

**Radioamator 6** | 78



**i krótkofalowiec**

# OGŁOSZENIA

Triaki 8 A/400 V miniaturowe – 350 zł sprzedam. Janusz Żurowski, ul. Chrobrego 12 m. 11, 80-423 Gdańsk-Wrzeszcz, tel. 41-45-39.

Części zegara cyfrowego, układy scalone odstąpię. Piotrowski, skrytka 96, 00-987 Warszawa.

Kupię wyklejki „MECANORMA”, SN74191, TCA740, MM5311, DG201, 79M12, UAA170. Józef Arcabowicz, ul. Czerkaska 5/4, 85-641 Bydgoszcz.

Kupię MM5369 lub ICM7038 z kwarcem, DL707, DL747, wyklejki „CHARTPAK”. Marek Dobiszewski, ul. C. Skłodowskiej 37/42, 85-088 Bydgoszcz.

Sprzedam odbiornik radiokomunikacyjny RFT 188. Maria Adaszewska, ul. Złotych Piasków 4 m. 11, 02-759 Warszawa.

Zakupię urządzenia, technologie, pomysły, narzędzia, materiały, przyrządy, układy scalone, części itp. z zakresu elektroniki i mechaniki precyzyjnej. H. Tkaczyk, ul. Strzelecka 6, Tomaszów Maz., tel. 43-00 lub Warszawa tel. 27-70-63 tylko czwartki i piątki.

Kupię odbiornik komunikacyjny. A. Wojtowicz, skr. poczt. 449, 00-950 Warszawa.

Poszukuję: czasopisma, książki, fotografie, komunikaty, opisy, dyplomy i zapiski, wszelkie materiały odnoszące się do historii radioamatorstwa i krótkofalarstwa polskiego 1919 do 1939 r. Zakupię lub wypożyczę z gwarancją zwrotu. Z.C. Bresiński SP3KX, pl. Asnyka 4/8, 60-832 Poznań, tel. 430-26.

Słuchawki magnetyczne 2000 omów w cenie 275 zł oraz mikrofonowe wkładki krystaliczne – 100 zł, wysyła za pobraniem ZAKŁAD ELEKTROMECHANICZNY, ul. Nawrot 45, 90-014 Łódź.

Główice zintegrowane, adaptory naprawiamy. Wysyłać pocztą. Odsprzedamy przystawki do odbioru II programu TV. ZAKŁAD TELEELEKTRONIKI, 38-420 Korczyn 525.

Zestaw do samodzielnego wykonywania obwodów drukowanych (laminat plus odczytniki) wysyłam za zaliczeniem pocztowym. Zestaw 185 zł. Zamówienia kierować: Krawczyński, skrytka pocztowa 344, 90-950 Łódź 1.

Sprzedam triaki Q4010L4 10 A/400 V – 360 zł, układy scalone liniowe, cyfrowe, CMOS, zegary cyfrowe, gry telewizyjne. Kazimierz Eysymont, skrytka 71, 26-600 Radom 1.

Sprzedam oscyloskop fabryczny. Szwec, ul. Szklarska 24 m. 9, 54-138 Wrocław.



# radioamator i krótkofalowiec polski

ROK 29 • CZERWIEC 1978 R.

## Z KRAJU I ZAGRANICZĄ

Wystawa „Przemysłowy Instytut Elektroniki dla elektronizacji kraju” ..... 129  
Nowe magnetofony i odbiorniki firmy TANDBERG. .... 130

## TECHNIKA RITV

Studyjne miksowanie obrazów telewizyjnych – Tymon Derk ..... 131  
Typowe uszkodzenia w odbiornikach TV JUNOST 401, 402 i 603 – Maria Twaróg, Tadeusz Banas ..... 147

## ELEKTROAKUSTYKA

Elektroniczny syntezytor muzyczny – cz. III – Zbigniew Stanisław Woźniak ..... 133  
Układ „DOLBY B” w magnetofonie kasetowym – Jan Osiejuk. .... 137

## NOWA TECHNIKA I TECHNOLOGIA

Układy scalone wielkiej skali integracji – Teresa Lachowicz-Balcer ..... 140

## PRZEGLĄD SCHEMATÓW

Odbiorniki telewizyjne JUNOST 401 i 401 D ..... 143

## RÓŻNE

Zegarki elektroniczne – Jerzy Kotlarski ..... 149  
Przegląd treści radzieckiego miesięcznika „RADIO” ..... okł. IV

## Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ

Usuwanie zakłóceń odbioru w „Amator-Stereo” powodowanych przez stacje telewizyjne ..... 154  
Udoskonalenie układu regulacji magnetofonu MK 125 – Bogusław Kasperski ..... 154  
Usuwanie zjawiska wzbudzenia się odbiornika „Tramp” na falach długich ..... 158

## KRÓTKOFALOWIE POLSKI

..... 155

## Z PRASY ZAGRANICZNEJ

Układ mieszacza i wzmacniacza mocy ..... 158  
Przedwzmacniacz do adaptera ..... 160  
Dłaczego 6,3 V? – Andrzej Mariański. .... 160

## BADANIA EKSPLOATACYJNE

Magnetofon stereofoniczny typu M2405S „Forte” ..... okł. III



## WYDAWCA: WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI

Okladkę projektował Tadeusz Pietrzyk

Adres redakcji: ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa.  
Telefon: 25-29-85.

Redaguje Komitet Redakcyjny w składzie: red. nac. – prof. dr inż. Andrzej Sowiński, z-ca red. nac. – inż. Janusz Justat, sekretarz redakcji – Eugenia Grudzińska; redaktorzy działowi – inż. Zenon Budynek, mgr inż. Mieczysław Flisak, mgr inż. Czesław Klimczewski, inż. Janusz Rezier, inż. Jerzy Węglewski – SP5WW, doc. mgr inż. Aleksander Witort. Przedstawiciel ZG LOK – płk dypl. Witold Konwiński – SP5KM. St. korektor – Alda Zawadzka.

Artykułów nie zamówionych redakcja nie zwraca.

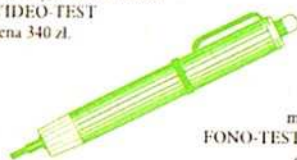
**Przenumeratę na kraj** przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach: do 25 listopada na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następný; do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres przenumeraty – odpowiednio na II kwartał, II półrocze i III kwartał. Cena przenumeraty rocznej 96 zł, półrocznej 48 zł, kwartalnej 24 zł. Instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają przenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, zaś w miejscowościach, w których nie ma Oddziałów RSW – w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają przenumeratę wyłącznie w dzielnicowych urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

**Przenumeratę zagranicę** ze zleceniem wysyłki zagranicę przyjmuje Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto PKO nr 1531-71, w terminach podanych dla przenumeraty krajowej. Przenumerata ta jest droższa o 50% od krajowej dla zleceniodawców indywidualnych i 100% dla zlecających instytucji, organizacji i zakładów pracy.

**OGŁOSZENIA:** drobne, do 50 słów – 12 zł za słowo; ramkowe 1 cm<sup>2</sup> – 87 zł na III stronie okładki i 116 zł na IV stronie okładki. Zamówienia na ogłoszenia przyjmuje i udziela informacji Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa, tel. 49-27-51 do 9, wewn. 261. Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.

## GENERATORY

telewizyjne do 250 MHz  
VIDEO-TEST  
cena 340 zł.



radiowe  
m.cz. i w.cz.  
FONO-TEST do 6 MHz  
cena 290 zł.  
FONO-TEST-LUX do 30 MHz  
cena 350 zł.

Przydatne do lokalizacji uszkodzeń. F + V lub F lux + V daje obraz pseudokrąty. Szczegółowa instrukcja. Roczna gwarancja. Przy zakupie kompletu rabat 20 zł. Dostawa pocztą w 7 dni. Płatne przy odbiorze + porto.

EL-TEST skr. poczt. 71, 81-605 Gdynia, ul. Słoneczna 64

UWAGA! Nowy adres aktualny od 1.01.1978 r.

## WYSTAWA „PRZEMYSŁOWY INSTYTUT ELEKTRONIKI DLA ELEKTRONIZACJI KRAJU”

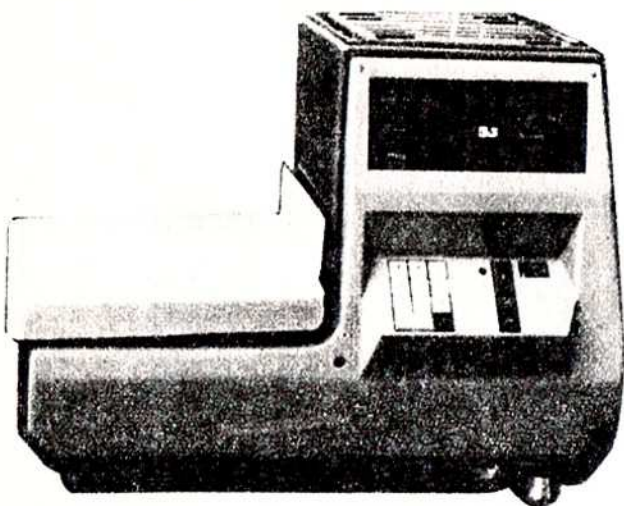
Pod powyższym hasłem zorganizowano w dniach 3–15 kwietnia br. wystawę obrazującą dwuletni dorobek pracy Ośrodka Elektronizacji Gospodarki Narodowej Przemysłowego Instytutu Elektroniki.

Podstawowym zadaniem utworzonego w II kwartale 1976 r. Ośrodka jest upowszechnianie zastosowań elektroniki we wszystkich dziedzinach gospodarki, a przede wszystkim w branżach nieelektronicznych, które nie mają możliwości prowadzenia prac badawczych i konstrukcyjnych w wykorzystaniu elektroniki do własnego użytku.

Demonstrowane na wystawie modele i prototypy stanowią przykład szerokiej możliwości zastosowań elektroniki w różnych dziedzinach gospodarki.

Poniżej przedstawiamy ciekawsze eksponaty.

● **Elektroniczna kaso-waga** (rys. 1) dająca nie tylko odczyt cyfrowy ważonej masy, ale również wyliczenie należności za ważony produkt: sumuje ona również należność za kilka produktów ważonych. Do wagi tej, skonstruowanej w Lubelskich Fabrykach Wag, Ośrodek opracował układy elektroniczne.



Rys. 1

● **Programowana przystawka telefoniczna** (rys. 2) umożliwia zapamiętanie numerów 32 abonentów telefonicznych, oraz automatyczne wybieranie tych numerów przez naciśnięcie przycisku. Przystawka ma być produkowana w Zakładach FONICA.

● **Przyrząd do badania cyfrowych układów scalonych** (rys. 3) umożliwiający modelowanie oraz kontrolę funkcjonalną układów TTL, przeznaczony dla laboratoriów badawczych oraz biur konstrukcyjnych. Przyrząd ten jest już produkowany w Zakładach KABID-ZOPAN.

Spośród urządzeń i przyrządów bardziej interesujących radioamatorów należy wymienić:



● **Uniwersalny nadajnik i odbiornik** do bezprzewodowego przekazywania – za pomocą podczerwieni – sygnałów dźwiękowych, a przeznaczony do współpracy z odbiornikiem telewizyjnym, radiowym, magnetofonem lub gramofonem.

Nadajnik, w którym zastosowano krajowe diody elektroluminescencyjne, przyłączony np. do odbiornika telewizyjnego, wysyła modulowane fa-

skonstruowanych słuchawkach. W ten sposób umożliwia się słuchanie dźwięku programu telewizyjnego lub np. muzyki z adaptera bez przeskazywania innym osobom znajdującym się w tym samym pomieszczeniu, przy czym słuchawki takie umożliwiają swobodne poruszanie się w pomieszczeniu podczas słuchania audycji.

● **Urządzenie do zdalnego sterowania rzutnika przeźroczy**. Na podobnej zasadzie działania (wykorzystanie promieniowania podczerwonego) skonstruowano urządzenie do zdalnego sterowania rzutnika przeźroczy DIAPOL-2.

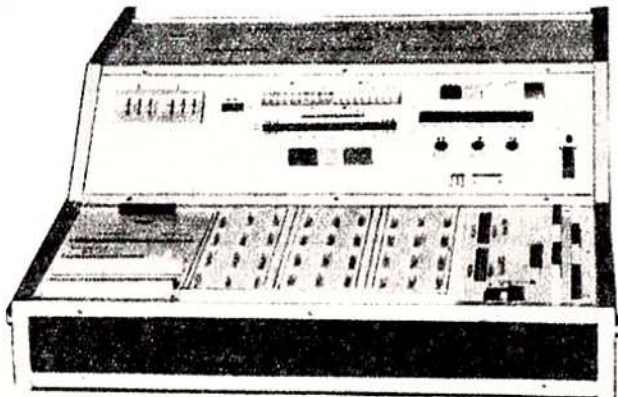
Nadajnik umieszczony w małej przystawce (wielkość kalkulatora), po naciśnięciu odpowiednich przycisków przesyła z odległości do 10 m rozkazy do układu odbiorczego znajdującego się w rzutniku. Urządzenie umożliwia zmianę kolejnych przeźroczy (w przód lub do tyłu) oraz regulację ostrości obrazu.

● **Sygnalizator przekroczenia dopuszczalnej prędkości** opracowano w celu zapobiegania rozwijaniu nadmiernej szybkości przez kierowców pojazdów, przede wszystkim ciężarowych i autobusów. Praca układu polega na alarmowaniu sygnałami akustycznymi i świetlnymi w przypadku przekroczenia nastawialnej w przyrządzie prędkości samochodu (np. 70 km/godz.). Wykonano serię informacyjną takich przyrządów (200 sztuk) i zainstalowano w autobusach PKS w celu przeprowadzenia badań eksploatacyjnych.



Rys. 2

● **Zestaw radioamatorski** zawierający generator małej częstotliwości, generator sygnałowy i uniwersalny miernik. Wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniom radioamatorów oraz wykorzystując elementy półprzewodnikowe znajdujące się w sprzedaży (zestawy politechniczne) – opracowano modele takich trzech podstawo-



Rys. 3

wych przyrządów niezbędnych w pracach radioamatorów i serwisie. Poszukuje się producentów dla tych trzech przyrządów.

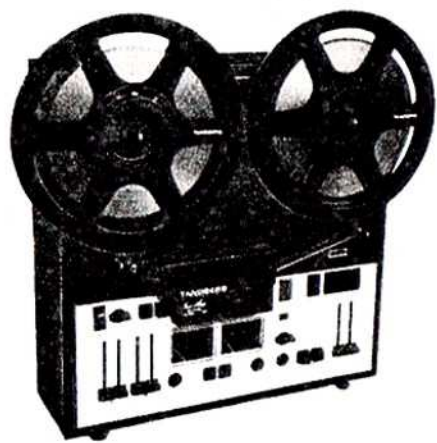
## NOWE MAGNETOFONY I ODBIORNIKI FIRMY TANDBERG

Ostatnio zostało utworzone w Warszawie Biuro Informacji Technicznej norweskiej firmy TANDBERG produkującej laboratoria dydaktyczne, elektroniczny sprzęt profesjonalny oraz sprzedawany w sieci sklepów PEWEX sprzęt radiowy „Hi-Fi”.

Poniżej podajemy dane techniczne sprzętu produkcji 1977/78 – wysokiej klasy magnetofonów i odbiorników.

### MAGNETOFONY

Szczytowym osiągnięciem firmy wśród magnetofonów półprofesjonalnych jest **magnetofon szpulowy typu 10XD stereo** (rys. 4), w którym dzięki zastosowaniu dodatkowej głowicy do podmagnesowania poprzecznego (technika „Crossfield”) oraz systemu redukcji szumów „Dolby” uzyskano przy zapisie czterościeżkowym stosunek sygnału do szumów 72 dB.



Rys. 4

Model ten ma rozbudowane układy elektroniczne do regulacji obrotów silnika, kontroli nierównomierności przesuwu i naciągu taśmy; w stosunku do systemów mechanicznych uzyskuje się minimalne czasy rozruchu i dużą stabilność przesuwu taśmy. Do napędu zastosowano 3 silniki, z których dwa bezpośrednio napędzają szpule przy szybkim przewijaniu, zaś trzeci silnik (bezkomutatorowy prądu stałego) służy do przesuwu taśmy.

Dużą uwagę zwrócono na zbieranie i likwidowanie ładunków elektrostatycznych powstających na taśmie przy szybkim przewijaniu; zapobiega to wyładowaniom i uszkodzeniom taśmy przy przeskoku iskry.

Model ten nie ma wzmacniacza mocy (typu „deck”) i służy do sterowania oddzielnych wzmacniaczy.

Wszystkie czynności, jak: włączanie, przewijanie, zapis i odtwarzanie mogą być również uruchamiane zdalnie za pomocą małej przystawki połączonej 5-metrowym kablem z magnetofonem. Istnieje również możliwość zdalnej regulacji prędkości przesuwu taśmy w granicach  $\pm 10\%$  prędkości nominalnej (tzw. pitch control); ma to szczególne znaczenie przy profesjonalnej obróbce zapisanych programów muzycznych. A oto niektóre dane techniczne tego modelu. Zapis dwuścieżkowy lub czterościeżkowy. Prędkość przesuwu taśmy: 38, 19, 9,5 cm/s.

Dokładność prędkości przesuwu taśmy:  $\pm 0,3\%$ . Nierównomierność biegu taśmy: 0,04% (dla 38 cm/s).

Pasma częstotliwości: 30 do 30 000 Hz (38 cm/s) i 30 do 20 000 Hz (9,5 cm/s).

Stosunek sygnału do szumów: 74 dB (2 ścieżki) i 72 dB dla zapisu na 4 ścieżkach.

Przesłuch między kanałami: większy od 50 dB. Zniekształcenia (łącznie z taśmą): 2%.

Czułość samoregulująca się:

- mikrofon 0,23–35 mV
- radio 8 mV – 1,2 V
- linia 100 mV – 5 V

Napięcia wyjściowe:

- 0,775 V/5 k $\Omega$
- 1,5 V/150  $\Omega$
- słuchawki 5 mV/8  $\Omega$

Wymiary: 43,5 x 18,5 x 45 cm.

Masa: 16,4 kg.

Pobór mocy: 100 W.

Nieco tańszym modelem jest **magnetofon typ 3500X** w wykonaniu „deck”, czterościeżkowy dla prędkości przesuwu taśmy 19, 9,5 i 4,75 cm/s i nierównomierności przesuwu taśmy od 0,07% do 0,25% zależnie od prędkości przesuwu taśmy. Charakterystyka częstotliwości równomierna od 30–20 000 Hz dla 19 cm/s i 40 do 9000 Hz dla 4,75 cm/s; szumy 64 dB.

Wśród magnetofonów kasetowych na szczególną uwagę zasługuje model **TCD 330 stereo** (rys. 5).

W układzie zastosowano system redukcji szumów „Dolby B”, przystosowany nie tylko do zapisu i odtwarzania programów z mikrofonu, ale również do zapisu programów z nadajników UKF/FM wyposażonych w układ „Dolby”. System redukcji szumów zaczyna się wprowadzać w wielu sieciach FM i pełne jego wykorzystanie wymaga stosowania również w odbiornikach dekodery „Dolby”.

W modelu zwrócono również szczególną uwagę na napęd taśmy. Zastosowano 3 silniki: 1

Dla ułatwienia wyszukiwania nagrań na taśmie zastosowano układ pamięci (przycisk MEMORY). Podczas odtwarzania należy w żądanym momencie wcisnąć przycisk i wtedy podczas przewijania taśmy zatrzyma się ona w żądanym miejscu. Ma to szczególne znaczenie np. przy nauce języków obcych.

W magnetofonie zastosowano trzy oddzielne głowice umożliwiające w prosty sposób kontrolę zapisu z taśmy. Podobnie jak w poprzednich modelach istnieje możliwość zdalnego włączania wszystkich czynności (włączanie, zapis i odtwarzanie).

Dla uzyskania dobrego odtwarzania tonów wysokich, zastosowano regulację kąta nachylenia osi głowicy (szczeliny) w stosunku do taśmy. Jak wiadomo, kąt ten powinien być równy 90°, a błąd 15° powoduje już osłabienie o 6 dB przy częstotliwości 10 kHz. Zależnie od typu odtwarzanej kasy można więc indywidualnie wyregulować położenie głowicy odtwarzającej.

Dzięki wyżej wymienionym rozwiązaniom konstrukcyjnym uzyskano następujące parametry: Tolerancja prędkości przesuwu taśmy:  $\pm 0,5\%$ . Nierównomierność przesuwu taśmy: 0,10%.

Pasma: 20 do 20 000 Hz.

Szumy (z układem Dolby): 65 dB.

Przesłuch między ścieżkami: 35 dB.

Zniekształcenia z taśmą: 2%.

Wejścia:

- mikrofon 0,15–20 mV.
- radio 8 mV–1 V.
- linia 80 mV–10 V.

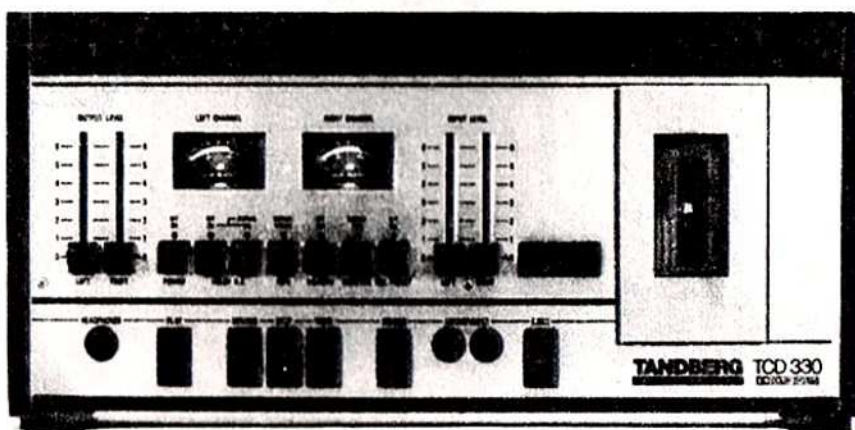
Wyjścia:

- radio 0,775 V/5 k $\Omega$
- linia 1,5 V/100  $\Omega$
- słuchawki 5 mV/8  $\Omega$ .

Pobór mocy: 40 W.

### ODBIORNIKI

Spśród odbiorników najwyższej klasy na uwagę zasługuje model **TR 2075 Mk II** (rys. 6) na fale



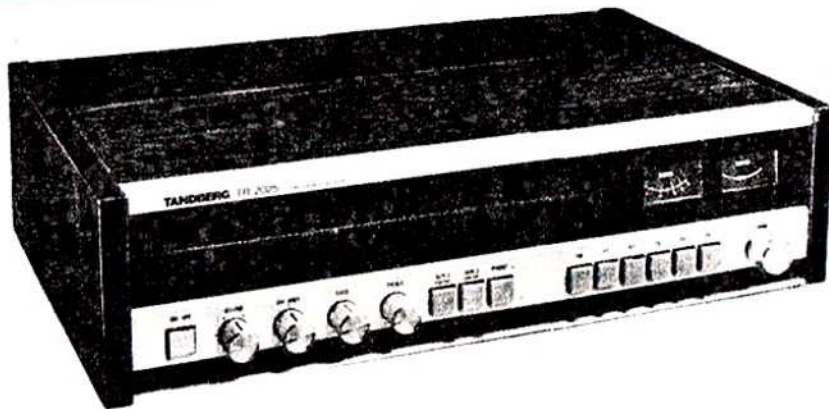
Rys. 5

silnik synchronizowany do zapisu i odtwarzania oraz 2 silniki prądu stałego do szybkiego przewijania taśmy. Równomierność naciągu taśmy uzyskano w ten sposób, że szpule w kasie są napędzane przez dwa wałki, z których jeden obraca się z prędkością mniejszą o 0,3%. Powoduje to stały naciąg taśmy i dobre jej przyleganie do głowic.

Obroty silników są regulowane układami elektronicznymi, zapewniającymi dużą równomierność przesuwu taśmy, oraz dużą prędkość przewijania (45 sekund trwa przewinięcie kasy C60).

średnie i UKF. Jest to najlepszy model z dotychczas wyprodukowanych przez firmę TANDBERG. Składa się on z tunera, wzmacniacza wstępnego oraz wzmacniacza mocy  $2 \times 75$  W. Układy wejściowe dla FM i AM mają stopień wzmocnienia w. cz. z tranzystorami MOSFET zapewniającymi małe szumy i dobrą regulację wzmocnienia. Dla zakresu FM uzyskano stosunek sygnału do szumów równy 75 dB dla programów stereofonicznych przy napięciu sygnału z anteny 1 mV, zaś 72 dB dla programów monofonicznych już przy 200  $\mu$ V.

Stosunek sygnału do szumów 50 dB uzyskuje się już przy sygnale – 3  $\mu$ V.



Rys. 6

Całkowite zniekształcenia w torze FM wynoszą 0,15%, zaś odtwarzane pasmo jest zawarte w granicach 20 do 15 000 Hz.

Czułość odbiornika dla zakresu AM wynosi 30  $\mu$ V przy stosunku sygnału do szumów równym 20 dB, zaś całkowite zniekształcenia w torze nie przekraczają 0,8%.

Zniekształcenia we wzmacniaczu mocy przy 75 W nie przekraczają dla 20 Hz -0,02%; podobnie intermodulacja dynamiczna (DIM - nowy termin zniekształceń powstających przy dużym skoku sygnału wejściowego) nie przekracza 0,02%.

Pasmo wzmacniacza jest zawarte w granicach 6 do 80 000 Hz.

Z innych ciekawostek konstrukcyjnych należy wymienić:

- 3 oddzielne regulacje barwy tonu na częstotliwościach małych, pośrednich i wielkich w granicach  $\pm 15$  dB;
- dodatkowe filtry: dla tonów niskich (od 30 Hz) ze spadkiem 12 dB na oktawę, dla tonów wysokich (od 8 kHz) ze spadkiem 6 i 12 dB na oktawę;
- ciche strojenie;
- wskaźnik dostrojenia i wskaźnik natężenia sygnału;
- możliwość włączenia dwóch gramofonów i dwóch magnetofonów.

## STUDYJNE MIKSOWANIE OBRAZÓW TELEWIZYJNYCH

MGR INŻ. TYMON DERK

Oglądając programy telewizyjne zapewne niektórzy z Czytelników często zastanawiają się, w jaki sposób są one realizowane w studio TV.

W typowym studio telewizyjnym, jako źródła sygnału obrazu pracuje przeważnie kilka kamer, a także mogą być doprowadzone sygnały z telekina lub z magnetowidów. Obraz nabiera ostatecznego kształtu, gdy poszczególne obrazy zostaną podane w odpowiedni sposób do zarejestrowania na taśmę magnetowidu. Dokonuje się tego w tzw. mikserze wizyjnym.

Poniżej opisano możliwości różnego miksowania obrazów.

„Przejsie” z jednego obrazu na drugi może być zrealizowane w różny sposób. Najprostszym z nich i najczęściej stosowanym jest miksowanie błyskawiczne, w którym przejście następuje w czasie wygaszania tzw. „pola” obrazu.

Innym rodzajem miksowania jest płynne przejście z jednego obrazu na drugi (co można przedstawić za pomocą wykresu na rys. 1) lub - płynne zjawianie się obrazu albo zanikanie.

Przy miksowaniu przez przenikanie następuje stopniowe wytłumianie jednego sygnału i jednocześnie stopniowe wprowadzanie drugiego (rys.2).

Najciekawszym sposobem miksowania sygnałów jest miksowanie trikowe, które umożliwia wycinanie fragmentów jednego obrazu i włączanie w to miejsce frag-

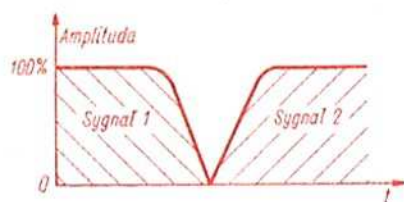
mentów innego obrazu. Czynności tej dokonuje się w przełączniku elektronicznym sterowanym tzw. sygnałem kluczującym (rys. 3). Sygnał kluczujący może być wytworzony w generatorze efektów lub też pochodzić z kamery TV.

W generatorze efektów są wytwarzane sygnały: prostokątny, trójkątny, pilokształny i paraboliczny o częstotliwości po-

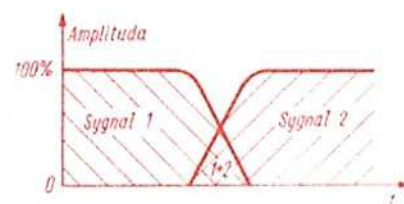
geometrycznych (kolo, romb, prostokąt), czy też przesuwanej tzw. „kurtyнки” pionowej lub poziomej. Dla przykładu, efekt koła powstaje przez zsumowanie dwóch sygnałów parabolicznych: jeden o częstotliwości linii, drugi o częstotliwości pola. Zmieniając poziomy obcinania tych przebiegów lub amplitudy można uzyskać zmianę wymiarów efektów lub też w przypadku „kurtynek” - przesuwanie się z jednego krańca ekranu na drugi, czyli zasłaniany będzie jeden obraz, a odsłaniany drugi (rys. 4).

Zmianę położenia na ekranie efektów geometrycznych wykonuje się przez zmianę położenia względem impulsów synchronizujących podstawowych sygnałów o częstotliwości linii i pola, wyzwalających generatory. Sterowanie układu odbywa się z pulpitu dźwignią zwaną „joystick”, do której są przyłączone dwa potencjometry: jeden regulujący przesuwanie w poziomie, a drugi - w pionie.

Przejście z jednego obrazu na drugi może nastąpić nie tylko przez ostrą krawędź, lecz także przez krawędź „rozmytą”, gdzie szerokość strefy rozmiękczenia może być regulowana. Przykładem tego były obrazy z ostatniej Olimpiady w Montrealu, gdy zwycięzcy stojący na podium byli „wmiśkowani” w rozmytym kółku na tle stadionu.

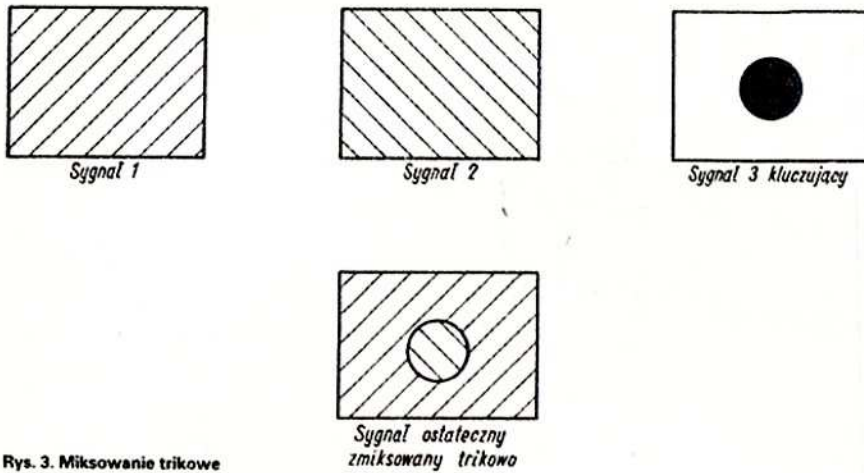


Rys. 1. Miksowanie płynne przez „zero”



Rys. 2. Miksowanie płynne przez przenikanie

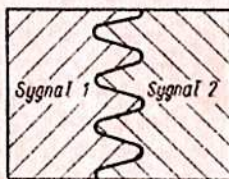
wtrazania linii oraz takie same sygnały o częstotliwości powtarzania pola. Kombinacje tych przebiegów o częstotliwości linii i pola dają sygnał kluczujący objawiający się na ekranie w postaci efektów



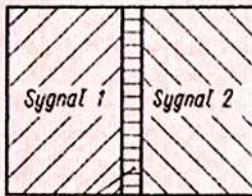
Rys. 3. Miksowanie trikowe



Rys. 4. Przejście z jednego obrazu na drugi przez przesuwaną „kurtynkę”



Rys. 5. Modułacja „kurtynki” sygnałem sinusoidalnym



Krawędź rozdzielająca

Rys. 6. Przejście z jednego obrazu na drugi przez krawędź rozdzielającą

Pionowe krawędzie efektów można także modulować sygnałem sinusoidalnym o regulowanej częstotliwości i amplitudzie (rys. 5) lub też sygnałem akustycznym. Ten ostatni przypadek można porównać z iluminofonią.

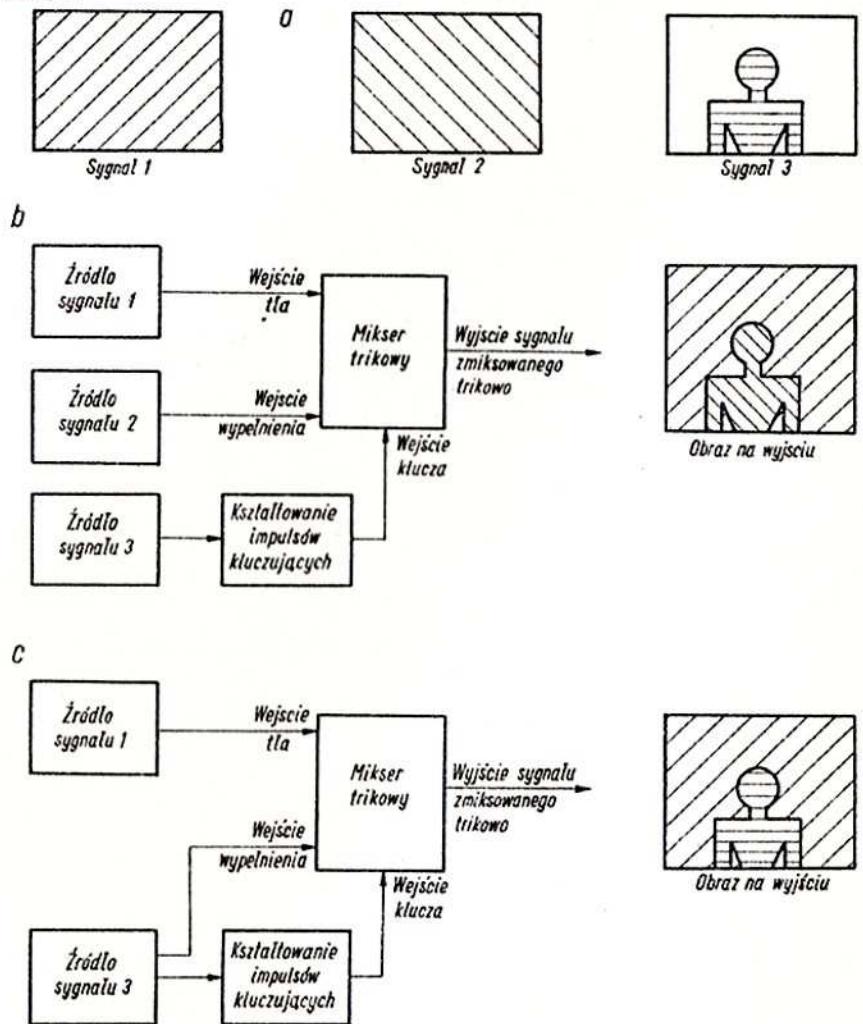
W nowszych mikserach przejście z jednego obrazu na drugi może następować nie bezpośrednio, lecz przez rozdzielającą krawędź (rys. 6). Krawędź w TVC może być w dowolnym kolorze uzyskanym w dodatkowym źródle obrazu oraz może być także regulowana jej szerokość.

W programach publicystycznych lub szkolnych używa się także „znacznika” w postaci strzałek skierowanych w czterech kierunkach lub pierścienia o regulo-

wanym wymiarze. Znaczniki te można przesuwac po całym ekranie, a także przez włączenie dodatkowego generatora wytwarzającego przebieg o częstotliwości około 1 Hz można uzyskać efekt zanikania znaczników (pulsowanie).

Innym rodzajem triku jest miksowanie z użyciem tzw. „sylwetki”. W tym przypadku sygnałem kluczującym jest sygnał luminancji. Sygnał tła i sygnał wypełniający mogą pochodzić z różnych kamer. Zwykle jednak używa się tego samego sygnału do kluczowania i wypełniania (rys. 7a,b,c).

Potencjometrem umieszczonym na pulpicie miksera ustala się poziom sygnału kluczującego, po przekroczeniu którego zostaje włączony nowy obraz. Ten sposób miksowania stosuje się często do włączowywania napisów. Jedna z kamer pokazuje wtedy planszę z napisami. Sygnał z tej kamery służy do kluczowania. Napisy można wypełnić sygnałem w dowolnym kolorze wytwarzanym w specjalnym generatorze. Kolor ten może być płynnie zmieniany podczas miksowania. Ostatnio, coraz częściej do wytworzenia napisów stosuje się tzw. „syntezę” czyli



Rys. 7. Miksowanie z użyciem „sylwetki”

a – sygnały otrzymywane z poszczególnych źródeł; b – przypadek, gdy kluczuje się sygnałem 3; w tle jest sygnał 1, a wypełnienie sygnałem 2; c – przypadek, gdy kluczuje się sygnałem 3; w tle jest sygnał 1, natomiast wypełnienie także sygnałem 3

układ wytwarzający napisy w sposób elektroniczny. Istnieje wtedy możliwość płynnego przesuwania napisów wzdłuż lub w poprzek ekranu. Do napisów często dodaje się kontur, który uplastycznia litery i powoduje, że nie zlewają się one z tłem, w przypadku podobnych barw lub zbliżonej luminancji (przy sygnale czarno-białym).

W telewizji kolorowej rozwinięciem miksowania za pomocą „sylwetki” jest kluczowanie sygnałem kolorowym. Do ukształtowania sygnału kluczującego służy układ zwany „chroma-key”. Dochodzi do niego z kamery kolorowej trzy podstawowe kolory: czerwony (R), zielony (G) i niebieski (B). W układzie tym wybiera się żądany kolor (niekoniecznie podstawowy) do kluczowania. Najczęściej używa się jednak kluczowania sygnałem niebieskim, ponieważ kolor skóry człowieka zawiera go najmniej. W żargonie telewizyjnym jest to tzw. „blue box”. Przykład takiego kluczowania można zauważyć w Dzienniku Telewizyjnym. Za prezentem jest umieszczone niebieskie tło, w które włączony są zdjęcia lub filmy ilustrujące omawiany temat.

Kluczowanie sygnałem kolorowym upraszcza, a nawet zastępuje bardzo kosztowną scenografię. Dla przykładu, jedna z kamer pokazuje człowieka leżącego na niebieskiej podłodze, a druga pocztówkę – z widokiem plaży. Do wykonania tego reali-

zator wybiera w układzie „chroma-key” niebieskie tło i kluczuje kamerą pierwszą. W mikserze trikowym zostaje „wycinany” kolor niebieski i w to miejsce „wpuszczony” obraz plaży otrzymywany z drugiej kamery, a sygnałem wypełniającym jest sylwetka człowieka. W rezultacie otrzymuje się obraz człowieka leżącego na plaży.

Przy tego rodzaju miksowaniu ważne jest, aby człowiek nie był ubrany na niebiesko, gdyż wtedy ta część garderoby została by także wycięta. Niekiedy jednak może być to cel zamierzony, gdy np. chce się uzyskać efekt poruszania się w przestrzeni samej tylko głowy.

W rozbudowanych zespołach mikserów można sygnał z miksera „płynnego” wprowadzić do miksera trikowego lub odwrotnie, a następnie – do dodatkowego miksera trikowego dla dodania napisów lub znaczników. W tak rozbudowanym mikserze można uzyskać na przykład efekt oświetlenia punktowym reflektorem (tzw. „spot light”). Używa się wtedy jednocześnie miksera trikowego, na którym wybiera się sygnał umieszczony w kole na tle czerni i dodaje się do niego przez przenikanie (w mikserze płynnym) ten sam sygnał, ale o zmniejszonej amplitudzie. W rezultacie otrzyma się obraz o normalnej jasności w kole, a zmniejszonej – na zewnątrz koła. Oczywiście można zmieniać położenie koła na ekranie, a tak-

że rozmiękczyć lekko krawędzie stwarzając wrażenie reflektora. Jest tu tylko jeden problem. Nie można uzyskać cienia za sylwetką aktora. Jednak w najnowszych mikserach rozwiązano i tę sprawę tak samo, jak uzyskiwanie cienia przy kluczowaniu.

Ostatnio opracowane przez czołowe firmy światowe miksery są wyposażone w dodatkowe układy techniki cyfrowej, co umożliwiło uzyskanie nowych efektów trikowych. Analogowy sygnał telewizyjny zostaje przetworzony na sygnał cyfrowy i zapisany w tzw. „pamięci cyfrowej”. Dołączenie do miksera tej pamięci o pojemności dwóch pól (jednego obrazu) umożliwiło uzyskanie dodatkowych efektów: powiększania i zmniejszania obrazu (całego lub fragmentów) w sposób skokowy i płynny; przesuwanie zmniejszonego obrazu po całym ekranie, uzyskanie obrazu zwolnionego, podział ekranu na niezależne części lub też lustrzane odbicie.

Przy powiększaniu obrazu można uzyskać efekt jak by patrzenia przez lupę na określony wycinek obrazu, natomiast przy zmniejszeniu obrazu uzyskuje się wmiksowanie całych, różnych obrazów w wybrane miejsca ekranu.

Rozwój techniki miksowania dąży zatem do uzyskania w sposób elektroniczny takich efektów, jakie dotychczas były możliwe do wykonania jedynie drogą optyczną przy produkcji filmowej.

## ELEKTRONICZNY SYNTEZATOR MUZYCZNY

INŻ. ZBIGNIEW STANISŁAW WOŹNIAK

Część III

### KSZTAŁTOWANIE OBWIEDNI DŹWIĘKÓW

W dźwiękach wytwarzanych w tradycyjnych instrumentach muzycznych można wyróżnić trzy fazy:

– nabrzmiewanie, czyli narastanie dźwięku,  
– trwanie, czyli faza ustalona nazywana również podtrzymaniem, w której to dźwięk nie ulega zmianom lub zmienia się nieznacznie,

– wybrzmiewanie, czyli opadanie dźwięku, w której następuje spadek natężenia dźwięku aż do całkowitego jego zaniku. Fazę nabrzmiewania i wybrzmiewania nazywamy fazami nieustalonymi, czyli transjantami. Nie wszystkie dźwięki muzyczne mają fazę ustaloną. Dźwięki strunowych instrumentów szarpanych i młoteczkowych mają krótką fazę nabrzmie-

wania i dość długą fazę wybrzmiewania. W przypadku akordeonu natomiast, po długim nabrzmiewaniu następuje krótkie wybrzmiewanie.

Czas trwania nabrzmiewania zależy od sposobu pobudzenia i elementu drgającego. Najkrótszy czas nabrzmiewania (poniżej 20 ms) wykazują instrumenty strunowe szarpane oraz dęte blaszane. Instrumenty dęte stroikowe nabrzmiewają w ciągu 35–70 ms, a smyczkowe w ciągu 40–120 ms. Czas nabrzmiewania fletów wynosi 100–500 ms, a piszczałek organowych, w najniższych rejestrach – 1 s i dłużej.

Czas trwania fazy wybrzmiewania bywa znacznie dłuższy. Dla instrumentów dętych drewnianych wynosi on około 100 ms, dla blaszanych – 200 ms, a dla smyczkowych aż 2–4 s.

W instrumentach elektronicznych i syntezatorach do kształtowania efektów dynamicznych wykorzystuje się wzmacniacz o wzmacnieniu sterowanym napięciem (WWSN) z odpowiedniego generatora funkcji. Wytwarzana funkcja napięciowa dzięki nastawianym stromościom zbocza narastającego i opadającego umożliwia kształtowanie przebiegów zmiennych, o dowolnej obwiedni.

Schemat ideowy typowego generatora funkcji przedstawiono na rys. 12.

Impuls startowy klawiatury, doprowadzony do wejścia wyzwalającego generatora, powoduje niestabilność multiwibratora monostabilnego. W wyniku tego napięcie na emiterze tranzystora T4 przybiera dodatnią wartość i ładuje kondensator C<sub>3</sub> przez potencjometr R<sub>3</sub> i diodę D3. Gdy zakończony jest okres zadziałania multi-

wibratora (impulsu), kondensator  $C_3$  rozładuje się przez diodę  $D_2$  i potencjometr  $R_2$ . Czasy wykładniczego narastania i zanikania napięcia na kondensatorze  $C_3$  można regulować potencjometrami  $R_2$  i  $R_3$ . Czas ładowania i rozładowania można znacznie wydłużyć dołączając przełącznikiem  $k_3$  kondensator  $C_4$ . Napięcie występujące na kondensatorze  $C_3$  dochodzi do zacisków wyjściowych przez separującą wtórnik emiterowy  $T_5$ ,  $T_6$ ,  $T_7$ . Okres zadziałania multiwibratora (czas trwania impulsu) określa czas podrzamywania na stałym poziomie wytwarzanego napięcia sterującego generatora funkcji. Czas ten zależy od wartości kondensatora  $C_1$  i  $C_2$ . Ciągłą regulację tego czasu umożliwia potencjometr  $R_1$ , który zmienia rezystancję złącza kolektor-emiter tranzystora  $T_3$ . Przedstawiony wyżej generator funkcji kształtuje automatycznie obwiednię przebiegu i nie daje możliwości muzykowi wpływania klawiaturą na czas trwania poszczególnych faz dźwięku. W tradycyjnych instrumentach klawiszowych muzyk ma wpływ na wytwarzanie dźwięku, np. przez zmianę siły uderzenia w klawisz.

wyjściu wtórnik emiterowy  $T_1$  napięcie w granicach od 1,5 V do 9,3 V. Pierwszy z multiwibratorów układu TCA430N wytwarza na wyprowadzeniu 7 przebiegi prostokątne o ujemnej polaryzacji i częstotliwości rzędu 20 kHz, którą można zmieniać potencjometrem  $R_2$ .

Wtórnik emiterowy  $T_2$  jest separatorem pierwszego multiwibratora i ogranicznikiem amplitudy wytwarzanych drgań zależnie od napięcia występującego na wtórniku  $T_1$ . Wartość przebiegu na wyjściu wtórnik emiterowy  $T_2$  jest bliska zeru, gdy na ślizgaczu potencjometru  $R_1$  występuje napięcie +10 V oraz ma pełną wartość, gdy ten ślizgacz zajmuje położenie przeciwne.

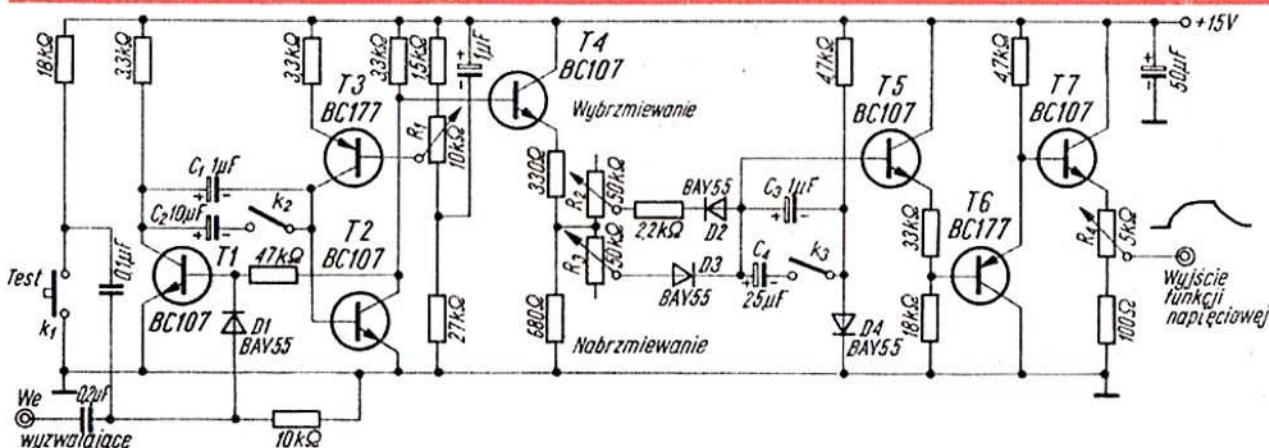
Drugi multiwibrator wytwarza na wyprowadzeniu 6 przebiegi prostokątne, których częstotliwość można zmieniać potencjometrem  $R_3$ . Przełącznikiem  $k_1$  przyłącza się do drugiego multiwibratora dodatkowy kondensator i redukuje się jego częstotliwość z 20 kHz do 5 Hz. Przełącznik  $k_2$  w położeniu buniuruchamia drugi multiwibrator, a przełącznik  $k_3$  zwiiera do masy bazę lub emiter tranzystora  $T_6$ .

Wielka liczba możliwych kombinacji programowania funkcji napięciowych utrudnia szczegółowe opisanie działania tego układu. Aby uprościć rozważania, założmy następujące napięcia w punktach pomiarowych:  $t_1 = 10$  V,  $t_2 = 0$  V,  $t_3 = 0$  V,  $t_5 = 0$  V.

Rozpatrzmy, jak powstaje funkcja przypominająca obwiednię dźwięków fortepianu z naciśniętym pedałem.

Kondensator  $C_9$  jest ładowany przez diodę  $D_8$  do napięcia 10 V, występującego między punktami  $t_1$  i  $t_5$ . Po naciśnięciu klawisza, w czasie gdy palec stykowy  $a$  przełącznika  $k_4$  znajduje się w przestrzeni między zestykiem  $c$  i  $b$ , kondensator  $C_9$  rozładuje się przez równoległą rezystancję 4,7 k $\Omega$ . Gdy palec stykowy  $a$  zetknie się z zestykiem  $b$ , ładunek zgromadzony na kondensatorze  $C_9$  rozdziela się (przez diodę  $D_7$  i masę komutowaną przez zestyk  $a$ ,  $b$ ) na kondensatory  $C_8$ ,  $C_9$ .

Kondensator  $C_8$  ma znacznie mniejszą pojemność od kondensatora  $C_9$ , wobec czego napięcie na kondensatorze  $C_8$  ma wartość niewiele mniejszą od tej, jaka wystę-



Rys. 12. Schemat ideowy typowego generatora funkcji

W instrumentach elektronicznych podobny efekt można uzależnić od siły nacisku lub długości skoku klawisza bądź prędkości, z jaką klawisz zmienia swe położenie. W układach syntezy dźwięków wybór padł na metodę uzależniającą kształt obwiedni przebiegu od prędkości ruchu klawisza, ponieważ wymaga to tylko jednego zestyku zwierzno-rozwiernego pod każdym klawiszem, sterującego stosunkowo nieskomplikowany układ generatora funkcji. Schemat ideowy odpowiedniego generatora funkcji przedstawiono na rys. 13. Generator ten nie jest wyzwalany impulsami startowymi z klawiatury, lecz podklawiszowym zestykiem zwierzno-rozwiernym.

Układ scalony TCA430N firmy INTERMEDIATE jest poczwórnym multiwibratorem, którego przebiegi wyjściowe są wykorzystane do wytwarzania funkcji napięciowej. Potencjometrem  $R_1$  ustawia się na

Dwa pozostałe multiwibratory układu TCA430N mogą być wykorzystane do wytwarzania napięć sterujących dla efektu wibrato i tremolo.

Częstotliwość „multiwibratora wibrato” jest nastawiana potencjometrem  $R_4$  w zakresie od 5 do 10 Hz, natomiast „multiwibratora tremolo” – potencjometrem  $R_5$  w zakresie od 9 do 18 Hz. Sinusoidalny przebieg wibrato jest kształtowany z sygnału prostokątnego za pomocą filtra dolnoprzepustowego znajdującego się na wejściu wtórnik emiterowy  $T_4$ .

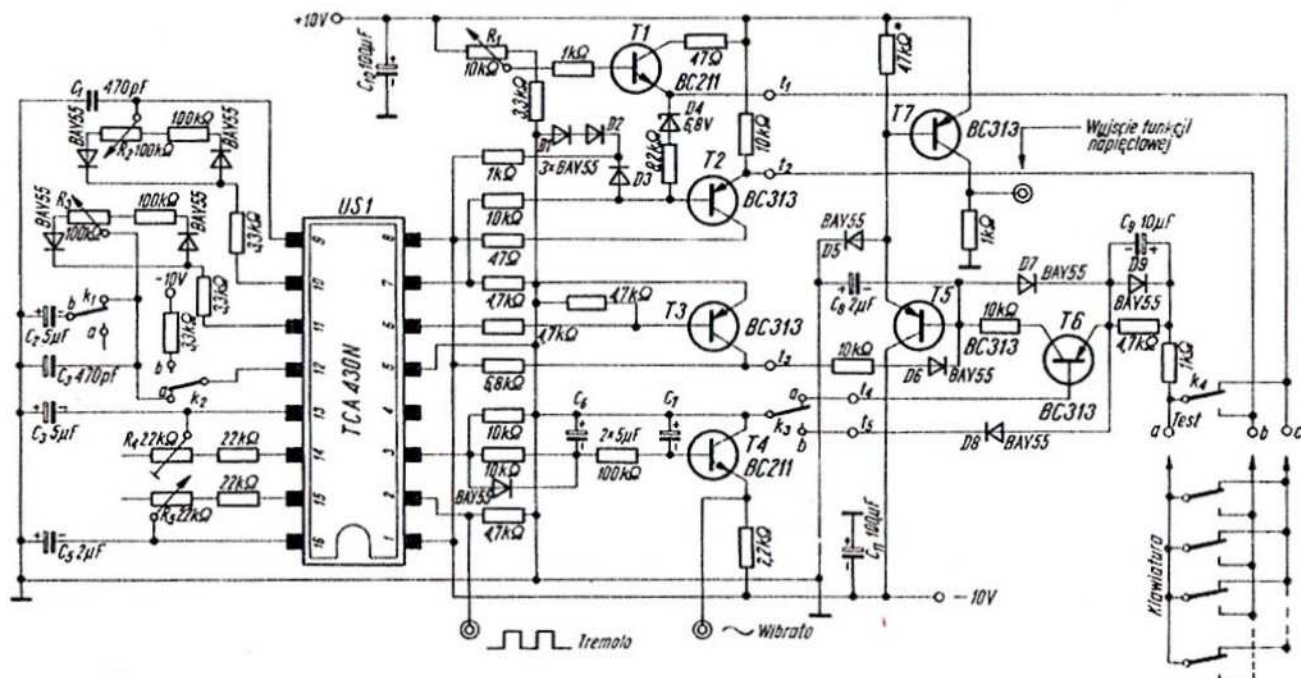
Układ właściwego generatora funkcji tworzą tranzystory  $T_5$  i  $T_6$ , które zależnie od ustawienia przełączników  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$ ,  $k_4$  i potencjometrów  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  wytwarzają różne funkcje napięciowe.

W tabelicy przedstawiono wpływ elementów regulacyjnych na charakter uzyskiwanych efektów.

powoła na kondensatorze  $C_9$  bezpośrednio przed zetknięciem się zestyków  $a$ ,  $b$ . Czas przejścia palca stykowego  $a$  z położenia  $c$  do  $b$  wpływa na wartość amplitudy wytworzonej funkcji napięciowej.

Potencjał na kondensatorze  $C_8$  wpływa na tranzystor  $T_5$  i na wyjściowe napięcie sterujące pobierane z kolektora tranzystora  $T_7$ . Kondensator  $C_8$  rozładuje się przez diodę  $D_6$ . Wraz z malejącą do zera wartością napięcia na kondensatorze  $C_8$  zmniejsza się wartość napięcia wyjściowego. Powrót palca stykowego w położenie wyjściowe  $c$  nie ma wpływu na czas rozładowania się kondensatora  $C_8$ . Zmieniając się na kondensatorze  $C_8$  wartość napięcia imituje obwiednię dźwięku fortepianu z naciśniętym pedałem.

W celu otrzymania obwiedni podobnej do obwiedni dźwięku fortepianu bez naciśniętego pedału, należy bazę tranzystora  $T_6$  zewrzeć z przełącznikiem  $k_3$  (a) do



Rys. 13. Schemat ideowy generatora funkcji z wykorzystaniem klawiatury do kształtowania obwiedni

Element nastawny	Punkt pomiarowy	Napięcie w punkcie pomiarowym	Warunki	Efekty
$R_1$	$t_1$	+ 2 V ... + 9,5 V	odchylenie ślizgacza w kierunku $U_{cc} = +10$ V	brzmienie perkusyjne z siłą głosu zależną od uderzenia
$R_1$	$t_2$	napięcie prostokątne 20 kHz -6 V ... -1,5 V	odchylenie ślizgacza w kierunku 3,3 k $\Omega$	obwiednia charakterystyczna dla brzmienia organów
$R_2$	$t_2$	napięcie prostokątne o wypełnieniu impulsu 0,6 ... 0,02	odchylenie ślizgacza w kierunku 100 k $\Omega$ odchylenie ślizgacza w kierunku diody	krótki czas narastania obwiedni długi czas narastania obwiedni
$R_3$	$t_3$	napięcie prostokątne rzędu -10 V (20 kHz) o wypełnieniu impulsu 0,4 ... 0,98	odchylenie ślizgacza w kierunku 100 k $\Omega$ odchylenie ślizgacza w kierunku diody	krótki czas opadania obwiedni długi czas opadania obwiedni
$k_1$	$t_3$	napięcie prostokątne 5 Hz	położenie przełącznika (b)	tremolo wybrzmiewania
$k_2$	$t_3$	napięcie stałe - 10 V	położenie przełącznika (b) przełącznik $k_3$ w położeniu (a)	brzmienie zależne od uderzenia wybrzmiewanie 4 ... 8 s
$k_3$	$t_5$	zero	położenie przełącznika (b)	wybrzmiewanie o czasie nastawianym $R_3$
$R_4$	wibrato	napięcie sinusoidalne 5 Hz ... 10 Hz	odchylenie ślizgacza zmienia częstotliwość generowanych drgań	wpływa na dziewięć częstotliwości generatorów tonowych
$R_5$	tremolo	napięcie prostokątne 10 Hz ... 20 Hz	odchylenie ślizgacza zmienia częstotliwość generowanych drgań	wpływa na wzmocnienie wzmacnicza m.cz.

masy. Kondensator  $C_9$  jest ładowany w tym przypadku przez emiter tranzystora T6. Przy powrocie palca stykowego a z pozycji roboczej b do spoczynkowej c, tranzystor T6 przewodzi i rozładowuje

kondensator  $C_8$ . Czas rozładowania określa rezystancja 10 k $\Omega$  między bazą tranzystora T5 a kolektorem tranzystora T6. Zmianę czasu wybrzmiewania lub tremolo wybrzmiewania można uzyskać usta-

wiając przełącznik  $k_1$  w pozycji b, co powoduje, że napięcie występujące na kolektorze tranzystora T3 otwiera diodę D6 i umożliwia skrócenie czasu rozładowania kondensatora  $C_8$ . Jeżeli przełącznikami  $k_1$

(b) i  $k_2$  (a) doprowadzi się do diody D6 napięcie o przebiegu prostokątnym (polaryzacja dodatnia), to czas rozładowania kondensatora  $C_8$  wydłuży się, ponieważ rozładowywany on będzie okresowo.

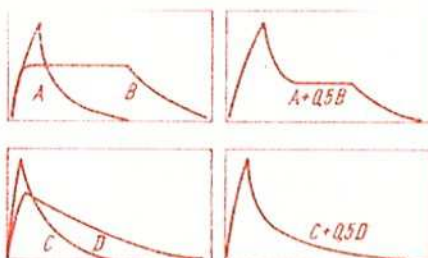
Przy małej częstotliwości impulsów rzędu 3–10 Hz otrzymuje się funkcję przypominającą obwiednię tremolo wybrzmiewania. Aby uzyskać funkcję przypominającą obwiednię instrumentów dętych, uzależnioną od prędkości uderzenia w klawisze, należy unieruchomić drugi multiwibrator w układzie scalonym za pomocą przełącznika  $k_2$  (b). Na kolektorze tranzystora T3 pojawia się wówczas napięcie ujemne, powodując zatkanie diody D6. Kondensator  $C_8$  będzie się rozładowywał w tym przypadku prądem bazy tranzystora T5. Jeżeli stała czasowa rozładowania jest dostatecznie duża, to możliwe jest oddziaływanie klawiatury na amplitudę wytworzonej funkcji. Jeżeli potencjometrem  $R_1$  ustawi się niewielkie dodatnie napięcie rzędu 1–2 V na emiterze tranzystora T1, a do kolektora tranzystora T2 doprowadzi się przebieg prostokątny rzędu -6 V, to po naciśnięciu klawisza kondensator  $C_8$  ładuje się do napięcia 6 V. Po zwolnieniu klawisza, w zależności od położenia przełącznika  $k_3$ , można realizować funkcję przypominającą obwiednię staccato, bądź charakterystyczną obwiednię z podtrzymaniem. Zmianą napięć na emiterach wtórników T1, T2 za pomocą potencjometru  $R_1$  można realizować płynne przejście z jednego rodzaju obwiedni na inny. Częstotliwość napięcia prostokątnego występującego na wtórniku tranzystora T2 decyduje o czasie narastania funkcji napięciowej na kondensatorze  $C_8$ .

Układ scalony TCA430N można zastąpić czterema multiwibratorami o odpowiednio regulowanych częstotliwościach. Wyjścia tych multiwibratorów należy przyłączyć zamiast wyprowadzeń 2, 3, 6, 7 układu scalonego.

Generator funkcji jest źródłem napięcia sterującego, które jest doprowadzone do wzmacniacza o wzmacnieniu sterowanym napięciem (WWSN). Umożliwia to modelowanie wytwarzanego dźwięku zgodnie z zaprogramowaną funkcją. Brak napięcia sterującego powoduje, że wzmacniacz ten odcina sygnał akustyczny od dalszych układów.

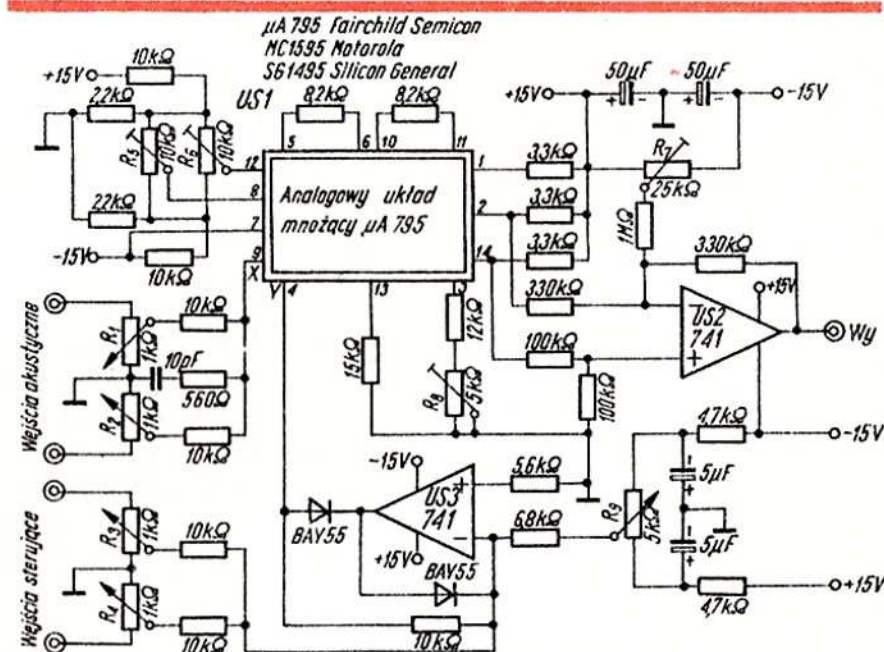
Wzmacniacz WWSN może być sterowany sumą kilku napięć. Sumowanie funkcji napięciowych wytwarzanych w niezależnych generatorach umożliwia tworzenie obwiedni o dowolnym kształcie. Współpracujące ze sobą generatory funkcji powinny być wyzwalane jednym impulsem startowym.

Przykład tworzenia funkcji złożonych metodą sumowania funkcji prostych przedstawiono na rys. 14.



Rys. 14. Zasada tworzenia funkcji złożonych przez sumowanie funkcji prostych

Wzmacniacz WWSN powinien zmieniać wzmacnienie w całym zakresie w ciągu 2 ms, przy czym napięcie sterujące zmianą wzmacnienia nie powinno pojawiać się na wyjściu wzmacniacza jako sygnał użyteczny. W syntezatorach wzmacniacz WWSN wykonano w oparciu o analogowy układ mnożący. Schemat ideowy takiego wzmacniacza przedstawiono na rys. 15.



Rys. 15. Schemat ideowy wzmacniacza WWSN o wzmacnieniu sterowanym napięciem



Rys. 16. Widok małego syntezatora dźwięków typu minimoog firmy DYNACORD

Do wejścia X układu mnożącego doprowadzono sygnał akustyczny, a do wejścia Y – napięcie sterujące. Sygnał wyjściowy układu US1, proporcjonalny do iloczynu napięć XY, występuje na wyjściu różnicowym (2, 14). Wyjście to steruje wzmacniacz różnicowy US2, który eliminuje szkodliwe sygnały wspólne i daje na wyjściu asymetryczny sygnał wyjściowy.

Wzmacniacz US3 sumuje dodatnie napięcia sterujące, a dla ujemnych wartości wyjście układu US3 ma potencjał masy.

Wzmacniacz sterowany napięciem (WWSN) nie tylko formuje obwiednię dynamiczną wytwarzanego sygnału dźwiękowego, ale również oddziela generatory akustyczne od wzmacniaczy mocy i wyjścia syntezatora, w momentach ciszy.

Następnym ważnym członem wchodzącym w skład syntezatorów są filtry sterowane napięciem wytwarzanym przez generator funkcji. Najchętniej korzysta się z filtrów aktywnych, opartych na analogowym układzie mnożącym.

Zastosowane w syntezatorze dźwięków układy otwierają niespotykane dotychczas możliwości kształtowania obwiedni dynamicznej dźwięku i zmiany jego struktury widmowej.

Programowanie może odbywać się za pomocą połączeń sznurowych, za pomocą kolków zwierających krzyżowe pole komutacyjne, bądź za pomocą przełączników. Pulpit manipulacyjny jest najczęściej podzielony na sekcje według funkcji spełnianych przez zespoły. Impedancje wyjść i wejść poszczególnych jednostek funkcjonalnych są małe (rzędu 1 k $\Omega$ ), co umożliwia stosowanie połączeń nieekranowanych.

Rysunek 16 ilustruje widok małego syntezatora dźwięków z programowaniem za pomocą przełączników. Syntezator ten zawiera: trzy generatory akustyczne o sześciu kształtach przebiegu (do wybo-

ru), generator szumów, dwa generatory napięć kształtujących obwiednię oraz odpowiednie wzmacniacze i filtry sterowane napięciem. Przewidziana jest możliwość dołączenia zewnętrznych źródeł sygnałów akustycznych lub instrumentów elektronicznych. Urządzenie może być sterowane przebiegami napięcia uzyskiwanymi z dodatkowych urządzeń zewnętrznych.

#### LITERATURA

1. R. Moog - Voltage Controlled Electronic Music Modules. „Journal of the Audio Eng. Society” nr 7/1965.
2. D. Keenan - Moog music. „Electronics” nr 3/1968.

3. R. Ehle - Inside the Moog synthesizer. „Audio” nr 12/1969.
4. C. Anderton - Electronics music synthesizer. „Popular Electronic” nr 5/1973.
5. T. Orr D. Thomas - Electronic Sound Synthesizer. „Wireless World” nr 8, 9, 10/1973.
6. C. Anderton - What's new in electronic music synthesizer? „Popular Electronic” nr 5/1974.
7. T. Orr - Sintetizzatore di sudni elettronico. „Antenna” nr 6, 7/1974.
8. F. Juster - Generateur et synthetiseurs elektronique de musique. „Le Haut Parleur” nr 12/1974.
9. K. Osbrink - Electronic music in incorporating the high notes of IC technology. „Electronic Design” nr 2/1975.
10. D. Lancaster - Imitating musical instruments with synthesizer sound. „Popular Electronic” nr 8/1975.

## UKŁAD „DOLBY B” W MAGNETOFONIE KASETOWYM

JAN OSIEJUK

Korzystając z fabrycznego mechanizmu magnetofonu kasetowego produkcji japońskiej autor skonstruował odpowiedni układ elektroniczny (stereofoniczny) wyposażony w reduktor szumów systemu „DolbyB”. Przy stosowaniu taśmy chromowej udało się osiągnąć pasmo przeniesienia 40 - 14000 Hz i dynamikę rzędu 59 dB. Przy taśmie zwykłej pasmo zostało ograniczone do 12 000 Hz, natomiast dynamika jest większa od 50 dB.

Cały układ zmontowano na 8 niezależnych płytkach z laminatu (niektóre bloki są wspólne dla obu kanałów, np. zasilacz, generator prądu podkładu i kasowania

oraz optyczny wskaźnik przekroczenia poziomu zapisu), które wbudowano wraz z mechanizmem magnetofonu zamiast wzmacniacza gramofonu „Fonomaster”. Niżej opisano zastosowany układ „DolbyB” oraz układy wchodzące w tor zapisu i odczytu.

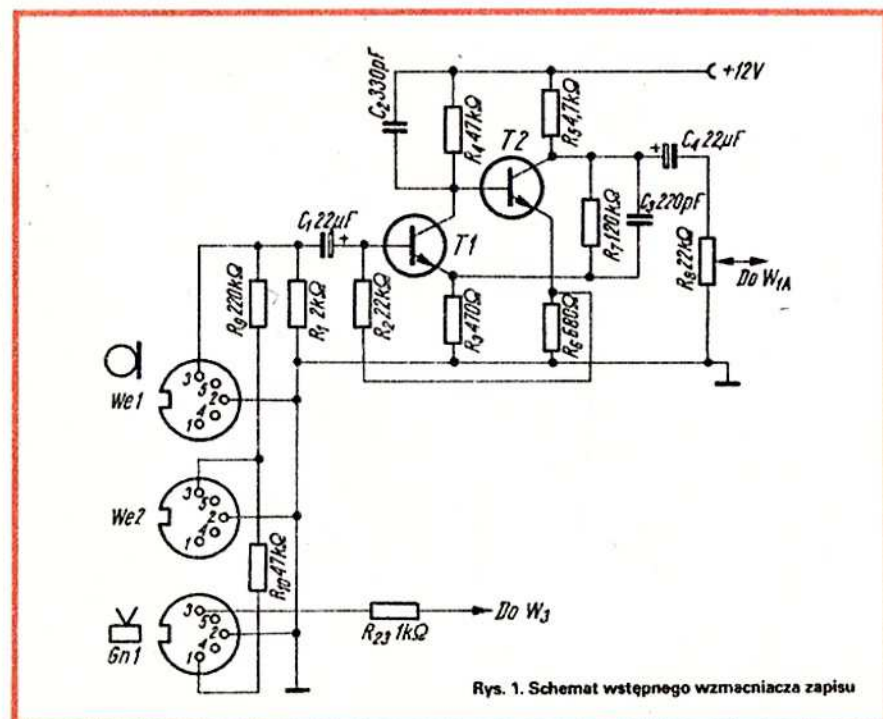
Wstępny wzmacniacz zapisu (rys. 1) wykonano jako dwustopniowy wzmacniacz o bezpośrednim sprzężeniu i regulowanym za pomocą rezystora  $R_8$  wzmocnieniu. Maksymalny sygnał na wyjściu nie powinien przekroczyć 30 mV ze względu na prawidłową pracę układu „Dolby”.

Wzmacniacz odczytu (rys. 2) nie wymaga

szczegółowego opisu. Rezystor nastawny  $R_{20}$  służy do jednorazowego ustalenia wzmocnienia przy regulacji całego układu. Może on okazać się przydatny do zmiany wzmocnienia po wymianie uniwersalnej głowicy oraz po zastosowaniu taśmy innego rodzaju.

Układ „DolbyB” wymaga dokładniejszego rozpatrzenia (rys. 3). Filtry  $L_1$  i  $L_2$ ,  $C_{15}$ ,  $C_{16}$  i  $C_{18}$  odcinają w torze zapisu częstotliwość 19 kHz (częstotliwość pilotująca kompleksowego sygnału stereofonicznego) i harmoniczne, które mogą powodować wraz z częstotliwością generatora prądu podkładu gwizdy interferencyjne. Przy zapisie sygnał z regulatora poziomu zapisu  $R_8$  jest wzmacniany w trzystopniowym wzmacniaczu ( $T_5$ ,  $T_6$ ,  $T_7$ ), a następnie doprowadzany do dwustopniowego wzmacniacza ( $T_8$  i  $T_9$ ) i jednocześnie przez wyłącznik  $W_3$  i filtr górnoprzepustowy  $C_{12}$ ,  $C_{13}$  i  $R_{27}$  do regulowanego stopnia z tranzystorem polowym  $T_{10}$ . Składowe sygnały o częstotliwościach powyżej 500 Hz są wzmacniane tranzystorami  $T_{11}$  i  $T_{12}$  i przez rezystor  $R_{46}$ , kondensator  $C_{21}$  oraz rezystor  $R_{50}$  doprowadzane do głównego toru układu „Dolby”. Jednocześnie te składowe sygnały przechodzą do wzmacniacza z tranzystorem  $T_{13}$  i są prostowane w celu otrzymania napięcia stałego służącego do regulacji rezystancji tranzystora polowego  $T_{10}$ , obciążającego filtr górnoprzepustowy.

Im większe jest napięcie wyprostowane, tym mniejsza jest rezystancja tranzystora  $T_{10}$  na wyjściu filtru. Dzięki temu następuje zmniejszenie poziomu napięcia sygnałowego na wejściu wzmacniacza ( $T_{11}$  i  $T_{12}$ ).



Rys. 1. Schemat wstępnego wzmacniacza zapisu

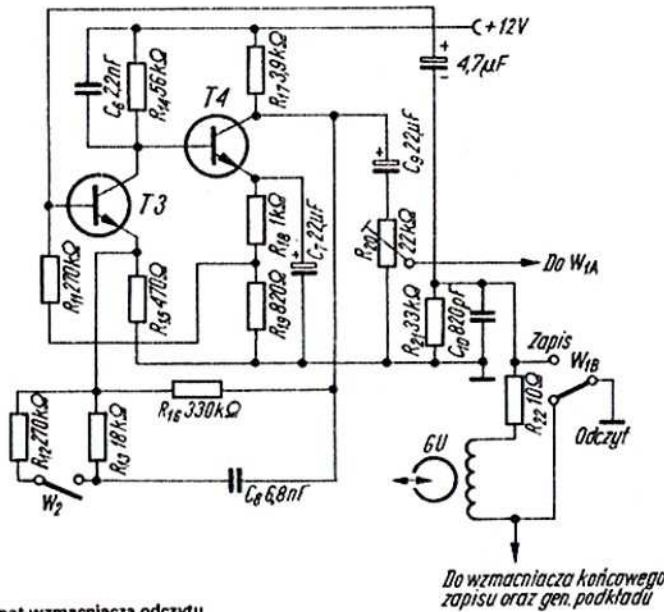
tomatycznego ogranicznika dynamiki), zaś wartości amplitudy sygnałów w torze głównym zwiększają się stosownie do wartości sygnału na wejściu.

Przy odtwarzaniu sygnał z głowicy czytającej, wzmacniony we wzmacniaczu odczytu, trafia do przełącznika  $W_{1A}$  i na wejście układu „Dolby”. Zostaje wzmacniony w stopniach z tranzystorami T5, T6, T7, T8 i T9 i przez przełącznik  $W_3$  oraz rezystor  $R_{23}$  jest doprowadzony na wyjście (Gn1).

Jednocześnie sygnał wyjściowy jest doprowadzony przez kondensator  $C_{12}$  i inne elementy filtra górnoprzepustowego do stopnia z tranzystorem T10. Po wzmacnieniu w stopniach T11 i T12 sygnał ten jest doprowadzony do bazy tranzystora T8 w fazie przeciwnej w stosunku do sygnału toru głównego, wskutek czego obniżony zostaje poziom sygnału wyjściowego w zakresie tonów wysokich.

Dla sygnałów o niskim poziomie – obniżenie poziomu w górnej części charakterystyki częstotliwościowej wynosi 10 dB, o taką samą wartość zostają również zredukowane szumy taśmy.

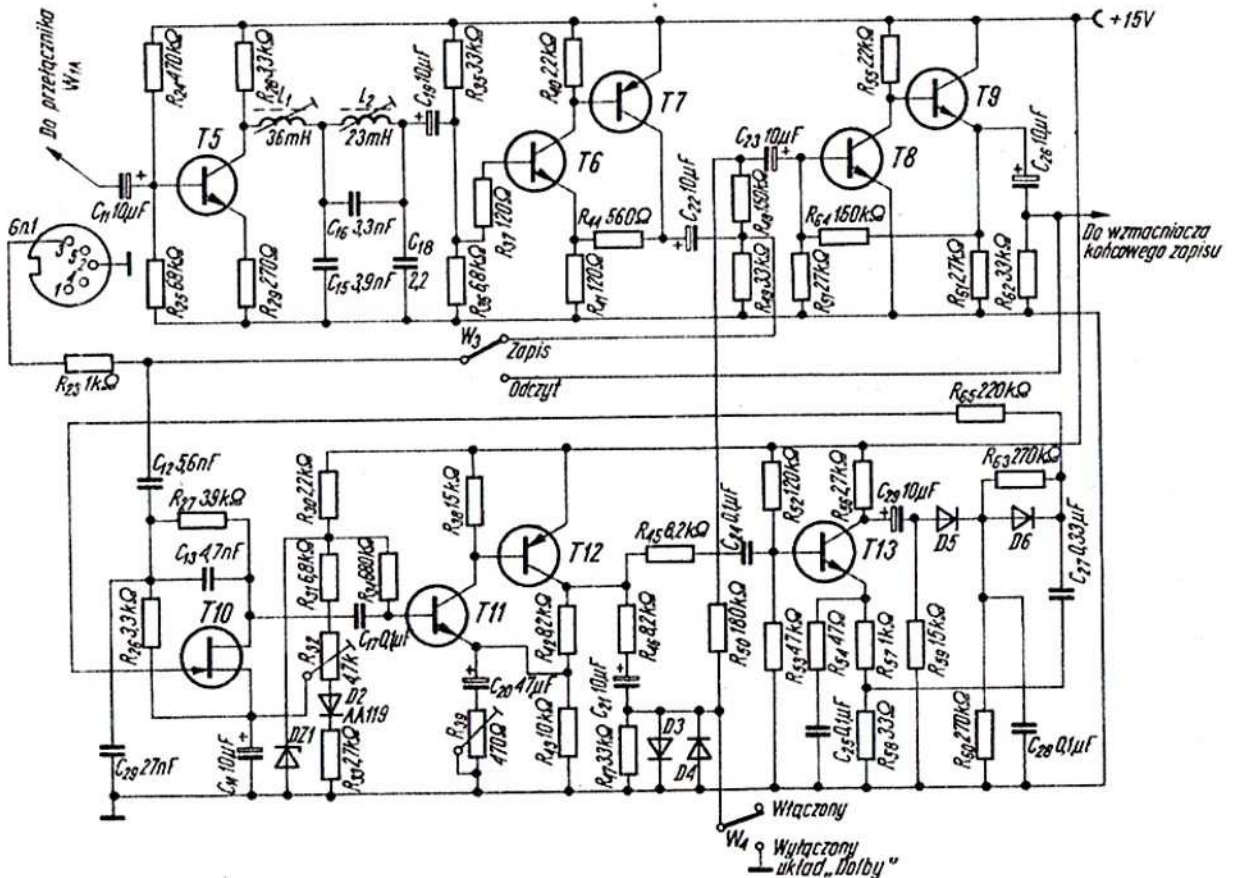
Regulacja układu „Dolby” polega na takim ustawieniu rezystora nastawnego  $R_{32}$ , aby przy braku sygnału wzmacnienie stopnia na tranzystorze T10 było równe jedności. Rezystorem  $R_{39}$  ustawia się gle-



Rys. 2. Schemat wzmacniacza odczytu

Sygnały doprowadzane z tranzystora T12 do sumatora przez rezystor  $R_{50}$  nakładają się na sygnały w torze głównym. Ponieważ nakładanie się sygnałów przebiega w fazie zgodnej, następuje wzrost amplitudy sygnałów na wyjściu układu, tj. uwytknienie tonów wysokich. Przyłączony równolegle do dolnego wyjścia tranzystora T12 układ złożony

z dwóch diod i rezystora  $R_{47}$  zabezpiecza przed nagłymi przyrostami napięcia, występującymi przy skokach dynamiki zapisanego utworu muzycznego. Uwytknienie tonów wysokich maleje ze wzrostem poziomu sygnałów wejściowych, ponieważ wartości amplitudy sygnałów toru pomocniczego zmieniają się nieznacznie (ze względu na działanie au-



Rys. 3. Schemat układu „Dolby B”

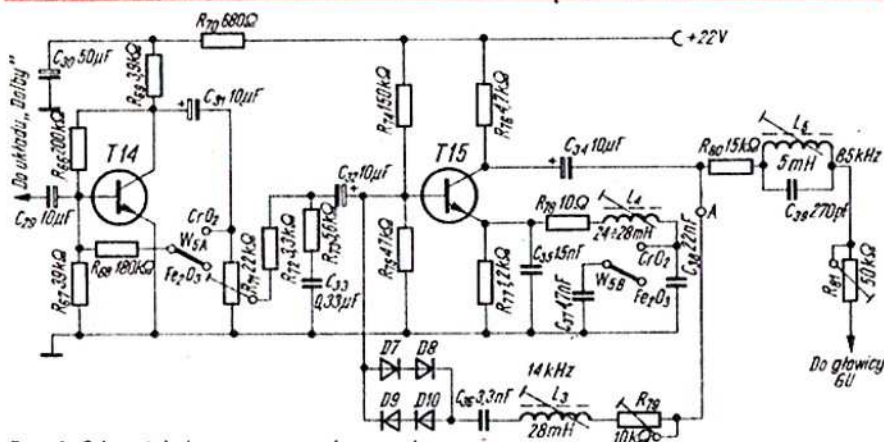
bokość sprzężenia zwrotnego, od którego zależy podwyższenie większych częstotliwości przy zapisie, a tym samym – progę zadziałania reduktora szumów.

Wzmacniacz końcowy zapisu, którego układ przedstawiono na rys. 4, jest wyposażony w automatyczny układ obniżający zniekształcenia nieliniowe na wyjściu. Jest to układ stosowany przez japońską firmę AKAI w stereofonicznym magnetofonie kasetowym wysokiej klasy GXC 325D i określony skrótem ADR (Automatic Distortion Reduction).

Wzmacniacz końcowy zapisu jest dwustopniowy (T14 i T15) z korekcją amplitudo-częstotliwościową w ostatnim stopniu. Wyłącznik  $W_{5A}$  służy do zwiększenia o 20% wzmocnienia (rozłączenie pętli sprzężenia zwrotnego w pierwszym stopniu), a  $W_{5B}$  – do zmiany charakterystyki w zakresie górnych częstotliwości (poszerzenie pasma z 12 do 14 kHz przy stosowaniu taśmy chromowej).

Układ ADR działa w ten sposób, że wykorzystuje się nieliniową charakterystykę diod krzemowych włączonych wraz z filtrem nastrojonym na 14 kHz ( $R_{79}$ ,  $L_3$  i  $C_{36}$ ) w obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego obejmującego stopień z tranzystorem T15. Przy małych i średnich poziomach większych częstotliwości sygnału akustycznego rezystancja dynamiczna diod jest duża, a elementy RCL w obwodzie sprzężenia zwrotnego nie mają żadnego wpływu na działanie wzmacniacza zapisu. Gdy poziom składowych sygnału o większych częstotliwościach przekroczy ustalony optymalny dla zapisu próg, rezystancja dynamiczna diod zmniejsza się, co spowoduje zmniejszenie się wzmocnienia stopnia z tranzystorem T15.

Regulację wzmacniacza należy rozpocząć od sprawdzenia jego działania przy odłączonym układzie ADR. Następnie należy włączyć ten układ i nastroić obwód  $L_3$ ,  $C_{36}$  na częstotliwość 14 kHz. W miejscu oznaczonym literą A (rys. 4) przyłącza się oscyloskop i podaje na wejście wzmacniacza sygnał sinusoidalny o częstotliwości 400 Hz. Amplituda sygnału powinna być taka, aby prąd zapisu był optymalny. Następnie zachowując wartość amplitudy sygnału na wejściu zwiększa się częstotliwość sygnału do 14 kHz i rezystorem nastawnym  $R_{79}$  ustawia się ograniczenie sygnału obserwowanego na ekranie oscyloskopu. Obwód  $L_5$ ,  $C_{39}$  jest nastrojo-



Rys. 4. Schemat końcowego wzmacniacza zapisu z układem ADR

ny na częstotliwość generatora prądu podkładu i kasowania (85 kHz).

W magnetofonie zastosowano japońską głowicę uniwersalną firmy SONY o indukcyjności zbliżonej do głowic stosowanych w krajowych magnetofonach kasetowych M531S (około 70 do 75 mH).

Magnetofon współpracuje z odbiornikiem radiowym „Elizabeth Hi-Fi” i jest z nim połączony na stałe przez gniazdo Gn1. Pozostałe wejścia wykorzystuje się do przyłączenia mikrofonu ( $W_{E1}$ ) lub innych, źródeł sygnałów akustycznych o większej amplitudzie ( $W_{E2}$ ).

#### WYKAZ WAŻNIEJSZYCH ELEMENTÓW

##### Tranzystory

T1, T2, T3 i T4 – BC413B lub BC109B  
T5, T6, T8, T9, T11, T14 i T15 – BC109B  
T7, T12 – BC179B  
T10 – 2N5458 lub 2SK30D (BF245C, BF256C)  
T13 – BC109C

##### Diody

DZ1 – dowolna dioda Zenera 8,2 V (BZP611 – C8V2, BZP611 – D8V2, BZP630 – D8V2)  
D2 – AA119 lub podobna germanowa  
D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10 – krzemowe D223 (ZSRR) lub zbliżone krajowe, np. BAP794, BAP795, BA182, BAYP44.

##### Dławiki

$L_1$  – odwinięty częściowo dławik 40 mH stosowany w filtrze na wyjściu scalonych dekodów stereofonicznych w odbiornikach krajowych; indukcyjność – 36 mH dostrajana rdzeniem;

$L_2$  – na tychże korpusach i kubkach ferrytowych, lecz przewodem DNE 0,1 do wypełnienia; indukcyjność 23 mH;  
 $L_3$  i  $L_4$  – nawinięte na rdzeniach kubkowych typu M148, F1300 POLFER z rdzeniem do przestrajania w granicach 24 do 28 mH (około 350 zw. drutu DNE 0,1);  
 $L_5$  – gotowy dławik stosowany w obwodzie generatora prądu podkładu w magnetofonie MK 122; indukcyjność około 5 mH dostrajana rdzeniem.

#### Uwagi

Przy strojeniu obwodów rezonansowych może zająć konieczność zmiany indukcyjności w pewnych granicach. Jest to uzależnione przede wszystkim od zastosowanych kondensatorów. Dlatego też należy stosować wyłącznie kondensatory styrofoksowe o tolerancji 5% lub o sprawdzonej pojemności. Podobnie rezystory (0,125 W) należy wcześniej pomierzyć i dobrać dla obu kanałów z dokładnością 5%. Strojenia wzmacniaczy i układu „Dolby” należy dokonać korzystając z generatora sygnałów akustycznych (30 Hz do 16 kHz oraz 19 i 38 kHz) i oscyloskopu.

#### LITERATURA

- Berkovitz R., Gundry K. – Das Dolby B-System. „Funk-Technik” nr 2 i 3/1973.
- Dąbrowski K. – System Dolby. „Radioamator i Krótkofalowiec” nr 6/1977.
- Mosin A. – Usilitiel zapisi s awtomaticheskim ponizheniem iskaženij. „Radio” nr 6/1977.

#### UWAGA CZYTELNICY!

- Następny numer naszego miesięcznika będzie numerem podwójnym (7–8) i ukaze się w końcu lipca br., w cenie 16 zł.
- Ze względu na okres urlopów letnich, w lipcu i sierpniu nie będziemy udzielać porad technicznych.

REDAKCJA

# UKŁADY SCALONE WIELKIEJ SKALI INTEGRACJI\*

MGR INŻ. TERESA LACHOWICZ-BALCER

Dwadzieścia lat temu, w 1958 r. opracowano pierwsze układy scalone w firmach TEXAS INSTRUMENTS i FAIRCHILD. Od tego czasu trwa dynamiczny rozwój technologii wytwarzania układów scalonych, prowadzący do coraz większej gęstości upakowania elementów i rozszerzenia możliwości zastosowań tych układów. Ze względu na liczbę podstawowych układów elektronicznych (bramek), wchodzących w skład monolitycznego układu scalonego, dzielimy je na następujące klasy:

- SSI (ang. standard scale of integration) – podstawowa, mała skala integracji; układ SSI zawiera do 12 bramek logicznych, nie więcej niż 99 elementów;

- MSI (ang. medium scale of integration) – średnia skala integracji; układ MSI zawiera od 12 do 100 równoważnych bramek logicznych, tzn. kilkaset elementów;

- LSI (ang. large scale of integration) – wielka skala integracji; układ LSI zawiera 100 lub więcej równoważnych bramek logicznych, tzn. kilka tysięcy elementów.

Od kilku lat mówi się o bardzo wielkiej skali integracji VLSI (ang. very large scale of integration), tzn. o układach scalonych zawierających 105 i więcej elementów.

W tabelicy zestawiono szczytowe osiągnięcia w masowej produkcji układów scalonych LSI w 1975 r. i przewidywania na 1980 r.

Dzięki układom scalonym LSI powstały możliwości konstruowania zupełnie nowych rodzajów wyrobów, np. kalkulatorów kieszonkowych, elektronicznych zegarków naręcznych, mikroprocesorów.

Zastosowanie nowych wyrobów z wykorzystaniem układów scalonych LSI umożliwiło automatyzację sprzętu i procesów produkcyjnych, przeprowadzenie dokładnych badań i pomiarów, np. elektromedycznych, geofizycznych, astronautycznych, niewykonalnych przy użyciu sprzętu konwencjonalnego (bez układów LSI). Na przykład zbadanie globu księżycowego, atmosfery planety Wenus, czy lądowanie ludzi na Księżycu było możliwe m. in. dzięki zastosowaniu układów scalonych LSI. Układy LSI umożliwiły transmisję programów radiowo-telewizyjnych za pośrednictwem stacji satelitarnych, umieszczonych na orbitach okołoziemskich.

Na rysunku 1 przedstawiono wzrost udziału układów scalonych LSI w wartości przyrządów półprzewodnikowych sprzedanych w latach 1965–1980.

## NAJWAŻNIEJSZE TECHNOLOGIE STOSOWANE W PRODUKCJI MONOLITYCZNYCH UKŁADÓW SCALONYCH

Rozwój układów scalonych LSI jest następstwem unowocześniania technologii wytwarzania tych układów. Technologia decyduje o parametrach układów scalonych, a w konsekwencji o nowych dziedzinach ich zastosowań. Poniżej omówiono najważniejsze technologie stosowane w produkcji układów scalonych LSI.

Ze względu na rodzaj technologii układy scalone dzielimy na unipolarne i bipolarne. Unipolarne charakteryzują się jednym rodzajem nośników prądu: elektronami (dla tranzystorów z kanałem typu *n*) lub dziurami (dla tranzystorów z kanałem typu *p*).

Podstawowymi i często jedynymi elementami struktury unipolarnej są tranzystory unipolarne. Podstawowymi elementami struktury bipolarnej są tranzystory bipolarne, tzn. takie, w których występują jednocześnie dwa rodzaje nośników prądu: elektrony i dziury.

\* W artykule wykorzystano opracowanie dr inż. H. Przewlockiego pt. „Układy scalone wielkiej skali integracji. Osiągnięcia, problemy, perspektywy” (do użytku wewnętrznego w Naukowo-Produkcyjnym Centrum Półprzewodników).

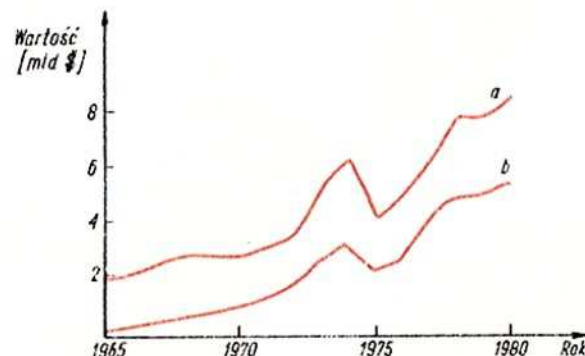
Pierwsze tranzystory, a potem pierwsze układy scalone były wykonane w technologii bipolarnej. Dużym osiągnięciem w dziedzinie wytwarzania układów scalonych było opracowanie w 1960 r. w amerykańskiej firmie FAIRCHILD technologii planarnej, polegającej na pokrywaniu dwutlenkiem krzemu  $SiO_2$  pewnych części struktury półprzewodnikowej i wprowadzaniu do osłoniętych części struktury, przeważnie za pomocą dyfuzji, odpowiednich domieszek, określających własności przewodzące danego obszaru.

W oparciu o technologię bipolarną – planarną produkuje się cyfrowe układy scalone TTL (ang. transistor, transistor logic), charakteryzujące się stosunkowo dużą szybkością działania, większą niż układy unipolarne.

Do wytwarzania bipolarnych układów scalonych LSI są stosowane, ze względu na swoje zalety, techniki bipolarne TTLS oraz  $I^2L$ .

Układy TTLS (TTL z diodami Schottky'ego) charakteryzują się bardzo dużymi szybkościami działania. Opóźnienie propagacji układów TTLS wynosi 2 do 3 ns. Tak duże szybkości przełączania uzyskano dzięki wyeliminowaniu magazynowania ładunku w złączu *p-n*. Przez dołączenie diody Schottky'ego równoległe do złącza emiter-baza tranzystora

	1975 r.	1980 r.
<b>Układy scalone LSI – unipolarne (MOS)</b>		
Liczba elementów w układzie	33 000	1 000 000
Powierzchnia struktury ( $cm^2$ )	0,41	1,44
Uzysk dobrych układów (%)	4,8	2,5
Liczba dobrych struktur z płytki	5,5	2,0
<b>Układy scalone LSI – bipolarne</b>		
Liczba elementów w układzie	5000	28 000
Powierzchnia struktury ( $cm^2$ )	0,24	0,46
Uzysk dobrych układów (%)	1,5	0,3
Liczba dobrych struktur z płytki	2,0	0,8

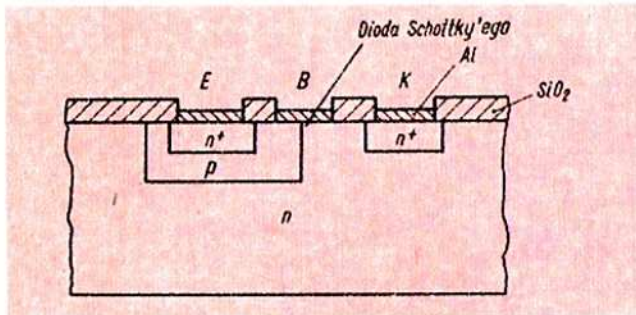


Rys. 1. Wartość sprzedanych przyrządów półprzewodnikowych w świecie w latach 1965–1977 i przewidywania do 1980 r.

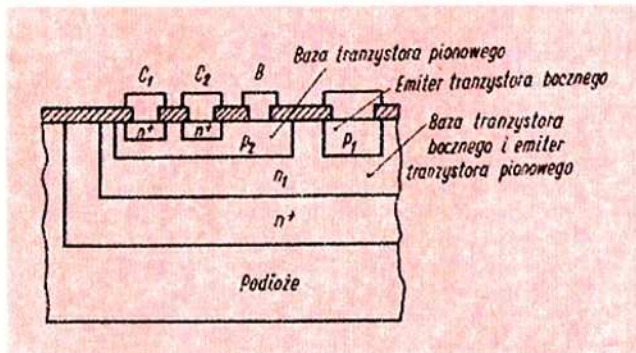
a – przyrządy półprzewodnikowe ogółem, b – półprzewodnikowe układy scalone LSI *n-p-n* zapobiega się wejściu tranzystora głęboko w stan nasycenia; dioda pobiera większość nadmiarowego prądu bazy. Ładunek nie jest magazynowany ani w tranzystorze, ani w diodzie. Przekrój tranzystora typowego dla układów TTLS przedstawiono na rys. 2.

Najnowszą technologią bipolarną, stosowaną do wytwarzania układów LSI, jest opracowana w 1972 r. technologia  $I^2L$  (ang. integrated injection logic). Charakteryzuje się ona dużą gęstością upakowania elementów, małą mocą strat i dużą szybkością przełączania. Czas opóźnienia propagacji może wynosić około 5 ns. Elementarną część struktury  $I^2L$

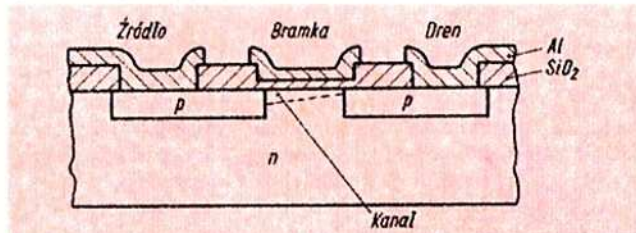
tworzą dwa tranzystory: wielokolektorowy pionowy tranzystor  $n-p-n$  i boczny tranzystor  $p-n-p$ , spełniający funkcję obciążenia aktywnego. Obszar  $n_1$  będący emiternem tranzystora pionowego, jest równocześnie bazą tranzystora  $p-n-p$ . Obszar  $p_2$  – baza tranzystora pionowego – jest jednocześnie kolektorem tranzystora bocznego  $p-n-p$ . Poszczególne tranzystory pionowe są oddzielone obszarami dyfuzyjnymi o dużej koncentracji domieszek  $n^+$ . W konkretnych układach scalonych układy  $I^2L$  są oddzielone od innych typów układów obszarami  $n^+$ . Przekrój struktury typowej dla technologii  $I^2L$  przedstawiono na rys. 3. Układy  $I^2L$  pracują przy bardzo małych prądach, rzędu 1 do 20  $\mu A$  i niskich napięciach logicznych, wymagają więc dopasowywania do współpracy z innymi rodzajami układów. Napięcie zasilania układów  $I^2L$  jest ograniczone do kilku woltów napięciem przebicia kolektor-emit. Największą szybkość działania zapewniają technologie bipolarnie, ale największą gęstość upakowania elementów i minimalną moc strat umożliwiają technologie unipolarne.



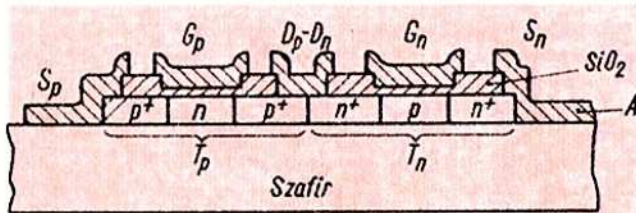
Rys. 2. Przekrój struktury tranzystora układu scalonego TTLS



Rys. 3. Przekrój struktury typowej dla technologii  $I^2L$



Rys. 4. Przekrój struktury tranzystora PMOS z aluminiową bramką



Rys. 5. Przekrój struktury elementu CMOS-SOS

Układy scalone unipolarne są zazwyczaj nazywane układami MOS (ang. metal oxide semiconductor, tzn. metal, tlenek, półprzewodnik). Podstawowym elementem pierwszych układów tego typu był tranzystor unipolarny z aluminiową bramką i kanałem typu  $p$  (PMOS) – rys. 4.

Układy scalone MOS mają wiele zalet. Dużą gęstość upakowania można osiągnąć dzięki temu, że mogą one być wykonane niemal wyłącznie z tranzystorów unipolarnych, spełniających funkcję elementów czyn-

nych, jak i biernych (rezystorów, kondensatorów). Układy scalone MOS charakteryzują się małą mocą strat. Wadą tych układów są stosunkowo duże czasy opóźnienia propagacji.

Układy PMOS z bramką aluminiową mają ponadto duże napięcie progowe 3,5 do 5 V, co uniemożliwia bezpośrednią współpracę z układami TTL. Obniżenie napięcia progowego uzyskano przez zastosowanie bramki krzemowej (napięcie progowe tranzystora z bramką krzemową wynosi około 1,7 do 2,5 V).

Układy scalone z tranzystorami o kanale typu  $n$  (NMOS) charakteryzują się trudniejszą technologią wykonania niż układy PMOS, ale dzięki większej ruchliwości elektronów niż dziur, zmniejszono czas opóźnienia propagacji, zwiększono gęstość upakowania i uzyskano niższe napięcie progowe (0,7 do 1,2 V), umożliwiające współpracę z układami TTL.

Znaczne zmniejszenie mocy rozproszonej (strat) uzyskano w układach scalonych o symetrii komplementarnej CMOS. W konwencjonalnym układzie PMOS większość mocy rozpraszanej stanowi moc spoczynkowa, wydzielana w tranzystorze obciążającym. W układzie CMOS funkcję rezystora obciążenia spełnia tranzystor o przeciwnej biegunowości, co wydatnie zmniejsza rozpraszaną moc spoczynkową. Należy jednak pamiętać, że moc strat rośnie liniowo z częstotliwością przełączeń.

Układy CMOS charakteryzują się szybkością działania większą niż konwencjonalne MOS, ponieważ pojemność wyjściowa jest zawsze ładowana i rozładowywana przez tranzystor w stanie włączenia. Układy CMOS są niewrażliwe na zakłócenia, ponieważ nieprzewodzący tranzystor blokuje przepływ prądu między zasilaniem a ziemią. Stąd wynikają ich zastosowania w układach automatyki przemysłowej.

Użycie w układach scalonych unipolarnych szafiru zamiast krzemu jako podłoża dało w układach SOS (ang. silikon on sapphire) bardzo wysoką rezystancję izolacji między elementami układu. Spadek pojemności pasozytniczej związanej z podłożem zwiększył szybkość działania tych układów, szafirowe podłożenie umożliwiło bardzo dobre odprowadzanie ciepła. Komplementarne układy MOS z szafirem CMOS-SOS są tak szybkie, jak układy bipolarnie. Przekrój struktury typowego elementu układu CMOS-SOS przedstawiono na rys. 5.

Zmniejszenie pojemności pasozytniczych i napięcia progowego układów MOS można uzyskać dzięki implantacji jonów. W procesie implantacji płytka krzemowa jest bombardowana w próżni jonami domieszek, przyspieszonymi do wysokich energii. Głębokość wnikania domieszek zależy przede wszystkim od energii jonów domieszek. Można stosować implantację do różnych obszarów tranzystora. Implantacja jonów do kanału tranzystora MOS obniża ładunek na przypadającą jednostkę powierzchni i napięcie progowe, dzięki czemu można uzyskać układy MOS kompatybilne z układami bipolarnymi.

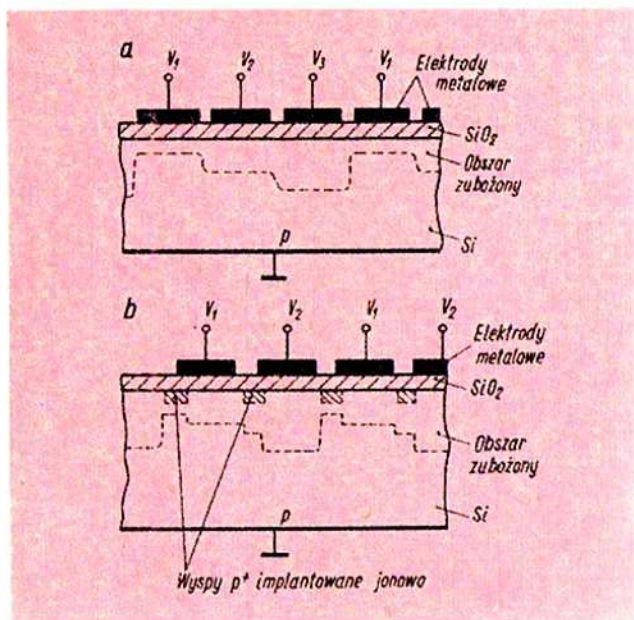
Do budowy pamięci o bardzo dużej pojemności (65 kilobitów) wykorzystuje się układy scalone MOS z elementami sprzężonymi ładunkowo – CCD (ang. charge coupled device). W układach CCD do sterowania wstrzykniętym ładunkiem są stosowane kondensatory MOS. Układ nie zawiera tranzystorów, ani złącz  $p-n$  (rys. 6).

Każdy element sprzężony dzięki ładunkowi wytwarza nośniki mniejszościowe i magazynuje je w obszarze tuż pod powierzchnią oddzielającą półprzewodnik od warstwy tlenku. Zmagazynowany ładunek może być przesuwany wzdłuż powierzchni do innych obszarów pod sąsiednimi elektrodami metalowymi. Napięcie polaryzujące, przykładane do metalowej elektrody kondensatora MOS i podłoża, może wytworzyć lokalną studnię potencjału, która akumuluje nośniki.

Nagromadzone nośniki ładunku mogą być przesunięte do sąsiedniego kondensatora przez przyłożone większe napięcie „przenoszenia”. Gdy ładunek jest już przeniesiony, napięcie na pierwszym kondensatorze MOS powraca do normalnego potencjału polaryzacji, zaś napięcie na kondensatorze odbiorczym jest obniżane do potencjału magazynowania.

Na rysunku 6a przedstawiono fragment elementu o sprzężeniu ładunkowym, sterowany trójfazowo. Dodatkowo napięcia przyłączone do elektrod metalowych powodują przesuwanie nośników większościowych (dziur) w głąb podłoża i wytworzenie tuż pod warstwą  $SiO_2$  obszaru zubożonego. Głębokość wnikania obszaru zubożonego w głąb krzemu jest funkcją napięcia dołączanego do elektrody. Informacja jest przenoszona przez ładunek nośników mniejszościowych (elektronów), magazynowany w obszarze zubożonym. Sygnał sterujący może być wprowadzony elektrycznie (przez wejściowe złącze  $p-n$  spolaryzowane w kierunku przewodzenia) lub optycznie (przez naświetlenie strumieniem świetlnym).

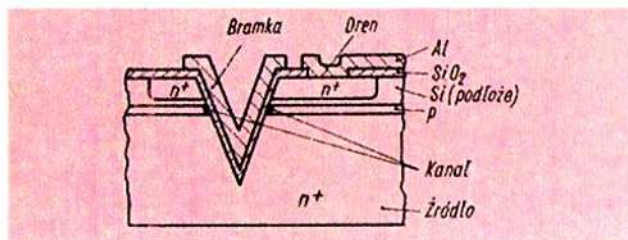
Przyrząd o sprzężeniu ładunkowym, sterowany trójfazowo, wymaga stosowania trzech źródeł napięcia polaryzującego. Istnieją także przyrządy CCD o sterowaniu dwufazowym. Konstrukcja przyrządów CCD sterowanych dwufazowo (rys. 6b) jest bardziej skomplikowana niż sterowanych trójfazowo.



Rys. 6. Przekrój struktury elementu o sprzężeniu ładunkowym a - sterowanego trójfazowo, b - sterowanego dwufazowo

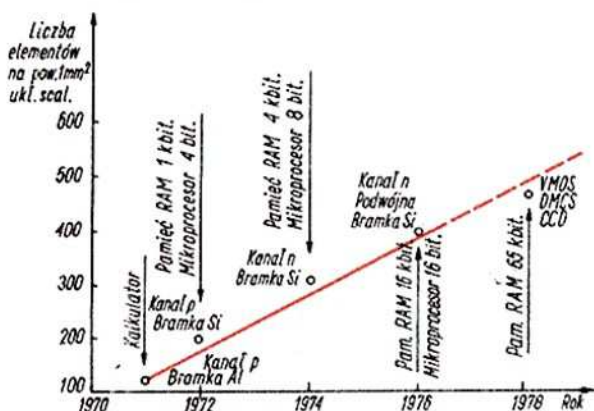
Obecnie najnowszymi technologiami unipolarnymi, umożliwiającymi uzyskanie dużej szybkości działania układów, porównywalnej z układami TTLS, przy znacznie obniżonej mocy są:

- DMOS (ang. double diffused MOS) - z podwójną dyfuzją obszaru źródła,
- VMOS (ang. V groove MOS) - struktura MOS z wgłębieniami w kształcie litery V. Transystory są tu wykonane na powierzchniach wgłębieni w kształcie litery V, anizotropowo wytrawionych w krzemie. Przekrój struktury tranzystora typowego dla technologii VMOS z kanałem typu n przedstawiono na rys. 7.



Rys. 7. Przekrój struktury tranzystora VMOS z kanałem typu n

Rozwój technologii układów scalonych LSI, związany z ciągłym wzrostem ich skali integracji, przedstawiono na rys. 8.



Rys. 8. Rozwój technologii układów scalonych MOS/LSI w latach siedemdziesiątych

## ZASTOSOWANIA UKŁADÓW LSI

Układy scalone wielkiej skali integracji mają wiele zalet, z których najważniejsze to:

- bardzo duża niezawodność,
  - duża trwałość,
  - miniaturyzacja (wymiary urządzeń zawierających układy LSI są o kilkadziesiąt rzędów wielkości mniejsze od analogicznych układów zawierających elementy dyskretne),
  - znacznie zmniejszony koszt produkcji (przy produkcji masowej).
- Wzrost skali integracji jest bezpośrednio związany ze wzrostem gęstości upakowania elementów, wzrostem szybkości działania i zmniejszeniem poboru mocy przez poszczególne komórki układów scalonych. Typowe zastosowania układów scalonych LSI są następujące:
- systemy pamięci półprzewodników,
  - kalkulatory elektroniczne,
  - zegarki i zegary elektroniczne,
  - systemy mikroprocesorowe.

### Pamięci półprzewodnikowe

Pamięcią nazywamy podzespół elektroniczny, charakteryzujący się zdolnością zapisania i zapamiętania informacji, a następnie odczytania tej informacji. Zwyczajowo do grupy pamięci zaliczamy układy pamięciowe z wybieraniem adresowym o swobodnym dostępie. Na tej samej strukturze półprzewodnikowej co matryca pamięci znajduje się dekodery adresu, odczytujący informację zawartą w sygnale adresowym, a każdej komórce pamięci w matrycy jest przyporządkowany określony adres (liczba). Dostęp swobodny oznacza, że czas dostępu do komórek, tzn. czas od momentu doprowadzenia do wejścia dekodera sygnału adresowego do momentu ukazania się informacji na wyjściu pamięci, nie zależy od położenia komórki w matrycy pamięci.

Istnieje grupa układów pamięci z dostępem sekwencyjnym, zwanym rejestrami przesuwającymi RS (ang. shift register). Rejestr przesuwający składa się z szeregu przerzutników lub podwójnych inwertorów pracujących w układzie kaskadowym. Kolejne bity informacji są wpisywane do rejestru w takt impulsów zegarowych. Jednocześnie stan danej komórki rejestru zostaje wpisywany do komórki następnej. W ten sposób sygnał wejściowy po czasie równym iloczynowi okresu zegara takującego i długości rejestru znajduje się na wyjściu. W czasie przejścia przez rejestr sygnał logiczny nie ulega przekształceniu, tylko zostaje opóźniony. Rejestry przesuwające są stosowane jako człon pośredniczący w przepływie informacji między układami o różnej szybkości działania, w urządzeniach medycznych, radarowych, pomiarowych, pamięciach buforowych, liniach opóźniających, układach odświeżających zapis monitorów ekranowych.

Pamięci o dostępie swobodnym dzielą się na dwie grupy: pamięci z zapisem i odczytem, tzw. RAM (ang. random access memory) i pamięci stałe ROM (ang. read only memory) służące tylko do odczytu uprzednio zapisanej informacji.

Struktura pamięci RAM zawiera matrycę pamięci, dekodery adresu (najczęściej dwa), wzmacniacze zapis-odczyt, wzmacniacze regeneracji, układy buforowe. Wybieranie komórek pamięci jest przeważnie koincydencyjne, tzn. jeden dekodery dekoduje adres wiersza, drugi dekodery adres kolumny w matrycy. Pamięci RAM mogą być statyczne lub dynamiczne. Pamięci statyczne są zbudowane z przerzutników. W pamięciach dynamicznych RAM elementami pamiętającymi są pojemności, np. w układach unipolarnych pojemności pasywnicze bramek tranzystorów. Pojemność kondensatora jest ulotna. Ładunek gromadzony w pojemnościach musi być uzupełniany; służą do tego specjalne układy regeneracyjne.

Pamięci stałe ROM służą do odczytania zawartej informacji. Zapis informacji, czyli programowanie pamięci, może być przeprowadzany metodą maskowania lub za pomocą pola elektrycznego. Zapis metodą maskowania jest jednorazowy, przeprowadzany przez producenta, bez możliwości zmiany programu. Zapis dokonany za pomocą pola elektrycznego daje się kasować i pamięć taka może być powtórnie programowana, przy czym czas zapisu jest nieporównywalnie dłuższy od czasu odczytu.

Pamięci stałe z możliwością programowania przez użytkownika są oznaczane PROM.

Pamięci stałe ROM są stosowane w maszynach cyfrowych i kalkulatorach (jako tablice trygonometryczne i logarytmiczne), w monitorach ekranowych jako generatory znaków.

# PRZEGLĄD SCHEMATÓW

## Odbiorniki telewizyjne JUNOST 401 i 401D

Importowane z ZSRR telewizory Junost 401 i 401D są pełno-tranzystorowymi przenośnymi odbiornikami TV, przystosowanymi do zasilania z akumulatora 12 V oraz z sieci o napięciu 110, 127, 220 i 237 V – 50 Hz. Obydwa odbiorniki są przystosowane do odbioru programów TV monochromatycznych, emitowanych w kanałach od 1 do 12, a odbiornik 401D – dodatkowo do odbioru programów emitowanych w kanałach od 21 do 60 (IV i V pasmo TV).

Warto zaznaczyć, że oprócz odbiorników Junost 401 i 401D są importowane do Polski także odbiorniki Junost 402 i 603. Różnią się one między sobą przede wszystkim wymiarami kineskopu (w Junost 603 kineskop jest mniejszy) i obwodami wejściowymi (Junost 402 jest wyposażony w głowicę zintegrowaną). Ponadto Junost 603 nie ma układu korekcji charakterystyki przenoszenia wzmacniacza m.cz. fonii, pracującego z tranzystorem T15.

Schemat ideowy odbiornika Junost 401D jest przedstawiony na rys. 1 (str. 144–145).

Opisy działania układów tego telewizora odnoszą się także do pozostałych odbiorników tej „rodziny”, gdyż we wszystkich, te same elementy są oznaczone identycznymi symbolami.

### WAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

Wejścia antenowe: niesymetryczne 75  $\Omega$  i symetryczne 300  $\Omega$  (oddzielne dla VHF i UHF)

Czułość maksymalna:

w pasmach I do III – 30  $\mu$ V

w pasmach IV do V – 80  $\mu$ V

Moc wyjściowa toru fonii:

– przy zasilaniu z akumulatora 12 V – 0,5 W

– przy zasilaniu z sieci – 0,75 W

Pobór mocy:

– przy zasilaniu z sieci – 30 W

– przy zasilaniu z akumulatora 12 V – 14 W

Wymiary odbiornika: 376X320X290 mm

Masa odbiornika: 10 kg.

### OPIS DZIAŁANIA UKŁADÓW

Odbiornik jest wyposażony w dwie głowice w.cz. Jedna (typ SKM20 – rys. 2) jest przystosowana do odbioru programów TV emitowanych w pasmach metrowych, a druga (typ SKD20 – rys. 3) do odbioru programów emitowanych w pasmach decymetrowych.

Głowica SKM20 ma na wejściu dość złożoną pułapkę pośr. cz. Spełnia ona podwójną funkcję, a mianowicie: zapobiega przedostawaniu się sygnałów pośr. cz. z mieszacza do anteny i tłumi sygnały o tych częstotliwościach przychodzące z anteny. Właściwą charakterystykę przenoszenia głowicy zapewnia filtr z elementami:  $C_9$ ,  $L_K$ ,  $C_{10}$ ,  $L_B$ ,  $C_{19}$ ,  $C_{20}$ .

Mieszacz pracuje z tranzystorem T2. Jest on zasilany z tego samego źródła co głowica SKD20. Po włączeniu głowicy SKD20 tranzystor T2 jest dalej zasilany i spełnia funkcję dodatkowego wzmacniacza pośr. cz. wyrównującego różnicę wzmocnienia tej głowicy w stosunku do wzmocnienia głowicy SKM20.

Głowica pasm UHF, typu SKD20, jest dwutranzystorowa. Pierwszy tranzystor pracuje w układzie wzmacniacza w.cz.,

a drugi – w układzie mieszacza samowzbudnego. Przejście z kanału na kanał odbywa się płynnie za pomocą 4-sekcyjnego kondensatora obrotowego. Jako obwody rezonansowe przyjęto ćwierćfalowe odcinki linii długich  $L_2$ ,  $L_4$ ,  $L_5$ , i  $L_7$ , współpracujące z kondensatorami – odpowiednio:  $C_1C_2$ ,  $C_7C_8$ ,  $C_9C_{10}$  i  $C_{14}C_{15}C_{17}$ . Sprzężenia między poszczególnymi obwodami są zrealizowane za pomocą specjalnych pętli sprzęgających  $L_1$ ,  $L_3$  i  $L_6$  oraz szczeliny pomiędzy komorami, w których są umieszczone cewki  $L_4$  i  $L_5$ .

Heterodyna pracuje w układzie z pojemnościowym sprzężeniem zwrotnym. Obwód rezonansowy heterodyny zawierający elementy  $L_7$ ,  $C_{14}$ ,  $C_{15}$ ,  $C_{17}$ , jest włączony w obwód kolektora tranzystora T2 za pomocą kondensatora  $C_{16}$ . W obwodzie kolektora znajduje się także filtr  $C_{16}$ ,  $L_8$ ,  $C_{20}$  wydzielający sygnały pośr. cz.

Sygnały pośr. cz. są wzmocniane przez trzystopniowy wzmacniacz pracujący z tranzystorami T1, T3–T4 i T6–T7. Drugi i trzeci stopień pracują w układach kaskodowych. Dzięki temu uzyskano duże wzmocnienie pojedynczego stopnia bez potrzeby stosowania neutralizacji wewnętrznego sprzężenia zwrotnego tranzystorów.

Na wejściu wzmacniacza znajduje się filtr  $K_{01}$ , który wraz z pojemnością przewodów doprowadzających sygnał z głowicy, stanowi filtr pasmowy zestrojony na skrajne częstotliwości pasma przenoszenia. Poza nim, na kształt charakterystyki przenoszenia wzmacniacza pośr. cz. i tym samym na eliminację sygnałów zakłócających, ma wpływ zestaw filtrów znajdujących się między pierwszym i drugim stopniem wzmacniacza oraz filtr  $K_{03}$  znajdujący się między drugim i trzecim stopniem i wreszcie, filtry  $K_{011}$ ,  $K_{012}$  i  $K_{013}$  znajdujące się na wyjściu trzeciego stopnia.

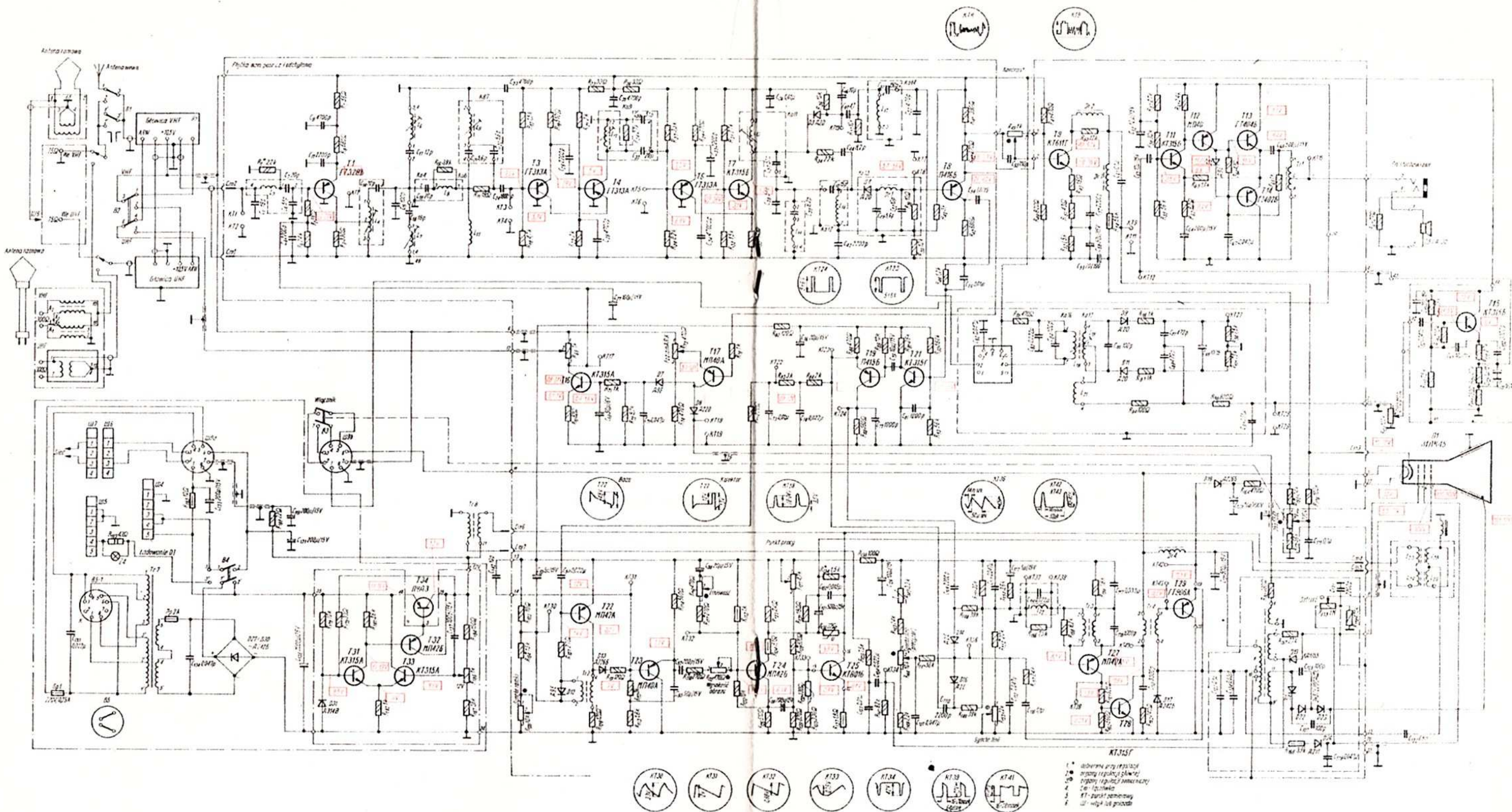
Punkty pracy tranzystorów wzmacniaczy pośr. cz. ustalają dzielniki w obwodach baz poszczególnych tranzystorów. Rezystory, znajdujące się w obwodach emiterów, zwiększają stabilność pracy stopni w zakresie prądu stałego. Kondensatory  $C_{11}$ ,  $C_{26}$  i  $C_{33}$  zwierają emitory tranzystorów T1, T3 i T6 z masą w zakresie w.cz. Stopnie z tymi tranzystorami pracują więc w układach z wspólnymi emiterami.

Na wyjściu wzmacniacza pośr. cz. znajdują się dwa detektory. Detektor pracujący z diodą D4 – to detektor wizji, a pracujący z diodą D3 – to specjalny układ, który wytwarza częstotliwość różnicową 6,5 MHz (wynik przemiany sumacyjnej pośr. cz. wizji i pośr. cz. fonii).

Przed detektorem wizji znajduje się szeregowy obwód rezonansowy  $K_{012}$  wytłumiający sygnały pośr. cz. Dzięki temu uzyskuje się bardzo skuteczną filtrację sygnałów fonii w torze wizji, zapewniającą odbiór obrazu bez widocznych zakłóceń.

Wzmacniacz wizji składa się z dwóch stopni. Pierwszy z nich pracuje z tranzystorem T8 i służy do dopasowania wyjścia detektora wizji do wejścia stopnia końcowego wzmacniacza wizji. Rezystory  $R_{39}$  i  $R_{40}$  zapewniają odpowiednią polaryzację bazy tranzystora. Drugi stopień pracuje z tranzystorem T9.

Odpowiednią szerokość pasma przenoszenia wzmacniacza wizji uzyskano dzięki zastosowaniu odpowiednich układów korekcyjnych i sprzężenia zwrotnego. Do elementów ustalających właściwą charakterystykę przenoszenia wzmacniacza wizji należą:  $D_{r2}$ ,  $R_{53}$  i  $D_{r3}$  – w zakresie średnich i wielkich częstotliwości oraz  $R_{51}$ ,  $C_{57}$ ,  $R_{52}$  i  $C_{58}$  – w zakresie małych i średnich częstotliwości.



Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika telewizyjnego JUNOST 401, 401D

Punkt pracy tranzystora T9 dla prądów stałych ustalają rezystory R<sub>47</sub> i R<sub>48</sub>. Źródłem zasilającym stopień końcowy wzmacniacza wizji i kineskop jest stopień końcowy odchylenia poziomego. Poszczególne napięcia uzyskiwane są z prostowników pracujących z diodami D18 i D19 oraz D21, D22 i D23 (potrajacz napięcia zasilającego anodę kineskopu) i D24. Zapobiega to wypalaniu plamki na ekranie kineskopu w przypadku braku odchylenia.

Sygnal wizji odkładający się na rezystorze R<sub>41</sub> jest doprowadzany do bazy tranzystora T9 przez układ ręcznej regulacji wzmacnienia (kontrastu), a odkładający się na rezystorach R<sub>41</sub> i R<sub>42</sub> – do układu ARW kluczowanej, pracującego z tranzystorami T17 i T16.

Zespolony sygnał wizji jest doprowadzany do bazy tranzystora T17, a impulsy powrotów linii z transformatora wyjściowego do kolektora (przez diodę D8). Gdy obraz jest zsynchronizowany, dioda D8 jest zablokowana. Sygnał wizji przechodzi wtedy do detektora diodowego D7.

Napięcie regulacyjne uzyskiwane w wyniku detekcji jest doprowadzane do bazy tranzystora T16, a po wzmacnieniu – do baz tranzystorów pracujących we wzmacniaczu w.c. i pierwszym stopniu pośr. cz. Odpowiednie poziomy napięcia ARW są ustawiane potencjometrami R<sub>73</sub> i R<sub>69</sub>.

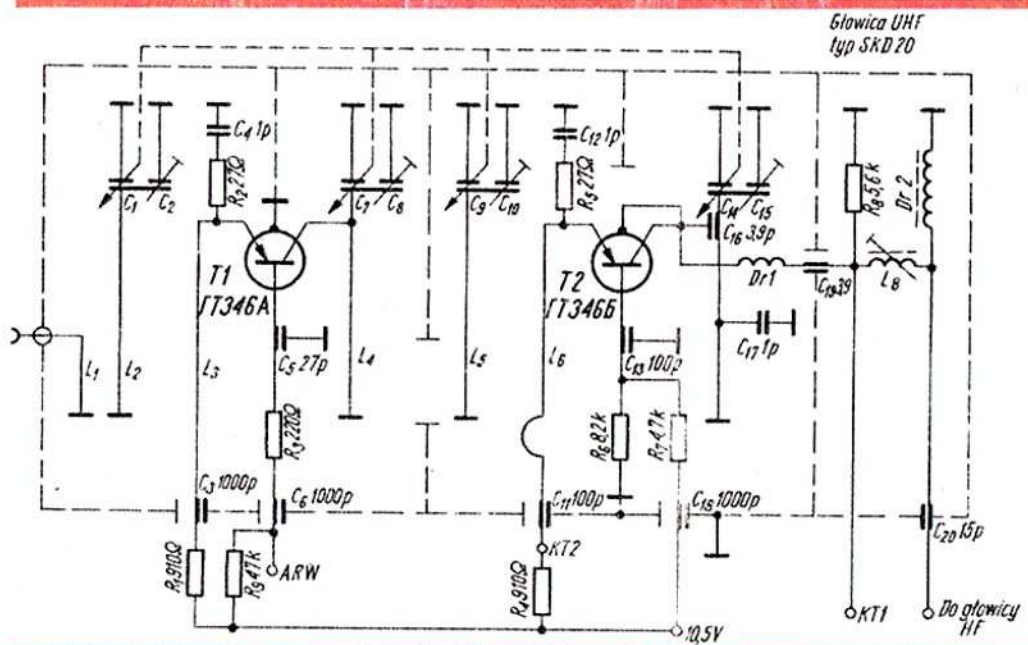
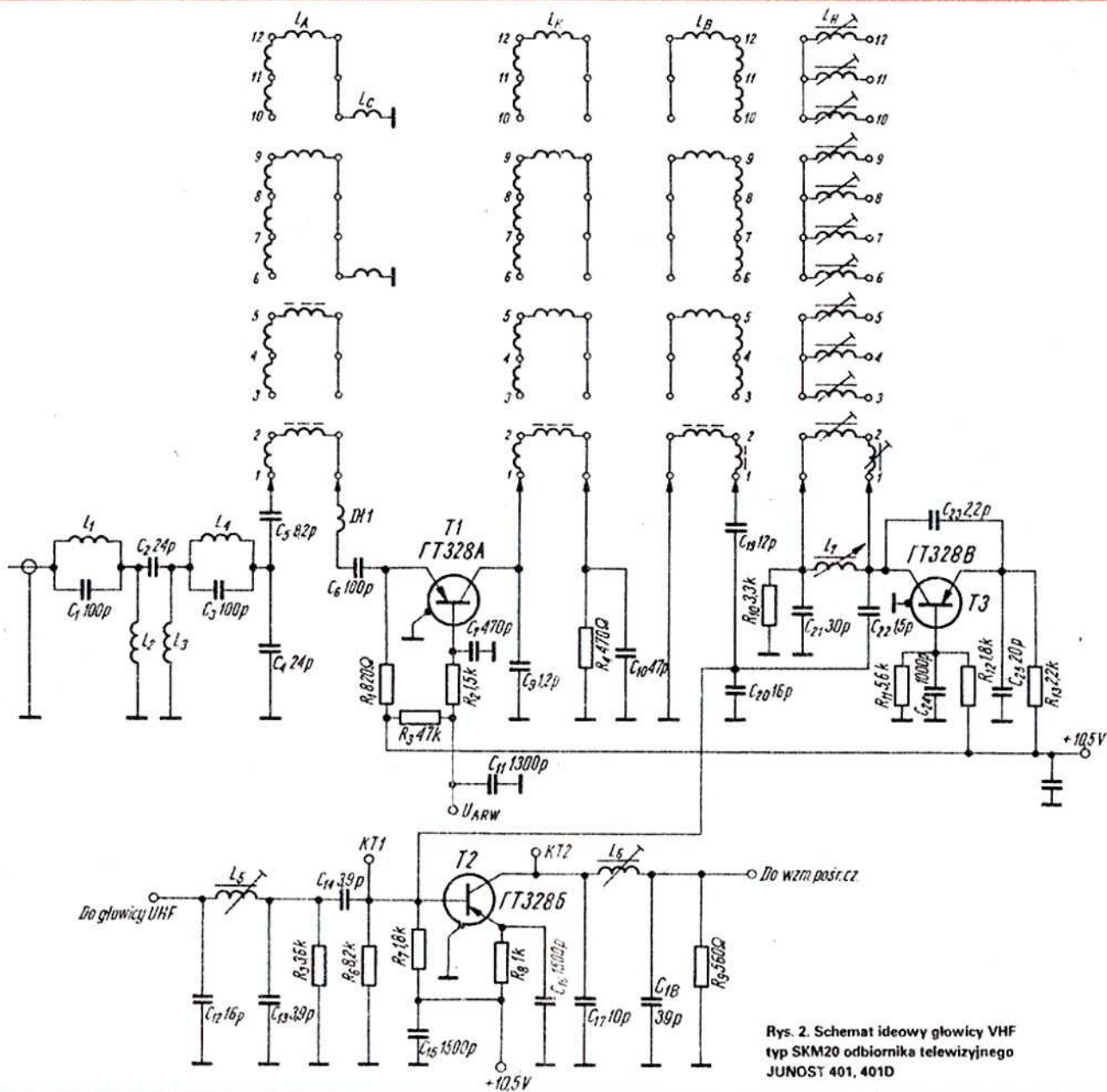
Skuteczność działania ARW jest bardzo duża. Producent podaje, że przy zmianie poziomu sygnału na wejściu odbiornika

o 300 razy, sygnał na katodzie kineskopu nie zmienia się więcej niż 1,4 raza.

Kanał fonii składa się z detektora (mieszacza) pracującego z diodą D3, wzmacniacza częstotliwości różnicowej 6,5 MHz w postaci układu scalonego K2US248, detektora stosunku z diodami D9 i D11 oraz układu korekcji charakterystyki przeniesienia wzmacniacza m.cz. pracującego z tranzystorem T15 i wzmacniacza m.cz. pracującego z tranzystorami T11, T12, T13, T14.

Zespolony sygnał wizji pobierany z kolektora T8 jest podawany na dwustopniowy selektor amplitudy z tranzystorami T21

i T19. Z kolektora i emitera tranzystora T19 są pobierane impulsy synchronizujące linii do układu porównania fazy i częstotliwości. Impulsy pobierane z emitera są doprowadzane ponadto do układu całkującego R<sub>84</sub>, C<sub>74</sub> i R<sub>63</sub>, C<sub>73</sub>. Wydzielone impulsy ramki są doprowadzane do bazy tranzystora T22 pracującego w układzie generatora samodławnego odchylenia pionowego. Stała czasu generatora jest ustalana przez kondensator C<sub>93</sub> oraz rezystory R<sub>103</sub>, R<sub>104</sub> i R<sub>106</sub>. Przebiegi piłowe powstają na kondensatorze C<sub>142</sub>. Ładuje się on ze źródła przez rezystory R<sub>112</sub> i R<sub>113</sub>, a rozładowuje podczas przewodzenia tranzystora T22 przez przejście „emiter-kolektor”, diodę D13 i rezystor R<sub>111</sub>. Na wysokość obrazu mają wpływ rezystory R<sub>115</sub> i R<sub>119</sub>.



Wzmacniacz odchylenia pionowego pracuje z tranzystorami T23, T24, T25. Rezystory  $R_{122}$ ,  $R_{129}$ ,  $R_{132}$ ,  $R_{133}$  i  $R_{137}$  zapewniają odpowiednią stabilizację temperaturową. Elementy  $R_{139}$ ,  $R_{103}$ ,  $C_{104}$  i  $R_{141}$  służą do ukształtowania impulsów wygaszających powrót promienia ramki w kineskopie.

W obwodzie kolektora tranzystora T26 znajduje się warystor  $R_{136}$ , który ogranicza amplitudę impulsów na kolektorze, zabezpieczając tym samym tranzystor przed przebicciem. Rezystor  $R_{134}$  tłumi szkodliwe oscylacje w cewkach odchylających. Generator odchylenia poziomego pracuje z tranzystorem T27. Częstotliwość jego pracy jest utrzymywana za pomocą napięcia regulacyjnego, uzyskiwanego w układzie porównania fazy i częstotliwości, pracującego z diodami D14 i D16. Filtr  $K_{018}$  znajdujący się w obwodzie bazy tranzystora T27 stabilizuje tę częstotliwość.

Do układu porównania fazy i częstotliwości są doprowadzane impulsy synchronizujące linii poprzez kondensatory  $C_{108}$  i  $C_{109}$  oraz impulsy powrotów linii przez układ całkujący  $C_{116}$ ,  $R_{157}$  i  $C_{113}$ . W przypadku, gdy impulsy powrotów mają tę samą częstotliwość co impulsy synchronizujące i są z nimi w fazie,

napięcie regulacyjne na wyjściu układu jest równe zero i nie wpływa na częstotliwość generatora. Jeśli tylko częstotliwości lub fazy będą różne, napięcie to będzie również różne od zera i spowoduje powrót generatora do normalnej pracy.

Wzmacniacz odchylenia poziomego pracuje z tranzystorami T28 i T29. Układy wzmacniacza są typowe. Przez odpowiednie dobranie kondensatora  $C_{124}$  można ustalić właściwy czas powrotów odchylenia poziomego.

Odbiornik można zasilac z akumulatora 12 V lub z wewnętrzne-go zasilacza sieciowego.

Napięcie przemiennie z wtórnego uzwojenia transformatora jest doprowadzane do prostownika pracującego w układzie mostkowym z diodami D27, D28, D29, D30. Po wyprostowaniu napięcie jest stabilizowane. Układy stabilizujące należą do układów typowych.

Do ładowania akumulatorów służy gniazdo „ładowanie”. Napięcie na zaciskach tego gniazda powinno wynosić 20 do 25 V, mierzone bez obciążenia.

Z. B.

## TYPOWE USZKODZENIA W ODBIORNIKACH TV JUNOST 401, 402 i 603

MGR INŻ. MARIA TWARÓG  
TADEUSZ BANAŚ

Stały wzrost importu turystycznych odbiorników telewizyjnych Junost 401, 402 i 603 oraz wzrastające zainteresowanie zakupem tego rodzaju odbiorników skłoniło nas do opisanie typowych i najczęściej powtarzających się uszkodzeń tych odbiorników.

Bliższe zapoznanie się z tymi zagadnieniami w wielu przypadkach wpłynie na szybsze i prawidłowe zlokalizowanie uszkodzenia lub przynajmniej uchroni odbiorniki przed niefachową naprawą, której konsekwencje są niejednokrotnie kosztowne i trudne do usunięcia.

Przedstawione poniżej typowe i najczęściej powtarzające się uszkodzenia zebrano na podstawie doświadczeń w specjalistycznym zakładzie usługowym WPHW w Krakowie. Uszeregowano je w zależności od towarzyszących im objawów.

### 1. Brak obrazu i dźwięku; ekran nie świeci.

Brak obrazu i dźwięku przeważnie jest spowodowany przepaleniem się bezpiecznika 2 A lub 250 mA.

Bezpiecznik sieciowy 250 mA najczęściej przepala się z powodu chwilowych przepięć w sieci zasilającej. Wystarczy więc wymienić go na nowy. Bezpiecznik 2 A przepala się zwykle przy uszkodzeniach powstałych w stopniu końcowym odchylenia poziomego i najczęściej przy uszkodzeniu się tranzystora T29.

Tranzystor T29 można sprawdzić za pomocą omomierza. Jeśli tranzystor jest do-

bry, to rezystancja kolektor-emiter w jednym kierunku zawiera się w granicach 1000 do 1500  $\Omega$ , a w drugim kierunku około 300  $\Omega$ . Natomiast, gdy tranzystor jest uszkodzony, rezystancja w obu kierunkach jest rzędu 30  $\Omega$ .

Można spotkać się też z zanikaniem obrazu i dźwięku dopiero po nagraniu się odbiornika. Uszkodzenia należy wtedy szukać w zasilaczu, sprawdzając tranzystor T31. Jeśli jest on zły, to napięcie na wyjściu zasilacza będzie rzędu 4 do 8 V, zamiast 12 V.

### 2. Brak obrazu i dźwięku; ekran świeci.

Pogorszenie się czułości odbiornika lub całkowity brak obrazu i dźwięku najczęściej są spowodowane uszkodzeniem tranzystora T1 lub T2 w głowicy SKM 20 względnie kondensatorze  $C_{24}$  (1000 pF) w torze pośr. cz.

W celu zlokalizowania uszkodzenia należy dokonać pomiaru napięć na kolektorach tranzystorów T1 i T2 w głowicy oraz na bazie tranzystora T3 w torze pośr. cz. Napięcia te powinny odpowiednio zawierać się w granicach: 0,8 V, 1,2 V i 7,5 V. Poszukiwanie uszkodzenia w głowicy należy rozpocząć dopiero po upewnieniu się (np. za pomocą generatora), że tor pośr. cz. i tor wizji działają prawidłowo.

### 3. Brak świecenia ekranu; dźwięk jest.

W przypadku, gdy dźwięk jest, a ekran nie świeci, uszkodzenie znajduje się zwykle

w obwodach stopnia końcowego odchylenia poziomego. Najczęściej uszkadza się tu potrajacz napięcia, tranzystory T28 i T29 oraz cewka podwyższająca w transformatorze wyjściowym.

Stopień wyjściowy odchylenia poziomego jest bardzo wrażliwy na wzrost napięcia zasilającego. Jeśli tylko uszkodzi się stabilizator napięcia zasilającego i napięcie to wzrośnie do 18 V, prawie natychmiast uszkadza się potrajacz napięcia lub jeden z podanych wyżej elementów. Lokalizację uszkodzenia należy więc rozpocząć w tych przypadkach od pomiaru napięcia wyjściowego z zasilacza.

Żarzenie kineskopu jest otrzymywane z tego samego źródła, co zasilanie stopnia końcowego odchylenia poziomego. Jeśli napięcie to jest zbyt duże, należy zdjąć podstawkę z kineskopu. Dłuższe jego przeżarcie może spowodować przepalenie włókna lub znaczną utratę emisji. Warto przy tym zwrócić uwagę, że jaskrawość świecenia włókna kineskopu może być wskaźnikiem jakości działania zasilacza.

Cewki podwyższające uszkadzają się najczęściej w starszych wykonaniach odbiorników. Powodem uszkodzeń bywają przebiecia wysokiego napięcia z cewki regulacji liniowości poziomej do osłaniającej ją blachy. W nowszych wykonaniach blachy mają obcięty ten róg, do którego następowały przebiecia. Wynika stąd wniosek, że w starszych wykonaniach odbiorników należy przy każdej naprawie obcinać te

rogi lub przynajmniej odginać je od cewki.

W potrajaczach napięcia ulegają uszkodzeniom (przebiciom) najczęściej stopy selenowe. Przy ich wymianie należy sprawdzić kondensatory  $C_{126}$  i  $C_{127}$ , gdyż po uszkodzeniu się stosu (stosów) selenowego i one mogą ulec uszkodzeniu (przebiciu).

Częstą przyczyną uszkodzeń potrajaczy napięcia są zbyt długie wkręty, którymi są przymocowane. Powodują one zwarcia napięcia do masy.

Jeśli ekran przestaje świecić po nagraniu się odbiornika, to pierwszą czynnością powinno być zdjęcie osłony plastikowej z cokołu kineskopu. Często ona właśnie powoduje takie objawy.

#### 4. Zła jakość obrazu.

Do najczęstszych uszkodzeń wpływających na jakość obrazu należą uszkodzenia zasilacza. Jeśli tylko uszkodzi się któryś z elementów zasilacza i napięcie na jego wyjściu wzrośnie do 18 V, obraz wygina się (faluje), zwiększone są znacznie jego wymiary i często „wyrwane” są całe grupy linii.

Przeważająca liczba niesprawności przy takich objawach jest spowodowana uszkodzeniem tranzystora T33 w zasilaczu (wtedy napięcie na wyjściu zasilacza wynosi około 18 V). Zamiast tranzystora typ KT315A można zastosować jeden z tranzystorów BC107, BC108, BC527 lub BC528.

W zasilaczu ulega uszkodzeniu z reguły więcej niż jeden element i z tego powodu

należy w czasie naprawy zasilacza pomierzyć wszystkie. W szczególnych przypadkach uszkodzenia się tranzystorów T31 i T33 sprawdzenie ich za pomocą omiarmierza nie daje właściwych wyników. Najlepiej je sprawdzać za pomocą beta-metru. Można zbadać je także w układzie bez wylutowywania. W przypadku, gdy napięcie baza-emiter jest rzędu 0,5 V, tranzystory można uznać za dobre. W odbiorniku Junost 402 stwierdzono nagminne zwieranie tranzystora T34 (ostatnio stosowane są tranzystory P214, P215, P216, P217).

Jeśli obraz ma normalne wymiary, to uszkodzeń powodujących jego złą jakość należy szukać w innych układach. „Ząbkowanie” obrazu, „wrywanie” linii i podobne objawy mogą być wywołane uszkodzeniem się, np. kondensatora  $C_{79}$  w układach synchronizacji. Badanie go nawet pod dużym napięciem daje zazwyczaj wynik pozytywny, a mimo to kondensator powoduje zakłócenia obrazu.

W praktyce miały miejsce przypadki wyginania obrazu, którego powodem było złe dokręcenie diod w zasilaczu. Miały też miejsca przypadki „szarpania” obrazu, „smużenia” itp., które ustępowały po otwarciu chassis. Powodem ich były złe zestyki metalowych części odbiornika. W kilku przypadkach okazało się, że powodem było odkręcenie się płytki zasilacza.

Przy regulacji synchronizacji poziomej widoczna bywa na obrazie charakterystyczna firanka (zasłona). Powodem tego jest najczęściej zwarcie diody D19.

Do częstych uszkodzeń wpływających na jakość obrazu można zaliczyć utratę pojemności kondensatora  $C_{59}$  lub  $C_{123}$ . Obraz jest wtedy pozbawiony pełnej wyrazistości (brak półcieni). Prawidłowe napięcie na tych kondensatorach powinno wynosić około 80 V (przy zwiększonym kontraście). Przy mniejszym kontraście – kondensatory należy wymienić.

#### 5. Zła jakość dźwięku.

Zła jakość dźwięku lub całkowity jego brak jest często spowodowany uszkodzeniem się układu scalonego K2US248. Na uszkodzenie tego układu wskazuje pojawienie się dźwięku przy znacznym odstrojeniu odbiornika od odbieranej stacji.

Całkowity brak dźwięku najczęściej bywa spowodowany uszkodzeniem się sprężyn w gnieździe słuchawkowym lub uszkodzeniem się tranzystorów w stopniu końcowym. W przypadku uszkodzenia się tylko jednego tranzystora należy też wymienić i ten drugi, gdyż ma on na pewno mniejszą wytrzymałość z powodu wcześniejszego przeciążenia.

W torze dźwięku bardzo często traci swoje właściwości (wzrasta upływność) kondensator  $C_{92}$ . Objawia się to trzaskami przy początkowym położeniu ślizgacza regulatora siły dźwięku.

Z podanych uwag wynika, że najbardziej zawodne są w tych odbiornikach kondensatory i tranzystory.

Większość ostatnio rozprowadzonych odbiorników Junost 402 ma niewłaściwie połączone przewody w układzie zasilania z akumulatora.

## UKŁADY SCALONE WIELKIEJ SKALI INTEGRACJI – dc. ze str. 142

### Układy kalkulatorowe

Układy kalkulatorowe stanowią typowy przykład układów scalonych istniejących tylko w grupie układów wielkiej skali integracji. Stanowią one centralną jednostkę kalkulatorów kieszonkowych i biurowych maszyn liczących. Układ kalkulatorowy jest wykonany na jednej strukturze półprzewodnikowej – rozbudowanym systemem cyfrowym. Można w nim wydzielić następujące bloki funkcjonalne: układ wejściowy wprowadzający dane z klawiatury do układu sterującego; pamięć przechowującą wprowadzone dane, instrukcje oraz programy i wyniki pośrednie z obliczeń; arytmometr wykonujący wymagane działania arytmetyczne i logiczne; centralny układ sterujący przepływem informacji między poszczególnymi blokami oraz układ wyjściowy, przekazujący wyniki do wyświetlacza.

Pierwsze układy kalkulatorowe wykonywały cztery podstawowe działania arytmetyczne (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie). Najnowsze układy kalkulatorowe poza podstawowymi działaniami arytmetycznymi obliczają wartości funkcji trygonometrycznych, wykładniczych, logarytmicznych oraz mogą być programowane z klawiatury. Na przykład amerykańskie firmy HEWLETT PACKARD i TEXAS INSTRUMENTS produkują kalkulatory programowane. W produkcji kalkulatorowych układów scalonych stosuje się technologię PMOS z bramką aluminiową.

### Struktury zegarowe

Struktury zegarowe są następnym, po układach kalkulatorowych, przykładem układów scalonych istniejących wyłącznie w grupie wielkiej

skali integracji. Półprzewodnikowe struktury zegarowe są stosowane w elektronicznych zegarkach z odczytem cyfrowym oraz w systemach pomiarowych.

Struktura zegarowa zawiera generator kwarcowy<sup>2</sup> wytwarzający drgania o częstotliwości  $f = 2^n$  (np. 16 384 Hz lub 32 768 Hz) zawiera dwójkowe dzielniki częstotliwości dzielące częstotliwości impulsów z generatora wzorcowego do 1 Hz ( $T = 1$  s), 1/60 Hz ( $T = 1$  min), 1/360 Hz ( $T = 1$  godz.) oraz liczniki zliczające powyższe impulsy. Informacje z licznika po przetworzeniu sterują wskaźnikami. Stosuje się tu wskaźniki półprzewodnikowe LED lub wskaźniki ciekłokrystaliczne.

Pierwsze struktury zegarowe były wykonane w technologii PMOS i stosowane do sprzętu stacjonarnego zasilanego z sieci (np. zegary stolowe, podzespoły urządzeń pomiarowych). Wymagały stosunkowo wysokiego napięcia zasilania (8 do 15 V) i pobierały prąd 10 do 20 mA. Nowocześniejsze struktury, wykonane w technologii CMOS, są zasilane z baterii o napięciu 1,5 do 3,0 V. Współpracując ze wskaźnikami ciekłokrystalicznymi pobierają moc rzędu pojedynczych  $\mu$ W.

Przykład nowocześniejszej struktury zegarowej może stanowić układ scalony MC14440 firmy MOTOROLA, zasilany z baterii o napięciu 1,58 V. Nowoczesne struktury zegarowe są wykonywane w technologii CMOS – SOS i biopolarnej I<sup>2</sup>L. Zegary elektroniczne wykorzystujące półprzewodnikowe układy scalone LSI charakteryzują się wielokrotnie większą dokładnością niż zegary mechaniczne. Z tego względu przewiduje się w przyszłości stosowanie zegarów elektronicznych w precyzyjnych urządzeniach sterujących i pomiarowych.

<sup>2</sup> Sam kryształ kwarcu znajduje się oczywiście poza strukturą półprzewodnikową.

## Mikroprocesory

Mikroprocesor jest centralną jednostką mikrokomputera wykonującą funkcje arytmetyczne i kontrolne. Prostszy czterobitowy mikroprocesor składa się z następujących podzespołów:

- akumulatora danych,
- licznika rozkazów, generującego adresy instrukcji,
- rejestru instrukcji, przechowującego instrukcje w czasie jej wykonywania,
- jednostki arytmetyczno-logicznej,
- wewnętrznej szyny informacyjnej,
- jednostki sterującej mikroprocesorem.

Mikroprocesory są produkowane przy użyciu technologii NMOS z bramką krzemową,  $I^2L$  i TTLS. Stanowią one dynamicznie rozwijającą się grupę układów scalonych LSI. Mogą być stosowane do sterowania układów automatyki przemysłowej, urządzeń kontrolno-pomiarowych, nawigacyjnych, w minikomputerach i układach peryferyjnych dużych systemów komputerowych. Ponadto coraz częściej są stosowane w sprzęcie powszechnego użytku, np. jako jednostka kontrolno-sterująca w systemach centralnego sterowania samochodem, w kuchniach programowanych itd.

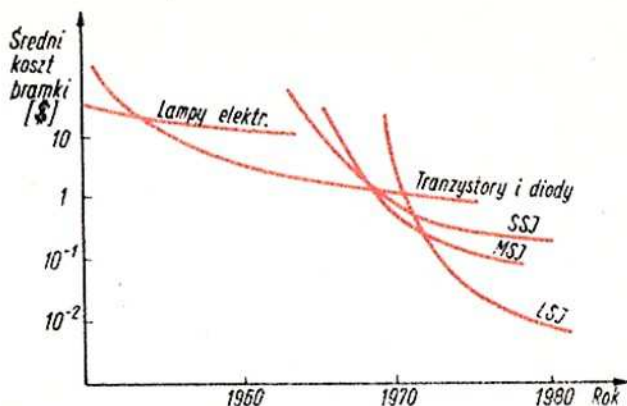
Rozwój produkcji mikroprocesorów powoduje stały wzrost dziedzin ich zastosowań, z których obecnie około 50% nie jest jeszcze znanych.

## PERSPEKTYWY ROZWOJU UKŁADÓW SCALONYCH LSI

Dynamiczny rozwój technologii wytwarzania przyrządów półprzewodnikowych spowodował powstanie układów scalonych wielkiej skali integracji. Pojawienie się na rynku układów scalonych LSI spowodowało nowe zastosowanie tych podzespołów. Wzrost skali integracji układów scalonych zwiększa zdecydowanie niezawodność i trwałość sprzętu elektronicznego stosującego te układy, obniża jego cenę, upraszcza konstrukcję, zmniejsza wymiary urządzeń, obniża zużycie energii.

Asortyment układów LSI produkowanych aktualnie przez przodujące firmy światowe zapewnia powszechne ich stosowanie w profesjonalnym sprzęcie elektronicznym oraz w nie spotykanych do niedawna dziedzinach sprzętu powszechnego użytku (np. kalkulatory kieszonkowe, elektroniczne zegarki).

Przewiduje się dalszy wzrost produkcji układów scalonych LSI i rozwój technologii ich wytwarzania w kierunku coraz większej gęstości upakowania elementów, zmniejszenia mocy rozproszonej i zwiększenia szybkości działania. W ciągu kilku najbliższych lat może okazać się możliwe uzyskanie układów scalonych LSI zawierających  $10^6$  elementów na jednej strukturze.



Rys. 9. Średni koszt jednej bramki w układach elektronicznych wykonanych przy użyciu lamp elektronowych, tranzystorów i diod, układów scalonych SSI, układów scalonych MSI oraz układów scalonych LSI

Opanowanie technologii wytwarzania układów scalonych LSI powoduje obniżenie średniego kosztu wytwarzania umownej bramki, ilustruje to rysunek 9.

Wartość wyprodukowanych dotychczas na świecie układów scalonych LSI mierzy się już miliardami dolarów. Mikroelektronika – technika układów scalonych LSI – wykorzystuje szczytowe osiągnięcia wielu dziedzin nauki i techniki takich, jak: fizyka, chemia, metalurgia, optyka elektronowa itp., kształtując jednocześnie ich rozwój.

## LITERATURA

1. Pamięci półprzewodnikowe scalone – Praca zbiorowa pod redakcją Jerry Eimbendera. WNT 1975.
2. C. Lichodziejewski, K. Hałady, E. Lipnicka, J. Pieńkos, W. Piestrzyński – Mikroprocesory. Wydawnictwo PIE 1976.
3. K. Badźmirowski, J. Pieńkos, W. Piestrzyński, K. Bujańska – Mikroprocesory LSI-MOS. Wydawnictwo PIE 1976.
4. A. Kempny – Pamięci półprzewodnikowe typu MOS. Biuletyn informacyjny CEMI nr 2/1975.
5. A. Owczarek – Wybrane zagadnienia realizacji układowej rejestru przesuwającego MOS. Biuletyn informacyjny CEMI nr 2/1975.
6. E. Mendryk – Układy scalone rodziny  $I^2L$ . Biuletyn informacyjny CEMI nr 5/1976.
7. S. Bronowski – Kalkulatory elektroniczne i scalone układy kalkulatorowe. Biuletyn informacyjny CEMI nr 5/1976.
8. A. Krupa – Przyrządy o sprzężeniu ładunkowym. Biuletyn informacyjny CEMI nr 6/1976.
9. „Electronics” – December 1974; January 1977; August 1977; September 1977; December 1977.

INŻ. JERZY KOTLARSKI

# ZEGARKI ELEKTRONICZNE

Szybki rozwój techniki półprzewodnikowej uprościł budowę przyrządów do dokładnego pomiaru czasu. Szczególnie zastosowanie układów scalonych wielkiej skali integracji umożliwiło zminiaturyzowanie urządzeń powszechnego użytku, a w tym również opracowanie elektronicznych zegarków naręcznych. W Polsce pierwszymi wyrobami z tej dziedziny są elektroniczne zegarki cyfrowe, których produkcję uruchomiły w końcu ubiegłego roku Zakłady Elektroniczne WAREL. Zegarki te są przeznaczone dla szerokiego kręgu użytkowników i swoimi walorami użytkowymi przewyższają tradycyjne zegarki mechaniczne. Charakteryzują się one bowiem dużą dokładnością i nie zawierają zużywających się elementów mechanicznych, które zostały zastąpione przez niezawodne układy scalone. Dzięki temu zegarki te nie wymagają praktycznie żadnych regulacji i prze-

glądów konserwacyjnych. Są również odporne na wstrząsy i zmianę warunków klimatycznych. Do zalet „cyfrowych” zegarków elektronicznych oprócz dużej dokładności, należy dokładny odczyt, ponieważ godzinę odczytuje się bezpośrednio z wyświetlacza w postaci cyfr. Asortyment produkowanych zegarków z ZE WAREL przedstawiono na rys. 1.

Niemal od początku swego istnienia człowiek odczuwał potrzebę pomiaru czasu i dążył do znalezienia sposobu jak najdokładniejszego jego pomiaru. Wymagane przy tym dokładności pomiaru czasu zwiększały się wraz z rozwojem techniki. Początkowo wystarczała klepsydra, później zegary słoneczne, a następnie przez wiele wieków królowały zegary mechaniczne z wahadłem lub sprężyną. Były one ciągle ulepszone, tak że osiągnęły dokładności do dzisiaj wystarczające w życiu co-

dziennym człowieka. Jednakże dokładności zegarków gwarantowane przez renomowane firmy nie przekraczają  $\pm 15$  sekund na dobę.

Szybki rozwój nauki i techniki ostatnich lat oraz wzrost tempa życia stwarza nowe potrzeby w tym zakresie. Pierwszym zwiastunem zmian w konstrukcji mechanizmu zegarka było wykonanie zegarka z rezonatorem klasycznym (balans ze sprężyną zwrotną), współpracującym z generatorem tranzystorowym o częstotliwości 4 Hz i zasilanym z baterii. Następnie skonstruowano zegarki z rezonatorem kamertonowym. Kamerton pobudzany do drgań przez generator tranzystorowy wytwarza drgania o częstotliwości 300 lub 720 Hz. Drgania te dzielone przez przekładnię zębatą sterują zespołem wskazówek. W tego rodzaju konstrukcjach osiągnięto lepsze dokładności w porównaniu z zegarkami klasycznymi.

Trzecią generacją były zegarki z rezonatorem kwarcowym będącym źródłem drgań o wysokiej stabilności. Podstawowa częstotliwość jest dzielona przez układy elektroniczne, w wyniku czego uzyskuje się sygnał o częstotliwości 1 Hz, który odpowiednio uformowany steruje silnikiem krokowym. Każdy impuls powoduje skokowe przesunięcie rotora silnika o kąt  $2\pi:60$ , czyli bezpośrednio może służyć do napędu wskazówki sekundowej. Pozostałe wskazówki są napędzane poprzez odpowiednie przekładnie zębate.

Obecnie są bardzo rozpowszechnione zegarki bez ruchomych mechanizmów, w pełni elektroniczne z rezonatorem kwarcowym i wyświetlaczem cyfrowym z diodami półprzewodnikowymi (LED) lub ze wskaźnikiem ciekło-kryształicznym (LCD). Gwarantowane dokładności tych zegarków wynoszą 1-5 min/rok.

#### DANE TECHNICZNE ZEGARKÓW ELEKTRONICZNYCH

Zakłady Elektroniczne WAREL wyprodukowały dotychczas cztery podstawowe typy zegarków: męskie – DW 2008 i DW 2005 oraz damskie – DW 2010 i DW 2006. Poszczególne typy zegarków różnią się między sobą kształtem koperty i bransolety oraz konstrukcją modułu zegarka. Spełniają one natomiast dokładnie te same funkcje, ponieważ mają jednakowy układ elektryczny oraz stosowane są w nich te same podzespoły elektroniczne.

Poniżej podajemy parametry wspólne dla wszystkich typów produkowanych zegarków.

Częstotliwość oscylatora kwarcowego: 32 768 Hz.  
Dokładność wskazań (przy nominalnej temp.): nie gorsza niż 3 min/rok (= 15 s/miesiąc)

Układy scalone: IC76 typu C/MOS-LSI – 1 szt., IC73, IC74 – bipolarne 2 szt.

Wyświetlacz z diod elektroluminescencyjnych (LED)  
Automatyczna regulacja luminancji wskaźników cyfrowych w zależności od oświetlenia zewnętrznego zegarka.

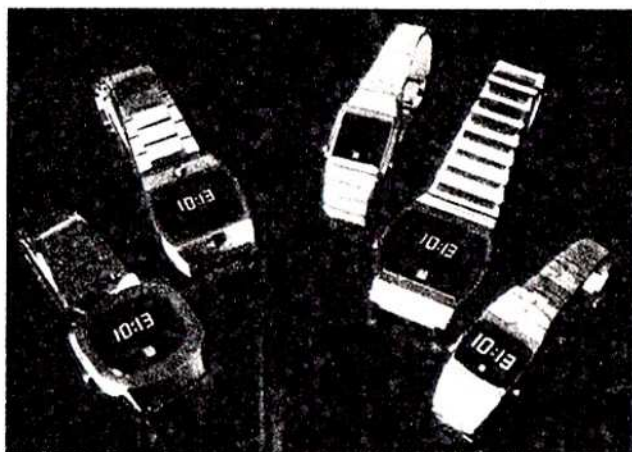
Dopuszczalny zakres temperatur:  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ .  
Zasilanie: – dwa ogniwa 1,5 V.

Typowy czas życia baterii: 12 miesięcy przy około 25 odczytach na dobę.

Automatyczny kalendarz: dzień miesiąca i każdy miesiąc są zaprogramowane.

Na kopercie zegarka są umieszczone cztery przyciski (dla modelu DW 2008 dwa przyciski i dwa pola magnesowe) umożliwiające spełnienie następujących funkcji:

- odczyt godzin w zakresie 1 do 12, minut w zakresie 0 do 59, a po upływie 1,25 s odczyt sekund w zakresie 0 do 59;
- odczyt pory dnia – przed południem, po południu,
- odczyt dni miesiący uwzględniający 31 dni, 30 dni i 29 dni dla miesiąca lutego;

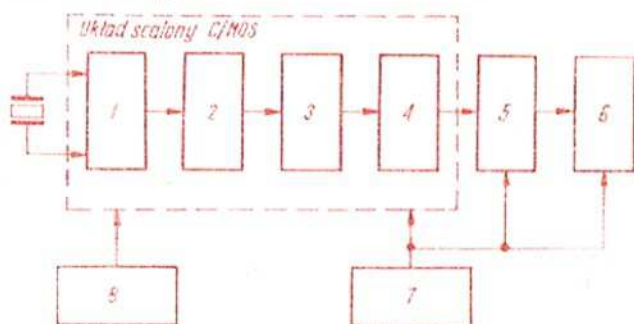


Rys. 1. Ogólny widok krajowych zegarków cyfrowych

- nastawianie godzin;
- nastawianie minut i sekund;
- nastawianie miesiąca.

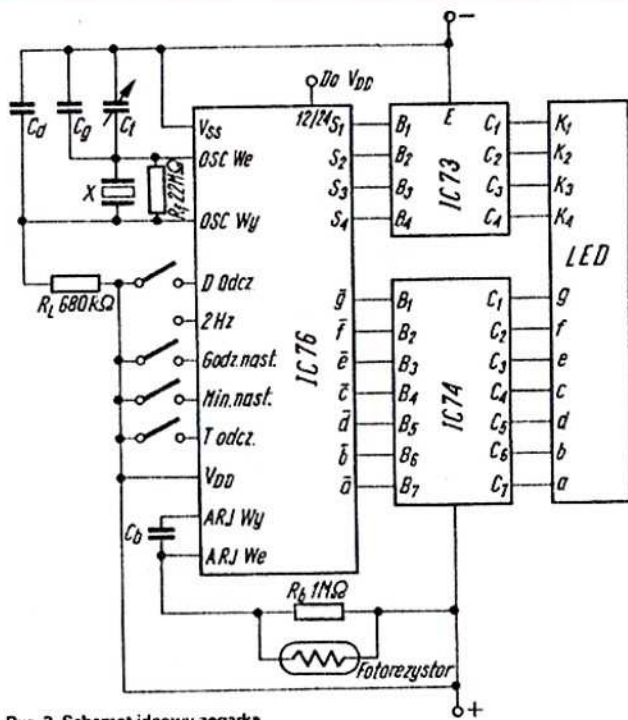
#### ZASADA DZIAŁANIA ZEGARKÓW ELEKTRONICZNYCH

Opis działania zegarka elektronicznego opartego na układach stosowanych w polskich zegarkach, może służyć jako przykład typowego rozwiązania zegarka elektronicznego z cyfrowym wyświetlaczem typu LED. Różnice jakie występują w innych rozwiązaniach wynikają głównie z zastosowania innych układów scalonych spełniających nieco odmienne funkcje. Uproszczony schemat blokowy zegarka elektronicznego przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Układ blokowy zegarka elektronicznego  
1 – oscylator kwarcowy, 2 – dzielnik częstotliwości, 3 – liczniki, 4 – multiplexer z dekodern, 5 – wzmacniacz, 6 – wyświetlacz, 7 – bateria, 8 – przycisk do nastawiania zegarka

Źródłem częstotliwości wzorcowej jest oscylator kwarcowy 1 (częstotliwość 32,768 kHz) o dużej dokładności i stabilności. Sygnał wzorcowy generatora jest podawany do dzielnika częstotliwości 2 o podziale  $1:2^{15}$ , na wyjściu którego uzyskuje się sygnał o częstotliwości 1 Hz. Dzielnik częstotliwości stanowi również źródło sygnałów o innych częstotliwościach służących do: nastawiania zegarka, wyzwalania multiplexera, automatycznej regulacji jaskrawości, wyświetlania sekund. Sygnał 1 Hz jest następnie zliczany przez zespół liczników 3. Na wyjściu liczników uzyskuje się sygnały (w kodzie dwójkowym (BCD), które są podawane do multiplexera z dekodern 4, gdzie następuje wybór informacji podawanej do wyświetlacza i przetworzenie sygnału BCD na sygnał siedmioelementowy (a, b, c, d, e, f, g) sterujący wskaźnikami wyświetlacza. Sygnał z dekodera jest wzmocniony przez wzmacniacz 5 i steruje wyświetlaczem 6. W czasie nastawiania zegarka przez przyciśnięcie odpowiedniego przycisku 8, na wejście liczników jest podawany sygnał o częstotliwości 2 Hz, co zmienia stan liczników w 0,5 s, umożliwiając nastawienie daty i czasu.

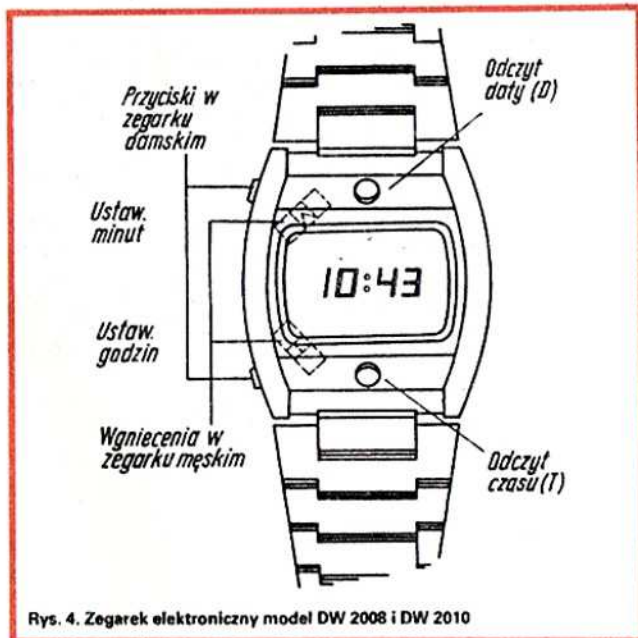


Rys. 3. Schemat ideowy zegarka

Układ zegarka jest zasilany z baterii 7 i pobiera prąd rzędu 10  $\mu$ A.

Przy włączeniu wyświetlacza pobierany prąd przez układ elektroniczny gwałtownie rośnie do rzędu kilkudziesięciu miliamperów i zależy od liczby wyświetlanych segmentów wyświetlacza.

Na rysunku 3 przedstawiono schemat połączeń między poszczególnymi elementami wchodzącymi w skład zegarka, a na rys. 4 – szkiec zewnętrzny zegarków DW 2008 i DW 2010. Różnią się one tylko wielkością oraz innym sposobem nastawiania godzin i minut.



Rys. 4. Zegarek elektroniczny model DW 2008 i DW 2010

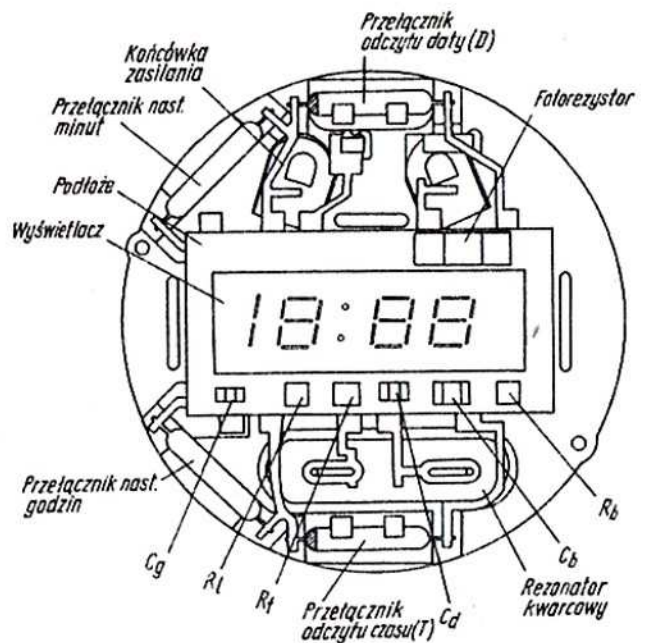
Po naciśnięciu przycisku *T* następuje wyświetlenie czasu przez 1,25 s, a potem wyświetlenie sekund, jeżeli przycisk będzie dalej wciśnięty. Po naciśnięciu przycisku *D* następuje wyświetlenie daty przez 1,25 s. W modelu męskim DW 2008 nastawiania godzin i minut dokonuje się przez zwieranie styków kontak-

tronów za pomocą magnesu, który należy przykładać w odpowiednie wgniecenie *Mi H*, znajdujące się na pokrywie zegarka. W modelu damskim DW 2010 nastawiania dokonuje się odpowiednimi przyciskami oznaczonymi na rys. 4, po lewej stronie koperty.

## BUDOWA ZEGARKA

Rożmieszczenie podzespołów w zegarku DW 2008 (dla wierzchniej strony zegarka) ilustruje rys. 5, zaś dla strony tylnej – rys. 6. Oznaczenia na rysunkach odpowiadają schematowi na rysunku 3.

Większość podzespołów jest zmontowana na podłożu ceramicznym, które ma trzy warstwy ścieżek wolframowych złoconych, połączonych metalizowanymi otworami. Na jednej stronie podłoża są umieszczone trzy układy scalone (IC73, IC74, IC76), a na drugiej stronie – zespół wyświetlacza, fotorezystor, kondensatory i rezystory w formie „chipów”. Połączenia między podłożem a układami scalonymi wykonuje się metodą ultrakompresji. Do wyprowadzeń podłoża są dołączone: rezonator kwarcowy, trymer  $C_1$ , doprowadzenia „+” i „-” baterii zasilającej oraz zestyki przełączników odczytu i nastawiania czasu oraz daty.



Rys. 5. Widok modułu zegarka od strony wyświetlacza

## Oscylator kwarcowy

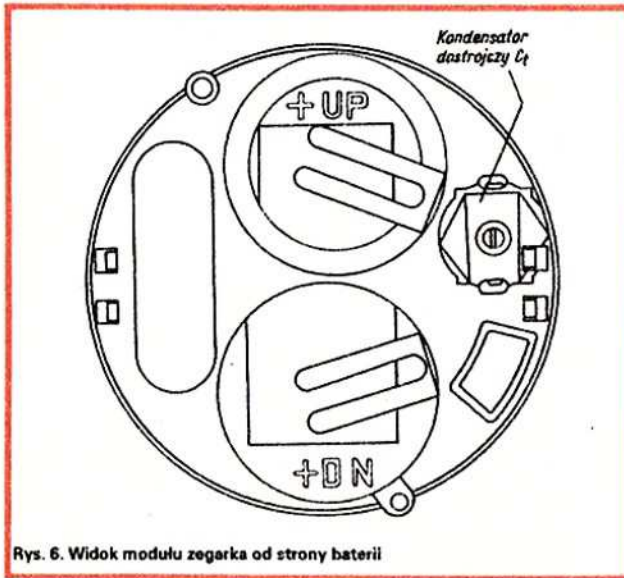
Schemat ideowy oscylatora kwarcowego przedstawiono na rysunku 7.

Rezystory  $R_1$  i  $R_L$  określają punkt pracy tranzystora typu N/MOS zawartego w układzie scalonym. Sprężenie zwrotne stanowi rezonator kwarcowy oraz kondensatory  $C_d$ ,  $C_g$  i  $C_1$ . Częstotliwość generatora reguluje się trymerem  $C_1$  w zakresie  $\pm 10 \cdot 10^{-6}$ .

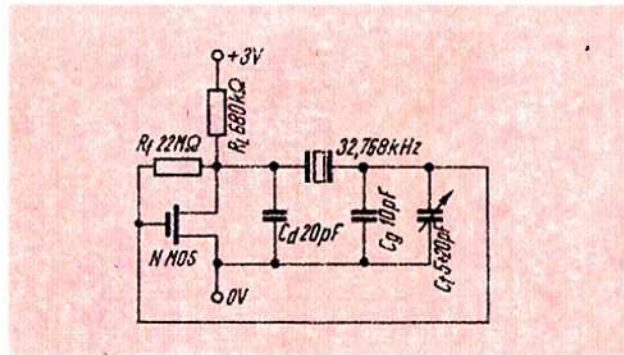
## Monolityczny układ LSI – IC76

Schemat blokowy układu scalonego IC76 przedstawiono na rys. 8; zawiera on wszystkie podstawowe układy zegarka.

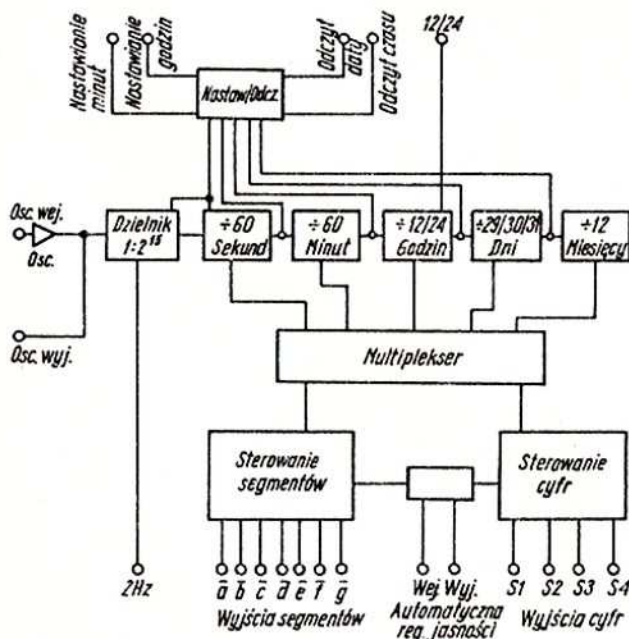
Dzielnik częstotliwości zawiera 15 przerzutników typu T, a liczniki są wykonane w oparciu o przerzutniki typu D. Z siedmiu wyjść dekodera a – g otrzymuje się sygnały, które później są wzmacniane przez układ scalony IC74, zaś z czterech wyjść S1, S2, S3, S4 sygnały, które wzmacnia układ scalony IC73.



Rys. 6. Widok modułu zegarka od strony baterii



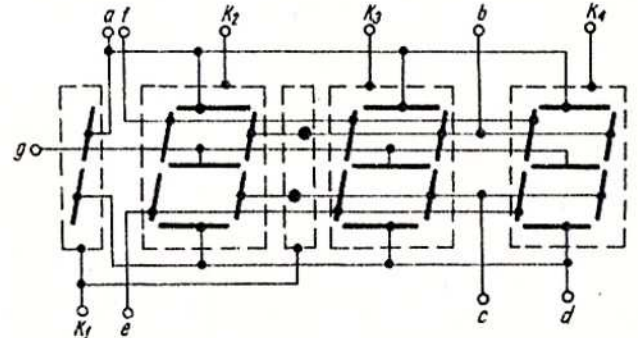
Rys. 7. Schemat ideowy oscylatora kwarcowego



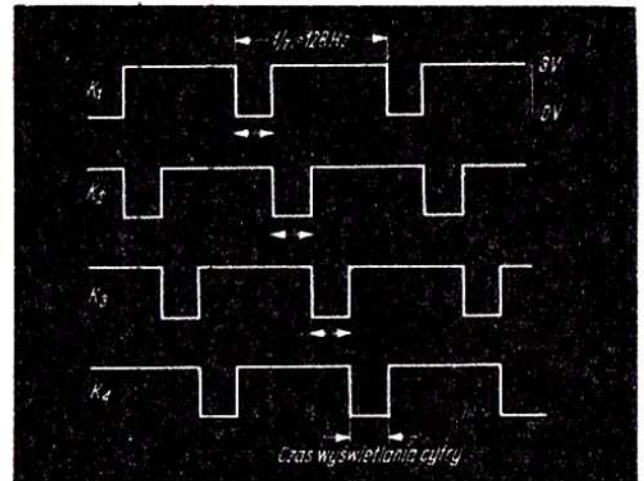
Rys. 8. Schemat blokowy monolitycznego układu scalonego LSI-IC-76

## Zespół wyświetlacza

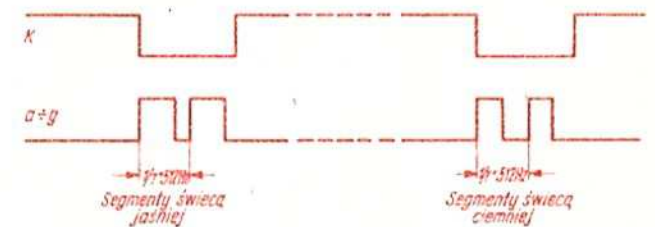
W wyświetlaczu zastosowano diody elektroluminescencyjne LED wykonane z GaAsP, świecące czerwono ( $\lambda=665$  nm). Struktury diod są zmontowane na podłożu ceramicznym. Schemat połączeń do segmentów wyświetlacza ilustruje rys. 9. Wyświetlanie liczby następuje wtedy, gdy na katodzie ( $K_1, K_2, K_3, K_4$ ) pojawi się potencjał 0 V, zaś na odpowiednich segmentach a, b, c, d, e, f, g, – potencjał  $>1,5$  V. Na przykład, wyświetlenie liczby 1 nastąpi wtedy, gdy na katodzie  $K_4$  będzie potencjał 0 V, a na wejściach segmentów b i c potencjał 2 V. Dla uzyskania maksymalnej oszczędności energii zastosowane jest tak zwane wyświetlanie sekwencyjne, mianowicie liczby są wyświetlane kolejno z częstotliwością 128 Hz, tak że przerwy w świeceniu wskutek bezwładności oka ludzkiego są niewidoczne. Wyświetlanie takie zapewniają przebiegi impulsowe na wejściach  $K_1, K_2, K_3, K_4$  przedstawione na rys. 10. Napięcia podawane do wejść segmentów a, b, c, d, e, f, g również nie mają wartości stałej, lecz mają przebieg impulsowy o częstotliwości 512 Hz, o wypełnieniu impulsów zależnym od oświetlenia zewnętrznego. Przebiegi te przedstawiono na rys. 11.



Rys. 9. Schemat wyświetlacza LED



Rys. 10. Przebiegi impulsowe na wejściach cyfr wyświetlacza



Rys. 11. Przebiegi impulsowe na wejściach segmentów wyświetlacza

## Układ automatycznej regulacji jasności (ARJ)

Regulacji jasności dokonuje się przez zmianę wartości średniej prądu segmentów wyświetlacza. Elementem zegarka, który reaguje na zmianę oświetlenia zewnętrznego jest fotorezystor umieszczony na podłożu w zasięgu światła zewnętrznego. Fotorezystor pracuje w obwodzie ładowania kondensatora  $C_b$ . W zależności od oświetlenia zmienia się opór fotorezystora, a więc i stała ładowania. Przez porównanie napięcia ładowania ze stałym poziomem uzyskuje się impulsy o szerokości zależnej od oświetlenia zewnętrznego. W ten sposób przy większych natężeniach oświetlenia zewnętrznego segmenty wyświetlacza świecą jaśniej, przy mniejszych – słabiej. Automatyczna regulacja jasności oczywiście nie działa w całym zakresie oświetlenia i przy mocnym oświetleniu zewnętrznym, odczyt wyświetlanych cyfr jest trudniejszy.

## ZALECENIA EKSPLOATACYJNE

Żywotność zegarków cyfrowych określa się teoretycznie na 15–20 lat. Nie zostało to jeszcze sprawdzone, ponieważ pierwsze zegarki pojawiły się na rynku światowym dopiero w 1973 r. Aby zegarki zachowały jak największą trwałość należy chronić je przed silnymi udarami mechanicznymi, przed zalaniem wodą i eksploatować w zakresie temperatur nie przekraczających  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ . W przypadku słabego świecenia cyfr, trzeba wymienić baterie; zużyte baterie należy usuwać z zegarków, gdyż mogą one spowodować jego uszkodzenie. Nie wolno używać innych typów baterii, np. od aparatów dla słabosłyszących. W krajowych zegarkach stosowane są baterie RW44 firmy RAYOVAC, UCC 386 firmy UNION CARBIDE lub SR43 firmy CLAI0 i ich odpowiedniki. Należy zwrócić uwagę na właściwą biegunowość baterii.

## Wady i zalety zegarków z wyświetlaczem LED

Wadą zegarków z wyświetlaczem LED jest wymagana stosunkowo duża moc do zaświecenia diod wyświetlacza.

Ponieważ odczyt czasu lub daty wymaga naciśnięcia odpowiedniego przycisku, może to sprawiać kłopot w niektórych przypadkach, np. przy kierowaniu samochodem. Odczyt staje się kłopotliwy również przy silnym bezpośrednim oświetleniu słonecznym. Natomiast odczyt w ciemnościach jest doskonały. Pewną wadą tych zegarków jest to, że około 5% ludzi widzi nieostro kolor czerwony. Natomiast dodatnią cechą zegarków z wyświetlaczem LED jest fakt, że są one bardziej opanowane konstrukcyjnie i technologicznie, a więc są trwałe i niezawodne.

Aby wyeliminować niedogodności eksploatacyjne zegarków z wyświetlaczem LED stosuje się pewne środki mające na celu ich częściowe usunięcie. Istnieją na przykład rozwiązania, w których odczyt następuje po dotknięciu dowolnego punktu krawędzi szkiełka zegarka, przy ustawieniu ręki pod pewnym kątem lub też po odpowiednim wstrząśnięciu zegarkiem.

## ZEGARKI CYFROWE ZE WSKAŹNIKIEM CIEKŁO-KRYSTALICZNYM LCD

Dla zmniejszenia poboru energii elektrycznej Zakłady Elektroniczne WAREL zamierzają rozszerzyć asortyment produkowanych zegarków przez uruchomienie nowego typu zegarka cyfrowego ze wskaźnikiem ciekło-kryształicznym (LCD).

Zegarki ze wskaźnikiem LCD nie wymagają stosowania przycisku do odczytu czasu. Mogą one wskazywać np. godziny, minuty i sekundy w sposób ciągły, a odczyt daty – po naciśnięciu przycisku.

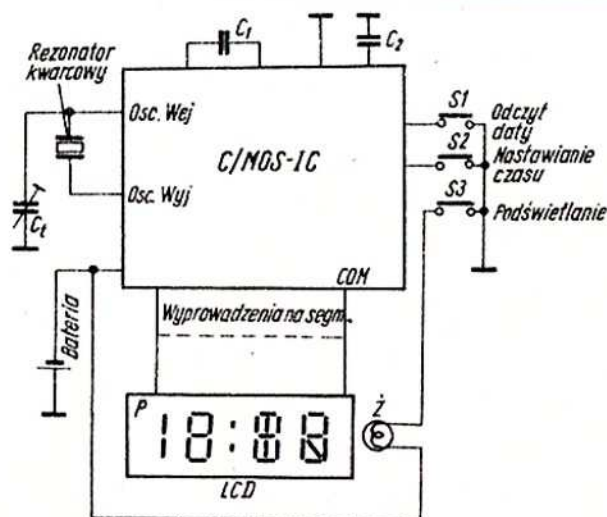
Stosowane są różne rozwiązania w zależności od rodzaju użytego wskaźnika i układu scalonego. Prąd pobierany z baterii

w tego rodzaju zegarkach jest rzędu  $5\ \mu\text{A}$ . Do pracy wskaźnika LCD jest potrzebna bardzo mała energia około  $1\ \mu\text{A}/\text{cm}^2$  powierzchni aktywnej wskaźnika.

Jaśniejsze oświetlenie zewnętrzne sprzyja zwiększeniu kontrastu cyfr wskaźnika. Natomiast odczyt w ciemnościach jest niemożliwy. Aby umożliwić odczyt w ciemności stosuje się specjalne miniaturowe żarówki, którymi podświetla się wskaźnik wyposażony w specjalny światłowód. Po przyciśnięciu przycisku żarówka zaświeca się pobierając niewielki prąd rzędu  $10\ \text{mA}$ .

Pracuje się również nad wskaźnikami LCD z fluorescentami, które umożliwiłyby odczyt w ciemnościach.

Układ zegarka ze wskaźnikiem LCD przedstawiono na rys. 12.



Rys. 12. Układ elektroniczny zegarka ze wskaźnikiem LCD

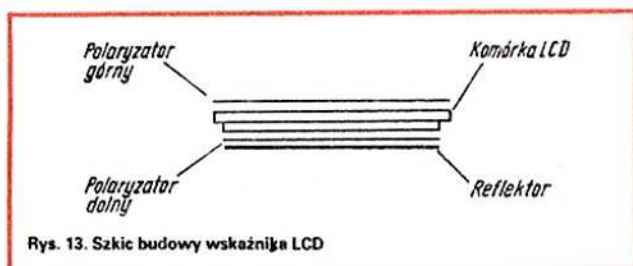
Podstawową różnicą w układzie zegarka ze wskaźnikiem LCD i zegarka z LED jest inny sposób sterowania wskaźnika. Stosowane jest oddzielne sterowanie każdego segmentu wskaźnika względem wspólnej elektrody. Napięcie sterujące ma przebieg prostokątny o częstotliwości  $32\ \text{Hz}$  i wypełnieniu  $0,5$ . Przebiegi te uzyskuje się na odpowiednich wyjściach układu C/MOS LSJ. Do zasilania układu używa się najczęściej jednej baterii  $1,5\ \text{V}$ . Stosuje się również zasilanie z dwóch baterii, wtedy jedna bateria służy do zasilania żarówki. Do pracy wskaźnika LCD wymagane jest napięcie rzędu  $3\ \text{V}$ , które w przypadku zasilania z jednej baterii uzyskuje się specjalnym układem podwajania napięcia.

Układ podwajacza znajduje się już w układzie scalonym. Kondensatory  $C_1$  i  $C_2$  przedstawione na rys. 12 pracują w układzie podwajacza. Kondensator  $C_7$  służy do regulacji częstotliwości drgań kwarcu, a więc do regulacji dokładności zegarka. Zegarek ma trzy przyciski  $S_1$ ,  $S_2$  i  $S_3$ , przy czym  $S_3$  służy do podświetlenia wskaźnika podczas odczytu w ciemności. Zegarek wskazuje w sposób ciągły godziny, minuty i sekundy, a po przyciśnięciu przycisku  $S_1$  – miesiąc i dzień miesiąca.

Manipulacja przyciskami  $S_1$  i  $S_2$  umożliwia nastawianie godzin, minut, sekund, miesiąca i dni miesiąca.

Opis konstrukcji i działania wskaźników opartych na ciekłych kryształach przekracza ramy niniejszego artykułu. Dlatego ograniczymy się tylko do podania podstawowych informacji. Szkic budowy wskaźnika ciekło-kryształicznego z efektem polowym przedstawiono na rys. 13.

Podstawowa komórka ciekło-kryształiczna składa się z dwóch płytek szklanych, między którymi znajduje się warstwa substancji nomaycznej (specjalne związki organiczne). Całość jest szczelnie zamknięta. Na wewnętrznych powierzchniach płytek



Rys. 13. Szkic budowy wskaźnika LCD

stykających się z cieczą nomatyczną napylane są metaliczne zarysy segmentów cyfr wraz z wyprowadzeniami oraz elektroda zbiorcza. Na powierzchni górnej i dolnej płytek szklanych znajdują się polaryzatory, które skręcają światło o 90°. Spolaryzowane światło przechodzi przez warstwę substancji nomatycznej znajdującej się w pewnej orientacji przestrzennej. W tym przypadku jest ona przezroczysta. Jeżeli między elektrody przyłożą się napięcie i powstanie pole elektryczne, następuje

ustawienie się molekuł cieczy, zgodnie z kierunkiem pola elektrycznego. Segmenty stają się wtedy widoczne ze względu na nieprzepuszczanie światła. Dla zwiększenia kontrastu stosuje się reflektor z folii srebrzystej, przyklejony do zewnętrznej powierzchni dolnej płytki szklanej.

Ponieważ wyprowadzenia segmentów są wykonane w postaci cienkich warstewek metalicznych napylonych na szkło, poważnym problemem staje się połączenie wyprowadzeń wskaźnika LCD z resztą układu zegarka zmontowanego na podłożu ceramicznym. W tym przypadku nie można stosować lutowania wyprowadzeń za pomocą specjalnych past lutowniczych, jak ma to miejsce w zegarkach z wyświetlaczem LED. Ogólnie stosowanym sposobem jest łączenie wskaźnika LCD za pomocą specjalnych złącz elastycznych wykonanych warstwowo na przemian z gumy przewodzącej i nieprzewodzącej. Poprzez takie złącze wskaźnik LCD jest dociskany do podłoża. Słoje przewodzące łączą wyprowadzenia wskaźnika z odpowiednimi punktami na podłożu.



## Usuwanie zakłóceń odbioru w „Amator-Stereo” powodowanych przez stacje telewizyjne

Użytkownicy radioodbiorników „Amator-Stereo”, mieszkający w pobliżu silnych stacji telewizyjnych skarżą się, że na tle odbieranych audycji słyszą przykry „terkot”.

Usunięcie tych zakłóceń, a przynajmniej zmniejszenie ich do poziomu nie utrudniającego odbioru audycji jest bardzo proste i prawie każdy radioamator może tego dokonać.

W tym celu należy:

1) Zabocznikować do masy kondensatorami ceramicznymi 360 pF (najlepiej typu

KCFI-IB-N750-12-r 360 pF/25 V, 5%) końcówki wejściowe nr 5 i 14 układu scalonego UL1321N.

2) Ekran przewodu „6K”, którego żyła wewnętrzna łączy się z kontaktem K40, połączyć z kontaktem K39. W tym celu należy odlutować żyłę wewnętrzną przewodu od kontaktu K40, odciąć zewnętrzną izolację przewodu w odległości około 10 mm od końca i usunąć ją, odstawiając w ten sposób ekran przewodu. Odsłonięty ekran należy rozpleść i przylutować do kontaktu K39, zaś żyłę wewnętrzną przylutować z powrotem do kontaktu K40. W przypadku, gdy na płytce drukowanej będzie brak kontaktu K39, należy w otwór

oznaczony symbolem K39 (znajduje się obok kontaktu K40) wlutować odcinek drutu srebrzonego o średnicy do 1 mm i długości około 10 mm.

3) Podobnie jak z przewodem „6K” należy postąpić i z przewodem „5K”, którego żyła wewnętrzna jest dołączona do kontaktu K50. Odsłoniętego ekranu nie należy jednak rozplatać, lecz przedłużyć go przewodem w izolacji i przylutować również do kontaktu K39. Odsłonięty ekran należy zaizolować.

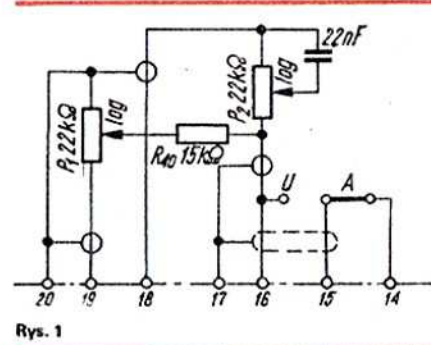
Podana metoda została zalecona przez Zakłady Radiowe DIORA.

Z.B.

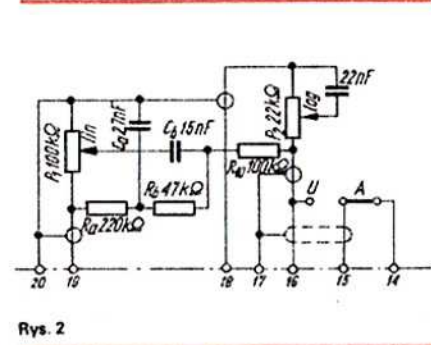
## Udoskonalenie układu regulacji magnetofonu MK 125

Wadą magnetofonów MK 125 jest nierównomierna regulacja poziomu zapisu oraz prawie skokowa regulacja głośności przy odtwarzaniu. Poza tym, przy cichym odtwarzaniu zapisu brak jest niskich tonów. Proponuję prostą przeróbkę układu regulacji, którą wypróbowałem w swoim magnetofonie.

Na rys. 1 przedstawiono fragment schematu magnetofonu przed przeróbką, a na rys. 2 – schemat układu regulacji po przeróbce.



Rys. 1



Rys. 2

Dc. na str. 158



POLSKI ZWIĄZEK KRÓTKOFALOWCÓW  
CZŁONEK MIĘDZYNARODOWEJ UNII  
RADIOAMATORSKIEJ (IARU)  
Skrytka pocztowa 320 00-950 Warszawa  
Tel. 26-73-73

## ORGAN ZARZĄDU GŁÓWNEGO PZK NR 6 (217) CZERWIEC 1978 ROK

### WIADOMOŚCI POLSKIEGO KLUBU DX

● Po wycofaniu z dniem 1 marca 1978 r. z listy DXCC wyspy Geysir Reef aktualna lista do tego dyplomu liczy 318 krajów plus 45 krajów wycofanych (deleted countries). Prowadzona przez ARRL honorowa lista – tzw. Honor Roll – obejmuje krótkofalowców legitymujących się stanem od 310 do 318 krajów (bez uwzględnienia krajów wycofanych). Oczekujemy pojawienia się na tej liście pierwszego nadawcy polskiego!

● Przypominamy, że lista krajów SPDXC prowadzona przez Polski Klub DX zawiera 319 krajów aktualnych i 44 wycofane. Obie listy (DXCC i SPDXC) różnią się tym, że SPDXC uznaje łączności z NRD i RFN niezależnie od daty, zaś DXCC uznaje dodatkowo, jako trzeci kraj – Niemcy, sprzed 17 września 1973 roku, tj. dniem uznania dyplomatycznego NRD przez kraje zachodnie. Ponadto SPDXC uznaje jako odrębne kraje KRLD i Koreę Południową, zaś DXCC wymienia Koreę tylko jeden raz.

● W ubiegłym roku został zmieniony punkt 9 regulaminu DXCC mówiący o obszarze, z którego mogą być nawiązywane łączności do tego dyplomu. Obecnie zalicza się łączności nawiązane z dowolnego miejsca na terenie własnego kraju, z tym, że zasada ta jest wprowadzana stopniowo: od 1 listopada 1977 r. obowiązuje ona dla stanu 300 i więcej krajów, od 1 lutego 1978 r. dla stanu 250 i więcej krajów, itd.

● Oczekując na przyznanie nadawcom SP pasma 160 m, polecamy dokonywanie w tym interesującym pasmie nasłuchów. Przypominamy, jakie odcinki pasma 160 m są przyznane w poszczególnych krajach: Francja 1826 kHz (tylko CW), Holandia i Jugosławia 1825–1835 kHz, RFN 1815–1832 kHz (CW) i 1832–1835 kHz (SSB), Finlandia 1820–1845 i 1915–1955 kHz, Austria 1823–1838, 1854–1873 i 1879–1900 kHz. Pozostałe kraje europejskie używające tego pasma, a więc m. in. Wielka Brytania, Irlandia, Malta, Gibraltar, Szwajcaria, Liechtenstein, Czechosłowacja używają całego pasma, tj. 1800–2000 kHz. Aktywność stacji w pasmie 160 m koncentruje się głównie w zakresie 1825–1835 kHz. Dla umożliwienia prowadzenia łączności dx-owych w pasmie 160 m utworzono umownie tzw. „okienka dx-owe”. I tak, stacje USA pragnące nawiązać QSO z Europą wotują w „okienku” 1800–1805 kHz, zaś stacje europejskie odpowiadają w swym „okienku” 1825–1830 kHz. Podobne „okienka” dx-owe istnieją dla stacji JA (1907,5–1912,5 kHz), ZS (1930–1935 kHz oraz 1968 kHz), czy też stacji KH6 (1993–2000) kHz.

● Marcowy numer CQ-DL podaje honorową listę posiadaczy dyplomu „Europa” według stanu na dzień 31 grudnia 1977 r. Znajdują się na niej następujący nadawcy polscy: SP2AHD (239 pkt), SP6UK (195 pkt), SP6BAA (139 pkt), SP5EXA (108 pkt) i SP6FER (105 pkt). Na honorowej liście nasłuchowców nie znaleźliśmy niestety znaku SP.

### WIADOMOŚCI POLSKIEGO KLUBU UKF

Członkowie Zarządu Polskiego Klubu UKF byli ostatnio gośćmi dwóch klubów PZK, wyróżniających się dużą aktywnością na pasmach UKF. SP2DX i SP5JC złożyli wizytę w Studenckim Klubie PZK reprezentowanym w eterze przez znak SP2PZH, mieszczącym się w domu akademickim w Gdańsku. W tym czasie klub polował na „duży kwadrat” nr 100 w pasmie 144 MHz. Należy tu wyjaśnić niewtajemniczonym, że „zrobienie” jednego dużego kwadratu na UKF jest równoważne prawie osiągnięciu jednego kraju na zakresach fal krótkich. Słowa „kwadrat” używa się umownie do oznaczania obszaru o wymiarach dwa stopnie szerokości geograficznej na jeden stopień długości geograficznej. Polowanie jak dotąd nie udało się, SP2PZH może więc poszczycić się posiadaniem „tylko” 99 kwadratów (10 miejsce w SP) na dwóch metrach.

Większość osiągnięć dotyczy propagacji troposferycznej. Klub ma jednak także kilkanaście kwadratów zaliczonych dzięki QSO wykorzystujących odbicia od Zorzy Polarnej.

Duszą klubu jest kol. Andrzej-SP4ERZ, który przez ostatnie lata studiował elektronikę na Politechnice Gdańskiej i mieszkał w akademiku – siedzibie SP2PZH.

W klubie zastaliśmy 6 kolegów i 2 koleżanki, wszyscy zafascynowani pracą na UKF.

Plany Klubu jakkolwiek bardzo skromne są jednak bardzo rzeczowe. Wystartowano już na pasmie 70 cm. W budowie transwerter na pasmo 23 cm. Klub dysponuje dużym pokojem na dziesiątym piętrze akademika. Wyposażenie w aparaturę pomiarową jest niezbyt bogate; w razie potrzeby członkowie klubu mogą zawsze liczyć na laboratoria Politechniki.

W czasie zawodów SP-U w 1977 r. klub zorganizował wyprawę nad granicę ZSRR do kwadratu LO; również w tym przypadku poparcia udzieliła Politechnika i SZSP.

SP5JC był gościem klubu TELKEY w Bielsku-Białej, reprezentowanym w eterze przez znak SP9PTC. Znak ten jest również bardzo popularny wśród UKF-owców.

Klub ma na swoim koncie 70 kwadratów w pasmie 2 m i specjalizuje się w wyprawach w tereny górskie. Mamy tu piękne połączenie krótkofalarstwa z turystyką. Ulubionym terenowym QTH jest Wielka Racza.

Duszą i szefem klubu jest kol. Kazimierz SP9AFI.

Klub dysponuje własnej roboty doskonałym transceiverem UKF wyposażonym w dwa stabilne VFO i z możliwością dokładnego odczytu częstotliwości.

Wielu kolegów z klubu dorobiło się wspólnym wysiłkiem własnych stacji UKF. Stosowanie kluczy elektronicznych jest już regułą. Tak więc dużą załogą SP9PTC jest fakt, że z kwadratu JJ16 podczas każdego zawodów pracuje kilka stacji.

W czasie wieczornego spotkania w gustownie urządzonej lokalu klubowym można było obejrzeć unikalne przezrocza ilustrujące i dokumentujące efekty optyczne występujące w czasie pamiętnych „warunków” propagacyjnych w październiku 1975 r., kiedy to na UKF nawiązywano łączności na odległość rzędu 1500 km. Współczynnik załamania

fał widzialnych wskutek inwersji temperatury i specyficznego rozkładu wilgotności powietrza był wtedy tak duży, że z Klimczoka można było obserwować oddaloną o około 100 km panoramę Tatr niemal od podstawy i „zawieszoną w górze”. Na fotografii można było zidentyfikować wiele szczytów. Podobno fata morgana w kierunku zachodnim sięgała Snieżki

Klub TELKEY ma na swoim koncie duże zasługi w dziedzinie budowy radiolatorni UKF (bikonów). Radiolatornia SP8VHA dobrze słyszalna niemal od 2 lat w SP5, SP8 i SP9 (144,430 MHz) jest właśnie dziełem Klubu z Bielska. Na ukończeniu znajduje się pierwszy w SP tranzystorowy biken na pasmo 1296 MHz. Będzie on pracował z Szyndzielni (JJ16f) z mocą około 5W. Ze względu na trudne warunki klimatyczne radiolatornia ma wbudowane układy regulacji temperatury (nagrzewanie i chłodzenie).

Ambitne plany klubu obejmują uruchomienie w 1978 r. stacji na pasma 70 i 23 cm. Planuje się również wymianę ekip klubowych SP9PTC z klubem UKF z NRD. Stacja DM2ZC1/SP9 pracować będzie we wrześniu br. w III Subregionalnych Próbach IARU z Wielkiej Raczy. SP9PTC/DM pracować będzie w 1979 r. w Zawodach Regionu I IARU z terenu NRD. Obydwu aktywnym klubom PZK życzymy dalszych sukcesów.

SP5JC

## WIADOMOŚCI POLSKIEGO KLUBU ARL

W dniu 12 marca br. odbyło się w Warszawie pierwsze posiedzenie nowo wybranego zarządu Polskiego Klubu Amatorskiej Radiolokacji, jednego z trzech ogólnopolskich klubów specjalistycznych PZK. Tematem zebrania było ukonstytuowanie się zarządu, omówienie przygotowań do tegorocznych mistrzostw Polski w amatorskiej radiolokacji, omówienie współpracy ze Związkiem Harcerstwa Polskiego przy przygotowaniu i przeprowadzeniu Centralnych Manewrów Techniczno-Obronnych ZHP, oraz omówienia planu wymiany zagranicznej w zakresie ARL.

Zarząd klubu podjął dwie uchwały:

- 1) o utworzeniu funkcji wiceprezesa klubu, z uwagi na rosnące zadania w zakresie popularyzacji amatorskiej radiolokacji wśród młodzieży, w zakresie szkolenia zawodników i sędziów oraz współpracy z organizacjami młodzieżowymi i jednostkami terenowymi PZK
- 2) o przyjęciu zasady włączania do wyjeżdżających za granicę ekip ARL reprezentujących nasz kraj – przede wszystkim zawodników będących członkami Polskiego Klubu ARL.

Członek Grupy Roboczej d/s ARL I Regionu IARU SP5HS poinformował o przebiegu prac nad przygotowaniem nowego regulaminu mistrzostw ARL I Regionu IARU, który ma być zatwierdzony na zbliżającej się konferencji I Regionu w Miskolcu.

W posiedzeniu uczestniczył sekretarz ZG PZK – Anatol Jegliński SP5CM. Nowy zarząd klubu ukonstytuował się następująco:

**Prezes:** mgr Zbigniew Kłossowski – SP4BQW – ul. Sienkiewicza 4, 18-200 Wysokie Mazowieckie.

**Wiceprezes:** mgr inż. Krzysztof Słomczyński – SP5HS – skr. poczt. 92, 00-967 Warszawa 86.

**Sekretarz:** hm PL Jan Bonikowski – SP3AXI – ul. Bobrowskiego 9 m. 4, 63-900 Rawicz.

**Manager sportowy:** Jerzy Klabon – SP3FFN – ul. Wojska Polskiego 23b m. 9, 62-300 Września.

**Manager techniczny:** Wiktor Gafczyński – SP3HHO – Dom Akademicki Politechniki Warszawskiej, ul. Księcia Janusza 39 pok. 237, 01-452 Warszawa.

Przypominamy, że członkiem Polskiego Klubu ARL może zostać każdy krótkofalowiec czynnie uprawiający radiolokację amatorską (zwaną dawniej amatorską radiopelengacją lub łowami na lisa), bądź interesujący się problemami technicznymi, sportowymi i organizacyjnymi związanymi z ARL. Informacje i deklaracje członkowskie można otrzymać u sekretarza klubu.

Regulaminy oraz pełne wyniki imprez i zawodów radioamatorskich są zamieszczone w BIULETYNIE POLSKIEGO ZWIĄZKU KRÓTKOFALOWCÓW wydawanym z ramienia Zarządu Głównego PZK przez Zarząd Oddziału Wojewódzkiego PZK w Warszawie skr. poczt. 3, 00-955 Warszawa 15.

## SZANUJMY NASZE ZNAKI WYWOŁAWCZE

Jak wiadomo, znak wywoławczy wśród krótkofalowców znaczy więcej niż nazwisko lub nazwa klubu. Przecież bardziej znamy się ze znaków wywoławczych, częstokroć nie wiedząc lub zapominając jakie nazwisko nosi kolega krótkofalowiec lub jaką oficjalną nazwę ma klub krótkofalarski. Posługując się znakami wywoławczymi, zawsze mamy na myśli tego, do kogo ten znak należy, co zgodnie z obowiązującymi wśród krótkofalowców zasadami oznacza też obowiązek wzajemnego szanowania znaków.

Każdy prawdziwy krótkofalowiec jest przywiązany do własnego znaku wywoławczego, dba o jego opinię, tak jak o dobre imię swego nazwiska, a w sytuacjach narzucających zmianę znaku ze względów czysto formalnych – broni się, lub godzi się z niechęcią. Chodzi mu przecież o to, aby jego znak był znany na pasmach amatorskich i mógł stanowić wyraz krótkofalarskiej dumy.

Mała dygresja. Chociaż ostatnio nie słychać mnie w „eterze”, nie jestem zadowolony z tego, że mam obecnie znak SP5CM. Wolabym zawsze występować jako SP1CM, gdyż taki właśnie znak po dłuższych staraniach otrzymałem w 1931 r. i pod tym znakiem dużo pracowałem. Byłem znany jako SP1CM, a teraz spotykając się z dawnymi przyjaciółmi z „eteru” muszę wykazywać się kartami QSL i wyjaśniać, że SP5CM to dawny SP1CM. W niektórych krajach zmiana liczby w znaku oznacza zupełnie inną stację. Swego właściwego znaku nie wstydzę się, ale jeśli jeszcze „wyjdę w eter” – z najwyższym szacunkiem będę propagował znak, jaki obecnie mam przydzielony. Żadne okoliczności nie skłonią mnie do czynienia starań o zmianę znaku na inny.

Tyle dygresji, ale po co to wszystko piszę?

Otóż coraz częściej, z racji pełnionych w PZK obowiązków, spotykam się z niezrozumiałymi dla mnie motywami wystąpienia o zmiany znaków, np. na okres jakichś znanych zawodów. Nie mogę wczuć się w sytuację takich krótkofalowców, jeśli na przykład podczas zawodów zamiast własnego znaku SP5XYZ posługują się bardziej wyróżniającym się znakiem HFOXYZ, o jaki ubiegają się. Jeśli już nie dbają o to, aby ich znak w czasie szczególnej aktywności krótkofalarskiej przewijał się na pasmach i znalazł się wśród znaków sklasyfikowanych w zawodach – to jak widzą siebie w gronie innych kolegów pracujących bez tak pomyślanego „wabika”.

Krótkofalarstwo jest sportem, więc podobnie jak w innych dyscyplinach sportowych musimy dążyć do stwarzania zawodnikom jednakowych warunków i szans. I tak przecież nie wszyscy mają jednakowy poziom zakłóceń, jednakowe warunki antenowe, moce itp., ale ciągle trzeba widzieć konieczność niwelowania tych różnic przez odpowiednio pomyślane regulaminy zawodów. Dążmy jednak chociaż na razie do nadawania wszelkim konkurencjom krótkofalarskim cech szlachetnego współzawodnictwa, eliminując, tak jak w prawdziwym sporcie, przede wszystkim wszelkie z góry założone uprzywilejowania.

Ale wróćmy do znaków.

Osobnym zagadnieniem są tzw. znaki okolicznościowe. Czasem odnosi się wrażenie, że zapanowała jakaś dziwna moda. Nawet jeśli jakiś zasłużony klub obchodzi pięciolecie, co dla członków tego klubu jest uroczystością, okazją do zadowolenia i nawet dumy, to rodzi się pytanie – dlaczego raptem rezygnuje się ze znaku własnej stacji, pod którym przez pięć lat tak pięknie pracowano?

Czy jubilei podczas jubileuszowych obchodów konspirują się zmieniając nazwiska? Przeciwnie – ukazują się z własnym „ja”. A u nas radiostacja-jubileatka zamiast wykazania się wzmogoną aktywnością – znika! Przecież zmiana znaku chociażby tylko z SP5XYZ na SP0XYZ oznacza w „eterze” inną stację. Niewielu krótkofalowców w świecie rozpozna, że jest to ta sama stacja, a jeśli nawet podczas QSO o tym dowie się, czy zrozumie po co ta zmiana? Dobrze będzie, jeśli chociaż po jakimś czasie poprzez odpowiednią kartę QSL coś z tego pojmie, ale będzie to już przysłowiowa musztarda.

Pracowite kluby, radiostacje klubowe i indywidualnych krótkofalowców trzeba widzieć i wyróżniać, szczególnie jeśli jest ku temu wyjątkowa okazja. Ale różne należy w takich przypadkach stosować rodzaje wyróżnień. Pomysłowości ku temu nam nie brakuje. Najważniejsze jest, abyśmy wyróżniali tych, którzy mają własne oblicza.

Znaki okolicznościowe powinny być stosowane w zasadzie przez stacje specjalnie uruchomione podczas ważnych wydarzeń i tylko na czas ich trwania. Znaków okolicznościowych dla takich stacji nie może być dużo.

gdyż tracą na atrakcyjności i dlatego Zarząd Główny PZK uznając powagę sprawy zwrócił się do Głównego Inspektoratu Państwowej Inspekcji Radiowej z odpowiednim wnioskiem.

Jak wiadomo, od pewnego czasu znaki okolicznościowe były przyznawane przez Okręgowe Inspektoraty PIR na wnioski terenowych organizacji PZK, ZHP lub LOK. Efekty tego trafiały do ZG PZK w postaci kart QSL, które nie wiadomo gdzie kierować. Zdarzało się dublowanie tego samego znaku okolicznościowego w różnych okręgach (np. SPOFOX), co spowodowało dodatkowe komplikacje. W sumie nastąpiła też dewaluacja znaków okolicznościowych, zaprzeczająca sensowności stosowania takich znaków.

Główny Inspektorat Państwowej Inspekcji Radiowej przychylił się do wniosku PZK, pismem PIR/EZ/A/75/78 z dnia 16 marca 1978 r. ujednolicił zasady obowiązujące przy uzyskiwaniu okolicznościowego znaku wywoławczego i postanowił co następuje:

1. Polskie radiostacje amatorskie mogą otrzymywać z Okręgowego Inspektoratu PIR zezwolenia na okresową zmianę znaku wywoławczego, nie dłużej jednak niż na 3 miesiące. W szczególnych i uzasadnionych przypadkach okres ten może być przedłużony. Decyzję w tej sprawie podejmuje każdorazowo Okręgowy Inspektor po zasięgnięciu opinii ZG PZK.

2. Dla radiostacji okolicznościowych zamiast oznaczenia okręgu przydziela się cyfrę 0 (zero) i następnie dowolne dwie lub trzy litery, w zasadzie nie powtarzające się w oddzielnych przypadkach. Przydział innych liter niż te, które występują w znaku wywoławczym, jest możliwy po uzgodnieniu w trybie roboczym z Głównym Inspektoratem PIR.

3. Wniosek o uzyskanie znaku okolicznościowego powinien być zaopiniowany przez Zarząd Główny PZK niezależnie od przynależności organizacyjnej stacji.

4. Stacje, które otrzymują znaki okolicznościowe, muszą spełniać warunki wzorowego reprezentowania krótkofalarstwa polskiego w „eterze” oraz odpowiedniego poziomu technicznego i operatorskiego.

Jak z powyższego wynika, Zarząd Główny PZK opiniując celowość przyznania znaku okolicznościowego w każdym występującym przypadku, będzie musiał stosować rozsądne kryteria dla nadania tym znakom najwyższej rangi.

SPSCM

## GENEZA SLANGU KRÓTKOFALARSKIEGO I KODU Q

Wielu krótkofalowców intryguje pytanie na temat początków krótkofalarskiego slangu oraz kodu Q.

Historia slangu jest nierozdzielnie związana z początkami amatorskiej radiokomunikacji i sięga pierwszych lat bieżącego stulecia. Przy realizacji pierwszych amatorskich łączności posługiwano się prymitywnymi nadajnikami iskrowymi pracującymi, według obecnie przyjętej nomenklatury, na falach długich. Nadmienić tu wypada, że lampy elektronowe nie były jeszcze w owych czasach znane.

W istniejących wówczas warunkach technicznych urządzeń nadawczych, łączność obustronna możliwa była jedynie za pomocą alfabetu Morse'a. Jednak charakterystyczny niski ton nadajnika iskrowego uniemożliwiał rozwinięcie szybszego tempa nadawania, co z konieczności prowadziło do stosowania skrótów najczęściej powtarzających się w łącznościach wyrazów. W ten sposób pojawiły się pierwsze przebliski amatorskiego slangu w postaci, np. GE czy OM, nota bene stosowane do dziś.

Na kanwie stale rozwijającej się amatorskiej radiokomunikacji i zwiększającego się sukcesywnie zasięgu amatorskich nadajników schodzących stopniowo z fal długich na fale średnie (fale krótkie nie zostały jeszcze wówczas odkryte), pojawił się wśród ówczesnych nadawców zwyczaj przekazywania prywatnych depesz na dłuższe odległości. Sprzyjał temu fakt, że profesjonalne środki łączności znajdowały się jeszcze w stanie embrionalnym, stąd też ranga ruchu radioamatorskiego wzrastała niepomniernie, a nadawca tamtych czasów był symbolem nowoczesnej techniki.

Na łamach prasy codziennej pojawiały się często wzmianki o rewelacyjnych wyczynach radioamatorów, którym udawało się przekazywać depesze pochodzące od osób prywatnych na odległości wielu tysięcy kilometrów, a więc odległości z reguły niedostępne dla profesjonalnych

środków łączności. Sami zaś nadawcy radzili sobie w sposób dość interesujący: ponieważ zasięgi ich nadajników nie były wielkie, przekazywali depesze stacjom amatorskim znajdującym się niejako po drodze. W ten sposób powstał sztafetowy system przekazywania telegramów, tzw. „relay”. Nazwa ta tradycyjnie przetrwała do dziś w oficjalnych nazwach niektórych stowarzyszeń krótkofalarskich (np. ARRL).

System „relay” z konieczności rozszerzył slang amatorski o dalsze skróty, czy nawet określone znaki. Powstały znaki w rodzaju 73, 88 czy 99 o znaczeniu, które dotąd nie uległo zmianie. W czasie przekazywania depeszy drogą relay, jeżeli miała ona zawierać np. jedynie życzenia dla określonej osoby, nadający używał cyfr „73” i podawał adres osoby, dla której życzenia były przeznaczone. Wystarczało to w zupełności, aby odbierający na końcowym odcinku owe „73” ubrał w odpowiednio długi i barwny bukiet różnego rodzaju życzeń, w dowolnym oczywiście układzie, co adresata wprowadzało w zachwyt, a także podziw dla ówczesnych cudów techniki.

Z biegiem lat slang krótkofalarski wzbogacał się o dalsze skróty, nie zawsze jednak znane wszystkim krótkofalowcom i właściwie stosowane.

Typowym przykładem może być pierwotna łączność, jaką w historii naszego krótkofalarstwa nawiązał polski nadawca posługujący się znakiem TPAX ze stacją holenderską n-0PM. Łączność ta, przeprowadzona w dniu 6 grudnia 1925 r., obfitywała w szereg emocjonujących momentów już choćby dlatego, że nasz rozmówca nie znał wiele skrótów, co z konieczności doprowadziło do zastąpienia ich łaciną. Całe szczęście, że obaj partnerzy byli uczniami i znali nieco łacinę, jako obowiązkowy przedmiot w szkole.

Kod Q ma swoją odrębną historię. Wprowadzony został w początkach bieżącego stulecia do użytku dopiero radiokomunikacji profesjonalnej, a stąd zapożyczony przez krótkofalowców. Ostatecznie jednak kod Q został uporządkowany i w tej formie oficjalnie wprowadzony uchwałami Konwencji Waszyngtońskiej z dnia 25 listopada 1927 r. O ile kod Q w zakresie od QRA do QTU przeznaczony został do użytku we wszystkich służbach radiokomunikacyjnych, w tym również amatorskiej, o tyle w zakresie od QAA do QAZ zarezerwowano go jedynie dla potrzeb radiokomunikacji lotniczej i z tych względów posługiwanie się przez amatorów, co niestety zdarza się dość często, kodem Q w części od QAA do QAZ jest niewłaściwe.

Przy okazji warto też wspomnieć o przeobrażeniach, jakim stopniowo ulegała skala określania czytelności, siły sygnałów i tonu, która popularnie określana jest dzisiaj skrótem RST.

W początkach radiokomunikacji amatorskiej podawano jedynie siłę odbioru stosując do jej określania literę R. Wspomniana Konwencja Waszyngtońska wprowadziła skalę do wyrażania siły sygnałów od 1 do 5. Jednak już w początkach lat dwudziestych, a więc w okresie eliminowania nadajników iskrowych i zastępowania ich urządzeniami lampowymi, powstała konieczność podawania nie tylko tonu nadajnika, ale i czytelności sygnałów. Pojawia się forma raportu w rodzaju QSA w ... (czytelność w skali od 1 do 5), QRK r ... (siła odbioru w skali od 1 do 9)) oraz tonu w skali od 1 do 9, często z dodatkiem liter „cc” oznaczającym nadajniki sterowane kryształem kwarcu (od słów angielskich „crystal controlled”). Z czasem ten zbyt długi raport zamienia się w skrót „rt” i w takiej formie był stosowany w większości łączności przeprowadzanych w latach trzydziestych.

W połowie tych lat jeden z krótkofalowców zagranicznych zaproponował system RST z tym, że siłę odbioru S zaprojektowano w skali od 1 do 5, a to zgodnie z uchwałami Konwencji Waszyngtońskiej z 1927 r.

W 1935 r. ówczesny ARRL zmienił system RST, który w takiej formie przetrwał do dziś. Czytelność R (readability) pozostała ta sama, tj. w skali od 1 do 5, natomiast siła odbioru S (strenght) oraz ton określone zostały w skali od 1 do 9. Systematycznie RST stawał się coraz bardziej popularny wśród krótkofalowców i dziś stanowi wyłączną formę krótkofalarskiego raportu.

SP8HR

## NA PASMACH

● Na przełomie lutego i marca br. niektóre stacje bułgarskie posługiwały się okolicznościowym znakiem LZ100. Zwracała zwłaszcza uwagę aktywność stacji LZ100U na pasmach amatorskich. W ten sposób krótkofalowcy bułgarscy upamiętnili jubileusz 100-lecia niepodległości Bułgarii, wyzwolonej w 1878 r. spod panowania tureckiego.

● Ilość wydanych licencji nadawczych w Szwecji przekroczyła już wcale niebagatelną liczbę 7 tysięcy. Cały kraj jest podzielony na 8 okręgów wywoławczych, począwszy od SM1 do SM7, zaś Sztokholm i osiedla peryferyjne korzystają ze znaku SM0 i stanowią również odrębny okręg wywoławczy. Stacje klubowe posługują się znakiem narodowościowym SK lub SL, a wyjątkowo SJ, po którym następuje cyfra oznaczająca właściwy okręg wywoławczy. Najwięcej licencji wydano w stołecznym okręgu SM0, natomiast do najmniej licznych należą okręgi SM1 (wyspa Gotlandia) oraz północna część Szwecji, sięgająca aż pod koło podbiegunowe (SM2).

● Umieszczony w 1973 r. na orbicie dookoła ziemskiej, a skonstruowany przez krótkofalowców sztuczny satelita ziemi „Oscar 6” miał pracować przez rok. W istocie dla celów radiokomunikacji amatorskiej funkcjonował przez ponad cztery lata i dopiero w połowie ub.r. przestał działać wskutek awarii układu zasilania. Natomiast w dalszym ciągu krąży po orbicie dookoła ziemskiej „Oscar 8”, a w dniu 8 marca br. wystrzelony został na orbitę „Oscar 8”.

● Jeden z krótkofalowców z Papui i Nowej Gwineji pracujący pod znakiem P29JS czyni przygotowania do wyprawy DX-owej na wyspy Cocos Keeling. Zamierza nadawać na wyższych pasmach amatorskich emisjami CW i SSB.

● Zwracamy uwagę na wprowadzone ostatnio zmiany w znakach narodowościowych. I tak ITU przyznała znak P4 Antylom Holenderskim,

Demokratyczna Republika Korei ma przydzielony blok znaków od P5A do P9Z, natomiast afrykańska Botswana H5.

● Z republiki Dżibuti (dawniej Somali Francuskie) aktywnie ostatnio pracuje stacja J28BD. Posiada nadajnik 100-watowy i jest dobrze u nas słyszana na wyższych pasmach.

● Tegoroczne zawody międzynarodowe ARRL (zwane w skrócie W/VE Contest) upłynęły pod znakiem mniejszej niż w poprzednich latach aktywności stacji W/VE. W szczególności dał się zauważyć brak udziału wielu znanych zawodników z drugiej półkuli, systematycznie do niedawna startujących w tych tradycyjnych zawodach. Jedną z przyczyn tego stanu rzeczy były m.in. anomalie klimatyczne, które nie ominęły również kontynentu amerykańskiego. Niezwykle surowa zima obfitująca w wichury o sile huraganu oraz zamiecie śnieżne spowodowała zniszczenie wielu amatorskich urządzeń antenowych. Do tego dołączył się kryzys energetyczny, a niektóre miasta, jak np. Boston, wskutek kaprysów aury w rozmiarach określanych jako klęska żywiołowa, pozabawione były przez szereg dni dopływu energii elektrycznej. Przystawione „kilowaty kalifornijskie” tym razem nie zostały uruchomione u wielu nadawców, co w widoczny sposób odbiło się na przebiegu zawodów.

● Pod znakiem SU1JA nadaje z Egiptu krótkofalowiec japoński JA0FLI. Prosi o karty QSL na adres domowy.

SP8HR

## Udoskonalenie układu regulacji... dokończenie ze str. 154

Potencjometr  $P_2$  (22 k $\Omega$ ) należy zastąpić nowym potencjometrem liniowym (100 k $\Omega$ ), lecz o tych samych rozmiarach, aby zmieścił się w miejsce poprzedniego. Rezystor  $R_{40}$  (15 k $\Omega$ ) należy zastąpić nowym (100 k $\Omega$ ), a pozostałe cztery elementy zamontować „luzem” wokół potencjometru.

Przy ustawieniu na maksimum wystrojenie wzmacniacza końcowego m. cz. jest nieco mniejsze niż przed przeróbką, lecz wystarczające do odtwarzania z największą mocą bez zniekształceń.

Dzięki zmianie układu uzyskujemy „fizjologiczną” regulację głośności oraz bardzo płynną regulację poziomu zapisu. Cała przeróbka trwa około godziny i nie wymaga żadnych zmian w płycie montażowej.

Bogusław Kasperski

### OD REDAKCJI

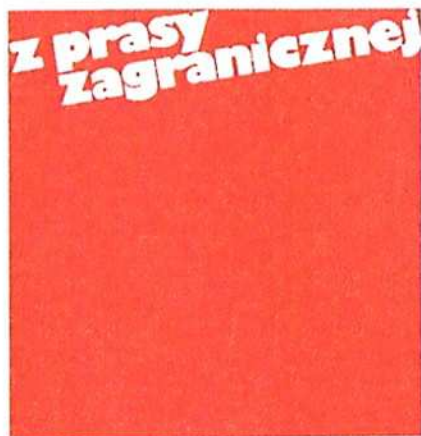
W proponowanym przez autora układzie (rys. 2) można zastosować również elementy o innych wartościach na przykład:  $P_1 - 47$  k $\Omega$ ,  $R_a - 100$  k $\Omega$ ,  $R_b - 22$  k $\Omega$ ,  $C_a - 5,6$  nF,  $C_b - 2,7-3,3$  nF,  $R_{40} - 47$  k $\Omega$ .

## Usuwanie zjawiska wzbudzenia się odbiornika „Tramp” na falach długich

Część odbiorników samochodowych „Tramp”, pochodzących z pierwszej produkcji, charakteryzuje się skłonnością do wzbudzenia się na falach długich. W celu usunięcia tego zjawiska należy wlotować dodatkowy kondensator 47 nF między wyprowadzenia 8-9 lub 5-10 układu scalonego UL1481.

W obecnie produkowanych odbiornikach „Tramp” kondensator jest już wlotowany w trakcie produkcji.

Z.B.



Poniżej przedstawiono układy zaczerpnięte z miesięcznika „Funkschau” (RFN), które mogą zainteresować naszych Czytelników, zajmujących się techniką m.cz.

Na rysunku 1 jest przedstawiony schemat ideowy jednego kanału mieszacza firmy TFE STUDIO GmbH. Rezystancja wejściowa jest duża, co umożliwi przyłączenie rozmaitych

źródeł. Największą czułość uzyskuje się przy zastosowaniu transformatora mikrofonowego. Ustalenie pożądanego wzmocnienia realizuje się za pomocą potencjometru  $P_1$ . Z potencjometru  $P_2$  pobiera się sygnał do urządzenia pogłosowego. Potencjometry  $P_3$  i  $P_4$  służą do regulacji tonów wysokich i niskich, potencjometr  $P_5$  – do operacyjnej regulacji poziomu na wyjściu kanału.  $P_6$  jest regulatorem „panoramycznym” w przypadku transmisji stereofonicznej za pomocą dwóch kanałów.

Opornik  $R_{29}$  spełnia funkcję rezystancji oddzielającej poszczególne kanały. Kilka kana-

łów jest dołączonych do wspólnego wzmacniacza wyjściowego o bardzo małej rezystancji wejściowej, dzięki czemu wzajemny wpływ wzmacniaczy kanałowych jest znikomo mały.

Schemat wspólnego wzmacniacza wyjściowego jest przedstawiony na rys. 2. Wzmacniacz ten ma rezystancję wejściową około 25  $\Omega$ . Znamionowy poziom napięcia wyjściowego wynosi 1,55 V (poziom +6 dB). W zależności od potrzeby można korzystać z wyjścia symetrycznego (transformator) lub asymetrycznego.



Oto niektóre dane techniczne.

Czułość wejścia mikrofonowego (z transformatorem): 0,1 do 30 mV.

Regulacja tonów wysokich i niskich: w granicach 12 dB przy 12 kHz i 60 Hz.

Znamionowy poziom napięcia podsluchu (na P5): 200 mV.

Znamionowy poziom napięcia na wyjściu kanału (przed opornikiem R<sub>29</sub>): 100 mV.

Największa dopuszczalna wartość napięcia wyjściowego kanału (przed opornikiem R<sub>29</sub>): 2,5 V.

Zasilanie: 24 V przy poborze 18 mA na kanał i 120 mA na wzmacniacz wyjściowy.

Na rysunku 3 jest przedstawiony schemat wzmacniacza mocy opracowany pod kątem możliwości realizacji w warunkach amatorskich. Czułość wejściowa około 1 V, moc zależna od napięcia zasilającego i zastosowanych tranzystorów (od 15 do 60 W).

Na wejściu zastosowano wzmacniacz różnicowy z tranzystorami T1 i T2. Stopień następny jest zrealizowany z tranzystorem T3, który steruje tranzystor wzbudzający T4. Tranzys-

tor ten powinien mieć duży współczynnik wzmocnienia prądowego (większy niż 100). Spadek napięcia na zespole diod D1, D2, D3 powinien wynosić 2,0 do 2,2 V. Tranzystory T6 i T7 są zaopatrzone w radiator o powierzchni kilku cm<sup>2</sup>. Tranzystory mocy T8 i T9 są zmontowane na osobnych radiatorach poza płytką montażową. Diody D5 i D6 zabezpieczają tranzystory przed ewentualnymi przecięciami.

Moc wyjściowa [W]	Napięcie zasilające [V]	Wartość R <sub>B</sub> [kΩ]
15	2 × 17	2,2
20	2 × 21	1,8
30	2 × 25	1,5
45	2 × 30	1
60	2 × 33	1

Wartość mocy wyjściowej przy różnych wartościach napięcia zasilającego (wartość przy biegu jałowym wzmacniacza) przedstawiono powyżej.

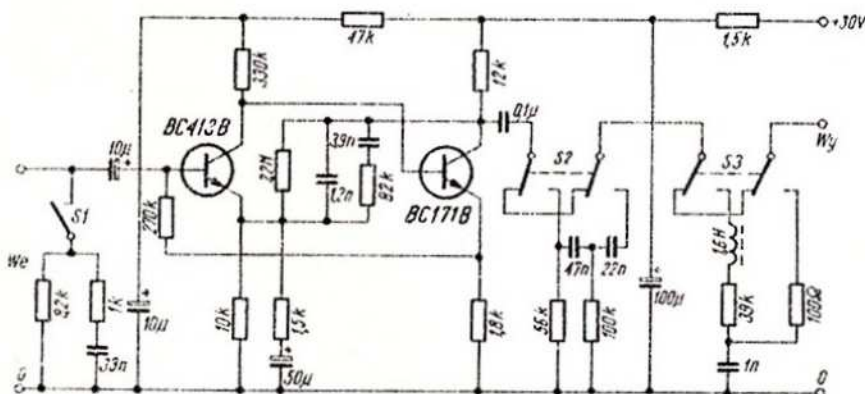
A.W.

## Przedwzmacniacz do adaptera

Na rysunku przedstawiono schemat przedwzmacniacza do adaptera, wyposażony w filtr szumów i filtr przeciwwibracyjny. Do włączenia filtrów służą odpowiednie przełączniki S3 i S2. Filtr szumów odcina częstotliwości większe od 8 kHz. Filtr przeciwwibracyjny osłabia częstotliwości mniejsze od 50 Hz.

układ korekcyjny RC dołączany przełącznikiem S1. Układ ten obciąża adapter małą impedancją, wskutek czego jego charakterystyka upodabnia się do adaptera prędkościowego.

Zamiast tranzystora BC413B można zastosować tranzystor BC109B, a zamiast BC171B –



Oba stopnie przedwzmacniacza są objęte korekcyjną pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego. Charakterystyka wzmocnienia jest dopasowana do adaptera magnetycznego (prędkościowego).

Do przedwzmacniacza można przyłączyć również adapter krystaliczny. Do tego celu służy

BC107B lub BC108B.

Napięciowe wzmocnienie przedwzmacniacza wynosi 50 dB. Impedancja obciążenia wyjścia nie powinna być mniejsza od 47 kΩ.

A.W.

Na podstawie ITT - Discrete Semiconductor Circuit Examples.

## DLACZEGO 6,3 V?

Czy zastanawiał się ktoś, dlaczego większość współczesnych lamp żarzonych jest napięciem 6,3 V, a nie np. 6 czy 7 V?

Okazuje się, jak podaje radziecki miesięcznik „Radio” nr 1/76, że wszystkiemu „winien” jest samochód. Na początku lat trzydziestych nastąpiło duże zapotrzebowanie na odbiorniki samochodowe. Początkowo stosowano w nich szklane elektronowe lampy. Skończyło się to całkowitym niepowodzeniem. Nie wytrzymały one wibracji; szklane balony pękały. Powstała konieczność skonstruowania specjalnych lamp. Miały one tym razem trwale metalowe balony.

Zasilanie z akumulatora składającego się z trzech ogniw po 2,1 V (współczesne akumulatory mają 6 takich ogniw) sprawiło, że napięcie żarzenia przyjęto 6,3 V. Bezprzeznaczne zalety tych lamp spowodowały ich szybkie rozpowszechnienie się w aparaturze stacynnej, gdzie dostosowano się do tego dziwnego napięcia żarzenia. Zostało tak po dzień dzisiejszy.

Andrzej Mariński

## Książki WYDAWNICTW KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI



do nabycia w księgarniach  
DOM KSIĄŻKI

## Magnetofon stereofoniczny typu M2405S „Forte”

Szpulowy magnetofon stereofoniczny „Forte” został udostępniony redakcji do prób eksploatacyjnych przez Zakłady Radiowe im. M. Kasprzaka.

„Forte” jest magnetofonem zaliczanym do kategorii standardowej. Jego konstrukcja wywodzi się z poprzednio produkowanych stereofonicznych magnetofonów ZK 246 i M2404S. W porównaniu z ZK 246 wprowadzono szereg ulepszeń, np. niezależną regulację barwy dźwięku, oddzielną dla niskich i wysokich tonów; obecnie wskaźniki występowania sygnalizują również poziom sygnału przy odczycie. Ulepszono ponadto konstrukcję elementów napędu mechanicznego.

Amatorzy stereofonicznych nagrań magnetofonowych oprócz omawianego tu magnetofonu szpulowego „Forte”, znajdują jeszcze na rynku tego rodzaju popularny magnetofon stereofoniczny typu M1417 „Uwertura” oraz zaliczany do kategorii „Hi-Fi” M2403SD „Dama Pik”, zwany najczęściej „Czarną Damą”. Ten ostatni, typu „deck”, nie ma wzmacniacza mocy.

Obszerniejsze informacje o magnetofonach z Zakładów im. M. Kasprzaka można znaleźć w nrze 9/1977 r. RiK.

„Forte” służy do zapisywania i odczytywania audycji monofonicznych i stereofonicznych w układzie czterociętkowym. Jako źródło sygnału mogą służyć: mikrofon magnetoelektryczny, tuner (odbiornik radiowy), gramofon, inny magnetofon. Możliwe jest również dokonywanie zapisów synchronicznych (tzw. playback) oraz przepisywanie audycji z jednej ścieżki na drugą wraz z dogrywaniem na jednej ścieżce nowego sygnału.

Przy odtwarzaniu nagranego sygnału można wykorzystać wewnętrzne głośniki magnetofonu, kolumny głośnikowe dołączane z zewnątrz, a także słuchawki stereofoniczne lub monofoniczne typu magnetoelektrycznego. Podczas nagrywania audycji można kontrolować dokonywanie zapisu, stosując podsłuch za pomocą głośników lub słuchawek.

Wskaźniki występowania typu wychyłowego działają również podczas odtwarzania.

Parametry techniczne przekazane do eksploatacji magnetofonu „Forte” były mierzone podczas prób w laboratorium działu kontroli jakości Zakładów. Wyniki pomiarów zestawiono obok dla porównania wraz z danymi technicznymi podanymi w normie zakładowej (ZN).

Wyniki pomiarów wykazują, że eksploatowany egzemplarz magnetofonu miał parametry znacznie lepsze niż gwarantowane w normie zakładowej.

W skład podstawowego wyposażenia dostarczanego wraz z magnetofonem wchodzi: szpula o średnicy 18 cm, kabel połączeniowy stereofoniczny, przyrząd do czyszczenia taśmy, taśma demonstracyjna stereofoniczna.

Zaleca się stosowanie taśmy krajowej typu AN35 o grubości 35  $\mu$ m lub AN25 – 25  $\mu$ m produkcji ZWCh CHEMITEK-STILON. Można używać głośników lub zestawów głośnikowych o impedancji 4 lub 8  $\Omega$ , np: ZG 10C, ZG 10C/4, ZG 10C/5, ZG 10C/6, ZG 10/BS-3, ZG 15C, ZG 20C. Odpowiednie są również słuchawki o impedancji 200 do 400  $\Omega$ , np SN 50, SN 60, SN 62. Z magnetofonem mogą współpracować magnetoelektryczne mikrofony stereofoniczne lub monofoniczne, np. MDU24/700  $\Omega$ , MDU25, MDO14, MDO28, MDU27.

Wygląd zewnętrzny magnetofonu „Forte” i rozmieszczenie elementów regulacyjnych nie różni się zbytnio

od znanego już na rynku stereofonicznego magnetofonu ZK 246. Zmieniła się kolorystyka – dominują obecnie kolory ciemne.

Ustawiony pionowo magnetofon ma tendencję do przesuwania się w momencie naciskania klawiszy; trzeba więc umieszczać go na gumowych podkładkach. Na tę niedogodność zwracaliśmy uwagę oceniając przed kilku laty magnetofon ZK 240.

Trzeba starannie nakładać i dociskać nakładki zabezpieczające przed spadaniem szpul, w przeciwnym bowiem razie ich metalowe części mogą porysować pokrywę z tworzywa sztucznego. Poza tym, jeśli magnetofon jest ustawiony w pozycji pionowej, to zaczepek pokrywę po jej otwarciu mają skłonność do wysuwania się z gniazda w płycie czołowej. Naturalnie te niedogodności nie występują jeśli magnetofon pracuje w pozycji poziomej.

Nazwa parametru	Wg ZN	Wg pomiaru
Odczytka prędkości przesuwu taśmy	$\leq 2\%$	0,8%
Nierównomierność przesuwu taśmy:		
przy prędkości 19,05 cm/s	$\leq 0,15\%$	0,12%
przy prędkości 9,53 cm/s	$\leq 0,2\%$	0,18%
Zakres częstotliwości:		
przy prędkości 19,05 cm/s		
40–18000 Hz	$\leq 7$ dB	2 dB
przy prędkości 9,53 cm/s		
40–16000 Hz	$\leq 7$ dB	4 dB
Moc wyjściowa 2x4 W	$\leq 3\%$	1,8%L 1,9%P
Dynamika:		
przy prędkości 19,05 cm/s	$\geq 48$ dB	62 dB
przy prędkości 9,53 cm/s	$\geq 45$ dB	58 dB
Skuteczność kasowania:		
przy prędkości 19,05 cm/s	$\geq 65$ dB	79 dB
przy prędkości 9,53 cm/s	$\geq 62$ dB	78 dB
Tłumienie przeniku między kanałami:	$\geq 45$ dB	56 dB
Zakres regulacji barwy w zakresie dźwięków niskich i wysokich		
przy 40 Hz	$\leq -22$ dB	+11 dB
przy 16 kHz	$\leq -12$ dB, 10 dB	+12 dB

Mechanizm eksploatowanego magnetofonu pracował cicho, tylko przy pracy pionowej i prędkości przesuwu taśmy 19,05 cm/s stawał się nieco głośniejszy. Równie cicho pracowały magnetofony M2405S, które miałem okazję oglądać podczas prób kontrolnych w laboratorium działu jakości Zakładów im. M. Kasprzaka. Wydaje się więc, że użytkownicy magnetofonu „Forte” nie będą mogli uskarżać się na ich hałaśliwą pracę.

Podczas próbnej eksploatacji magnetofon współpracował z odbiornikiem „Elizabeth-Stereo”, a także z kolumnami głośnikowymi ZGZ 10/8-S1 8  $\Omega$  i ZG 25C 4  $\Omega$ . Bardziej wymagającym fonoamatorom należy polecać stosowanie kolumn głośnikowych 4  $\Omega$ , o mocy 20 lub 25 W, oznaczonych symbolem „Hi-Fi”, a więc typu ZG 25C lub ZG 20C. Te kolumny mają lepszą sprawność i znac-

nie lepsze odtwarzanie niższych tonów w porównaniu z kolumnami 10 W 8  $\Omega$  serii ZG 10... lub ZGZ 10... Oczywiście, jeśli ktoś ma dobry odbiornik, np. „Elizabeth”, „Kleopatru” itp., to nie będzie przyłączał kolumn głośnikowych do magnetofonu, lecz magnetofon połączy ze wzmacniaczem m.cz. odbiornika. Uważam natomiast, że błędem byłoby łączyć przy odtwarzaniu magnetofon M2405S z odbiornikiem „Amator-Stereo”, „Duet” itp.

Zwraca uwagę bardzo skutecznie działająca regulacja barwy dźwięku, przy czym ta skuteczność jest również duża w zakresie niskich i wysokich tonów.

Opierając się na własnych doświadczeniach uważam, że najlepsza spośród dostępnych na naszym rynku taśm do magnetofonu „Forte” jest taśma typu AN25 lub AN35 produkowana na licencji firmy AGFA-GEVAERT.

Przypominając, że bardzo dobrą jakością odsłuchu zapewniają słuchawki stereofoniczne zwracam uwagę, iż słuchawki takie dołącza się do gniazd głośnikowych, a gniazdo przyłączeniowe z symbolem słuchawki jest przeznaczone do słuchawek monofonicznych wysokoomowych używanych do podsłuchu przy dokonywaniu zapisu stereofonicznego. Kupując słuchawki należy sprawdzić, czy są one wyposażone we wtyczki głośnikowe typu WG2. Kłopoty zaczynają się wtedy, gdy słuchawki mają współpracować także z odbiornikiem stereofonicznym. Obecnie produkowane odbiorniki są wyposażone w jedno gniazdo do słuchawek stereofonicznych, a wtyczki WG2 do tego gniazda nie pasują. Z kolei słuchawki wyposażone we wtyk typu WM590 pasujące do gniazdek w odbiorniku stereofonicznym nie będą pasować do magnetofonu.

W instrukcji obsługi magnetofonu „Forte” zaleca się stosować do słuchawek wyposażonych w wtyk WM590 złącze przejściowe typu UZP albo NM590/2 x WG2. Niestety, takich złączy nie ma w sprzedaży i trzeba je wykonać samemu.

Powszechnie wiadomo, że dobre nagrania magnetofonowe można uzyskać wykorzystując jako źródło sygnału odbiornik z zakresem UKF, gramofon elektryczny wysokiej klasy i nową płytę, ewentualnie dobrze nagraną taśmę. „Forte” nie ma wejścia dostosowanego do gramofonu z magnetoelektryczną wkładką adapterową i w związku z tym trzeba stosować jako człon pośredniczący między gramofonem i magnetofonem – wzmacniacz korekcyjny, np. WGM 73. Niestety takich wzmacniaczy nie ma w sprzedaży. I w tym przypadku użytkownik zdany jest na własne siły.

Bardzo dobrym pomysłem jest dołączenie do magnetofonu taśmy demonstracyjnej stereofonicznej. Taśma zawiera podstawowe informacje o stereofonii i sposobie ustawienia głośników, sygnały testowe do regulacji aparatury, kilka nagrań z efektami stereofonicznymi i nieco muzyki rozrywkowej, oczywiście nagranej stereofonicznie. Dzięki tej taśmie nawet taki fonoamator, który ze stereofonią zetknął się po raz pierwszy otrzymuje podstawowy zasób informacji ułatwiający korzystanie z aparatury.

Magnetofon M2405S ma dwie prędkości przesuwu taśmy: 19,05 cm/s i 9,53 cm/s. Większą prędkość warto wykorzystywać tylko przy zapisie i odtwarzaniu muzyki i to pod warunkiem, że stosuje się bardzo dobre kolumny głośnikowe, np. ZG 20C oraz dysponuje się dobrym źródłem sygnału, np. tunerem odbiornika „Kleopatra”. W innych przypadkach całkowicie wystarczą prędkość 9,53 cm/s.

Podsumowując wrażenia z próbnej eksploatacji magnetofonu M2405S „Forte” można powiedzieć, że niewątpliwie spotka się on z uznaniem ze strony fonoamatorów, nawet tych wymagających.

## Przegląd treści radzieckiego miesięcznika „Radio”

Poniżej przedstawiamy przegląd najciekawszych naszym zdaniem artykułów opublikowanych w numerach 10, 11, 12/1977 i 1, 2, 3/1978 radzieckiego miesięcznika RADIO.

Przypominamy jednocześnie, że przegląd numerów RADIA z pierwszych kwartałów 1977 r. był zamieszczony w naszym miesięczniku w nrze 11/1977.

Redakcja

■ W nrze 10/1977 artykuł wstępny poświęcono 20-leciu rozwoju kosmonautyki. W październiku 1957 r. pierwszy w dziejach ludzkości „Sputnik” zapoczątkował ten nowy okres postępu społeczności ludzkiej.

W części przeznaczony na artykuły popularno-naukowe znaleźć można dwa bardzo interesujące artykuły: o automatycznych stacjach wysyłanych na dalekie planety naszego układu słonecznego i o największym w świecie radioteleskopie „RATAN-600”.

W dziale techniki m.c.z. zamieszczono artykuł o zastosowaniu wzmacniaczy operacyjnych we wzmacniaczach akustycznych oraz wskazówki do samodzielnego skonstruowania mechanizmu półautomatycznego gramofonu.

Techniki TV dotyczy artykuł o lokalizowaniu uszkodzeń w telewizorach kolorowych i artykuł o możliwości wykorzystania układów scalonych TTL w układach telewizorów.

Krótkofalowcy znajdą artykuł o wymaganiach technicznych dotyczących nadajników amatorskich.

■ W nrze 11/1977 artykuł wstępny i kilka następnych poświęcono 60-leciu Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej i osiągnięciom Związku Radzieckiego w tym okresie.

Elektroników powinien zainteresować artykuł pt. „Elektronika energetyki termojądrowej”. Wynika z niego dobitnie ogromne znaczenie i niezbędność elektroniki we wszystkich dziedzinach współczesnej nauki, a szczególnie w fizyce.

W przeglądzie najnowszego sprzętu powszechnego użytku opisano krótko: wzmacniacz m.c.z. „Radiotechnika 020-Stereo” o mocy 2 × 50 W, gramofon „Allegro-020-Stereo”, zespół głośnikowy 35AS-1 o mocy znamionowej 35 W.

Dla doświadczonych konstruktorów może okazać się przydatny artykuł o kamerze stanowiącej przystawkę do zwykłego telewizora.

W dziale miernictwa zamieszczone zostały dwa interesujące artykuły: o amatorskim oscyloskopie i cyfrowym mierniku uniwersalnym.

■ Wstępna część numeru 12/1977 zawiera artykuły o działalności i osiągnięciach stowarzyszenia DOSAAF.

W krótkim artykule podano przykłady zastosowania transoptorów w układach m.c.z., co umożliwiłoby zupełne oddzielenie obwodu regulowanego od obwodu, za pomocą którego oddziaływanie się na układ.

Dwa artykuły dotyczą układów odbiorczych UKF-FM z zastosowaniem nowoczesnej techniki PLL. Interesującym się techniką odbiorczą polecamy zapoznanie się z tymi artykułami.

W numerze podano opis i schemat ideowy telewizora „Junost” dość rozpowszechnionego u nas w kraju.

Młodzi radioamatorzy znajdą w tym numerze opis prostego generatora sygnałowego.

W dziale elektroniki użytkowej zamieszczono opis prostego regulatora temperatury termostatów z dwoma tranzystorami i tyrystorami.

■ W nrze 1/1978 zamieszczono tabelaryczny przegląd podstawowych danych technicznych kilkudziesięciu magnetofonów produkowanych w ZSRR oraz opis i schemat magnetofonu „Jupiter-202-Stereo”.

Krótkofalowcy znajdą w tym numerze dość dokładny opis przystawki UKF do nadajnika krótkofalowego.

Dla zaawansowanych elektroników jest przeznaczony artykuł o grach telewizyjnych „hokeju” i „tenisie”.

Układowców może zainteresować artykuł o układach będących generatorami prądu o określonym natężeniu.

Jak wiadomo, elektronika wkracza ostatnio do szkolnictwa nie tylko jako przedmiot nauki i w postaci pomocy naukowych i dydaktycznych (magnetofony, telewizory, instalacje do nauki języków obcych itd.), lecz jako „pomocnik nauczyciela” do sprawdzania wiadomości ucznia. Opisowi takiego systemu nazwanego „SKOS” poświęcony jest kilkustronicowy artykuł.

Dla początkujących przeznaczono opis bardzo prostego wzmacniacza mocy, przeznaczonego do wzbudzenia z przenośnych odbiorników tranzystorowych – jest to więc „końcówka mocy” o mocy 1–8 W zależnie od zastosowanych tranzystorów i napięcia zasilającego.

■ W nrze 2/1978 wstępna część jest poświęcona artykulom i notatkom naświetlającym rolę Armii Czerwonej stojącej na straży bezpieczeństwa Związku Radzieckiego i bratnich krajów oraz współpracy łącznościowców armii krajów socjalistycznych.

W kilkustronicowej tablicy zawarte są dane charakterystyczne kilkudziesięciu odbiorników radiofonicznych wytwarzanych w 1978 r. W artykule pt. „Od walca dźwiękowego do wideopłyty” podano wiele interesujących danych o rozwoju techniki gramofonowej w ZSRR. Warto wspomnieć, że dzięki wczesnym nagraniom dotrwały do naszych czasów oryginalne wystąpienia W.I. Lenina. Wytwarzaniu gramofonów i płyt gramofonowych poświęcono w ZSRR wiele uwagi. Rocznie dostarcza się na rynek około 1500 nowych płyt. W 1976 r. wyprodukowano 132 mln płyt.

W numerze tym znajduje się również dokończenie obszernego opisu (patrz numery 11 i 12/1977 oraz 1/1978) transceivera „RADIO 77” opracowanego w laboratorium miesięcznika „Radio”. Jest to bardzo interesująca konstrukcja przeznaczona dla dostatecznie zaawansowanych krótkofalowców.

■ W nrze 3/1978 w części wstępnej można znaleźć interesujący artykuł o systemie telewizyjnym przygotowanym na Olimpiadę w Moskwie w 1980 r.

W tym numerze zamieszczono dalsze informacje o sprzęcie powszechnego użytku produkowanym w ZSRR – konkretnie informacje o gramofonach elektrycznych i wzmacniaczach m.c.z., a także opis wzmacniacza „Rostow-Don-101-Stereo” zawierającego cztery końcówki mocy i przeznaczonego do współpracy z czterema zespołami głośnikowymi typu 6ASL-1 o mocy 6 W. Wzmacniacz ten wraz z zespołami głośnikowymi umożliwia uzyskanie poszerzonej strefy odsłuchu stereofonicznego.

Zamieszczony jest opis układu „Dolby B” z radzieckimi układami scalonymi.

Dział techniki m.c.z. zamyka artykuł o nowoczesnych układach wzmacniaczy m.c.z.

Początkujących radioamatorów może zainteresować opis przystawki radioodbiorczej do magnetofonu. Jest ona wykonana z dostarczanego na rynek radziecki zestawu detali, ale może być zrealizowana bez większych trudności i z elementów krajowych.

Opis prostego tranzystorowo-lampowego nadajnika jest przeznaczony dla młodych krótkofalowców.

Warto zwrócić uwagę na popularny artykuł wprowadzający do elektronicznej techniki obliczeniowej i komputerów.

R. T.