

Radioamator 3 | 78

13/2

i krótkofalowiec

OGŁOSZENIA

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

Złącza palcowe ze zwieraczem (Jack'a) wtyczkami prostymi i kątowymi do wzmacniaczy, gitar i efektów oraz narożniki, uchwyty metalowe do kolumn głośnikowych wykonuje i wysyła za pobraniem ZAKŁAD ELEKTROMECHANICZNY, ul. Łagiewnicka 147, 91-863 Łódź, tel. 734-89.

Kupię oscyloskop, Kornatowski, ul. Kąpieliskowa 5, 71-372 Szczecin.

Sprzedam wysokiej jakości filtr drabinkowy SSB z pilotami i atestem (1500). Janusz Łazewski, 90-954 Łódź 4, box 17.

Sprzedam transceiver SSB. Witold Salamon, ul. Nowy Świat 22 m. 3, 28-400 Pińczów.

Za układy scalone odstąpię czyste płytki miedziane. Janusz Wiśniewski, ul. Jarzębinowa 7, 87-101 Toruń.

Kupię natychmiast odbiornik radiokomunikacyjny „Lambda II”, Krzysztof Wilusz, ul. Armii Czerwonej 2, 38-460 Jedlicze.

OGŁOSZENIA

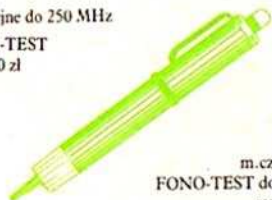
Odsprzedam tanio różne części: układy scalone, tranzystory, diody mocy, Zenery, przełączniki – wysyłam spis. Stanisław Biernacki, 81-963 Gdynia 1, skr. poczt. 150.

UWAGA RADIOAMATORZY !

Zestawy do samodzielnego montażu mostków RLC wysokiej klasy (komplet elementów + schemat i instrukcja). Pomiary rezystancji (0,1 Ω do 100 M Ω), indukcyjności (0,1 μ H do 100 H) i pojemności (0,1 pF do 1000 μ F). Błąd pomiaru 0,1 do 0,5%. Konstrukcja oparta na specjalnych układach scalonych. Cena zestawu 1550 zł. Wysyłam za pobraniem. Dariusz Szczuchowski, 16 Stycznia 67/32, 42-300 Częstochowa. Serdecznie przepraszam tą drogą wszystkich, którym nie udało się odpisać na listy dotyczące ogłoszenia w „Radioamatorze” nr 1/78 r.

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.

ELTEST skr. poczt. 71, 81-605 GDYNIA

UWAGA! Nowy adres aktualny od 1.01.1978 r.

OGŁOSZENIA



radioamator i krótkofalowiec polski

ROK 29 • MARZEC 1978 ROK

Z kraju i zagranicą

Wystawa Mikroelektroniki
Tydzień Techniki RFN w Warszawie
Nowy kształt sprzętu elektroakustycznego
Transmisyjne wozy telewizyjne
Zintegrowane zestawy Hi-Fi

Różne

Stan i rozwój techniki telewizyjnej w ZSRR – M.F.
Wykaz stacji telewizyjnych I i II programu – Teresa Karwowska

Elektroakustyka

Aparatura dyskoteki – A.W.

Podzespoły elektroniczne

Przełączniki elektroniczne włączane w „zerze” – Wojciech Grzesiak, Jacek Pająk, Adam Sitnik
Półprzewodnikowe wskaźniki cyfrowe – Janusz Rezier

Radiokomunikacja amatorska

Automatyczny klucz telegraficzny z pamięcią – Tomasz Ciepeliński – SP5CCC

Z prasy zagranicznej

Tranzystorowe układy m.cz. – A.W.

Przegląd schematów

Odbiornik radiofoniczny NINA – Aleksander Kacperski
Odbiornik telewizyjny T6151 – Z.B.

Kąci dla zmotoryzowanych

Światłówka campigowa – Bohdan Łoboda
Kondensatorowy układ zapłonowy w samochodzie „Syrena” – Tomasz Kowalewski

Układy zasilające

Przetwornica tyrystorowa – Jerzy Lewandowski

Z praktyki radioamatorskiej

Przystosowanie odbiornika TRAMP do odbioru stacji UKF w paśmie CCIR – Tomasz Kowalewski
Pieczętki z konturami układów scalonych – Antoni Biliński – SP7XX

Krótkofalowiec Polski

Okładkę 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 działów – inż. Zenon Budynek, mgr inż. Mieczysław Flisak, mgr inż. Czesław Klimczowski, inż. Janusz Rezier, inż. Jerzy Węglewski – SP5WW, doc. mgr inż. Aleksander Witort. Przedstawiciel ZG LOK – płk dypl. Witold Konwiński – SP5KM.

Artykułów nie zamówionych redakcja nie zwraca.

Prenumeratę 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 następny; do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty – odpowiednio na II kwartał, II półrocze i III kwartał. Cena prenumeraty rocznej 96 zł, półrocznej 48 zł, kwartalnej 24 zł. Instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, zaś w miejscowościach, w których nie ma Oddziałów RSW – w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w dzielnicowych urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę zagranicą ze zleceniem wysyłki zagranicą przyjmuje Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto PKO nr 1531-71, w terminach podanych dla prenumeraty krajowej. Prenumerata 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 cm² – 87 zł na III str. okładki i 116 zł na IV str. 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.

WYSTAWA MIKROELEKTRONIKI

Z okazji II Krajowej Konferencji PZPR – Ministerstwo Przemysłu Maszynowego zorganizowało w dniach 9–11 stycznia br. Wystawę Mikroelektroniki obrazującą dorobek przemysłu i zaplecza naukowo-badawczego w realizacji programu elektronizacji gospodarki narodowej.

Mikroelektronika wkracza dzisiaj już do każdej dziedziny gospodarki; liczne przykłady wykorzystania układów scalonych wielkiej i bardzo wielkiej skali integracji, w których na powierzchni kilku milimetrów kwadratowych mieści się ponad 100 000 elementów, wykazują, jak bardzo skomplikowane czynności mogą spełniać nowoczesne układy mikroelektroniczne. A oto przykłady opracowanych w kraju modeli i prototypów demonstrowanych na wystawie:

- kwarcowe zegarki cyfrowe,
- układ programujący różnorodne rodzaje ściegów w maszynie do szycia, wykonywanej na licencji SINGERA,
- zestawy służące do elektronicznego sterowania zespołów w pojazdach samochodowych (zapłon, wtrysk paliwa, hamulce itp.).

Spśród nowych wyrobów i modeli prototypowych sprzętu radiowo-telewizyjnego demonstrowano między innymi magnetowid kasetowy MTV-30 Color oraz (sensacja!) model odtwarzacza programów kolorowych, utrwalonych na płytach wg systemu RCA. Oglądany na odborniku telewizyjnym obraz (program 30-minutowy) odznaczał się dużą ostrością i dobrym odtwarzaniem barw, nie ustępując jakości uzyskiwanej w zapisie na magnetowidzie.

ZPAiAP MERA demonstrowało między innymi nowe rodziny komputerów, drukarki mozaikowe piszące z prędkością 180 znaków na sekundę oraz nowe minikalkulatory.

Wrocławskie Zakłady ELWRO już jako drugi producent obok bydgoskiej ELTRY – produkują oprócz kalkulatorów czterodziałaniowych również kalkulatory do obliczeń inżynierskich (Lolek, ELWRO 480) umożliwiające obliczenia wartości funkcji trygonometrycznych i odwrotnych, logarytmy dziesiętne i naturalne oraz funkcje wykładnicze.

TYDZIEŃ TECHNIKI RFN W WARSZAWIE

W listopadzie ub. r. w Muzeum Techniki PKiN w Warszawie zorganizowano Tydzień Techniki przemysłu wyposażenia inwestycji RFN, w ramach którego na wystawie demonstrowano modele maszyn i urządzeń mogących znaleźć zastosowanie w naszym przemyśle. Jakkolwiek branża elektroniczna nie była reprezentowana, to jednak takie przyrządy elektroniczne, jak: mierniki grubości, odległości, obrotów itp., wchodziły w skład niemal każdej maszyny. Spośród sprzętu pomiarowego warto wymienić zestaw przyrządów produkowanych przez firmę SEBA-DYNATRONIC, przeznaczonych do lokalizacji uszkodzeń kabli energetycznych i teleko-

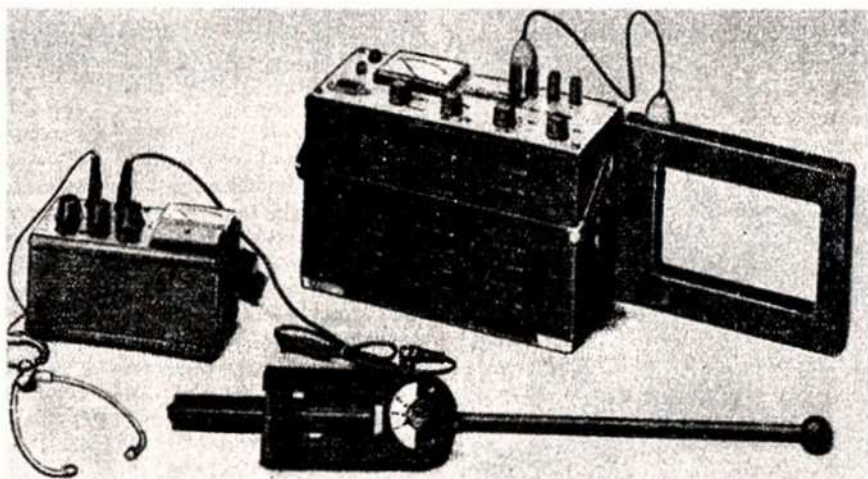


munikacyjnych oraz określenia miejsca położenia kabli w ziemi.

Jak wynika ze statystyk, 80% uszkodzeń kabli powstaje podczas ziemnych robót budowlanych. Dlatego jednym z ważniejszych jest przyrząd do określenia miejsca położenia kabli

nia się impulsu w kablu można tą drogą określić odległość miejsca uszkodzenia.

Ze względu na niejednorodność kabli (mufy, złącza odcińków, odgałęzienia) na ekranie pojawiają się dodatkowe, mniej lub więcej wyraźne „echa”, które utrudniają uchwycenie fali odbitej od miejsca uszkodzenia. W przyrządzie LMG-2000 zastosowano specjalną metodę różnicową, która eliminuje echa pochodzące od niejednorodności kabli. Zakres pomiaru czasu przebiegu impulsu wynosi 2 do 200 μ s, zaś wbudowany generator impulsów umożliwia regulację szerokości impulsów w granicach 0,1–5 μ s. Zminiaturyzowany, przenośny sprzęt tego typu – KABELLUX-LMG-100 – przedstawiono na rys. 2. Zakres pomiaru wynosi 10 μ s do 100 μ s, zasilanie z ogniw lub akumulatora, masa 2,5 kg, określenie odległości uszkodzenia do 10 km.



Rys. 1

w ziemi – FERROLUX FLS10/50 (rys. 1). Składa się on z generatora m. cz. 1,45/10 kHz o mocy 10 do 50 W i „anteny” ramowej, której pole magnetyczne indukuje w kablu prądy. Prądy te z kolei wytwarzają na dużej nawet odległości pole magnetyczne wykrywane nad ziemią za pomocą sondy połączonej z odbornikiem. Odbierając modulowany ton w odborniku można łatwo

NOWY KSZTAŁT SPRZĘTU ELEKTROAKUSTYCZNEGO

Na ostatnich wystawach międzynarodowych można było zauważyć, że sprzęt radiowy, a zwłaszcza elektroakustyczny Hi-Fi dla użytku domowego, ma kształt i wygląd zewnętrzny sprzętu profesjonalnego.

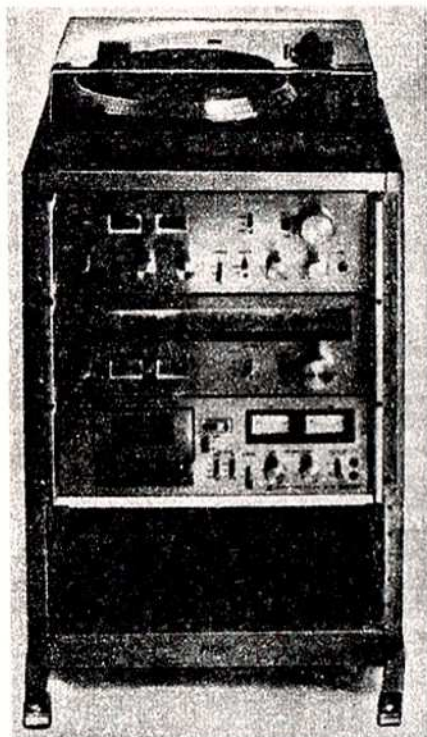
Tak zwana „wieża mocy” – Power Tower stanowi stojak (rys. 3), w którym wmontowane są panele zawierające wzmacniacz mocy 2x35 W (sinus) z dwoma miernikamiysterowania, tuner na zakresy fal długich, średnich i UKF-FM, wyposażony w układ cichego strojenia oraz mierniki natężenia pola i dostrojenia, magnetofon kasetowy (deck) z układem DOLBY; na górze stojaka jest ustawiony gramofon wysokiej klasy o dokładnej regulacji obrotów i nierównomierności obrotów w granicach 0,045%. Wieża taka ma wysokość około 1 m, a szerokość znormalizowaną – 19 cali. Przedstawiony komplet jest produkowany przez znaną firmę japońską SONY.

Inne rozwiązanie zestawu „System 3000” (rys. 4) proponuje znana firma DUAL. Jest to regał



Rys. 2

określić położenie i trasę kabla, a także głębokość ułożenia go w ziemi. Do określania miejsca uszkodzenia w kablu tego rodzaju, jak np. zwarcie, przerwy, przebicia do płaszcza metalowego, błędy izolacji, jest stosowana powszechnie metoda obserwacji na ekranie oscyloskopu – czasu przebiegu impulsu odbijającego się w miejscu uszkodzenia kabli. Znajac prędkość rozchodze-



Rys. 3



Rys. 4

mieszczący adapter, magnetofon, wzmacniacz mocy oraz tuner. U dołu regału są specjalne schowki na płyty gramofonowe i kasety z taśmą magnetofonową. Segmenty regału z materiałów drewnopochodnych (do samodzielnego montażu) dostarcza oddzielnie firma na życzenie indywidualnych odbiorców.

TRANSMISYJNE WOZY TELEWIZYJNE

Przeprowadzanie transmisji telewizyjnych w ruchu ułatwia konstrukcja wozu transmisyjnego firmy angielskiej - MEDIA ELECTRONICS HOLDINGS Ltd. (rys. 5).

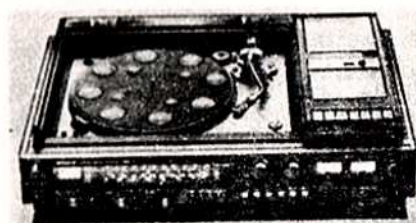


Rys. 5

Wóz transmisyjny jest wyposażony w dwie kamery telewizyjne firmy RCA umocowane na dachu i z tyłu wozu, w magnetowid Ampex TR600 oraz agregat o mocy 16 kVA do zasilania aparatury telewizyjnej i klimatyzacji wozu. Wóz ten o masie 9 ton jest bardzo stabilny i umożliwia dobre ujęcia kamery przy prędkości do 40 km/godz. Model przedstawiony na rys. 5 został wykonany dla jednego z krajów Bliskiego Wschodu.

ZINTEGROWANE ZESTAWY HI-FI

Coraz wyraźniej zaznacza się stały postęp w konstruowaniu zintegrowanych zestawów Hi-Fi. Wszystko wskazuje na to, że w najbliższych latach zrobią one dużą karierę, trafiając do mieszkań większości amatorów dobrej muzyki.

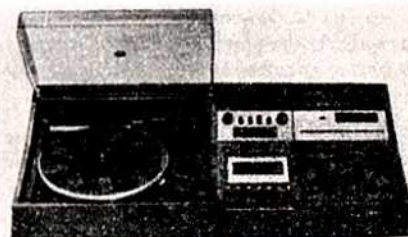


Rys. 6

Na rysunku 6 przedstawiono znakomicie skonstruowany zestaw HMK 77 firmy SONY. Odbiornik-tuner oraz wzmacniacz o mocy muzycznej 2×70 W są przystosowane do przyłączenia magnetofonu, dwóch mikrofonów, dwóch par zespołów głośnikowych i słuchawek. Gramofon ma bezpośredni napęd talerza. Magnetofon kasety jest wyposażony w układ systemu Dolby. Zestaw spełnia całkowicie wymagania normy DIN 45500 dotyczącej urządzeń Hi-Fi. Szerokość

kość zestawu jest podyktowana koniecznością ustawienia obok siebie gramofonu i magnetofonu kasetowego.

Na rysunku 7 przedstawiono elektroakustyczny zestaw Hi-Fi firmy WEGA. Konstrukcja całości jest bardziej rozbudowana w szerz, gdyż w prawej części zestawu znajduje się tuner UKF-FM i wzmacniacz.



Rys. 7

Produkcję zestawów zintegrowanych Hi-Fi rozwijają firmy zachodnio-europejskie i japońskie. Wytwórnice amerykańskie ograniczają się do produkowania zestawów zawierających odbiornik-tuner, przedwzmacniacz i wzmacniacz mocy, przy czym coraz powszechniej zestawy takie są nazywane „Receiver”, czyli odbiornik.

STAN I ROZWÓJ TECHNIKI TELEWIZYJNEJ W ZSRR

Ogromny teren Związku Radzieckiego rozciągający się na przestrzeni wielu tysięcy kilometrów, a jednocześnie obejmujący 11 stref czasowych, stawia łącznościowcom trudne problemy do rozwiązania w zakresie systemu rozsyłania programów telewizyjnych i pokrycia stacjami nadawczymi.

W r. 1977 sieć telewizyjna obejmowała 130 ośrodków studyjnych produkujących program, 400 stacji nadawczych dużej mocy i ponad 1500 stacji retransmisyjnych małej mocy. Sieć ta umożliwia odbiór programów telewizyjnych około 80% ludności, przy czym około 60% ludności na gęsto zaludnionych terenach odbiera dwa programy. Aktualnie programy odbierane są przez 65 mln odbiorców, w tym ponad 2 mln odbiorców kolorowych.

Do roku 1980 wybuduje się około 100 stacji większej mocy oraz dużą liczbę stacji retransmisyjnych, co umożliwi pokrycie programem terenów zamieszkałych przez 86% ludności Związku Radzieckiego.

Ośrodki produkujące programy telewizyjne są rozmieszczone w większych miastach republik związkowych, przy czym do 1980 r. 45 ośrodków będzie dysponować studiami dla produkcji programów w kolorze.

Dla uzupełnienia tej informacji należy podać, że w Moskwie – obok dużego Centrum OSTANKINO – buduje się dla obsługi Olimpiady w 1980 r. nowy ośrodek programowy o 20 studiach, wy-

syłający jednocześnie 20 programów. Szczegółowe informacje na ten temat były opublikowane w nrze 1/78 naszego miesięcznika. Ośrodek ten po zakończeniu Olimpiady uzupełni program centralny, jak również służyć będzie dla międzynarodowej wymiany programów. Dalszy rozwój sieci radzieckiej telewizji zmierza w kierunku objęcia programem telewizyjnym mało zaludnionych terenów na Syberii i Dalekim Wschodzie. Obecnie sieć rozsyłania programów korzysta z linii kablowych, linii radiowych oraz z gęstej już sieci naziemnych stacji satelitarnych systemu ORBITA, obejmującej 72 stacje. System ten korzysta z dwóch satelitów MÓLNIA obiegających Ziemię na orbitach eliptycznych, oraz z satelity stacjonarnego RADUGA.

Dla objęcia programem telewizyjnym mało zaludnionych miejscowości, a zwłaszcza terenów azjatyckich ZSRR, wprowadzony zostanie do eksploatacji w następnym pięcioleciu system satelitarny EKRAN, który zasili programem centralnym ponad 800 stacji nadawczych dużej i małej mocy. Doświadczalne emisje za pomocą takiego satelity (wprowadzonego na geostacjonarną orbitę w październiku 1976 r.) były odbierane z bardzo dobrą jakością w Jakucji i innych odległych terenach Syberii.

System EKRAN składa się z naziemnej stacji satelitarnej znajdującej się pod Moskwą, zasilanej programem centralnym z ośrodka OSTANKINO, z satelity geostacjonarnego umieszczo-

wionego nad południkiem 99° długości wschodniej, oraz sieci prostych naziemnych stacji odbiorczych sterujących nadajnikami.

Program w kierunku satelity nadaje się za pomocą anteny o średnicy 12 m oraz nadajnika klustronowego o częstotliwości 6,2 GHz. Odebrany w satelicie sygnał zostaje wzmacniony i po przemianie wysłany w kierunku Ziemi za pomocą anteny o zysku 34 dB. Moc nadajnika na satelicie wynosi 300 W, zaś częstotliwość nadawania około 714 MHz. Dzięki tak dużej mocy nadajnika i stosunkowo małej częstotliwości odbiór emisji może być dokonywany za pomocą niedrogich urządzeń i prostych anten. Do sterowania większych stacji telewizyjnych oraz ewentualnie współpracy z miejscowym ośrodkiem studyjnym stosowana będzie stacja odbiorcza składająca się z 32-segmentowej anteny krzyżowej YAGI oraz stojaka odbiorczego z małoszumnym wzmacniaczem, stopniem przemiany i demodulatorem FM o łącznych wymiarach 140×70×34 cm. Zysk anteny odbiorczej wynosi około 30 dB, a stacja spełnia taką rolę, jak naziemna stacja ORBITA, przy czym jest o wiele tańsza.

Do sterowania stacji retransmisyjnych małej mocy będzie stosowana jeszcze prostsza stacja naziemna, składająca się z czterosegmentowej anteny o zysku 23 dB oraz odbiornika-konwertera o wymiarach zwykłego odbiornika telewizyjnego. M.F.

APARATURA DYSKOTEKI

„Dyskoteka” to powszechnie przyjęta u nas nazwa lokalu wyposażonego w odpowiednią aparaturę elektroakustyczną, w którym można posłuchać dobrej muzyki z płyt i potańczyć przy kawie lub lampce wina.

Zapotrzebowanie społeczne na tego rodzaju lokale jest duże i poza lokalami profesjonalnymi powstają liczne dyskoteki w klubach młodzieżowych, szkołach, świetlicach wiejskich itp. Radioamatorzy mogą okazać dużą pomoc przy wyposażeniu dyskotek i przeszkoleniu personelu obsługującego aparaturę. Poniżej podajemy kilka podstawowych informacji oraz opisów prostych układów, które mogą być wykorzystane przy organizowaniu dyskotek.

Schemat strukturalny aparatury najprostszej dyskoteki przedstawiono na rys. 1a. Skład jej jest następujący: dwa gramofony elektryczne (koniecznie dwa), jeden mikrofon, mieszacz-

przedwzmacniacz, wzmacniacz mocy (dwukanałowy) i dwa zespoły głośnikowe.

Na rysunku 1b przedstawiono schemat strukturalny aparatury przeznaczonej dla większego lokalu. Oddzielne wzmacniacze mocy mogą być w miarę potrzeby zwielokrotnione. Dwa wejścia mikrofonowe umożliwiają posługiwanie się oddzielnym mikrofonem przez obsługującego radiomechanika i przez prezentera reprodukowanych nagrań.

Dwa gramofony są niezbędne wobec reprodukcji tylko fragmentów zapisu płyt długogrających i płyt o małej średnicy. Podstawową więc czynnością jest „przechodzenie” z gramofonu I na gramofon II i odwrotnie. W związku z tym ważną funkcję pełni mieszacz.

Mieszacz powinien mieć tyle wejść, ile przewidywane jest źródeł audycji, aby było możliwe „płynne przechodzenie” z jednego źródła au-

dycji na inne. Oczywiście zastosowanie przełączników lub przełączanie za pomocą wtyczek nie wchodzi w rachubę, bowiem pojęcie dyskoteki należy nierozdzielnie połączyć z muzyką reprodukowaną na wysokim poziomie technicznym.

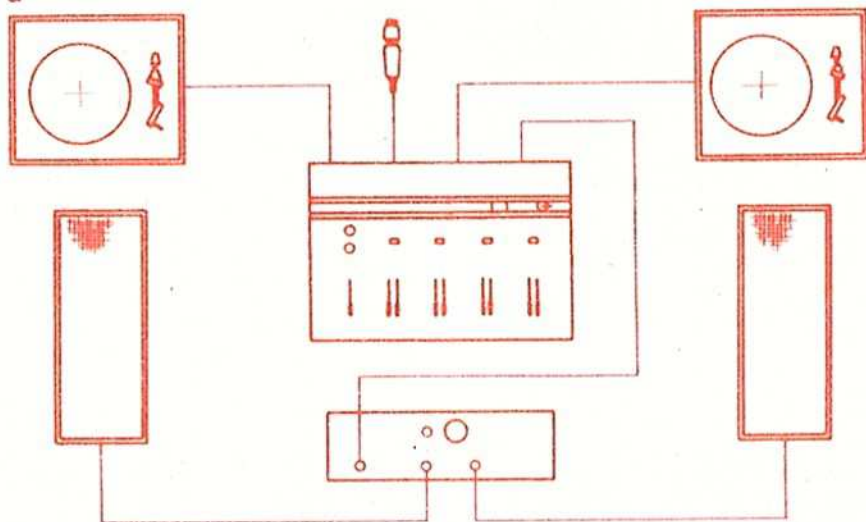
Skala możliwych rozwiązań aparatury dyskotek jest bardzo szeroka, stosownie do przeznaczonych na ten cel środków finansowych oraz kwalifikacji projektantów i realizatorów. Jeżeli problem trafi w ręce doświadczonych radioamatorów, to niezłą aparaturę do dyskoteki można skonstruować niewielkim kosztem przy bardzo dobrym efekcie ostatecznym. Schemat strukturalny wyjaśnia w zasadzie prawie wszystko.

Ograniczymy się więc do kilku uwag i informacji.

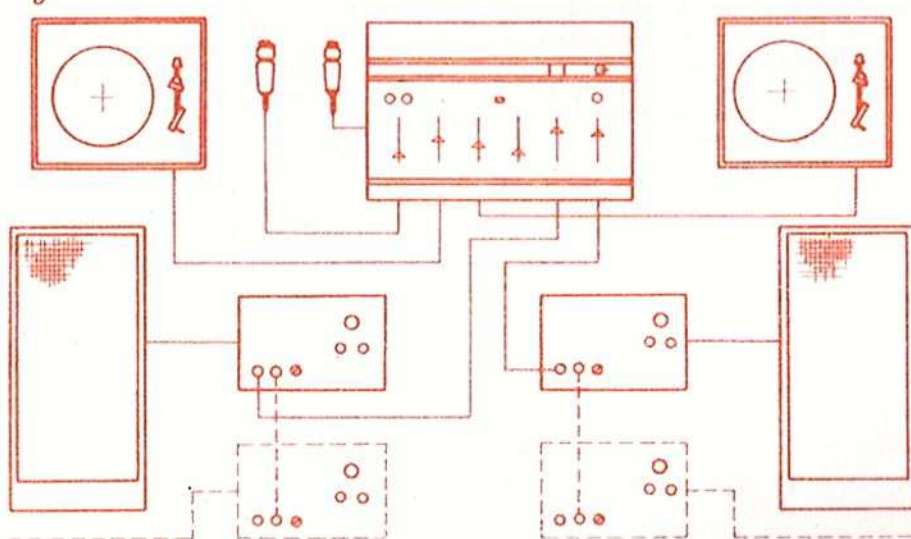
Pożądane są gramofony wysokiej klasy, wyposażone w mechanizmy do podnoszenia i opuszczania ramienia adapterowego w dowolnym miejscu płyty. Pożądane są również adaptery z diamentowymi igłami czytającymi, które mogą pracować długo bez potrzeby wymiany igieł.

Najlepszy jest mikrofon dynamiczny o charakterystyce kardoidalnej (np. MDU-27 TON-SIL). Jeżeli dyskotekę obsługuje tylko jedna osoba spełniająca rolę prezentera i manipulatora przy aparaturze, to mikrofon powinien być zamocowany na „gęsiej szyi” lub małym statywie przegubowym przytwierdzonym do pulpitu (stołu), na którym znajdują się gramofony i mieszacz. Jeśli korzysta się z dwóch mikrofonów, to drugi mikrofon umieszcza się na statywie estradowym ustawionym na podłodze lub zawiesza na linkach.

a



b



Rys. 1. Schematy strukturalne aparatury dyskotekowej wg katalogu firmy DYNACORD

a – najmniejszy zestaw aparatury, b – zestaw aparatury z dwoma mikrofonami i możliwością zwielokrotnienia liczby wzmacniaczy mocy

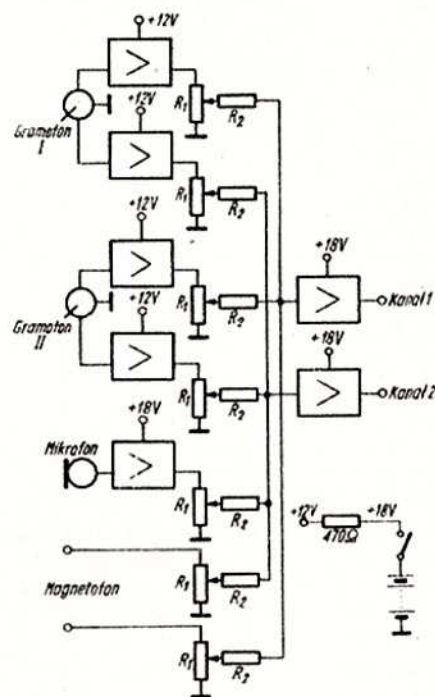
Wzmacniacz mikrofonowy, przedwzmacniacze-korektory adapterów i stopnie wyjściowe mieszacza wraz z układem mieszającym powinny być tak dopasowane do siebie i źródeł sygnału, aby możliwe było wysterowanie wzmacniaczy mocy nie zniekształconym sygnałem o wymaganym napięciu. Zależnie od czułości wejść wzmacniaczy mocy jako znamionową wartość napięcia wyjściowego mieszacza przyjmuje się 1,55 V (poziom +6 dB)

lub 0,775 V (poziom 0 dB). Stopnie wyjściowe mieszacza powinny mieć względnie niedużą impedancję wyjściową – rzędu 10-krotnie mniejszą od impedancji wejściowej wszystkich dołączanych wzmacniaczy mocy.

Dobre mieszacze powinny zapewniać niezależność regulacji sygnału każdego źródła bez jakiegokolwiek wzajemnego wpływu regulatorów. W przypadku mieszacza do dyskoteki wymagania nie są zbyt duże, ponieważ sygnałów źródeł w zasadzie nie miesza się, a chodzi

– zastosowanie specjalnych wzmacniaczy wyjściowych mieszacza o bardzo małej impedancji wejściowej (kilkadziesiąt lub kilkaset omów) i wówczas wartość R_2 może być równa, bądź nawet mniejsza od wartości R_1 .

W naszym przypadku, gdy chodzi głównie o „płynne przechodzenie” z jednego źródła na inne, można przyjąć: $R_1 = 25 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 25 - 15 \text{ k}\Omega$, lub $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 50 - 25 \text{ k}\Omega$. Najlepsze są długie potencjometry suwakowe. Krótkie potencjometry suwakowe stosowane w sprzęcie powszechnego użytku są bardzo



Rys. 2. Schemat strukturalny najprostszego mieszacza w wykonaniu amatorskim

niewygodne. Lepiej wówczas stosować potencjometry obrotowe dobrej marki (sprzężone po dwa w przypadku stereofonicznych źródeł sygnałów).

Na rysunku 3 przedstawiono schemat ideowy wzmacniacza-korektora do adaptera magnetycznego.¹⁾

Na rysunku 4 jest przedstawiony wzmacniacz mikrofonowy, który może wzmocnić sygnał do 1,55 V. Wzmocnienie tego układu ustala się potencjometrem nastawnym 50 k Ω , stosownie do potrzebnego poziomu napięcia wyjściowego i czułości zastosowanego mikrofonu.²⁾

Wzmacniacz wyjściowy mieszacza (wzmacniacz sumy sygnałów) powinien dawać nieznaczne wzmocnienie napięciowe i wносить znikomą małą zniekształcenia.³⁾

Ponieważ wszystkie przedwzmacniacze łącznie pobierają prąd mniejszy od 50 mA, całe urządzenie można zasilать z baterii; daje to pewność co do braku tętnień (bateria powinna zostać zablokowana kondensatorem 200 μF). Z wyjątkiem bardzo dużych pomieszczeń zakładamy możliwość reprodukcji stereofonicz-

głównie o „płynne” włączanie i wyciszenie sygnałów poszczególnych źródeł.

Na rysunku 2 przedstawiono schemat strukturalny mieszacza biernego.¹⁾

Znane są dwa kierunki konstruowania mieszaczy, a mianowicie:

– zastosowanie wzmacniaczy wyjściowych mieszacza (sumy sygnałów) o dużej impedancji wejściowej i wówczas wartość rezystancji R_2 powinna być rzędu 3-krotnie większa od wartości rezystancji potencjometrów R_1 ;

1) Schematy (ten i następne) zacierpnięliśmy z jugosłowiańskiego miesięcznika „Radioamater” nr 11/1976.

2) Patrz także nr 5/1976 miesięcznika.

3) Patrz także nr 1/1976 miesięcznika.

4) Patrz także nr 2 i 3/1976 miesięcznika.

nej. Zespoły głośnikowe powinny być więc podzielone na „prawe” i „lewe”. Ustawienie ich jest dość krytyczne i wymaga dobrania optymalnych warunków odsłuchu, takich, aby na możliwie największej części powierzchni zajętej przez słuchaczy zapewnić słyszalność obu grup zespołów głośnikowych i w miarę możliwości efekt stereofoniczny. Można zalecić stosowanie zespołów głośnikowych o szerokim kącie promieniowania, bądź zespołów promieniujących w szeregach (kierunkowo).)

Ani zespoły głośnikowe, ani wzmacniacze mocy nie mogą być przesterowywane! Tu leży największa trudność i największe koszty realizacji.

Obliczenie orientacyjne jest następujące: zakładamy maksymalną wydolność instalacji – intensywność dźwięku 100 dB. Do nagłośnienia pomieszczenia o kubaturze 3000 m³ potrzeba 10 W mocy akustycznej, a do nagłośnienia pomieszczenia 1000 m³ – 4 W. Do nagłośnienia pomieszczenia 500 m³ potrzeba mocy akustycznej równej około 2 W. Potrzebne są duże moce akustyczne. Jeżeli zastosuje się zespoły głośnikowe o małej sprawności – rzędu 1% (np. zespoły zamknięte przeznaczone w zasadzie do zastosowania w mieszkaniach), to zarówno koszty zespołów głośnikowych jak i wzmacniaczy wypadną bardzo wysokie.

Nasuwać się dwa rozwiązania:

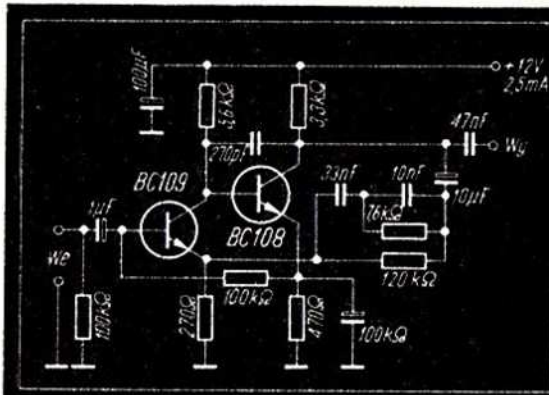
- zastosowanie wysokosprawnych zespołów głośnikowych typu „bassreflex” (obudowy z otworem), bądź jeszcze sprawniejszych – tubowych;
- założenie niższego o 5 dB poziomu intensywności dźwięku; wówczas potrzebne moce akustyczne będą 3–4 razy mniejsze.

W odniesieniu do pomieszczenia 500 m³ najmniejsza potrzebna moc głośników i moc wzmacniacza wyniesie $2 \times 40 \text{ W}$ do $2 \times 60 \text{ W}$ (przy założeniu sprawności zespołów głośnikowych rzędu 2% w zakresie basów, co ma decydujące znaczenie dla uzyskania wymaganego efektu).

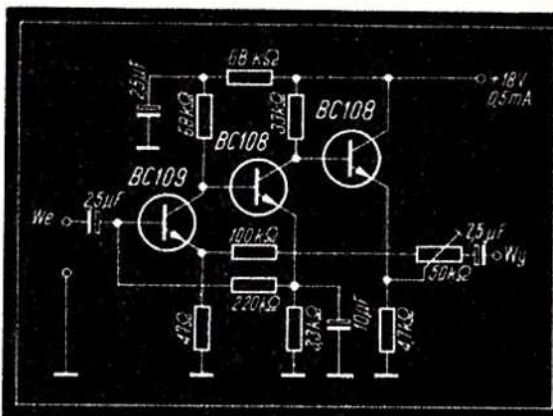
Centralna część pomieszczenia dyskoteki powinna być nagłośniona przez 2–6 głównych zespołów głośnikowych. W pomieszczeniach pomocniczych należy zainstalować dodatkowe zespoły głośnikowe mniejszej mocy. Pomieszczenia te powinny być nagłośnione dźwiękiem o małej intensywności (wartość szczytowa intensywności dźwięku rzędu 80 dB).

Spośród zespołów krajowej produkcji do instalacji dyskotekowych można zalecić szczególnie zespoły głośnikowe typu ZG-60B TONSIL. Są to zespoły o mocy 60 W, o impedancji 4 lub 8 Ω , o obudowach z otworem, przenoszące dobrze pasmo 60 – 15000 Hz. Zespoły zamknięte ZG-40C/1 i ZG-40C/2 mają mniejszą sprawność i zamiast dwóch zespołów ZG-60B należałoby użyć co najmniej czterech zespołów.

Na zakończenie jeszcze ważna uwaga. Rozszerzanie pasma częstotliwości akustycznych zwiększa słyszalność zniekształceń nieliniowych i szumów. Jeśli nie dysponujemy dobrą aparaturą o wystarczającej mocy, to należy ograniczyć pasmo częstotliwości do 10000 Hz filtrem 12–18 dB/okt, przed wzmacniaczem mocy. Jeśli w partiach „fortissimo” słychać chrypienie, to należy pasmo ograniczyć do 8000 Hz, a następnie obniżyć poziom intensywności dźwięku aż do uzyskania reprodukcji bez zniekształceń. Basy są bardzo istotne dla



Rys. 3. Układ wzmacniacza-korektora do adapterów magnetycznych



Rys. 4. Układ wzmacniacza mikrofonowego

uzyskania właściwego efektu, jednak częstotliwości mniejsze od 50 Hz powinny być obcinane, ponieważ zespoły głośnikowe nie zdołają ich przetworzyć.

A. W.

MGR INŻ. WOJCIECH GRZESIAK
INŻ. JACEK PAJĄK
MGR INŻ. ADAM SITNIK

PRZekaźniki ELEKTRONICZNE WŁĄCZANE W „ZERZE”

Coraz częściej elementy stykowe są wypierane przez łączniki tyrystorowe. Zastąpienie elementu stykowego tyrystorem ma wiele zalet. Umożliwia znaczne zwiększenie częstotliwości włączania i wyłączania bez występowania iskrzenia, zwiększa niezawodność i trwałość. Doceniając te zalety Zakłady Lamp Elektronicznych UNITRA-LAMINA zakupiła amerykańską licencję firmy WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION na tyrystory o prądzie granicznym do 1000 A i napięciu do 2200 V.

Mimo wielu zalet, stosowanie tyrystorów stwarza jednak trudne problemy, jakimi są zakłócenia radioelektryczne, generowane podczas pracy tych elementów. Wprawdzie w wielu przypadkach stosuje się układy filtrujące,

które tłumią zakłócenia, ale są one bardzo często niewystarczające, zaś wymiary tych filtrów przeważnie większe od wymiarów tyrystora. Wychodząc naprzeciw tym problemom stosuje się w wielu układach tyrystorowych rozwiązania, w których zakłócenia radioelektryczne nie występują lub są bardzo ograniczone. Powstawanie zakłóceń radioelektrycznych wiąże się z momentem włączenia odbiornika prądu przemiennego. Zakłócenia radioelektryczne są tym większe, im większy jest skok prądu w momencie włączania.

A oto krótkie omówienie tego zjawiska.

Załóżmy, że do sieci prądu przemiennego o napięciu 220 V, 50 Hz włączymy obciążenie czynne o mocy 10 kW w momencie, gdy napięcie osiąga wartość maksymalną równą 311 V. Prąd, który popłynie przez obciążenie,

w bardzo krótkim czasie zmienia swoją wartość od 0 do $10000/311 = 32,154 \text{ A}$, przy czym prędkość narastania jest bardzo duża i ograniczona tylko niewielką indukcyjnością własną obciążenia. Należy tu dodać, że tyrystory źle znoszą uderzenia prądowe, a maksymalna dopuszczalna wartość di/dt jest ich parametrem krytycznym, którego przekroczenie nie zapewnia dalszej prawidłowej pracy, a w skrajnym przypadku może nawet spowodować zniszczenie tyrystora. Niebezpieczeństwo to nie występuje przy włączaniu obciążenia w momencie, gdy napięcie sieci przechodzi przez wartość zerową. Prąd płynący wtedy przez tyrystor i obciążenie nie może narastać szybko, niż wynika to z prędkości narastania napięcia sieci i z rezystancji obciążenia R_L . Przy takim włączaniu nie występują praktycznie żadne zakłócenia radioelektryczne.

Maksymalną prędkość narastania prądu wyrażoną w A/s można obliczyć ze wzoru:

$$\left[\frac{di}{dt} \right]_{\max} = \frac{2\pi \cdot U_{sk} \cdot \sqrt{2} \cdot f}{R_L}$$

$$\left[\frac{di}{dt} \right]_{\max} = \frac{2\pi \cdot f \cdot P_L \cdot \sqrt{2}}{U_{sk}}$$

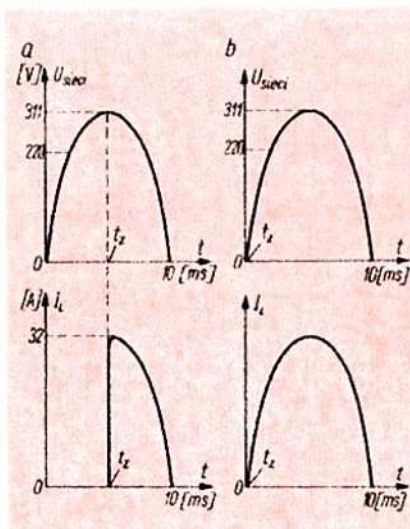
w którym:

f – częstotliwość sieci zasilającej,
 P_L – moc czynna obciążenia,
 R_L – rezystancja obciążenia,
 U_{sk} – wartość skuteczna napięcia zasilania.

Podstawiając do powyższego wzoru dane z przytoczonego przedtem przykładu, tzn. $U_{sk} = 220$ V, $f = 50$ Hz, $P_L = 10000$ W, możemy obliczyć, że prędkość narastania prądu

$$\left[\frac{di}{dt} \right]_{\max} = 20185 \text{ A/s} = 20,185 \text{ A/ms.}$$

Różnicę w prędkościach narastania prądu przedstawiono na rys. 1 dla dwóch skrajnych przypadków: włączenie w najbardziej niekorzystnym momencie, tzn. gdy napięcie na odbiorniku osiąga wartość maksymalną (rys. 1a) oraz w momencie przejścia przez zero (rys. 1b).

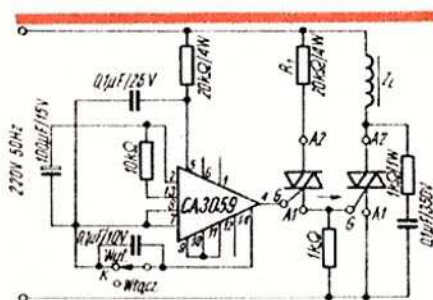


Rys. 1. Przebiegi narastania prądu

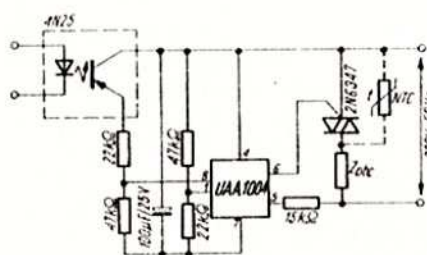
a – przy włączeniu w momencie, gdy napięcie osiąga wartość maksymalną, b – przy włączeniu w momencie, gdy napięcie sieci osiąga wartość bliską zero

Obecnie opracowano już szereg układów umożliwiających włączanie odbiorników w momencie przejścia przez zero napięcia sieci zasilającej. Układy te ze względu na cenę są realizowane techniką monolityczną. Należą do nich takie układy, jak: CA3058, CA3059, CA3079 firmy RCA, VAA145 firmy SIEMENS lub UAA1004 firmy MOTOROLA SEMICONDUCTOR i inne.

Układ CA3059 był opisany w artykule mgr inż. A. Sitnika (nr 2/76 „Radioamatora”). Przykładowe rozwiązanie łącznika elektronicznego umożliwiającego wyzwalamie tyrysto-



Rys. 2. Przełącznik elektroniczny do bezzakłócenowego włączania dużych obciążeń indukcyjnych. Doprowadzenie prądu do obciążenia następuje przy rozwartym łączniku K



Rys. 3. Przełącznik elektroniczny do bezzakłócenowego włączania obciążeń z galwanicznym oddzieleniem obwodu sterowania

rów lub triaków w momencie przejścia przez zero napięcia sieci zasilającej, z zastosowaniem najbardziej popularnego przedstawiciela tej grupy – układu CA3059 – ilustruje poniższy przykład.

Na rysunku 2 przedstawiono przełącznik elektroniczny do włączania dużych obciążeń indukcyjnych. W przykładzie tym przez obciążenie przepływa prąd przy otwartym łączniku K. Niezależnie od momentu otwarcia włącznika K prąd zaczyna płynąć w momencie najbliższego przejścia przez zero napięcia zasilającego sieci. Odpowiednio po zamknięciu włącznika K prąd przez obciążenie Z_L płynie jeszcze przez pewien czas, aż do momentu przejścia przez zero prądu obciążenia. Należy zwrócić uwagę, że za pomocą tego typu układu mogą być włączane obciążenia indukcyjne i rezystancyjne przy prądzie obciążenia bliskim wartości zerowej.

Na rysunku 3 przedstawiono układ przełącznika włączającego w zerze, wykonanego na podstawie układu UAA1004. Należy podkreślić, że układ sterujący jest tu galwanicznie oddzielony od sterowanego.

Znane są również przełączniki elektroniczne tzw. „Solid State Relay” na prądy obciążenia do 40 A. Przełączniki takie są produkowane między innymi przez firmy INTERNATIONAL RECTIFIER oraz GENERAL ELECTRIC. Firma GENERAL ELECTRIC produkuje również model GSR10AU5 na prąd 5 A oraz GSR10AU10 na prąd 10 A. Charakteryzują się one następującymi parametrami: napięcie pracy 120 V, dopuszczalna chwilowa wartość napięcia stałego w odbiorniku podczas włączania 5 V, zakres temperatur pracy -30°C do $+140^{\circ}\text{C}$, zakres napięcia wejściowego 6,3

do 140 V, wytrzymałość elektryczna We-Wy 1500 V.

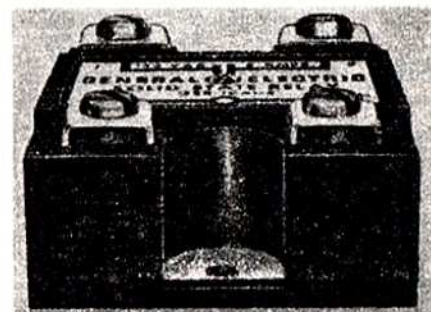
Na rysunku 4 przedstawiono wygląd zewnętrzny takiego przełącznika.

Przełączniki są zbudowane na nowoczesnych elementach półprzewodnikowych, jak: diody luminescencyjne, fototranzystory, tyrystory symetryczne (triaki). Składają się one z układu optoelektronicznego (dioda luminescencyjna i fototranzystor) oraz układu sterowania i tyrystora symetrycznego. Strona sterująca jest oddzielona od strony wykonawczej izolacją o rezystancji około $10^{10}\Omega$. Napięcie próbne 1500–2500 V.

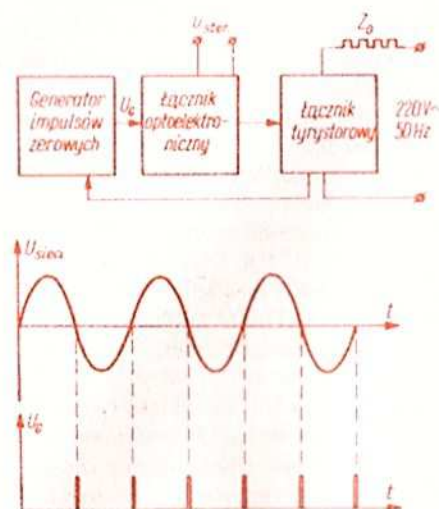
Wykorzystując powyższe doświadczenia i możliwości krajowe w zakresie technologii opracowano przełącznik elektroniczny o symbolu GL-081.

KRAJOWY PRZEŁĄCZNIK ELEKTRONICZNY GL-081

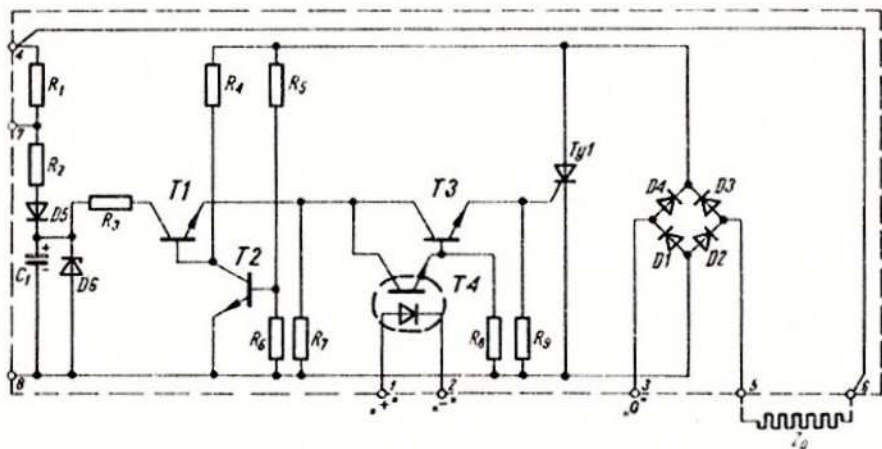
Przełącznik elektroniczny GL-081 opracowany przez Zakłady UNITRA-LAMINA oraz UNITRA-TELPOD, a przewidziany do produkcji w Krakowskich Zakładach Elektronicznych TELPOD, jest przeznaczony do bez-



Rys. 4. Widok zewnętrzny przełącznika elektronicznego GSR10AU5 firmy GENERAL ELECTRIC



Rys. 5. Schemat blokowy przełącznika elektronicznego GL-081



Rys. 6. Schemat ideowy przekaźnika elektronicznego GL-081

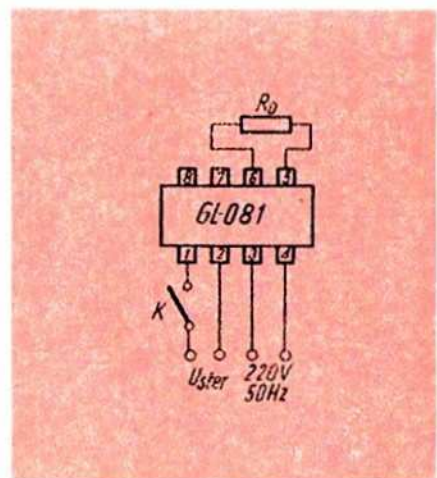
zakłócenie włączania i wyłączania odbiorników prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz, napięciu 220 V i prądzie 1 A.

Przekaźnik składa się z trzech zasadniczych członów: łącznika tyrystorowego, łącznika optoelektronicznego oraz generatora impulsów zerowych, zsynchronizowanego z siecią (rys. 5).

Łącznik tyrystorowy składa się z tyrystora oraz czterech diod prostowniczych pracujących w układzie Graetza. Taki układ w braku triaka umożliwia dwukierunkową pracę tyrystora. Łącznik charakteryzują dwa stany pracy: stan przewodzenia i stan blokowania. Stan przewodzenia uzyskuje się tylko wtedy, gdy na bramkę zostanie podane odpowiednio duże (rzędu 2 V) dodatnie względem katody napięcie. Stan ten trwa tak długo, dopóki napięcie bramki nie zmniejszy swej wartości, a napięcie pomiędzy katodą i anodą osiągnie wartość bliską zeru.

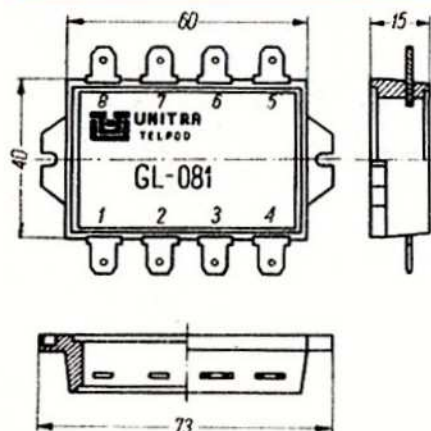
Łącznik optoelektroniczny wykonany na podstawie polskiego transoptora typu CQ 13BPA składa się z diody luminescencyjnej oraz fototranzystora. Włączenie na diodę luminescencyjną napięcia U_{ster} powoduje prze-

wodzenie fototranzystora. Ponieważ dioda luminescencyjna oraz fototranzystor znajdują się w osrodku izolacyjnym, umożliwia to galwaniczne oddzielenie tych elementów. Dla transoptora CQ 13BPA napięcie przebicia między diodą luminescencyjną i fototranzystorem wynosi 5 kV. Maksymalny prąd diody luminescencyjnej równy jest 40 mA, zaś maksymalne napięcie w kierunku zaporowym wynosi 3 V.

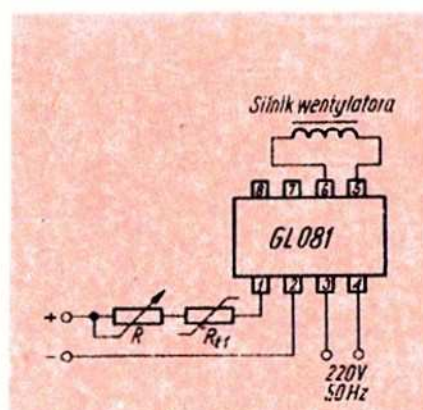


Rys. 8. Podstawowy układ przekaźnika włączającego w zęcie

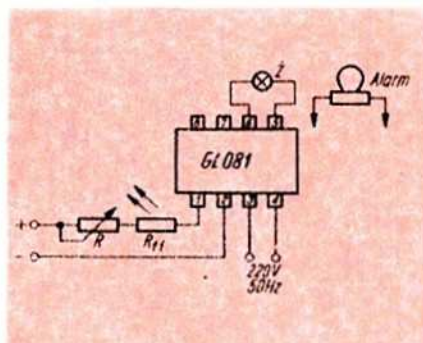
Generator impulsów zerowych, zsynchronizowanych z napięciem sieci zasilającej, generuje krótkie impulsy w momencie, gdy napięcie sieci jest równe zeru. Impulsy te o częstotliwości 100 Hz są podawane przez łącznik optoelektroniczny do bramki tyrystora. Oczywiście mogą one przejść przez łącznik optoelektroniczny tylko wtedy, gdy dioda luminescencyjna transoptora świeci, a fototranzystor jest w stanie przewodzenia. Układ elektryczny przekaźnika przedstawiono na rys. 6. W momencie przejścia napięcia sieci zasilającej przez zero, tranzystor T2 zatyka się i w tym samym czasie zostaje wysterowany tranzystor T1. Jeżeli jednocześnie jest przyłożone napięcie sterujące do transoptora T4, to przez niego jest wysterowany również tranzystor T3. W wyniku przewodzenia tranzystora T1 i T3 napięcie stałe z kondensatora C1 jest doprowa-



Rys. 7. Widok zewnętrzny oraz orientacyjne wymiary przekaźnika elektronicznego GL-081



Rys. 9. Układ przekaźnika sterującego wentylatorem



Rys. 10. Układ przekaźnika sterującego oświetleniem (sygnalizator płomienia)

dzone przez rezystor R_3 do bramki tyrystora Tyl w momencie przejścia przez zero napięcia sieci zasilającej. Powoduje to jego wyzwolenie i tym samym zamknięcie obwodu dla prądu obciążenia.

Opisany układ zrealizowano techniką grubowarstwową. Całość zamknięto w obudowie z tworzywa sztucznego. Kształt i wymiary orientacyjne podano na rys. 7.

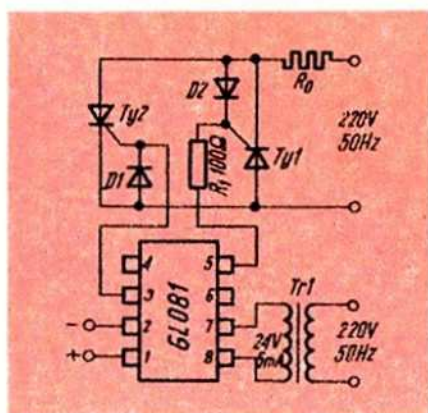
Przekaźnik elektroniczny GL-081 może znaleźć różne zastosowania; poniżej przedstawiamy kilka przykładów.

● Na rysunku 8 przedstawiono podstawowy układ pracy przekaźnika włączającego w zęcie napięcia sieci. Po włączeniu napięcia stałego (U_{ster}) przełącznikiem K, układ włącza napięcie sieci do obciążenia R_n w momencie najbliższego przejścia przez zero sinusoidy napięcia sieci. Wyłączenie napięcia stałego powoduje, że przy najbliższym przejściu przez zero sinusoidy napięcia sieci przestaje płynąć prąd przez obciążenie. Należy zwrócić uwagę na fakt, że układ GL-081 jest przyłączony w szereg z obciążeniem, a w przypadku obciążenia indukcyjnego, wyłączenie napięcia nastąpi w momencie przejścia przez zero prądu płynącego przez obciążenie. Napięcie stałe sterujące pracą układu może być sygnałem wytwarzanym w układach E100H lub TTL.

● W układzie przekaźnika sterującego pracą wentylatora (rys. 9) napięcie sterujące na GL-081 zostało doprowadzone przez termistor R_{T1} . W zależności od temperatury panującej w danym pomieszczeniu następuje włączanie lub wyłączanie wentylatora. Układ może być sto-

sowany przy chłodzeniu prostownikowych zespołów półprzewodnikowych, lamp nadawczych, silników itp. Termistor należy wówczas umieścić na obudowie lub radiatorze chłodzonego obiektu. Rezystor R należy ustawić w takim położeniu, aby przy przekroczeniu założonej temperatury następowało wyłączenie wentylatora.

● Układ przekaźnika sterującego oświetleniem (rys. 10) działa podobnie jak poprzednio opisany, z tą tylko różnicą, że w miejsce termistora został zastosowany fotorezystor. Oświetlenie fotorezystora powoduje włączenie obciążenia w postaci żarówki lub syreny alarmowej. Układ może być użyty jako sygnalizator płomieniowy. W miejsce fotorezystora można zastosować fotodiodę lub fototranzystor.



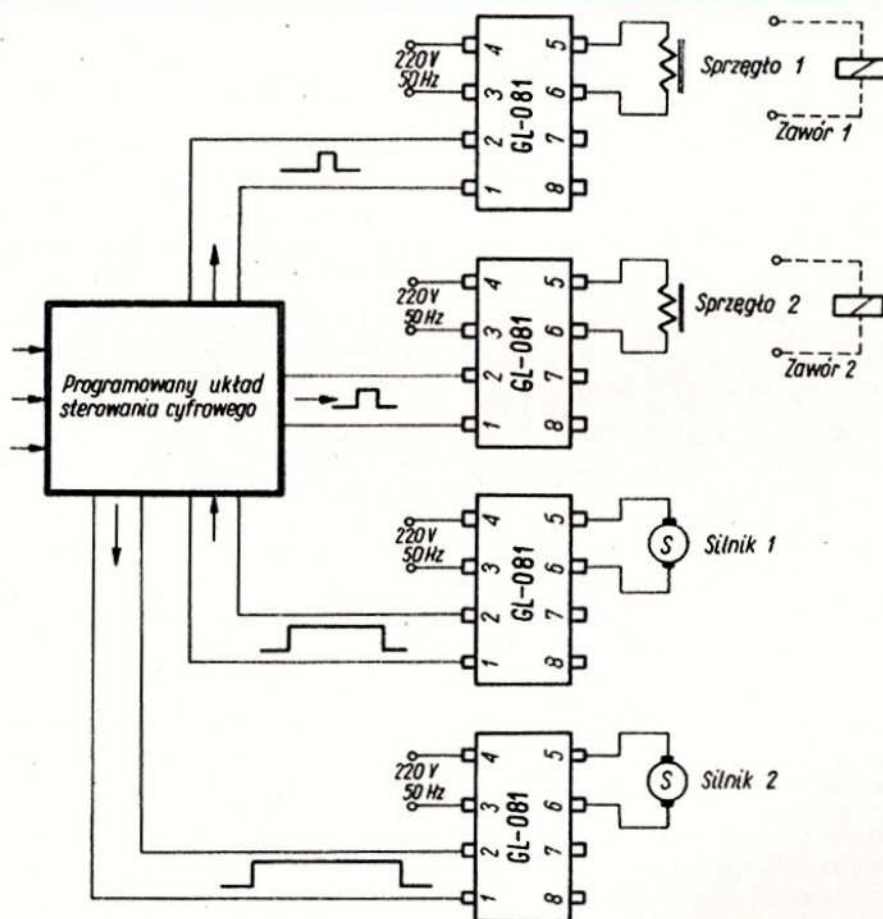
Rys. 12. Układ sterowania tyrystorów mocy przez przekaźnik GL-081

prądowej ograniczonej jedynie prądem przewodzenia tyrystorów; w przypadku tyrystorów produkowanych przez ZLE UNITRAMA maksymalny prąd wynosi 1000 A. Układ przy połączeniu jak na rys. 12 wymaga dodatkowego źródła zasilania napięcia zmiennego 24 V/5 mA dostarczonego z transformatora Tr1. Sam układ GL-081 spełnia funkcję klucza zamykającego obwód wyzwalania tyrystorów Ty1 i Ty2. Zamiast diod D1 i D2 można zastosować diody BYP401/400.

LITERATURA

1. J.F. Rajchert, A. Sitnik, J. Stępień - Tyrystory i ich zastosowanie.
2. Optoelectronics Manual - „General Electric”.
3. „Electronics” nr 15/1973, nr 15/1976, nr 14/1977.
4. Karta katalogowa UAA 1004DP, UAA 1004CM, „Motorola Semiconductors”.

NOWE KSIĄŻKI WKŁ



Rys. 11. Przykład sterowania odbiorników o charakterze indukcyjnym z zastosowaniem układu GL-081

● W wielu zastosowaniach przemysłowych układ GL-081 może być konkurencyjny w stosunku do typowych przekaźników elektromechanicznych. Zastosowanie przekaźnika tyrystorowego GL-081 jest szczególnie korzystne tam, gdzie liczba połączeń jest duża i istnieje możliwość iskrzeń. Przedstawiony na rysunku 11 przykład sterowania odbiornikami indukcyjnymi nie dotyczy konkretnego zastosowania, ale daje wyobrażenie o możliwościach użycia układu GL-081. Programowany układ sterowania cyfrowego dostarcza w odpowiednim czasie impulsy sterujące do poszczegól-

nych układów GL-081. Układy te włączają na czas trwania impulsów poszczególne odbiorniki, jak: silniki, sprzęgła elektromagnetyczne lub zawory. Ustalając odpowiedni program sterowania można bezstykowo sterować pracą tych odbiorników przy dużej częstotliwości włączania i wyłączania.

● Przy włączaniu odbiorników większej mocy przekaźnik GL-081 może nie spełniać wymagań ze względu na ograniczoną wydajność prądową. Można wówczas zastosować układ z rys. 12 umożliwiający osiągnięcie wydajności

PÓŁPRZEWODNIKOWE WSKAŹNIKI CYFROWE

INŻ. JANUSZ REZLER

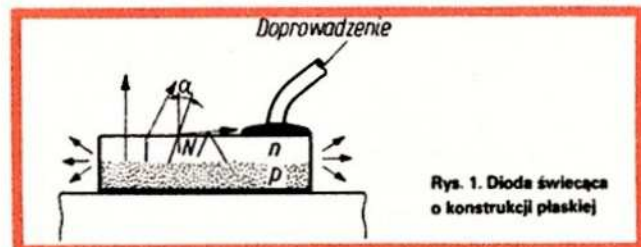
Stałe dążenie do zwiększenia dokładności, niezawodności i ergonomiczności urządzeń powoduje wzrost zainteresowania się cyfrowymi metodami pomiaru, przetwarzania i wyświetlania informacji. Faktem stało się przejście w przyrządach pomiarowych na odczyt cyfrowy. Przedmiotem powszechnego użytku stają się kalkulatory i elektroniczne zegarki z odczytem cyfrowym. Wskaźniki cyfrowe są coraz częściej stosowane w konstrukcjach odbiorników radiowych i telewizyjnych. Zapotrzebowanie na wskaźniki stymuluje rozwój badań i produkcji nowych typów wskaźników.

Obecnie na rynkach światowych spotyka się trzy typy wskaźników:

- wskaźniki z diodami świecącymi (LED),
- wskaźniki lampowe luminescencyjne i neonowe,
- wskaźniki z ciekłymi kryształami (LCD).

Opanowanie technologii związków galu świecących światłem widzialnym umożliwiło skonstruowanie licznej grupy wskaźników wykorzystujących jako segmenty - półprzewodnikowe diody świecące. Do budowy tych diod wykorzystuje się głównie dwa materiały półprzewodnikowe: fosforoarsenek galu (GaAsP) oraz fosforek galu (GaP).

Najprostszą konstrukcją diody świecącej jest budowa płaska (rys. 1). Taka dioda jest podstawowym podzespołem większości wskaźników segmentowych. Wadą diody płaskiej jest mała sprawność spowodowana całkowitym wewnętrznym odbiciem oraz promieniowaniem światła przez płaszczyzny boczne.



Rys. 1. Dioda świecąca o konstrukcji płaskiej

Kąt całkowitego wewnętrznego odbicia zależy od współczynnika załamania światła n . Przykładowo: dla arsenku galu (GaAs) współczynnik $n = 3,4$, co odpowiada kątowi granicznemu $\alpha = 17^\circ$. Przy tej wartości kąta jedynie część mocy promieniowanej w złączu p-n opuszcza powierzchnię diody. Pozostała część mocy wskutek całkowitego wewnętrznego odbicia ulega rozproszeniu i absorpcji w materiale półprzewodnikowym.

Jeżeli półprzewodnik jest przezroczysty dla długości fali promieniowanego światła, to światło promieniowane w złączu p-n rozchodzi się wielokierunkowo z całej powierzchni półprzewodnika. Umieszczając ten półprzewodnik w centrum sferycznego zwierciadła wklęsłego uzyskuje się znaczny wzrost natężenia światła oraz pozorny wzrost powierzchni świecącej.

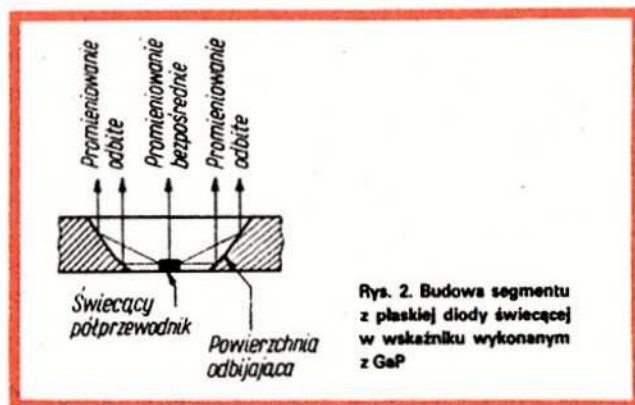
Tak zbudowane są segmenty we wskaźnikach wykonanych z fosforku galu (GaP) - rys. 2, w których promieniujący półprzewodnik, np. o wymiarach $0,36 \times 0,36$ mm, zapewnia równomierne świecenie się segmentu o wymiarach $3,8 \times 0,635$ mm. Dla uzyskania tych samych wymiarów segmentu należałoby

zużyć około 10-krotnie więcej materiału półprzewodnikowego GaAsP.

Jeżeli półprzewodnik jest nieprzezroczysty dla promieniowanego światła, to światło rozchodzi się prawie jednokierunkowo z powierzchni górnej półprzewodnika. Przykładem tego rodzaju materiału nieprzezroczystego jest GaAsP.

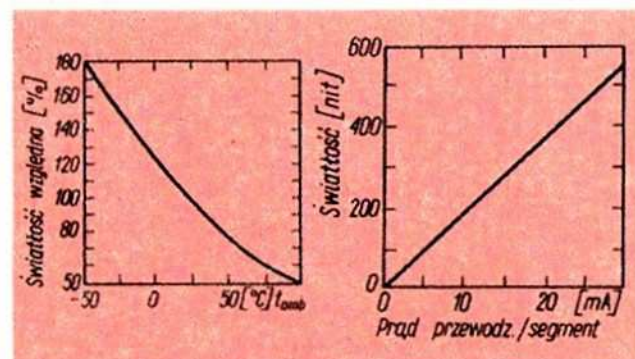
Długość fali światła promieniowanego przez diody świecące zmienia się w zależności od typu domieszkowania i wynosi od około $0,7 \mu\text{m}$ (barwa czerwona) do około $0,5 \mu\text{m}$ (barwa zielona).

Diody LED charakteryzują się bardzo dużą wartością luminancji. Jej wartość maksymalna jest ograniczona maksymalną mocą traconą w elemencie świecącym. Zależność luminancji



Rys. 2. Budowa segmentu z płaskiej diody świecącej w wskaźniku wykonanym z GaP

od prądu jest w dużym zakresie liniowa (rys. 3a), co umożliwia dowolne zmiany luminancji poprzez odpowiednie zmiany prądu. Ze wzrostem temperatury luminancja znacznie się zmniejsza. Na przykład: dla diod z GaAsP w zakresie dopuszczalnych zmian temperatury względna luminancja spada od 180% (-55°C) do 50% (100°C) - rys. 3b. Poziomym odniesienia (100%) jest luminancja w temperaturze 25°C .

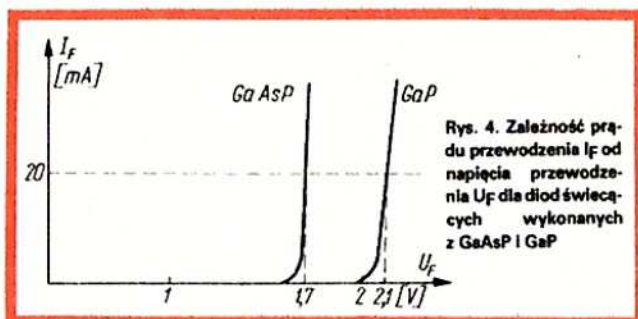


Rys. 3. Zależność względnej światłości (luminancji) od prądu przewodzenia dla diody (segmentu) z GaAsP

Maksymalny kąt obserwacji jest zależny od płaskości elementu świecącego oraz jego rozmieszczenia w obudowie. Dla typowych wskaźników maksymalny kąt obserwacji wynosi około 160° przy spadku natężenia światła do 0,1 wartości maksymalnej. Charakterystyki napięciowo-prądowe diod świecących

różnią się nieznacznie od charakterystyk zwykłych diod półprzewodnikowych wartościami napięcia przewodzenia (rys. 4).

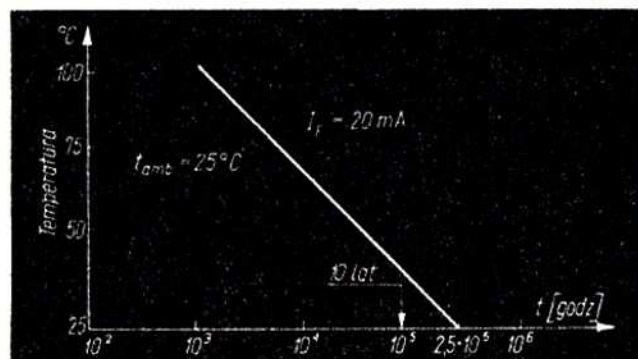
Jeżeli napięcia przewodzenia segmentów są wyższe niż przedstawione na rys. 4, świadczy to o szeregowym łączeniu diod świecących w segmentach. Przykładem jest wskaźnik CQZP11 wykonany z GaAsP o napięciu przewodzenia segmentu około 3,2 V (dwie diody połączone szeregowo). Ze wzrostem temperatury napięcie przewodzenia maleje dla GaAsP z szybkością 2 mV/°C. Diody świecące charakteryzują się niskim napięciem wstępnym rzędu 3 V.



Rys. 4. Zależność prądu przewodzenia I_F od napięcia przewodzenia U_F dla diod świecących wykonanych z GaAsP i GaP

Ważnym parametrem, ze względu na wydzielanie się całej prawie mocy w postaci ciepła w diodzie, jest temperaturowy współczynnik mocy strat charakteryzujący element pod względem wymiany ciepła z otoczeniem. Zależy on od konstrukcji i dla typowych diod wynosi około 3 mW/°C. Moc tracona w elementach wskaźnikowych przy średnich luminancjach jest rzędu 0,2 W.

Niezawodność wskaźników zbudowanych z diod świecących jest taka sama, jak układów scalonych (10^6 godzin = 114 lat). Spadek luminancji o 50% następuje po 250 tys. godzin pracy (28,6 lat) – rys. 5, w temperaturze 25°C. Przy wyższych temperaturach spadek luminancji jest szybszy. Na przykład, w temperaturze 50°C spadek luminancji o 50% następuje po około 32 tys. godzin.

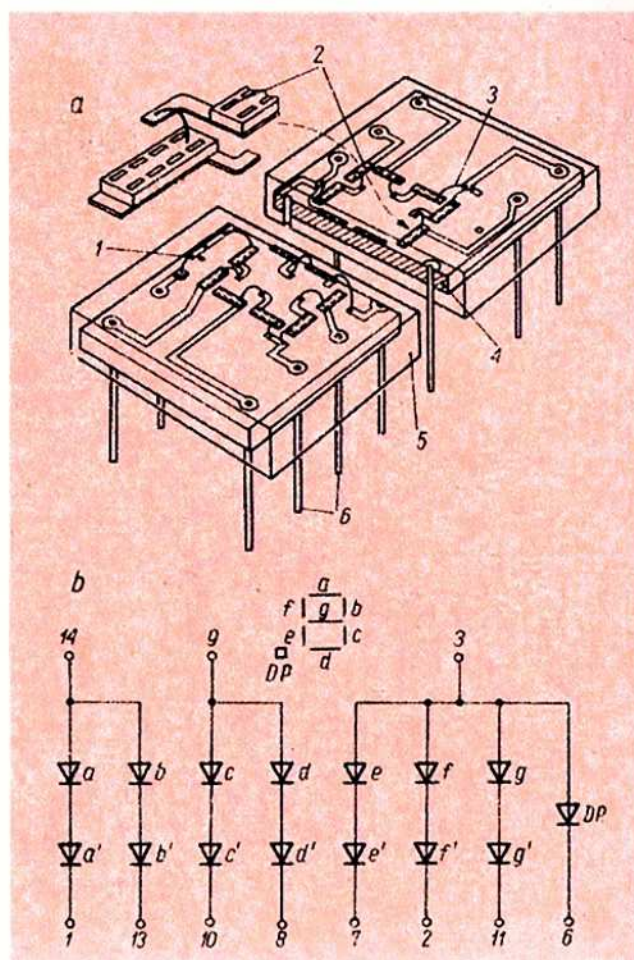


Rys. 5. Zależność czasu życia wskaźników z diodami świecącymi od temperatury przy spadku luminancji o 50% i prądzie przewodzenia $I_F = 20$ mA

Ze względu na zwartość budowy wskaźniki z diod świecących są odporne mechanicznie na wstrząsy, udary i wibracje. Dobry odpowiednio współczynnik rozszerzalności żywicy, którą jest zalany wskaźnik, zapewnia całkowitą hermetyczność i zabezpiecza go przed wilgocią.

Zakres temperatury pracy (od -55°C do +100°C dla GaP i GaAsP) jest ograniczony od dołu właściwościami cieplnymi materiałów użytych do budowy wskaźników, od góry parametrami użytego półprzewodnika.

Typowe wysokości znaku zawierają się w granicach od około 20 mm we wskaźnikach hybrydowych – do 1,5 mm we wskaźnikach monolitycznych (co daje po zastosowaniu soczewki wysokość znaku około 3 mm). Przy wysokości znaku 20 mm możliwy jest odczyt z odległości około 10 metrów. Ogranicze-



Rys. 6. Wskaźnik LED o budowie hybrydowej (typu MAN10-CQZP11)

1 - ścieżki metalowe, 2 - monolityczne diody świecące, 3 - połączenia zewn. (złoty drut), 4 - płytka ceramiczna, 5 - przezroczysta żywica, 6 - drut kowarowy

nie wysokości znaku wynika z zapotrzebowania rynku na małe wskaźniki oraz ze znacznego i nieproporcjonalnego do wzrostu wysokości, wzrostu ceny. Przy większych długościach segmentu (powyżej 2 mm dla GaAsP) zachodzi konieczność połączenia szeregowego kilku płaskich diod świecących dla zapewnienia równomiernego świecenia się całego segmentu, lub zastosowania światłowodów.

Najbardziej rozpowszechnione są wskaźniki świecące światłem czerwonym. Czołowe firmy światłowodowe opanowały produkcję światłowodowych wskaźników o różnych kolorach świecenia (żółty, pomarańczowy, zielony). Nie różnią się one ceną od wskaźników świecących światłem czerwonym.

Produkowane wskaźniki ogólnie można podzielić na trzy grupy:

1. wskaźniki hybrydowe wykonane przez naniesienie na izolacyjne podłoże półprzewodnikowych diod świecących,
2. wskaźniki hybrydowe światłowodowe, wykonane przez naniesienie na izolacyjne podłoże pojedynczych diod świecących, na które następnie nałożono światłowody rozszerzające świecenie diody na większą powierzchnię (segmentu),
3. wskaźniki monolityczne wykonane z jednej warstwy półprzewodnika.

Wskaźniki hybrydowe są bardziej pracochłonne w produkcji, ale umożliwiają uzyskanie dużej wysokości znaku przy użyciu niewielkiej ilości materiału półprzewodnikowego. Wadą ich jest wysoka cena. Dzięki zmianie konstrukcji na światłowodową udało się zmniejszyć zużycie materiału półprzewodnikowego, co obniżyło około dwukrotnie cenę.

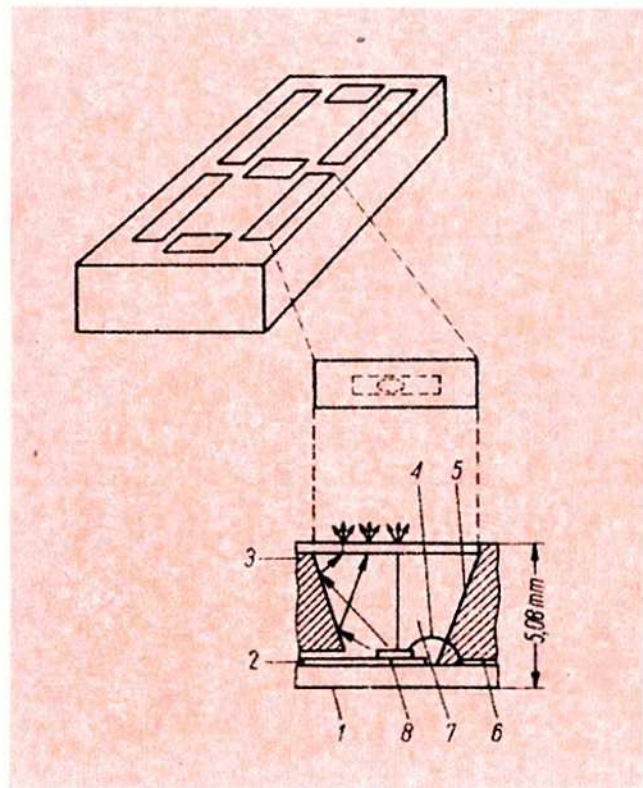
Wskaźniki monolityczne są mniej pracochłonne przy wielkoseryjnej produkcji i znacznie tańsze od hybrydowych tam, gdzie nie wymagana jest duża wysokość znaku. Znalazły one zasto-

sowanie głównie w polach odczytowych kalkulatorów i zegarków elektronicznych.

Konstrukcję wskaźnika hybrydowego (grupa 1) uwidoczniono na rys. 6a, a schemat połączeń elektrycznych – na rys. 6b. Podstawowym elementem konstrukcyjnym takiego wskaźnika jest prostokątna ceramiczna płyta z naniesionymi na nią (metodą metalizacji) ścieżkami przewodzącymi. Na wybrane odcinki tych ścieżek zostały naniesione diody świecące wykonane w technologii monolitycznej. Każdy segment jest złożony z dwu półsegmentów, z których każdy składa się z dwu grup (po 4) diod świecących połączonych ze sobą szeregowo i reprezentowanych na schemacie połączeń elektrycznych wskaźnika przez diody a, a', b, b' itd. Jedynie przecinek (punkt dziesiętny DP) wskaźnika wykonano z jednej pojedynczej diody świecącej.

Połączenia, których wykonanie metodą metalizacji nie było możliwe, wykonano za pomocą cienkiego złotego drutu. Wyprowadzenia zewnętrzne zrealizowano poprzez dolutowanie do ścieżek przewodzących odcinków drutu kowarowego. Całość zalano przezroczystą żywicą.

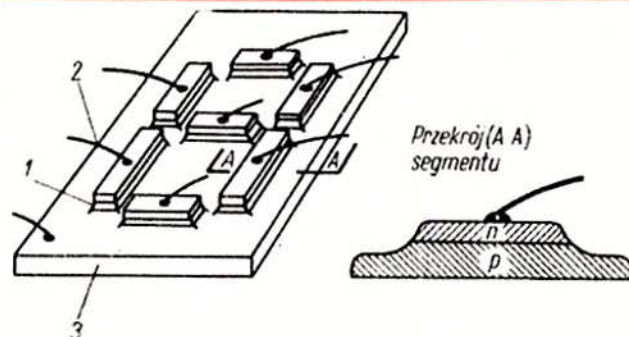
Konstrukcję wskaźnika hybrydowego światłowodowego uwidoczniono na rys. 7. Zbudowany jest on w ten sposób, że półprzewodnikowe diody świecące o płaskiej budowie naniesiono na izolacyjne podłoże (ceramiczne). Każda dioda świecąca jest umieszczona pośrodku reflektora utworzonego w obudowie wskaźnika. Reflektor jest wypełniony żywicą epoksydową rozpraszającą światło, co umożliwia uzyskanie równomiernego świecenia całego segmentu wskaźnika od pojedynczej diody świecącej umieszczonej w centrum reflektora. W porównaniu z omówionym już wskaźnikiem hybrydowym wskaźnik światłowodowy wymaga mniej materiału półprzewodnikowego do uzyskania tej samej jasności świecenia. Wynika to z zysku, jaki daje użycie reflektora (skierowanie promieni bocznych ku obserwatorowi).



Rys. 7. Wskaźnik LED światłowodowy o budowie hybrydowej typu MAN72-CQZP12

1 - podłoże ceramiczne, 2 - katoda-wyprowadzenie, 3 - tworzywo sztuczne, 4 - wyprowadzenie drutowe anody, 5 - reflektor, 6 - anoda-wyprowadzenie, 7 - żywica epoksydowa rozpraszająca światło, 8 - dioda półprzewodnikowa LED

Konstrukcję wskaźnika monolitycznego uwidoczniono na rys. 8. Jest on wykonany tak samo, jak monolityczne układy scalone. Płytkę półprzewodnika domieszkowanego (typ „p”) została poddana obróbce, w wyniku której uformowane zostały na niej segmenty wskaźnika (obszary typu „n”), do których przyłączono wyprowadzenia drutowe. Płytkę półprzewodnika jest wspólną elektrodą (ze względu na technologię zazwyczaj katodą) dla wszystkich diod świecących – segmentów.



Rys. 8. Wskaźnik LED o budowie monolitycznej

1 - segment-anoda, 2 - wyprowadzenie drutowe anody, 3 - płytka podłożowa

Tak wykonane wskaźniki przeważnie są zmontowane na podłożu izolacyjnym, tworząc pola odczytowe do kalkulatorów lub zegarków naręcznych. Przykładowo: wskaźnik 9-pozycyjny do kalkulatora K764 (BRDA 10U) składa się z 9 wskaźników monolitycznych umieszczonych na dwustronnie foliowanym laminacie epoksydowo-szklanym, na którym zostały wykonane połączenia i wyprowadzenia wszystkich 9 wskaźników i do którego zostały przyklejone zarówno same wskaźniki, jak i przyłączone ich wyprowadzenia drutowe.

Obecnie w Polsce są produkowane wskaźniki przez dwa zakłady: OBRTS-POLAM i CEMI.

Wskaźnik CQZP11 (POLAM) i światłowodowy wskaźnik CQZP12 (POLAM) zbudowane są w technologii hybrydowej. CEMI produkuje wskaźniki światłowodowe hybrydowe CQYP70, 71, 74, 75 oraz 9-pozycyjne pola odczytowe do kalkulatorów CQYP94, 95, do których wykorzystywane są wskaźniki monolityczne.

LITERATURA

1. A. Brous R.W. - Gallium phosphide diodes offer brighter lamp and displays. „Computer Design”. January 1971.
2. Nettelblatt H. - Optoelectronics are on their way in. „Hafo Publication 44”.
3. Pierre L. - l'affichage numerique a'etat solide - „Electronique microelectronique industrielles” nr 140/1971.
4. De Vooght M. - Optoelectronics Monsanto. Materiały z seminarium PIE, Warszawa, październik 1977 r.
5. J. Rezler - Wskaźniki półprzewodnikowe i metody ich stosowania. Materiały z seminarium PIE, Warszawa, październik 1975 r.
6. Katalogi firm: MONSANTO, CEMI, OBRTS-POLAM.

SPROSTOWANIE

● W nrze 12/77 - w artykule pt. „Precyzyjny generator pomiarowy” na rysunku 1 (str. 279) - zimny koniec cewki w module II powinien być przyłączony do „masy”; bazę tranzystora BC177 należy połączyć z punktem między kondensatorami 150 pF i 3 nF. Cewka nie ma galwanicznego połączenia z bazą BC177.

● W nrze 1/78 - w artykule pt. „Zegar cyfrowy do sterowania powiększalnika” dane uzwojeń transformatora sieciowego (str. 13) powinny być następujące:

- | | | |
|-------|----------------|-------------|
| 5 - 6 | 220 V 3100 zw. | DNEt 0,1 mm |
| 3 - 4 | 24 V 330 zw. | DNEt 0,2 mm |
| 1 - 2 | 12 V 170 zw. | DNEt 0,5 mm |

Za powyższe błędy przepraszamy Czytelników.

Redakcja

AUTOMATYCZNY KLUCZ TELEGRAFICZNY Z PAMIĘCIĄ

Podczas pracy telegraficznej w zawodach, przy łącznościach meteorowych i wszędzie tam, gdzie bardzo istotne jest wykorzystanie czasu pracy w eterze, dużą pomoc stanowią klucze z układem pamięci. Umożliwiają one wysłanie uprzednio zapisanych tekstów z dowolną prędkością, dowolną liczbą razy. W zawodach czas ten można wykorzystać na uzupełnienie logu czy też na chwilę relaksu.

Automatyczny klucz z pamięcią umożliwia:

- pracę bez wykorzystania pamięci,
- pracę z wykorzystaniem pamięci,
- wpisywanie tekstu do dowolnej pamięci lub w kolejności do obu,
- cykliczne powtarzanie zapisanych tekstów.

Układ klucza automatycznego ma możliwość nadawania łączonych znaków AS, KN, AR, SK itp. oraz manipulowania ręcznego.

Opisywane w literaturze zagranicznej podobne układy, nie mają tylu możliwości pracy, a w większości rozwiązań zawierają dwa generatory: generator taktu do układu klucza, oraz generator impulsów dla bloku adresu. Tego typu rozwiązanie jest kłopotliwe w obsłudze i wymaga od operatora pewnego doświadczenia. Opisany przeze mnie układ nie ma tej wady i jest prosty w obsłudze.

OPIS UKŁADU

Schemat blokowy układu jest przedstawiony na rysunku 1, zaś schemat ideowy - na rys. 2. Klucz automatyczny stanowi zmodyfikowaną wersję układu opisanego przez SP5DDF w nrze 1/76 „RiK”. Zmieniony został przede wszystkim generator taktu ze względu na konieczność ciągłego jego pracy. W obecnym układzie generator jest zbudowany z układów 1/2 UCY7400, UCY7472 i UCY74121.

Generator o regulowanej częstotliwości powtarzania impulsów jest wykonany w oparciu o bramki US2a i US2b oraz uniwersalny oscylator US1. Na wyjściu Q układu US1 otrzymujemy ciąg impulsów o szerokości około 70 ns i regulowanej częstotliwości powtarzania. Impulsy te sterują blokiem adresu oraz dzielnik częstotliwości z układem US12. Na wyjściu Q tego układu otrzymujemy bardzo dokładny przebieg symetryczny, będący źródłem kropek, a później także kreszek. Prędkość nadawania jest regulowana potencjometrem RN1 w zakresie od 35 do 300 znaków/min. Dobudowany układ bramkujący (bramki US2c, US2d) umożliwia manipulowanie kluczem przy ciągłym pracującym generatory. Dodatkowy przełącznik w obwodzie układu US4a umożliwia manipulowanie ręczne.

Układ z tranzystorami T4 i T5 stanowi trans-

lator poziomów i polaryzacji napięcia konieczny ze względu na zastosowany przełącznik o napięciu pracy 12 V.

Jeżeli ktoś dysponuje przełącznikiem pracującym przy napięciu rzędu 5 V, może zastosować prosty układ klucza tranzystorowego zasilany napięciem +5 V (rys. 3).

Blok pamięci oparty jest na dwóch scalonych statycznych pamięciach RAM, wykonanych techniką MOS. Każda z nich ma pojemność 256 słów jednobitowych.

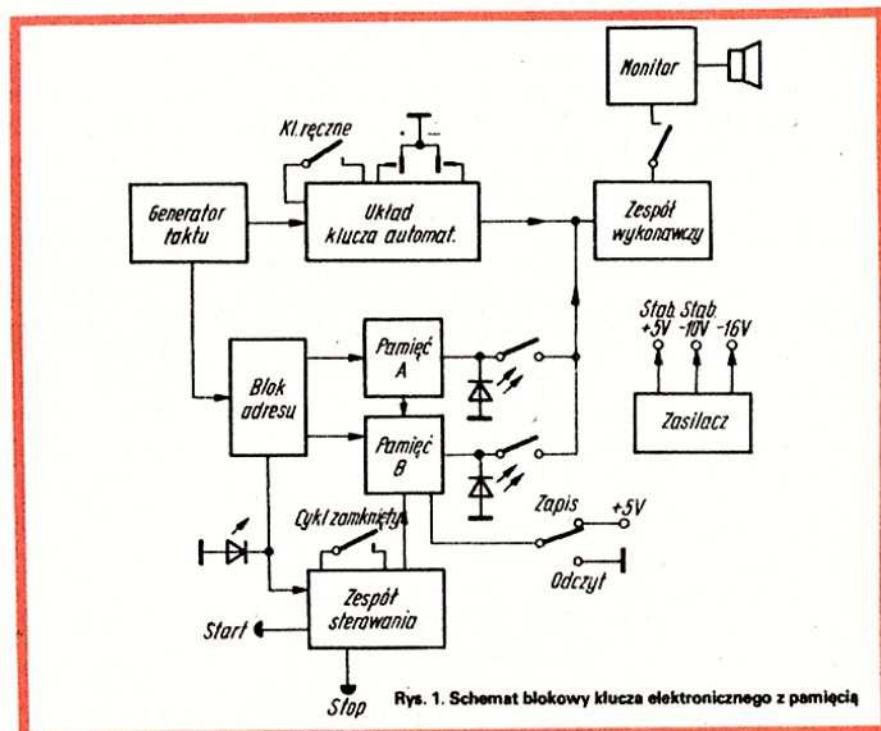
Schemat blokowy układu 1101 przedstawiono na rysunku 4.

Pamięć o dostępie swobodnym (RAM)* jest zespołem komórek zapamiętujących informa-

odłączając przerzutnik pamięci linii bitów. Jeżeli np. tranzystor T2 jest włączony, a T1 wyłączony, to węzeł N1 ma potencjał $-U_{DD}$, natomiast węzeł N2 jest na potencjale 0 V.

Aby odczytać stan komórki pamięci (przerzutnika), podaje się impuls ujemny na obie linie adresowe (X i Y); powoduje to włączenie układów bramkujących T5, T6 oraz T7, T8. Prąd płynie do linii bitu 1, która ma potencjał $-U_{DD}$ podtrzymywany przez bramkę T7, T8 oraz włączony tranzystor T2. Przez linię bitu 0 płynie prąd o bardzo małej wartości, zaś potencjał linii 0 wynosi również $-U_{DD}$, gdyż T1 jest wyłączony.

W ten sposób przez wykrycie, przez którą linię



Rys. 1. Schemat blokowy klucza elektronicznego z pamięcią

cję w postaci dwójkowej. Podstawową komórką pamięci RAM jest przerzutnik. Schemat takiego przerzutnika uwidocznił na rys. 5. Tranzystory T1, T2, T3, T4 tworzą układ przerzutnika bistabilnego, natomiast tranzystory T5, T6, T7, T8 tworzą układ bramkujący, przez który węzły N1, N2 są dołączone do linii bitu 1 i linii bitu 0.

Tranzystory T5, T6 oraz T7, T8 tworzą bramki AND sterowane ze wzmacniaczy adresu X i Y. Realizowane jest w ten sposób koincydencyjne wybieranie komórki pamięci. W warunkach ustalonych linie adresowe X oraz Y znajdują się w potencjale mas, *

* Ang. Random Access Memory

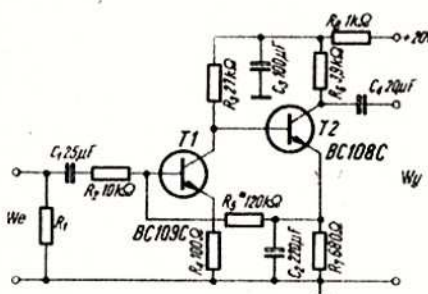
bitu płynie prąd odczytu, ustalony zostaje stan komórki pamięciowej. W celu zapisania w komórce np. stanu 1, należy pobudzić impulsowo linie adresowe, a linię bitu 1 - uziemić. Zmiana potencjału linii bitu 1 z $-U_{DD}$ na 0 powoduje zapisanie stanu 1 w komórce pamięci.

W omawianym przykładzie komórka pamięci znajdowała się już w stanie, który chcieliśmy w niej zapisać (tzn. 1), nie następuje więc żadna zmiana, gdyż tranzystor T2 jest już włączony. Jeżeli jednak pobudzimy linię bitu 0 odłączając ją od potencjału masy, to potencjał

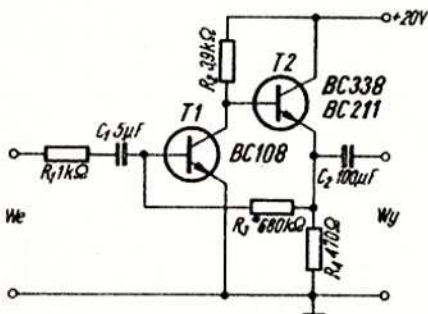
Tranzystorowe układy małej częstotliwości

Poza schematami rozpowszechnionego na naszym rynku sprzętu radio-elektronicznego będziemy co pewien czas zamieszczać wybrane schematy i opisy zaczerpnięte z periodyków i literatury technicznej. W ten sposób zamierzamy udostępnić Czytelnikom możliwość zapoznania się i ewentualnego wykorzystania większej liczby różnorodnych układów. Poniżej przedstawiamy schematy zaczerpnięte z jugosłowiańskiego miesięcznika „Radioamater” (nr 1 i 4 1976).

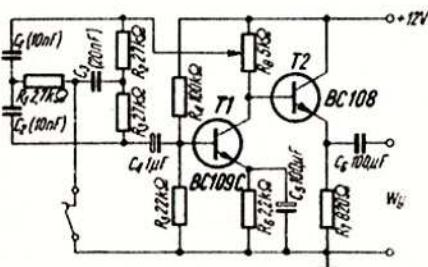
■ **Wzmacniacz wejściowy**, który może służyć jako mikrofonowy (rys. 1). Napięcie wyjściowe sygnału wynosi 0,5 do 1 V. Wzmocnienie układu jest rzędu 1000-krotne. Pasma przepustowe wynosi od 20 Hz do 30 kHz, a współczynnik zawartości harmonicznych – około 0,1%. Układ może być zasilany ze wspólnego zasilacza z dobrym filtrem wygładzającym tętnienie, lub z baterii 18 V. Wartość opornika R_5 powinna być tak dobrana, aby



Rys. 1. Schemat wzmacniacza wejściowego (mikrofonowego)



Rys. 2. Schemat wzmacniacza wyjściowego do przedwzmacniacza



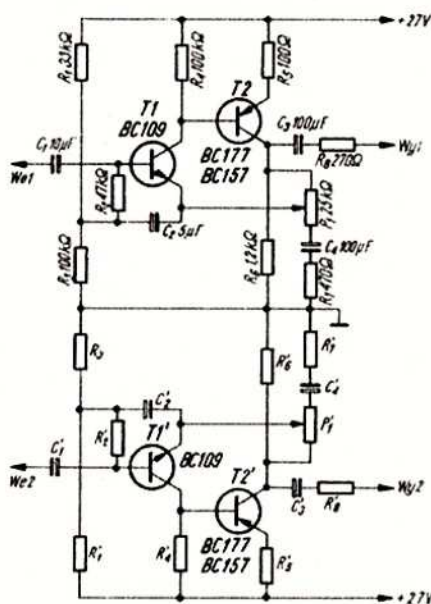
Rys. 3. Schemat generatora małej częstotliwości

wartość napięcia na kolektorze tranzystora T2 wynosiła mniej więcej połowę napięcia zasilającego. Wartość opornika R_1 zależy od parametrów przyłączanego mikrofonu. Rezystancja tego opornika powinna być 2 do 10 razy większa od impedancji wewnętrznej mikrofonu.

■ **Wzmacniacz wyjściowy przedwzmacniacza** (rys. 2). Cechą charakterystyczną układu jest mała impedancja wyjściowa wynosząca zaledwie 250 Ω , co umożliwia przyłączenie do wejścia wzmacniacza mocy lub toru przewodowego, łączącego układ z następnym członem. Wzmocnienie napięciowe układu może wynosić 20 do 100, zależnie od parametrów tranzystora T1. Napięcie wyjściowe układu: 0,5 do 1 V, pasmo przepustowe – 20 Hz do 25 kHz. Właściwe warunki pracy ustala się opornikiem R_3 tak, aby napięcie na emiterze tranzystora T2 było równe połowie napięcia zasilającego. Układ nadaje się do zasilania słuchawek kontrolnych o impedancji 400 Ω lub większej.

■ **Generator małej częstotliwości** (rys. 3) może być wbudowany do zestawu lub stanowić osobne urządzenie. Cechą charakterystyczną układu jest mała wartość impedancji wyjściowej. Za pomocą opornika R_4 należy ustalić warunki pracy układu tak, aby napięcie (składowa stała) na emiterze T2 wynosiło połowę napięcia zasilającego. Za pomocą potencjometru R_8 ustala się optymalne warunki pracy generatora. Przy podanych wartościach C_1 , C_2 i C_3 częstotliwość jest równa około 1000 Hz. Przy zmianie wartości tych kondensatorów jest możliwe uzyskanie częstotliwości od 10 Hz do 175 kHz. Odpowiednie dane zawiera tabela.

■ **Uniwersalny wzmacniacz słuchawkowy** (rys. 4). Do wzmacniacza mogą być przyłączone słuchawki o impedancji od 8 do 2000 Ω . Najlepsze wyniki daje współpraca ze słuchawkami 200 do 1000 Ω . Impedancja wejściowa układu wynosi około 300 k Ω . Może on współpracować z tunelem, magnetofonem stereofonicznym lub adapterem piezoelektrycznym. W tym ostatnim przypadku wobec zbyt małej impedancji układu należy się liczyć z pewnym



Rys. 4. Schemat uniwersalnego wzmacniacza słuchawkowego

Częstotliwość	C_1, C_2	C_3
175 kHz	50 pF	100 pF
95 kHz	100 pF	200 pF
20 kHz	500 pF	1 nF
10 kHz	1 nF	2 nF
2 kHz	5 nF	10 nF
1 kHz	10 nF	20 nF
750 Hz	15 nF	30 nF
200 Hz	50 nF	0,1 μ F
100 Hz	0,1 μ F	0,2 μ F
20 Hz	0,5 μ F	1 μ F
10 Hz	1 μ F	2 μ F

pogorszeniem przenoszenia basów. Wzmocnienie napięciowe układu wynosi 50 i jest regulowane potencjometrami P1 i P'1. Potencjometry te (dwa oddzielne) regulują głośność dźwięku w słuchawkach.

Układ może być wykorzystany jako wyjściowy do wzmacniacza wstępnego, sterującego wzmacniaczem mocy lub toru przewodowy. Pobór prądu z zasilacza przy napięciu 27 V jest równy 2×13 mA,

Dc. na str. 66

PRZEGLĄD SCHEMATÓW

Odbiornik radiofoniczny NINA

Przenośny radioodbiornik NINA produkcji ZR UNITRA-ELTRA jest przeznaczony do odbioru stacji pracujących na zakresach fal długich, średnich i krótkich z modulacją AM i zakresie fal ultrakrótkich z modulacją FM. Dobre parametry elektroakustyczne przy niewielkich gabarytach odbiornika powodują, że jest on poszukiwany na rynku. Odbiornik został nagrodzony srebrnym medalem na konkursie „Dobre – ładne – Poszukiwane” podczas Targów Krajowych – Jesień 77.

DANE TECHNICZNE

Zakresy fal:	
– długie	150–285 kHz (2000–1053 m)
– średnie	525–1605 kHz (571,4–187 m)
– krótkie	5,8–10,5 MHz (51,72–28,57 m)
– ultrakrótkie	65,5–73 MHz (4,48–4,12 m)

Częstotliwość pośrednia:

AM – 465 ± 2 kHz
FM – $10,7 \pm 0,1$ MHz

Czułość użytkowa:

– fale długie 3 mV/m
– fale średnie 1,5 mV/m
– fale krótkie 80 μ V
– fale ultrakrótkie 15 μ V

Selektywność:

AM S ± 9 kHz – 18 dB
FM S ± 300 kHz – 16 dB

Moc wyjściowa: 750 mW przy $h \leq 10\%$ (przy mocy 500 mW $h \leq 2\%$)

Zasilanie: sześć baterii typu R14, 9 V lub z sieci 220 V.

OPIS UKŁADU

Schemat ideowy odbiornika NINA przedstawiono poniżej. Sygnał z anteny teleskopowej jest podawany poprzez szeroko-

pasmowy obwód wejściowy (L_{102} , C_{101} , C_{102} , C_{103}) do tranzystora T1 pełniącego funkcję wzmacniacza w.cz. w układzie pośredniej bazy. Obciążeniem wzmacniacza jest obwód rezonansowy przestrajany za pomocą zmiennego kondensatora obrotowego C_{508} .

Równolegle do obwodu jest dołączona dioda tłumiąca D101 zabezpieczająca mieszacz przed przesterowaniem występującym przy dużym poziomie sygnału wejściowego. Wzmocniony sygnał jest podawany przez kondensator C_{107} do emitera tranzystora T2 pracującego w układzie mieszacza samodrżającego. W obwodzie wejściowym mieszacza znajduje się eliminator pośr. cz. L_{104} , C_{108} .

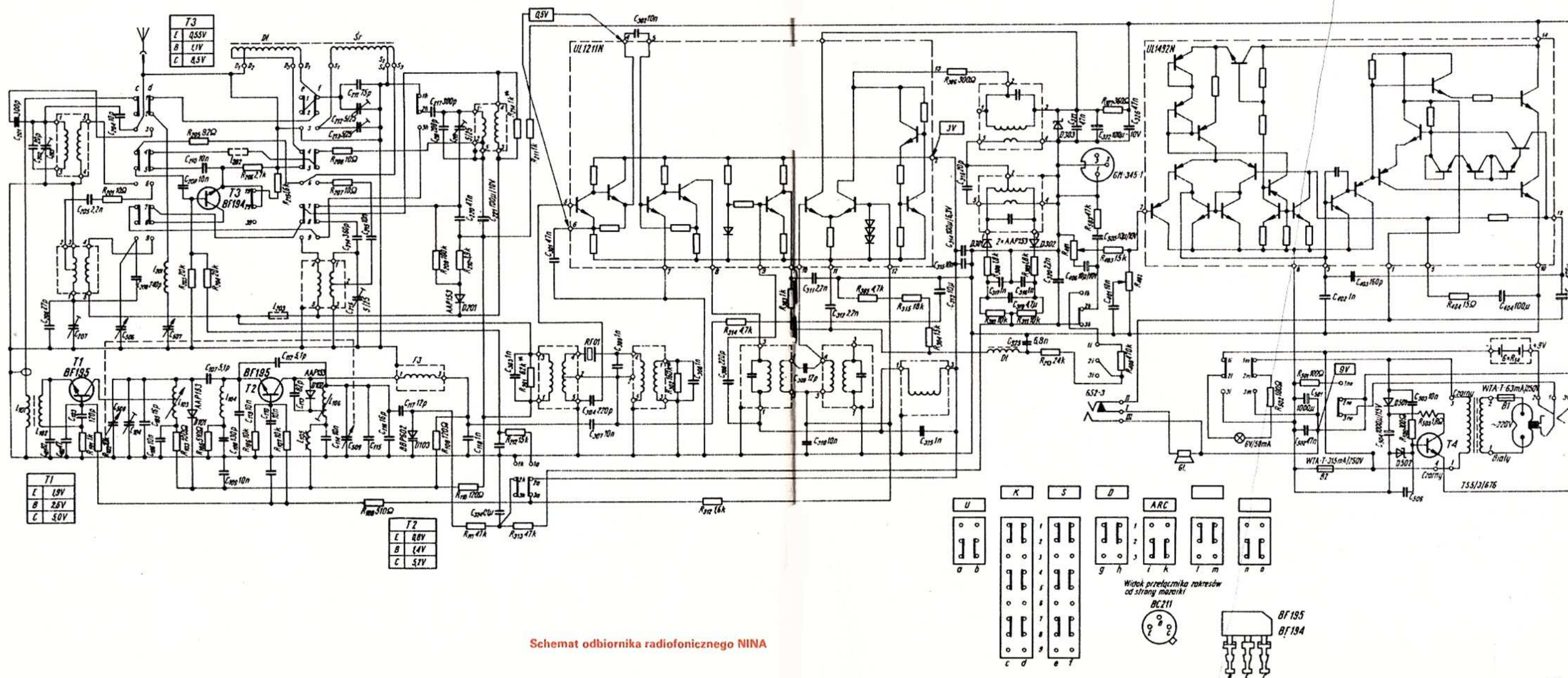
Obwód oscylatora jest przestrajany za pomocą zmiennego kondensatora obrotowego C_{509} . Dioda D102 pełni funkcję ogranicznika amplitudy napięcia o pośredniej częstotliwości FM. Do obwodu oscylatora jest dołączona dioda ARCz – D103. Napięcie ARCz pobiera się z dyskriminatora poprzez filtr dolnoprzepustowy R_{111} , R_{313} , C_{324} . Obciążeniem tranzystora T2 dla pośredniej częstotliwości jest filtr typu π z elementami C_{113} , C_{118} , F3 (indukcyjność). Z głowicy sygnał przechodzi do wejścia wzmacniacza pośr. cz. AM/FM. Bazy tranzystorów w głowicy są zasilane napięciem stabilizowanym 3 V pobieranym z układu scalonego UL1211N.

Sygnały AM odebrane za pomocą wewnętrznej anteny ferrytowej (fale długie, średnie) lub za pomocą anteny teleskopowej (fale krótkie) są kierowane do bazy tranzystora T3 pełniącego funkcję mieszacza samodrżającego. Obwody wejściowe i oscylatora są przestrajane kondensatorami zmiennymi C_{506} , C_{507} . Dioda D201 ogranicza napięcie o pośredniej częstotliwości AM. Po przemianie częstotliwości sygnał jest podawany poprzez filtr pasmowy i rezonator RF01 do wejścia wzmacniacza pośr. cz. AM/FM. Wzmacniacz pośr. cz. wyposażono w układ scalony UL1211N (opisany w nrze 4/77 „RiK”).

Detekcja FM odbywa się w układzie detektora stosunkowego (diody D301, D302), natomiast detekcja AM – w detektorze układu scalonego UL1211N. Po detekcji sygnał przechodzi do wzmacniacza m.cz. wyposażonego w układ scalony UL1492N. Na jego wejściu znajduje się regulator głośności R_{401} i regulator barwy tonów wysokich R_{402} , C_{401} .

Obciążeniem wzmacniacza jest głośnik typu GD 10/2, 8 Ω . Układ scalony UL1492N był opisany w nrze 7–8/77. Zasilacz sieciowy zawiera prostownik jednopołówkowy (transformator TS, D501, C_{501}) i stabilizator napięcia 9 V (T4, D502). Odbiornik może współpracować ze słuchawkami i magneto-fonem.

inż. Aleksander Kacperski



Schemat odbiornika radiofonicznego NINA

Odbiornik telewizyjny T6151

Odbiornik telewizyjny T6151 jest pełnotranzystorowym odbiornikiem standardowym produkcji WZT, przeznaczonym do odbioru programów telewizji czarno-białej emitowanych w zakresach I do V (kanały 1 do 12 oraz 21 do 60). Schemat ideowy odbiornika jest przedstawiony na str. 64-65

WAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

Wejście antenowe: koncentryczne o impedancji 75 Ω (wspólne dla VHF i UHF)

Czułość użytkowa wizji:

zakres I-III ≤ -59 dB (mW)

zakres IV-V ≤ -56 dB (mW)

Czułość użytkowa fonii:

zakres I-III ≤ -74 dB (mW)

zakres IV-V ≤ -70 dB (mW)

Maksymalna moc użytkowa fonii: 1,5 W

Pobór mocy z sieci: około 80 W

Wymiary odbiornika: 690×490×380 mm

Masa odbiornika: 25 kg

OPIS KONSTRUKCJI

Na wejściu odbiornika jako wzmacniacz w.cz. oraz mieszacz zastosowano głowicę zintegrowaną, przestrajaną elektronicznie za pomocą warikapów. Głowica jest zasilana napięciem -12,5 V uzyskiwanym z wyprostowania przez diodę D602 impulsów linii. Napięcie to jest stabilizowane diodą Zenera D601. Napięcie dla diod pojemnościowych (warikapów) służących do przestrajania głowicy jest pobierane z zasilacza sieciowego przez rezystor R_{423} i stabilizowane przez układ scalony US104 z kompensacją termiczną. Potencjometry do regulacji napięcia przestrajającego znajdują się w zespole programującym.

Z głowicą w.cz. jest sprzężony stopień wejściowy wzmacniacza pośr.cz. (T101) przez dwójnik R_{110} , C_{112} . Właściwe wzmocnienie sygnałów pośr.cz. uzyskuje się w układzie scalonym US101. Odpowiednią charakterystykę przenoszenia wzmacniacza zapewnia trzyobwodowy filtr pasmowy złożony między innymi z cewek L_{111} , L_{112} i L_{119} i trzy obwody tłumiące pułapki dostrojone do częstotliwości 39,5 MHz, 30,0 MHz i 31,5 MHz. Wszystkie cewki pracujące w tym filtrze, oprócz L_{120} , wykonane są techniką obwodów drukowanych. Charakteryzują się one małym zakresem przestrajania. Wynika z tego wniosek, że współpracujące kondensatory muszą mieć bardzo małą tolerancję.

W układzie scalonym US101 znajdują się także układy demodulatora sygnałów pośr.cz. wizji oraz ARW.

Układ ARW jest kluczowany impulsami powrotu linii, które są doprowadzane z transformatora wyjściowego linii przez rezystory R_{574} , R_{372} i kondensator C_{137} . Napięcie regulacyjne, po wzmocnieniu w układzie scalonym US101 i odwróceniu (inwersji) w układzie tranzystora T601, waha się w granicach od -3 do -8 V (w zależności od poziomu sygnału na wejściu odbiornika). Próg opóźnienia ARW jest ustalany za pomocą rezystora nastawnego R_{124} .

Sygnały wizyjne po wstępnym wzmocnieniu w układzie scalonym US101 są doprowadzane do bazy tranzystora T102, spełniającego funkcję wtórnikową oraz inwertera sygnałów. W stopniu końcowym wzmacniacza wizji pracuje tranzystor T381. Do elementów charakterystycznych wzmacniacza wizji należą: rezystor nastawny R_{128} służący do ustawienia odpowiedniego

poziomu bieli, równoległy obwód rezonansowy C_{139} , L_{129} tłumiący częstotliwość różnicową 6,5 MHz oraz układ składający się z diody D381, kondensatora C_{385} i rezystora R_{386} zabezpieczający kineskop przed zbyt silnym świeceniem przy braku sygnału wizji (układ odtwarzania składowej stałej). Napięcie zasilające stopień końcowy wizji uzyskuje się w obwodzie diody D575 po wyprostowaniu impulsów doprowadzanych z transformatora wyjściowego linii. Ponieważ impulsy te są stabilizowane, praca stopnia końcowego wizji odbywa się bez zniekształceń, nawet przy stosunkowo dużych spadkach napięcia w sieci zasilającej.

Wzmocnienie sygnału pośr.cz. fonii odbywa się głównie w układzie scalonym US102. W obwodzie tym następuje także detekcja sygnałów fonii. Dalsze wzmocnienie sygnałów po demodulacji następuje w układzie scalonym US151. Kondensator C_{148} pracuje tu w układzie deemfazy.

Generator odchyłania poziomego znajduje się w układzie scalonym US501. Z generatorem jest sprzężony stopień sterujący linii, w układzie którego pracuje tranzystor T562. Tranzystor ten jest okresowo wprowadzany na przemian w stan nasycenia i zatkania. Podczas nasycenia tranzystora energia jest magazynowana w transformatorze T561 i następnie wykorzystywana w postaci prądu bazy tranzystora T563 w okresie wybierania linii. Napięcie zasilające stopień końcowy odchyłania poziomego jest stabilizowane. W układzie stabilizatora zastosowano tranzystory T420 i T421. Tranzystor T421 jest tu stopniem wzmacniającym sygnał błędu, a tranzystor T420 – stopniem wykonawczym stabilizatora.

Transformator T562 służy do wytwarzania wysokiego napięcia, napięć pomocniczych +560 V, +24 V, +170 V, -130 V i -12 V oraz dostarcza impulsy do układu wygaszania powrotów, układów porównania fazy i ARW oraz do żarzenia kineskopu.

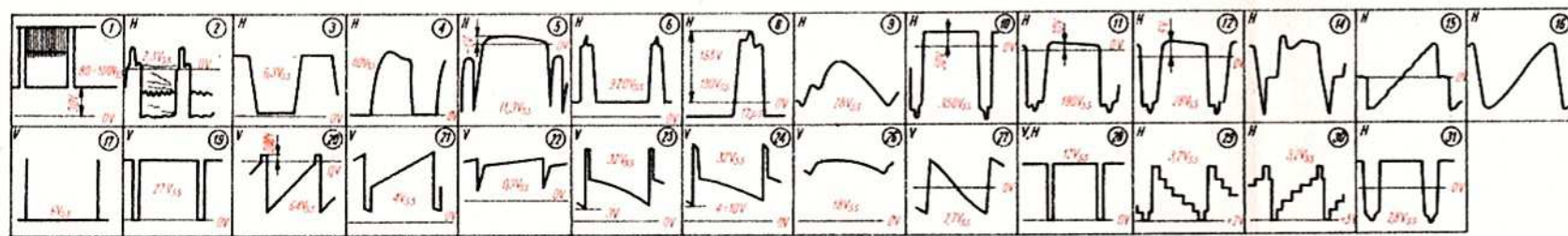
Układy stopnia końcowego z transformatorem T562 są dostrajane do piątej harmonicznej. Umożliwia to uzyskanie stosunkowo małego oporu wewnętrznego źródła wysokiego napięcia, a więc małych zmian wymiarów obrazu przy zmianach jego jasności. Ewentualne jeszcze zmiany wymiarów obrazu występujące przy zmianach jasności są prawie całkowicie kompensowane przez rezystor R_{426} . Odpowiednią kompensację zniekształceń tangensowych uzyskuje się przez dobór wartości kondensatora C_{570} .

Tor odchyłania pionowego składa się z układów konwencjonalnych. Generator jest multiwibratorem astabilnym o sprzężeniu kolektorowym, a stopień końcowy – typowym wzmacniaczem przeciwobrotnym. Generator jest synchronizowany impulsami synchronizacji pionowej wydzielanymi z zespolonego sygnału wizji w układzie scalonym US501.

Układy synchronizacji poziomej znajdują się w układzie scalonym US501. Rezystor R_{544} służy do ustawienia właściwej częstotliwości generatora, a rezystor nastawny R_{542} – do kompensacji przesunięcia fazy występującego pomiędzy przebiegami uzyskiwanymi w generatorze i stopniu końcowym tego odchyłania.

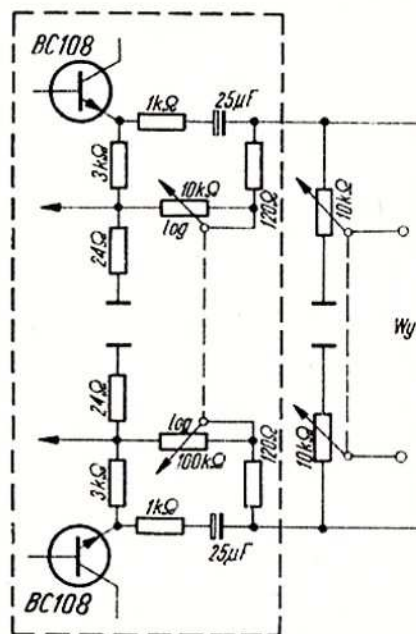
W układzie wygaszania powrotów pracuje tranzystor T581. Impulsy do wygaszania powrotów są pobierane z transformatora T562 (impulsy linii) i z punktu połączenia emiterów tranzystorów T454 i T455 (impulsy ramki). Po odpowiednim ich ukształtowaniu w układzie pracującym z tranzystorem T581, impulsy wygaszające powroty są doprowadzane do emitera tranzystora T381 (stopień końcowy wizji). Powodują one jego zatykanie (dodatnia polaryzacja impulsów), a więc wygaszanie ekranu kineskopu podczas powrotów promienia kreślącego siatkę obrazową.

Z.B.



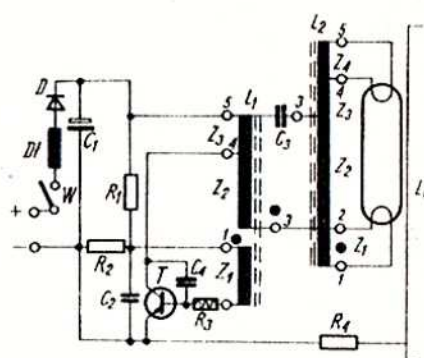
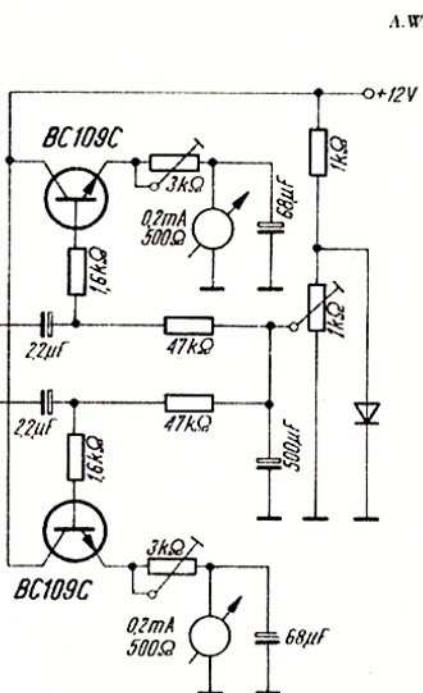
		Kondensatory			
		ceramiczne	foliowe	Rezystory	
	BC737B, BC738B BC307A, BC377 BC337		BD175P BD176P BD157		Q25W Q5W 1W 2W z wyłączeniem termicznych
	BF758 BC353 SP55891		25V 40V 50V 160V		
	BU784		250V AC 400V 500V		
	ZTK33 TAAS54				
	BF773				
	BC158				

■ **Wskaźnik poziomu występowania (VU-meter)** – rys. 5. Według norm amerykańskich stała czasowa takiego układu wynosi 300 ms w pasmie 35 do 10 000 Hz. Skala wskaźnika może być wyskalowana w decybelach lub procentach w odniesieniu do poziomu przyjętego



Rys. 5. Schemat wskaźnika poziomu występowania (VU-meter)

za najwyższy normalny (0 dB lub 100%). Na schemacie wskaźnik z tranzystorami BC109 jest przyłączony do stopnia wyjściowego wzmacniacza wstępnego z tranzystorami BC108.



Rys. 1. Schemat ideowy układu

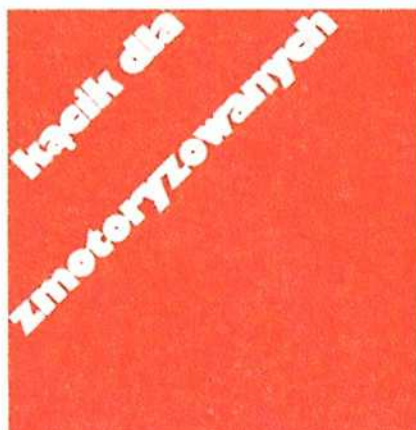
w układzie Meissnera pracujący w klasie C. Obwód rezonansowy generatora składa się z uzwojeń: Z_2 i Z_3 cewki L_1 , Z_2 – cewki L_2 oraz kondensatora C_3 . Uzwojenie Z_1 cewki L_1 jest uzwojeniem sprzężenia zwrotnego. Rezystor R_2 i kondensator C_2 zapewniają dynamiczną polaryzację bazy przesuwającą punkt pracy w kierunku klasy C, natomiast rezystor R_1 ułatwia wzbudzenie się układu. Kondensator C_4 i rezystor R_3 są elementami tłumiącymi oscylacje pasożytnicze. Kondensator C_1 i diodę D_1 ograniczają przedostawanie się zakłóceń do kabla i promieniowanie elektromagnetyczne tą drogą. Dzięki zastosowaniu przetwornicy-generatora oscylacji sinusoidalnych LC, elementów R_3 , C_4 oraz D_1 , C_1 zespół ma bardzo niski poziom zakłóceń radioelektrycznych, praktycznie niezauważalnych dla pracujących w pobliżu odbiorników. Dioda D_1 zabezpiecza układ przetwornicy i tranzystor T przed nieprawidłowym przyłączeniem do akumulatora.

Światłówka wymaga dwóch etapów zasilania. Przy włączaniu, w celu zainicjowania wyładowania jarzeniowego, należy rozżarzyć katody światłówki i doprowadzić między nie możliwie wysokie napięcie. Po zaświeceniu, dla zapewnienia normalnej pracy należy ograniczyć i stabilizować wartość prądu płynącego przez światłówkę.

W układzie z rys. 1 można dla uproszczenia przyjąć, że prąd obwodu rezonansowego płynący przez cewkę L_2 ma w przybliżeniu stałą wartość. W chwili włączenia światłówki przedstawia sobą bardzo duży opór i nie obciąża cewki L_2 . Dlatego we wszystkich jej uzwojeniach indukują się w czasie rozruchu duże siły elektromotoryczne.

Napięcia uzwojeń Z_1 i Z_4 rozżarzają katody, natomiast napięcia uzwojeń Z_2 i Z_3 wystarczają do zjonizowania gazu i zaświecenia światłówki. Jarząca się światłówka obciąża cewkę L_2 powodując

Dc. na str.68



Światłówka campingowa

wyбір źródeł światła jest niewielki. Stosując żarówkę samochodową 12 V, 10 W możemy otrzymać strumień świetlny około 100 lumenów, natomiast stosując światłówkę miniaturową 6 W o bardzo korzystnej barwie chłodno-białej, białej lub ciepłobiałej, można uzyskać strumień ponad dwukrotnie większy, bo aż 220 lumenów.

Zasilanie światłówki z akumulatora wymaga jednak zastosowania odpowiedniej przetwornicy. Przyjmując stosunkowo niską sprawność przetwornicy (w granicach 70%), łączny pobór mocy przez zespół oświetleniowy składający się ze światłówki i przetwornicy będzie mniejszy niż 10 W.

Na rysunku 1 przedstawiono schemat ideowy zespołu oświetleniowego. Przetwornicę stanowi zwykły generator

Najbardziej racjonalnym oświetleniem campingowym dla zmotoryzowanego turysty jest oświetlenie elektryczne z akumulatora samochodowego. Z doświadczenia wynika, że latem na camping oświetlenie jest potrzebne przez 1 do 2 godzin dziennie; z drugiej zaś strony nawet w czasie najbardziej stacjonarnego urlopu istnieje konieczność wyjazdu choćby w sprawach zaopatrzeniowych, co 2–3 dni w kilkunastokilometrową podróż, podczas której akumulator zostanie doładowany. Nie należy jednak pobierać z akumulatora większej mocy niż 10 W, gdyż w innym przypadku wymieniony bilans może stać się ujemny. W tej sytuacji

zmniejszenie napięć na wszystkich uzwojeniach, dzięki czemu zmniejszą się również straty na zbędne teraz podgrzewanie katod.

Indukcyjności uzwojeń cewki L_2 ograniczają i stabilizują prąd roboczy światłówki. Kierunki nawinięcia cewek L_1 i L_2 oraz sposób ich połączenia zapewnia sumowanie się napięć powstających na tych cewkach. Dzięki temu uzwojenie Z_4 połączona z nim katoda znajduje się pod wysokim napięciem zmiennym w stosunku do obudowy zespołu. Pole elektryczne wywołane tym napięciem ułatwia załadowanie światłówki.

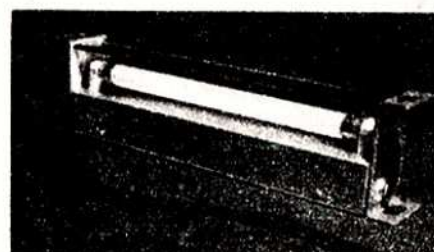
Dławik $D1$ jest wykonany na kawałku pręta anteny ferrytowej o długości około 20 mm i średnicy 6 mm, na którym nawinięto 20 zwojów drutem DNE 0,5. Po zmontowaniu, dławik należy przykleić lamierem elektroizolacyjnym do płytki drukowanej.

Na rysunku 2 przedstawiono montaż elementów na płytce z obwodami drukowanymi. Wkręty M4x22 mocujące cewki L_1 i L_2 na płytce muszą być wykonane z materiału nieprzewodzącego.

Na rysunku 3 przedstawiono szkic zestawieniowy przetwornicy z światłówką, zaś na rysunku 4 – widok zestawu.



Rys. 2. Montaż elementów



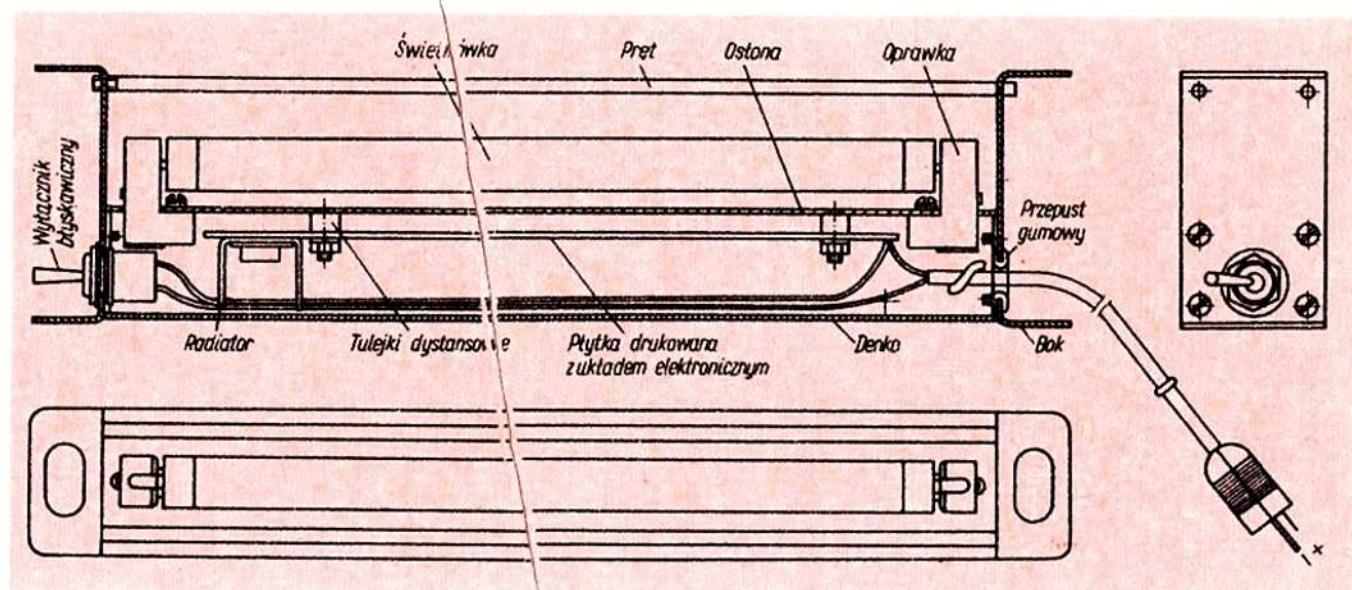
Rys. 4. Widok zestawu

Rezystory

- R_1 – 1,2 k Ω /0,5 W MŁT
- R_2 – 100 Ω /0,5 W MŁT
- R_3 – 4,7 Ω /0,5 W MŁT
- R_4 – 10 k Ω /0,5 W MŁT

Kondensatory

- C_1 – 220 μ F/16 V
- C_2 – 0,68 μ F/100 V
- C_3 – 0,15 μ F/350 V
- C_4 – 0,047 μ F/100 V



Rys. 3. Szkic zestawieniowy

Ujemny biegun zasilania jest połączony z obudową światłówki przez rezystor R_4 . Unika się w ten sposób ewentualnych zwarć w obwodzie zasilania przy przypadkowym zetknięciu obudowy światłówki z „masą” takiego typu samochodu, którego dodatni biegun akumulatora jest połączony z „masą”.

Przewód zasilający o długości 5 do 7 m najlepiej zakończyć wtykiem głośnikowym, a w samochodzie wmontować gniazdo głośnikowe (płaska elektroda ujemna). Takie połączenie zapewnia prawidłową biegunowość połączenia i nie wymaga stosowania diody $D1$ (spadek napięcia około 0,7 V), dzięki czemu uzyskuje się większy strumień świetlny.

Przed uruchomieniem światłówki należy bardzo dokładnie sprawdzić montaż, zwracając uwagę na prawidłowość uzwojeń cewek L_1 i L_2 oraz dobranie takiej wartości rezystora R_1 , aby w temperaturze pokojowej światłówka zaświecała się przy napięciu zasilania poniżej 10 V, a prąd pobierany przy napięciu zasilania 12 V nie przekraczał 0,7 do 0,8 A.

WYKAZ ELEMENTÓW

Tranzystor
T – BD255

Dioda
D – BVP401-50

Cewki

L_1 i L_2 nawinięte na rdzeniach kubkowych M26/16/F-1001/315

$L_1 - Z_1 = 2$ zwoje DNES $\varnothing 0,2$; $Z_2 = 37,5$ zwoja DNES $\varnothing 0,6$; $Z_3 = 5,5$ zwoja DNES $\varnothing 0,6$

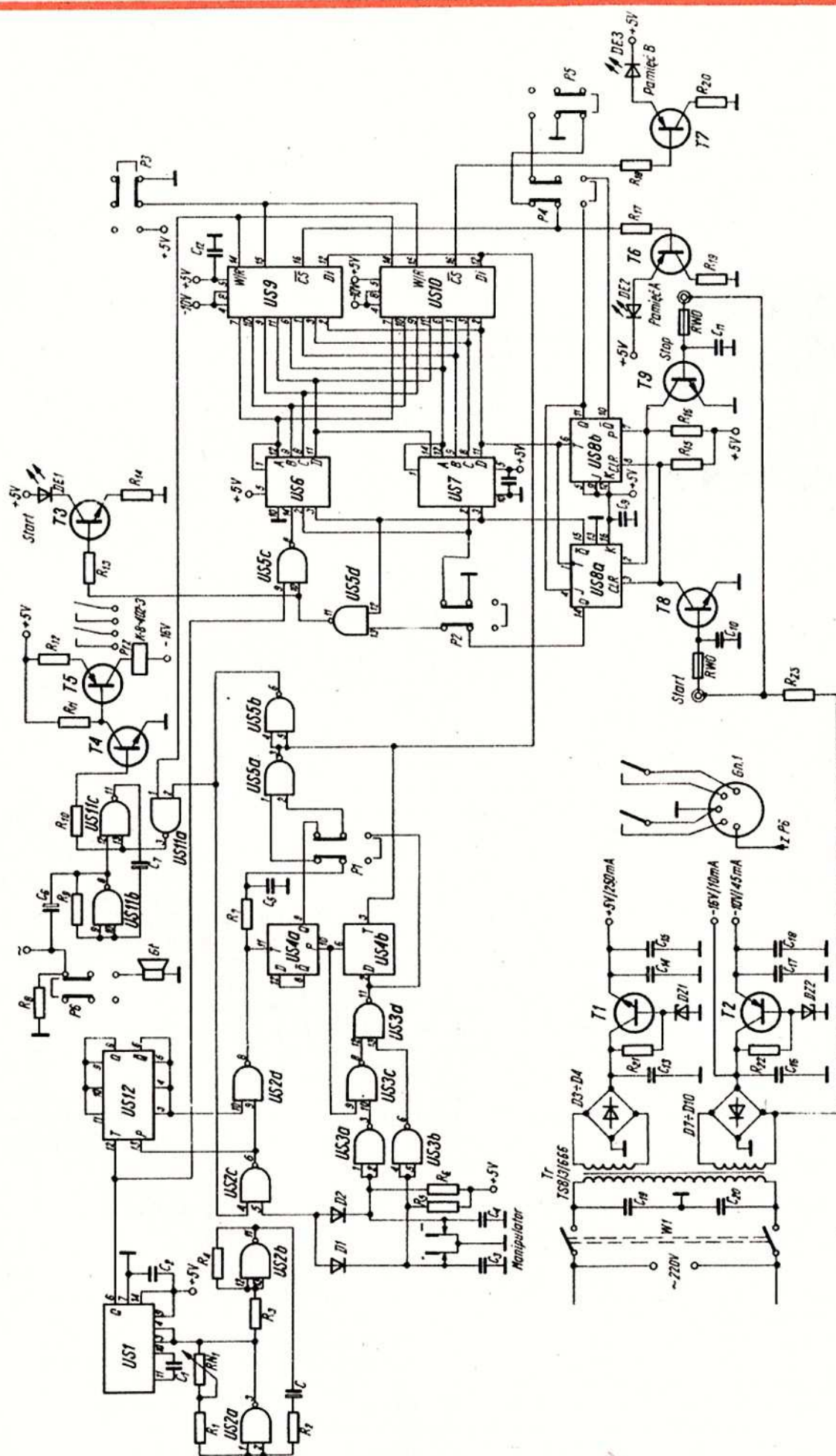
$L_2 - Z_1 = 8$ zwojów DNES $\varnothing 0,2$; $Z_2 = 25$ zwojów DNES $\varnothing 0,6$; $Z_3 = 110,5$ zwoja DNES $\varnothing 0,2$; $Z_4 = 8$ zwojów DNES $\varnothing 0,2$.

Inne

Dławik – $D1$ wg opisu w tekście

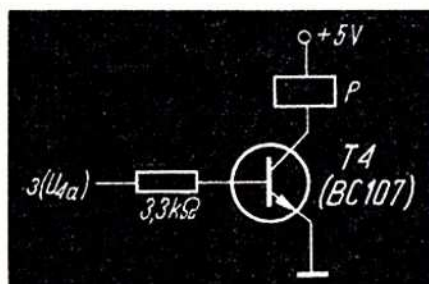
Wyłącznik błyskawiczny: W.

mgr inż. Bohdan Łoboda

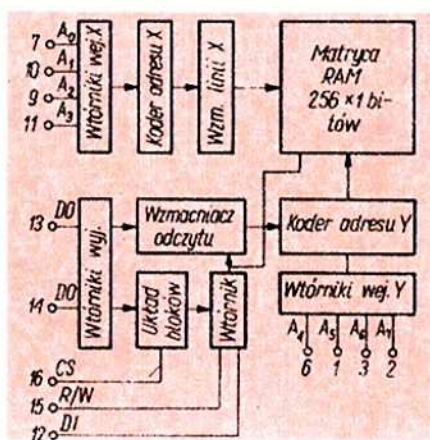


Rys. 2. Schemat ideowy klucza elektronicznego z pamięcią
 P1 – praca automatyczna klucza, P2 – cykl zamknięty odzwierciedlenia, P3 – odczyt, P4 – pamięć A i B wyłączona, P5 – pamięć A włączona, P6 – głośnik wyłączony

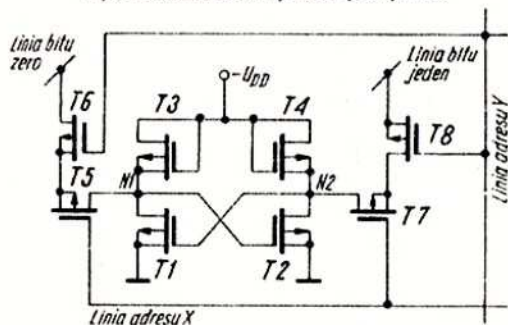
węzła N1 zostanie obniżony (zblizony do potencjału masy) i tranzystor T2 zostanie wyłączony, a T1 – włączony. Nastąpi więc przerzut stanu przerzutnika i tym samym zapisany w komórce pamięci stan 0. Odczyt z komórki pamięci nie powoduje kasowania informacji, możliwe jest dzięki temu wielokrotne odczytywanie zapisanych informacji. Zapisana informacja jest przechowywana w pamięci tak długo, jak długo dołączone są napięcia zasilające. Wyłączenie zasilania powoduje skasowanie zapisanych informacji.



Rys. 3. Wariant włączenia przełącznika wykonawczego

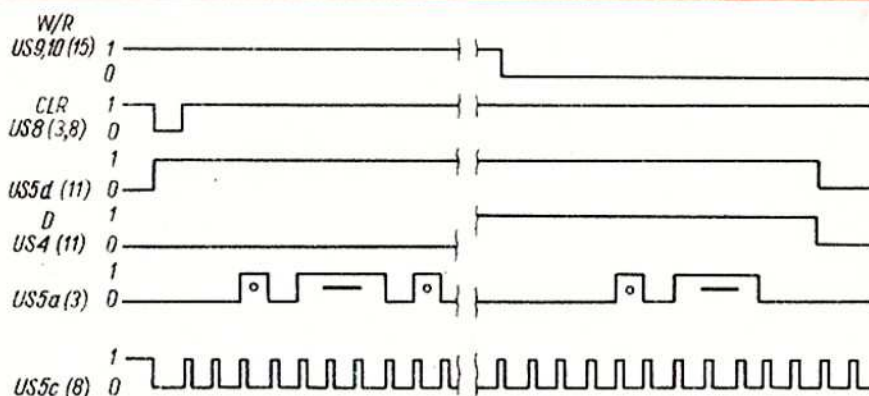


Rys. 4. Schemat blokowy układu pamięci 1101



Rys. 5. Schemat pojedynczej komórki pamięci statycznej

Dotykając palcem zestyku *START* (układ sensorowy), powodujemy podanie zera logicznego na wejście C układu US8, co zmienia stan przerzutnika U10. Na wyjściu Q układu U10a pojawia się stan logiczny 0. Podany on zostaje jednocześnie na wejście zerujące układów US6 i US7 oraz jedno z wejść bramki US5d. Na jej wyjściu następuje więc zmiana stanu z 0 na 1. Stan ten (tzn. 1) powoduje otwarcie bramki US5c, na wyjściu której pojawiają się impulsy zegarowe sterujące blok adresowania wykonany z 4-bitowych liczników UCY7493 (układy US6, US7). Moment otwarcia bramki US5d



Rys. 6. Przebiegi w najważniejszych punktach układu

indukowany jest zaświeceniem się diody LED (DE1) – oznacza to gotowość układu do zapisu. Jeżeli na końcówkach 15 układów US9, US10 panuje stan logiczny 1 (klawisz *ZAPIS/ODCZYT* wciśnięty), informacja z klucza jest wpisywana do pamięci US9, US10 przez wejście DI (końcówki 12 układów US9, US10).

Informacja z klucza wpisywana jest w zależności od położenia przełączników P4 i P5 kolejno do obu pamięci (najpierw A, potem B) lub tylko do jednej z pamięci wybieranych przełącznikiem P4. Wyjścia Q i Q układu US8 sterują wejściami CS (końcówki 16 układów US9, US10) ustalając, która z pamięci jest aktualnie włączona. Stan 0 na wejściu CS układu US9 powoduje włączenie tylko tego układu pamięci, drugi układ pamięci US10 jest wyłączony; na końcówce CS panuje stan logiczny 1. Zmiana stanu z 1 na 0 na wejściach T układu US8 powoduje również zmianę stanów logicznych na wejściach CS układów US9, US10. Jest to równoznaczne z zamknięciem dostępu do pamięci A i otwarciem dostępu do pamięci B. Stany te są sygnalizowane świeceniem diod DE2 i DE3. Włączenie jednej z pozycji przełącznika P4 przy jednocześnie bezwarunkowym wciśnięciu przełącznika P5 powoduje stałe podanie 0 logicznego na wejście CS jednej z pamięci (A lub B). W ten sposób zapis jest zrealizowany tylko do jednej wybranej pamięci. Pamięć jest otwarta do czasu, gdy na wejściach T układu US8 nastąpi dwukrotna zmiana stanu z 1 na 0. Spowoduje to pojawienie się na wyjściu Q układu US8a ponownie stanu logicznego 1 i w konsekwencji zamknięcie bramki US5c, sygnalizowane zgaśnięciem diody DE1.

W ten sposób zamknięty został cykl zapisu. Ponowne dotknięcie zestyku *START* spowoduje ponowne działanie układu. Jeżeli nie będziemy manipulować kluczem, czyli nie będzie dopływu informacji, zapisany uprzednio tekst zostanie skasowany. Dotknięcie zestyku *STOP* w czasie trwania zapisu (odczytu) powoduje podanie zera logicznego na wejścia P układu US8, co w rezultacie zmienia stan wyjścia Q przerzutnika US8a z 0 na 1 i dalej odłączenie impulsów zegarowych od bloku adresu oraz wyzerowanie liczników US6, US7.

Układ pamięci gotowy jest znowu do zapisu od tego samego momentu, w którym poprzednio następował start. Wciśnięcie przełącznika P3 powoduje podanie zera logicznego na wejścia W/R układów US9, US10 przygotowując je do odczytu. Dotykając teraz zestyku *START* powodujemy otwarcie bramki US5c, uruchomienie bloku adresu i odczyt zapisanej informacji. Jeżeli wciśniemy przycisk P2, na wejście bramki US5d przyłączone zostaje wyjście Q układu US8a. Stan tego wyjścia jest zawsze przeciwny niż wyjścia Q, dzięki temu na jednym z wejść bramki US5d zawsze będzie panował stan logiczny 0; w efekcie bramka US5c będzie zawsze otwarta i impulsy zegarowe będą ciągle podawane na blok adresu. W ten sposób informacja będzie się w sposób ciągły pojawiała na wyjściu pamięci końcówki 14 układów US9, US10.

Kontrola kluczowania i sterowania przełącznikiem wykonawczym jest realizowana za pomocą układu US11. Bramka US11a jest bramką kluczującą; na jej wejścia są podawane sygnały z układu klucza oraz z układu pamięci. Na bramkach US11b i US11c jest zbudowany multiwibrator, służący do kontroli kluczowania (monitor kontrolny). Przebiegi napięć w najważniejszych punktach układu przedstawiono na rysunku 6.

POSŁUGIWANIE SIĘ KLUCZEM

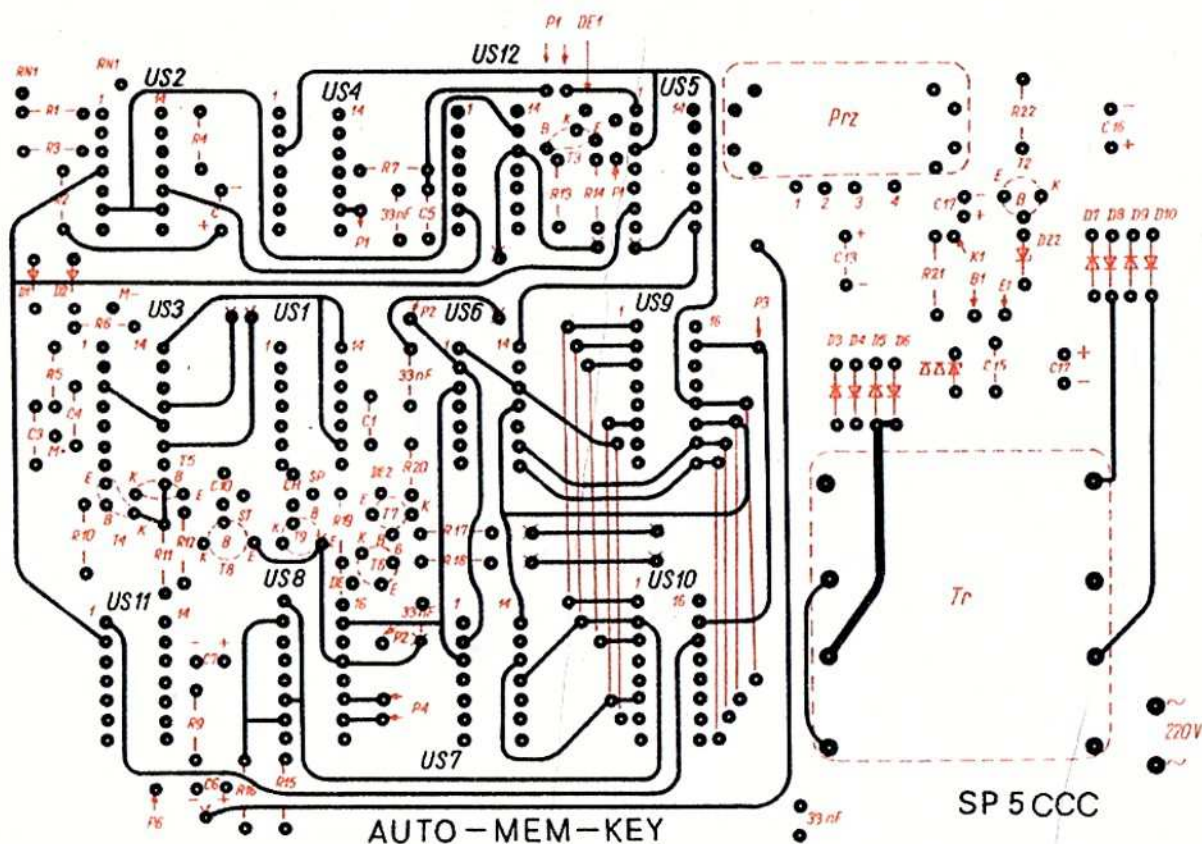
W celu zapisania informacji do pamięci należy ustalić, czy informacja będzie wpisywana do obu pamięci, czy też tylko do jednej z nich. Po wybraniu przełącznikami P4 i P5 miejsca zapisu, przełączamy przycisk P3 w pozycję *ZAPIS* i dotykamy zestyku *START*. Następuje zaświecenie diody DE1, która sygnalizuje, że układ jest gotowy do zapisu. Manipulując teraz kluczem, wprowadzamy żądany tekst do pamięci tak długo, jak długo świeci się dioda DE1. Jej zgaśnięcie oznacza, że cała pojemność pamięci została wykorzystana. Jeżeli podczas zapisu nastąpił błąd, dotykamy zestyku *STOP*, a potem ponownie *START* i dokonujemy zapisu od początku. Aby odczytać zapisany tekst, przełączamy przełącznik P3 w pozycję *ODCZYT* i dotykamy zestyku *START*. Następuje teraz odczyt

zapisanej uprzednio informacji. Jeżeli zapisa-
liśmy poprzednio tekst do obu pamięci, można
teraz odczytywać go albo w całości lub jego
część, w zależności od położenia przełączni-

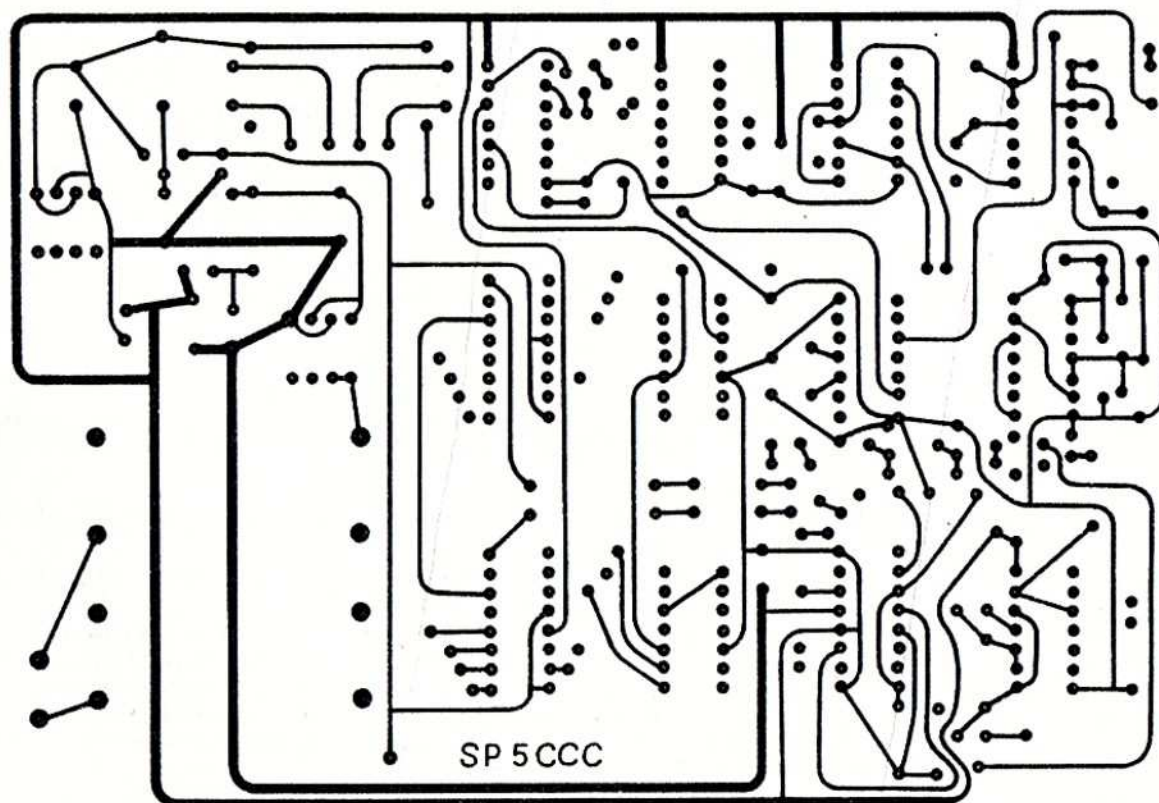
ków P4 i P5. Odczyt sygnalizuje świecąca się
dioda DE1. Po odczytaniu całej informacji
z obu pamięci (lub z jednej wybranej) układ
przełącza się na „oczekiwanie”. Dioda DE1
gaśnie.

Gdy jest potrzebne cykliczne odtwarzanie za-
pisanego tekstu (lub jego części), wciskamy
przycisk P2 „Cykl zamknięty”.

a



b



Rys. 7. Płyta drukowana klucza

a – widok od strony elementów (linią ciągłą zaznaczono połączenia mostkowe, krzyżykiem zaznaczono połączenia przejściowe); b – widok od strony druku

Teraz odtwarzanie tekstu będzie trwać tak długo, jak długo będzie wciśnięty przycisk. Jeżeli trzeba zatrzymać odczyt w dowolnym momencie, dotykamy zestyku STOP. Uruchomienie układu następuje w momencie ponownego dotknięcia zestyku START. Zapisywanie i odczyt tekstu może odbywać się z dowolną prędkością. Można również zapisać tekst z małą prędkością, a odtwarzać z dużą i odwrotnie. Nie należy dokonywać zapisu tekstu, gdy przełącznik P2 jest w pozycji „Cykl zamknięty”, gdyż trudne będzie ustalenie momentu początku i końca zapisu.

UWAGI KONSTRUKCYJNE

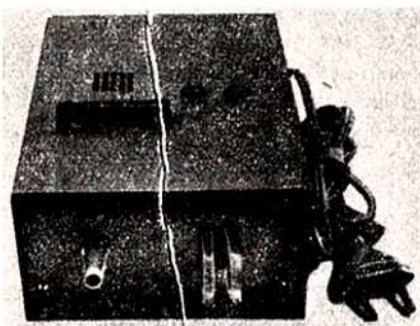
Cały układ elektroniczny został wykonany na płycie dwustronnie drukowanej o wymiarach 107×153 mm (rys. 7a,b).

Wszystkie rezystory są typu MLT o obciążalności 0,25 W. Kondensator C(47 µF) tantalowy. Na przewodach doprowadzających do zestyków START i STOP są nałożone rdzenie ferrytowe RWO.

Tranzystor T1 znajduje się poza płytką drukowaną i umieszczony jest na małym radiatorze. Całość należy umieścić w metalowej obudowie połączonej z masą współpracującego nadajnika.

Na rysunku 8 przedstawiono model klucza elektronicznego w obudowie metalowej wraz z przewodem zasilającym, na rysunku 9 – wnętrze modelu po zdjęciu pokrywy.

Przewody wyprowadzające zestyki przekazywnika należy prowadzić w ekranie. Uniknie się przykrego zjawiska blokowania klucza napięciem pochodzącym od pola elektromagnetycznego nadajnika. Aby w pełni wykorzystać zalety opisanego układu, należy zastosować manipulator dwudźwigniowy. Układ po zmontowaniu działa natychmiast i nie wymaga regulacji. Opisany układ jest używany przeze mnie od dłuższego czasu, działa bez usterek dając mi wiele satysfakcji, szczególnie podczas zawodów. Jeżeli kogoś interesują dodatkowe szczegóły, chętnie odpowiem w „eterze” lub listownie.



Rys. 8. Widok klucza w obudowie metalowej



Rys. 9. Widok wnętrza modelu

WYKAZ ELEMENTÓW

Układy scalone

US1 – UCY74121 (CEMI)
US2, US3, US5, US11 – UCY7400 (CEMI)
US4 – UCY7474 (CEMI)
US6, US7 – UCY7493 (CEMI)
US8 – UCY7476 (CEMI)
US9, US10 – 1101 (INTERSIL) 25L01 (SIGNETICS)
US12 – UCY7472 (CEMI)

Tranzystory

T1 – BD254
T2 – BC313

T3, T4 – BC107
T5, T6, T7 – BC177
T8, T9 – BC109C
Diody
D1, D2 – BAY95
D3, D4, D5, D6 – BYP401-50R
D7, D8, D9, D10 – BAVP19
D21 – B2P683C5V6
D22 – D811
DE1 – CQYP32
DE2, DE3 – CQYP33

Rezystory

R1, R2, R3, R7, R8, R9, R14, R19, R20 – 220 Ω
R4, R12 – 560 Ω
R5, R6, R10, R13, R17, R18, R22, R23 – 3,3 kΩ
R11 – 5,6 kΩ
R15, R16 – 3,9 kΩ
R21 – 1 kΩ

Kondensatory

C – 47 µF (tantalowy)
C1 – 3,3 nF
C2, C8, C9, C12, C15, C18 – 33 nF
C3, C4 – 1 nF
C5 – 330 pF
C6, C17 – 10 µF/16 V
C7 – 2,2 µF/16 V
C10, C11 – 150 pF
C13 – 1500 µF/16 V
C14 – 100 µF/16 V
C16 – 470 µF/25 V
C19, C20 – 47 nF/400 V

Inne

Potencjometr RN1 – 470 Ω
Słuchawka G1 – W66
Transformator sieciowy Tr – T58/3/666 (od zasilacza MK 125)
Rdzenie – RWO 10×6,3
Przełącznik kontraktorny Prz – K-8-402-3
Gniazdo G1 – GM5
Przełączniki P1-P6 typu ISOSTAT

LITERATURA

1. S. Piękos, J. Turczyński – „Układy scalone TTL serii UCY74 i ich zastosowanie”.
2. A.B. White – „Programmable Memory. Accessory For Electronic Keyers”. HAM RADIO nr 8/1975.

nowe książki

WYDAWNICTWO KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI

ZDALNE I BEZPOŚREDNIE STEROWANIE ODBIORNIKA – Leszek Szmidt. Wyd. 1, format A5, str. 184 i 5 wklejek, rys. 117, tabl. 30, cena 25 zł. Z serii: „Odbiór TV”.

Książka jest poświęcona zagadnieniom techniki regulowania parametrów i przełączania programów odbiorników TV. Omówione zostały ogólne zasady pracy zespołów sterujących oraz realizacja techniczna zespołów przełączająco-programujących mechanicznych i elektronicznych. Przedstawiono systemy zdalnego sterowania przewodowego i bezprzewodowego oraz ciekawsze rozwiązania układów wskaźnikowych. W podanych rozwiązaniach praktycznych – zarówno krajowych, jak i zagranicznych – uwzględniono zastępowanie analogowych i cyfrowych układów scalonych.

Odbiorcy: zaawansowani radioamatorzy, pracownicy inżynierii

technicznej zawodowo związani z techniką odbioru TV i pracownicy punktów naprawczych.

AMATORSKIE ANTENY KF I UKF, TEORIA I PRAKTYKA – Zdzisław Bieńkowski, Edmund Lipiński.

Wyd. 1, format B5, str. 520, rys. 413, tabl. 44, cena 110 zł.

Omówiono podstawy teoretyczne anten krótkofalowych i ultrakrótkofalowych uwzględniając przy tym problemy układów zasilania oraz propagacji fal tego zakresu. Opisano konstrukcje różnych anten, z których wiele zostało sprawdzonych przez autorów w praktycznych zastosowaniach.

Odbiorcy: krótkofalowcy, radioamatorzy i ci wszyscy, których interesuje ta dziedzina techniki.

Do nabycia w księgarniach DOM KSIĄŻKI

PRZETWORNICA TYRYSTOROWA

MGR INŻ. JERZY LEWANDOWSKI

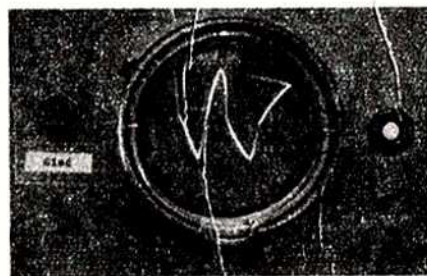
Opisane poniżej urządzenie jest przeznaczone do przetworzenia napięcia stałego z akumulatora 12 V na napięcie przemiennie 220 V o częstotliwości 50 Hz. Założona największa moc obciążenia równa jest 45 W. Stałość częstotliwości ± 1 Hz. Stałość napięcia wyjściowego $\pm 5\%$. Przetwornica taka była wykonana przez autora w ramach prac dla Doświadczalnego Zakładu ochrony Środowiska w Energetyce w celu zasilania w terenie silnika synchronicznego napędzającego pompkę analizatora powietrza. Przetwornica ta może służyć również

jego częstotliwość może być regulowana: w niewielkim zakresie za pomocą oporników miennych ($25 \text{ k}\Omega$) włączonych w obwodzie tranzystorów T1 i T2. Częstotliwość ta jest poza tym zależna w pewnym stopniu od wielkości napięcia zasilania. W celu uniezależnienia tej częstotliwości od napięcia zasilania, napięcie jest stabilizowane diodą Zenera i utrzymywane na stałym poziomie 9 V.

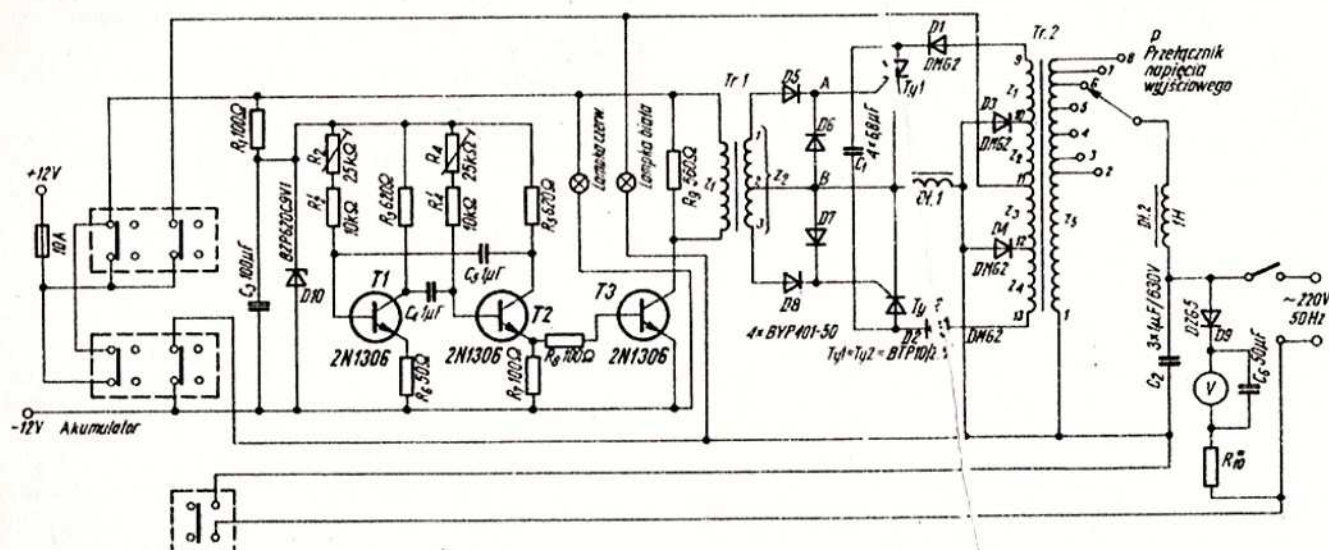
Układ ideowy stopnia mocy – to tzw. układ z transformatorem o wyprowadzonym środku i równoległej pojemności gaszącej. Tyristory

go w tym stanie prądu zwarcia, w obwodzie włączono dławik D1. Zastosowanie diod D1 i D2 uniemożliwia rozładowanie się kondensatora C przez uzwojenie pierwotne transformatora mocy.

Napięcie wyjściowe przetwornicy zależy w dużym stopniu nie tylko od napięcia zasilającego, lecz również od obciążenia zewnętrznego.



Rys. 2. Oscylogram napięcia wyjściowego



Rys. 1. Schemat ideowy przetwornicy

do zasilania innych urządzeń napędzanych silnikiem synchronicznym, o dużych wymaganiach co do stabilności częstotliwości napięcia zasilającego, np. magnetofonów.

Schemat ideowy przetwornicy przedstawiony na rysunku 1, jest wzorowany na schemacie z miesięcznika „Amatérské Radio” nr 1/73. Wprowadzone niewielkie zmiany w tym schemacie miały na celu uzyskanie większej stabilizacji częstotliwości generatora wzbudzającego i jej niezależność od obciążenia zewnętrznego.

Przetwornica składa się z następujących zespołów:

- generatora impulsów wzbudzających o częstotliwości 50 Hz,
- tyrystorowego stopnia mocy,
- filtru napięcia na wyjściu urządzenia,
- obwodów kontrolnych i pomiarowych.

Generator impulsów 50 Hz został zaprojektowany jako multiwibrator astabilny, przy czym

Ty1 i Ty2 są na przemian zapalane przez doprowadzenie kolejno do ich bramek impulsów dodatnich z generatora sterującego. Gaszenie tych tyrystorów następuje wskutek rozładowania się kondensatora C podczas zapalania poprzednio nie przewodzącego tyrystora. Kolejne zapalanie się tyrystorów powoduje kolejny przepływ prądu stałego przez połówki uzwojenia pierwotnego transformatora mocy i indukowanie się w uzwojeniu wtórnym napięcia przemiennego o przebiegu zbliżonym do prostokątnego. Częstotliwość tego napięcia odpowiada częstotliwości generatora sterującego, tj. 50 Hz.

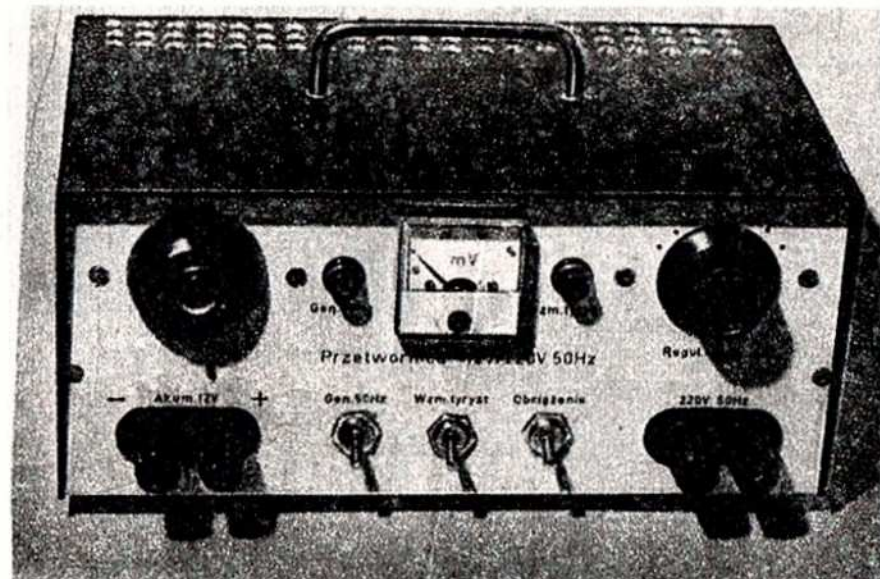
Podczas przełączania prądu z jednego tyrystora na drugi istnieje moment, w którym oba tyrystory przewodzą jednocześnie i przez obie połówki uzwojenia pierwotnego transformatora mocy płyną prądy o przeciwnych kierunkach. Powoduje to zwarcie źródła prądu zasilania. W celu sprowadzenia do minimum duże-

W celu regulacji tego napięcia i sprowadzania go do napięcia 220 V zastosowano szereg odczepów w uzwojeniu wtórnym transformatora.

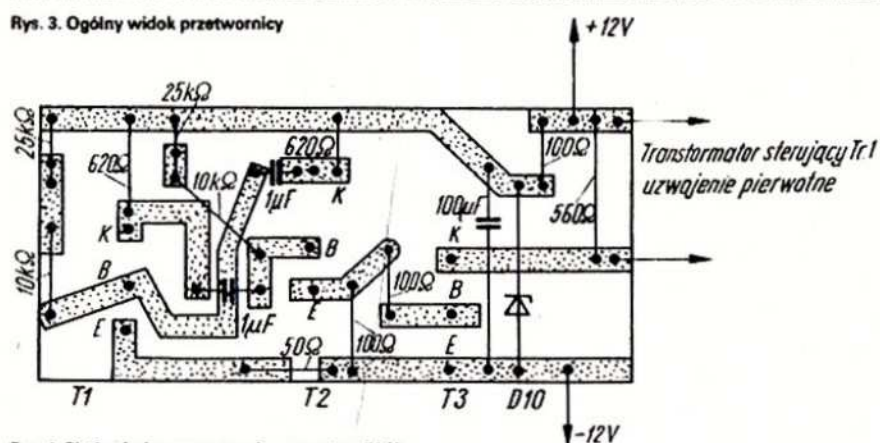
Na wyjściu przetwornicy włączono filtr złożony z dławika oraz kondensatora, nastrojony na częstotliwość około 50 Hz. Zadaniem tego filtru jest zniacanie zniekształconego przebiegu napięcia wyjściowego na przebieg zbliżony do sinusoidalnego. Skuteczność działania tego filtru przedstawiono na rysunku 2.

Widok ogólny przetwornicy przedstawiono na rysunku 3. Na płycie czołowej umocowano miernik napięcia, przełączniki włączane w kolejności opisane poniżej, zaciski dla napięcia stałego 12 V i napięcia zmiennego wyjściowego 220 V, przycisk automatu z bezpiecznikiem 10 A oraz przełącznik napięcia wyjściowego P. Szkice płytek drukowanych zespołu generatora 50 Hz oraz zespołu kondensatora C i diod przedstawiono na rysunkach 4 i 5.

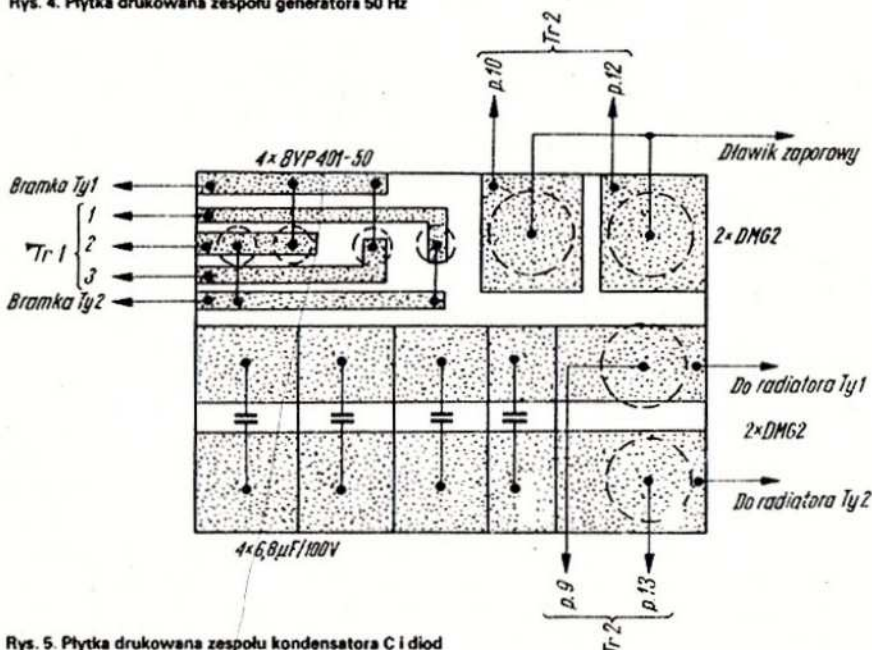
Obciążenie na wyjściu [W]	Napięcie akumulatora [V]	Pobór prądu z akumulatora [A]	Częstotliwość [Hz]	Sprawność [%]
5	12	2,0	50	22
10	12	2,5	50	33
15	11,5	3,5	50	38
30	11,5	5,5	50	48
45	11,5	6,5	50	60



Rys. 3. Ogólny widok przetwornicy



Rys. 4. Płytkę drukowaną zespołu generatora 50 Hz



Rys. 5. Płytkę drukowaną zespołu kondensatora C i diod

Uruchomienie przetwornicy odbywa się w następującej kolejności:

- włączenie generatora 50 Hz,
- włączenie tyrystorowego stopnia mocy bez obciążenia,
- włączenie obciążenia.

Nieprzestrzeganie tej kolejności może spowodować brak oscylacji generatora sterującego, znaczny wzrost pobieranego prądu z akumulatora i wyłączenie zasilania bezpiecznikiem automatycznym. Dla zabezpieczenia właściwej kolejności włączenia zastosowano odpowiedni układ włączników błyskawicznych. Niezależnie od tego, który włącznik zostanie włączony jako pierwszy, zawsze najpierw uruchomiony zostaje generator wzbudzający 50 Hz.

W celu lepszego odprowadzenia ciepła wydzielanego przez tyrystory oraz diody prostownicze DMG2 elementy te należy zamocować na radiatorach z blachy aluminiowej o powierzchni około 25 cm².

Przewody zasilające uzwojenie pierwotne transformatora mocy, w którym płynie duży prąd, powinny mieć średnicę co najmniej 2 mm. Pozostałe przewody mogą mieć średnicę około 0,6 mm.

Po uruchomieniu generatora 50 Hz należy skontrolować jego działanie. Przy prawidłowych oscylacjach tego generatora napięcie między punktami A i B, mierzone woltomierzem prądu zmiennego, powinno wynosić około 0,5 V.

Wyniki pomiarów wykonanej przetwornicy podane są w tablicy.

Częstotliwości mierzone częstotściomierzem cyfrowym typu PPL-23.

Ze względu na duży pobór prądu przez przetwornicę, należy ją zasilac z baterii akumulatorów o pojemności około 90 Ah (dwa akumulatory samochodowe 12 V i 45 Ah każdy). Po kilkugodzinnej pracy przetwornicy akumulatory trzeba doładować.

WYKAZ ELEMENTÓW

Tranzystory

T1, T2, T3 - 2N1306 lub krajowe o zbliżonych parametrach, np. BC107 lub BC147

Tyrystory

Ty1, Ty2 - BTP10/25

Diody

D1-D4 - DMG2
D5-D8 - BVP401-50
D9 - DZG5
D10 - BZP620-C9V1, Zenera

Kondensatory

C₁ - 4 × 6,8 μF/100 V styrofleksowy
C₂ - 3 × 1 μF/630 V styrofleksowy
C₃ - 100 μF/16 V elektrolityczny
C₄, C₅ - 1 μF/250 V styrofleksowy
C₆ - 50 μF/25 V elektrolityczny

Rezystory

R₁, R₇, R₈ - 100 Ω/0,5 W
R₂, R₄ - 25 kΩ potencjometry montażowe
R₆ - 50 Ω/0,5 W
R₃, R₅ - 620 Ω/0,5 W
R₉ - 560 Ω/0,5 W

R_{f0} – dobrać w zależności od poboru prądowego systemu wychyłowego (V) tak, aby pełne wychylenie odpowiadało napięciu 300 V

Transformatory

$Tr1$ – sterujący, rdzeń z blachy krzemowej o przekroju około 1,2 cm²; uzwojenie pierwotne $z_1 = 1500$ zw. drutu $\varnothing$ 0,2 mm, emalia; uzwojenie wtórne $z_2 = 2 \times 500$ zw. drutu $\varnothing$ 0,25 mm emalia. $Tr2$ – wyjściowy, rdzeń z blachy krzemowej o przekroju 9 cm²; uzwojenie pierwotne $z_1 = z_4 = 5$ zw. drutu $\varnothing$ 1,2 mm, emalia; $z_2 = z_3 = 40$ zw. $\varnothing$ 1,2 mm, emalia; uzwojenie wtórne $z_5 = 1500$ zw. $\varnothing$ 0,35 mm z siedmioma odczepami co 100 zwojów.

Dławiki

DH – zaporowy, około 200 mH; rdzeń z blachy krzemowej o przekroju około 4 cm²; uzwojenie z drutu $\varnothing$ 1,6 mm, emalia, 70 zwojów; szczelina w rdzeniu około 0,5 mm (dobrac przy pomiarze indukcyjności)

$D12$ – filtru; około 1 H; rdzeń z blachy krzemowej o przekroju około 2,2 cm²; uzwojenie z drutu $\varnothing$ 0,35 mm, emalia, 1000 zwojów; szczelina w rdzeniu 0,5 mm.

Inne

Wyłączniki błyskawiczne podwójne – 3 szt.

Bezpiecznik automatyczny – 10 A

Żarówki sygnalizacyjne, telefoniczne – 24 V/50 mA

Woltomierz (V) – miliamperomierz 0,5–1 mA na prąd stały lub w jego miejsce, opornika R_{10} , kondensatora C_6 i diody D_9 – woltomierz na prąd zmienny 300 V na pełne wychylenie
Przełącznik napięcia P , siedmiopozycyjny
Radiatory aluminiowe o powierzchni 25 cm² – 4 szt.

LITERATURA

1. T. Dziedzicak i St. Ert-Eberdt – „Układy przekształcające napięcie stałe na zmiennie” RiK nr 3/1973.
2. F. Haruda „Tyrystorowy menie” – Amatorskie Radio nr 1/1973

Przystosowanie odbiornika „Tramp” do odbioru stacji UKF w pasmie CCIR

oscylatora podczas eksploatacji odbiornika, ze względu na stabilizację napięcia zasilania. Diodę zastępuje się kondensatorem 15 pF i dokładnie dostraja oscylator rdzeniem filtru L_{206} . Ta przeróbka daje jeszcze dodatkową korzyść, gdyż obecnie po wciśnięciu klawisza zmiany fal, automatycznie włącza się Warszawa I, bez potrzeby odstrajania zakresu UKF, a więc są zaprogramowane dwie stacje przełączane jedynie przełącznikiem. Druga dioda pojemnościowa $D103$ znajduje się w głowicy i służy do automatycz-

a ARcz częściej przeszkadza niż pomaga przy dostrajaniu, można zatem z tego układu zrezygnować, tym bardziej, że stabilność oscylatora jest bardzo dobra.

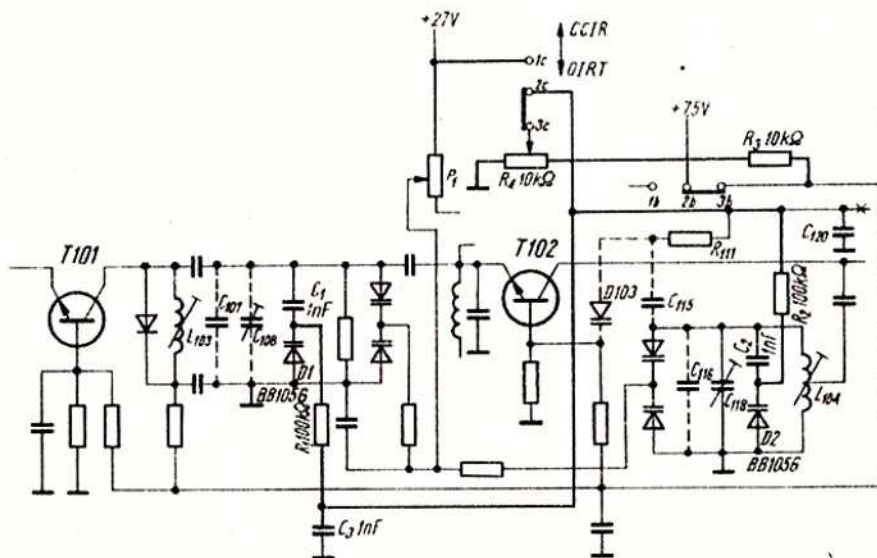
Wymonując diodę $D103$ usuwa się jednocześnie kondensator C_{115} i opornik R_{111} . W miejsce opornika należy umieścić nowy (R_2) o wartości 100 Ω . Usuwa się również kondensatory C_{107} , C_{116} i trymer C_{108} . W obwodzie oscylatora trymer pozostaje. W powstałe na płycie miejsce należy wlutować zgodnie ze schematem na rys. 1 diody pojemnościowe $D1$ i $D2$,



Od przeszło roku można spotkać na naszym rynku stosunkowo tanie i nowoczesne odbiorniki samochodowe TRAMP wyposażone w jeden zakres UKF z możliwością odbioru Warszawy I na fali 227 kHz. Wystarcza to całkowicie na terenie kraju, pokrywając wszystkie cztery programy PR. Jednak jeśli wybierzemy się samochodem do NRD, Jugosławii lub innych krajów Europy zachodniej okaże się, że odbiornik będzie milczał. Radiostacja w Gąbinie zapewnia praktycznie odbiór w promieniu maksimum około 700 km, a zakres UKF OIRT(66–73 MHz) nie pokrywa się ze stosowanym w wspomnianych krajach zakresem CCIR(87–100 MHz). Ponieważ głowica odbiornika jest przestrajana elektronicznie, możliwa jest więc przeróbka polegająca na przystosowaniu TRAMPA do odbioru obu pasm UKF.

W przestrojeniu odbiornika zastosowano dwie dodatkowe diody pojemnościowe, jako równoległe pojemności, umieszczone w obu strojonych obwodach głowicy oraz przełącznik włączający odpowiednie napięcie dla skokowej zmiany pojemności diod (z około 2 pF do 17 pF) przy przechodzeniu z jednego pasma na drugie. Ponieważ mogą być trudności z nabyciem diod BB105G, można je „wygospodarować” z samego odbiornika.

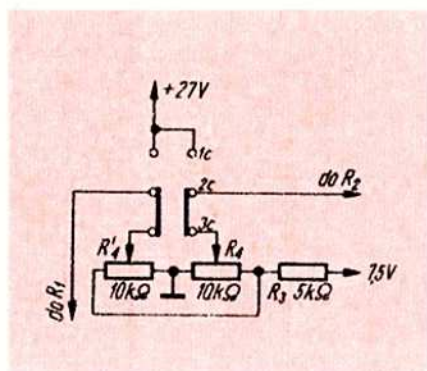
Pierwsza, dioda $D203$ służy do dostrajania oscylatora dla pasma 227 kHz. Praktycznie nie ma potrzeby dostrajania tego



Rys. 1. Fragment głowicy UKF odb. „Tramp”. Linia przerywaną zaznaczono elementy usunięte, linią grubą – nowe elementy.

nego dostrajania – ARcz. Ponieważ w tym odbiorniku nie ma wyłącznika ARcz,

kondensatory C_1 , C_2 , C_3 i oporniki R_1 i R_2 . Opornik R_3 i potencjometr R_4 , służące do



Rys. 2. Pomocniczy układ do strojenia głowicy.

ustalania pasma OIRT, umieszczamy poza głowicą, na przykład na przełączniku zakresów UKF, który najlepiej umieścić za potencjometrem siły dźwięku, wprowadzając popychacz przełącznika przez otwór w płycie czołowej, około 10 mm nad pokrętką siły dźwięku.

Po umieszczeniu nowych elementów i przełącznika wykonuje się połączenia według schematu na rys. 1.

Zamontowaną głowicę trzeba ponownie zestroić. W tym celu pomocny będzie generator UKF 65–100 MHz. Najpierw włącza się pasmo CCIR (27 V dla diod D1 i D2) i dostroja rdzeń oscylatora tak, aby skrajna odbierana częstotliwość wynosiła 102 MHz. Następnie włącza się pasmo OIRT i potencjometrem R_4 ustala napięcie

diod tak, aby największa częstotliwość pasma wynosiła 74 MHz. Odbiornik ustawia się na środek tego pasma (69 MHz) i rdzeniem ferrytowego filtra L_{103} dostroja na maksimum sygnału. Ponownie należy włączyć pasmo CCIR i dostroić środek pasma (93 MHz) trymerem C_{118} tak, aby uzyskać maksimum sygnału – korygując jednocześnie rdzeniem oscylatora przesunięcie pasma. Próby te powtarza się kilkakrotnie. Uzyskane skrajne częstotliwości wynoszą 102 i 83 MHz oraz 74 i 64 MHz. Głowica ma jeszcze jeden obwód – nie strojony – na wejściu. Obwód ten, o bardzo małej selektywności, wystarczy dostroić rdzeniem na środek obu pasm – około 80 MHz.

Może się zdarzyć, że trudno będzie uzyskać opisaną metodą dobre zestawienie głowicy na obu końcach pasm. Trzeba wtedy rozdzielić połączenie oporników R_1 i R_2 zasilających diody D1 i D2 w głowicy umieścić dodatkowy kondensator odprężający 1 nF – analogicznie jak C_3 . Schemat połączeń w takim przypadku będzie wyglądał jak na rys. 2. Wymaga to użycia podwójnego przełącznika i dodatkowego potencjometru R'_4 , włączonego równolegle do R_4 . Rezystor R_3 należy zmienić ewentualnie na mniejszy (5 kΩ). Zmiana ta umożliwi dokładniejsze zestawienie współbieżności obwodów oscylatora i filtra pasmowego w zakresie

OIRT, zwłaszcza przy dużych rozrzutach parametrów diod pojemnościowych. Nie mając generatora UKF, można spróbować zestroić głowicę wykorzystując pracujące nadajniki w pasmie OIRT oraz promieniowanie oscylatora głowicy odbiornika telewizyjnego dostrojonego do odbioru kanału II – około 97 MHz* – dla pasma CCIR.

Ostatnią czynnością będzie wykonanie estetycznej skali dla zakresu CCIR przez wykorzystanie niepotrzebnej części skali zakresu długofalowego.

Odbiornik po tak dokonanej przeróbce wykazuje stabilną pracę od przeszło roku, a czułość zakresu UKF znacznie się poprawiła (może dzięki dokładniejszemu niż fabryczne zestawieniu głowicy).

WYKAZ ELEMENTÓW

Oporniki

R_1 i R_2 – 100 kΩ/0,1 W

R_3 – 10 kΩ/0,25 W

R_4 – 10 kΩ, potencjometr montażowy

Kondensatory

C_1 , C_2 , C_3 – 1 nF/63 V, miniaturowe, ceramiczne

Diody

D1 i D2 – BB105G

Przełącznik typu Isostat

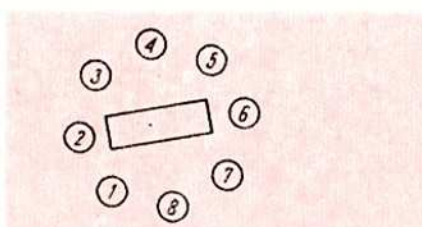
inż. Tomasz Kowalewski

* Dla kanału II – cz. wizji – 59 MHz. Częstotliwość pośrednia odbiorników wynosi na ogół 38 MHz – oscylator pracuje na częstotliwości 97 MHz. Odbiornik nie musi odbierać programu.

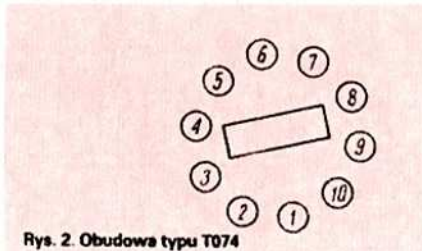
Pieczałki z konturami układów scalonych

Projektowanie złożonych układów elektronicznych z układami scalonymi wymaga wykonania szeregu rysunków, zwłaszcza przy rozmieszczaniu ścieżek. Jest to pracochłonne, gdyż przed tym należy wykonać rysunki konturowe zastosowanych układów scalonych. Uproszczenie prac projektowych polega na wykonaniu specjalnych pieczątek z rysunkiem najczęściej stosowanych obwodów układów scalonych. Odbitki tych pieczątek przedstawiono na rys. 1 do 4. Dla obwodów typu T0-99 i T0-74 numeracja obowiązuje przy patrzeniu na układ od spodu, zaś dla T0-116 (dual-in-line) z 14 końcówkami i 16 końcówkami – z góry. Taki sposób oznaczania jest przyjęty we wszystkich katalogach i innych publikacjach.

W ramki znajdujące się wewnątrz rysunków wpisuje się symbol układu.



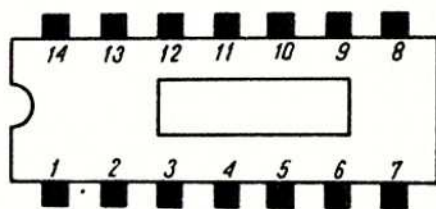
Rys. 1. Obudowa typu T099



Rys. 2. Obudowa typu T074

Podane na rysunkach 1–4 przykłady występują najczęściej, jednak jeśli jest to

opłacalne, można wykonać wiele innych typów; w przypadku stosowania obwodów dwustronnie drukowanych należało-



Rys. 3. Obudowa typu T0116 DIL 14 końcówek



Rys. 4. Obudowa typu T0116 DIL 16 końcówek

by wykonać pieczątki odwrotne (z odbiciem lustrzanym).

inż. Antoni Biliński-SP7XX



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

krótkofalowiec polski

ORGAN ZARZĄDU GŁÓWNEGO PZK NR 3 (215) MARZEC 1978 ROK

WIADOMOŚCI SP-DX KLUBU

Z dniem 1 stycznia 1978 roku najpoważniejsze krajowe współzawodnictwo DX-owe, jakim jest SP-DX Maraton, wchodzi w nowy etap. Aczkolwiek regulamin współzawodnictwa pozostaje niezmienny, zgodnie z postanowieniem X Zjazdu Polskiego Klubu DX (patrz RiK nr 12/1977) dotychczasowe wyniki uczestników Maratonu sklasyfikowano po raz ostatni według stanu na dzień 31 grudnia 1977 r. Następna klasyfikacja będzie przeprowadzona na podstawie nowych wykazów osiągnięć DX-owych, które uczestnicy SPDXM, a także koledzy przystępujący do Maratonu po raz pierwszy, są obowiązani przesłać do Managera SPDXM przed upływem I kwartału bieżącego roku. Uczestnicy SPDXM otrzymali już odpowiednie formularze weryfikacyjne.

Jednocześnie Manager SPDXM został upoważniony do żądania od uczestników Maratonu wybranych kart QSL do wglądu. Nieprzedłożenie wytypowanych przez Managera SPDXM kart spowoduje pominięcie znaku uczestnika w kolejnych zestawieniach kwartalnych. Dla przypomnienia podajemy adres Managera SPDXM: Wiesław Ziółkowski SP6BZ, skrytka pocztowa 7, 52-116 Wrocław 18.

Aktualny regulamin SP-DX Maratonu był zamieszczony w RiK nr 12/1975 oraz w Biuletynie Polskiego Związku Krótkofalowców nr 12/77. Poniżej podajemy wyniki SPDXM (stan na 31.12.1977 r.). Zwracamy uwagę, że po raz pierwszy w historii Maratonu przekroczono „zaczarowaną” granicę 4000 punktów. Wyczynu tego dokonał Leszek Fabjański SP3DOI. Jest to osiągnięcie na skalę światową, a niejako „po drodze” do wyniku 4000 punktów – SP3DOI uzyskał najcenniejsze chyba trofeum międzynarodowe – dyplom 5BDXCC (przekroczył 300 krajów według listy SPDXC i ARRL oraz uzyskał po 40 stref na każdym z 5 pism krótkofalowych).

Z przyjemnością informujemy również, że do grona posiadaczy dyplomu 5BDXCC dołączyła pierwsza polska stacja klubowa. Jest nią SP5PWK – stacja Warszawskiego Klubu Krótkofalowców PZK.

SP-DX MARATON

Stan na 31.12.1977 r.

KLASYFIKACJA WIELOPASMOWA

	3,5	7	14	21	28	144	420 MHz
1. SP3DOI	4036	774	770	903	828	761	-
2. SP3AGE	3898	688	720	844	847	799	-
3. SP3BQD	3574	726	686	832	725	605	-
4. SP9AI	3431	585	491	878	783	609	85
5. SP9DH	3355	464	656	826	741	573	79
6. SP9PT	3186	499	630	827	664	515	51
7. SP2AJ0	3051	511	597	856	798	272	17
8. SP9ADU	3033	306	530	839	732	536	74
9. SP6BZ	3027	173	589	807	768	673	17
10. SP5GX	3008	373	565	804	772	494	-
11. SP5XM	2920	503	339	804	788	469	17
12. SP7CTY	2898	550	652	783	644	231	38
13. SP7HT	2776	422	721	897	654	79	-

14. SP1BHX	2711	414	528	767	739	246	17	-
15. SP5EWY	2657	499	596	804	557	201	-	-
16. SP3GEM	2581	659	313	686	602	321	-	-
17. SP8AQN	2555	245	444	700	703	463	-	-
18. SP9CTW	2553	331	369	777	717	325	34	-
19. SP2AVE	2519	423	581	764	487	264	-	-
20. SP5AFL	2449	169	382	799	656	443	-	-
21. SP6BFX	2310	160	336	704	634	476	-	-
22. SP2BMX	2178	310	570	727	484	49	38	-
23. SP5BAK	2177	304	579	824	470	-	-	-
24. SP9ZD	2146	180	349	671	604	324	18	-
25. SP9ABE	2142	197	536	754	621	-	34	-
26. SP9BPF	2136	226	393	634	694	189	-	-
27. SP5HS	2129	204	317	789	520	283	16	-
28. SP9EU	2122	154	306	701	558	271	76	16
29. SP8ARK	2105	151	235	733	679	307	-	-
30. SP9AOA	2077	133	325	650	600	353	16	-
31. SP2FAP	2062	388	378	714	432	117	33	-
32. SP9UH	2059	200	489	707	459	152	52	-
33. SP6DB	2057	261	336	682	543	235	-	-
34. SP4CLX	2043	359	202	761	528	193	-	-
35. SP9AAJ	2023	275	389	657	490	138	74	-

KLASYFIKACJA JEDNOPASMOWA (TOP TEN)

	3,5 MHz	7 MHz	14 MHz
1. SP3DOI	774	SP3DOI 770	SP3DOI 903
2. SP3BQD	726	SP37H1 721	SP7HT 897
3. SP3AGE	688	SP3AGE 720	SP9AI 878
4. SP3GEM	659	SP3BQD 686	SP2AJ0 856
5. SP5GH	649	SP9DH 656	SP3AGE 844
6. SP9AI	585	SP7CTY 652	SP9ADU 839
7. SP7CTY	550	SP9PT 630	SP3BQD 832
8. SP2AJ0	511	SP2AJ0 597	SP9PT 827
9. SP5YY	508	SP5EWY 596	SP9DH 826
10. SP5XM	503	SP6BZ 589	SP5BAK 824

	21 MHz	28MHz
1. SP3AGE	847	SP3AGE 791
2. SP3DOI	828	SP3DOI 761
3. SP2AJ0	798	SP6BZ 673
4. SP5XM	788	SP9AI 609
5. SP9AI	783	SP3BQD 605
6. SP5GX	772	SP9DH 573
7. SP6BZ	768	SP9ADU 536
8. SP9DH	741	SP9PT 515
9. SP1BHX	739	SP5GX 494
10. SP9ADU	732	SP6BFX 476

SP6BZ

NA PASMACH

● Grupa nadawców japońskich projektuje nową wyprawę DX-ową na wyspę Saipan. Ostatnio przebywała na niej ekipa znanych krótkofalowców japońskich w składzie JA2KLT, JA2NJK, JH2AUF i JR2KRD. Przez okres około tygodnia pobytu na wyspie nawiązali pod znakiem KG6RE kilka tysięcy łączności ze wszystkimi kontynentami. Wzorem ostatniej wyprawy stacja DX-ekspedycji planuje pracę na wszystkich pasmach KF emisjami CW i SSB. Karty QSL należy wysyłać pod adres domowy JA2KLT.

● Francuski nadawca F6DCK aktualnie przebywa służbowo na wyspie Reunion (FR7), z której nadaje pod znakiem FR0DCK. Posiada on transceiver 100-watowy i trzelementowy beam. Słyszany jest u nas niekiedy doskonale, głównie jednak w pasmie 14 MHz fonią SSB. Prosi o karty QSL pod adres domowy.

● Z obowiązku kronikarskiego odnotowujemy ciekawą DX-ekspedycję, jaka została zorganizowana przez małżeństwo W6UOU i W6WNE w ciągu ostatniego lata. Na trasie ich oceanicznej wyprawy znalazła się m. in. wyspa Palmira (KP6) położona na Pacyfiku i niezmiennie rzadko słyszana na pasmach amatorskich. Nadawali z niej pod znakiem W6UOU/KP6. Dalszym etapem była wyspa Ponapa znajdująca się pod administracją Filipin, z której używany był znak DX1TH. Małżonkowie W6UOU i W6WNE odwiedzili również Wschodnią Malazję, a przebywając w mieście Kuching (Sarawak, dawny WS4) nadawali pod znakiem 9M8TH. Odwiedzili również afrykański bantustan Transkei, z którego dali się usłyszeć pod oryginalnym znakiem S88TH.

● W środkowo amerykańskiej Gwatemali przebywa WA1HCK i od czasu do czasu, głównie jednak w czasie weekendów, usłyszeć go można pod znakiem WA1HCK/TG4, zazwyczaj jednak na telegrafii w pobliżu 7010 kHz. Prosi o karty QSL na box 20, Chinaltenanga, Guatemala.

● K5CO przebywa w Afryce i był słyszany z Libii pod znakiem K5CO/5A. Następnie wyjechał do republiki Czad (TT8), z której nadaje pod znakiem TT8SM na wyższych pasmach KF, przeważnie jednak fonią SSB.

● Ilość wydanych licencji na Wyspach Kanaryjskich przekroczyła już wprawdzie liczbę 200, jednak aktywność tamtejszych krótkofalowców nie jest zadowalająca. Ostatnio z wysp tych można usłyszeć stację EA8PX, której operatorką jest młoda YL Nana, stawiająca dopiero pierwsze kroki w krótkofalarstwie.

● Coraz więcej stacji amatorskich słychać z młodej afrykańskiej Republiki Dżibuti, stanowiącej jeszcze niedawno zamorską posiadłość Francji, tzw. Terytorium Issów i Afarów (FL8). Obecnie krótkofalowcy tego kraju posługują się znakiem narodowościowym J28, przy czym wydano już ponad 30 licencji. Do bardziej aktywnych stacji należy J28BD, której operator imieniem Peter, czynny przeważnie emisją SSB na wyższych pasmach amatorskich, prosi o karty QSL na box 1465 Djibouti.

● W Japonii ruch krótkofalarski przybiera na sile, a liczba krótkofalowców obliczana jest tam na ćwierć miliona. Organizowane są liczne imprezy mające na celu popularyzację sportu krótkofalarskiego wśród szerokich rzesz społeczeństwa, przy czym połączone są one przeważnie z demonstracją pracy czynnej stacji amatorskiej. I tak np. ostatnio podczas japońskiego festiwalu radioamatorskiego i krótkofalarskiego czynna była amatorska stacja nadająca pod znakiem 8J1HAM.

● Egzotyczne rarytasy spod znaku VR4 znów pojawiły się na pasmach amatorskich. Aktywny na fonii SSB VR4DN prosi o karty QSL na box 81 Honiara. Angielski nadawca G3TXX przebywa również w tym zakątku świata i preferując telegrafię jest słyszany w dobrych warunkach propagacyjnych w pobliżu 14 005 kHz. Prosi o karty QSL na box 640, Honiara. Warto wiedzieć, że wyspy Salomona otrzymują w bieżącym roku status kraju niepodległego, a w związku z tym znak narodowościowy ulegnie zmianie na H4.

● Podobnie wyspa Grenada w związku z otrzymaniem w najbliższych miesiącach niepodległości zmienia znak narodowościowy z dotychczasowego VP2G na J3.

● W dniach 25 i 26 marca br. odbędą się zawody międzynarodowe pn. CQ World Wide DX WPX Contest (część SSB). Zawody te cieszą się coraz większą popularnością i są doskonałą okazją do uzyskania łączności ze stacjami używającymi interesujących znaków.

● Pod oryginalnym znakiem czynna była niedawno jugosłowiańska stacja okolicznościowa. Znak 4079WARC wprowadzał niejednego w zakłopotanie, słychać też było zapytania i prośby o potwierdzenie prawidłowego odbioru znaku. Ostatecznie praca stacji zakończyła się, a karty QSL wypisuje i wysyła YU1PCF.

SP8HR

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



Spełniając życzenia Czytelników zamieszczamy opis kondensatorowego układu zapłonowego do samochodu „Syrena” stanowiący uzupełnienie artykułu zamieszczonego w numerze 10/77.

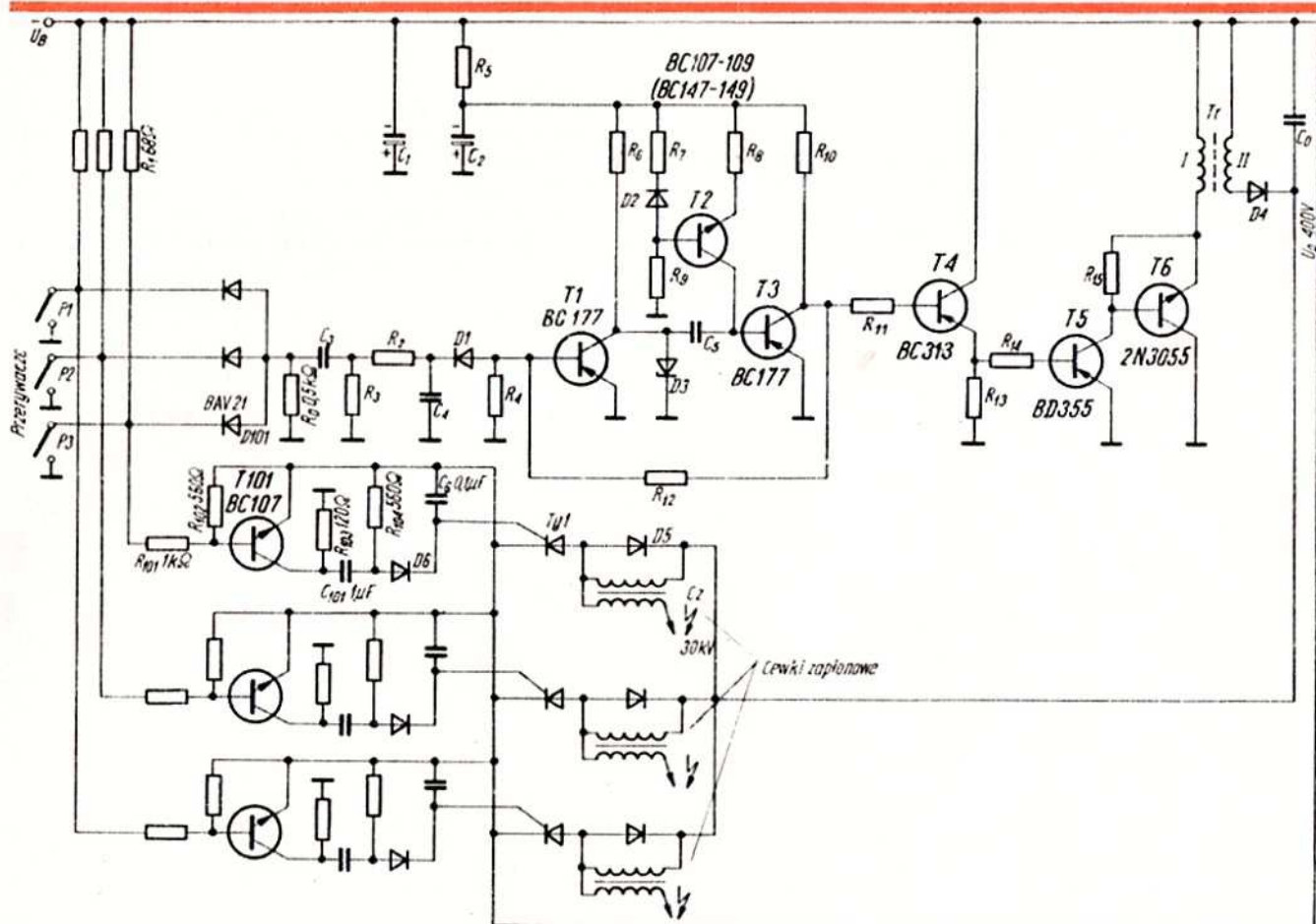
Schemat ideowy zmodyfikowanego układu zapłonowego przedstawiono na rys. 1. W samochodzie „Syrena” dodatni biegun zasilania jest połączony z masą pojazdu.

Kondensatorowy układ zapłonowy w samochodzie „Syrena”

Dlatego też w układzie należy zmienić przede wszystkim obwód sterowania tyrystorów. Bramka tyrystora wymaga doprowadzenia do niej dodatniego impulsu z przerywacza, a taki impuls w układzie z „plusem na masie” powstaje nie przy rozwieraniu, lecz przy zwieraniu zestyków przerywacza. Aby nie przedstawiać niepotrzebnie zapłonu, co byłoby niewygodne w razie awarii układu elektronicznego, należy odwrócić polaryzację impulsów uzyskiwanych z przerywacza. Zadanie to spełniają tranzystory T101. Naturalnie dla każdego cylindra musi istnieć oddzielny układ sterujący branką i oddzielny tyrystor.

Na schemacie podano oznaczenia i wartości elementów tylko dla jednego cylindra. Dla pozostałych układy są identyczne.

Sam układ przetwornicy mógłby pozostać bez zmiany (jedynie impuls sterujący musi mieć polaryzację dodatnią); jednak wymagałoby to izolowania tranzystora wykonawczego T6 od obudowy, która teraz ma potencjał dodatni. Pogorszyłoby to chłodzenie tranzystora T6 i niepotrzebnie komplikowało konstrukcję. Znacznie wygodniej zastosować wszystkie tranzystory o polaryzacji odwrotnej niż w poprzednim układzie. Można wtedy użyć ja-



Rys. 1. Schemat ideowy kondensatorowego układu zapłonowego dla samochodu „Syrena”

ko 75 łatwego osiągalnego i taniego tranzystora 2N3055. Ten tranzystor mocuje się bezpośrednio do obudowy układu. Należy jeszcze pamiętać, aby właściwie połączyć kondensatory elektrolityczne C_1 i C_2 oraz diody D_1 , D_2 , D_3 . Zmiany te zaznaczono na schemacie.

Układ sterowania przetwornicy zawiera trzy dodatkowe diody D_{101} , zapewniające dostarczanie impulsów ze wszystkich trzech przerywaczy.

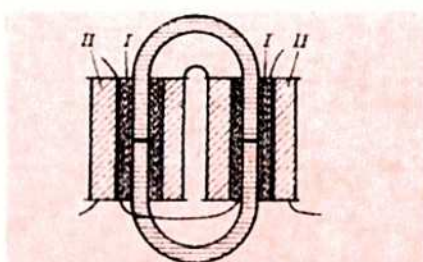
Przy okazji podajemy szczegółowe dane transformatora opisanego w układzie zapłonowym z nr 10/77.

Transformator ten składa się z rdzenia zwijanego i dwóch identycznych umieszczonych na nim cewek (rys. 2).

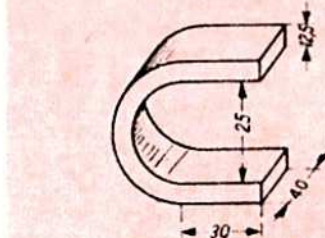
Cewki mają po dwa uzwojenia, licząc od rdzenia: I – 23 zw. drutu DNE $\varnothing$ 1,5 mm, II – 450 zw. drutu DNE $\varnothing$ 0,3 mm. Końcówki uzwojeń należy połączyć szeregowo.

Stosowany w transformatorze rdzeń zwijany RZC 25/60-40 (CP25 $\times$ 60/12,5-40) składa się z dwóch kształtek typu C o wymiarach podanych na rys. 3.

Rdzenie te są produkowane przez zakłady ZATRA (Skierniewice, ul. Sobieskiego 71). Można również wykorzystać inne rdzenie zwijane, pamiętając aby powierzchnia przekroju kolumny nie była mniejsza niż 5-6 cm², np. od transformatorów sieci-



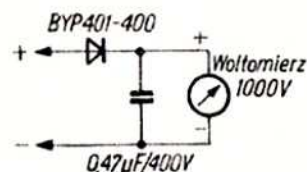
Rys. 2. Transformator układu zapłonowego



Rys. 3. Połówka rdzenia RZC 25/60-40

wych serii TS80 i TS40 („Vela”, ZK 246, M531S, WG 500f itp.), wykorzystując w przypadku mniejszych rdzeni wszystkie cztery kształtki C i stosując jedną cewkę – podobnie jak dla rdzeni typu EI – o liczbie zwojów stanowiących sumę podanych wyżej.

Przy skręcaniu rdzenia należy pamiętać o szczelinie; jej wielkością ustalamy indukcyjność uzwojenia pierwotnego na



Rys. 4. Układ do pomiaru napięcia U_0

około 1,7 mH. W przypadku braku możliwości pomiaru indukcyjności, jej wartość należy dobrać eksperymentalnie, mierząc indukowane na kondensatorze C_0 napięcie U_0 (w zmontowanym, pracującym z cewką układzie zapłonowym). Pomiaru należy dokonać wg rysunku 4, stosując miernik o możliwie dużej rezystancji i zakresie 1000 V. Mierzone napięcie powinno zawierać się między 300 a 400 V. Próby należy rozpocząć od minimalnych wartości przekładek szczeliny (około 0,1 mm), gdyż zbyt duża szczelina (mała indukcyjność) może spowodować uszkodzenie tranzystora T6.

Podczas prób, wyzwalanie układu jest wygodnie sterować czułym przełącznikiem zasilanym napięciem zmiennym 50 Hz, którego styki rozwierają się i zwierają w takt tego napięcia.

inż. Tomasz Kowalewski

WYKAZ STACJI TELEWIZYJNYCH I i II PROGRAMU

Spełniając życzenia naszych Czytelników zamieszczamy poniżej wykaz krajowych stacji telewizyjnych obejmujący:

- istniejące stacje sieci podstawowej, emitujące I i II program,
- stacje przemiennikowe (retransmisyjne) małej mocy, uzupełniające stacje sieci podstawowej,
- stacje sieci podstawowej i retransmisyjne przewidziane do uruchomienia w 1978 r.

OZNACZENIA W WYKAZIE

- Numer kanału jest podany wg standardu OIRT, 1-12 w paśmie I i III, zaś od 21 - w paśmie IV.
- Moc promieniowana w kW jest obliczana jako iloczyn mocy dostarczonej do anteny z nadajnika oraz wzmocnienia anteny.
- Polaryzacja anteny nadawczej jest oznaczona literą H - dla poziomej, zaś literą V - dla pionowej polaryzacji.

STACJE SIECI PODSTAWOWEJ (ISTNIEJĄCE)

Nazwa obiektu	Województwo lub miasto wojewódzkie	Numer kanału	Moc promieniowana stacji (kW)	Polaryzacja anteny	Nadawany program (I lub II)
1	2	3	4	5	6
Telewizyjne Centrum Nadawcze w Warszawie	Warszawa	2	90	H	I
		11	50	H	II
Radiowo-Telewizyjne Centrum nadawcze Łosice-Chotycze	białsko-podlaskie	1	35	V	I
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Białystok-Krynica	białostockie	8	100	H	I
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Białymstoku	Białystok	11	0,825	V	II
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Bydgoszcz-Trzecieć	bydgoskie	1	120	H	I
		36	100	H	II (dla kierunku Torunia)
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Bydgoszczy	Bydgoszcz	12	1	V	II
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Gdańsk-Chwaszczyń	gdańskie	10	100	H	I
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Gdyni	Gdynia	3	2	H	II
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Nowej Karczmie	jeleniogórskie	11	3	H	I
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Katowice-Bytków	Katowice	21	400	H	II
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Katowice-Kosztowy	katowickie	8	288	H	I
		6	16	H	II
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Kielce-Św. Krzyż	kieleckie	3	200	H	I
		5	2	H	II
		28	1000	H	II
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Koszalin-Gołogóra	koszalińskie	8	100	V	I
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Koszalinie	Koszalin	11	0,56	V	II
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Kraków-Chorągiewka	krakowskie	10	200	H	I
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Krakowie	Kraków	2	1	V	II
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Rzeszów-Sucha Góra	krośnieńskie	12	100	V	I
		29	2	H	II (dla kierunku Krosno)
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Lublin-Boży Dar	lubelskie	9	120	V	I
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Lublinie	Łublin	2	0,4	V	II
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Łodzi	Łódź	10	1	V	II
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Zakopanem	nowosądeckie	12	0,1	H	I
		28	ok. 1	H	II
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy Luboń Wlkp.	nowosądeckie	31	1	H	I

1	2	3	4	5	6
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Olsztyn-Pieczewo	olsztyńskie	9	100	V	I
		3	1,38	V	II
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Opolu	Opole	10	0,1	V	I
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Ostrołęce	Ostrołęka	24	2	H	II
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Wałcz-Rusinowo	pilskie	2	50	H	I
		24	140	H	II
					(dla kierunku Piły)
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Płocku	Płock	3	0,2	V	I
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Poznań-Śrem	poznańskie	9	150	H	I
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Poznaniu	Poznań	11	0,4	H	II
Telewizyjny Ośrodek nadawczy w Rzeszowie	Rzeszów	7	0,5	V	II
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Łódź-Zygry	sieradzkie	7	100	H	I
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Słupsku	Słupsk	25	0,2	H	II
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Giżycku	suwalskie	11	0,9	H	II
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Suwałki-Krzemianucha	suwalskie	5	100	H	I
		36	160	H	II
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Szczecin-Kołowo	szczecińskie	12	100	H	I
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Szczecinie	Szczecin	7	0,4	V	II
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy Tarnów-Zawada	tarnowskie	22	15	H	II
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy Śnieżne Kotły	wałbrzyskie	35	300	H	II
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy Wałbrzych-Chełmiec	wałbrzyskie	9	0,15	H	I
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Wrocław-Ślęza	wrocławskie	12	165	H	I
		25	1000	H	II
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy we Wrocławiu	Wrocław	2	1	H	II
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Zielona Góra-Jemiołów	zielonogórskie	3	200	H	I
		29	1000	H	II
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Zielonej Górze	Zielona Góra	10	0,15	H	II

STACJE RETRANSMISYJNE MAŁEJ MOCY (ISTNIEJĄCE)

1	2	3	4	5	6
Wisła	bielskie	3	40 W	H	I
Żywiec	"	7	40 W	H	I
Szczyrk	"	11	60 W	H	I
Międzybrodzie	"	2	5 W	H	I
Zawoja I	"	7	20 W	H	I
Zawoja II	"	5	10 W	H	I
Cieszyn	"	11	100 W	H	I
Cieszyn	"	24	1000 W	H	II
Sucha Beskidzka	"	7	20 W	H	I
Rajcza	"	4	5 W	H	I
Ustroń	"	33	100 W	H	I
Ustroń	"	40	100 W	H	II
Mława	ciechanowskie	3	20 W	V	I
Częstochowa	Częstochowa	31	3000 W	H	II
Gdańsk	Gdańsk	5	4 W	H	I
Gdynia	Gdynia	7	60 W	H	I
Działoszyn	jeleniogórskie	2	5 W	V/H	I
Jezow Sudecki	"	10	100 W	H	I
Góra Wysoka	"	40	100 W	H	II
Góra Wysoka	"	3	300 W	H	I

1	2	3	4	5	6
Lubań Śląski	jeleniogórskie	9	2 W	H	I
Kamienna Góra	"	5	30 W	H	I
Świeradów	"	9	20 W	V	I
Leśna	"	7	10 W	H	I
Bierutów	"	7	20 W	H	I
Szklarska Poręba	"	7	20 W	H	I
Kalisz	kaliskie	28	100 W	H	I
Kalisz	"	2	20 W	V	I
Kalisz	"	31	100 W	H	II
Racibórz	katowickie	3	40 W	H	I
Konin	konińskie	5	45 W	V	I
Kołobrzeg	koszalińskie	10	40 W	V	I
Drawsko	"	10	20 W	V	I
Rzepedź	krośnińskie	7	10 W	V	I
Ustrzyki Dolne	"	3	40 W	V	I
Baligród	"	5	5 W	V	I
Stuposiany	"	9	5 W	H	I
Rymanów	"	1	10 W	V	I
Hoczew	"	4	5 W	H	I
Tarnawa	"	7	20 W	H	I

1	2	3	4	5	6
Olszanica	krośnińskie	7	5 W	H	I
Solina	"	11	10 W	H	I
Sanok	"	10	40 W	V	I
Wołkowyja	"	10	5 W	H	I
Bircza	"	10	10 W	H	I
Trójca	"	40	20 W	H	I
Lutowiska	"	7	5 W	H	I
Jawor	"	9	10 W	H	I
Krynica	nowosądeckie	10	50 W	H	I
Rabka	"	7	40 W	V	I
Przehyba	"	7	500 W	H	I
Przehyba	"	39	800 W	H	II
Piwniczna	"	1	20 W	H	I
Szczawnica	"	3	20 W	H	I
Kasprowy Wierch	"	1	500 W	H	I
Limanowa	"	5	5 W	H	I
Grybów	"	8	5 W	V	I
Rytko	"	4	1 W	H	I
Tymbark	"	12	20 W	H	I
Krośnice	"	12	5 W	V	I
Muszyna	"	8	20 W	V	I
Żegiestów	nowosądeckie	12	5 W	H	I
Lubawa	olsztyńskie	12	10 W	V	I
Mragowo	"	11	5 W	V	I
Kętrzyn	"	3	20 W	V	I
Łańsk	"	12	20 W	H	I
Łańsk	"	7	20 W	H	II
Bartoszyce	"	1	20 W	V	I
Prudnik	opolskie	2	100 W	H	I
Głubczyce	"	2	20 W	V	I
Ostrołęka	Ostrołęka	7	20 W	V	I
Ostrów Mazow.	ostrolekie	10	20 W	V	I
Chodzież	piłskie	11	10 W	H	I
Wągrowiec	"	7	10 W	V	I
Tomaszów Maz.	piotrkowskie	12	40 W	H	I
Sierpc	płockie	12	20 W	H	I
Przemysł	Przemysł	7	60 W	H	I
Jarosław	przemyskie	5	20 W	V	I

1	2	3	4	5	6
Lubaczów	przemyskie	10	10 W	V	I
Rzeszów	Rzeszów	5	60 W	H	I
Rawa Maz.	skierniewickie	10	30 W	H	I
Goldap	suwalskie	29	200 W	H	II
Giżycko	suwalskie	1	20 W	H	I
Międzyzdroje	szczecińskie	10	20 W	V	I
Trzebiatów	"	7	1 W	V	I
Łobez	"	7	10 W	H	I
Gryfice	"	10	10 W	H	I
Nowe Miasto	toruńskie	7	10 W	V	I
Grudziądz	"	25	1000 W	H	II
Duszyni	wałbrzyskie	10	20 W	H	I
Duszyni	"	27	100 W	H	II
Kłodzko	"	8	40 W	H	I
Nowa Ruda	"	7	20 W	H	I
Nowa Ruda	"	28	100 W	H	II
Kudowa I Kulm	"	3	50 W	H	I
Kudowa II	"	7	20 W	H	I
Wojcieszków	"	7	10 W	V	I
Głuszycy	"	1	15 W	H	I
Walim	wałbrzyskie	2	5 W	H	I
Mieroszów	"	7	20 W	H	I
Łądek Zdrój	"	9	20 W	V	I
Bardo Śląskie	"	1	5 W	H	I
Szczytna Śląska	"	9	20 W	H	I
Szczytna II	"	11	5 W	H	I
Radków	"	2	20 W	H	I
Radków	"	28	100 W	H	II
Polanica	"	10	15 W	H	I
Włocławek	Włocławek	8	40 W	H	I
Włocławek	"	39	100 W	H	II
Tomaszów Lubelski	zamojskie	7	20 W	V	I
Hrubieszów	"	12	5 W	H	I
Żary	zielonogórskie	7	20 W	V	I
Przemysł I	przemyskie	24	ok. 1000 W	H	I
Przemysł II	"	41	ok. 1000 W	H	II
Bardo Śląskie	wałbrzyskie	40	ok. 20 W	H	II
Walim	"	28	ok. 20 W	H	II

STACJE SIECI PODSTAWOWEJ PRZEWIDZIANE DO URUCHOMIENIA W 1978 R.

1	2	3	4	5	6
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Łosice-Chotycze	białsko-podlaskie	37	ok. 100 W	H	II
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Koninie	Konin	34	ok. 1 W	H	II
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Opole-Chrzelice	opolskie	23	1000 W	H	I
		40	1000 W	H	II
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Mragowie	olsztyńskie	38	ok. 200 W	H	II
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy w Ostrołęce	Ostrołęka	7	1 W	H	I
Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze w Sierpcu	płockie	39	1000 W	H	II
Telewizyjny Ośrodek Nadawczy Łobez-Toporzyk	szczecińskie	35	2 W	H	II

STACJE RETRANSMISYJNE PRZEWIDZIANE DO URUCHOMIENIA W 1978 R.

1	2	3	4	5	6
Konin	Konin	22	ok. 100 W	H	I
Szczecinek	koszalińskie	21	ok. 100 W	H	II
Cisna	krośnińskie	7	ok. 10 W	H	I
Gorlice	nowosądeckie	32	ok. 100 W	H	II
Wągrowiec	piłskie	*	ok. 100 W	H	II
Chodzież	"	21	ok. 50 W	H	II
Głuszycy I	wałbrzyskie	30	ok. 5 W	H	I
Głuszycy II	"	28	ok. 50 W	H	II
Jedlina Zdrój	wałbrzyskie	5	ok. 10 W	H	I
Jedlina Zdrój	"	33	ok. 50	H	II

* W trakcie uzgodnień

Opracowała Teresa Karwowska