwań (czy tylko moich?). Może powinno się rozszerzyć objętość? Może stworzyć inne czasopismo lub może dokonać podziału (jestem zwolennikiem systematyki). W „Re” koncentrowanoby się na tematyce konstrukcyjno-aplikacyjnej, zaś w AV — głównie na problemach funkcyjno-eksploatacyjno-opisowych.

Zagadnienia komputerowe, o ile nie są związane z hifi czy tv przeniesionoby do czasopism komputerowych. Istnieje bowiem duże zapotrzebowanie, a jednocześnie luka informacyjna z dziedziny hifi i tv — szczególnie ta pierwsza (mimo myśli przewodniej) traktowana była nieco po macoszu. Głównie w formie ciekawostek i krótkich artykułów zaopatrzonych w kiepskie fotografie. A technika „dźwięku” od lat rozwija się i choćby z obowiązku kronikarskiego należałoby poświęcić jej więcej miejsca. Istnieje spora niewiedza na naszym gruncie — szczególnie o światowym rynku hifi, a przede wszystkim możliwościach oferowanego sprzętu, jego parametrach i klasach jakości! Dla porównania można tu podać „Stereoplay”, „Audio”, „Stereo”, HiFi Vision” czy „HiFi Choice” — może by nawiązać z nimi kontakty?...

Proponuję również utworzyć stałą rubrykę „wymiany doświadczeń audiofanów”, może też ogłoszenia?...

Oprócz funkcji czysto informacyjnej spełniona powinna być również rola „przewodnika” po sprzęcie docierającym w niemałej ilości, z różnych źródeł — często bez orientacji (a ceny są przecież wysokie). I jeszcze apel do drukarni o lepszą jakość zdjęć i więcej kolorów! Mam nadzieję, że może z czasem część tych propozycji, w miarę możliwości, zostanie uwzględniona.

MARIAN TRYKSA, Gdańsk

Red.: Audio-hifi-Video jest z założenia magazynem. Czy jednak dwumiesięcznik może spełniać oczekiwania wszystkich. Staramy się nie przeoczyć ważniejszych wydarzeń z dziedziny AV, lecz nie wszystkim możemy poświęcić więcej miejsca. Może zwiększenie częstotliwości ukazywania się czasopisma w przyszłości poprawi sytuację. Informacje o sprzęcie hifi docierają do naszej redakcji regularnie i w dużej ilości. Mimo, że zainteresowanych tym działem jest bardzo wielu, w tym również bardzo dobrych specjalistów, bardzo trudno jest pozyskać autorów z tego zakresu. Również miejsca nie mamy za dużo. Czy należałoby zrobić to kosztem działu AV-Hobby? Odpowiedź na to pytanie powinniśmy otrzymać po rozpisaniu ankiety, którą zamierzamy wydrukować w numerze 6/88 AV. Propozycję rubryki „Wymiany doświadczeń audiofanów” przyjmujemy i zapraszamy chętnych.

SPIS TREŚCI

	W SKRÓCIE	2
	PRZEMYSŁ CD-Video gwiazdą w Cannes Korea — szóstym w świecie	7
	producentem w zakresie elektroniki	7
	Współpraca Videoton — Thomson	13
	Rekonstrukcja zakładów Philipsa	13
	S-VHS tańsze niż przypuszczano	13
	De gustibus videoamatorów	13
	Astra zamiast DBS	15
	Satelity średniej mocy jako przekaźniki HDTV	15
	Elektronika w wymianie handlowej między NRD i RFN	17
	Dyskusja wokół D2-MAC	17
	Wideo pomaga w zwalczaniu huligaństwa	31
	Irański satelita	31
	SYSTEMY, UKŁADY Automatyzacja odbioru w radiofonii UKF-FM	4
	NOWA TECHNIKA Salon Dźwięku i Obrazu Dwa kamwidy Video 8	8 okł. III
	PODZESPOŁY, APLIKACJE Pamięci DRAM 4 Mb Elektronika molekularna	14 16
	HOBBY Telewizor z układem scalo- nym TDA4505	18
	MIERNICTWO Analizatory widma Programowany tłumik w.cz. typ PT-8801	21 27
	O ELEKTRONICE PRZYSTĘPNIE Modulacja i demodulacja (4)	23
	MINIRECENZJE	28
	TELEWIZJA SATELITARNA Transmisja dźwięku w telewizji satelitarnej	30
	PROSTO ZE ŚWIATA Computer Expo — Toronto 1988	32

HORYZONTY MIKROELEKTRONIKI

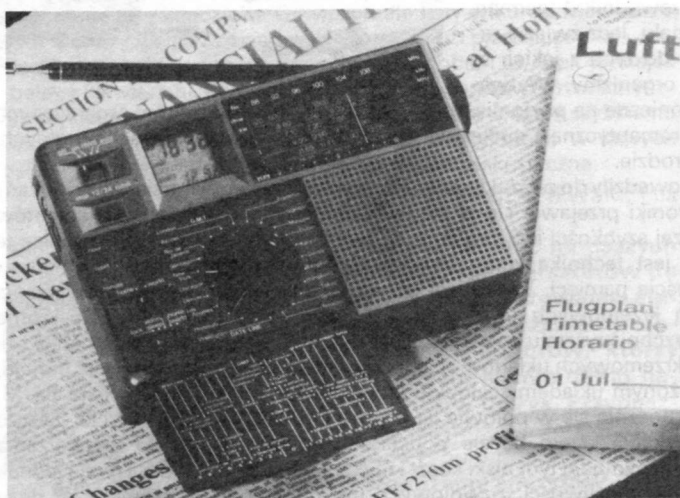
Minęło 40 lat od odkrycia tranzystora, 30 od pierwszych prac nad technologią układów scalonych i ponad 15 od pierwszych opracowań mikroprocesorów. Odkrycia te wyznaczają ciągle podstawowy kierunek rozwoju mikroelektroniki. Mamy za sobą 40 lat rozwoju burzliwego, niezwykle dynamicznego, ale mimo wszystko ewolucyjnego. W ostatnich latach zarysowała się możliwość zwrotu mikroelektroniki w jakościowo nowym kierunku zwiastującym rewolucyjne przemiany, nazwanym elektroniką molekularną. Materiałem wyjściowym nie będzie już półprzewodnik — german, krzem lub arsenek galu, lecz związki organiczne, podobne do tych z jakich są zbudowane żywe organizmy. Wytwarzając układy elektroniczne na poziomie pojedynczych molekuł związków organicznych Człowiek realizuje romantyczną i zuchwałą ideę odtwarzania rozwiązań naturalnych, istniejących w przyrodzie.

Jakie potrzeby doprowadziły do poszukiwania tak rewolucyjnie nowatorskich rozwiązań? Rozwój mikroelektroniki przejawia się w ciągłym zmniejszaniu wymiarów elementów oraz w coraz większej szybkości ich działania. Główną siłą napędową, wymuszającą te właśnie tendencje, jest technika komputerowa — ograniczana szybkością działania układów i pojemnością pamięci. W liczącej ponad ćwierć wieku historii wytwarzania układów scalonych krzemowych obserwujemy z każdym rokiem około 1,5-krotne zmniejszenie powierzchni kryształu wymaganej do wykonania jednej funkcji. Wydaje się, że granice rozwoju krzemowych układów scalonych są tuż, tuż. Dość częsty jest pogląd, że maksymalnie złożonym układem scalonym krzemowym będzie pamięć RAM 64 M, której produkcja rozpocznie się w połowie lat dziewięćdziesiątych. Oczywiście, jeszcze przez wiele dziesięcioleci krzem będzie podstawowym materiałem do wytwarzania układów scalonych; decyduje o tym niski koszt i efektywność technologii. Trwają jednak poszukiwania nowych możliwości rozwojowych mikroelektroniki. Od wielu lat duże nadzieje łączono z zamianą krzemu na arsenek galu. Właściwości fizyczne GaAs umożliwiają zwiększenie o rząd wielkości szybkości działania układów scalonych. Są to jednak układy około 100 razy droższe niż krzemowe, gdyż materiał półprzewodnikowy jest kilkadziesiąt razy droższy, a ponadto arsenek galu jest kapryśny technologicznie. W ostatnich dziesięciu latach wydano ponad 1 mld dol. na badania i rozwój układów GaAs. Opracowano metody i technologie wytwarzania układów scalonych, nawet VLSI, ale ich koszt kwalifikuje je tylko do techniki specjalnej. Arsenek galu przedłuża nieco linię rozwojową mikroelektroniki półprzewodnikowej, nie usuwa jednak tych samych fundamentalnych ograniczeń fizycznych jakie występują dla krzemu. Nadzieje na wielki postęp stwarza dopiero elektronika molekularna. Będzie to jakościowo nowy etap rozwoju cywilizacji elektronicznej. Oczekuje się, że trójwymiarowe systemy molekularne będą działać z szybkością około 1000 razy większą niż najszybsze układy półprzewodnikowe. Entuzjaści tej nowej technologii obiecują nam komputery molekularne już w połowie lat dziewięćdziesiątych. Czytelnikom interesującym się przyszłością, udręczonym brakami najprostszych podzespołów na rynku, odczuwającym psychiczną potrzebę dystansu do szarej codzienności, proponujemy lekturę dwóch artykułów przenoszących nas do świata czołowych osiągnięć mikroelektroniki współczesnej („Pamięci DRAM 4 Mb”) i mikroelektroniki przyszłej („Elektronika molekularna”).



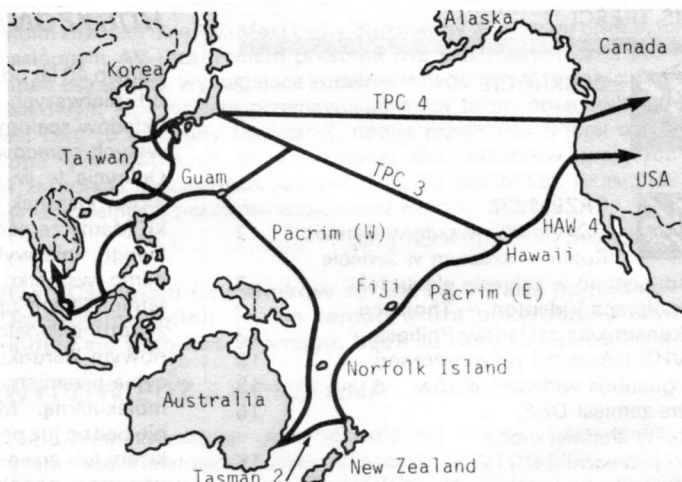
Wiesław Marciniak

● **Nowy odbiornik podróży.** Obecna epoka licznych turystycznych czy służbowych podróży sprzyja zapotrzebowaniu na odbiornik radiowy dla globtrotera, tj. lekki, wygodny w obsłudze i nadający się do zastosowania na całym świecie. Jest nim siedmiozakresowy Weltempfänger RK 702 4 firmy Siemens (5 × FK, UKF i FŚr). Waży tylko 320 g i mierzy 14,3 × 9 × 3 cm (fot.). Zawiera zegar kwarcowy z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym. Dzięki wykresom na otwieranej klapie jest możliwe szybkie określenie godziny w dowolnym miejscu globu. Odbiornik zawiera także budzik z tzw. „ludzkim sposobem budzenia” (HWS — humane wake system), polegającym na stopniowym wzroście natężenia sygnału. Ponadto sygnał brzęczyka odzywa się z przerwami co 4 minuty. Zainstalowano w nim także Sleep timer, który wyłącza radio w czasie nastawionym przez użytkownika (do 60 min). Odbiornik jest zasilany z baterii 3 × 1,5 V. Można go również dołączyć do sieci przez zewnętrzny zasilacz 3 V/200 mA.

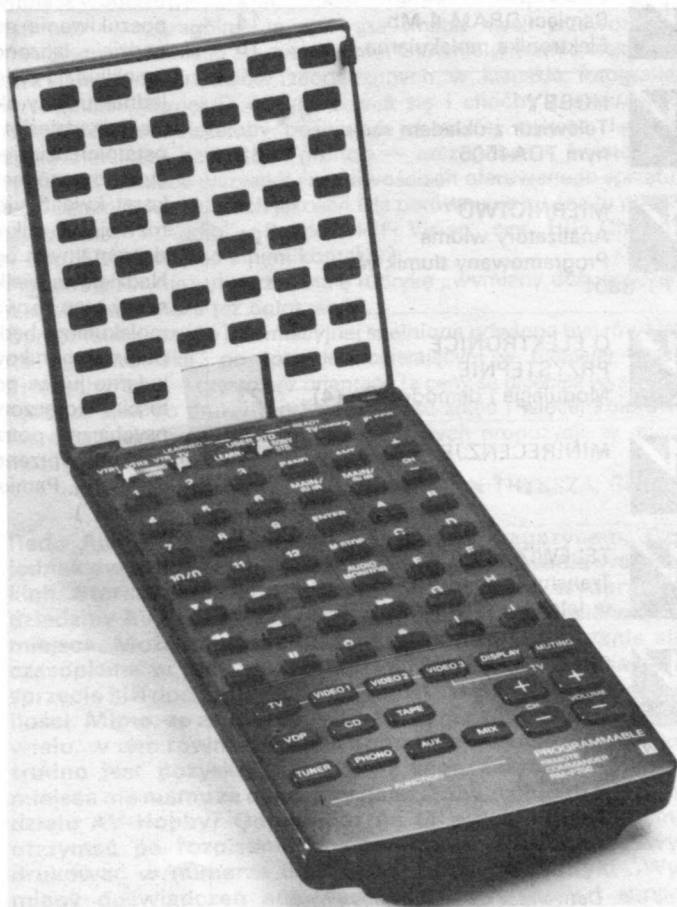


● **Zestawy głośnikowe bezprzewodowe.** A dokładniej bez przewodu m.cz. Producent amerykański Recoton opracował aktywne zestawy głośnikowe o nazwie Wirelles 100, które są łączone ze źródłem sygnału stereofonicznego jedynie za pośrednictwem sieci zasilającej. W tym celu tuner, gramofon czy magnetofon połączony jest ze specjalnym blokiem nadawczym, za pomocą którego sygnał m.cz. zostaje doprowadzony do jego wtyczki sieciowej na zasadzie podobnej jak w interfonie (telefonie wewnętrznym). Dzięki temu zestawy głośnikowe można zainstalować w dowolnym pomieszczeniu mieszkania łącząc je z nadajnikiem wyłącznie przez wtyczkę sieciową. Każdy zestaw wyposażony jest we wzmacniacz 10 W, korektor barwy i regulator mocy. System jest całkowicie odporny na wszelkie zakłócenia powstające w sieci, np. w wyniku pracy lodówki, pralki czy innych urządzeń elektrycznych.

● **Kable światłowodowe pod Pacyfikiem.** Elementy światłowodowe są coraz tańsze dzięki czemu łączność przewodowa na duże odległości stała się konkurencyjna w stosunku do łączności satelitarnej. Do takiego wniosku doszło sześć międzynarodowych towarzystw telekomunikacyjnych: ATT, British Telecom, KDD (Japonia), OTC of Australia, Teleglobe of Canada oraz TCNZ of New Zealand, które postanowiły przeznaczyć 600 mln dol. na podmorski kabel światłowodowy łączący kraje basenu Pacyfiku. W ramach tego planu zostanie położony pierwszy transoceaniczny kabel światłowodowy o nazwie TPC3 między Japonią i USA, który będzie oddany do użytku w grudniu 1988 r. oraz dwa kable Pacrim East i Pacrim West, które połączą kolejno Nową Zelandię z Hawajami w 1993 r. i Australię z Gujaną w 1996 r. Niezależnie od tych planów Hong Kong, Południowa Korea i Japonia przystępują do instalacji kabla podmorskiego łączącego te trzy kraje kosztem 162 mln dol., zaś USA i Japonia przewidują budowę pod północnym Pacyfikiem światłowodowego połączenia telekomunikacyjnego TPC4, o długości 8300 km, o bardzo dużej przepływności 840 Mb/s, którego koszt ma wynieść 500...600 mln dol. (Rys).



● **Programowy nadajnik zdalnego sterowania RM-P700 firmy Sony.** Coraz większa liczba urządzeń zarówno elektronicznych, jak i elektrycznych używanych we współczesnych domach, przyczynia się do powstawania uniwersalnych systemów do zdalnego sterowania, które użytkownik może sam zaprogramować. Model RM-P700, oprócz włączania wszelkiego rodzaju urządzeń, przystosowany jest do sterowania telewizorem (wszelkie regulacje użytkowe), dwoma magnetowidami, czytnikiem CD-Video, tunerem radiofonicznym, magnetofonem i do wyboru źródeł wzmacniacza akustycznego. Ponadto do dyspozycji użytkownika jest 89 funkcji do zaprogramowania według wyboru.



● **Źródło widzialnego promieniowania laserowego do CD.**

Laser wykonany z kryształów aluminium, galu, indu i fosforu, który emituje światło o długości fal 650 nm, o mocy 0,1 W, opracowany wspólnie przez dwa laboratoria Philipsa, w Eindhoven i w Paryżu (L.E.D.) jest uważany za źródło promieniowania szczególnie dobrze nadające się do zapisu cyfrowego sygnału na płycie kompaktowej. Do tego celu pożądane jest promieniowanie o możliwie najkrótszej fali, aby umożliwić jak najgęstszy zapis informacji. Przypomnijmy, że obecne lasery stosowane w telekomunikacji oraz w gramofonach cyfrowych promieniują fale o długości 800 nm. Nowo zbudowany laser półprzewodnikowy składa się z czterech warstw o grubości pojedynczego kryształu wyżej wymienionych materiałów modyfikowanych innymi wtrąceniami. Jako podkład służy arsenek galu. Technologia nakładania warstw opracowana przez firmę Philips umożliwiła uzyskanie wręcz idealnej struktury o bardzo wysokiej czystości, dzięki temu wewnętrzne straty w laserze są bardzo małe, przyczyniając się do bardzo dużej wydajności świetlnej powstającego promieniowania.

● **100-kilowe zestawy głośnikowe.** Dążąc do coraz lepszego odtwarzania dźwięku konstruktorzy budują zestawy, które czasami przybierają monstrualny wygląd. Nowy zestaw firmy Altec Lansing typ 550 mierzy 183 × 48 × 61 cm i waży 100 kg. Pokrywa on pasma częstotliwości od niemal zera do ponad 20 kHz i zawiera 5 wzmacniaczy sterujących 5 zespołami głośnikowych pokrywających zakres pasma akustycznego. Wzmacniacz głośnika tonów najniższych ma moc 250 W, wzmacniacze pasm pośrednich mają po 125 W, zaś tonów najwyższych — 75 W. Zestawy są zdalnie sterowane zarówno w zakresie mocy jak i korekty barwy, skokami, co 2 dB. Para zestawów kosztuje 12 tys. dol.

● **Telefon komórkowy, CarTel firmy Bosch.** Modele OF-5 i OF-6 (fot.) stanowią ostatnie opracowanie przystosowane do sieci komórkowej „C”. Ten wygodny sposób komunikowania się ze światem jest jednak stosunkowo drogi. Opłata podstawowa wynosi 120 DM/miesiąc, zaś za cenę jednostki rozmówcy można uzyskać połączenie tylko na 8 s. Dlatego telefon jest z reguły zablokowany, a uruchomić go można dopiero po wstawieniu karty abonenckiej z zapisanym magnetycznie kodem. Aby skrócić do minimum okres wybierania abonenta, w pamięci CarTel można zarejestrować 100 wybranych numerów i wybierać je za pomocą dwóch przycisków. CarTel jest wyposażony w dwuminutowy rejestrator zgłoszeń na wypadek nieobecności oraz przywołacz (pager). W czasie rozmowy następuje automatyczne przyciszenie włączonego radia (z wyjątkiem meldunków dla kierowców). CarTel można łatwo wymontować z auta i przenieść do namiotu czy domku weekendowego. Dzięki specjalnej zwrotnicy CarTel pracuje w samochodzie z tą samą anteną co odbiornik radiowy.



● **Moda na stereofonię cyfrową.** Podczas gdy w USA trwa polemika wokół wprowadzenia na rynek magnetofonu cyfrowego DAT, tamtejsze towarzystwa radiofoniczne rozpoczęły przesyłanie muzyki za pomocą sygnału cyfrowego poprzez swe sieci kablowe. Jedno z towarzystw, Kenwood, które wykorzystuje po stronie nadawczej wszelkiego rodzaju źródła nagranej muzyki i wysyła do sieci sygnał cyfrowy 14-bitowy, oferuje swoim abonentom albo dekodery, który przystosowuje odebrany sygnał do typowego zestawu hifi, albo specjalny tuner przystosowany do odtwarzania muzyki z bardzo dużą wiernością. Pasma przenoszone w ten sposób sięga od zera do 15 kHz, dynamika — 80 dB, zaś zniekształcenia nieliniarne są mniejsze od 0,1%.

● **Anteny do publicznej łączności telefonicznej z samolotami.** W związku z zamierzeniem organizacji INMARSAT wprowadzenia w 1988 r. za pośrednictwem satelitów łączności telefonicznej między pasażerami samolotów i abonentami sieci publicznych pojawił się problem konstrukcji odpowiednich anten do instalowania na samolotach. Na rozwiązanie tego problemu INMARSAT przeznaczył 3 mln dol. powierzając to zadanie niezależnie trzem firmom: Racal Antennas (W.B.), Ball Corp. i E-Systems (USA). Konstrukcja firmy Racal składa się z pięciu niezależnych systemów dipolowych, umieszczonych w aerodynamicznej obudowie o rozmiarach 75 × 20 × 35 cm. Konstruktorzy stwierdzili, że w obszarze promieniowania anteny nie ma ani jednego ślepego miejsca. Prototyp anteny firmy Ball zbudowany jest z kolei w postaci dwóch zakrzywionych płaszczyzn, z których każda zawiera 16-elementową antenę, mocowanych z obu stron steru samolotu. Obie wspomniane konstrukcje są zasilane fazowo i sterowane elektronicznie. Rozwiązanie firmy E-Systems jest natomiast całkiem inne, a mianowicie zawiera ono antenę z dipolami sterowanymi mechanicznie. Firma twierdzi, że mechaniczne sterowanie zapewnia bardziej precyzyjne pokierowanie wiązką promieniowania niż sterowanie elektroniczne.

● **Słuchawki HD 10 firmy Sennheiser.** Zapewniają one nie tylko dobre odtwarzanie pasma akustycznego lecz doskonale izolują uszy od szumu w samolocie. Producent zaprezentował je na konferencji WAEA (World Airline Entertainment Association) w Sydney zapewniając, że są one również tańsze niż analogiczny produkt koreański czy japoński. Członkami WAEA są zarówno towarzystwa lotnicze, jak również producenci sprzętu, płyt i taśm w zakresie audio i video, przeznaczonych do rozrywki pasażerów w czasie lotu.



Ułatwienie strojenia odbiornika

Automatyzacja odbioru w radiofonii UKF-FM

Przekazywanie dodatkowych informacji w postaci cyfrowej, w specjalnym kanale utworzonym na przebiegu podnośnym o częstotliwości 57 kHz, czyli metodą znaną pod nazwą RDS, umożliwia automatyczne dostrojenie odbiornika do wybranej stacji lub wybranego programu. Obejmuje ona także przekazywanie informacji o nadawaniu komunikatów drogowych dla kierowców oraz tworzenie systemów przywoławczych.

Krótką historia

Od wielu lat wprowadza się dodatkowe sygnały do sygnału podstawowego nadawanego przez radio lub telewizję, w taki sposób, że są one niezauważalne dla posiadaczy standardowych odbiorników nie przystosowanych do ich odbioru. Bardzo duża gęstość rozmieszczenia nadajników radiofonii UKF-FM w wielu krajach powoduje trudności w dostrajaniu się do wybranego programu, zwłaszcza przez słuchaczy korzystających z odbiorników samochodowych i przenośnych. Powstała więc naturalna potrzeba zastosowania dodatkowych sygnałów do ułatwienia dostrajania odbiornika do wybranej stacji. Rozwój technologii układów elektronicznych o dużej skali integracji umożliwił praktyczną realizację tej potrzeby.

W końcu lat siedemdziesiątych wiele krajów (m.in.: Wielka Brytania, Szwecja, Finlandia, Holandia, Francja) przystąpiło do opracowania systemu transmisji sygnałów dodatkowych w zakresie UKF-FM, które dostarczałyby informacji identyfikujących nadajnik i nadawany program oraz umożliwiały przekazywanie krótkich wiadomości prezentowanych na wyświetlaczu wbudowanym w odbiornik. Badania te były prowadzone pod auspicjami Europejskiej Unii Radiodifuzyjnej (EBU — *European Broadcasting Union*). Określono podstawowe wymagania jakie musi spełniać taki system:

- przesyłanie dodatkowych informacji nie obniża jakości nadawanych programów radiowych i nie koliduje z systemem informacji drogowej dla kierowców ARI^{*},
 - nie wzrastają zakłócenia sąsiednio kanałowe,
 - obszar obsługiwany przez system przekazywania dodatkowych informacji jest nie mniejszy niż obszar odbioru monofonicznego programu radiowego.
- Badania systemów zaproponowanych przez różne kraje, prowadzone w warunkach stacjonarnych i w ruchu, wykazały, że najodporniejszym na zakłócenia i najelastycz-

niejszym jest system szwedzki STA-PI. Przewagę nad innymi zawdzięcza przede wszystkim strukturze opartej na krótkich blokach, która okazała się bardzo elastyczna i jednocześnie odporna na zakłócenia. Pozytywna opinia ekspertów spowodowała przyjęcie tego systemu w październiku 1982 r. jako zalecanego w skali europejskiej do transmisji dodatkowych informacji w radiofonii UKF-FM. Jednocześnie nadano mu nazwę RDS (ang. *Radio Data System*).

Międzynarodowy Doradczy Komitet Radiokomunikacyjny (CCIR), na XV Plenarnym Zgromadzeniu w Dubrowniku w 1986 r., zalecił stosowanie systemu RDS do identyfikacji programów i przekazywania innych informacji w zakresie fal ultrakrótkich.

Struktura informacyjna systemu RDS

Informacje przekazywane w systemie RDS dzieli się na trzy grupy:

- ułatwiające dostrojenie odbiornika,
 - służące do przełączania odbiornika,
 - dodatkowe i radiotekst.
- Zespół informacji ułatwiających dostrojenie odbiornika obejmuje:
- identyfikację programu — PI (ang. *programme identification*),
 - typ programu — PTY (ang. *programme type*),
 - identyfikację programów dla kierowców — TP (ang. *traffic programme*),
 - inne częstotliwości — AF (ang. *alternative frequencies*),
 - nazwę programu — PS (ang. *programme service*).

Informacja PI umożliwia identyfikację programu oraz odróżnienie krajów i regionów, dla których program jest emitowany (np. w systemie informacji dla kierowców). Nie jest ona przeznaczona do wyświetlania.

Informacja PTY określa rodzaj transmitowanej audycji. Można ją wykorzystywać do wyszukiwania stacji nadających audycję tego samego typu (np. jazz). Przewidziano 31 typów audycji. Informacja TP powoduje załączenie sygnalizacji w odbiorniku (np. świecenie diody LED) informującej o tym, że w słuchanym programie są nadawane

komunikaty dla kierowców w systemie ARI. Informacja ta może być wykorzystywana do automatycznego dostrojenia się odbiornika samochodowego do stacji nadającej komunikaty dla kierowców.

Informacja AF zawiera listę (do 25) częstotliwości znamionowych nadajników emitujących ten sam program w przylegających obszarach. Odbiornik wyposażony w pamięć przechowuje tę listę w celu skrócenia czasu przełączania. Udogodnienie to jest szczególnie użyteczne w przypadku odbiorników samochodowych i przenośnych, zwłaszcza znajdujących się na granicy zasięgu nadajników. Lista częstotliwości alternatywnych umożliwia wybranie nadajnika zapewniającego najlepsze warunki odbioru. Informacja PS zawiera tekst składający się z nie więcej niż 8 znaków alfanumerycznych, który może być przedstawiony na wyświetlaczu w odbiorniku. Informuje o tym, który nadajnik nadaje odbieraną audycję. Długość nazwy jest ograniczona względami ekonomicznymi (obniżenie ceny odbiornika). Na przykład, emisję programu lokalnego z Wrocławia można przedstawić słuchaczowi jako komunikat WRO-IV-L (IV program PR, audycja lokalna z Wrocławia). Informacja ta nie może być używana do automatycznego przeszukiwania.

Przełączanie odbiornika

Do przełączania odbiornika służą informacje o:

- emisji komunikatów drogowych — TA (ang. *traffic announcement*),
- rodzaju demodulatora — DI (ang. *decoder identification*),
- rodzaju audycji: muzyczna/słowna — M/S (ang. *music/speech*),
- kodzie audycji — PIN (ang. *programme item number*).

Informacja TA umożliwia identyfikację stacji, która w danym momencie nadaje komunikat drogowy. Informacja DI służy do dopasowania demodulatora odbiornika do odbieranego sygnału (16 rodzajów pracy odbiornika). Informacja M/S umożliwia dobranie głośności oraz barwy dźwięku w zależności od tego, czy nadawana jest audycja muzyczna, czy słowna. Informacja PIN, której kod jest drukowany razem z programem radiowym w gazetach, służy do włączenia lub przestrojenia odbiornika w momencie, gdy wybrana przez słuchacza audycja jest nadawana.

Informacje dodatkowe

W systemie RDS istnieje możliwość przekazywania dodatkowych informacji, takich jak:

- radiotekst — RT (ang. *radio-text*),
- inne sieci — ON (ang. *other networks*),
- informacje wewnętrzne — IH (ang. *in-house*),
- data i czas — CT (ang. *clock time*),
- przezroczysty kanał danych — TDC (ang. *transparent data channel*).

^{*} ARI (niem. *Autofahrer Radio Informationen*) system przesyłania informacji dla kierowców

Radiotekst (RT) umożliwia transmisję 32 znaków w kodzie ASCII, zawierających dowolne informacje o nadawanym programie, prezentowane na wyświetlaczu odbiornika. Informacja o innych sieciach (ON) zawiera listę do 25 częstotliwości dla każdej z co najwyżej 8 innych sieci radiofonicznych. Wybór częstotliwości z listy jest ustalany na podstawie kodu PI. Informacje wewnętrzne (IH) służą do zarządzania systemem. Istnieje możliwość wyświetlania aktualnego czasu i daty, wykorzystując w odbiorniku informacje CT. Przewidywany kanał danych (TDC) umożliwia przesyłanie dowolnych informacji w postaci cyfrowej.

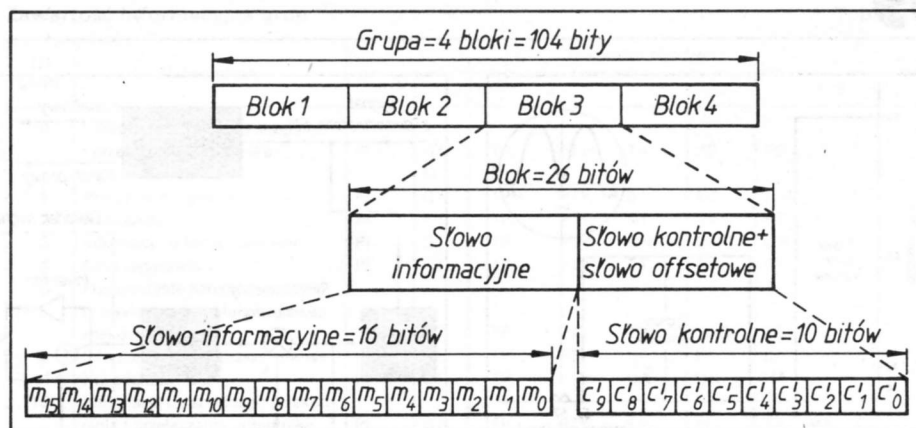
Struktura kodowa

Informacje w systemie RDS są przekazywane w 104 bitowych grupach, składających się z 4 bloków po 26 bitów (rys. 1). Blok jest złożony z 16 bitów informacyjnych (słowo informacyjne) i 10 bitów kontrolnych (słowo kontrolne). Słowo kontrolne, oprócz umożliwienia wykrywania i korekcji błędów transmisji, służy jednocześnie do synchronizacji bloków oraz grup (rys. 2). Do synchronizacji grup wykorzystuje się słowa kontrolne rozmieszczone we wszystkich blokach. Umożliwia to identyfikację w odbiorniku aktualnie odbieranego bloku z grupy. Tak przyjęta struktura kodowa, przy szybkości transmisji 1187,5 b/s, zapewnia przepływność informacyjną 731 b/s. W systemie RDS rozróżnia się 16 grup. Do identyfikacji typu grupy służy pierwszy pięć bitów w drugim bloku grupy (GT — *group type*). Pierwsze cztery bity określają numer grupy (0...15), a piąty — wersję transmisji (0 — wersja A, 1 — wersja B). Zastosowanie dwóch wersji transmisji ma na celu umożliwienie szybszego dostępu do informacji niezbędnych do przestrajania odbiornika. W przypadku zastosowania wersji B w bloku trzecim, zostanie powtórzony kod PI, zamiast innych informacji. W tabelicy 1 przedstawiono zawartość informacyjną poszczególnych grup.

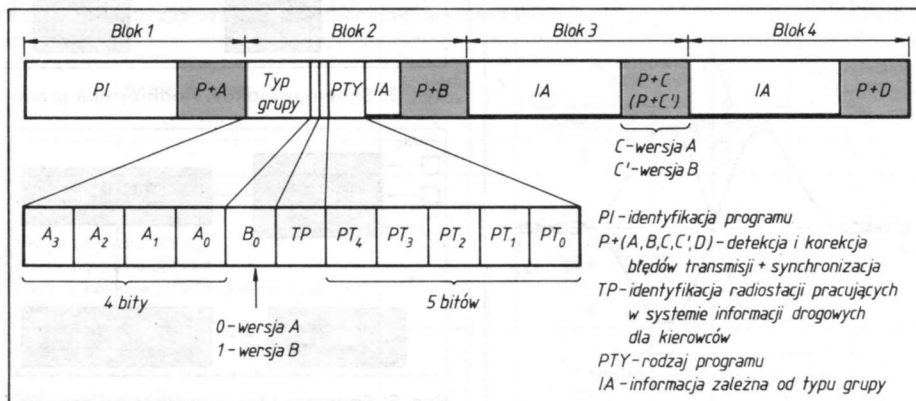
W każdej grupie pierwszy blok zawiera kod PI identyfikujący program. Pięć pierwszych bitów drugiego bloku umożliwia identyfikację typu i wersji grupy. Szósty bit w bloku drugim dotyczy kodu TP umożliwiającego stwierdzenie, czy stacja pracuje w systemie informacji dla kierowców ARI. Następne pięć bitów zawiera dane związane z typem transmitowanej audycji (PTY). Pozostałe pięć bitów drugiego bloku są różnie wykorzystywane w zależności od typu grupy. Do chwili obecnej zdefiniowano osiem typów grup. Wszystkie (oprócz grup o numerach 4 i 15) są określane w wersji A oraz B. Wersja B każdego typu różni się tym od wersji A, że w trzecim bloku powtórzona jest informacja PI. Umożliwia to, przesyłając różnorodne informacje, częściej powtarzać kod związany z identyfikacją programu, co przyspiesza przestrajanie i przełączanie odbiornika.

Jako przykład, na rys. 3 przedstawiono strukturę kodową grupy o numerze 0. W grupie zerowej, oprócz informacji ogólnych przesyłanych w każdej grupie, są transmitowane dane umożliwiające przestrajanie i przełączanie odbiornika.

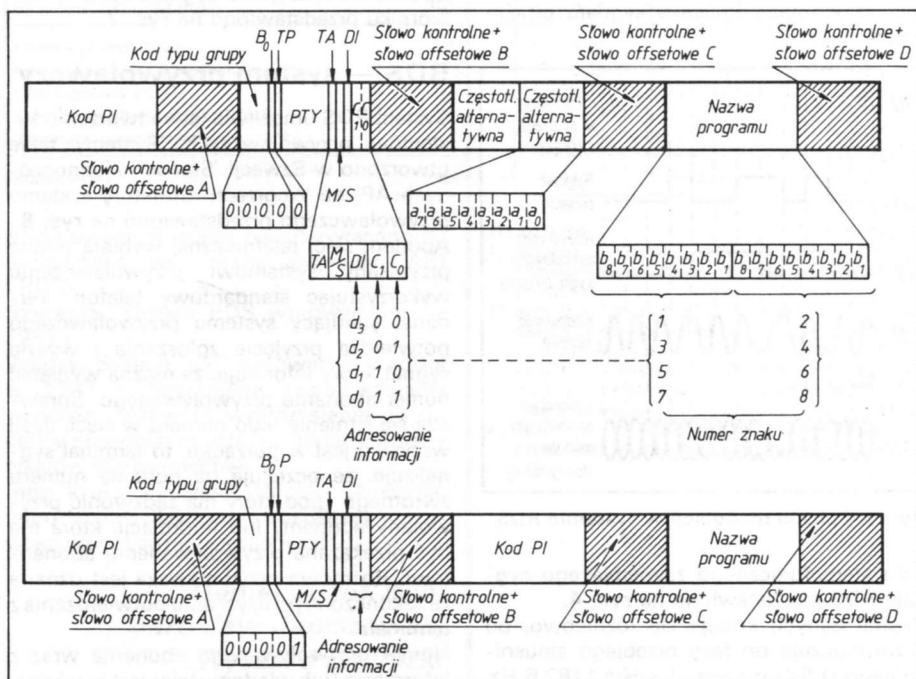
W drugim bloku po kodzie PTY jest prze-



Rys. 1. Struktura kodowa systemu RDS



Rys. 2. Struktura informacyjna systemu RDS



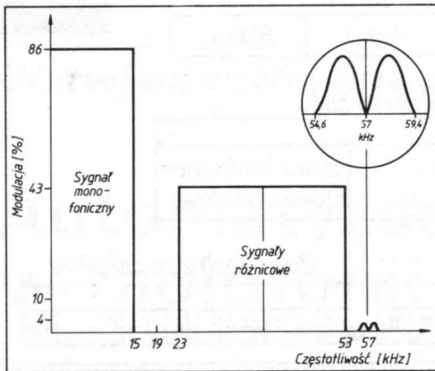
Rys. 3. Struktura grupy zerowej: a — wersja A; b — wersja B

syłana informacja o tym, czy nadawany jest komunikat dla kierowców w systemie ARI (TA), następnie informacja o rodzaju audycji (muzyka/mowa — M/S). Po niej następuje bit (jeden z czterech) związany z typem dekodera (DI). Kolejne dwa bity są używane do adresowania informacji. W bloku czwartym są transmitowane dwa znaki nazwy programu (dwa bajty). Bity C₁ i C₀ umożliwiają stwierdzenie, które znaki są transmi-

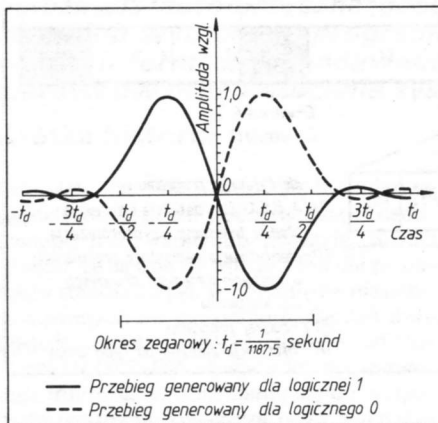
towane. Służą one również do określenia, który bit DI jest transmitowany (rys. 3).

Sposób modulacji

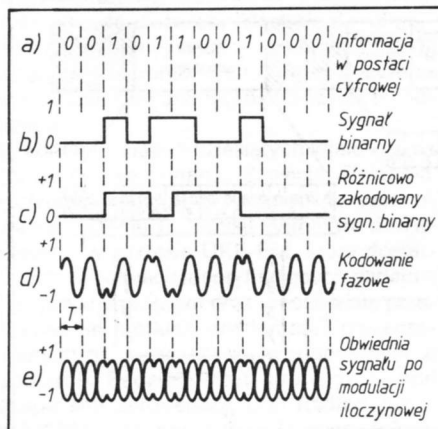
System RDS wykorzystuje do przekazywania dodatkowych informacji sygnał podnośny o częstotliwości 57 kHz. Sygnał ten jest synchronizowany z trzecią harmoniczną sygnału pilota stereo (19 kHz). Widmo syg-



Rys. 4. Widmo sygnału FM zawierającego sygnały RDS

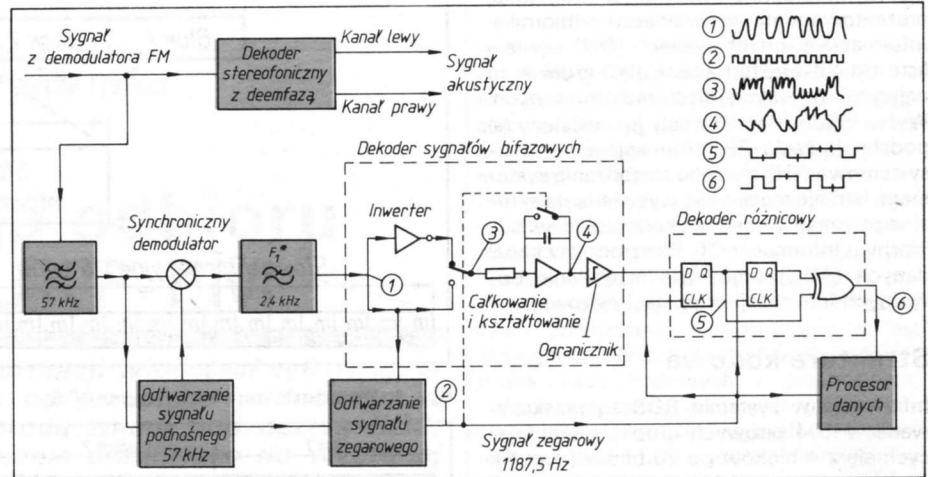


Rys. 5. Przebieg czasowy sygnału bifazowego

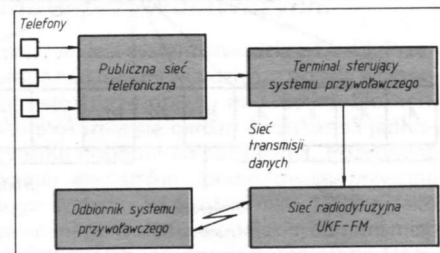


Rys. 6. Sposób modulacji w systemie RDS

nału stereofonicznego zawierającego sygnały RDS przedstawiono na rys. 4. Sygnał danych koduje się różnicowo, po czym kluczuje on fazę przebiegu sinusoidalnego (PSK) o częstotliwości 1187,5 Hz, uzyskanego przez podział częstotliwości sygnału podnośnego przez 48 (rys. 5). Widmo sygnału zmodulowanego ogranicza się do 48 kHz. Sygnał po filtracji moduluje amplitudę sygnału podnośnego o częstotliwości 57 kHz z wytłumieniem przebiegu nośnego — modulacja iloczynowa DSB-SC (rys. 6). Utworzony w ten sposób sygnał RDS wymusza dziewięć częstotliwości głównego przebiegu nośnego równą 2 kHz lub 1,2 kHz, jeśli nadajnik pracuje jednocześnie w systemie ARI.



Rys. 7. Schemat blokowy odbiornika pracującego w systemie RDS



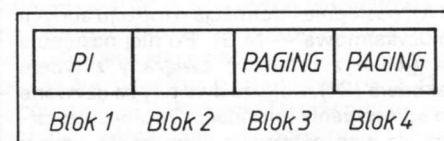
Rys. 8. Schemat blokowy systemu przywoławczego

Sposób dekodowania sygnału RDS w odbiorniku przedstawiono na rys. 7.

RDS — system przywoławczy

System RDS umożliwia łatwe tworzenie systemów przywoławczych. Systemy takie utworzono w Szwecji, Stanach Zjednoczonych AP, na Węgrzech. Strukturę systemu przywoławczego przedstawiono na rys. 8. Abonent sieci telefonicznej wybiera numer przypisany systemowi przywoławczemu wykorzystując standardowy telefon. Terminal sterujący systemem przywoławczym potwierdza przyjęcie zgłoszenia i wysyła sygnał, który informuje, że można wybierać numer abonenta przywoływanego. Sprawdza się istnienie tego numeru w sieci. Jeśli wszystko jest w porządku, to terminal sygnalizuje, że oczekuje na podanie numeru zwrotnego (pod który ma zadzwonić przywołany abonent) lub informacji, która ma być przekazana przywoływanemu abonentowi. Rozmowa przywoławcza jest uznana za zakończoną po uzyskaniu potwierdzenia z terminala.

Numer przywoływanego abonenta wraz z informacją (lub wiadomością) jest przekazywany z terminala sterującego do centralnego



Rys. 9. Struktura grupy zawierającej informacje przywoławcze



Rys. 10. Odbiornik systemu przywoławczego (pager)

terminala systemu. Stąd zakodowane cyfrowo informacje przesyła się za pomocą dowolnej sieci transmisji danych, do punktów wejściowych sieci UKF-FM.

Ogólną strukturę grupy zawierającej informacje przywoławcze przedstawia rys. 9. Jest to grupa dodatkowa, nie zdefiniowana w podstawowej wersji systemu RDS.

Wprowadzenie informacji przywoławczych do jednej stacji UKF-FM powoduje retransmisję tej informacji do wszystkich pozostałych nadajników tak, jak zwykłego programu radiofonicznego. Odbiornik pracujący w systemie przywoławczym przeszukuje zakres częstotliwości sieci UKF-FM w celu znalezienia najsilniejszego sygnału zawierającego informację RDS i dostarcza ją do znalezionej częstotliwości nośnej nadajnika. Odbiornik dekoduje wszystkie sygnały zawierające jego własny numer wywoławczy i w miarę potrzeby przeprowadza korekcję błędów. Odebranie informacji powoduje emisję sygnału fonicznego i przedstawienie wiadomości lub numeru zwrotnego na wyświetlaczu (rys. 10).

Przedstawiony system przywoławczy działa w Szwecji, gdzie sieć UKF-FM praktycznie pokrywa cały obszar kraju. W 1986 r. był on wykorzystywany przez około 60 tys. abonentów. W Stanach Zjednoczonych jest pierwszym systemem przywoławczym o zasięgu krajowym. Został uruchomiony na Zachodnim Wybrzeżu w 1985 r. W przyszłości obejmie od 100 do 150 obszarów wielkomiejskich. Koszt wprowadzenia opisanego systemu przywoławczego, przy pełnym pokryciu kraju (o powierzchni około 300 tys. km²) programem UKF-FM, wynosi około 1,3 mln dol. Utworzenie niezależnego syste-

mu przywoławczego wymagałoby natomiast wybudowania około 200 stacji nadawczych, a koszt takiej inwestycji szacuje się na 8...10 mln dol.

Elastyczność informacyjna systemu

Zaprezentowana struktura systemu RDS, dzięki adresowaniu grup (numeracja grup 0...15), umożliwia łatwe zmiany przekazywanych informacji. Przedstawiono to w tabelicy 2. W niektórych systemach struktura adresowa umożliwia zwiększenie (w zależności od potrzeb) ilości przekazywanej informacji określonego typu. Wpływa to na szybkość transmisji innych informacji. W razie potrzeby można wykorzystać pojemność rezerwową systemu. W prezentowanym systemie wykorzystuje się około 52% pojemności informacyjnej do celów ułatwiających automatyczne strojenie odbiornika. Sygnały przełączające zajmują 6,4% pojemności, radiotekst 9,6%, adresowanie grup 7,8%, a dodatkowe informacje zajmują 24% pojemności systemu.

Wdrażanie systemu RDS

Nad wdrożeniem systemu RDS, zaleconego zarówno przez EBU, jak i CCIR, pracuje się w wielu krajach. Stan zaawansowania i planowany zakres wdrożenia przedstawia się następująco.

Wielka Brytania. BBC^{*)} wdrożyła system RDS do sieci nadajników UKF-FM w roku 1987. Przedsięwzięcie dotyczyło instalacji koderów sygnałów we wszystkich głównych stacjach nadawczych oraz stworzenie sieci łączy między nimi i programowanym źródłem sygnału w Londynie. Wstępna faza przewiduje wykorzystanie następujących informacji:

- PI — identyfikacja programu,
- PS — nazwa programu,
- AF — inne częstotliwości,
- ON — dane o innych sieciach,
- CT — czas i data.

Taki dobór transmitowanych informacji jest najłatwiejszy do zrealizowania. Jednocześnie zapewnia automatyczne lub ułatwia ręczne, dostrojenie odbiornika.

RFN. W ślad za ustaleniami komitetu technicznego ARD/ZDF^{**)} oraz uwzględniając zakończony sukcesem eksperyment z RDS prowadzony w RFN od 1985 r. zdecydowano się wprowadzić ten system od 1 kwietnia 1988 r. W fazie wstępnej nadawane są informacje ułatwiające dostrojenie odbiornika oraz informacje dla kierowców. Szczegółową uwagę w czasie badań zwracano na bezkolizyjną współpracę systemów ARI i RDS.

Zawartość informacyjna grup

Nr grupy	Nazwa grupy	Zawartość bloków					
		1	2			3	4
0	Informacje służące do strojenia i przełączania odbiornika	PI	GT, MS, DI	TP, TP, DI	PTY, PTY, 5	TA, TA, 16	AF, PS
1	Wskaźnik programu	PI	GT, GT	TP, TP	PTY, PTY	5, 16	PIN
2	Radiotekst	PI	GT, GT	TP, TP	PTY, PTY	RT, RT	RT
3	Informacje o innych sieciach	PI	GT, GT	TP, TP	PTY, PTY	ON, ON	ON
4	Czas zegarowy	PI	GT, GT	TP, TP	PTY, PTY	CT, CT	CT
5	Przezroczyste kanały danych do przesyłania tekstu lub innych znaków graficznych	PI	GT, GT	TP, TP	PTY, PTY	TDC, TDC	TDC
6	Informacje wewnętrzne systemu	PT	GT, GT	TP, TP	PTY, PTY	IH, IH	IH
7-14	Nie zdefiniowane	PI	GT, GT	TP, TP	PTY, PTY	UA, UA	UA
15	Informacje do szybkiego przestrojenia i przełączania odbiornika	PI	GT, GT, MS, DI	TP, TP, DI	PTY, PTY, TA, TA	PI, PI	TA, MS, DI

Tablica 1

Kształtowanie zawartości informacyjnej systemu RDS

Tablica 2

Rodzaj informacji	Liczba bitów	Liczba powtórzeń na sekundę		Wykorzystanie systemu %
		nominalnie	maksymalnie	
1	2	3	4	5
Strojenie odbiornika				50,1
Identyfikacja programu (PI)	16	11,4	22,8	25,0
Nazwa programu (PS)	72	0,95	2,9	9,4
Rodzaj programu (PTY)	5	11,4	22,8	7,8
Praca w systemie informacji drogowych (TP)	1	11,4	22,8	1,8
Inne częstotliwości (AF)	8	7,6	22,8	8,3
Przełączanie odbiornika				6,4
Emisja komunikatów drogowych (TA)	1	3,8	22,8	0,5
Rodzaj dekodera (DI)	4	0,95	5,7	0,6
Muzyka/mowa (MS)	1	3,8	22,8	0,5
Kod audycji (PIN)	16 (21)	0,95	11,4	4,8
Radiotekst (RT) (32 znaki)	296	0,24	1,43	9,6
Informacje dodatkowe	37	4,76	11,4	24,1
Informacje o innych programach (ON)	18,5	0,63	7,6	4,8
Czas zegarowy (CT)	34	1/60	—	0,9
Przezroczysty kanał danych (TDC)				
Informacje wewnętrzne systemu (IH)				
Adresowanie	5	11,4	22,8	7,8

gólną uwagę w czasie badań zwracano na bezkolizyjną współpracę systemów ARI i RDS.

Szwecja. System RDS wprowadzono w 1986 r.

Węgry. System RDS wprowadzony został w 1987 r. Szczególne zainteresowanie wzbudza możliwość wykorzystania go do celów przywoławczych i przesyłania komunikatów dla kierowców.

Inne kraje. Finlandia, Włochy, Australia, Jugosławia i Szwajcaria rozważają możliwość wprowadzenia systemu RDS.

Daniel Józef Bem
Jarosław Janiszewski
Ryszard Zieliński

LITERATURA

- [1] Antonen J.: Getting the Message on FM Paging. Communications System Worldwide, April 1986, pp. 40...41
- [2] Bem D.J., Janiszewski J., Zieliński R.: Transmisja danych w radiofonii (system RDS). Przewodnik po Audio-Video (w druku)
- [3] Bem D. J., Janiszewski J., Zieliński R.: Emisja informacji dodatkowych w radiofonii UKF-FM, Przegląd Telekomunikacyjny (w druku)
- [4] EBU Tech. 3244-E, Specification of the Radio Data System RDS for VHF/FM Sound Broadcasting, March 1984

^{*)} BBC (ang. British Broadcasting Corporation) — Brytyjska Sieć Radiofoniczna.
^{**)} ARD/ZDF — nazwy sieci radiowo-telewizyjnych w RFN.



CD-VIDEO GWIAZDA W CANNES. Na spotkaniu show-buisnessu, które corocznie odbywa się w Cannes pod nazwą MIDEM, płyta CD-V znalazła honorowe miejsce. Oceniono, że ze względu na bardzo dobrej jakości obraz uzupełniający dźwięk, innowacja ta szybko zdobędzie popularność. Do końca 1988 r. ma być w świecie zakupionych 500 tys. odtwarzaczy CD-V. Oczywiście głównie poza Europą, ponieważ urządzenia CD-V dostosowane do standardu PAL/SECAM znalazły się tutaj w sprzedaży dopiero na jesieni 1988 r. Podano również do wiadomości, że w 1987 r. sprzedano na świecie około 700 mln fonodysków CD, z czego we Francji 14,5 mln.



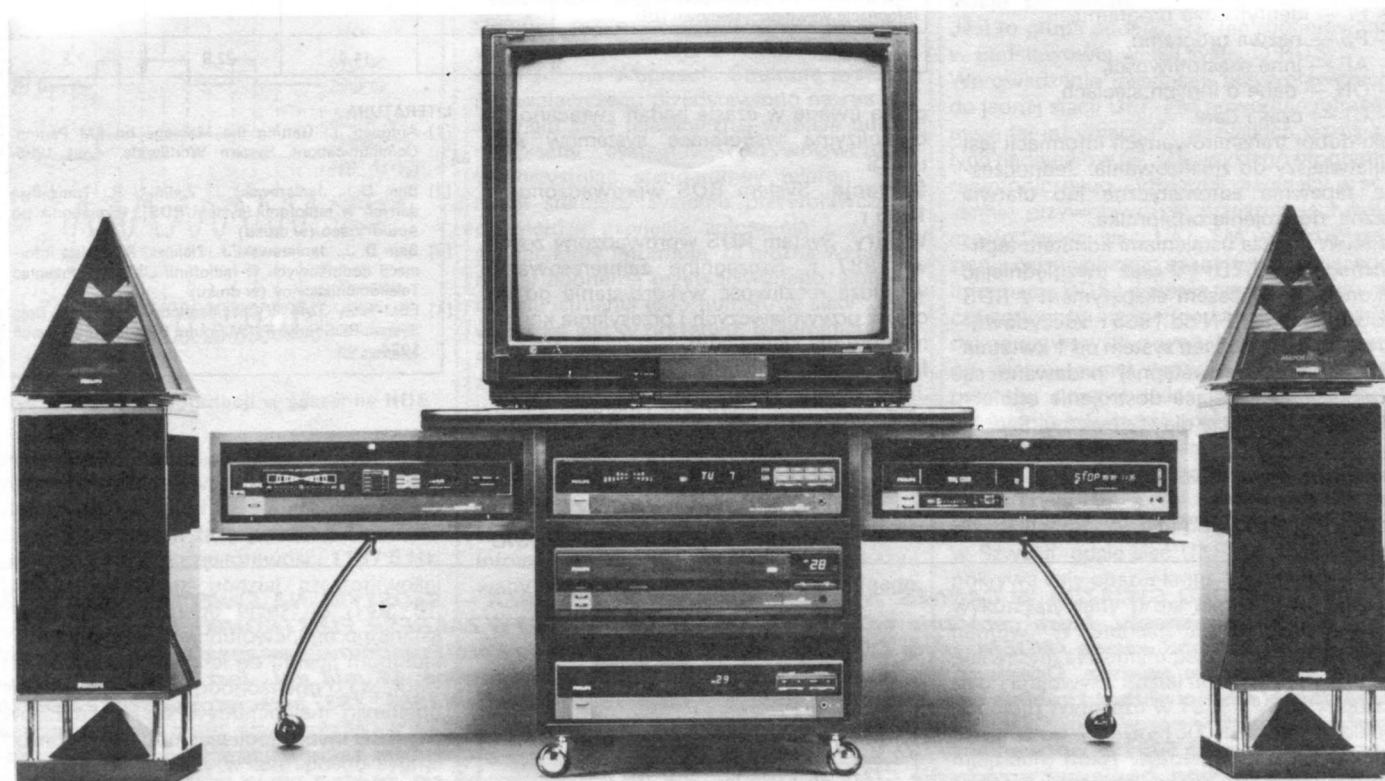
KOREA — SZÓSTYM NA ŚWIECIE PRODUCENTEM W ZAKRESIE ELEKTRONIKI. Eksport elektroniki z Korei Południowej osiągnął w 1987 r. wartość niebagatelną: 11 mld dol. Jest to o 50% więcej niż w 1986 r. W latach 1980...1987 przeciętny wzrost eksportu elektroniki wynosił 27,6%. Niska cena nie stała się jednak dostatecznym argumentem zakupu, dopóki odbiorcy zagraniczni nie przekonali się, że idą z nią w parze wysoka jakość i niezawodność. Dzięki tym osiągnięciom Korea Południowa zajmuje dziś w produkcji elektroniki szóste miejsce po Japonii, USA, RFN, W. Brytanii i Francji.

SALON DŹWIĘKU I OBRAZU

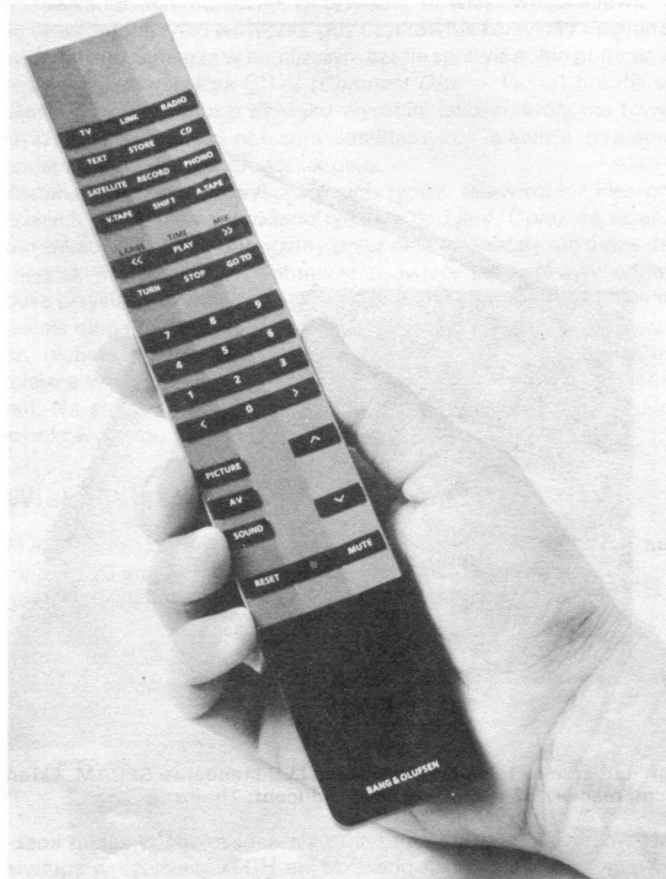
Technika, która na Funkausstellung '87 była zapowiadana lub prezentowana w postaci prototypowej, pojawiła się w br. w Paryżu na wszystkich niemal stoiskach, gotowa do natychmiastowej lub bliskiej sprzedaży. S-VHS, R-DAT, CD-Video, telewizory-olbrzymy i telewizory-liliputy, magnetowidy cyfrowe, obraz w obrazie, zapis laserowy na dysku, RDS, Vidiwall — oto zbiorowy przebój paryskiej wystawy.

Paryski Salon przeszedł kolejną transformację. Zmienił nie tylko nazwę (dawniej nazywał się Festiwalem), ale i miejsce ekspozycji. Przeniósł się bliżej Paryża, na Porte de Versailles. Wzrosły również ambicje organizatorów. Przewodniczący Salonu oświadczył, że zamierza podnieść rangę tej imprezy w skali międzynarodowej do tej, jaką ma berlińska Funkaustellung. W tym roku było 170 wystawców, z czego 140 z 19 państw spoza Francji. Europa Wschodnia była reprezentowana przez polską Unitrę i pręmyśl radziecki.

Protoplastą obecnego salonu jest Festiwal Dźwięku, który powstał we wczesnych latach sześćdziesiątych. Jedenaście lat temu, gdy Festiwal przestał być promotorem wyłącznie sprzętu elektroakustycznego hifi i obrósł w stoiska i imprezy telewizyjne stając się Festiwalem Dźwięku i Obrazu Wideo, część firm wydzieliła się z dotychczasowej organizacji i powołała do życia odrębną wystawę o nazwie „Journées de la Haute Fidelité”. Skupiła ona producentów sprzętu elektroakustycznego najwyższej klasy — *high end* — i stała się, w pewnym sensie, uroczonym konkurentem Festiwalu. O imprezie tej piszemy obszerniej oddzielnie. W 1988 r. nastąpiło pojednanie. „Journées de la Haute Fidelité” odbywają się w tym samym czasie co Salon Dźwięku i Obrazu, zaś obydwie ekspozycje dla wygody zwiedzających połączono specjalną linią omnibusów-wahadłowców. Ta ententa ma również służyć podniesieniu rangi paryskiej wystawy.



Fot. 1. Zestaw audiowizualny firmy Philips zawierający telewizor, wielostandardowy magnetowid i urządzenia hifi. Całość sterowana zdalnie. Ekran 84 cm, FST, układy do poprawy jakości kolorów i sylwetki przedmiotów. Dwa wyjścia Eurocart. Wzmacniacz akustyczny umożliwia przestrzenne nagłośnienie typu *Surround* (dodatkowe dwa głośniki za słuchaczem)



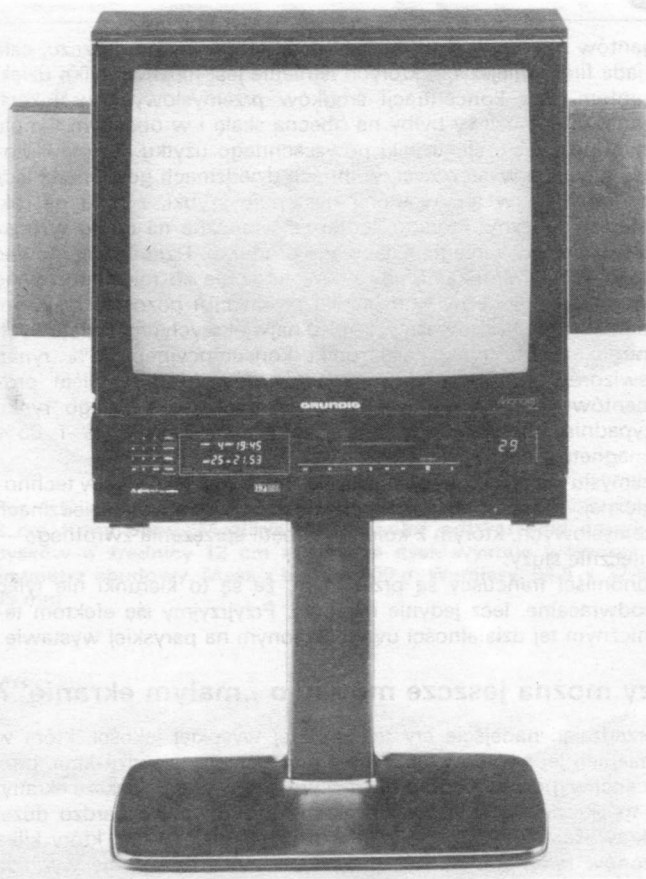
Fot. 2. Zintegrowany nadajnik do zdalnego sterowania firmy duńskiej Bang i Olufsen

Czas gigantów przemysłowych

Przemysł elektronicznego sprzętu powszechnego użytku nabiera w świecie coraz większego znaczenia gospodarczego. Stąd bierze się wzrastający prestiż wystaw tego sprzętu i zabiegi producentów wokół tego rynku. Dane przekazane podczas konferencji prasowej przez organizatorów Salonu paryskiego dostarczają wielu dowodów w tym zakresie. Struktura obrotów wielkoseryjnego przemysłu elektroniki konsumpcyjnej odzwierciedla dość dobrze ewolucję stosunków ekonomicznych. Ten dział przemysłu przysparza tylko 0,5% dochodu światowego, lecz stanowi aż 10% obrotów całego przemysłu o nowoczesnej technologii określonej na Zachodzie skrótem *high tech*. Zdolność do uczestnictwa w produkcji nowoczesnego sprzętu elektroniki konsumpcyjnej jest miernikiem możliwości przemysłowych danego kraju oraz dowodem umiejętności podjęcia współczesnego wyzwania technologicznego. To głównie dzięki tej gałęzi elektroniki Japonia rozpoczęła swą ekspansję gospodarczą w latach sześćdziesiątych, zaś zwolnienie tempa rozwoju gospodarczego USA i Europy Zachodniej można mierzyć osłabieniem rezultatów odnotowanych w tej dziedzinie. Podobnie pojawieniu się nowych potęg przemysłowych w południowo-wschodniej Azji towarzyszy rozmach tamtejszego przemysłu elektroniki konsumpcyjnej.

Z około siedemdziesięcioma miliardami dol. obrotu w 1986 r. i 92 mld przewidzianymi na 1992 r. elektronika konsumpcyjna ma na rynku światowym taki sam udział, jak elektronika profesjonalna (bez informatyki). Dominuje na tym rynku Japonia. Jej zapotrzebowanie wewnętrzne obejmuje wprawdzie tylko 17% produkcji światowej (tablica), lecz jej udział w tej produkcji sięga 50% (w magnetowidach nawet 71%). Tę dominację potwierdzają wyniki wymiany handlowej: nadwyżka eksportu nad importem, która w 1979 r. wyniosła 7 mld dol., wzrosła w 1986 r. do 19,5 mld i ma szansę osiągnąć sumę 29 mld dol. w 1992 r. W tym samym czasie deficyt USA w tym zakresie powiększył się z 3 mld do 20,5 mld dol., zaś Europy Zachodniej — z 2,3 do 9,3 mld dol.

Penetracja przez firmy zagraniczne rynku amerykańskiego w dziedzinie elektroniki konsumpcyjnej, którego obroty wynoszą obecnie 30 mld dol., wzrasta z roku na rok. Po wykupieniu firmy General



Fot. 3. Telewizor „Monolith” firmy Grundig. Ekran 70 cm. FST. Odbiór stereofoniczny 2 x 35 W. Zintegrowany magnetowid

Rok 1986	Japonia		Europa		Świat
	Rynek krajowy	Produkcja	Rynek krajowy	Produkcja	Produkcja
Telewizory	2500	4240	5700	540	19600
Radioodbiorniki	1800	3750	2700	1000	11000
Magnetowidy	2000	10000	3400	1500	14000
Kamwidy	800	2500	300	0	2500
Gramowidy	300	400	40	0	400
Gramofony cyfrowe	380	1300	400	200	1700
Taśmy	1600	3300	2200	1800	8400
Inne	2500	6000	2500	6600	10500
(w mln dolarów)			Źródło: E.I.C. 1986		

Electric przez francuskiego Thomsona pozostały tam jedynie dwie liczące się firmy krajowe: Zenith i Tandy. Ale i Japonia nie czuje się bezpiecznie, atakowana przez pięć tzw. Małych Smoków, tj. Koreę Południową, Hong Kong, Singapur, Tajwan i Malezję. Jeszcze przed sześciu laty ci konkurenci byli uważani za nieszkodliwych dostawców produktów o małej niezawodności; dziś należą do krajów, które trzeba co najmniej respektować, jeśli wręcz nie czuć przed nimi obawy. Zwłaszcza od czasu, gdy Korea odebrała Japonii pierwszeństwo w produkcji statków i postawiła sobie ten sam cel w zakresie elektroniki powszechnego użytku przyjmując strategię koncentracji środków w celu opanowania wybranych, przodujących technologii. Przykładem takiej działalności jest produkcja telewizorów. Przy łącznej światowej produkcji 62 mln odbiorników telewizyjnych rocznie i potencjale produkcyjnym 85 mln sztuk, Korea Południowa, na której rynku wewnętrznym sprzedaje się tylko 1,5 mln odbiorników, produkuje rocznie 10 mln kineskopów i rozbudowuje ten przemysł do pułapu 23 mln w 1988 r. Podobnie było z uderzeniem koreańskim na rynek europejski. W 1985 r. nie sprzedano tu ani jednego telewizora, w 1987 r. — już 2 mln, a w 1988 r. liczba ta ma przekroczyć 3 mln. Główne firmy koreańskie, które tworzą krajobraz tamtejszej elektroniki, jak Samsung, Goldstar czy Daewoo są gigantami przemysłowymi o szerokim wachlarzu produkcji, należącymi do pierwszej setki światowych koncernów. Oprócz tych

gigantów *high tech* powstała w Korei, jak grzyby po deszczu, cała plejada firm mniejszych, których istnienie jest możliwe tylko dzięki gigantom. Bez koncentracji środków przemysłowych w rękach gigantów niemożliwy byłby na obecną skalę i w obecnym tempie rozwój przemysłu elektroniki powszechnego użytku. Ta prawidłowość nie musi występować w innych dziedzinach gospodarki lecz jest oczywista w tej, w której następuje szybki, z roku na rok, postęp techniczny, którego skutki są widoczne na rynku w postaci stosunkowo taniego, masowego produktu. Trzeba dysponować bardzo dużymi środkami, aby pozwolić sobie co roku na zmianę asortymentu wyrobów w masowej produkcji i pozostać przy tym konkurencyjnym. Zauważmy, że pięć największych firm światowych kontroluje 50% rynku elektroniki konsumpcyjnej, 55% rynku telewizorów i 65% rynku magnetowidów. Jeśli tę listę producentów powiększyć do 10 największych, to z całego rynku przypadnie im 65% udziału, a w telewizorach 80% i 85% w magnetowidach.

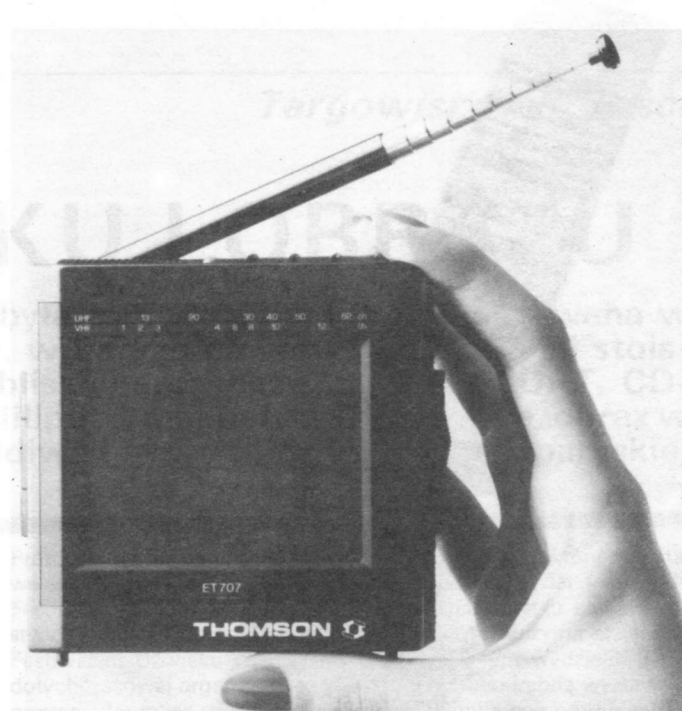
Przemysłu elektronicznego nie da się zbudować jako wyspy technologicznej. Stanowi on emanację postępu w innych dziedzinach przemysłowych, którym z kolei — w pętli sprzężenia zwrotnego — skutecznie służy.

Ekonomiści francuscy są przekonani, że są to kierunki nie tylko nieodwracalne, lecz jedynie możliwe. Przyjrzyjmy się efektom technicznym tej działalności uwidocznionym na paryskiej wystawie.

Czy można jeszcze mówić o „małym ekranie”?

Upredzając nadejście ery telewizyjnej wysokiej jakości, która w zamiarach jej twórców łączy się z powstaniem telewizji-kina, producenci wyposażają odbiorniki telewizyjne w coraz większe ekrany. Są to ekrany kineskopów lub ekrany projekcyjne o bardzo dużej jaskrawości. Kineskop z ekranem o przekątnej 70 cm, który kilka sezonów temu stanowił osiągnięcie szczytowe, obecnie wygląda skromnie wobec pojawienia się ekranów z przekątnymi 83, 95, 100, nawet 120 cm. Telewizory z tylną projekcją obrazu, wyposażone w ekran zintegrowany z odbiornikiem w jednej obudowie (*monobloc*), pokrywają zakres przekątnych od 100...153 cm. Telewizor retroprojekcyjny z ekranem 153 cm, na którym na pierwszy rzut oka trudno odróżnić prezentowany obraz od obrazu kineskopowego (zwłaszcza, że zastosowano w nim pamięć obrazu w celu zwiększenia częstotliwości pola do 100 Hz), firmy Mitsubishi, był na Salonie championem i jednocześnie zapowiedzią nowej ery. Stoisko Mitsubishi gromadziło tłumy. Firma ta jest zresztą również pierwszym producentem kineskopu o przekątnej 95 cm, o nazwie **Black diamond**, który został z tego tytułu uwieczniony w księdze rekordów Guinnessa w maju 1987 r.

Wszystkie telewizory, również te o mniejszych rozmiarach, są oczywiście, wyposażone w kineskopy FST, płaskie i dosłownie z prostokątnymi narożnikami. Osiągnięcie to budzi chyba większy podziw dla zdolności opanowania technologii bańki szklanej z płaskim dnem, które wytrzymuje ciśnienie wielu ton, niż ze względu na poprawę jakości obrazu. Najbardziej zauważalnym efektem płaskiego ekranu jest brak refleksów od zewnętrznych źródeł światła znajdujących się w pomieszczeniu, których nie szczędzi telewizzowi ekran wypukły. Ten zupełnie nowy wygląd ekranu nie ma jednak wiele wspólnego z telewizją wysokiej jakości. Ponadto wywołuje on u potencjalnych



Fot. 4. Pierwszy telewizor z ekranem LED standardu SECAM. Ekran 8 cm, macierz 92 tys. punktów. Producent: Thomson

nabywców wątpliwości, czy warto się angażować w zakup kosztownego wyrobu zamiast poczekać na HDTV. Decyzje w sprawie europejskiego systemu HDTV mają zapasć dopiero w 1990 r., wobec czego pierwszych odbiorników z obrazem o dużej rozdzielczości nie należy się spodziewać przed 1995 rokiem. Te siedem lat oraz świadomość, że odbiornik HDTV będzie w początkowym okresie nieporównywalnie droższy od konwencjonalnego, zapewnia na długo jeszcze zbyt na telewizory współczesnych nam standardów. Obok zmian w kształcie ekranu nowe typy telewizorów prezentowanych na Salonie dysponują wieloma innymi innowacjami. Przede wszystkim ich tunery są wyposażone w układ automatyki do przeszukiwania całego zakresu fal oraz automatyczny programator rejestrujący w pamięci najlepiej odbierane w danej miejscowości kanały. Często tuner obejmuje również kanały telewizji przewodowej, której sieć zaczyna — również we Francji — pojawiać się w coraz większej liczbie miejscowości. Odbiorniki są wyposażone z reguły w dwie łączówki peritel (SCART) umożliwiające przyłączenie wielu źródeł sygnału obrazu. Dzięki temu odbiornik jest przystosowany, między innymi, do łatwego połączenia z dekodern D2-MAC, co umożliwi odbieranie obrazu przesyłanego przez — przewidzianego do wystrzelenia w 1988 roku — satelitę TDF-1.

Również dźwięk podlega modyfikacjom. W nowych typach odbiorników, zresztą nie tylko tych z dużymi ekranami, moc wzmacniaczy akustycznych znacznie wzrosła, a ich charakterystyka osiągnęła poziom hifi. Zestawy głośnikowe, często odłączane, zapewniają



Fot. 5. Magnetowid firmy Telefunken VR8200XF PAL SECAM z układem Digital umożliwiającym uzyskanie dobrej jakości obrazu zatrzymanego w kadrze. Cena 6 tys. fr. fr.

odtworzenie stereofoniczne. Oczywiście, te właściwości telewizora są uzasadnione tylko wówczas, gdy użytkownik korzysta z magnetowidu hifi lub zamierza w najbliższym czasie sprawić sobie podarunek w postaci odtwarzacza CD-V (*Compact Disc — Video*) lub dać się skusić zapowiedziom o dźwięku wysokiej jakości, który ma towarzyszyć telewizyjnym obrazom satelitarnym. Telewizja naziemna nadal traktuje dźwięk drugoplanowo.

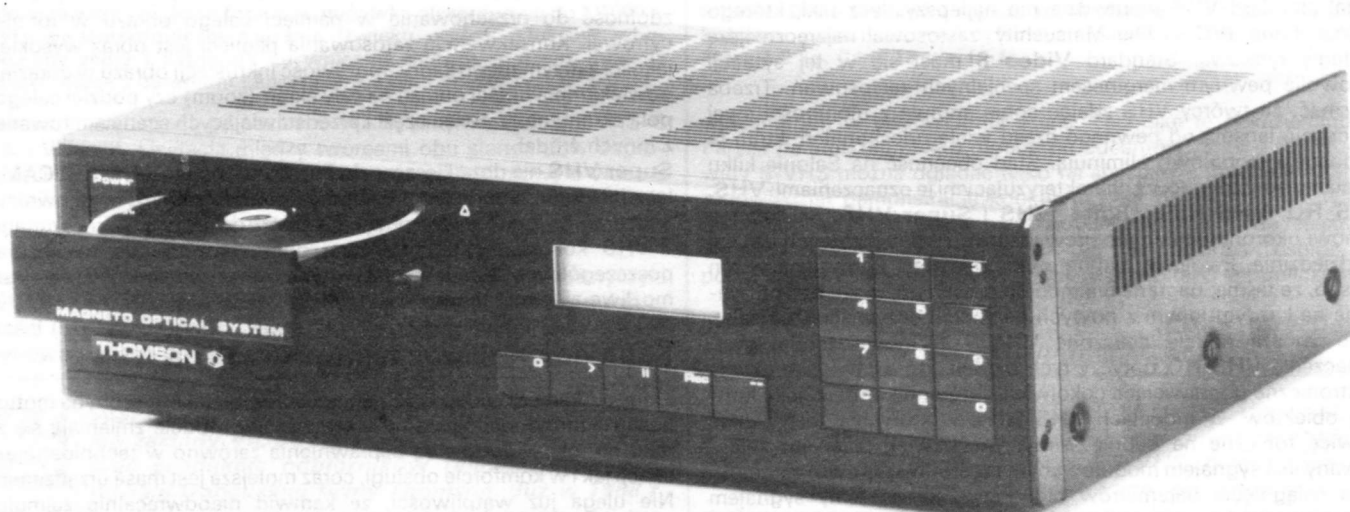
Zastanawia mnogość wystawionych typów telewizorów kieszonkowych, które nie są uważane tylko za gadżety. Obraz na ekranie o przekątnej 7...8 cm utworzony przez ciekłe kryształy nie może dać satysfakcji artystycznej. Natomiast telewizor kieszonkowy oddaje dużą przysługę użytkownikom kamwideo. Obiekty rejestrowane na taśmie mogą być natychmiast oglądane przez kilka osób, w kolorze, co ułatwia korygowanie ujęcia, zwłaszcza gdy filmowanie ma miejsce w nietypowych warunkach i przy niekorzystnym oświetleniu. Na stoisku firmy Hitachi prezentowano nawet telewizor kieszonkowy zamontowany na kamwidzie.



Fot. 6. Discman. Czytnik spacerowy minifonodysków CD o średnicy 8 cm firmy Sony. Możliwe jest również odtwarzanie muzyki z dysków o średnicy 12 cm z tym, że dysk wystaje wówczas na zewnątrz obudowy. Masa z baterią 400 g. Wymiary: 94,5 × 32,9 × 99 mm

Wiele hałasu o CD-Video

Płyty kompaktowej z zapisem obrazu i dźwięku, CD-V (5 min obrazu i 20 min dźwięku cyfrowego) zarezerwowano tutaj przyjęcie godne wielkiej innowacji. Tymczasem brak jest jeszcze dostatecznej



Fot. 7. MOD. Pierwszy płytowy rejestrator cyfrowy dźwięku firmy Thomson. Podczas, gdy w systemie CD promień laserowy jest modulowany w wyniku odbicia od zagłębień na płycie, w MOD modulacja strumienia następuje pod wpływem detekcji zmiany wzdłuż ścieżki kierunku pola magnetycznego. Rejestracja ferromagnetyczna. Odczyt przez wykorzystanie efektu Kerra

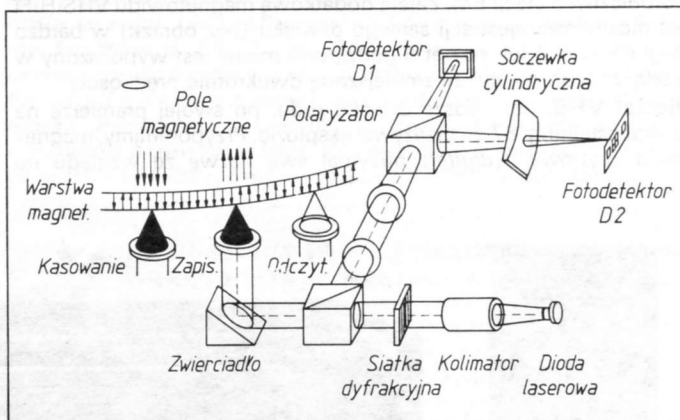
liczby typów odtwarzaczy płyt CD-V, z których sygnał wyjściowy byłby przystosowany do europejskich standardów PAL i SECAM. Jedynym urządzeniem, które można było kupić w Europie wiosną 1988 r. był model CLD-1050 firmy Pioneer dostosowany do standardu PAL. Rozreklamowany prototyp Philipsa CDV-475 znajduje się dopiero na rynku w drugiej połowie 1988 r. Jest to właściwie jedyny model (cena 5000 fr.), który za pośrednictwem łączówki SCART można będzie połączyć z odbiornikiem zarówno standardu PAL jak i SECAM. W przyszłości mają być w sprzedaży — podobnie jak obecnie w Japonii czy USA — dwa rodzaje odtwarzaczy CD-V: — do pięciu płyt o różnej średnicy z różnym sposobem zapisu dźwięku (12, 20 i 30 cm z dźwiękiem cyfrowym oraz 20 i 30 cm z dźwiękiem analogowym hifi), jak to ma miejsce w modelu CD-V-475;

— do odczytu wyłącznie płyt o średnicy 12 cm.

Oba rodzaje odtwarzaczy umożliwiają, oczywiście, odczyt typowych fonodysków CD. Cena modelu Philipsa jest, jak widać, porównywalna z ceną gramofonu cyfrowego wysokiej klasy.

Ewenementem Salonu w grupie urządzeń laserowych był gramofon cyfrowy firmy Thomson, MOD, który — oprócz odtwarzania — umożliwia również rejestrację cyfrowego sygnału dźwiękowego.

MOD, czyli **Magneto Optical Disc**, był już demonstrowany jako prototyp na Funkausstellung '87. Niektórzy są zdania, że wynalazek ten może zrewolucjonizować technikę hifi. Opracowana w Laboratorium Thomsona w Villingen (RFN) pierwsza kompaktowa płyta europejska do zapisywania i odczytu została wyróżniona w 1987 r.



Fot. 8. System MOD (Magneto-optical disc). Promień lasera podgrzewa warstwę magnetyczną powodując zmianę kierunku pola. Przy odczycie zmiana kierunku pola magnetycznego wprowadza rotację polaryzacji padającego światła lasera, która jest wykrywana dzięki odpowiednim układom optycznym. Kasowanie zapisu polega na powrotnej zmianie kierunku pola do położenia spoczynkowego. Do przewodzenia strumienia wykorzystano system podwójnej wiązki. Moc lasera: kasowanie — 6 mW, zapisywanie — 5 mW, odczytywanie — 1,3 mW. Dysk do dwustronnego zapisu: materiał nośny — poliwęglan, warstwa informacyjna — TbFeCo amorficzny, pojemność — 450 Mbajów, czas odczytu — 45 min/stronę, szybkość liniowa stała — 2 m/s

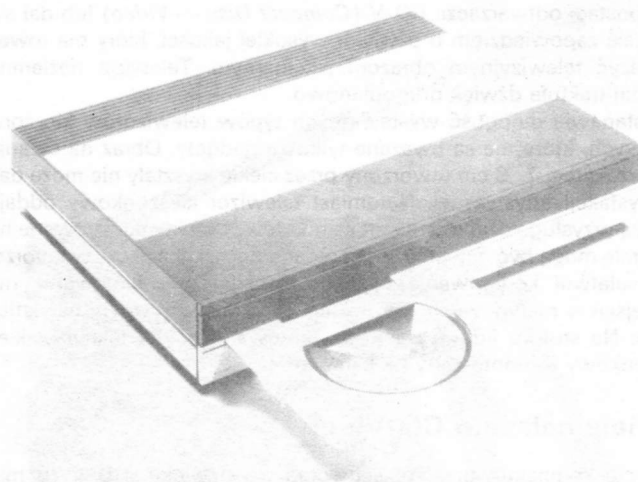
nagrodą „Innowacja ekonomiki niemieckiej”. Płyta MOD ma średnicę 12 cm. Rejestrator MOD przystosowany jest do nagrywania sygnału cyfrowego przychodzącego zarówno z gramofonu, magnetofonu jak też z tunera radiofonii cyfrowej. Do tego celu służą oddzielne wejścia z łączówką do kabla światłowodowego.

Tu należy również odnotować pojawienie się na francuskim rynku płyty kompaktowej o średnicy 8 cm. Dostarcza ona 20 min muzyki i jest w pewnym sensie odpowiednikiem singla płyt analogowych. Sprzedawana w USA w cenie poniżej 5 dol. płyta 8 cm odniosła tam duży sukces. Mimo, iż ta minipłyta jest przeznaczona głównie do małych, przenośnych odtwarzaczy cyfrowych, można ją również odtwarzać na gramofonach CD konwencjonalnej konstrukcji po zastosowaniu mechanicznego adaptera.

VHS — zwycięzca

W dziedzinie magnetowidów półcalowych pozostał w 1988 r. na placu boju praktycznie tylko jeden standard: **VHS**. W ciągu lat konkurencyjnej walki odpadały kolejno: philipsowski **VCR**, europejski **Video 2000** i — z początkiem tego roku — najbardziej zaciekle zapaśnik, japoński **Betamax**. Sony, twórca Betamax'a, zaprezentował w Paryżu pierwsze swoje modele magnetowidów w standardzie VHS i zapowiedział ich sprzedaż jeszcze w 1988 r. Triumfotorem został standard VHS wprawdzie nie najlepszy, lecz taki, którego twórca, firma JVC — filia Matsushity, zastosował najrzeczniejszą strategię rynkową. Standard **Video 8** musi się w tej sytuacji zadowolić pewnym marginesem specjalnych zastosowań. Trzeba przyznać, że twórcy VHS zdając sobie sprawę z ułomności swej koncepcji, lansują od pewnego czasu wiele udoskonaleń, które te niedostatki stopniowo eliminują. Stąd obecność na Salonie kilku odmian magnetowidów z charakteryzującymi je oznaczeniami: **VHS**, **VHS HQ**, **VHS HiFi**, **Digital VHS** i **Super VHS**. Ta ostatnia stanowi ukoronowanie prac prowadzonych w laboratoriach JVC w tej dziedzinie. Ewolucja magnetowidów została pomyślana w ten sposób, że taśma, nagrana na modelu prostszym, może być odtwarzana na każdym innym z nowych generacji, oczywiście bez zalet, które wnoszą modele ulepszone. **VHS** — to model standardowy. Oznaczenie **VHS HQ** dotyczy tych modeli, które zawierają układy elektroniczne poprawiające cokolwiek, zarówno kontrast, jak i kontury obiektów. W modelach **VHS HiFi**, w których dodano dwie głowice foniczne na bębnie wirującym, dźwięk przez nie rejestrowany jest sygnałem modulowanym częstotliwościowo, co umożliwia osiągnięcie parametrów hifi. Przy zapisie taśmy sygnałem fonicznym z telewizora zaleta ta nie ma znaczenia. Szereg stacji telewizyjnych w Europie stosuje jednak eksperymentalnie emisję dźwięku hifi jednocześnie ze spektaklem za pośrednictwem radiofonicznych stacji FM. Zaletą dodatkową magnetowidu VHS HiFi jest możliwość rejestracji samego dźwięku (bez obrazu) w bardzo długim czasie 4 lub nawet 8 godz., jeśli model jest wyposażony w przełącznik do nagrań ze zmniejszoną dwukrotnie prędkością.

Digital VHS, najmłodsze dziecko rodu, po swojej premierze na Funkausstellung '87, tu przeżywał eksplozję. Przypomnijmy, magnetowid „cyfrowy” (*digital*) otrzymał swą nazwę ze względu na



Fot. 9. Oryginalne wzornictwo gramofonu cyfrowego CD firmy duńskiej Bang i Olufsen. Cena 7990 fr. fr.

zdolność do przechowania w pamięci całego obrazu w formie cyfrowej. Konsekwencją zastosowania pamięci jest obraz wysokiej jakości zatrzymanego kadru, możliwość inkrustacji obrazu w obrazie, powiększenia części obrazu na cały ekran (zoom) czy podział całego pola ekranu na dziewięć części przedstawiających sceny emitowane z innych źródeł.

Super VHS nie dotarł jeszcze do Europy w wersji PAL czy SECAM, lecz jest wciąż zapowiadany. Oprócz nadziei, przyszli użytkownicy widzą w związku z tym pewien kłopot: do odtwarzania sygnału S-VHS konieczne jest oddzielne doprowadzenie do telewizora poszczególnych składowych sygnałów telewizyjnego, co nie jest możliwe za pomocą uniwersalnej łączówki SCART.

Kamwidy — permanentna licytacja

Zmieścić kamerę wideo w zagłębieniu dłoni — takie jest chyba motto konstruktorów współczesnych kamwidów. Modele zmieniają się z roku na rok, widoczne są usprawnienia zarówno w technice rejestracji jak i w komforcie obsługi, coraz mniejsza jest masa urządzenia. Nie ulega już wątpliwości, że kamwid nieodwracalnie zajmuje miejsce fotograficznej kamery amatorskiej. Można wyróżnić trzy grupy kamwidów. Pierwsza, w cenie poniżej 10 000 fr., to urządzenia proste, lekkie, łatwe w obsłudze, najczęściej z wizjerem optycznym, o własnościach, które mogą wystarczyć do filmowania w rodzinie. Służą z reguły tylko jako rejestratory. Druga grupa, to kamwidy z pełną automatyką, najbardziej cenione przez przeciętnych amatorów krótkiego metrażu. Ostatnia wreszcie obejmuje urządzenia wyposażone w wyrafinowaną technikę umożliwiającą twórczość wideo wysokiej klasy, nie odbiegającą od reportaży przygotowywanych przez profesjonalistów.



Fot. 10. Stacjonarny gramofon cyfrowy firmy Kenwood z wyprowadzeniem sygnału cyfrowego za pośrednictwem światłowodów



Fot. 11. Kamwid firmy Sony, model CCD — V200, Video 8. Jest to sprzęt niemal profesjonalny. Macierz CCD — 495 000 punktów, dwie głowice wizyjne, jedna foniczna, migawka elektroniczna do 1/4000 s, cyfrowe stereofoniczne nagranie dźwięku, czułość 5 luksów, wbudowany zegar i datownik do wpisania danych w obraz, funkcja Insert. Masa z bateriami i kasetą — 3,3 kg. Cena 19 tys. fr. fr.

We wszystkich trzech grupach spotyka się zarówno standard VHS-C jak i Video 8. Licytacja między twórcami obu standardów doprowadziła do takiej sytuacji, że dziś nie może już być mowy o Video 8 jako jedynym standardzie międzynarodowym kamwidów przyszłości, co jeszcze niedawno było nadzieją i stanowiło przedmiot porozumienia wszystkich producentów sprzętu Video.

Na wszystkich stoiskach najbardziej widoczna promocja dotyczyła właśnie kamwidów. Modele były w ciągłym użytkowaniu publiczności (str. IV okładki). Nowością niektórych modeli była pamięć cyfrowa służąca do zmagazynowania znaków graficznych w celu



Fot. 12. Kamwid VHS-C firmy Telefunken z sygnałem wyjściowym standardu SECAM, model CM790. Przetwornik CCD o czułości 10 luksów. Dwie prędkości zapisu, zoom elektryczny z dwiema prędkościami, zegar i datownik cyfrowy, migawka elektroniczna 1/1000 s. Masa 1,2 kg. Cena 13 tys. fr. fr.

wpisania ich w odpowiednią scenę. Technikę tę pokazywano w Paryżu na stoiskach tylko dwóch producentów: Sony i Fuji. Kamwidy S-VHS można oglądać tylko na specjalnych pokazach. Sony zapowiedział demonstrację konkurencyjnej do S-VHS innowacji: **Super Video 8**. Innowacją przyszłości ma być kamera do rejestracji obrazów przestrzennych CAM 3D. Jej twórca, firma Toshiba nie podał jednak żadnego terminu, w jakim przedstawi ją publiczności.

Jerzy Auerbach

(Dokończenie w następnym numerze).



WSPÓŁPRACA VIDEOTON-THOMSON. Węgierskie zakłady **VIDEOTON** postanowiły zmodernizować produkcję odbiorników telewizyjnych przy udziale francuskiej firmy **Thomson**. Już w 1988 r. wyprodukują one, pierając się na nowej technologii 50 tys. telewizorów, zaś w 1989 roku 150...200 tys. sztuk. Również **Thomson** ma wyposażyć **Videoton** w urządzenia oraz sprzedać know-how i licencję na produkcję gramofonu cyfrowego CD. Gramofony CD mają głównie trafić na rynek wewnętrzny, jednak mechanizmy będą eksportowane co najmniej w ilości, która zrekompensuje niezbędny import. Współpraca z firmą **Thomson** obejmuje także zakłady produkcji układów półprzewodnikowych.



REKONSTRUKCJA ZAKŁADÓW PHILIPSA. Jak podał do wiadomości prezes koncernu **Philipsa van der Klugt**, w ciągu 1988 r. zostanie zmniejszona o 10...20 tys. liczba miejsc pracy w europejskich fabrykach tego koncernu. Koncern przeprowadza generalny program automatyzacji produkcji, w wyniku którego w krótkim czasie zostanie zamkniętych 80...100 z 200 zakładów **Philipsa** działających w Europie. Podano również do wiadomości, że **Philips** odsprzedał na rzecz firmy **Siemens** 20% akcji dotąd kontrolowanego wyłącznie przez **Philipsa** przedsiębiorstwa fonograficznego **Polygram**. **Van der Klugt** poinformował również dziennikarzy, że prace prowadzone w ramach europejskiego projektu „Eureka” nad telewizją o dużej rozdzielczości wyprzedziły osiągnięcia japońskie. Japoński system „Muse” zakłada niekompatybilność HDTV z dotychczasowymi standardami telewizji kolorowej. Wyniki prac nad europejskim standardem HD MAC zapewniają już obecnie wprowadzenie systemu o dużej rozdzielczości bez konieczności wyeliminowania z eksploatacji użytkowanych obecnie odbiorników telewizyjnych.



S-VHS TAŃSZE NIŻ PRZYPUSZCZANO. Jak wynika z doniesień zachodniej prasy technicznej magnetowidy systemu S-VHS o podwyższonej rozdzielczości dostosowane do standardu PAL mają wyznaczoną cenę niższą niż kalkulowano na podstawie szacunkowych kosztów produkcji i rozwoju, niezbędnych do opanowania tej nowej skomplikowanej technologii. Cztery firmy zapowiedziały sprzedaż magnetowidu S-VHS w Europie w roku 1988. Magnetowid **Grundiga**, model VS-580, ma kosztować 2,5...3 tys. DM. Również firma **Blaupunkt** przygotowała model w cenie poniżej 3 tys. DM (RTV910HiFi). Pozostali dwaj producenci, **JVC** i **Matsushita** (sprzedaż pod marką **Panasonic**), również zapowiadają cenę niższą od uprzednio przewidywanej. W związku z tym prognozuje się, że w RFN w 1989 r. udział systemu S-VHS w obrotach całego rynku wideo wyniesie 5...10%.



DE GUSTIBUS VIDEOAMATORÓW. W USA największym powodzeniem cieszyły się kamwidy z kasetą VHS normalnej wielkości. Miały one w zysku udział 60...70%. Firma **Sony** ze swoim formatem Video 8 i inni jej naśladowcy musieli się zadowolić udziałem 15%. Formatowi VHS-C, który nie ma takiego wzięcia jak w Europie, pozostała reszta. W RFN natomiast, jak podaje **Deutsches Video Institut (DVI)**, te udziały kształtowały się następująco: VHS — poniżej 20%, VHS-C — poniżej 30%, Video 8 — powyżej 50%. Według tego samego źródła, w 1987 r. sprzedano o 20% więcej telewizorów (3,6 mln sztuk za 4,7 mld DM), o 23% więcej magnetowidów (2,15 mln sztuk), o 54% więcej kamwidów (200 tys. sztuk). Łącznie sprzętu wideo sprzedano za 3,5 mld DM, sprzętu audio i hifi za 3,3 mld DM i za 1,4 mld DM samochodowych urządzeń muzycznych.

**Nie ma granic
zachłanności na bity**

Pamięci DRAM 4 Mb

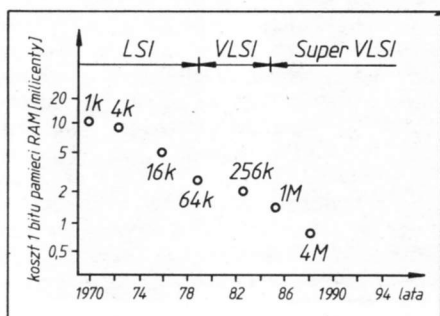
Układami scalonymi produkowanymi w największych ilościach i najbardziej reprezentatywnymi dla oceny poziomu mikroelektroniki są pamięci półprzewodnikowe.

Technologia

Zwiększenie pojemności pamięci można osiągać dwiema metodami: przez zwiększanie powierzchni struktury (kostki krzemu) zajmowanej przez pojedynczy układ lub zmniejszanie powierzchni pojedynczej komórki. Pierwszy sposób wykorzystuje się w bardzo ograniczonym stopniu, gdyż zwiększanie powierzchni struktury prowadzi do zmniejszania liczby produkowanych układów, czyli pogarsza wskaźniki ekonomiczne produkcji. Decydujące znaczenie ma więc sposób drugi, przy czym zmniejszenie powierzchni komórki można osiągać przez coraz lepsze rozwiązania układowe (zmniejszanie liczby elementów w pojedynczej komórce) oraz coraz lepsze rozwiązania technologiczno-konstrukcyjne.

Rozwiązanie układowe komórki pamięci DRAM już kilkanaście lat temu osiągnęło prostotę absolutną, gdyż komórka składa się tylko z dwóch elementów: tranzystora MOS i kondensatora. Tranzystor spełnia funkcję klucza otwierającego lub zamykającego dostęp do informacji zero-jedynkowej, przechowywanej w postaci ładunku zgromadzonego w kondensatorze.

Pozostają więc tylko technologiczno-konstrukcyjne sposoby zmniejszania wymiarów



Rys. 1. Rozwój pamięci półprzewodnikowych DRAM

Wśród kilku rodzajów układów pamięci najszerszy zakres zastosowań mają pamięci RAM (ang. Random Access Memory), tj. pamięci o dostępie swobodnym. Ta nazwa oznacza, że czas dostępu do komórek pamięci jest niezależny od adresu, a więc miejsca ulokowania poszczególnych komórek w węzłach sieci prostokątnej, tworzącej tzw. macierz komórek pamięci. Cechą najbardziej charakterystyczną pamięci RAM jest duża i niemal jednakowa szybkość zapisu i odczytu informacji, przy czym obie te funkcje mogą być wykonywane nieograniczoną liczbą razy. Pamięci RAM dzielą się na statyczne i dynamiczne. Pamięci dynamiczne (DRAM, ang. Dynamic RAM), które mają większe pojemności niż pamięci statyczne, wytwarza się najwięcej — ponad 50% wszystkich pamięci półprzewodnikowych. Od niemal 20 lat jest regułą, że co 2...3 lata pojawia się nowa generacja pamięci DRAM, o czterokrotnie większej pojemności niż układy poprzedniej generacji (rys. 1). W tym roku około 10 firm, większość japońskich, zgłosiło gotowość produkcji pamięci DRAM o pojemności 4 Mb. Oznacza to, iż w kostce krzemu o powierzchni 1 cm² mieści się informacja równoważna 250 stronom maszynopisu.

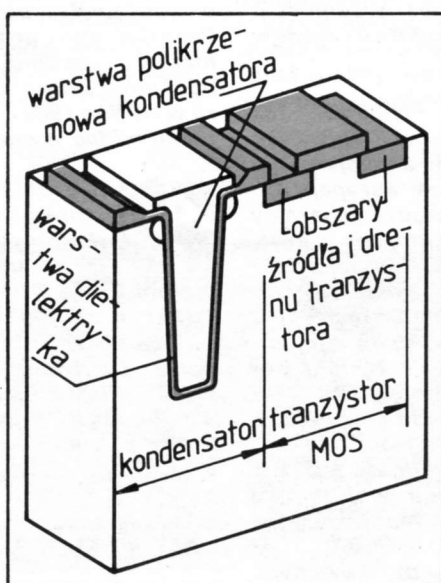
komórki pamięci. Podstawowym wyróżnikiem postępu w technologii jest zmniejszanie szerokości ścieżek i odstępów między nimi. O ile pamięci 256 kb wprowadzono do produkcji w technologii 1,5...2 μm, a pamięci 1 Mb odpowiednio w technologii 1,2...1,5 μm, o tyle pamięć 4 Mb wymaga stosowania wymiarów 0,7...0,8 μm. Odzworowanie w krzemie subtelnego rysunku, o submikronowych szerokościach ścieżek, wymaga zastąpienia fotolitografii nowymi metodami, tj. elektronolitografią i litografią promieniami X. Poszukuje się również nowych rozwiązań konstrukcyjnych, prowadzących do wykorzystania trzeciego wymiaru — w głąb płytki krzemowej.

Już do wytwarzania pamięci 1 Mb niektóre firmy opracowały technologię z tzw. kondensatorami transejowymi — rys. 2, któ-

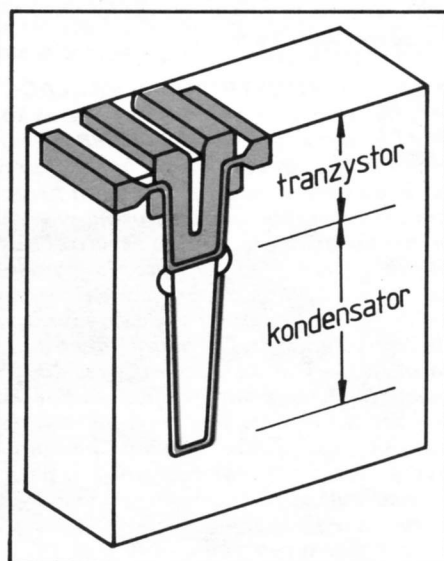
rych elektrody mają powierzchnię rozwiniętą w głąb płytki. Kolejnym krokiem prowadzącym do zmniejszenia powierzchni komórki jest „zagrzebanie” kondensatora transejowego pod tranzystorem — rys. 3. To rozwiązanie jest niezbędne do produkcji pamięci 4 Mb i może być wystarczające do opracowania kolejnych generacji pamięci 16 Mb i 64 Mb. Zatem opracowanie technologii pamięci 4 Mb może stanowić pewien przełom jakościowy, torujący drogę opracowaniom nowych generacji pamięci.

Zastosowania

Głównym, do niedawna niemal jedynym obszarem zastosowania pamięci DRAM były pakiety pamięci operacyjnych w systemach informatycznych. Już to jedno zastosowanie



Rys. 2. Typowa konstrukcja komórki pamięci DRAM 1 Mb

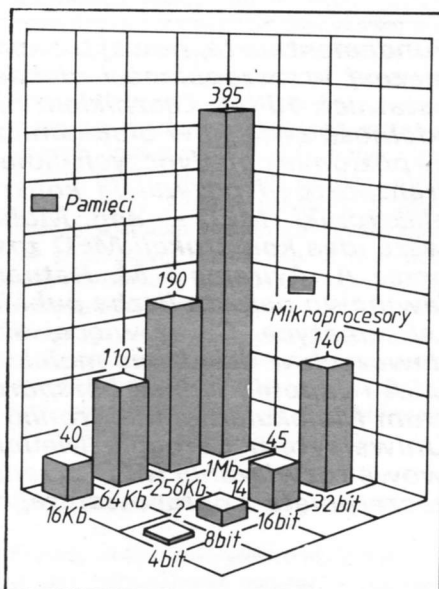


Rys. 3. Typowa konstrukcja komórki pamięci DRAM 4 Mb

— przy gwałtownym rozwoju techniki komputerowej — tworzy wielki i trudny do nasycenia rynek coraz doskonalszych generacji pamięci DRAM. Poza tym podstawowym zastosowaniem, przed nowymi generacjami pamięci otwierają się nowe pola aplikacji zarówno w komputerach, jak też w innym sprzęcie elektronicznym. Na przykład, pamięci DRAM 4 Mb mogą zastąpić dyskietki elastyczne w systemach komputerowych. Dyskietka 3,5-calowa o pojemności około 3,2 Mb może być zastąpiona przez pojedynczy układ pamięci DRAM 4 Mb. Korzyści takiego rozwiązania, to: większa niezawodność i wygoda użytkowania, mniejsze koszty, około milion razy mniejszy czas dostępu do pamięci. Oczywiście, pamięć DRAM może pełnić funkcję pamięci nieulotnej tylko przy zapewnieniu ciągłego jej zasilania, gdyż wyłączenie zasilania powoduje utratę przechowywanej informacji. Ten problem został rozwiązany przez niektórych producentów — np. w firmie Fujitsu — w ten sposób, że w obudowie układu scalonego znajduje się wbudowana bateria litowa spełniająca funkcję lokalnego źródła zasilania. Podtrzymuje ona zasilanie układu pamięci, gdy wyłączone jest zasilanie ogólne systemu, a w czasie pracy systemu ładuje się. Pojawienie się pamięci 4 Mb pozwala zrealizować opracowane już wcześniej koncepcje systemów graficznych i telewizorów o dużej rozdzielczości. Otwierają się również nowe możliwości usprawnienia telekomunikacji przez realizację koncepcji kompresji informacji w funkcji czasu. Uogólniając te uwagi można sformułować żartobliwy slogan: „dla cywilizacji elektronicznej nie ma granic zachłanności na bity”. Jest to w istocie logiczna konsekwencja elektronicznej środowiska człowieka w połączeniu z tendencją do cyfryzacji elektroniki.

Pojedynek gigantów

Najlepszym wprowadzeniem do tego tematu jest rys. 4, na którym przedstawiono



Rys. 4. Koszty rozwoju pamięci DRAM i mikroprocesorów (w mln dol.)

wzrost kosztów rozwoju (opracowania i wdrożenia) kolejnych generacji pamięci i mikroprocesorów.

Zauważmy najpierw, że koszty rozwoju μP są znacznie mniejsze niż pamięci. Nie oznacza to, że układy μP są „łatwiejsze”. W sensie konstrukcyjnym złożoność μP jest nieporównywalnie większa niż pamięci. O ile jednak koszty opracowania i wdrożenia kolejnej generacji μP ograniczają się niemal wyłącznie do zagadnień konstrukcji układu, o tyle koszty rozwoju pamięci zawierają również opracowanie technologii i nowych procesów wytwarzania. Po prostu, układy pamięci, to lokomotywa postępu technologii, co oznacza, że opracowanie i wdrożenie nowych generacji pamięci jest traktowane jako poligon doświadczalny do wdrożenia naj-

bardziej awangardowych koncepcji technologicznych i konstrukcyjnych w mikroelektronice. Stąd tak gigantyczne koszty rozwoju tych układów, które dla pamięci DRAM 4 Mb osiągną na pewno ponad 500 mln dol. Sytuacja jest więc bardzo złożona. Z jednej strony, awangardowa rola pamięci w rozwoju całej elektroniki zmusza wręcz czołowe firmy półprzewodnikowe świata do prowadzenia prac w tej dziedzinie. Z drugiej strony, poziom nakładów przekracza możliwości nawet potężnych firm, a ryzyko ekonomiczne jest bardzo duże wobec morderczej konkurencji na rynku pamięci. Jest to rynek zdominowany obecnie przez Japonię (ok. 70% rynku światowego). Firmy japońskie przed kilku laty wygrały konkurencję światową na poziomie pamięci 64 kb i 256 kb, powodując wycofanie się wielu firm amerykańskich z tego obszaru produkcji. Zdaniem Jerry Junkinsa — prezesa firmy Texas Instruments, która jako jedna z niewielu firm amerykańskich wytrzymała konkurencję japońską na rynku światowym — Amerykanie nie mogą zrezygnować z własnych opracowań kolejnych generacji pamięci ze względu na główną rolę tych układów w rozwoju technologii mikroelektronicznej. Odpowiedzią Amerykanów na wyzwanie japońskie jest połączenie wysiłku wielu firm w jednej organizacji o nazwie Sematech. Podobne procesy integracyjne obserwuje się również w Europie. Na przykład, firmy Philips i Siemens realizują wspólny program opracowania i wdrożenia pamięci DRAM 4 Mb, wspomagany finansowo przez rządy Holandii i RFN. Zobrazowaniem skali tego przedsięwzięcia mogą być nakłady firmy Philips, która przeznaczyła na jego realizację ponad 1 mld dol. (rozłożone na 5 lat). Szkoda, że nie są nam znane podobne przykłady wspólnych działań przemysłów półprzewodnikowych krajów RWPG.

Wiesław Marciniak

ASTRA ZAMIAST DBS. Przynajmniej na pewien czas, dopóki nie wyklarują się dalsze losy TV-SAT i TDF-1, obu satelitów, których promotorzy starają się wyjaśnić powód awarii pierwszego europejskiego DBS podczas startu w listopadzie 1987 r. Tymczasem wiązka Astry została wzmocniona przez odpowiednie jej ukształtowanie koncentrujące moc w środku strefy obsługiwanej na niekorzyść obszarów peryferyjnych. Dzięki temu w całej środkowej Europie oraz Francji i Anglii będzie można odbierać programy wysyłane przez Astrę za pomocą anteny o średnicy 60 cm. Moc wiązki zwiększono bowiem z 50 do 52 dBW. Jakość otrzymanego obrazu, jak stwierdzono w czasie prób, osiągnie notę 4 w pięciopunktowej skali CCIR w 99,5% czasu oglądania. Ponieważ W. Brytania, która wydzierżawia największą liczbę transponderów na Astrze, zdecydowała się na standard D-MAC, towarzystwo satelitarne SES — właściciel Astry — zapowiedziało możliwość nadawania emisji telewizyjnych w obu normach: D-MAC i D2-MAC. Na temat wyboru jednolitej normy jednak — jak wiadomo — toczą się nadal dyskusje. Nie wykluczone, że przemysł półprzewodnikowy rozwiąże ten dylemat budując na wspólnym chipie dekodery umożliwiające pracę zarówno z sygnałem D2-MAC, jak i D-MAC.

SATELITY ŚREDNIEJ MOCY JAKO PRZEKAŹNIKI HDTV. Dyrektor techniczny zachodniemieckiego towarzystwa telewizyjnego ZDF, A. Ziemer, jest zdania, że w dającej się przewidzieć przyszłości ekonomicznie uzasadniony system HDTV można zbudować w Europie jedynie w oparciu o satelity średniej mocy typu Astra czy Eutelsat II. Do przesłania pełnowartościowego sygnału HDTV potrzebne jest pasmo 30 MHz. Nie nadaje się do tego celu ani sieć kablowa, ani satelity typu DBS pracujące zgodnie z założeniami WARC'77 ze względu na zbyt małą różnicę częstotliwości między poszczególnymi kanałami. Udostępnienie dla telewizji satelitarnej zakresu 22...40 GHz mogłoby dopiero umożliwić spełnienie tego wymagania. Tymczasem Astra czy Eutelsat II jako satelity telekomunikacyjne zawierają transpondery, które pracują z kanałami o szerokości 60...90 MHz. Koszt transpondera średniej mocy wynosi około 15 mln DM, podczas gdy transpondera DBS w zakresie 20/40 GHz kształtuje się dwa razy wyżej. Należy również pamiętać o tym, że 1/3 programów to dzienniki lub poranne informacje, do których dystrybutorzy nie będą potrzebować torów HDTV podwyższając tym samym koszty transmisji programów artystycznych. Jedyną niedogodnością wynikającą z zastosowania satelitów średniej mocy do przekazu sygnałów HDTV będzie konieczność zastosowania anten o większej o około 60% średnicy.

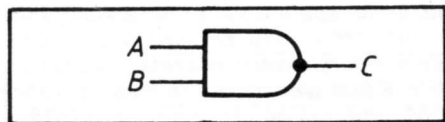
Technologia jutra

Elektronika molekularna

Elektronika molekularna jest dziedziną tak młodą, że termin ten nie utrwalił się jeszcze w pełni — niektórzy wolą termin bioelektronika.

Elementarne układy logiczne

Jak wiadomo, z elementarnych układów logicznych, takich jak bramki NAND lub NOR można konstruować dowolnie złożone układy logiczne, nawet całe jednostki arytmetyczno-logiczne komputerów. Zatem droga do budowy systemów molekularnej elektroniki prowadzi przez konstrukcję elementarnej „cegielki”, tj. bramki logicznej NAND lub NOR. Rozpatrzmy budowę i działanie bramki NAND. Materiałem wyjściowym są porfiry — ważna klasa molekuł organicznych, zawierających w swojej strukturze jon metalu. Molekuły te odgrywają bardzo ważną rolę w wielu biologicznych procesach transportu energii. Porfiry są jednym z istotnych składników chemicznych chlorofilu — substancji „odpowiedzialnej” za przetwarzanie przez rośliny energii światła słonecznego, powietrza i wody w cały szereg złożonych związków organicznych, tworzących tkanki rośliny. Chemicy wykryli, że molekule porfiry o określonej konfiguracji może spełniać funkcję obwodu elektrycznego. Właśnie ta właściwość została wykorzystana do konstrukcji bramki NAND. Przypomnijmy, zgodnie z rys. 1, że bramka NAND ma dwie końcówki wejściowe (A, B) i jedną końcówkę wyjściową (C). Na wyjściu bramki jest generowany stan logiczny „0” wtedy i tylko wtedy, gdy oba sygnały wejściowe mają postać stanów logicznych „1”. Dowolna inna kombinacja wartości sygnałów wejściowych daje na wyjściu logiczne „1” (patrz tablica).

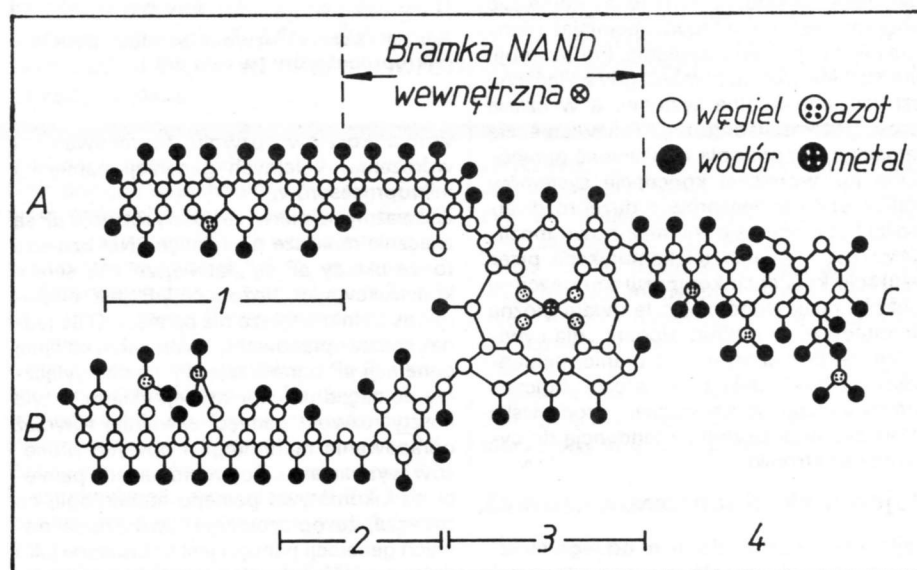


Rys. 1. Bramka logiczna NAND

Tablica stanów bramki NAND (tzw. tablica wierności)

Wejścia		Wyjścia
A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Fundamentem tej nowej technologii są osiągnięcia chemii organicznej, w szczególności wielkie osiągnięcia biochemii w okresie ostatnich 10 lat. Łącznikiem biochemii z mikroelektroniką jest zdolność związków biochemicznych do transportu elektronów na poziomie pojedynczych molekuł. Zjawiska towarzyszące temu transportowi pozwalają konstruować przyrządy molekularnej elektroniki (MED — ang. Molecular Electronic Devices). Pierwsze idee konstrukcji MED zostały sformułowane w roku 1974 przez A. Aviram i M. Ratnera z firmy IBM. Od tego czasu lawinowo narasta liczba publikacji i konferencji poświęconych tej tematyce. Coraz więcej ośrodków włącza się do prac badawczych w dziedzinie molekularnej elektroniki, szczególnie w USA i Japonii, jednak bezspornym liderem tych prac jest Centrum Molekularnej Elektroniki powołane przez IBM na terenie Uniwersytetu Carnegie Mellon w Pittsburgu (USA). Podstawowe rozwiązania MED przedstawione w tym artykule zostały zaczerpnięte z opracowań tego ośrodka.



Rys. 2. Struktura atomowa molekularnej bramki logicznej NAND. 1 — molekula cjanina, 2 — molekula kinona, 3 — molekula porfiry, 4 — molekula chromaforu

Strukturę atomową molekularnej bramki NAND przedstawia rys. 2. Wejścia A, B są zbudowane z molekuł barwnika cjanina (1) — połączonych z molekułami kinona (2). Węzłową molekułą tego układu jest molekula porfiry (3). Funkcję wyjścia spełnia molekula innego barwnika — chromaforu (4). Molekula wejściowa cjanina spełnia funkcję przetwornika światło — sygnał elektryczny, natomiast molekula wyjściowa chromaforu przetwarza sygnał elektryczny w światło. Przetworniki światło ⇌ sygnał elektryczny są potrzebne dla kontaktu bramki NAND ze światem zewnętrznym, natomiast są zbędne w brankach łączonych w sieć logiczną. Działanie bramki jest następujące. Sygnałami wejściowymi są impulsy światła laserowego. Molekula cjanina pochłania foton i uwalnia elektron, który przechodzi poprzez molekułę kinona do molekuły porfiry. Jeżeli molekule porfiry otrzymuje jednocześnie dwa elektrony, po jednym z każdego wejścia, to molekula ta „wybuchu” wyrzucając jeden elektron do wyjściowej molekuły chromaforu. Wskutek przyjęcia elektronu zmieniają się właściwości absorpcyjne molekuły chromaforu, tj. zmienia się

częstotliwość, dla której ta molekula pochłania fotony. Stan molekuly wyjściowej identyfikuje się światłem laserowym, które jest pochłaniane lub odbijane w zależności od stanu tej molekuly. Bramka NAND w sieci logicznej, pozbawiona molekuł zewnętrznych, jest połączona na wejściu i wyjściu z identycznymi brankami. W tym przypadku elektron wychodzący z molekuły porfiry trafia wprost do molekuły kinona stanowiącej wejście następnej bramki. Jeżeli sygnał elektryczny trzeba przesłać z bramki do bramki na pewną odległość, to stosuje się łańcuch molekuł poliacytenu, spełniający funkcję przewodu z „metal organicznego” łączącego te bramki. Jednym z głównych problemów konstrukcji połączeń molekularnych jest zapewnienie jednokierunkowego transportu elektronów, które powinny się przemieszczać od wejścia do wyjścia, a nie w kierunku przeciwnym. Rozwiązanie tego problemu znaleziono przez zastosowanie tunelowania rezonansowego elektronu poprzez okresową sieć molekularną. Mechanizm tego zjawiska umożliwia transport tylko w tym przypadku, gdy energia elektronu jest równa wysokości bariery ener-

getycznej między węzłami tej sieci. Jeśli ten warunek nie jest spełniony, wówczas określona sieć molekularna spełnia funkcję izolatora nie przepuszczającego elektronu. Zatem droga transportu elektronu przebiega swoistym tunelem, tj. odcinkiem sieci wyznaczonym przez grupę molekuł, spełniającą podany warunek energetyczny. Warto odnotować skrajnie mały pobór energii przez molekularną bramkę NAND, gdyż nośnikiem informacji binarnej (0 lub 1) jest pojedynczy elektron. Zauważmy ponadto, że rozmiary liniowe tej bramki są ok. 100 razy mniejsze niż najmniejsze teoretycznie wyobrażalne wymiary półprzewodnikowej bramki NAND.

Wytwarzanie sieci logicznych

Zadanie wytwarzania molekularnych sieci logicznych jest o wiele bardziej złożone niż technologia wytwarzania krzemowych układów scalonych. Żadna z metod stosowanych w produkcji układów scalonych nie nadaje się do budowania trójwymiarowej struktury logicznej z zastosowaniem tak znikomo małych elementów składowych, jakimi są molekularne bramki logiczne. Największe osiągnięcia na tym polu ma grupa uczonych z Carnegie Mellon. Doktor Lindsay z tego ośrodka opracował syntezator molekularny sterowany komputerem. Urządzenie to służy do wytwarzania złożonych molekuł stanowiących podzespoły dowolnych systemów logicznych. Proces syntezy przebiega w następujący sposób. Molekuła podstawowa jest „mocowana” chemicznie na kuli plastikowej o małej średnicy. W komorze reakcyjnej znajdują się tysiące takich kul. Specjalizowany robot, sterowany komputerem, dostarcza do komory reakcyjnej odpowiednie związki chemiczne. Za pomocą komputera kontroluje się również temperaturę, kwasowość środowiska i inne parametry, a także okresowo analizuje się produkt reakcji, aby odpowiednio go kształtować. W wyniku przeprowadzenia szeregu dokładnie zaprogra-

mowanych reakcji, do molekuly podstawowej, zamocowanej na plastikowej kuli, dołączają się kolejne molekuly. Proces syntezy może przebiegać kilka dni. Stosuje się koncepcję modularną. W pierwszym etapie syntezuje się różne rodzaje elementarnych bramek logicznych. W drugim etapie z tych bramek buduje się bardziej złożone związki (podzespoły), które w przyszłości odpowiadają układom elektronicznym tej klasy, jak przerzutniki, liczniki, itp. Z tych podzespołów można następnie budować duże systemy, np. komputery.

Wszystkie etapy syntezy prowadzące do wytwarzania systemu są wykonywane w pełni automatycznie pod nadzorem programu komputerowego, który jest wstępnie weryfikowany metodami symulacyjnymi.

Zastosowania

Rozwój molekularnej elektroniki jest jeszcze w fazie formułowania podstawowych koncepcji, a mimo to pojawia się już zainteresowanie poważnych firm elektronicznych aplikacyjnymi możliwościami tej nowej technologii. Najbardziej widoczne jest zaangażowanie światowego potentata techniki komputerowej — firmy IBM, która tematykę elektroniki molekularnej uczyniła swoim głównym, długoterminowym programem rozwojowym.

Duże ośrodki na badania w tej dziedzinie przeznacza również Ministerstwo Obrony USA. Intensywne prace badawcze są także prowadzone w ośrodkach japońskich, na przykład w firmie SONY. Największe oczekiwania łączy się z perspektywą zastosowań elektroniki molekularnej w technice komputerowej. Według planów grupy uczonych z Uniwersytetu Carnegie Mellon do końca tej dekady zostanie opanowane wytwarzanie technologią molekularną układów elektronicznych zawierających do 1000 bramek. Przewiduje się, że rozwój tej technologii doprowadzi do opracowania w roku

1995 pierwszego modelu komputera molekularnego. Przemysłowe wytwarzanie tych komputerów rozpocznie się prawdopodobnie w końcu lat dziewięćdziesiątych. Architektura komputerów molekularnych nie będzie przypominać architektury komputerów półprzewodnikowych. Będzie to system wieloprocesorowy z równoległym działa-

niem wielkiej liczby dość prostych procesorów komunikujących się wzajemnie za pomocą bardzo rozbudowanej sieci połączeń. Inna też będzie organizacja pamięci tych nowych komputerów. Zaniknie podział na pamięci o dostępie swobodnym (RAM) i pamięci stałe (ROM). Będą osiągane pojemności gigabajtowe pamięci, a liniowa adresacja zawartości pamięci będzie zastąpiona metodą skojarzeniowego wyboru informacji.

Duże nadzieje wywołuje perspektywa zastosowań elektroniki molekularnej w medycynie do protezowania organów połączonych z układem nerwowym organizmu. Na przykład, dzięki dużej czułości układów molekularnych na promieniowanie świetlne, istnieje możliwość skonstruowania „inteligentnego” przetwornika obrazu, który mógłby spełniać funkcję protezy oka. Podstawową zaletą tego rozwiązania jest fakt, że proteza wykonana z molekuł organicznych powinna się łatwiej implantować i „przyjmować” w żywym organizmie. Można wskazać na wiele innych możliwości zastosowań molekularnej elektroniki. Są to jednak na razie rozważania hipotetyczne, gdyż największym osiągnięciem praktycznym była dotychczas demonstracja działania pojedynczej molekularnej bramki logicznej. Jest jednak wielce prawdopodobne, że już wkrótce praktyczne rezultaty prac badawczych przerosną najśmielsze wizje rozwoju tej technologii.

Wiesław Marciniak

LITERATURA

[1] Personal Computer World, 1987, January



ELEKTRONIKA W WYMIANIE HANDLOWEJ MIĘDZY NRD I RFN. W 1987 roku zakłady Robotron w NRD powiększyły w wymianie handlowej z RFN obrót sprzętem elektronicznym o 25%. Ta tendencja żywotkowa pozostaje aktualna również w 1988 r., w którym wartość zagranicznych obrotów firmy ma osiągnąć 40 mln DM.



DYSKUSJA WOKÓŁ D2-MAC. Wraz ze startem satelitusz bezpośredniego odbioru (DBS) telewizje kontynentalne obiecywały sobie wprowadzenie jednolitej w całej Europie normy D2-MAC. Awaria przy wystrzeleniu satelity TV-SAT 1 stała się okazją do ponownej dyskusji nad wyborem normy. Norma D-MAC jako pochodna C-MAC (patrz AV nr 1/86) ma obecnie coraz więcej zwolenników. Wszystkie trzy standardy są ze sobą spokrewnione, a różnice sprowadzają się głównie do szerokości pasma przy, oczywiście, odpowiednich różnicach w jakości transmisji. Najstarszą metodą jest C-MAC, opracowaną zresztą głównie do wymiany programu między ośrodkami telewizyjnymi na drodze satelitarnej. Znajduje ona już zastosowanie do przesyłania programu między Norwegią i platformami wiertniczymi ropy naftowej na Morzu Północnym. Rozdzielczość w systemie MAC wynikająca z zastosowania pasma luminancji 5,6 MHz jest lepsza niż PAL, gdzie stosuje się pasmo 4 MHz. Największą zaletą systemu MAC jest wyeliminowanie interferencji między sygnałami luminancji

i chrominancji. C-MAC umożliwia przesyłanie dźwięku cyfrowego równolegle w czterech kanałach, przy czym istnieje jeszcze miejsce na dodatkowe przesyłanie danych z przepływnością 300 kb/s. Niedogodnością C-MAC jest szerokość pasma całego sygnału równa 27 MHz. Dzięki wprowadzeniu modulacji duobinarniej zredukowano szerokość pasma sygnału do 10,5 MHz bez utraty liczby kanałów fonicznych oraz bez wyraźnej utraty jakości dźwięku i obrazu. W ten sposób powstał D-MAC. Nie znalazł on jednak uznania powszechnego. Towarzystwa telewizji przewodowej domagały się systemu, który zapewniłby szerokość pasma mniejszą niż 8 MHz, to znaczy umożliwiłby przesyłanie sygnału telewizyjnego, bez konwersji, przez sieć kablową. D2-MAC spełnia ten warunek, jednakże przy mniejszej pojemności torów fonii i danych oraz przy pogorszeniu jakości obrazu. O tę jakość obrazu, jaką można uzyskać przy D-MAC (10,5 MHz) walczy się obecnie. Mocnym argumentem zwolenników D-MAC jest zarezerwowanie ostatnio przez towarzystwa europejskie dla telewizji przewodowej pasma 12 MHz w sieci szerokopasmowej. Jedyną zaletą D2-MAC pozostaje więc możliwość odbioru sygnału satelitarnego za pomocą anteny o średnicy 60 cm. D-MAC wymaga średnicy nieco większej. Interesującą konsekwencją zastosowania D-MAC byłoby wykorzystanie dodatkowych kanałów fonicznych do radiofonii satelitarnej bez potrzeby poświęcania jej specjalnego transpondera na satelicie.

Telewizor z układem scalonym TDA4505

Blok sygnałowy odbiornika telewizyjnego kolorowej (II)

Kontynuujemy opis układu elektrycznego bloku sygnałowego. Schemat elektryczny układu przedstawiliśmy w poprzednim odcinku. Również w poprzednim numerze AV umieściliśmy spis elementów potrzebnych do samodzielnej budowy bloku.

Automatyczna regulacja wzmocnienia (ARW)

Układ scalony TDA4505 jest wyposażony w kluczowany układ ARW. Kluczowanie układu ARW — zresztą tylko w stanie synchronizacji odbiornika — zastosowano w celu zmniejszenia wrażliwości tej regulacji na zakłócenia. Detektor ARW zawiera zewnętrzny układ RC — dołączony do końcówki 19 układu scalonego (R28 C27), który określa jego stałą czasu. Uzyskane w detektorze ARW napięcie regulacyjne, po wzmocnieniu, służy do automatycznej regulacji wzmocnienia w granicach 60 dB, wzmacniacza pośredniej częstotliwości wizyjnej w wewnętrznej strukturze układu scalonego.

Układ scalony TDA4505 dostarcza również napięcie regulacyjne do głowicy w.c. Występuje ono na dzielniku R15 R16 napięcia zasilania, związanym z końcówką 5 układu scalonego. Napięcie regulacyjne jest „opóźnione”, tzn. pojawia się dopiero od pewnego poziomu sygnału wyjściowego. Kiedy poziom sygnału wyjściowego jest mały, napięcie na końcówce 5 układu scalonego wynosi 9,2 V. W procesie regulacji napięcie to maleje i przy odbiorze bardzo silnych sygnałów osiąga wartość 0,5 V. Napięcie regulacyjne jest wygładzane za pomocą kondensatora C3 w celu uniknięcia zbyt szybkiej regulacji głowicy w.c. Wartość sygnału wielkiej częstotliwości, przy której zaczyna działać automatyczna regulacja głowicy, zależy od ustawienia potencjometru R22, dołączonego do końcówki 1 układu scalonego. Dla sygnału progowego ok. 1,5 mV, napięcie na końcówce 1 wynosi ok. 8 V.

Tor fonii

Sygnał różnicowy fonii 6,5 MHz lub 5,5 MHz występuje łącznie z sygnałem wizyjnym na końcówce 17 układu scalonego TDA 4505. W celu selektywnego wydzielenia tego sygnału i skierowanie go do toru częstotliwości różnicowej, znajdującego się w wewnętrznej strukturze układu scalonego, między wyjście wizyjne, a wejście sygnału o częstotliwości różnicowej (końcówka 15), włącza się obustronnie dopasowane filtry ceramiczne FC1 i FC2 o częstotliwościach środkowych 6,5 MHz i 5,5 MHz. Oczywiście, w przypadku wykonywania bloku sygnałowego jednostandardowego włącza się jeden filtr ceramiczny. Sprzężenie z wejściem

toru sygnału różnicowego jest typu pojemnościowego (C25). Kondensator odsprężający ten tor jest dołączony do końcówki 14 (C14). Po wzmocnieniu, sygnał o częstotliwości różnicowej zostaje wewnętrznie doprowadzony do demodulatora FM. Z układem demodulatora są związane obwody strojne L7, R12, C13; L6, R11, C12 dołączone do końcówki 13. Dobroci tych obwodów wynoszą $Q = 16$, a częstotliwości dostrojenia odpowiednio ok. 6,5 MHz i ok. 5,5 MHz. Kryterium dostrojenia są minimalne zniekształcenia sygnału zdemodulowanego. Sygnał małej częstotliwości uzyskiwany na wyjściu demodulatora zostaje doprowadzony do stopnia regulacji głośności. Regulacja może być dokonywana albo za pomocą napięcia stałego doprowadzonego do końcówki 11, albo za pomocą rezystora zmiennego włączonego między końcówkę 11 a masę. W omawianym bloku sygnałowym regulacja głośności związana z układem scalonym TDA4505 nie jest wykorzystywana, ponieważ tor fonii odbiornika „Helios” jest umiejscowiony w bloku sterowania i jest również wyposażony w regulator głośności. Zadaniem toru fonii omawianego bloku sygnałowego jest więc tylko wytworzenie sygnału małej częstotliwości do sterowania stopnia końcowego. Sygnał ten jest dostępny na końcówce 12 układu scalonego i do odpowiedniego punktu w bloku sterowania zostaje doprowadzony przez kondensator C15, układ scalony US301 (przełącznik sygnałów) i kontakt 1 złącza z gniazdem G357. Rezystor R13 dołączony do końcówki 11 US1 ustala właściwy poziom sygnału m.c. niezbędny do wysterowania wzmacniacza końcowego.

Synchronizacja i sterowanie bloku odchylenia

Sygnał wizyjny występujący na rezystorze R42 zostaje doprowadzony do końcówki 25 stanowiącej wejście separatora impulsów synchronizacji. Do wejścia separatora może być również doprowadzony sygnał synchronizacji zewnętrznej, np. przy współpracy z dekoderni teletekstu. Występuje on wówczas na kontakcie 7 gniazda G356. Zwora Z4 musi być w tym przypadku usunięta. Rezystor R35 o wartości 22 kΩ ustala poziom obcinania, wynoszący 30% amplitudy impulsów synchronizacji. Separator impulsów synchronizacji steruje pracą pierwszego de-

tektora fazy, detektora koincydencji i separatora impulsów synchronizacji odchylenia pionowego. Detektor koincydencji (zgodności) sprawdza zgodność czasową impulsów kluczujących o częstotliwości odchylenia poziomego z impulsami synchronizacji poziomej. Układ RC określający stałą czasu tego detektora jest dołączony do końcówki 22. W przypadku braku synchronizacji, stała czasu pierwszego detektora fazy zostaje przełączona na mniejszą wartość, co powoduje zwiększenie zakresu zaskoku synchronizacji. Elementy zewnętrzne przełączanej stałej czasu są dołączone do końcówki 24 układu scalonego. W pierwszym detektorze fazy następuje porównanie fazy impulsów synchronizacji poziomej i impulsów wyjściowych generatora odchylenia poziomego.

Elementy C30, R31 i R32 dołączone do końcówki 23, określają częstotliwość generatora. Dostrojenie do częstotliwości nominalnej odchylenia poziomego uzyskuje się za pomocą zmiany wartości rezystora R32, po odłączeniu rezystora R33. W drugim detektorze fazy (układ scalony TDA4505 jest wyposażony w dwie pętle automatycznej regulacji fazy) następuje porównanie faz impulsów wyjściowych z generatora i impulsów powrotu odchylenia poziomego. Stała czasu drugiego detektora fazy jest określona przez kondensator C34 dołączony do końcówki 28 układu scalonego. Sieć rezystorów R38, R39, R40, związana z końcówką 28 umożliwia zmianę fazy sygnału wizyjnego względem impulsów powrotu odchylenia poziomego. Za pomocą potencjometru R40 można pokryć impuls powrotu H_p z impulsem wygaszania poziomego w sygnale. Impulsy powrotu odchylenia poziomego (H_p) zostają doprowadzone z bloku odchylenia do końcówki 27 układu scalonego przez punkt p58 zespołu punktów lutowniczych i rezystor R50. Na końcówce 27 występuje również trzypięciowy impuls sandcastle niezbędny do pracy dekodera i procesora wizyjnego. Napięcie przeznaczone do sterowania stopnia końcowego odchylenia poziomego, w kształcie fali prostokątnej o częstotliwości odchylenia poziomego i współczynniku wypełnienia ok. 50%, jest dostępne na końcówce 26. Zostaje ono doprowadzone do punktu p60 zespołu lutowniczych, a następnie do bloku odchylenia.

Układ wytwarzania impulsów synchronizacji pionowej jest sterowany impulsami z separatora. Impulsy synchronizacji z separatora sterują pracą dzielnika częstotliwości, który z ciągu impulsów o częstotliwości odchylenia poziomego wytwarza impulsy sterujące pracą generatora napięcia piłokształtnego o częstotliwości odchylenia pionowego. Impulsy te mają częstotliwość 50 Hz lub 60 Hz, zależnie od rodzaju odbieranego sygnału. Elementy RC generatora napięcia piłokształtnego, od których wartości zależy amplituda generowanego przebiegu, są dołączone do końcówki 2 układu scalonego. Na końcówce 3 występuje napięcie sterujące stopień końcowy odchylenia

nia pionowego. Do końcówki 4 doprowadza się z tego stopnia napięcie ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Układ generacji napięcia piłokształtnego zawarty w układzie scalonym TDA4505 jest przystosowany do współpracy ze specjalistycznymi układami scalonymi, które zawierają tylko stopień końcowy odchylenia pionowego, np. TDA3653 firmy Philips. W bloku odchylenia odbiornika „Helios” znajduje się kompletny układ odchylenia pionowego składający się z generatora i stopnia mocy, który do prawidłowego działania wymaga dostarczenia tylko impulsów synchronizacji pionowej. W związku z tym, postanowiono zrezygnować z układu sterującego odchyleniem pionowym w układzie scalonym TDA4505 (końcówki 3 i 4 pozostają niepołączone z blokiem odchylenia) i wytworzyć jedynie impulsy synchronizacji pionowej do synchronizowania gotowego układu w bloku odchylenia odbiornika „Helios”. Impulsy synchronizacji pionowej uzyskuje się w układzie utworzonym z tranzystora T1, sterowanego napięciem występującym na końcówce 3. Tranzystor T1 pracuje w układzie odwracacza. Impuls wyjściowy tranzystora T1 zostaje doprowadzony do punktu p59 zespołu punktów lutowniczych, a następnie do bloku odchylenia.

Układ scalony US1 TDA4505, którego funkcje w bloku sygnałowym zostały wyżej opisane, jest zasilany napięciem 11 V (końcówka 7) uzyskiwanym z napięcia 12 V dzięki rezystorowi redukcyjnemu R14. Kondensatory C20 i C67 są kondensatorami odsprężającymi. Typowy pobór prądu przez ten układ wynosi 120 mA.

Dekoder

Jak już wspomniano, dekodek jest wykonany w postaci modułu łączonego z płytą bloku sygnałowego za pomocą złącza 14-kontaktowego. Podstawowym elementem dekodekera jest układ scalony US201 TDA4555 firmy Philips, jednostrukturalny układ przystosowany do dekodowania sygnałów chrominancji zakodowanych w czterech systemach: PAL, SECAM, NTSC i NTSC z podnośną 4,43 MHz. Na wyjściu układu scalonego otrzymuje się, niezależnie od systemu, sygnały różnicowe — (R-Y) i — (B-Y). Nowością w porównaniu z innymi rozwiązaniami dekodeków multistandardowych (co najmniej dwustrukturalnych) jest tutaj wspólne wykorzystanie — przy dekodowaniu każdego systemu — takich układów, jak np. wzmacniacz sygnału chrominancji z automatyczną regulacją wzmocnienia (ARW), generator impulsów przełączających o częstotliwości połowy częstotliwości odchylenia poziomego (H/2), układy współpracy z linią opóźniającą 64 μ s, itp. Na określony system dekodowania, układ scalony TDA4555 przełącza się automatycznie, dzięki zawartemu w jego strukturze wewnętrznej układowi rozpoznawania systemów. Układ ten w ciągu 520 ms sprawdza kolejno, w którym z systemów jest zakodowany odbierany sygnał i po identyfikacji sposobu kodowania sygnału ustala rodzaj układu scalonego jako dekodekera tego sygnału.

W prezentowanym bloku sygnałowym zastosowano dekodek z prostymi obwodami wejściowymi przystosowanymi do dekodowania w dwóch systemach: SECAM i PAL.

Całkowity sygnał wizyjny z dzielnika R42, R44 na płycie głównej lub końcówki 3 układu scalonego US301 zostaje doprowadzony do wtórnika emiterowego z tranzystorem T4 typu BC238. Wtórnik emiterowy zapewnia małą impedancję źródła sterującego tor chrominancji i tor luminancji, gdyż źródłem sygnału dla tych torów jest właśnie wyjście wtórnika. Do toru chrominancji dekodekera sygnał zostaje doprowadzony przez kontakt 13 złącza 14-kontaktowego. Z tego punktu sygnał zostaje skierowany do obwodu wejściowego SECAM (L202, C206) i do obwodu wejściowego PAL (L201, C203). Zadaniem tych obwodów jest wydzielenie sygnału chrominancji z całkowitego sygnału wizyjnego. Obwodem wejściowym SECAM jest obwód o charakterystyce dzwonowej utworzony przez obwód rezonansowy o dobroci $Q = 16$, dostrojony do częstotliwości 4,286 MHz. Wymagana dobroć zapewniają elementy R202 i C202. Obwodem wejściowym PAL jest również obwód rezonansowy, ale dostrojony do częstotliwości 4,43 MHz i o większej niż w przypadku systemu SECAM — szerokości pasma. Rezystory R201 i R203 wpływają na tłumienie obwodu, a więc również na jego szerokość pasma. Wydzielone przez obwody wejściowe sygnały chrominancji SECAM lub PAL sterują, pracując na wspólny rezystor obciążenia R205, dwa wtórniki emiterowe z tranzystorami T201 T202 typu BC238. Rezystory R208 i R209 w obwodach baz tych tranzystorów są dołączone do końcówek 27 i 28 układu scalonego. Na tych końcówkach występują napięcia (rzędu 6 V) wskazujące wybrany przez układ scalony system dekodowania. Jeżeli napięcie to pojawi się na końcówce 27, zostaje odblokowany wtórnik T202 sterowany sygnałem chrominancji SECAM i sygnał ten zostanie skierowany do końcówki 15, stanowiącej wejście sygnału chrominancji. Podobnie na wejściu chrominancji pojawia się sygnał PAL, jeżeli potencjał 6 V wystąpi na końcówce 28. Końcówki 25 i 26 pozostają wolne, gdyż dekodek nie został przystosowany do dekodowania w systemach NTSC i NTSC-4,43. Nie wnikając w szczegóły skomplikowanej pracy układu scalonego, ograniczymy się do omówienia funkcji jakie spełniają zewnętrzne elementy dołączone do poszczególnych końcówek układu scalonego.

Z wejściowym wzmacniaczem sygnału chrominancji, o regulowanym wzmocnieniu w granicach 26 dB (sygnał wejściowy może zmieniać się od 10 mV_{ss} do 200 mV_{ss}), są związane dwa kondensatory C210 i C219. Kondensator C210 dołączony do końcówki 16 jest jedynym zewnętrznym kondensatorem układu demodulatora synchronicznego sygnału chrominancji służącego do wytwarzania napięcia regulującego wejściowy wzmacniacz tego sygnału. Kondensator C219, związany z końcówką 14, jest kondensatorem odsprężającym w układzie przedpięcia stopnia regulowanego wzmacniacza sygnału chrominancji.

Podobnie jak wzmacniacz sygnału chrominancji, również linia opóźniająca 64 μ s jest wspólna dla dekodeków obu systemów SECAM i PAL. Jest sterowana sygnałem ze stopnia wyjściowego wzmacniacza chrominancji, występującym na końcówce 12 układu scalonego. Jest ona obustronnie dopa-

sowana za pomocą rezystorów R210 i R212 + R213 i cewek L204 i L205 kompensujących pojemności na wejściu i wyjściu linii. Sygnał wyjściowy linii z suwka potencjometru R213, służącego do wyrównania amplitud sygnałów bezpośredniego i opóźnionego, zostaje doprowadzony do końcówki 10 układu scalonego, stanowiącej wejście opóźnionego sygnału chrominancji. Do końcówki 11 jest dołączony kondensator C221 stanowiący odsprężenie układu ograniczników i przełącznika.

Z układem dekodekera systemu SECAM są związane obwody odniesienia demodulatorów R-Y i B-Y. Obwód R-Y, dołączony do kontaktów 7-8, jest nastrojony na częstotliwość 4,406 MHz, a obwód B-Y dołączony do kontaktów 4-5 — na częstotliwość 4,250 MHz. Z demodulatorami są związane również kondensatory deemfazy m.cz. sygnałów R-Y (kontakt 2 — C230) i B-Y (kontakt 6 — C225). Obwód przesuwnika fazy z cewką L203 dołączony do kontaktu 22 stanowi istotną część układu identyfikacji SECAM. Wyboru rodzaju identyfikacji dokonuje się przez dołączenie kontaktu 23 do potencjału 12 V lub 0 V (masa). W pierwszym przypadku identyfikacja następuje co ramkę, w drugim — co linię. Gdy kontakt 23 jest odłączony, to ustalany jest sposób identyfikacji łącznej — co linię i co ramkę. Charakterystyczny dla dekodekera PAL jest generator kwarcowy wytwarzający sygnał o częstotliwości podnośnej. Oscylator kwarcowy 8,86 MHz wraz z pojemnościami C213 i C214 jest dołączony do końcówki 19, a filtr dolnoprzepustowy drugiego rzędu służący do filtrowania napięcia regulacyjnego generatora pracującego w pętli PLL — do końcówki 18.

Układ scalony TDA4555 pracujący albo jako dekodek SECAM, albo jako dekodek PAL, dostarcza na wspólnych dla obu systemów wyjściach sygnały różnicowe — (R-Y) i — (B-Y) o amplitudach odpowiednio 1,05 V_{ss} i 1,33 V_{ss} (w przypadku sygnału pasów kolorowych o amplitudzie 75%). Sygnał — (R-Y) jest dostępny na końcówce 1, a sygnał — (B-Y) — na końcówce 3. Sygnały te poprzez dodatkowe filtry dolnoprzepustowe sygnałów o częstotliwościach podnośnych, zostają wyprowadzone z modułu przez kontakty 3 i 1 złącza 14-kontaktowego.

Do końcówki 24 jest doprowadzony trzypoziomowy impuls sandcastle. Impuls ten wytworzony w układzie US1 TDA4505 dociera do modułu dekodekera przez kontakt 6 złącza 14-kontaktowego. Napięcie zasilania +12 V doprowadzone do kontaktu 9 złącza 14-kontaktowego, po dodatkowej filtracji za pomocą elementów RC zasila układ scalony poprzez końcówkę 13.

Kondensator C216 związany z końcówką 21, jest kondensatorem całkującym w dyskryminatorze PAL/SECAM układu rozpoznawania systemów. Podobną funkcję w tym układzie, ale w dyskryminatorze fazy NTSC — systemie niewykorzystywanym w opisywanym dekodek — spełnia kondensator C215 dołączony do końcówki 20. Końcówka 17, która może pozostać wolna jest również związana z dekodekrem systemu NTSC.

Procesor wizyjny

Procesor wizyjny US2 typu TDA3505 jest

trzecim i ostatnim układem scalonym w prezentowanym bloku sygnałowym. Jego funkcje są następujące:

- wytwarzanie, z doprowadzonych z dekodera sygnałów różnicowych — (R-Y) i — (B-Y) oraz z sygnału luminancji Y, sygnałów RGB,
- współpraca z zewnętrznym źródłem sygnałów RGB, np. z dekodera teletextu, kamery itp.,
- wstępne wzmocnienie sygnałów RGB,
- elektroniczna regulacja kontrastu, jasności i nasycenia,
- automatyczna regulacja punktów odcięcia charakterystyk kineskopu w funkcji zmian temperatury, starzenia się elementów (w tym kineskopu) i nagrzewania się odbiornika po włączeniu do sieci, eliminująca konieczność regulacji tła przy małych luminancjach (biel statyczna),
- elektroniczna regulacja bieli kineskopu (biel dynamiczna),
- wygaszanie powrotów poziomych i pionowych,
- utrzymywanie poziomu czerni w sygnałach wyjściowych,
- ograniczanie sygnałów wyjściowych, chroniące stopnie końcowe wzmacniaczy wizyjnych przed przesterowaniem,
- ograniczanie prądu kineskopu.

Sygnały różnicowe — (R-Y) i — (B-Y), dostępne na kontaktach 3 i 1 złącza 14-kontaktowego, zostają doprowadzone do końcówek 17 i 18 układu scalonego TDA3505, natomiast sygnał luminancji — do końcówki 15. Sprzężenie układu scalonego ze źródłami sygnałów jest typu pojemnościowego, ponieważ wewnętrzne układy procesora zapewniają odtworzenie składowej stałej w sygnałach wyjściowych. Sygnał luminancji doprowadzony do procesora zostaje wytworzony z całkowitego sygnału wizyjnego występującego na emiterze wtórnika z tranzystorem T4, po odfiltrowaniu sygnału podnośnej chrominancji za pomocą eliminatorów w pamięci obwodów rezonansu szeregowego (L13, C39 i L14, C40). Sygnał luminancji zostaje ponadto opóźniony o 0,56 μ s za pomocą obustronnie dopasowanej linii opóźniającej LO 1, w celu uzyskania zgodności czasu z sygnałami różnicowymi — (R-Y) i — (B-Y). Sygnały RGB z zewnętrznego źródła, np. dekodera teletextu, mogą być doprowadzone do bloku sygnałowego poprzez gniazdo G356. Kontakty 1, 2, 3, 4 zamknięte rezystorami dopasowującymi R60, R61, R62, R63 są sprzężone pojemnościowo z odpowiednimi wejściami (końcówkami) układu scalonego. Sygnały RGB są doprowadzone odpowiednio do końcówek 14, 13 i 12, a sygnał przełączający — aktywujący te wejścia — do końcówki 11. Sygnał przełączający ma wartości 1 V z tolerancją $\pm 0,4$ V. Pracą licznych układów zawartych w strukturze układu scalonego TDA3505, warunkujących spełnianie skomplikowanych funkcji, steruje — podobnie jak w układzie scalonym TDA4555 — trzypoziomowy impuls sandcastle, doprowadzony z układu scalonego TDA4505 do końcówki 10.

Układ scalony TDA3505 jest wyposażony w elektroniczne regulacje kontrastu, jasności i nasycenia. Są to regulacje dostępne

dla użytkownika. Potencjometry, umieszczone w bloku sterowania o odpowiednio ograniczonym zakresie regulacji, są zasilane napięciem +12 V. Napięcia występujące na suwakach tych potencjometrów, poprzez kontakty gniazda G353: 5 — Jaskrawość, 6 — Nasycenie i 7 — Kontrast, zostają doprowadzone odpowiednio do końcówek 20, 16 i 19 układu scalonego.

W podobny sposób jest rozwiązana elektroniczna regulacja bieli dynamicznej kineskopu, polegająca na ustaleniu właściwych amplitud sygnałów RGB sterujących kineskop. Suwaki potencjometrów, zasilanych napięciem +12 V, za pomocą których reguluje się wzmocnienie torów RGB są dołączone do końcówek 23, 22 i 21 układu scalonego. Wyjściowe sygnały RGB o nominalnej amplitudzie 2 V_{ss} występują na końcówkach 1, 3 i 5 układu scalonego. Są to sygnały w pełni przygotowane do sterowania wzmacniaczy czerni na osi napięcia stałego jest wynikiem wyboru wstępnego punktu pracy wzmacniaczy wyjściowych i działania układu automatycznego utrzymywania punktów odcięcia charakterystyk kineskopu. Sztuczny poziom czerni na wyjściach sygnałów RGB układu scalonego może zmieniać się w granicach 2,1...6,7 V. Jest to jednocześnie składowa stała doprowadzona do wzmacniaczy wyjściowych, na tle której zachodzą zmiany sygnału obrazu. Informacja o prądzie ciemnym kineskopu, ze specjalnego układu pomiarowego, związanego ze wzmacniaczami końcowymi, zostaje doprowadzona do końcówki 26 układu scalonego.

Informacja ta jest wykorzystywana w układzie automatycznego utrzymywania punktów odcięcia charakterystyk kineskopu. Kondensatory napięciowe związane z tym układem są dołączone do końcówek 2, 4 i 28 układu scalonego.

Kondensatorami pamięciowymi w układzie utrzymywania poziomu czerni są kondensatory C52, C51, C50 dołączone do końcówek 7, 8 i 9. Końcówka 25, do której doprowadza się informację o prądzie szczytowym kineskopu, w naszym opracowaniu pozostaje niewykorzystana.

Diody Zenera D1 i D2, których katody są połączone odpowiednio z końcówkami 20 i 19 układu scalonego, pracują w układzie ograniczania prądu średniego kineskopu. Informacja o wartości tego prądu jest pobierana z kineskopu i doprowadzana do anod diod Zenera przez p57. Napięcie zasilające układ scalony TDA3505, poprzez rezystor odsprężający R64, zostaje doprowadzone do końcówki 6.

Końcowe wzmacniacze wizyjne

Każdy z sygnałów wyjściowych RGB steruje jeden z trzech identycznych wzmacniaczy końcowych. Zadaniem każdego z nich jest wzmocnienie sygnału wyjściowego z układu scalonego do poziomu umożliwiającego pełneysterowanie kineskopu, tzn. do po-

ziomu ok. 100 V_{ss}. Wzmacniacze w każdym torze są identyczne, dlatego zostanie omówiony tylko wzmacniacz w torze B. Jego układ składa się ze wzmacniacza z obciążeniem aktywnym, sterowanego z wtórnika emiterowego.

Sygnał wizyjny B z końcówki 5 układu scalonego TDA3505, poprzez dwójnik R66, C57, R65 korygujący charakterystykę amplitudową w zakresie większych częstotliwości, zostaje doprowadzony do bazy tranzystora T6 BC308 pracującego w układzie wtórnika emiterowego. Tranzystor jest typu p-n-p, co umożliwia zasilanie go napięciem dodatnim w obwodzie emitera, przy uziemionym kolektorze. Sygnał wyjściowy wtórnika steruje bezpośrednio wzmacniacz z obciążeniem aktywnym zawierający dwa tranzystory typu BF459 — T7 i T5. Punkt pracy wzmacniacza wyznacza potencjał na bazie tranzystora T7 i potencjał stały doprowadzony do obwodu emitera ze źródła napięciowego wspólnego dla trzech torów, wykonanego przy zastosowaniu tranzystora T14 — BC308. Wzmacniacz jest zasilany napięciem +240 V doprowadzonym z punktu p52 zespołu punktów lutowniczych.

Sterowanie katody kineskopu odbywa się za pomocą tranzystora pomiarowego T15 BC393, przez który zamyka się obwód prądu kineskopu. W okresie wygaszania pionowego, w czasie trwania 22, 23 i 24 linii, układ scalony TDA3505 wysyła impulsy próbkujące (odpowiednio R, B, G), w czasie trwania których płynie tzw. prąd ciemny kineskopu wynoszący 10 μ A. Prąd ten płynący przez rezystor zabezpieczający R91 33 k Ω i rezystor pomiarowy R58 56 k Ω powoduje określony spadek napięcia, stanowiący informację dla układu automatycznej regulacji prądu odcięcia charakterystyki kineskopu zawartego w układzie scalonym TDA3505. Potencjometr R92 i rezystor R93 umożliwiają wstępne wyrównanie rozrzutu charakterystyk poszczególnych dział w kineskopach. Podobny układ jest zastosowany w tranzystorze pomiarowym działu G, natomiast tranzystor pomiarowy działu R jest bezpośrednio połączony (tylko przez R100) z rezystorem pomiarowym R58 (56 k Ω). Wynikiem działania układu automatycznej regulacji punktu odcięcia charakterystyki kineskopu jest takie przesuwanie punktu pracy wzmacniacza końcowego (przez zmianę napięcia stałego na końcówce 5 układu scalonego), że prąd ciemny kineskopu, bez względu na zmianę czynników zewnętrznych pozostaje stały na poziomie 10 μ A. Elementy D12, D13, R57 i C47 służą wyłącznie do zabezpieczenia układu scalonego przed uszkodzeniem, w wyniku pojawienia się chwilowych przerostów napięcia.

Napięcie sterujące katodę kineskopu zostaje doprowadzone do odpowiedniej końcówki podstawki kineskopu poprzez rezystor R90 470 Ω , zabezpieczający tranzystory wzmacniacza końcowego przed skutkami przebiegów wewnętrznych w kineskopie.

Jerzy Dominiak
Michał Grądzki
Marek Wrzochalski

Analiza sygnałów w funkcji częstotliwości

Analizatory widma

Analiza sygnałów w funkcji częstotliwości jest obecnie, obok pomiarów w funkcji czasu, bardzo popularną metodą oceny. Obie wzajemnie uzupełniają się, umożliwiając otrzymywanie informacji, których często nie można uzyskać w przypadku stosowania tylko jednej z nich. Metoda pierwsza jest nazywana analizą widma, a przyrządy działające na tej zasadzie — analizatorami widma.

Zasada działania analizatora widma

Analizatory widma przedstawiają amplitudę sygnałów w funkcji częstotliwości. Składowe sinusoidalne sygnały doprowadzonego do wejścia analizatora widma są przedstawione na ekranie urządzenia w postaci pionowych linii. Ich wysokość odpowiada amplitudzie badanego sygnału, a punkt przecięcia linii pionowej z osią poziomą odpowiada częstotliwości każdej składowej. Przeskalowane osie pionowa i pozioma umożliwiają pomiar amplitudy i częstotliwości składowych sygnału.

Istotę pomiarów sygnałów w funkcji czasu i częstotliwości przedstawiono na rys. 1. Składowe harmoniczne sygnału okresowego przyjmują na ekranie analizatora widma postać prążków określających amplitudę i częstotliwość.

Istnieją dwa podstawowe rodzaje analizatorów widma: analizatory z przeszukiwaniem, dostrajające się kolejno do wszystkich częstotliwości składowych badanego widma, i analizatory zapewniające jednoczesną analizę całego widma (*real-time spectrum analyzer*). Te pierwsze pracują, albo na zasadzie odbiornika superheterodynowego, albo z przestrajaniem obwodów wejściowych bez przemiany częstotliwości. Drugie, natomiast, dzielą się z kolei na wielokanałowe analizatory widma i analizatory Fouriera. Na ekranie analizatora widma nieprzeszukującego przedstawione jest jednocześnie całe widmo przebiegu. Analizator widma z przeszukiwaniem może w danej chwili „obserwować” określone pasmo częstotliwości. Urządzenia tego typu są obecnie najpowszechniej stosowane w zakresie częstotliwości radiowych i mikrofalowych. Pracują przeważnie z mieszaniami fali podstawowej, a dla zakresów mikro-

fazowych — z mieszaniami harmonicznymi. Zakres częstotliwości pracy może być rozszerzony przez zastosowanie mieszacza zewnętrznego.

Zasadę pracy analizatora widma przedstawiono na rys. 2. Tłumik wejściowy ogranicza amplitudę sygnałów wejściowych do wartości nie powodujących przesterowania mieszacza wejściowego, co prowadziłoby do zniekształceń nieliniowych. Filtry wejściowe redukują lub eliminują sygnały lustrzane oraz niepożądane. Na wyjściu mieszacza pojawiają się, w wyniku efektu iloczynowego między sygnałem wejściowym i sygnałem heterodyny, dwa sygnały o amplitudach proporcjonalnych do amplitudy sygnału wejściowego. Ich częstotliwości są równe sumie i różnicy częstotliwości sygnału wejściowego i heterodyny. Wzmacniacz pośredniej częstotliwości jest dostrojony do stosunkowo wąskiego pasma wokół częstotliwości pośredniej. Przy każdej zmianie częstotliwości heterodyny, przenoszone są (po przemianie) przez wzmacniacz p.c.z. tylko takie sygnały wejściowe, których częstotliwość jest odległa od heterodyny o częstotliwość pośrednią. Po detekcji powodują one pionowy ruch plamki na ekranie.

Heterodyna analizatora widma jest przestrajana w zakresie częstotliwości pracy przez zmianę napięcia sterującego lub prąd proporcjonalny do częstotliwości. W rozwiązaniach praktycznych, po pierwszym stopniu przetwornika częstotliwości analizatora widma, są stosowane dwa lub trzy następne. Piłokształtny sygnał przeszukiwania, przestrajający częstotliwość heterodyny, jest doprowadzany również do układu odchylenia poziomego lampy oscyloskopowej w celu wytworzenia osi częstotliwości.

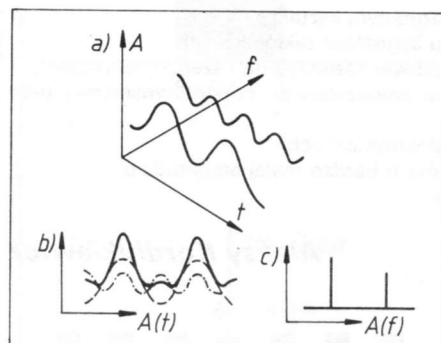
Właściwości analizatorów widma

Analizatory powinny spełniać następujące wymagania:

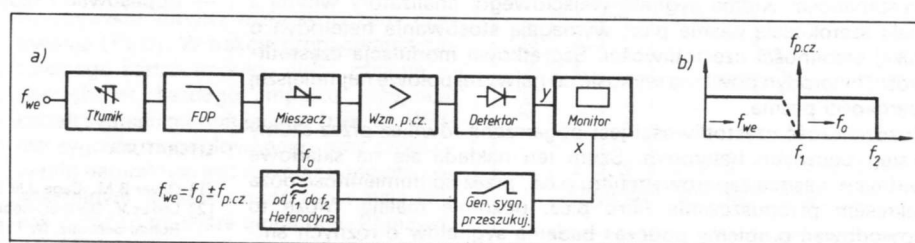
- określać częstotliwość w szerokim zakresie,
- mieć dużą rozdzielczość częstotliwości,
- zapewniać płaską charakterystykę częstotliwości o duży zakres dynamiki analizowanych sygnałów.

Przydatność analizatora widma do określonych zastosowań zależy od dokładności skali częstotliwości. Błąd częstotliwości konwencjonalnych analizatorów pracujących z heterodynami bez syntezy częstotliwości i z mieszaniami fali podstawowej, zawiera się w zakresie ± 5 MHz. Dla większości zastosowań dokładność taka jest uznawana za wystarczającą. Dokładność skali częstotliwości może być znacznie polepszona przez zastosowanie wewnętrzne lub zewnętrzne generowanych znaczników częstotliwości, które są przedstawione na ekranie analizatora, jednocześnie z widmem badanego sygnału. Raster skali umożliwia dokładną interpolację częstotliwości przedstawionego widma między pojedynczymi znacznikami częstotliwości.

Blisko sąsiadujące sygnały mogą być wzajemnie rozróżniane tylko przy odpowiednio dużej rozdzielczości częstotliwości. Minimalna szerokość pasma p.c.z. — jeden z parametrów, które określają



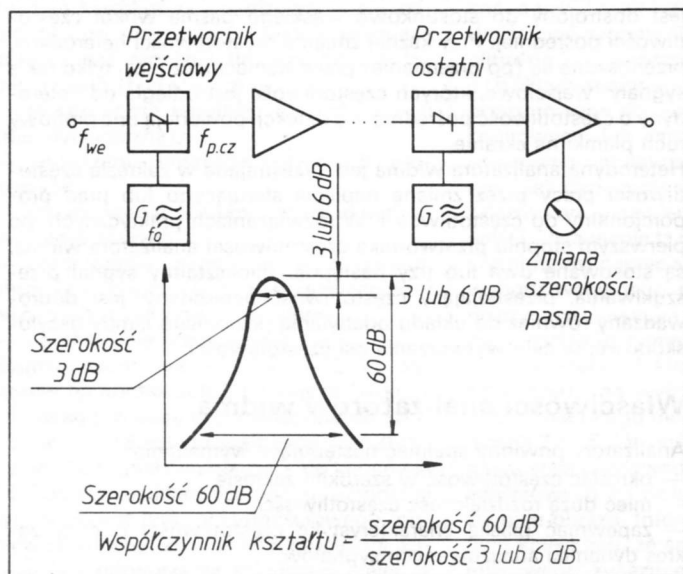
Rys. 1. Zasada pomiarów sygnałów w funkcji czasu i częstotliwości: a — rozkład składowych sygnałów (A — amplituda, f — częstotliwość, t — czas); b — obserwacja sygnału wypadkowego na ekranie oscyloskopu; c — widok sygnału w funkcji częstotliwości (na ekranie analizatora)



Rys. 2. Zasada działania analizatora widma z przeszukiwającą heterodyną: a — schemat blokowy; b — przemiany częstotliwości (f_{we} — częstotliwość wejściowa, $f_{p.c.z.}$ — częstotliwość pośrednia, f_0 — częstotliwość heterodyny)

rozdzielczość częstotliwości analizatorów widma — musi być mniejsza niż odstęp między sygnałami w badanym widmie. Rozdzielczość częstotliwości może być pogorszona przez szum wstępnych, który pokrywa sygnały o małej amplitudzie znajdujące się w pobliżu sygnałów o amplitudzie dużej. Sygnały o różnej amplitudzie wymagają szerokości pasma p.c.z. leżących wyraźnie poniżej różnicy między częstotliwościami sygnałów wejściowych.

Przez mieszanie sygnału wejściowego z sygnałem heterodyny otrzymuje się częstotliwość pośrednią, a następnie zobrazowanie widma sygnału wejściowego na ekranie analizatora (rys. 3). Charakterystyka filtra pośredniej częstotliwości jest więc „okienkiem”, przez które analizator „obserwuje” poszczególne sygnały. Stosowanie kilku stopni przemiany częstotliwości umożliwia realizację bardzo małych szerokości pasma, a zatem dużej rozdzielczości.



Rys. 3. Tworzenie częstotliwości pośredniej z sygnału wejściowego i sygnału heterodyny

Aby zalety małej szerokości pasma p.c.z. nie były niweczone, współczynnik kształtu analizatora widma powinien mieć wartość możliwie najmniejszą. (Współczynnik kształtu, lub inaczej selektywność, wzmacniacza p.c.z. jest określany przez stosunek szerokości 60 dB do szerokości 3 dB, względnie 6 dB). Najniższe wartości współczynnika kształtu wynikają zazwyczaj z zastosowania filtrów p.c.z. z prostokątnymi charakterystykami przenoszenia — są to przeważnie filtry piezoelektryczne. Mogą mieć one również niepożądane właściwości, np. duże przerosty i niedostateczną liniowość fazy.

Dobra liniowość fazy jest szczególnie ważna wtedy, gdy mają być analizowane koherentne sygnały zakłócające lub charakterystyki impulsowe systemów telewizyjnych lub radarowych. W analizatorach widma, w których są stosowane synchronicznie przestrajane filtry Gaussa, pogorszenie charakterystyk impulsowych powodowane wadliwą liniowością, jest pomijalne, podczas jednoczesnej realizacji korzystnego współczynnika kształtu.

Ponieważ błędy częstotliwości wynikające ze szczytkowej modulacji częstotliwości wszystkich heterodyn są zauważalne na ekranie jako niestabilności widma sygnału wejściowego, analizatory widma z małą szerokością pasma p.c.z. wymagają stosowania heterodyn o dużej stabilności częstotliwości. Szczytkowa modulacja częstotliwości heterodyn powinna wynosić co najwyżej połowę najmniejszej szerokości pasma.

Rozdzielczość częstotliwości jest pogarszana również przez szumy wstępnych heterodyn. Szum ten nakłada się na składowe widma w pasmie zaporowym filtra p.c.z., przez co tłumienność poza zakresem przepuszczania filtra p.c.z. pozornie maleje. Może to powodować problemy podczas badania sygnałów o różnych amplitudach.

Kolejnym parametrem analizatora widma jest dokładność pomiaru amplitudy sygnałów wejściowych, która zależy od charakterystyki

częstotliwości mieszacza, dokładności wykonania tłumików w.c.z. i p.c.z., niedopasowania i niezbyt dokładnie logarytmicznej funkcji przenoszenia wzmacniacza logarytmującego. Błąd pomiaru wartości bezwzględnej amplitudy jest eliminowany, pomimo niezbyt dokładnie logarytmicznej charakterystyki wzmacniacza, gdy wierzchołek przedstawionego sygnału pokrywa się z linią kalibracyjną lub linią odniesienia. Błąd całkowity większości analizatorów widma zawiera się w zakresie od ± 4 do ± 5 dB.

W nowoczesnych analizatorach widma z mikroprocesorami większość błędów hardware'owych jest eliminowana drogą obliczeniową.

Maksymalna dopuszczalna amplituda sygnału wejściowego jest podawana dwoma różnymi sposobami: poziom, przy którym ulega uszkodzeniu mieszacz wejściowy (typowo +20 dBm) i poziom, przy którym następuje uszkodzenie tłumika w.c.z. (około +30 dBm średniej mocy wejściowej). Przyrządy są tak konstruowane, że przed osiągnięciem poziomu, przy którym należy liczyć się z uszkodzeniem mieszacza wejściowego, wchodzi on w zakres kompresji; przestaje pracować liniowo — przez co zaczynają powstawać wewnętrzne sygnały harmoniczne. Zakres krytyczny jest oznaczany jako jedynodecybelowy punkt kompresji. Jest to poziom, przy którym amplituda sygnału wyjściowego mieszacza zwiększa się tylko o 9 dB, gdy amplituda sygnału wejściowego zwiększa się o 10 dB.

Czułość jest miarą zdolności analizatora widma do rozróżniania dwóch sygnałów o bardzo małej amplitudzie. Szum wprowadzany na wejście analizatora widma składa się z dwóch składowych, a mianowicie: z szumu termicznego i z szumu wytwarzanego przez elementy aktywne stopni wejściowych.

Zakres dynamiki jest zatem zakresem amplitudy sygnału, w którym mieszacz pracuje bezszumowo i bez zniekształceń. Górna granica zakresu dynamiki jest określona przez jedynodecybelowy punkt kompresji, a dolna przez współczynnik szumów analizatora widma. Optymalny zakres dynamiki jest definiowany przez stosunek amplitudy sygnału, przy której jeszcze nie występują żadne zniekształcenia, do amplitudy sygnału wyłaniającego się z szumów.

Zastosowania

Zadanie analizatora widma polega na wyodrębnieniu jednego lub wielu interesujących sygnałów i przedstawieniu z możliwie dużą dokładnością ich amplitud w zależności od częstotliwości. Odstępy częstotliwości w pasmach telekomunikacyjnych są bardzo małe. Aby nie występowało wzajemne zakłócanie się użytkowników należy w sposób pewny stwierdzić, że każdy uczestnik pracuje tylko wewnątrz przydzielonego mu kanału, że wstęgi boczne nadawanych sygnałów nie wchodzi w sąsiednie kanały. Podobnie w przypadku systemów telewizji kablowej, gdzie jednocześnie musi być nadawanych obok siebie wiele programów telewizyjnych. Analizator musi być np. stosowany do sprawdzania, czy sygnały zakłócające wytwarzane przez komputery osobiste nie przekraczają amplitud dopuszczalnych przez normy.

Najnowsze konstrukcje analizatorów wykorzystujące technikę mikroprocesorową spełniają różnorodne funkcje. Są to między innymi pomiary:

- widma impulsów o rozmaitym kształcie,
- interferencji i rozkładu sygnałów zakłócających,
- napięcia i mocy wyjściowej (selektywne i szerokopasmowe),
- parametrów modulacji amplitudowej, częstotliwościowej oraz impulsowej,
- liniowości urządzeń elektronicznych,
- częstotliwości sygnałów o bardzo małej amplitudzie,
- dopasowań i szumów.

Aleksy Kordukiewicz

LITERATURA

- [1] Oliver B.M., Cage J.M.: Pomiary i przyrządy elektroniczne. WKŁ, Warszawa 1978
- [2] Leikus V.: Die drei wichtigsten Eigenschaften von Spektrum-Analysatoren. Neues von Rohde Schwarz, Nr 116
- [3] Rydzewski J.: Oscyloskop elektroniczny, WKŁ, Warszawa 1982
- [4] Danzeisen K.: Spectrum Analyzer FSA für 100 Hz bis 1,8 GHz. Neues von Rohde Schwarz, Nr 116
- [5] Kordukiewicz A.: Nowoczesne analizatory widma. Przegląd techniczny, nr 33/87

Modulacja i demodulacja (4)

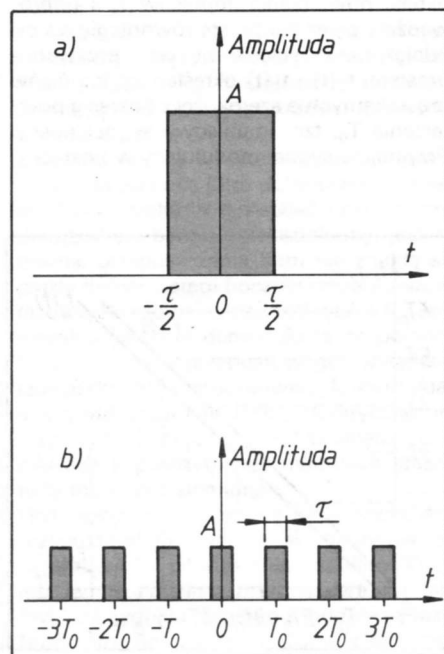
Modulacje impulsowe

Sygnałem nośnym niekoniecznie musi być sygnał sinusoidalny, może nim być również ciąg impulsów. Mówimy wówczas o modulacjach impulsowych, które stwarzają wiele nowych możliwości, np. cyfryzację sygnału modulującego.

Twierdzenie o próbkowaniu, opisane w cyklu „Cyfryzacja dźwięku” (patrz AV nr 1/86), jest teoretyczną podstawą modulacji impulsowych. Jak wiemy, sygnał o ograniczonym pasmie, nie zawierający składowych widma powyżej pewnej częstotliwości granicznej f_g , jest całkowicie określony przez ciąg jego wartości w ustalonych odstępach czasu, czyli przez ciąg próbek pobieranych co $1/2f_g$ sekund (lub częściej). Zamiast przesyłać sygnał ciągły, możemy przesyłać informacje o wartościach próbek sygnału ($2f_g$ razy na sekundę). W ten sposób dochodzimy do modulacji impulsowych, których znamy kilka rodzajów.

Modulacja amplitudy impulsów (PAM)

Wyobraźmy sobie pojedynczy impuls prostokątny o amplitudzie A i czasie trwania (szerokości) τ , przedstawiony na rys. 1a.



Rys. 1. Pojedynczy impuls prostokątny (a) oraz impulsowy sygnał nośny (b)

Równanie tego impulsu zapiszemy w postaci

$$p(t) = \begin{cases} A_0 & \text{gdy } -\tau/2 \leq t \leq \tau/2 \\ 0 & \text{w przeciwnym wypadku.} \end{cases}$$

Ciąg takich impulsów powtarzanych co T_0 sekund (rys. 1b) opisuje równanie

$$c(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_n(t - nT_0). \quad (2)$$

Jest to równanie impulsowego sygnału nośnego.

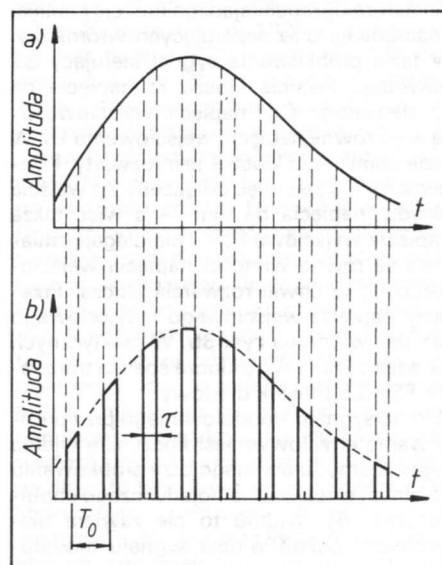
Proces modulacji amplitudy impulsów (ang. *Pulse Amplitude Modulation*) polega na przemnożeniu impulsowego sygnału nośnego (2) przez sygnał modulujący (patrz AV nr 2/88)

$$s(t) = c(t) m(t), \quad (3)$$

przy czym $m(t)$ jest sygnałem modulującym. Opisany proces nazywamy też próbkowaniem naturalnym.

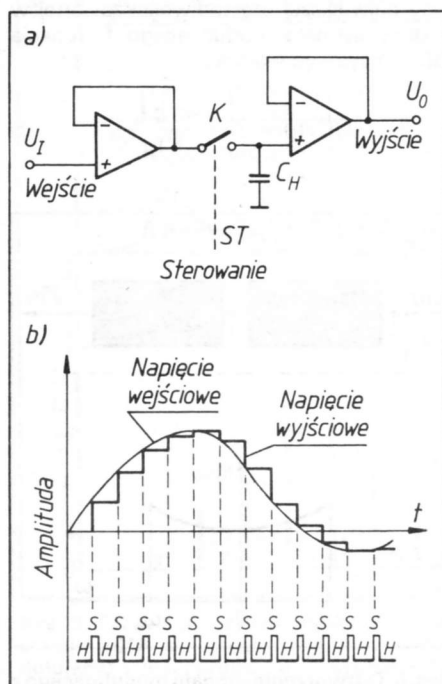
Teoretycznie możemy sobie wyobrazić impulsy nieskończenie wąskie, ale o skończonej energii. Są to impulsy Diraca. Proces próbkowania z zastosowaniem impulsów Diraca nazywamy próbkowaniem idealnym. Jak wiemy (patrz AV nr 1/86), widmo zmodulowanego w amplitudzie ciągu impulsów Diraca jest nieskończenie krotnym powtórzeniem widma sygnału modulującego (widmo powtarzane). Do odtworzenia sygnału modulującego z ciągu próbek Diraca wystarczy więc zastosować filtr dolnoprzepustowy.

Rzeczywiste impulsy mają skończony czas trwania ($\tau > 0$). W trakcie próbkowania naturalnego kształt impulsu ulega zmianie — wierzchołek każdego impulsu przyjmuje kształt sygnału modulującego (rys. 2). Widmo sygnału zmodulowanego przy próbkowaniu naturalnym jest również widmem powtarzalnym, kolejne powtórzenia mają jednak coraz to mniejsze amplitudy. Ponieważ w widmie sygnału zmodulowanego występuje nie zniekształcone widmo sygnału modulującego (zerowe powtórzenie), więc do odtworzenia tego sygnału można — po-



Rys. 2. Próbkowanie naturalne: a — sygnał modulujący, b — ciąg próbek

dobnie jak przy próbkowaniu idealnym — zastosować filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości granicznej f_g . Praktyczna realizacja próbkowania naturalnego jest kłopotliwa (każdy impuls ma inny kształt). W praktyce stosuje się zwykle próbkowanie chwilowe, zwane również próbkowaniem cyfrowym. Próbkowanie chwilowe nie zmienia kształtu impulsów sygnału nośnego. Sygnał zmodulowany jest ciągiem impulsów prostokątnych o amplitudach równych wartościom sygnału modulującego w momentach próbkowania.



Rys. 3. Zasada pracy układu próbkującego i pamiętającego (a) oraz przebiegi napięcia wejściowego i wyjściowego (b)

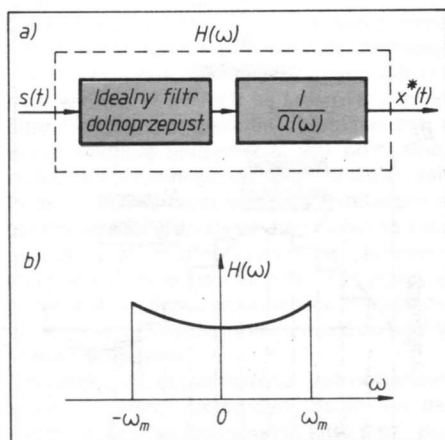
Próbkowanie chwilowe realizuje się za pomocą układu próbkującego i pamiętającego SH (ang. *Sample and Hold*). Układ ten (rys. 3) składa się z klucza analogowego K, kondensatora C_H , spełniającego funkcję pamięci analogowej, oraz separujących wtórników. W fazie próbkowania sygnał sterujący ST powoduje zwarcie klucza K, napięcie na kondensatorze C_H i napięcie wyjściowe U_o są więc równe napięciu wejściowemu U_i . W fazie pamiętania klucz K jest rozarty. Kondensator C_H jest więc odłączony od wejścia układu, napięcia na nim — a więc także napięcie wyjściowe U_o — nie ulegają zmianie i są równe wartości napięcia wejściowego U_i w chwili rozwarcia klucza. Przebiegi napięcia wejściowego i wyjściowego przedstawiono na rys. 3b. W praktycznych układach SH funkcję klucza spełnia tranzystor FET lub mostek diodowy.

Widmo sygnału zmodulowanego przy próbkowaniu chwilowym jest iloczynem widma sygnału zmodulowanego przy próbkowaniu idealnym przez widmo pojedynczego impulsu (rys. 4). Widmo to nie zawiera niezniekształconego widma sygnału modułującego, nie jest więc możliwe odtworzenie tego sygnału tylko za pomocą filtra dolno-przepustowego. Jeśli sygnał $s(t)$ przepuścimy przez filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości granicznej f_g , to widmo sygnału na wyjściu filtra będzie miało postać $M(\omega)$ $Q(\omega)$, przy czym $M(\omega)$ jest widmem sygnału modułującego, a $Q(\omega)$ — widmem pojedynczego impulsu o szerokości τ . W celu wier-nego odtworzenia sygnału modułującego należy zastosować dodatkowy filtr o trans-mitancji $1/Q(\omega)$, jak to przedstawiono na rys. 5. Widmo pojedynczego impulsu wy-raża się wzorem

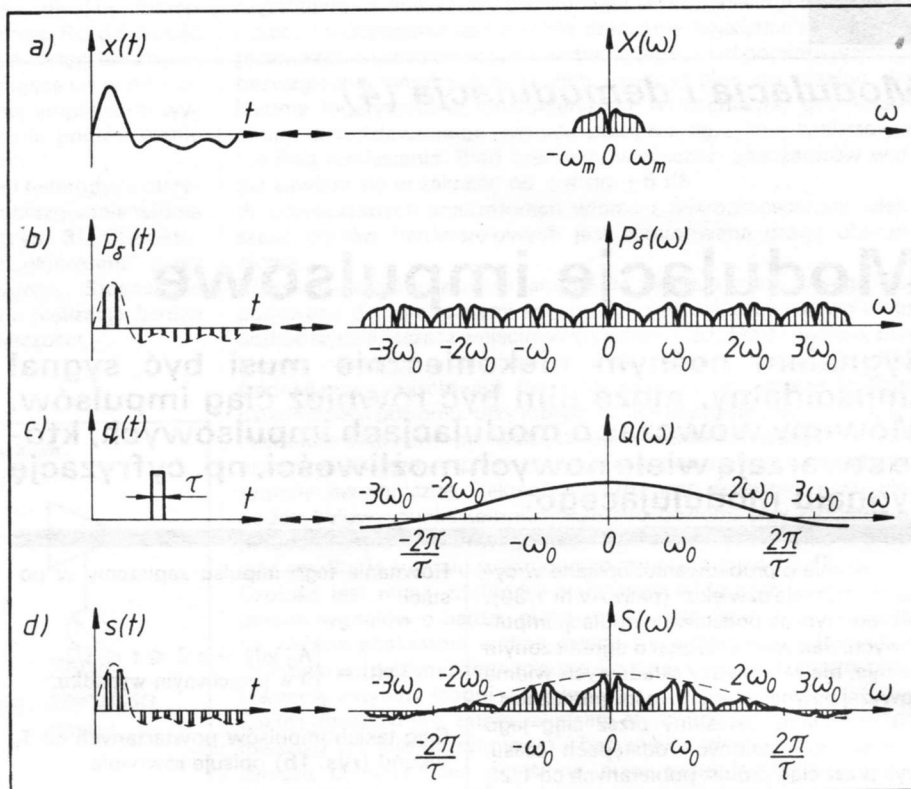
$$Q(\omega) = A_0 \tau \frac{\sin(\omega\tau/2)}{\omega\tau/2}. \quad (4)$$

Przy największej częstotliwości zawartej w widmie sygnału modułującego f_g funkcja $Q(\omega)$ przyjmuje wartość

$$Q(2\pi f_g) = A_0 \tau \frac{\sin \pi f_g \tau}{\pi f_g \tau}. \quad (5)$$



Rys. 5. Odtworzenie sygnału modującego z sygnału PAM z próbkowaniem chwilowym: a — schemat funkcjonalny, b — transmitancja filtra złożonego



Rys. 4. Modulacja amplitudy impulsów (próbkowanie chwilowe): a — sygnał modujący i jego widmo, b — sygnał PAM przy próbkowaniu idealnym i jego widmo, c — pojedynczy impuls o szerokości τ i jego widmo, d — sygnał PAM przy próbkowaniu chwilowym i jego widmo

Dopuszczając jedynoblowe zniekształcenia liniowe, można zrezygnować z dodatkowego filtra korekcyjnego, jeśli iloczyn $f_g \tau$ jest nie większy niż 0,262. Np. próbkując sygnał akustyczny ($f_g = 15$ kHz) impulsami o szerokości $17 \mu s$ można zrezygnować z dodatkowego filtra korekcyjnego, ponieważ iloczyn $f_g \tau = 0,255 < 0,262$.

W miarę zawężania impulsu próbkującego funkcja $Q(\omega)$ staje się coraz bardziej płaska; próbkowanie chwilowe zbliża się do próbkowania idealnego i do odtworzenia sygnału modującego wystarczy tylko idealny filtr dolnoprzepustowy. Próbkowanie idealne jest szczególnym przypadkiem próbkowania naturalnego i chwilowego, gdy szerokość impulsów próbkujących dąży do zera.

Modulacja położenia impulsów (PPM)

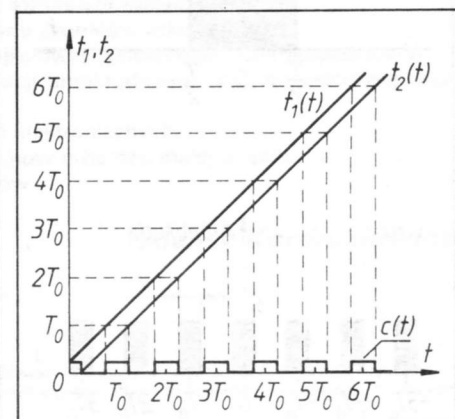
Modulacja położenia impulsów (ang. *Pulse-Position Modulation*) jest impulsowym odpowiednikiem modulacji kąta ciągłego przebiegu nośnego. Polega ona na uzależnieniu położenia kolejnego impulsu przebiegu nośnego od wartości sygnału modującego. Podobnie jak w przypadku modulacji amplitudy impulsów, rozróżniamy modulację położenia impulsów z próbkowaniem naturalnym i chwilowym. Ograniczymy się do rozważania modulacji PPM z próbkowaniem chwilowym.

W celu wyjaśnienia sposobu tworzenia sygnału PPM utwórmy najpierw dwie funkcje czasu t_1 i t_2 opisane równaniami:

$$\begin{aligned} t_1(t) &= t + \tau/2 \\ t_2(t) &= t - \tau/2 \end{aligned} \quad (6)$$

Funkcje te przedstawiają dwie proste równoległe w prostokątnym układzie współrzędnych (rys. 6). Oznaczmy na osi rzędnych punkty odpowiadające wielokrotnościom okresu powtarzania impulsów T_0 i poprowadźmy przez nie proste równoległe do osi odciętych. Przecięcie się tych prostych z prostymi $t_1(t)$ i $t_2(t)$ określa ciąg impulsów prostokątnych o szerokości τ i okresie powtarzania T_0 , tzn. impulsowy sygnał nośny. Przyjmijmy sygnał modujący w postaci

$$x(t) = A \sin \omega t \quad (7)$$



Rys. 6. Konstrukcja impulsowego sygnału nośnego

i zmodyfikujmy funkcje t_1 i t_2 :

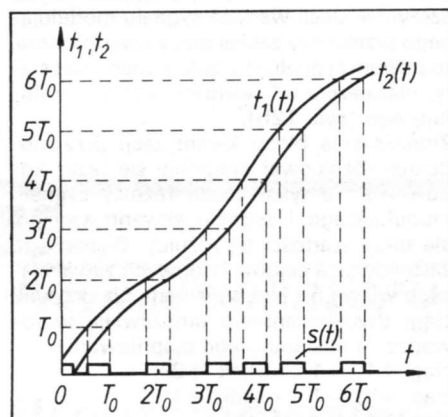
$$\begin{aligned} t_1(t) &= t + \frac{\tau}{2} + \frac{\Delta\Phi}{\omega_0} \sin \omega(t + \frac{\tau}{2}) \\ t_2(t) &= t - \frac{\tau}{2} + \frac{\Delta\Phi}{\omega_0} \sin \omega(t - \frac{\tau}{2}) \end{aligned} \quad (8)$$

przy czym:

$$\omega_0 = 2\pi/T_0,$$

$\Delta\Phi$ — dewiacja położenia impulsu, wyrażona w mierze kątowej.

Wykresy tych funkcji przedstawiono na rys. 7. Postępując podobnie jak w przypadku konstrukcji impulsowego sygnału nośnego, otrzymujemy teraz ciąg impulsów o modulowanym położeniu. Z rysunku widać, że sygnał PPM z próbkowaniem chwilowym odniesionym do osi impulsu stanowi ciąg impulsów o jednakowej szerokości τ , występujących w momentach określonych przez wartości chwilowe sygnału modulującego.



Rys. 7. Konstrukcja sygnału PPM z próbkowaniem chwilowym

W widmie omawianego sygnału występują:
— składowa stała,
— składowa o częstotliwości sygnału modulującego,
— składowe o częstotliwościach równych krotnościom częstotliwości powtarzania impulsów $f_0 = 1/T_0$, modulowane fazowo z dewiacją $n\Delta\Phi$ oraz amplitudowo ze współczynnikiem $p \approx \Delta\Phi\omega/\omega_0$.

Z postaci widma wynika możliwość demodulacji za pomocą filtra dolnoprzepustowego. Odtworzony w ten sposób sygnał modulujący nie będzie zniekształcony, jeśli w pasmie przepuszczania filtra nie znajdują się prążki dolnej wstęgi bocznej zmodulowanej fazowo składowej o częstotliwości f_0 . Jest również możliwa demodulacja za pomocą filtra pasmowo-przepustowego, wydzielającego dowolną zmodulowaną fazowo składową widma sygnału PPM, i dyskriminatora fazy. Jeśli $\omega \ll \omega_0$, to zniekształcenia wynikające z pasywności modulatora amplitudy mogą być pominięte.

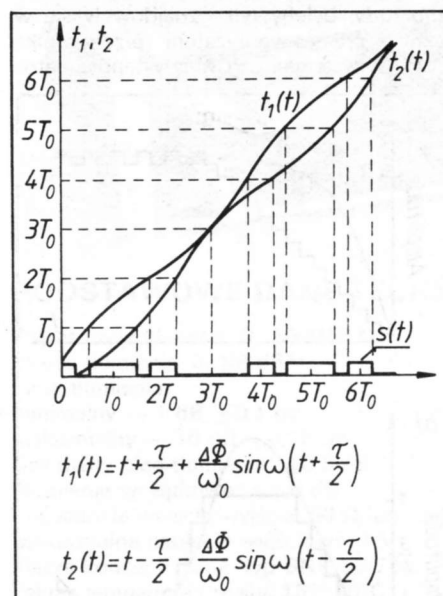
Wyfiltrowanie za pomocą filtra pasmowo-przepustowego określonej harmonicznej częstotliwości powtarzania impulsów (nf_0) jest jednoznaczne z utworzeniem sygnału PM, tzn. sygnału ciągłego z modulacją fazy. Modulator położenia impulsów z dołączonym filtrem pasmowo-przepustowym jest więc modulatorem fazy ciągłego przebiegu

nośnego. Układy takie są stosowane w praktyce ze względu na łatwość uzyskania dużej dewiacji fazy (porównaj AV nr 4/88).

Modulacja szerokości (czasu trwania) impulsów (PWM, PDM)

Modulacja szerokości (czasu trwania) impulsów (ang. *Pulse-Width Modulation, Pulse-Duration Modulation*) polega na uzależnieniu szerokości kolejnych impulsów od chwilowych wartości sygnału modulującego. Przy modulacji PDM można ustalić położenie jednego zbocza i zmieniać położenie drugiego, proporcjonalnie do chwilowej wartości sygnału modulującego (modulacja jednostronna), bądź też zmieniać symetrycznie położenie obu zboczy (modulacja symetryczna dwustronna). W pierwszym przypadku odległość między nieruchomymi zboczami jest równa okresowi powtarzania impulsów T_0 w przebiegu nie modulowanym, w drugim przypadku stała i równa T_0 jest odległość między osiami sąsiednich impulsów. Zasadę próbkowania można również stosować oddzielnie do każdego zbocza impulsu. Ponieważ w czasie trwania impulsu sygnał modulujący ulega zmianie, więc w tym ostatnim sposobie modulacji mamy do czynienia jednocześnie ze zmianą szerokości impulsów i ze zmianą ich położenia.

Konstrukcję sygnału PDM przy modulacji symetrycznej dwustronnej przedstawia rys. 8. W widmie sygnału zmodulowanego występuje składowa stała, składowa o częstotliwości sygnału modulującego oraz zmodulowane fazowo i amplitudowo harmoniczne częstotliwości powtarzania impulsów. Demodulacji sygnału PDM dokonuje się podobnie jak demodulacji sygnału PPM.

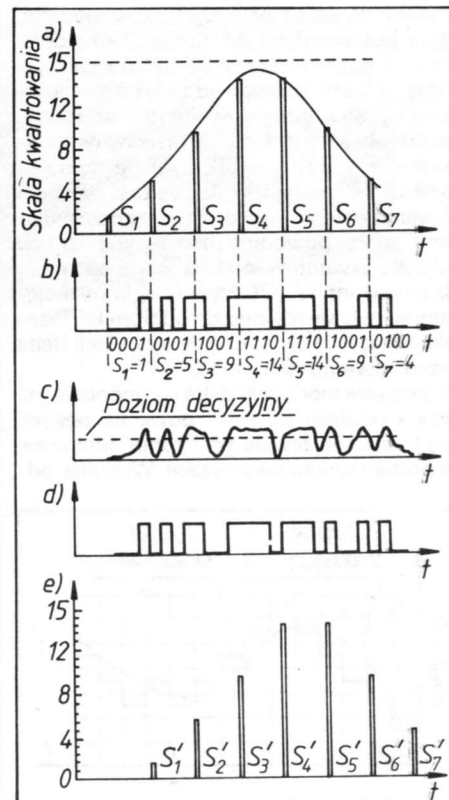


Rys. 8. Konstrukcja sygnału PDM (próbkowanie chwilowe, modulacja symetryczna dwustronna)

Modulacja impulsowa kodowa (PCM)

PAM, PPM i PDM są ziarnistymi modulacjami analogowymi. Uzależniony od sy-

gnału modulującego parametr impulsowego przebiegu nośnego (amplituda, położenie, szerokość) zmienia się w sposób ciągły. Odrębną grupę stanowią modulacje kodowe (ang. *Pulse Code Modulation*). Koncepcja modulacji PCM jest znana od dawna. Pierwszy patent na jej zastosowanie w telefonografii zgłoszono w 1926 r., chociaż na ogół za twórcę PCM uznaje się A.H. Reevesa, który w 1937 r. przedstawił propozycję zastosowania modulacji impulsowej kodowej do transmisji sygnałów mowy. W latach trzydziestych praktyczne zrealizowanie PCM było jednak niemożliwe ze względu na zbyt niski poziom techniki impulsowej. Dopiero w latach sześćdziesiątych systemy te wyszły ze stadium eksperymentu do praktycznej eksploatacji. Od tego czasu obserwuje się bardzo szybki ich rozwój. Wiąże się to z niewątpliwymi zaletami systemów PCM, takimi jak: duża odporność na zakłócenia, mała wrażliwość na zmiany parametrów toru teletransmisyjnego, możliwość regeneracji impulsów, co praktycznie zapewnia stałą wartość stosunku sygnał/szum bez względu na długość toru, łatwość współpracy z elektronicznymi centralami komutacyjnymi. Systemy PCM mają też pewne niedostatki, z których najważniejszym jest konieczność przenoszenia znacznie szerszego pasma (7-8 razy) niż w systemach analogowych. Jednak wymienione zalety w pełni rekompensują niedostatki systemów PCM. Proces tworzenia sygnału PCM obejmuje dwie fazy. W pierwszej dokonuje się próbkowanie analogowego sygnału modulującego, jest to opisana wcześniej modulacja



Rys. 9. Przebiegi czasowe sygnałów w systemie PCM: a — sygnał wejściowy (modulujący) i jego próbki, b — sygnał zakodowany, c — sygnał odebrany, d — sygnał zregenerowany, e — odtworzone próbki sygnału wejściowego

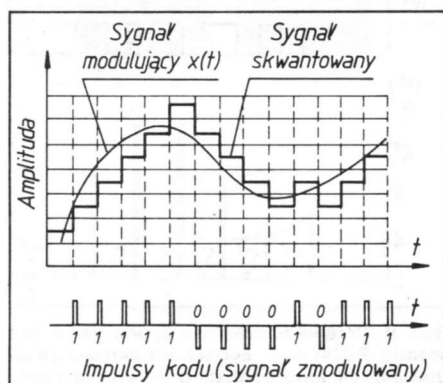
amplitudy impulsów (PAM). W drugiej fazie próbki ulegają skwantowaniu i zakodowaniu (patrz AV nr 2/86). Po stronie odbiorczej następuje regeneracja impulsów i odtworzenie próbek sygnału wejściowego (rys. 9). Z otrzymanego w ten sposób ciągu próbek, czyli sygnału PAM, odtwarza się analogowy sygnał wejściowy. Odtworzenie próbek sygnału wejściowego odbywa się z błędem równym przedziałowi kwantowania. Im większa jest liczba przedziałów kwantowania, tym dokładniej można odtworzyć analogowy sygnał modulujący.

Modulacje różnicowe

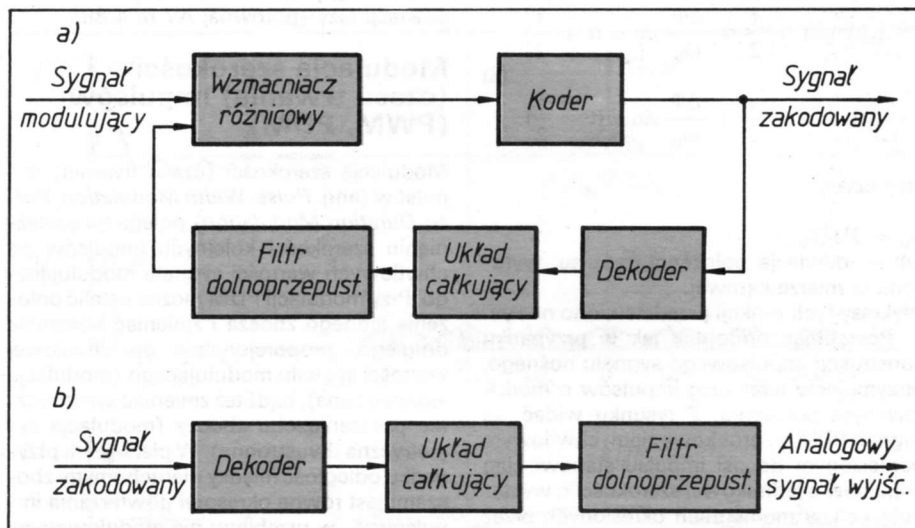
Polegają one na kwantowaniu i kodowaniu zmian sygnału modulującego, a nie jego chwilowych wartości, jak to ma miejsce w modulacji impulsowej kodowej. Na rys. 10 przedstawiono schematy blokowe nadajnika i odbiornika w systemie z modulacją różnicową. Koder i dekoder generują wspólnie napięcie aproksymujące sygnał modulujący. Aproksymowany sygnał jest doprowadzony do wejścia wzmacniacza różnicowego. Do drugiego wejścia tego wzmacniacza doprowadza się sygnał modulujący. Różnica sygnałów doprowadzonych do wejść wzmacniacza różnicowego podlega kwantowaniu i kodowaniu. W najprostszym przypadku koduje się jedynie znak tej różnicy za pomocą jednoelementowych ciągów kodowych. Jest to tzw. modulacja delta.

Jeśli w chwili próbkowania sygnał modulujący ma wartość większą niż sygnał skwantowany, to układ generuje impuls dodatni, który jest wysyłany do odbiornika i jednocześnie doprowadzany do układu całkującego, w którym następuje zwiększenie wartości sygnału skwantowanego o szerokość przedziału kwantyzacji. W przeciwnym wypadku, tzn. gdy wartość sygnału modulującego jest mniejsza niż wartość sygnału skwantowanego, generuje się impuls ujemny, który powoduje obniżenie poziomu sygnału skwantowanego o szerokość przedziału kwantyzacji. Oczywiście, impuls ujemny wysyła się również do odbiornika. Przebiegi czasowe sygnału przy modulacji delta przedstawiono na rys. 11.

W procesie modulacji delta — podobnie jak przy modulacji PCM — powstaje pewien błąd, ujawniający się po stronie odbiorczej w postaci szumu kwantyzacji. Wierność od-



Rys. 11. Przebiegi czasowe sygnałów przy modulacji delta

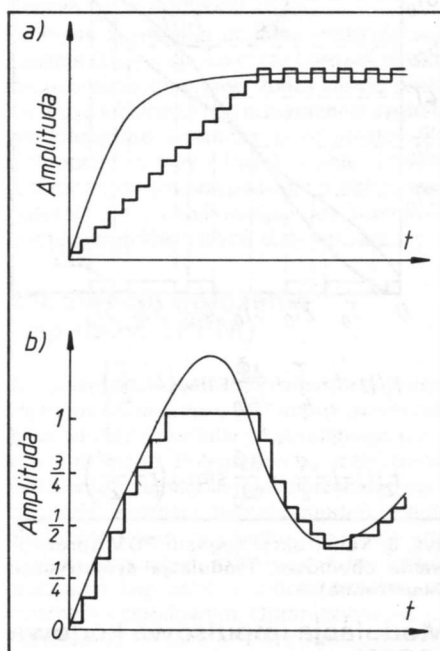


Rys. 10. System telekomunikacyjny z modulacją różnicową: a — nadajnik, b — odbiornik

tworzenia sygnału modulującego zależy od częstotliwości próbkowania, szerokości przedziału kwantowania oraz od szybkości narastania sygnału. Przy ustalonych wartościach szerokości przedziału kwantowania δ i okresu próbkowania T_0 , można prawidłowo odtworzyć sygnał o szybkości narastania nie przekraczającej δ/T_0 . Np. prawidłowe odtworzenie sygnału harmonicznego $A \sin \omega t$ wymaga spełnienia warunku

$$\delta/T_0 = \delta f_0 \geq A\omega. \quad (9)$$

Jeśli warunek (9) nie będzie spełniony, to wystąpią zniekształcenia przesyłanego sygnału, zwane obcinaniem krzywizny (rys. 12a). Warto zauważyć, że w systemach PCM opisywane zjawisko nie występuje. Dwie sąsiednie próbki mogą mieć dowolne amplitudy, byleby tylko znajdowały się w zakresie pracy kwantyzatora (przetwornika a/c). W systemach PCM występuje nato-



Rys. 12. Obcinanie krzywizny przy modulacji delta (a) i obcinanie szczytów przy modulacji PCM (b)

miast inne zjawisko, zwane obcinaniem szczytów. Jeśli wartość sygnału modulującego przekroczy zakres pracy kwantyzatora, to poziom sygnału skwantowanego jest stały, niezależnie od wartości sygnału modulującego (rys. 12b).

Zmniejszenie błędu kwantyzacji przy modulacji różnicowej dokonuje się przez kodowanie nie tylko znaku różnicy sygnału modulującego i sygnału skwantowanego, ale także wartości tej różnicy. Wymaga to zastosowania ciągów kodowych zawierających więcej niż jeden element. Na przykład ciągi dwuelementowe umożliwiają wprowadzenie następującego stopniowania:

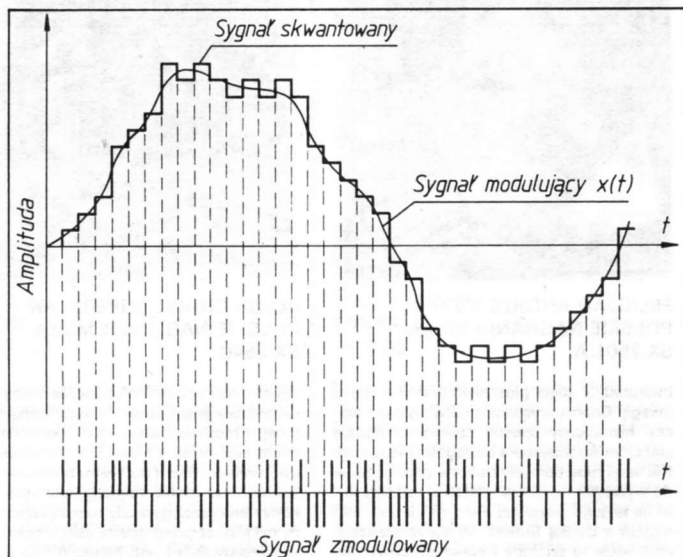
ciąg +1, +1 — skok $+3\delta$,
ciąg +1, -1 — skok $+\delta$,
ciąg -1, +1 — skok $-\delta$,
ciąg -1, -1 — skok -3δ .

Na rys. 13 przedstawiono przebiegi czasowe sygnałów przy tego rodzaju kwantowaniu. Ze względu na mniejsze wymagania w odniesieniu do niezbędnej szerokości pasma przenoszenia toru transmisyjnego, modulacje różnicowe, zwłaszcza modulacja delta, stają się ostatnio bardzo popularne.

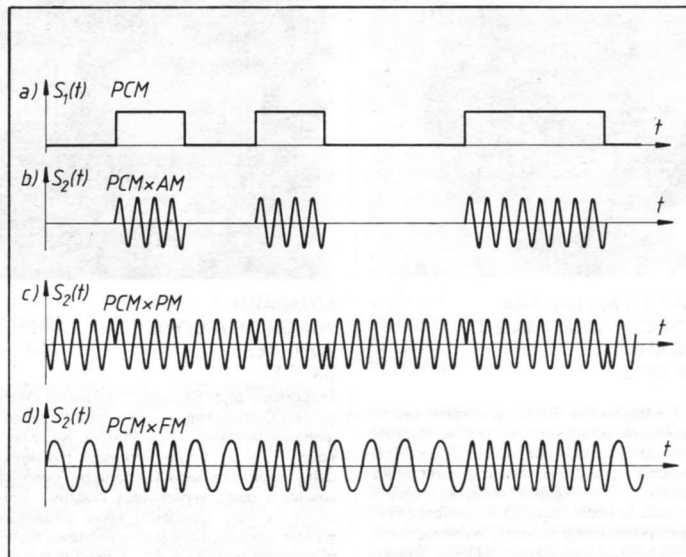
Modulacje złożone

Zmodulowany ciąg impulsów prądu stałego można przesyłać od nadajnika do odbiornika tylko za pomocą toru przewodowego i to niezbyt skutecznie. W celu umożliwienia przesyłania sygnałów impulsowych drogą radiową, a także w celu lepszego wykorzystania toru transmisyjnego, zmodulowany ciąg impulsów nakłada się na sinusoidalny sygnał nośny. Mamy wówczas do czynienia z modulacją złożoną. Modulacja złożona polega zatem na kolejnym zastosowaniu dwóch (lub więcej) procesów modulacji. Na przykład sygnałem PCM możemy modulować amplitudę, fazę lub częstotliwość sinusoidalnego sygnału nośnego. Mówimy wówczas o modulacji PCM $\times$ AM, PCM $\times$ PM lub PCM $\times$ FM. Przebiegi czasowe sygnałów odpowiadających wymienionym rodzajom modulacji złożonej przedstawiono na rys. 14.

Daniel Józef Bem



Rys. 13. Przebiegi czasowe sygnałów przy modulacji różnicowej (dwubitowej)



Rys. 14. Przebiegi czasowe sygnałów przy modulacji złożonej: a — sygnał PCM, b — sygnał PCM $\times$ AM, c — sygnał PCM $\times$ PM, d — sygnał PCM $\times$ FM



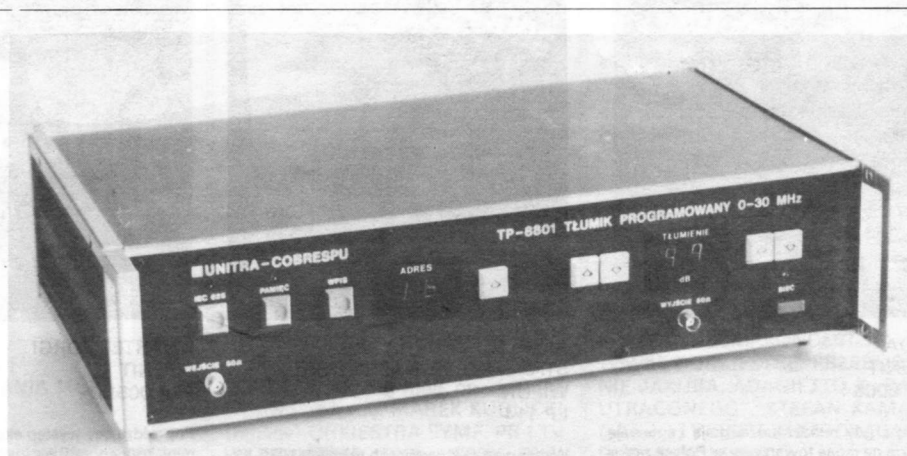
Przyrząd COBRESPU

Programowany tłumik wielkiej częstotliwości typ PT-8801

Programowany tłumik wielkiej częstotliwości typ PT-8801 jest urządzeniem o przełączanym, kalibrowanym, programowanym tłumieniu w zakresie częstotliwości (0...30 MHz) do wartości 99 dB ze skokiem 1 dB. Impedancja i charakterystyka wejścia i wyjścia są takie same. Tłumik może być stosowany przy pomiarach tłumień, wzmocnień i liniowości jak również do dokładnego określania małych napięć, gdy do wejścia jest doprowadzone dokładnie znane napięcie. Nastawienie tłumienia odbywa się ręcznie za pomocą „klawiszy przyrostu” oznaczonych „+”, „-”, umieszczonych w rzędzie jednostek i dziesiątek.

Wartość tłumienia odczytuje się na wskaźniku cyfrowym. Może ona być zapamiętana w pamięci RAM i odczytana pod szesnastoma adresami.

Programowany tłumik typ PT-8801 może być sterowany za pomocą magistrali pomiarowej według standardu IEC-625 współpracującej z komputerem przy wykorzystaniu odpowiednich programów roboczych.



PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

Zakres częstotliwości: 0...30 MHz*)
 Zakres tłumienia: 0...99 dB*)
 Skok tłumienia:
 minimalny — 1 dB $\pm$ 0,1 dB
 maksymalny — 10 dB $\pm$ 0,15 dB
 Całkowity błąd tłumienia: $\leq$ 0,5 dB
 Tłumienie szcztątkowe: $\leq$ 1,6 dB
 Impedancja wejścia/wyjścia: 50 Ω lub 75 Ω **)
 Maksymalne napięcie wejściowe: 1 V
 Złącze koncentryczne: typ BNC/50/75 Ω
 Zakres temperatury pracy: 15°...40°C
 Napięcie zasilania: 220 V/50 Hz
 Pobór mocy: $\leq$ 21 VA
 Masa: $\sim$ 7,2 kg
 Rozmiary zewnętrzne: 490 $\times$ 335 $\times$ 110 mm

*) Możliwe są opcje dodatkowe dotyczące:
 zakresu częstotliwości — 0...50 MHz lub 0...100 MHz
 zakresu tłumienia — 0...120 dB

**) Możliwa opcja z sondą wejściową o dużej impedancji i wąskim pasmie przenoszenia



DANUTA MIZGALSKA
OKRUCHY WSPOMNIENI
PRONIT
PLP 0072

Płyta adresowana do bezgranicznie sentymentalnych, skłonnych uwierzyć w realność świata opisywanego półtonami. „Żyję na dnie uśmiechu (...) otulona w poezję, rozebrana z rozsądku...” — śpiewa solistka. Poezji i uśmiechu tu jakby zabrakło, natomiast z czynu podyktowanego rozważą wynikają różne konsekwencje. Stosunkowo najlepiej prezentują się te piosenki, w których śpiew utrzymany jest w konwencji prawie szeptanych, melodyjnych zwierzeń. Próba wzbogacenia środków wyrazu (np. w utworze „Nie ta ulica”) chybiona. Akompaniament — bez rewelacji.

Jerzy Kordowicz



LOMBARD
WINGS OF A DOVE
TONPRESS
SX-T 100

Eksportowa płyta Grzegorza Stróziaka i Małgorzaty Ostrowskiej. Piosenki ozdobione angielskimi tekstami Johna Portera. Na okładkowym zdjęciu, tytułowy ptaszek ma skrzydła koloru czarnego. Demoniczna gołębiś śpiewa z pasją wywołującą podziw i szacunek, a lider Lombardu także prezentuje własne przeboje. Chwilami unisonowe multiplikowanie partii wokalnych mąci przejrzystość dźwiękowego obrazu. Reasumując — jako fan zespołu być może nie powinienem zabierać głosu na temat tego longplaya, gdyż wciąż z jednakową przyjemnością słucham nagrań eksportowych Lombardu, jak i realizacji przeznaczonych wyłącznie na krajowy rynek.

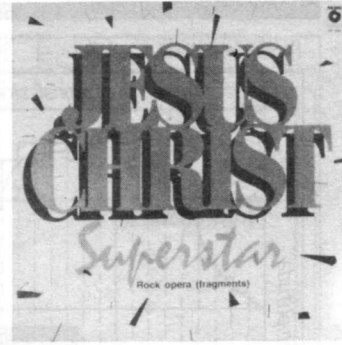
Jerzy Kordowicz



FELICJAN ANDRZEJCZAK
POLSKIE NAGRANIA MUZA
SX 2501 A

Interpretacji tego piosenkarza słucha się z uwagą. Charakterystyczna barwa głosu i trochę historyczny sposób śpiewania dodają kreacji Andrzejczaka szczególnej ekspresji. Nie wszystkie pomysły trafione (np. sięganie do wyższych rejestrów falsetem); szkoda też, że na tej jego pierwszej dużej płycie zabrakło nagrań z Budką Suflera. W sferze aranżacji zbyt wiele tu sztampy i ograniczonych chwytów. Temu wokaliście należałoby stworzyć ciekawsze tło. Brak przebojów rekompensuje nieco „Ekscentryczny dance” z filmu „Pan Samochodzik” i piosenki: „Trzeci akt” i „Gdy gram”, w których solista daje popis dużych umiejętności i artystycznej wrażliwości.

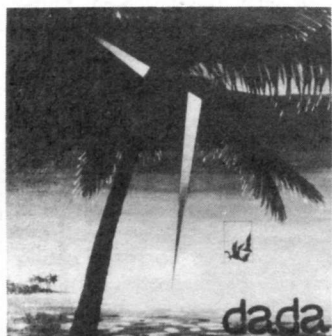
Jerzy Kordowicz



JESUS CHRIST SUPERSTAR
POLSKIE NAGRANIA MUZA
SX 2540

Od razu należy poinformować, że mamy tu do czynienia z jedną ze studyjnych wersji okrojonego musicalu, który swą sceniczną premierę miał przed 17 laty. Z kilkunastoletnim opóźnieniem dotarł do Teatru Muzycznego w Gdyni, a w formie nagrań płytowych, wykonywany przez gwiazdy rocka prezentowany był jeszcze przed nowojorską inscenizacją. W opracowaniu i pod batutą Allana Caddy, fragmenty dzieła Andrew Webbera i Tima Rice'a wykonywane są w aurze soulowego feelingu. Rejestracje brzmią dość archaicznie, ale ranga i wymowa „Jesus Christ Superstar” pozostają takie same, jak wówczas, kiedy ta rock-opera bulwersowała cały świat, a jej popularność porównywano z sukcesami „Hair”.

Jerzy Kordowicz



DADA
PRONIT
PLP 0066

To miłe, gdy młodzi ludzie grają i śpiewają. Modzie na regae towarzyszy w Polsce zaskakująco duże grono animatorów. Z liczby niestety nie wynika jeszcze przesłanka o nieprzemijających wartościach artystycznych, lub skromniej — estetycznych. Obsesyjność piosenek Dady i wycucie charakterystycznego dla tego gatunku rozkołysania, niestety nie poparte dobrymi kompozycjami, to trochę za mało, by uczynić z polskiego regae sztukę tożsamą z rodzimą kulturą muzyczną. Ale to miłe, że młodzi grają i śpiewają. I że zechcieli swą pierwszą płytę zadedykować rodzicom.

Jerzy Kordowicz



ANDRZEJ ZAUCHA
STARE, NOWE, NAJNOWSZE
WIFON
LP 114

Wybór piosenek nagranych w latach 1980-87. Jak większość najlepszych profesjonalistów z tej branży, Andrzej Zaucha potrafi zaśpiewać prawie wszystko. Mimo demonstrowanej tu pewnej jednorodności podejmowanych tematów i korzystania z podobnych efektownych orkiestracji, talent tego wokalisty zbyt często służy do realizacji zamówień nijakich, przynajmniej jeżeli chodzi o wyraźne zarysowanie jego muzycznych predyspozycji i upodobań. Niektóre teksty Andrzej Zaucha przekazuje z dystansem; nie zawsze ironia dobrze służy wiarygodności wykonania. Może to złudne wrażenie, ale wydaje mi się, że precyzyjny w studiu, na estradzie pozostaje Zaucha w opozycji do żarliwości własnego głosu, w klimacie niekiedy przesadnej nonszalancji. Jak te uwagi mają się do utworów zawartych na płycie „Stare, nowe, najnowsze”? Proszę sprawdzić.

Jerzy Kordowicz



KWARTET JORGİ
PRONIT
PLP 0051

Poprzedzający występ akustycznego zespołu mini-koncert zab jest niezwykle zaproszeniem do odwiedzenia przepaścistej Jaskini Łotrow, pełniące rolę jakby ogródkowej muzei. Druga płyta w skromnej jak dotąd dyskografii Jorgi, przesądza o kontynuacji quasi-folkowego nurtu twórczości. Utrzymana jest w nastrojach i tonacjach minorowych. Tęskne dźwięki pasterskich piszczałek Macieja Rychłego towarzyszą partiom wiołonczeli, altówek i gitary. Instrumentalne popisy są zdawkowo szablonowe, także wtedy gdy pobrzmiewają w nich echa rodzimego folkloru i cygańskich dumek. Frulato basowej trombity fascynujące w aspekcie sonorystycznym, nie jest w stanie zastąpić brakującego tej muzyce entuzjazmu. Szkolnej poprawności towarzyszy nuda.

Jerzy Kordowicz



ZBIGNIEW WODECKI
DUSZE KOBIET
POLSKIE NAGRANIA MUZA
SX 2534

Proszę odgadnąć, kto jest autorem tekstów wydanych na tej płycie dziesięciu piosenek. Oczywiście — sam Jacek Cygan. Muzykę skomponowali: Zbigniew Wodecki i Aleksander Maliszewski. Opary sentymentalizmu unoszące się nad gejerem uczuć buchających kłębami ze słodkiej muzyki, mogą przypisać o zawrót głowy nie tylko natury szczególnie wrażliwe, ale przecież „ryzyko o smaku cygar, życiu dodaje barw (bis)”. To cyt. Za mgiełką upajających aromatycznych dymów, wśród kolorowych światła omiatających orkiestrę Alex Band, z aksamitnym barytonem stereo w butonierze, można uwierzyć w największe niedorzeczności. Sweet music rządzi się własnymi regułami. Co to ma wspólnego z „duszami kobiet” — trudno ustalić...

Jerzy Kordowicz



CORINNA
WIFON
LP 107

Wybór tradycyjnych tematów muzyki „country and western” śpiewanych i granych kiedyś na szlaku, a teraz — z tej strony oceanu — wykonywanych przez Polonusów płci obojga. Przy okazji — parada krajowych zespołów i solistów — wykonawców w zaskakujący sposób stylowych, czujących ducha tej muzyki. Wyboru dokonał szeryf — Korneliusz Pacuda. Niektóre wersje bliższe oryginałom, inne nagrane w manierze estradowej. Fanom tego gatunku, „Corinny” rekomendować nie wypada. Bardziej doświadczeni westmani, gdy tylko w kolejnych etapach reformy dyktans przywiezie przesyłki z płytowego Eldorado, sięgną zapewne po oryginały.

Jerzy Kordowicz



MONDO CANE
TONPRESS
SX-T 93

Niniejszym ostrzegam te osoby, którym wydaje się, że dzięki kolejnemu licencyjnemu zakupowi Tonpressu zdobędą upragnioną płytę z muzyką do bulwersujących filmów „Pieski świat”. Tam grała orkiestra, a tu swoje kompleksy rozładuje niekonwencjonalny zespół rockowy. Czyny to w paru językach, nietuzinkowo i żarliwie, nie unikając obsceniczności. Słuchając niektórych utworów „Mondo Cane” stajemy się widzami swobodnego teatru instrumentalnego i niemal aktorskich gestów i przerysowań. Ciekawa i udana próba udratyzowania konwencji „nowej fali” rocka.

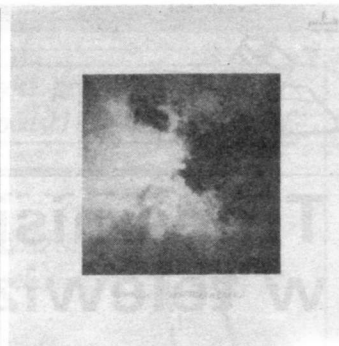
Jerzy Kordowicz



PICCOLO CORO DELL'ANTONIANO
WIFON
LP 125

Bardzo sympatycznym przedłużeniem pobytu w naszym kraju włoskiego chóru kierowanego przez Marię Ventre, jest właśnie ta płyta. Zgrabne opracowanie na dziecięce głosy i instrumenty 12 piosenek, a wśród nich światowy przebój „We are the world”, anatomicznie opowiedziana historia o zwierzątkach z pewnej słynnej amerykańskiej farmy i „Czerwone jabłuszko” toczone się przez polskie i włoskie miasta. Niedociągnięcia intonacyjne najmłodszych z nawiązką rekompensuje ich świeżość i muzykalność.

Jerzy Kordowicz



VOO VOO
SNO-POWIAZKA
PRONIT
PLP 0052

Bodaj najbardziej niespokojny polski artysta rockowy Wojciech Waglewski, tą muzyką żegnał rok 1986. Już okrzyki w przekornych pomysłach, tym razem mniej eksponujący siebie, a bardziej własną sztukę, proponuje muzykę, którą trudno skojarzyć z figurami tańców salonowych. Wymowne operowanie planami pogłosu („Snardz”), postać z galerii współczesnego romantycznego dramatu („Senator”), podporządkowanie instrumentalnej motywiczności do końca skojarzeniom literackim — to tylko kilka punktów z wielopłaszczyznowego dokonania śpiewającego i grającego kompozytora i autora. Bardzo polecam.

Jerzy Kordowicz



JACEK CYGAN
CZAS NAS UCZY POGODY
WIFON
LP 098

Wierząc w przesłanie zawarte w tytule płyty Jacka Cygana wiem na pewno, iż myśl ta nie dotyczy jej autora, który zanim wziął pióro do ręki był już człowiekiem życzliwym ludziom i bez względu na aurę — pogodnym. Oferowany zestaw piosenek, zgodnie z jego intencjami stanowi suplement — tomik tekstów do ustawienia na półce obok kilkunastu płyt nagranych przez gwiazdy polskiej estrady, codziennie śpiewających piosenki Jacka Cygana. W gronie wykonawców wifonowskiej składanki znajdują się: Edyta Geppert, Stanisław Sojka, Ewa Bem, Jerzy Filar, Krzysztof Ścierański, Ryszard Sygittowicz, Anna Jurkiewicz, Seweryn Krajewski, Hanna Banaszak, Krzesimir Dębski, Mieczysław Szczeniński i sam śpiewający autor, którego znikające „er” i literackie zdolności uczyniły ojcem chrzestnym znaczących dokonań w dziedzinie nowoczesnej piosenki. Zawsze warto posłuchać.

Jerzy Kordowicz



YOUNG POWER
POLISH JAZZ
POLSKIE NAGRANIA MUZA
SX 2525

Pierwsza płyta grupy, która narobiła tyle szumu w ostatnich czasach; wydana w momencie, w którym zespół uczynił już dalszy krok w rozwoju stylistycznym, jednak jest dokumentem i to wcale atrakcyjnym. Nagranie nie oddaje w stu procentach wrażeń wyniesionych z koncertu. Nie jest to jednak możliwe, gdyż „Young Power” na scenie poza muzyką działa na widza (słuchacza) ruchem, energią wewnętrzną przekazywaną wizualnie. Mimo to płyta rozwiewa parę wątpliwości; są tu jednak ciekawe solówki, jest tu sporo jazzu. Dla mnie najciekawsze utwory, to „Jahu”, „One by one”. Polecam i czekam na następną.

Andrzej Jaroszewski



F.A. GUILMANT
J.G. RHEINBERGER
CONCERTO Nr 2 in G minor Op. 17
MAREK KUDLICKI — organ
Polska Rada Symfoniczna Orkiestra — Crecina
JERZY KATLEWICZ — conductor
POLSKIE NAGRANIA MUZA
SX 2389

Płyta dla zagorzałych miłośników muzyki organowej i dla amatorów muzycznych cymeliów, których interesują wszelkie dziwactwa. Rozumiem, że repertuar na organy i orkiestrę jest niewielki, ale żeby sięgać po coś takiego, jak niedowarzony, napszony, a miejscami wręcz śmieszny utwór Guilmana (Saint-Saens zrobił to jednak znacznie lepiej!) trzeba mieć nerwy ze stali. Dzieło Rheinbergera, prawdę powiedziawszy, chyba niewiele lepsze. Nie mam pojęcia, co — poza może osobistymi pasjami wykonawców — zdecydowało o wyborze właśnie tych utworów. Nagraniom nie przysłużył się też reżyser, jeśli się nagrywa tak powierzchowne i dęte kompozycje, trzeba nagrać je tak, aby błyszczały i lśniły, tu zaś mamy do czynienia z przytłumionym, szarawym dźwiękiem. Widziałem już bardziej atrakcyjne płyty z organami. Tej posłuchałem raz i nie sądzę, abym chciał szybko do niej wrócić.

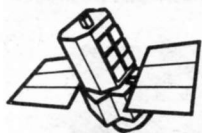
Janusz Łętowski



KRZYSZTOF PENDERECKI
Concerto for Violin and Orchestra
The Awakening of Jacob
Adapted from „Paradise Lost”
Stefan Kamada — violin
Polska Rada Symfoniczna Orkiestra — Antoni Wit — conductor
POLSKIE NAGRANIA MUZA
SX 2494

I znowu wybitna, bardzo oryginalna i wartościowa płyta. Trzy utwory polskiego światowego kompozytora, z których każdy ma własny wyraz i oblicze (lubię nieco żartobliwie „Przebudzenie”, Penderecki na wesoło, to rzadkość!) bardzo udane, odpowiedzialne wykonanie, zwięzły, ciekawy komentarz na okładce — czegoż trzeba więcej? Sądzę, że płytę tę z ciekawością wezmą do ręki nie tylko zagorzali amatorzy muzyki współczesnej, ale także wszyscy inni. I dobrze zrobią.

Janusz Łętowski



Transmisja dźwięku w telewizji satelitarnej

Spośród 36 programów telewizyjnych, nadawanych obecnie w pasmie Ku z różnych satelitów, w 31 przypadkach sygnały dźwiękowe są przesyłane analogowo. W pozostałych pięciu stosuje się różne warianty standardu MAC.

Sygnały podnośne

Transmisja analogowa sygnałów dźwiękowych towarzyszących sygnałowi wizyjnemu polega na wykorzystaniu sygnałów podnośnych (patrz cykl artykułów dotyczących modulacji, który rozpoczął się w AV nr 2/88). W ten sam sposób nadaje się dźwięk towarzyszący w systemach telewizji naziemnej. Technika stosowania sygnałów podnośnych jest dobrze opanowana, jest więc tania i niezawodna. Sygnały podnośne umieszcza się powyżej widma sygnału wizyjnego (rys. 1). Sygnały dźwiękowe modulują częstotliwość sygnałów podnośnych, każdy sygnał dźwiękowy — swój sygnał podnośny. Jest to zwielokrotnienie z podziałem częstotliwości (FDM — *Frequency Division Multiplex*). Tak utworzony sygnał grupowy moduluje mikrofalowy sygnał nośny, przy czym w telewizji satelitarnej stosuje się modulację częstotliwości (w telewizji naziemnej korzysta się z modulacji amplitudy z częściowo ograniczoną dolną wstęgą boczną). Z tego względu system transmisji dźwięku stosowany w telewizji satelitarnej bywa też oznaczany F²M, co oznacza modulację częstotliwości na modulacji częstotliwości.

Po demodulacji w odbiorniku sygnału p. cz. (70; 134; 410; 479; 5; 612 MHz lub jakakolwiek by ona była) otrzymujemy sygnał wizyjny w pasmie naturalnym, którego widmo rozciąga się od nieomal prądu stałego do 4,2 MHz dla standardu NTSC, lub 5,0...5,5 MHz dla standardów PAL i SECAM oraz zmodulowane częstotliwościowo podnośne sygnałów dźwiękowych. W początkowym okresie telewizji satelitarnej stosowano jeden sygnał podnośny dźwięku położony przy częstotliwości 6,2 MHz lub

6,8 MHz w systemach amerykańskich; 6,60 MHz lub 6,65 MHz w systemie INTELSAT; 7,0 MHz lub 7,5 MHz w systemach radzieckich. Czasem wykorzystuje się oba dopuszczalne położenia sygnałów podnośnych, umieszczając na nich sygnały dźwiękowe lewego i prawego kanału, tworząc w ten sposób dźwięk stereofoniczny (rys. 1).

Preemfaza

Każdy ze zmodulowanych sygnałów podnośnych możemy traktować jak sygnał radiofoniczny z modulacją częstotliwości, podobny do tego, który odbieramy w pasmie UKF. W celu poprawienia stosunku sygnał/szum na wyjściu odbiornika stosuje się uwydatnianie (preemfazę) większych częstotliwości po stronie nadawczej i tłumienie tych częstotliwości (deemfazę) po stronie odbiorczej. Stopień preemfazy określa stała czasu filtru uwydatniającego RC, w USA wynosi ona 75 μ s, w Europie — 50 μ s. Niektóre programy, np. TV5, uwydatniają sygnały dźwiękowe zgodnie z zaleceniem J17 Międzynarodowego Doradczego Komitetu Telegraficznego i Telefonicznego (CCITT).

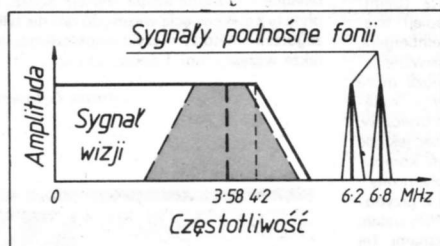
Widma

Drugim ważnym parametrem jest dewiacja częstotliwości, tzn. odchyłka częstotliwości sygnału podnośnego powyżej i poniżej wartości spoczynkowej, wywołana przez sygnał modulujący. Określa się ją zwykle na poziomie tonu testowego (9 dB poniżej wartości szczytowej) i przy częstotliwości roz-

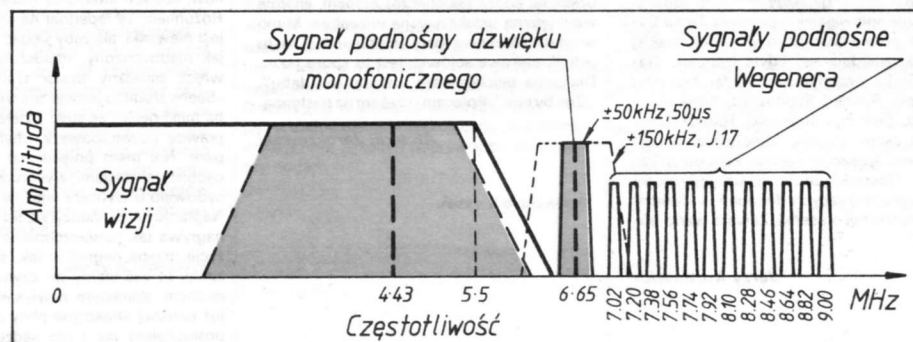
graniczającej preemfazy. Teoretycznie widmo sygnału z modulacją częstotliwości jest nieskończenie szerokie. W praktyce przyjmuje się, że szerokość pasma sygnału z modulacją częstotliwości określają prążki, których łączna moc jest równa np. 99% mocy przebiegu nie modulowanego. Przy dewiacji częstotliwości równej 50 kHz i preemfazie określonej przez stałą czasu 50 μ s szerokość pasma zajmowana przez zmodulowany przebieg podnośny nie przekracza 300 kHz. Program TV5 stosuje dewiację 150 kHz i preemfazę według zalecenia J17, szerokość pasma zmodulowanego przebiegu podnośnego wynosi w tym przypadku 900 kHz lub więcej. Rzadko który odbiornik — jeśli w ogóle są takie — jest w stanie przenieść pasmo 900 kHz bez zniekształceń. W katalogu Murata nie ma filtrów pasmowo-przepustowych na częstotliwość 10,7 MHz o szerokości pasma 900 kHz. Można jednak stosować częstotliwościowe sprzężenie zwrotne.

Sygnał wizyjny w pasmie naturalnym i zmodulowany sygnał podnośny (sygnały podnośne) tworzą złożony sygnał podstawowy, który moduluje sygnał nośny łączą Ziemię-satelitę. Bardzo ważny jest dobór poziomów sygnału wizji i sygnału podnośnego fonii. Zbyt mały sygnał podnośny fonii powoduje niedopuszczalnie małą wartość stosunku sygnał/szum; zbyt duży prowadzi do intermodulacji sygnału wizji (zwiększa sygnał podnośnego koloru) i sygnału podnośnego fonii, której produkty są widoczne na obrazie.

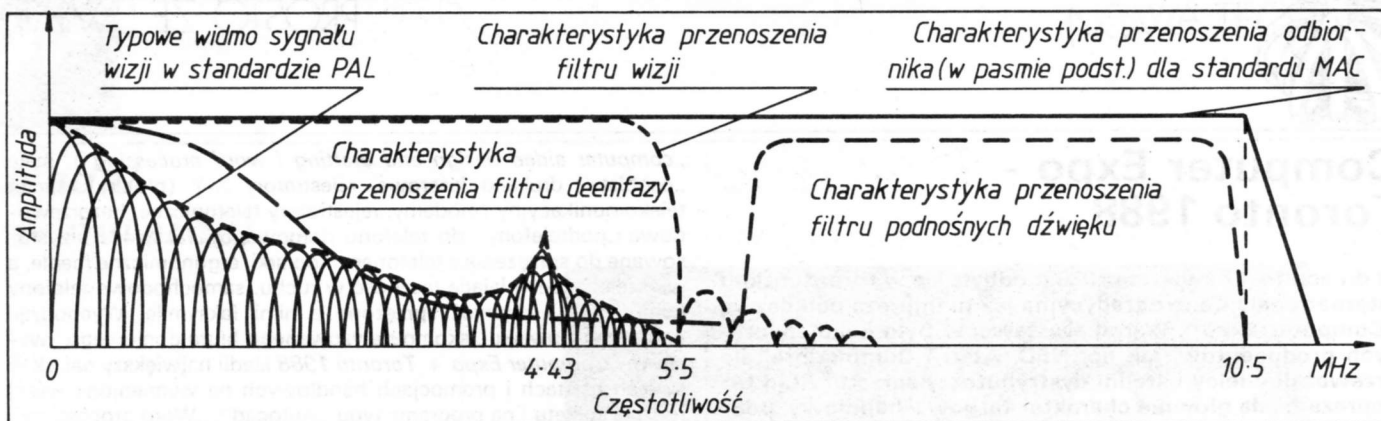
Na rys. 2 pokazano złożony sygnał podstawowy w standardzie PAL z sygnałem podnośnym fonii o częstotliwości 6,65 MHz. Wyidealizowane na tym rysunku widmo sygnału luminancji jest wyrównane do częstotliwości 5,5 MHz, następnie spada do zera, zanim pojawi się widmo zmodulowanego sygnału podnośnej fonii. Zakolorowana na niebiesko część widma sygnału luminancji jest zajmowana przez zmodulowany sygnał podnośny koloru (4,43 MHz). W rzeczywistości widmo sygnału luminancji nie jest równomierne, ma raczej kształt pokazany na rys. 3. Przeważająca część energii sygnału luminancji zawiera się w obszarze stosunkowo małych częstotliwości; nieliczne obrazy mają składowe widma sygnału



Rys. 1. Widmo sygnału w pasmie podstawowym i zmodulowanych sygnałów podnośnych dźwięku (standard NTSC — 525 linii)



Rys. 2. Złożony sygnał podstawowy w standardzie PAL (626 linii): sygnał wizji zajmuje pasmo od zera do 5,5 MHz, przy częstotliwości 6,65 MHz znajduje się sygnał podnośny dźwięku monofonicznego, powyżej — 12 sygnałów podnośnych Wegenera



Rys. 3. Widmo sygnału w pasmie podstawowym (standard PAL) oraz charakterystyki przenoszenia filtrów

luminancji rozciągające się poza 3,5 MHz; nieliczne też odbiorniki potrafią odtworzyć składowe obrazy o tak dużych częstotliwościach. W otoczeniu częstotliwości 4,43 MHz widzimy wstęgi boczne sygnału różnicowego koloru.

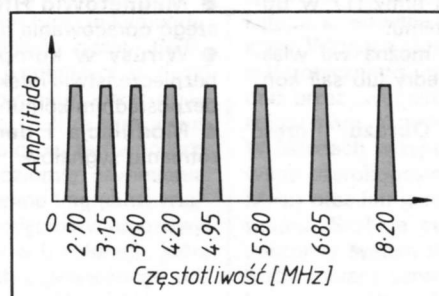
Metoda Wegenera

W celu umożliwienia transmisji kilku sygnałów dźwiękowych towarzyszących sygnałowi wizji stosuje się metodę Wegenera. Jest to swego rodzaju adaptacyjny układ preemfazy, podobny w skutkach (ale różny w szczegółach) do układu Dolby-B (patrz AV nr 3/1986). W metodzie Wegenera składowe sygnały o dużych częstotliwościach i małych amplitudach ulegają różniczkowemu wzmocnieniu po stronie nadawczej i odpowiedniemu tłumieniu po stronie odbiorczej. W wyniku tego działania poziom sygnału podnośnego może być obniżony o 5...6 dB, a pasmo zajmowane przez zmodulowany sygnał podnośny — zredukowane do 150 kHz (przy 50 kHz dewiacji) bez pogorszenia stosunku sygnał/szum po demodulacji. Pierwotny system Wegenera — Panda I — osiągał zysk kompresji równy 20 dB, nowszy system — Panda II charakteryzuje się zyskiem kompresji równym 40 dB, co daje dynamikę sygnału przekraczającą 90 dB.

Stosując metodę Wegenera można do sygnału wizji dodać wiele sygnałów podnośnych fonii bez widocznego wpływu na jakość obrazu i dźwięku. Na rys. 2 zaznaczono znamionowe położenie sygnałów podnośnych Wegenera dla standardu PAL. Możliwe jest jeszcze umieszczenie dodatkowych sygnałów podnośnych Wegenera poniżej sygnału podnośnego dźwięku monofonicznego, tzn. przy częstotliwościach 6,12 MHz i 6,30 MHz. W Europie dotychczas nie wykorzystuje się jednak tej możliwości. Zauważmy, że druga harmoniczna sygnału pod-

nośnego koloru w standardzie PAL (8,86 MHz) leży szczęśliwie między sygnałami podnośnymi Wegenera. Na rys. 2 pokazano także, że modulacja sygnału podnośnego 6,65 MHz stosowana w programie TV5 powoduje zniekształcenia intermodulacyjne w odniesieniu do co najmniej dwóch sygnałów podnośnych Wegenera.

W programie Music Box — obecnie Super Channel — po raz pierwszy w Europie zastosowano metodę Wegenera: sygnały podnośne o częstotliwościach 7,02 MHz i 7,20 MHz zostały użyte do przekazywania lewego i prawego kanału dźwięku stereofonicznego. Obecnie wiele programów wykorzystuje tę możliwość. Dwa transpondery na satelicie Telecom 1B są wykorzystywane wyłącznie do transmisji sygnałów dźwiękowych. Wobec braku sygnału wizyjnego, częstotliwości sygnałów podnośnych dźwięku rozmieszczono w całym dostępnym pasmie: 2,70; 3,15; 3,60; 4,20; 4,95; 5,80; 6,85; i 8,20 MHz (rys. 4.). W ten sposób dwa transpondery umożliwiają nadawanie 16 monofonicznych lub 8 stereofonicznych programów radiofonicznych. Zastosowanie metody Wegenera umożliwiłoby zmieszczenie w pasmie 0,99...9,09 MHz czterdziestu pięciu sygna-



Rys. 4. Rozkład częstotliwości sygnałów podnośnych dźwięku w transponderach satelity Telecom-1 przeznaczonych do emisji programów radiofonicznych

łów podnośnych odległych od siebie o 180 kHz, dzięki temu można by za pomocą jednego transpondera nadawać aż czterdzieści pięć monofonicznych programów radiowych.

Transmisja cyfrowa

Transmisja cyfrowa dźwięku towarzyszącego sygnałowi wizyjnemu jest realizowana w standardzie MAC i jego pochodnych (patrz AV nr 1/1986). Odrębny rodzaj modulacji cyfrowej stosuje się w radiofonii satelitarnej (patrz AV nr 4/1985). Odbiornik przystosowany do pracy w standardzie D-MAC musi przenosić pasmo do 10,5 MHz (rys. 3). W standardach C-MAC i D-MAC istnieje możliwość utworzenia 8 kanałów monofonicznych lub 4 kanałów stereofonicznych. Można też część kanałów dźwiękowych przeznaczyć na transmisję danych. W standardzie D2-MAC liczba dostępnych kanałów jest zmniejszona do połowy (4 kanały monofoniczne lub 2 kanały stereofoniczne), dzięki temu wymagana szerokość pasma jest dopasowana do możliwości telewizji przewodowej (7...8 MHz).

Standard C-MAC jest stosowany obecnie w programach: NRK, SVT 1 i SVT 2. Programy „Satellite Information Service” i AFRTS Germany stosują standard B-MAC. Standard D2-MAC jest przewidziany dla satelitów radiodifuzyjnych: TV-Sat, TDF-1, BSB i innych, prawdopodobnie będzie również stosowany w programach nadawanych przez satelitę średniej mocy ASTRA (patrz AV nr 3/1988).

Rozpowszechnienie się układów koderów i dekoderów MAC doprowadzi w przyszłości do wyłącznego stosowania cyfrowej transmisji dźwięku w telewizji satelitarnej.

Daniel Józef Bem



WIDEO POMAGA W ZWALCZANIU HULIGANSTWA. W windach hotelowych wieżowców w Singapurze stwierdzono częste traktowanie tego miejsca przez mężczyzn jako toalety. Obecnie za instalowano w nich czujniki reagujące wybiórczo na charakterystyczny zapach, co umożliwia włączenie kamery wideo i złapanie delikwentów na gorącym uczynku. Przeprowadzone testy potwierdziły niezawodność działania tego antyhuligańskiego urządzenia.



IRAŃSKI SATELITA. Do zaskakujących należy wiadomość, że rząd w Teheranie nawiązuje liczne kontakty w celu zdobycia możliwości wyniesienia na orbitę własnego satelity telekomunikacyjnego. Projekt ten miałby być zrealizowany w 1991 lub 1992 roku. Firmy zachodnie potwierdziły fakt rozmów na ten temat, lecz zaprzeczają jakoby rozpoczęły się jakiejkolwiek konkretne negocjacje handlowe.



Computer Expo - Toronto 1988

W dniach 14-17 kwietnia 1988 r. odbyła się w torontońskim Internationale Centre tradycyjna już tu impreza pod nazwą „Computer Expo”. Wśród wystawców było kilku znaczących producentów, jak np. NEC, Atari i Commodore, ale przeważali wielcy i średni dystrybutorzy sprzętu. Stąd też impreza miała głównie charakter targowo-handlowy, podkreślany przez bardzo atrakcyjne, obniżone (znacznie) z okazji wystawy, ceny sprzętu i programów oraz przez odbywające się w ciągu wszystkich czterech dni i cyklicznie powtarzane seminaria, które miały na celu zapoznanie zwiedzających z zastosowaniem wystawionego sprzętu i oferowanych programów.

Chociaż szeroko podkreślany był fakt, że wystawa odbywa się w jubileuszowym, dziesiątym roku od momentu szerokiego pojawienia się na rynku komputera osobistego, to jednak tematem przewodnim wystawy nie był „sam” komputer osobisty, lecz „skomputeryzowane biuro domowe”. W publikacjach towarzyszących wystawie podkreślano, że liczba ludzi, którzy miejsce swojej pracy (biuro) organizują we własnym domu — utrzymując jednocześnie stały kontakt z „biurem bazą” — stale rośnie; w ostatnich latach przyrost ten wynosił 7,5...15% rocznie. W grupie tej, 70% ankietowanych podkreśla, że początkiem i głównym elementem motywującym ich decyzję, by pracować w domu, była dostępność podstawowego komputera osobistego. Jest on oczywiście podstawowym elementem wyposażenia biura domowego, ale na nim rzecz się nie kończy — wręcz przeciwnie — od niego wszystko się zaczyna. W ślad za nim idą bowiem komputery wyspecjalizowane (szczególnie do prac typu

„computer aided design and drafting i word processing”), male „osobiste” drukarki laserowe, rejestratory X-Y (plotery), sprzęt telekomunikacyjny (modemy, rejestratory telefoniczne, bezprzewodowe „podtelefonny” do telefonu domowego), faksymile przystosowane do sprzężenia z telefonem, koparki, ergonomiczne meble, a wreszcie, zapewniające łączność w ruchu, samochodowe telefony komórkowe i również sprzężone z nimi faksymile. Wychodząc naprzeciw zjawisku „skomputeryzowanego biura domowego” wystawcy *Computer Expo + Toronto 1988* kładli największy nacisk w swoich ofertach i promocjach handlowych na wymienione wyżej rodzaje sprzętu i na programy typu „Autocad”, „Word processing”, „Database” i podobne.

Wśród nowości demonstrowanych na wystawie najwięcej uwagi i zainteresowania wzbudzało urządzenie firmy Atari pod nazwą CD-ROM/CD-AUDIO PLAYER, które łączy w sobie funkcje pamięci dla komputera (o pojemności 540 Mbajtów, co odpowiada pojemności około 1000 dyskielek lub objętości około 200 000 stron druku) i odtwarzacza płyt kompaktowych. Urządzenie przystosowane jest do współpracy z komputerami firmy Atari typu ST i Mega za pośrednictwem istniejącego w nich kanału komunikacyjnego DMA (*Direct Memory Access*), który jest w stanie przenosić dane z szybkością do 10 Mbitów/s. Funkcje akustyczne urządzenia mogą być oczywiście sterowane zdalnie — zespół organów regulacyjnych umieszczony jest na płycie czołowej w postaci wyjmowanego bloku, który jest urządzeniem zdalnego sterowania pracującym na podczerwieni. Niezależnie od tego szeregu funkcji akustycznych może być również programowanych i kontrolowanych za pośrednictwem komputera. Zalecana przez producenta cena urządzenia w detalu — 599 dol. USA. Bardziej obszerna relacja na temat CD-ROM/CD-AUDIO PLAYER firmy Atari — w następnej korespondencji.

Jerzy Bulik, Toronto

W następnych numerach...

- **Słuchawki.** Konstrukcja współczesnych słuchawek hifi. Ich wady i zalety. Zestawienie parametrów słuchawek ZWG Tonsil.
- **System DIGIT 2000.** Reportaż z Sympozjum firmy ITT w Budapeszcie. Omówienie nowych układów tego systemu.
- **Cyfrowe procesory akustyczne,** czyli jak można we własnym mieszkaniu odtworzyć akustykę wnętrza katedry lub sali koncertowej.
- **Reportaż z paryskiego Salonu Dźwięku i Obrazu.** II część dotycząca urządzeń elektroakustycznych.

- **AV-Hobby. Telewizor kolorowy.** Montaż płyty bloku sygnałowego i płytki dekodera.
- **Magnetowid HR-D755E.** Charakterystyka techniczna najnowszego opracowania firmy JVC.
- **Wirusy w komputerach.** J. Bulik donosi z Toronto o „niebezpieczeństwie infekcji”, jaka grozi programom komputerowym przy bezpośrednim komunikowaniu się komputerów między sobą.
- **Modulacja i demodulacja.** Kolejny (5) odcinek o zwielokrotnianiu sygnałów.

WYDAWNICTWO CZASOPISM
I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH

SIGMA

PRZEDSIĘBIORSTWO NACZELNEJ
ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

00-950 Warszawa, skrytka 1004
ul. Biała 4

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

UWAGA: Urządzenia opisane w AV są przeznaczone do samodzielnego montażu tylko do celów badawczych lub indywidualnego użytkownika. 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

Redaktor techniczny: inż. Bogdan Szymczak

Kreślenie rysunków: Sławomir Tobolski

Artykułów nie zamówionych nie zwracam

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

Skład techniką fotokładu. Indeks 37404. Nakład 170 000 egz. Cena 150 zł. Druk: Zakłady Graficzne w Katowicach. Zam. 1766/7333/8 U-5

**Nadal
w natarciu**

Dwa kamwidy Video 8

Firma SONY wypuściła nowe modele kamwidów

Pierwszy z nich, typu CCD-V50E „Handycam Digital Memo” (fot.) o masie 1,8 kg — z akumulatorem i kasetą, wyposażony został w przetwornik CCD-2/3” o wysokiej czułości (13 lx), zawierający 290 tys. światłoczułych elementów. Wirująca głowica kasująca wizji umożliwia montaż elektroniczny „przez dodawanie” (*assemble*). Centralny, przełączany, w pełni zautomatyzowany system sterujący oparty na mikroprocesorze, kontroluje wszystkie funkcje kamwidu. Automatyczne ustawianie ostrości obrazu realizuje system CCD-TCL Autofocus (*Through Camera Lens*) z czujnikiem o dużej precyzji, według informacji wizualnej otrzymywanej poprzez obiektyw. Liniowy, automatyczny układ równowagi barwy ze specjalnym wzmacniaczem zapewnia prawidłowy zapis kolorów zarówno przy oświetleniu mieszanym, jak i przy małym poziomie oświetlenia. Przełącznik „tylnego oświetlenia” rozjaśnia ciemne fragmenty znajdujące się na jasnym tle. Cyfrowy układ pamięciowy umożliwia zapamiętanie napisów lub graficznych znaków w 8 kolorach, które można wprowadzić, np. w pierwszych scenach zapisywanego odcinka. Sześciokrotny ZOOM — obiektyw o zmiennej ogniskowej — ma napęd ręczny lub elektryczny (*Motor ZOOM*). W pozycji MAKRO możliwe jest uzyskanie ostrego obrazu przedmiotów przy zbliżeniu do nich przedniej soczewki obiektywu nawet na odległość 18 mm. Zegar cyfrowy zasilany przez miniaturową baterię litową dostarcza danych: daty do 2015 r. oraz czasu rzeczywistego, które można wprowadzić na zapisywany na taśmie obraz telewizyjny. Drugim kamwidem jest model typu CCD-V90E „Handycam Pro”. Uzyskał on najwyższą ocenę w tabeli porównawczej wśród kilkunastu aktualnie dostarczanych na rynek zachodni typów kamwidów. Ma wszystkie zalety opisanego wyżej kamwidu V50E, a ponadto jeszcze kilka innych. Ciężar jego wraz z akumulatorem i kasetą wynosi 1,3 kg. Zastosowano w nim przetwornik obrazu CCD-2/3” o niespotykanej dotychczas w innych kamwidach liczbie 440 tys. światłoczułych elementów, co znakomicie zwiększyło rozdzielczość obrazu. Nowy filtr kolorowy o niewielkich stratach światła umożliwia osiągnięcie wysokiej czułości (7 lx). Szybka migawka elektroniczna z przełączanym czasem naświetlania: 1/50,



1/120, 1/500, 1/1000 i 1/2000 sekundy, zapewnia ostre obrazy w każdych warunkach, co jest szczególnie istotne przy szybko poruszających się obiektach, jak np: sportowcy w akcji, pędzące samochody itp.

Do idealnego, pozbawionego zakłóceń odtwarzania zapisanych obrazów służy układ nieruchomego obrazu — tzw. stop-klatki (*still picture*) lub zwolnionego ruchu, klatka po klatce, tzw. lupy czasowej. W tym celu wirujący bęben systemu magnetowidowego wyposażono w podwójne głowice wizyjne ustawione pod odpowiednimi kątami, stosowane zazwyczaj jedynie w magnetowidach najwyższej klasy. Wirująca głowica kasująca wizji oraz specjalny układ montażu elektronicznego umożliwiają zapis „przez dodawanie” (*assemble*) oraz przez „wcinanie” (*insert*). Szybki podgląd zapisanego odcinka taśmy ułatwia znalezienie pożądanego fragmentu.

W układach wizyjnych części magnetowidowej kamwidu zastosowano szerokopasmowy system zapisu „High Band Format” (5,4 MHz) oraz filtr grzebieniowy w celu poprawy stosunku sygnału do szumu. Szybkie cyfrowe sterowanie kamwidu umożliwia nowy, specjalny system mikrokomputerowy zastępujący dotychczasowe, rozbudowane serwoukłady oraz układy sterowania i kontroli, redukujący do połowy ich objętość. Wreszcie — najmniejszy na świecie akumulator kadmowo-niklowy (4,6 × 1,85 × 8,95 cm), ważący tylko 150 g, o pojemności 1 Ah, zapewnia pracę kamwidu przez około 1 godzinę.

Wizjer elektroniczny 3/4” może być ustawiany po obu stronach kamwidu według życzenia użytkownika. Wszystkie ważniejsze informacje o pracy kamwidu są wyświetlane w postaci napisów i znaków graficznych na specjalnym ekranie wskaźnika ciekłokrystalicznego umieszczonego na bocznej ścianie kamwidu. Informacje potrzebne kamerzyście w czasie zapisu wyświetlane są bezpośrednio na ekranie wizjera.

Kamwid V90E wyposażony jest w gniazda wizyjne i foniczne służące do połączenia z monitorem lub magnetowidem w celu przeniesienia zapisanej treści wizyjnej i fonicznej na inną taśmę Video 8 VHS, lub wyświetlenia zapisanego obrazu na ekranie...

Jan Walczyk

