

# AUTOMATYCZNY WYŁĄCZNIK DO POWIĘKSZALNIKA

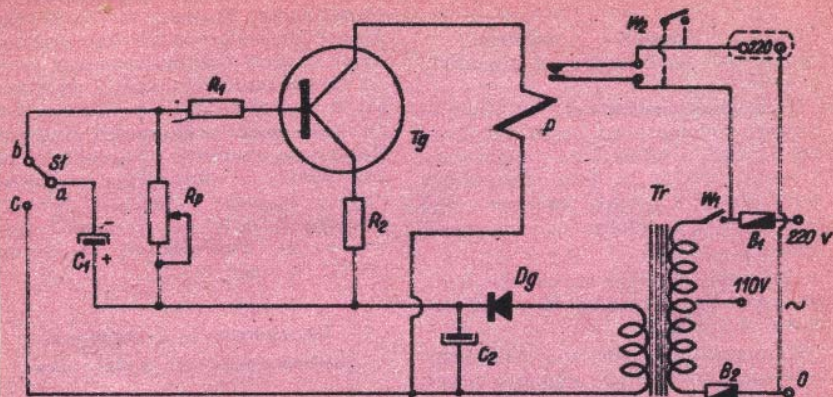
W czasie wykonywania odbitek fotograficznych za pomocą powiększalnika, zwłaszcza gdy chodzi nam o większą ilość kopii, można znacznie usprawnić pracę przez zastosowanie automatycznego wyłącznika czasowego. Opisany w niniejszym artykule automatyczny wyłącznik czasowy możliwy jest do amatorskiego wykonania.

Zastosowanie takiego automatu nie ogranicza się tylko do fotografii. Automatyczny wyłącznik po pewnej modyfikacji nadaje się również do cyklicznego włączania obwodów elektrycznych i w innych urządzeniach, jak np. do wskaźników, reklam, napisów itp. Jest to urządzenie stosunkowo tanie, a jego wykonanie nie zabierze zbyt wiele czasu. Potrzebne do budowy „automatu” części zakupimy w sklepie radiotechnicznym (SOR-u), a niektóre znajdziemy we własnych „zapasach”.

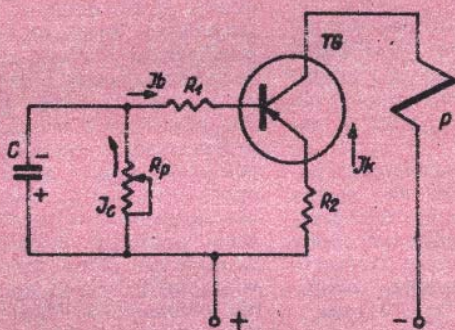
## Zasada działania automatycznego wyłącznika

Zanim przystąpimy do budowy „automatu”, dobrze będzie zapoznać się z jego zasadą działania. Na rysunku 1 pokazano schemat ideowy urządzenia. W układzie tym możemy wyróżnić następujące części: a) układ czasowy z tranzystorem, b) starter przyciskowy, c) zasilacz z prostownikiem diodowym oraz d) przekaźnik elektromagnetyczny. Czas naświetlania, a więc włączenie żarówki powiększalnika, regulujemy w prosty sposób za pomocą zmiany oporności  $R_p$ . Zasada działania układu czasowego polega na rozładowaniu się kondensatora ( $C_1$ ) o odpowiednio dużej pojemności przez opornik ( $R_p$ ). Wartość opornika może zmieniać się

w określonych granicach, dzięki czemu następuje regulacja czasu świecenia żarówki. Zwróćmy uwagę na część schematu przedstawiającego układ czasowy wraz z przyciskiem startowym (St). W pozycji wyjściowej (gdy przyrząd jest załączony do sieci) przycisk startowy znajduje się w położeniu, jak na rysunku (1). W takiej sytuacji napięcie na kondensatorze ( $C_1$ ) ma potencjał zerowy, a zatem na bazie tranzystora ( $T_g$ ) również nie ma napięcia, bowiem baza, jak widzimy, jest połączona z emiterem za pośrednictwem oporników ( $R_1$  i  $R_2$ ). Prąd płynący przez tranzystor posiada minimalną wartość, przekaźnik (P) w takim przypadku nie działa, jego styki są rozwarne — lampa powiększalnika nie świeci się. Z chwilą naciśnięcia na przycisk startowy, jego kontakty zmieniają połączenia w obwodzie, kondensator ( $C_1$ ) po krótkiej chwili naładuje się prądem z zasilacza. Następnie gdy przycisk zwolnimy, kondensator zostanie ponownie dołączony do obwodu tranzystora. Ujemny biegun kondensatora poprzez opornik ( $R_1$ ) zasila bazę tranzystora, a dzięki temu prąd ( $I_k$ ) (rys. 2) kolektora nagle zwiększy się. W tym czasie zadziała przekaźnik (P) i włączy swoimi zestykami prąd do lampy w powiększalniku. Kotwiczka przekaźnika pozostanie przyciągnięta do czasu, zanim ładunek elektryczny kondensatora nie zmniejszy się do określonego potencjału. Zmniejszenie napięcia na kondensatorze spowoduje również zmniejszenie się napięcia na bazie tranzystora, a więc prąd kolektorowy również zmaleje. Na skutek tego zmaleje siła magnetyczna w przekaźniku. W rezultacie kotwiczka rozewrze zestyki, lampa powiększalnika zgaśnie. Nasz „automat” będzie



*Rys. 1. Schemat ideowy automatycznego wyłącznika*



*Rys. 2. Schemat uproszczony wyjaśniający pracę układu*

znowu gotowy do dalszej pracy, wystarczy tylko nacisnąć starter.

Czas świecenia żarówki w powiększalniku zależy od położenia suwaka w oporniku zmiennym ( $R_p$ ). Oczywiście, wyładowanie kondensatora odbywa się w obwodzie równoległym (patrz rys. 2), utworzonym przez opornik ( $R_1$ ), część tranzystora emiter - baza oraz opornik ( $R_2$ ). Jednak wielkość tych oporności jest stała, a także znacznie większa od opornika zasadniczego ( $R_p$ ). Dzięki temu czas rozładowania kondensatora  $C_1$  zależy głównie od wartości opornika ( $R_p$ ).

### Zasilanie „automatu”

Automatyczny wyłącznik może być przystosowany do różnych źródeł zasilania (sieciovego lub baterijnego). W przypadku zastosowania go do powiększalnika celowe jest zasilanie tylko z sieci (jak to wskazuje schemat na rys. 1). Zasilacz składa się z transformatora sieciowego (o przekładni obniżającej), prostownika diodowego oraz kondensatora filtra ( $C_2$ ) wygładzającego tętnienia. Ze względu na minimalną moc czerpaną z zasilacza, rdzeń transformatora może być małych rozmiarów. Rolę pro-

stownika spełnia tu dioda germanowa typu warstwowego.

### **Części składowe i materiały potrzebne do budowy „automatu”**

Tranzystor zastosowany w automatycznym wyłączniku może być typu TG-5 (np. radzieckie tranzystory  $\pi-14$ ,  $\pi-15$ ) lub inne tranzystory warstwowe. Opornik zmienny ( $R_p$ ) jest potencjometrem o oporności maks. 25–30 k $\Omega$ .

Oporniki stałe o mocy  $\frac{1}{2}$  wata (dopuszczalne  $\frac{1}{4}$  wata)  $R_1$  — 50 k $\Omega$ ,  $R_2$  — 6,5 k $\Omega$ .

Kondensator stały, elektrolityczny o pojemności 500  $\mu$ F, napięcie pracy 30 woltów, w sprzedaży częściej można znaleźć kondensatory 100  $\mu$ F, zastosujemy więc odpowiednio kilka sztuk o mniejszej pojemności, łącząc je równolegle.

Kondensator elektrolityczny ( $C_2$ ) powinien mieć pojemność 20  $\mu$ F/150 V.

Dioda germanowa ( $D_g$ ) typu DZG-7 lub DGC-27 (radzieckie) i inne o podobnych wartościach prądu i napięcia.

Przełącznik elektromagnetyczny, pożądanego typu Fg. Bv056 $\times$  90 $\frac{1}{2}$  można jednak zastosować i inne czułe przełączniki, lub przewinąć uzwojenie przełącznika telefonicznego cieńszym przewodem, np. 0,09–0,08, zwiększając liczbę zwojów 1 i  $\frac{1}{2}$  raza.

Przycisk startowy, zastosować można własnej roboty wg rys. 5 lub przystosować do tego celu elementy telefoniczne.

Transformator sieciowy 220/20 V (maks. 25 V) do jego uzwojenia może być wykorzystany rdzeń od transformatora sieciowego z odbiornika „Szarotka”, który należy przewinąć (liczbę zwojów można łatwo przeliczyć).

Włączniki błyskawiczne 2 szt.

Oprawki do bezpieczników topikowych, rurkowych, 2 szt.

Bezpieczniki topikowe  $B_1-0,8$  A — 1 szt. i  $B_2-0,2$  A — 1 szt.

Gniazdko radiowe 2 szt.

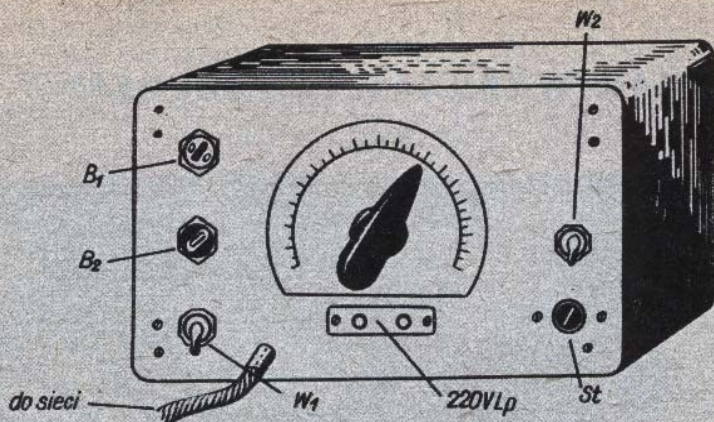
Płytki winidurkowe do wykonania obudowy mogą być barwne, grubości

3–3,5 mm. Wymiary ich zależą głównie od wielkości transformatora i przełącznika. Projekty obudowy i rozmieszczenia elementów manipulacyjnych wraz z rozmieszczeniem części na płycie czołowej podano na rysunku 3. Na rysunku 4 pokazano konstrukcję części składowych obudowy. Ramkę do obudowy wykonamy z paska winiduru, obrabiając go termicznie. Sposoby obróbki tworzywa sztucznych były wyczerpująco omówione w poprzednich numerach „M.T.” w 1960 r.

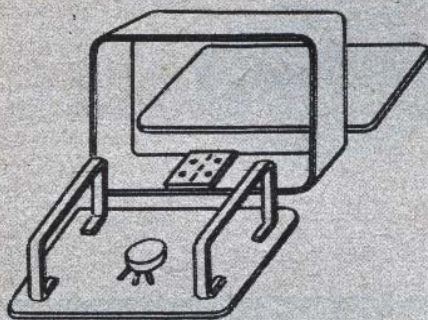
### **Uruchomienie i regulacja automatycznego wyłącznika**

Mimo prostoty układu radzimy nie zaniechać sprawdzenia połączeń według schematu. Następnie po włączeniu wyłącznika do sieci, przeprowadzimy próby działania. Przyciskiem startowym uruchamiamy działanie przełącznika elektromagnetycznego współpracującego z układem tranzystora. Jeśli pierwsze próby nie dadzą pomyślnych wyników, to należy przeprowadzić regulację układu za pośrednictwem doboru wielkości oporników  $R_1$  i  $R_2$ , dążąc do uzyskania maksymalnej wielkości i natężenia prądu w obwodzie kolektora. Zadanie to ułatwi miliamperomierz włączony w obwód kolektor-uzwojenie przełącznika. Tranzystory posiadają znaczne wahania w zakresie swoich parametrów — w pewnych przypadkach może okazać się konieczne zwiększenie napięcia do 25V (przekroczenie tej granicy dla tranzystora TG-5, może spowodować jego zniszczenie). Celem doboru wartości elementów  $R_1$  i  $R_2$  jest uzyskanie takiej wartości prądu w obwodzie kolektora, aby przyciśnięcie startera spowodowało zadziałanie przełącznika elektromagnetycznego.

Skalę do przyrządu wykonamy samodzielną, wykreślając podziałki oznaczone w jednostkach czasu. Skalowanie można przeprowadzić za pomocą zegarka z centralnym sekundnikiem lub za pomocą stopera. Automat, posiadający elementy o wartościach podanych na schemacie, po-



Rys. 3. Obudowa automatycznego wyłącznika



Rys. 4. Konstrukcja obudowy



Rys. 5. Konstrukcja przycisku startowego

winien umożliwić regulację czasu w granicach od 0,5 sek. do 25 sek.

Cennym uzupełnieniem automatycznego wyłącznika będzie sporządzenie podświetlonej skali. W tym celu na transformatorze należałoby nawinąć dodatkowe uzwojenie (6,3 V — 0,3 A) oraz skalę wykonać z czerwonej, względnie żółtej płytki celuloidowej. W pracy z powiększalnikiem zachodzi często potrzeba włączenia jego na dłuższy czas (w chwilach, gdy regulujemy ostrość lub wybieramy negatywy), w tym przypadku automat możemy przelączyć na ręczne sterowanie za pomocą wyłącznika ( $W_2$ ), który załączymy równole-

gle do kontaktów zestyków przełącznika elektromagnetycznego (patrz schemat rys. 1, linie przerywane).

Na zakończenie należy jeszcze zwrócić uwagę konstruktorów i przyszłych użytkowników na pewne wady eksploatacyjne przyrządu do automatycznego wyłączania powiększalnika. Z biegiem czasu kondensatory elektrolityczne tracą swoją pierwotną pojemność, a zatem zmieni się również i skalowanie przyrządu. W przypadku stosowania automatu do wyłączania powiększalnika wada ta nie ma istotnego znaczenia.

**Inż. Witold Kozak**