

(Dokończenie)

Jednym z najbardziej popularnych układów sygnalizacyjnych jest generator do nauki alfabetu Morse'a (rys. 12).

Schemat tego urządzenia nie odbiega od schematów pokazanych na poprzednich rysunkach. Multiwibrator symetryczny z dwoma tranzystorami pracuje z określoną częstotliwością akustyczną, regulowaną opornikami  $R_2$  i  $R_3$ .

Urządzenie tego typu może być używane do różnych celów, między innymi do sygnalizacji otwierania drzwi przez osoby niepowołane, sygnalizacji konieczności zamknięcia otwartych uprzednio drzwi (z przełącznikiem drzwiowym lub takim, jaki stosuje się do włączania światła w łódce).

Akustyczny sygnalizator będzie szczególnie przydatny w samochodzie lub motocyklu, gdzie przypominać ma kierowcy o konieczności wyłączenia kierunkowskazu, włączonych przed dokonaniem skrętu.

W takim przypadku układ zasilania generatora należy przyłączyć równolegle do włókna jednej z żarówek sygnalizującej skręt.

Przedstawiony układ może być instalowany w samochodach z instalacją elektryczną 6 i 12 V.

Zdublowanie układu optycznego (żarówka sygnalizacyjna) z akustycznym daje gwarancję, że kierowca nie będzie jechał zbyt długo z włączonym migaczem po wykonaniu skrętu.

W opisanych generatorach mogą być użyte dowolne tranzystory m.c.z. małej mocy typu p-n-p.

Transformator (Tr) w generatorze (rys. 13) pochodzi z kieszonkowego odbiornika tranzystorowego dowolnego typu z przeciwnym wzmacniaczem mocy (Koliber, Sylwia, Minor itp.).

Brzmienie sygnału akustycznego jest

regulowane opornikiem  $R_1$ , a siła głosu opornikiem  $R_2$ .

Jeszcze inny układ, ale na 2 tranzystorach, przedstawia rys. 14.

Jest to multiwibrator symetryczny, który zamiast oporników kolektorowych ma włączone pierwotne uzwojenie transformatora wyjściowego. Może to być transformator głośnikowy od dowolnego odbiornika tranzystorowego z przeciwnym wzmacniaczem, zasilający głośnik o mocy około 1 W.

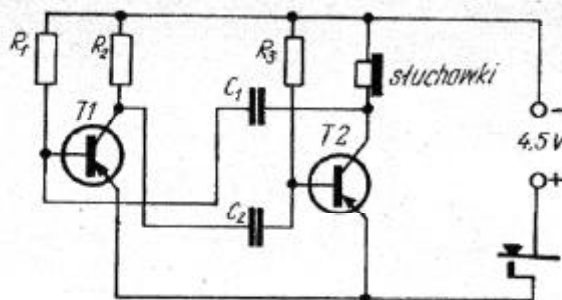
Montaż modelowego układu sygnalizacyjnego wykonany został na płycie pertinaksowej (lub z innego tworzywa sztucznego) o wymiarach 65 x 65 mm.

Generator wykonany prawidłowo ze sprawnych elementów pracuje od razu poprawnie i nie wymaga doboru tranzystorów. Wysokość wytwarzanych tonów będzie zależać od wielkości oporników  $R_2$  i  $R_3$  albo od pojemności kondensatorów  $C_1$  i  $C_2$ . Należy jednak pamiętać, że powiększenie oporu lub pojemności prowadzi do zmniejszenia częstotliwości drgań generatora.

Najbardziej skomplikowanym z dotychczas opisywanych urządzeń alarmujących, a zarazem najbardziej atrakcyjnym jest elektroniczna „kukułka”. Składa się ona: z częstotliwościowo przełączalnego generatora impulsów sinusoidalnych (w układzie generatora Meissnera), zbudowanego na tranzystorze T3 (rys. 15), z obwodu drgającego, który stanowi cewka ( $L_1$  i  $L_2$ ) i kondensatory  $C_6$  i  $C_7$ , z taktującego astatebilnego multiwibratora zbudowanego na tranzystorach T1 i T2, z przedwzmacniacza zbudowanego na tranzystorze T4 i zasilacza sieciowego lub bateryjnego.

Przedwzmacniacz może być użyty dwójako: jako wzmacniacz napięciowy lub jako wtórnik emiterowy.

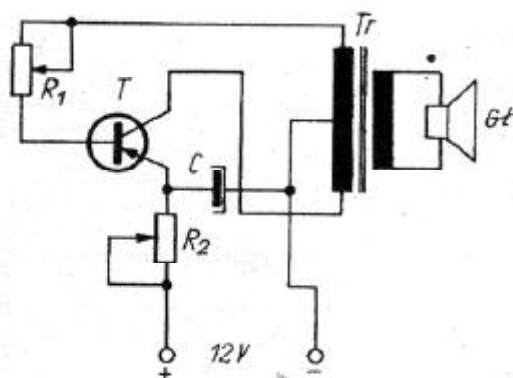
Zakładając, że sposób działania tych



$R_1 - 10\text{ k}\Omega$   
 $R_2 - 1\text{ k}\Omega$   
 $R_3 - 10\text{ k}\Omega$   
 $C_1 = C_2 - 10\text{ nF}/150\text{V}$   
 $T1 = T2$  typu p-n-p  
 TG5, ASYP 34-36

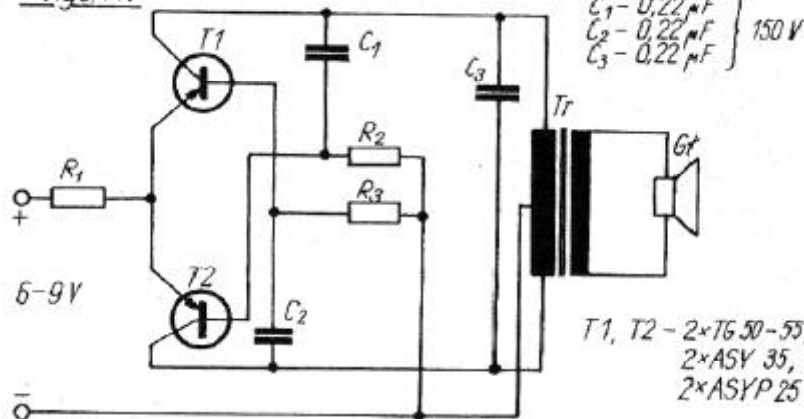
Rys. 12.

Rys. 13.



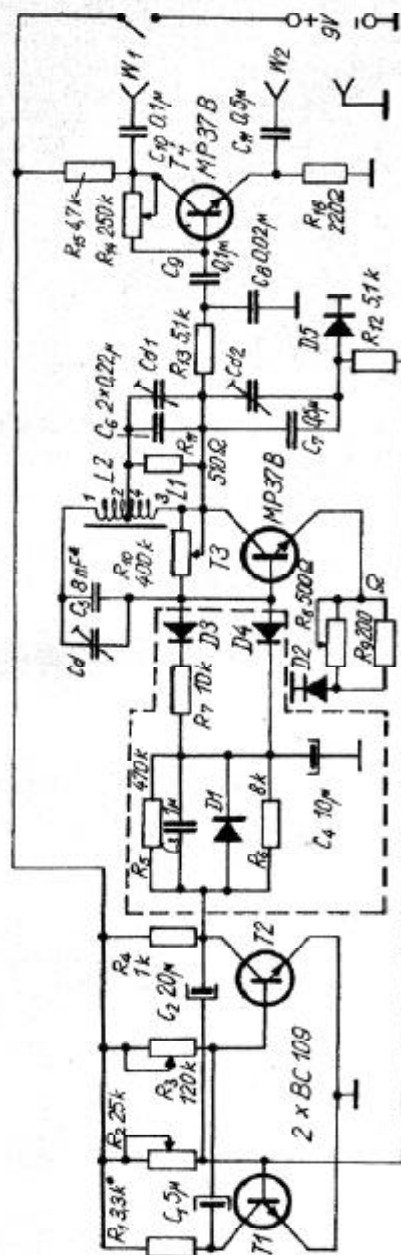
$R_1 - 3\text{ k}\Omega$   
 $R_2 - 1\text{ k}\Omega$   
 $C - 5\mu\text{F}/25\text{V}$   
 $Gt - GD7/0,5$   
 $T - TG53, ASYP35-36,$   
 $MP41, 42$

Rys. 14.



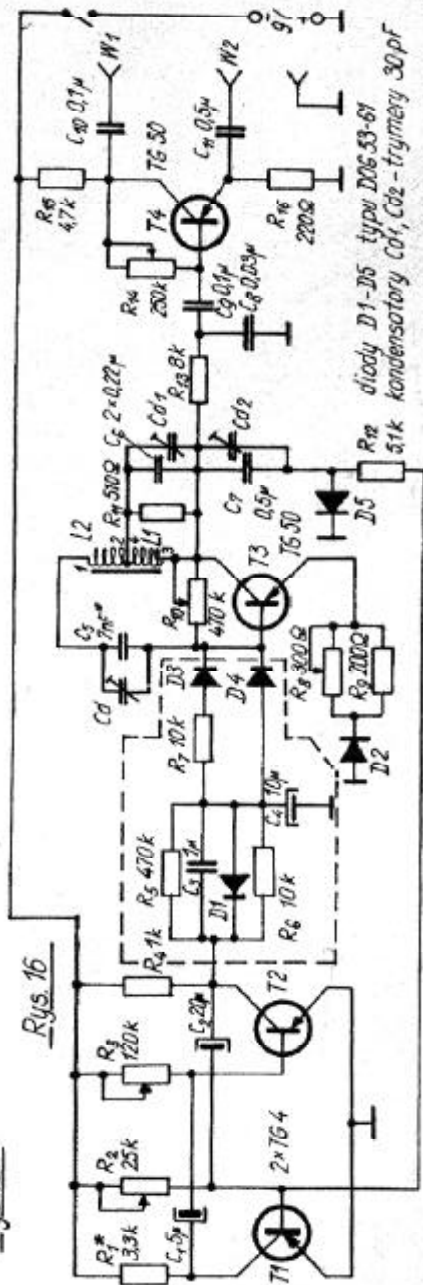
$R_1 - 100\Omega$   
 $R_2 - 5,1\text{ k}\Omega$   
 $R_3 - 5,1\text{ k}\Omega$   
 $C_1 - 0,22\mu\text{F}$   
 $C_2 - 0,22\mu\text{F}$   
 $C_3 - 0,22\mu\text{F}$  } 150V

$T1, T2 - 2 \times TG50-53,$   
 $2 \times ASY 35,$   
 $2 \times ASYP 25$



diody D1-D5 typu D06 53-D06 61

Rys. 15



diody D1-D5 typu D06 53-61  
 kondensatory C01, C02 - trimery 30pF

Rys. 16

czterech podstawowych zespołów jest znany, wystarczy skoncentrować się na omówieniu współdziałania tych elementów oraz ich przeznaczenia.

Upraszczając tok rozważań przyjmujemy, że układ znajdujący się między kolektorem tranzystora T2 i bazą tranzystora T3 (oddzielony przerywaną linią) nie pracuje, a tranzystor T1 w danej chwili przewodzi, podczas gdy T2 znajduje się w stanie zaporowym.

Generator drga z częstotliwością wyznaczaną przez cewkę i kondensator  $C_6$ , odpowiadającą pierwszemu głosowi kukulki (pierwszy ton „kuknięcia” o częstotliwości 667 Hz). Kondensator  $C_7$  jest przy tym wyłączony z układu przez diodę D5, której anoda (katoda w wariancie II) połączona jest z opornikiem  $R_{12}$  i otrzymuje niewielkie napięcie rezystywne z bazy tranzystora T1, zbyt małe jednak, aby spowodować jej przewodzenie.

Po krótkim czasie, uwarunkowanym stałą czasową ( $C_1 + R_1 + R_3$ ), multiwibrator zadziała przemiennie i wtedy w stanie zaporowym znajdzie się T1, podczas gdy T2 będzie przewodził.

W tym czasie dioda D5 otrzyma dodatni impuls prądu, popłynie przez nią prąd, ale dla prądu zmiennego będzie mieć nieznaczny opór, co z kolei umożliwi połączenie kondensatora  $C_7$  z masą układu.

Zakładając, że opór wewnętrzny baterii jest niewielki, można przyjąć, że kondensator  $C_7$  został przyłączony równolegle do  $C_6$  i spowodował zmniejszenie częstotliwości drgań generatora do częstotliwości odpowiadającej drugiej części „kuknięcia”, tj. do 545 Hz.

Po przerwie ustalonej przez stałą czasową ( $C_2 + R_2 + R_4$ ), multiwibrator zaczyna ponownie działać i powraca do stanu poprzedniego, co w rzeczywistości oznacza, że bez przerwy w działaniu urządzenia będzie się powtarzał raz krótszy (wyższy), raz dłuższy (niższy) ton „kukania”.

Jednakże prawdziwa kukulka po

dwoch kuknięciach robi dłuższą przerwę, aby ją w tym naśladować, w przedstawionym układzie został dołączony człon „dyspozycyjny”, złożony z elementów  $R_6$ ,  $C_4$ , D1 i D4, który znajduje się między stopniami z tranzystorami T2 i T3.

Generator z tranzystorem T3 pracuje wtedy, gdy jego baza nie jest zwarta przez diodę D4, co będzie miało miejsce tylko wówczas, kiedy kondensator otrzyma ładunek dodatni (ujemny — przy wiarancie II).

Do czasu tworzenia pierwszego tonu, gdy tranzystor T2 znajduje się w stanie zaporowym,  $C_4$  może się szybko naładować dodatnio przez  $R_4$  i D1 powodując w ten sposób blokadę D4 i uruchomienie generatora.

Po pewnym określonym czasie D4 zaczyna przewodzić i generator zaczyna drgać ponownie, wytwarzając drugi ton kukania.

Zasada pracy członu złożonego z elementów  $R_5$ ,  $R_7$  i D3 polega na tym, że w momencie połączenia  $C_6$  z  $C_7$  generator zaczyna automatycznie wytwarzać niższą częstotliwość, co w efekcie daje w głośniku tony przypominające głos kukulki.

Wybór odpowiedniego punktu pracy tranzystora T3 może być dokonany potencjometrem montażowym  $R_8$ , przyłączonym równolegle do opornika  $R_9$ .

Drugi ton kuknięcia nie powinien być zbyt krótki, a amplituda drgań generatora winna tak być dobrana, aby nie spowodowała zakłóceń w pracy multiwibratora lub jego „wypadnięcia” z taktu roboczego.

Dioda D2 może spowodować podniesienie napięcia emiterowego T3 do około 700 mV, a właściwie warunki przełączenia zapewniają diody D3 i D4.

Wysokość poszczególnych tonów „kukania” będzie mniej ważna niż poszczególne odstępy czasowe i powinna wynosić duży trzecję (stosunek częstotliwościowy 5:4).

Nieuniknioną przy wykonywaniu urządzenia korektę częstotliwości prze-

przewadza się przez dobranie odpowiedniej pojemności kondensatora  $C_5$  i dodanie niewielkich pojemności dodatkowych  $Cd_1$  i  $Cd_2$  do kondensatorów  $C_6$  i  $C_7$ .

Filtr dolnoprzepustowy złożony z  $R_{13}$  i  $C_8$  oddziela impulsy przełączania od wyjścia i jest elementem sprzęgającym dla tranzystora T4 przedwzmacniacza.

Wyjście W1 przewidziane jest dla połączenia ze wzmacniaczem mocy o wejściu wysokoomowym (około 50 kiloomów), podczas gdy wyjście W2 przewidziane jest dla wzmacniacza mocy z wejściem niskoomowym i ze znacznym wzmocnieniem napięciowym.

Jeśli elektroniczna kukulka ma być używana w mieszkaniu zamiast dzwonka drzwiowego, to można ją będzie zasilać dwojako: albo z baterii o napięciu 9–12 V, albo z zasilacza sieciowego, bardziej ekonomicznego, ale i zarazem komplikującego nieco układ i zwiększającego koszt wykonania.

Zasilacz sieciowy może być wykonany jako zwykły lub stabilizowany. W przypadku wyboru zasilacza stabilizowanego, uzyskuje się pewność, że częstotliwości generowane w układzie będą praktycznie niezmiennicze.

Aby ułatwić wykonanie urządzenia, schemat elektronicznej „kukulki” przedstawiono w dwóch wariantach: z tran-

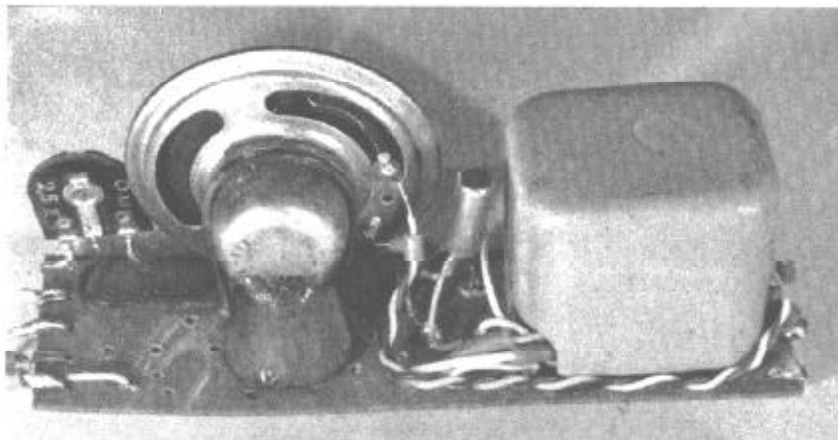
storami typu n-p-n (rys. 15) oraz popularnymi jeszcze i znacznie tańszymi tranzystorami typu p-n-p (rys. 16).

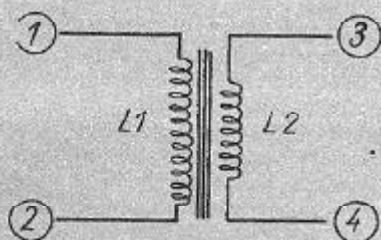
Oba schematy są równorzędne, jednakże zmiany przedstawione w schemacie na rys. 16 obejmują nie tylko typy poszczególnych tranzystorów, lecz i zmianę biegunowości diod oraz kondensatorów elektrolitycznych, jak również wartości niektórych elementów montażowych (oporników, kondensatorów).

Elementy montażowe:

1. Oporniki o obciążalności 0,125 lub 0,25 W.
2. Kondensatory elektrolityczne, miniaturowe na napięcie pracy nie niższe niż 20 V, pozostałe — na napięcie pracy nie niższe niż 150 V.
3. Diody produkcji krajowej typu DOG53—DOG61 albo radzieckie typu D9B.
4. Tranzystory ze współczynnikiem wzmocnienia prądowego większym od 80 (zwłaszcza T1 i T2).
5. Autotransformator: w „kukulce” modelowej z uzwojeniami L1 i L2 nawinięty został na rdzeniu permalojowym typu Td-48 (rys. 17), uzwojenie pierwotne ( $L_1$ ) ma 580 zwojów nawiniętych drutem DNE  $\varnothing$  0,12 mm, a wtórne ( $L_2$ ) — 130 zwojów nawiniętych drutem DNE  $\varnothing$  0,25 mm.

Generator akustyczny do współpracy z kierunkowskazami samochodowymi

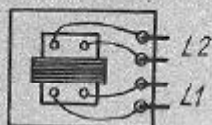




1-2 580 zwojów DNE  $\phi 0,12$

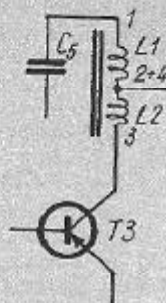
3-4 130 zwojów DNE  $\phi 0,25$

plytka izolacyjna o wymiarach  $2 \times 20 \times 30$  mm.



Rys. 17.

sposób włączenia autotransformatora do układu



w przypadku braku dróg należy zamienić ze sobą końcówki uzwojenia wtórnego „3” i „4”.

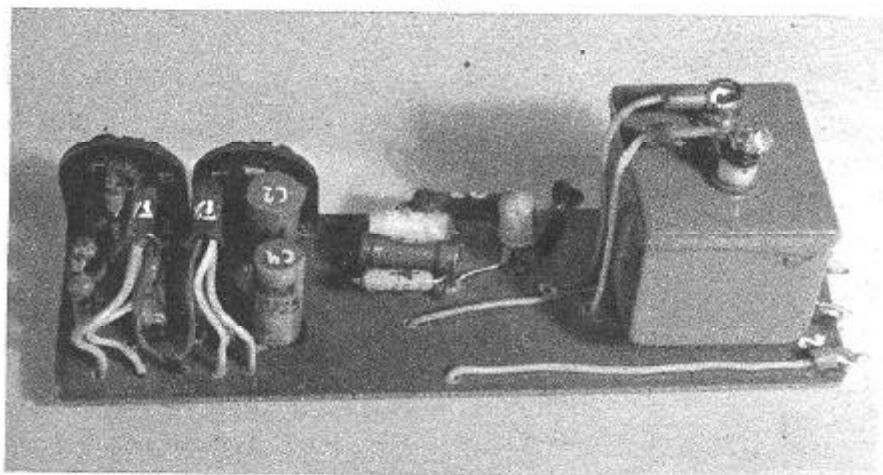
Jako autotransformatora można również użyć miniaturowego transformatora głośnikowego od jakiegoś małego odbiornika tranzystorowego (Minor, Sokół, Sport itp). W takim przypadku oba jego uzwojenia (pierwotne i wtórne) należy połączyć szeregowo, a punkt połączenia (środek uzwojenia) przylutować do przewodu zasilającego (plusa w przy-

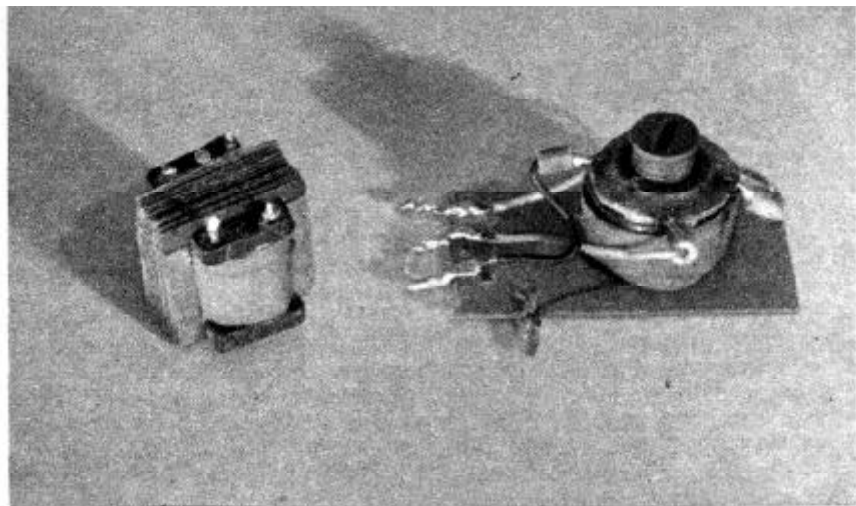
padku wariantu I i minusa w przypadku użycia tranzystorów typu p-n-p).

Wolny koniec uzwojenia pierwotnego łączy się z wierzchnią końcówką lutowniczą kondensatora  $C_5$  (zgodnie ze schematem), a wolny koniec uzwojenia wtórnego — z kolektorem tranzystora T3.

6. Przy napięciu zasilającym 9 V (z baterii albo z prostownika sieciowego)

Płytkę montażową takującego, astabilnego multiwibratora i generatora impulsów sinusoidalnych





Autotransformator elektronicznej kukulki w dwóch wersjach: nawinięty na rdzeniu Td-48 i na rdzeniu od filtra p.cz.

pobór prądu przez układ powinien kształtować się w następujących granicach:

przy tonie I o  $f = 545 \text{ Hz} \approx 25 \text{ mA}$   
 przy tonie II o  $f = 667 \text{ Hz} \approx 20 \text{ mA}$

Napięcie wyjściowe:	W1	W2
ton I	0,5 V	120 mV
ton II	0,4 V	85 mV

Czas trwania tonu I  $\approx 170 \text{ ms}$

„ „ „ II  $\approx 220 \text{ ms}$

Przerwa między tonem I i II powinna wynosić 180 ms,

a między tonem II i I (po tonie II) 2,8 s.

- Podczas montażu i doboru wartości elementów montażowych można posługiwać się słuchawkami przyłączonymi do jednego z wyjść: W1 lub W2, a dopiero później, po dobraniu wszystkich elementów i uzyskaniu zadowolających rezultatów, wyjścia przyłączyć do wzmacniacza mocy z głośnikiem.
- Przy pracach końcowych należy pamiętać, że generator pracuje z częstotliwością zależną od  $L1 + C_6$  (w przypadku tonu I) albo  $L1 + C_6 + C_7$  (w przypadku tonu II), przy zastosowaniu kondensatorów korygujących

częstotliwość drgań, oznaczonych na schematach jako  $C_d$ ,  $C_{d1}$  i  $C_{d2}$ .

Pierwszą stałą czasową „przerzutu” multiwibratora określają elementy  $C_1$  ( $R_1 + R_3$ ), a drugą —  $C_2$  ( $R_2 + R_4$ ), czas rozładowania kondensatora  $C_3$  jest uwarunkowany wielkością opornika  $R_5$ .

Korektę częstotliwości przeprowadza się przez niewielkie zmiany pojemności kondensatorów  $C_6$  i  $C_7$ . Zmianę wysokości tonu uzyskuje się natomiast przez zmianę indukcyjności  $L1$  (co w przypadku autotransformatora byłoby bardzo kłopotliwe) lub przez zmianę pojemności kondensatora  $C_5$ .

Ze względu na konieczność doboru niektórych wartości oporników i kondensatorów najlepiej będzie wykonać najpierw montaż prowizoryczny, np. na ławie montażowej, a dopiero później, po uzyskaniu zadowolających rezultatów, zmontować układ na stałe na płycie z materiału izolacyjnego.

Urządzenie modelowe z baterią typu 6F22 zostało zmontowane w pudełku z tworzywa sztucznego o wymiarach  $140 \times 80 \times 25 \text{ mm}$ , ciężar całego urządzenia wraz z baterią zasilającą nie przekracza 250 gramów.

Inż. Jerzy Brdulak