

NA WARSZTACIE



TRANZYSTOROWY ZEGAR FOTOGRAFICZNY (Wiesław Kuzmich) — DWUPOZIOMY BAREK SKŁADANY (Piotr Gąsiorowski) — BUDUJEMY AKWARIUM (Jerzy Pietrzyk) — DREWNIANA KRATA OKIENNA (Aleksander Łukaniewicz)

TRANZYSTOROWY ZEGAR FOTOGRAFICZNY

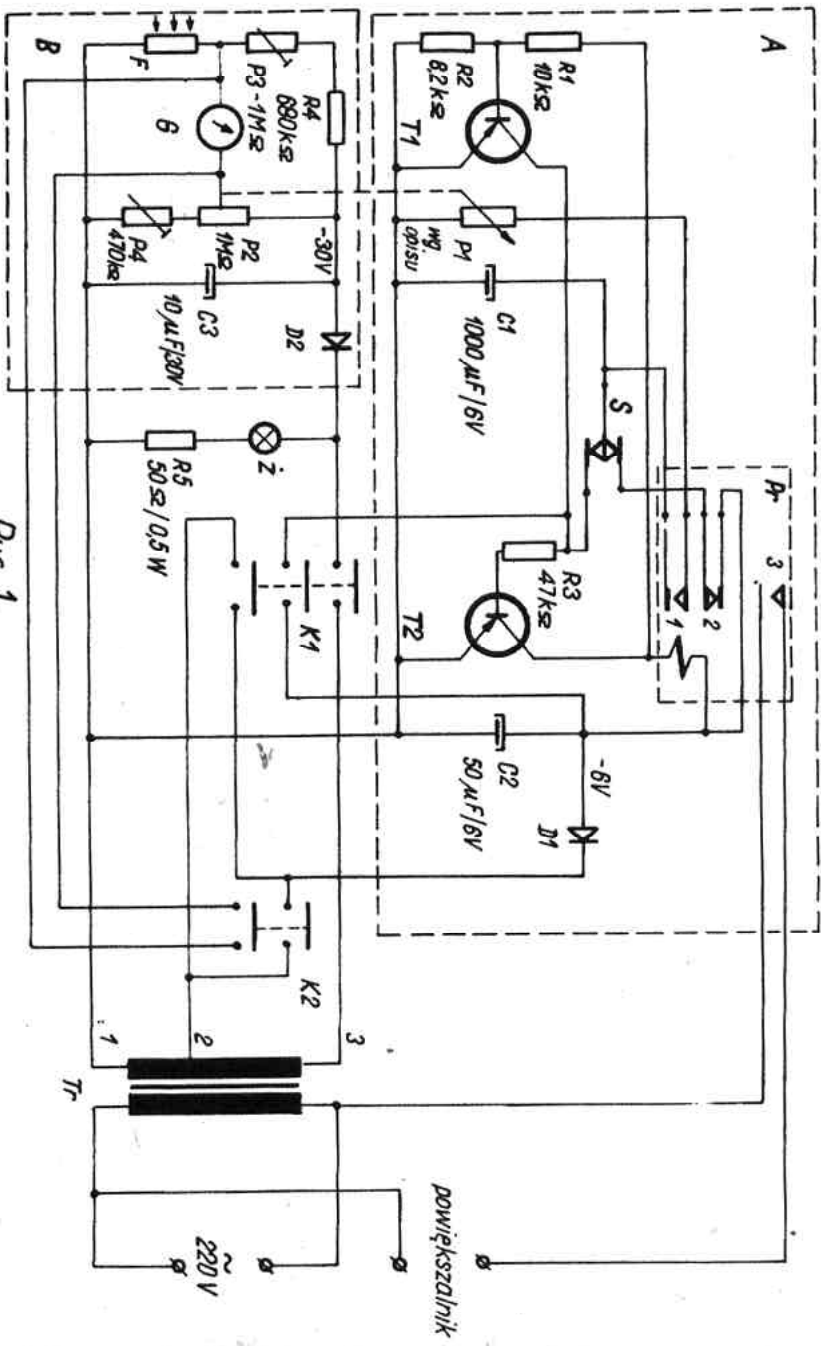
Wykonanie dobrej czarno-białej, a tym bardziej kolorowej odbitki fotograficznej wymaga prawidłowego określenia czasu naświetlania papieru fotograficznego.

Aby ułatwić i przyspieszyć proces kopiowania odbitek, skonstruowano specjalne urządzenie, za pomocą którego dokonuje się pomiaru czasu naświetlania i jednocześnie (po odpowiednim przełączeniu) wykonuje się odbitki.

Schemat ideowy urządzenia przedstawiony jest na rys. 1. Część (A) to elektroniczny zegar, za pomocą którego włączamy powiększalnik przyciskiem startowym (S) na określoną ilość sekund, którą regulować można potencjometrem (P_1). Część (B) to miernik czasu naświetlania z fotoopornikiem (F). Po umieszczeniu fotoopornika na maskownicy powiększalnika należy tak ustawić potencjometr (P_2), aby mikroamperomierz (G) wskazał zero. Potencjo-

metr (P_2) wyskalowany jest w sekundach. Dzięki mechanicznemu sprzężeniu obu potencjometrów, zerowanie mikroamperomierza powoduje ustawienie zegara elektronicznego na właściwą ilość sekund. Obsługa urządzenia jest bardzo prosta: stykami (K_1) przełącznika klawiszowego włączamy miernik czasu. Zapala się wówczas żarówka w powiększalniku i żaróweczka (Z) oświetlająca mikroamperomierz. Po zmierzeniu czasu prawidłowego naświetlenia włączamy zegar stykami (K_2). Powiększalnik i żaróweczka (Z) gasną, kładziemy papier fotograficzny na maskownicy powiększalnika i przyciskiem (S) włączamy powiększalnik, który zostanie wyłączony po odmierzonej miernikiem liczbie sekund. Znajomość czasu naświetlania nie jest więc nawet konieczna.

Aby urządzenie pracowało prawidłowo, charakterystyki oporności po-



Rys. 1.

powiększalnik

tencjometrów (P_1) i (P_2) muszą być odpowiednio dopasowane w zależności od kąta obrotu. Spełnienie tego warunku jest najtrudniejszą czynnością przy budowie opisanego układu. W związku z tym mniej zaawansowanym majsterkowiczom polecić można wykonanie przyrządu w nieco uproszczonej wersji: należy wyprowadzić na płytę czołową pokrętki obu potencjometrów, wyskalować je i ręcznie przenosić na skalę potencjometru (P_1) wartość odczytaną na skali potencjometru (P_2).

Schemat montażowy układu przedstawiony jest na rys. 2. Miernik czasu działa na zasadzie mostka Wheatstone'a, mierząc oporność fotoopornika (F), która zależy od natężenia padającego nań światła. Należy zastosować fotoopornik typu FOK 3, używamy do automatycznej regulacji jaskrawości obrazu w telewizorach. Wskaźnikiem równowagi mostka jest mikroamperomierz (G) o czułości kilkudziesięciu μ A. Doskonale nadają się tu małe mierniki od światłomierzy fotograficznych. Taki miernik z uszkodzonego światłomierza można nabyć w zakładzie naprawiającym sprzęt fotograficzny. Na skali mikroamperomierza oznaczamy innym kolorem wąski obszar w okolicy zera. Zaróweczkę (Z) umieszczamy nad skalą, by dobrze ją oświetlała. Bliższe szczegóły trudno podać, bo typ, konstrukcja i wymiary użytego mikroamperomierza mogą być rozmaite. Musimy jednak pamiętać, że od jego czułości zależy dokładność pomiaru.

Po zmontowaniu miernika czasu wg schematu, trzeba przeprowadzić skalowanie. Przysłone obiektywu powiększalnika ustawiamy na jedną ze środkowych działek (np. przy przysłonie o działkach: 4, 5, 6, 8, 11, 16, ustawić na 8) i poszukamy zdjęcia, którego czas naświetlania w tych warunkach powinien wynosić 4 sek. Następnie położymy na maskownicy fotoopornik, ustawimy potencjometr (P_2) tak, aby mikroamperomierz wskazał zero. Punkt ten zaznaczymy na skali prowizorycz-

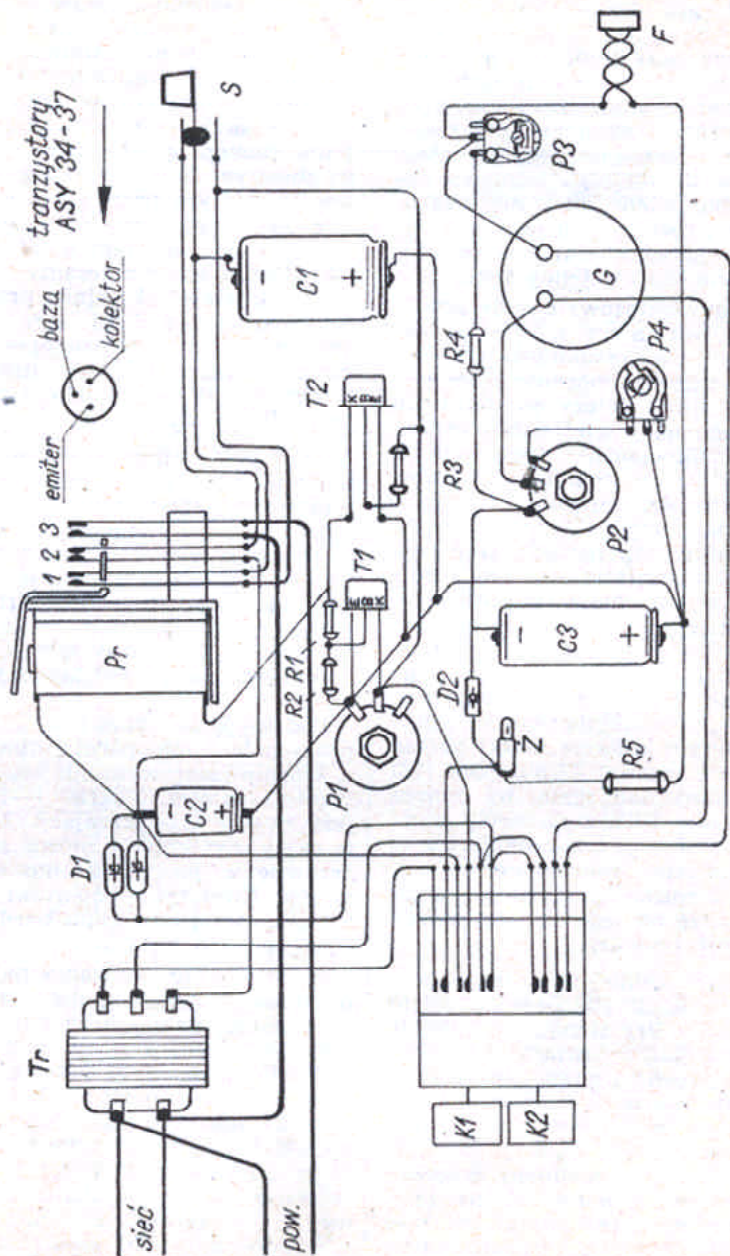
nie. Następnie otworzymy przysłone o dwie działki i nie zmieniając położenia fotoopornika ustawimy potencjometr (P_2) w lewym skrajnym położeniu. Następnie ustalamy potencjometrem montażowym (P_4) prąd mikroamperomierza na zero. Punkt ten na skali (P_2) oznaczamy jako 1 sek. Następnie ustawiamy przysłone obiektywu o cztery działki mniejszą (w naszym przypadku na wartość 16) i zerujemy mikroamperomierz potencjometrem montażowym (P_3). Punkt ten oznaczamy jako 16 sek. Ustawiając kolejno przysłone na wartości 4, 5, 6 itd., zerujemy za każdym razem mikroamperomierz potencjometrem (P_2) i oznaczamy punkty na skali (P_2) jako 1, 2, 4, 8, 16 sek.

Jako (P_2) najlepiej jest użyć potencjometru liniowego, wówczas punkty na skali wypadną mniej więcej w równych odległościach, co jest bardzo wygodne. Przed montażem i skalowaniem należy ograniczyć kąt obrotu potencjometru równomiernie z obu stron, mniej więcej do 200° . Użyteczny zakres obrotu potencjometru przedstawiony jest na rys. 9.

Podczas skalowania i później przy pracy należy fotoopornik umieszczać w średnio jaskrawym miejscu kopowanego zdjęcia. Zakres 1—16 sek. jest zwykle wystarczający. Jeśli są to czasy zbyt krótkie, można zmienić żarówkę w powiększalniku na silniejszą. Niestety, fotooporniki FOK 3 nie pozwalają na pomiar bardzo słabych natężeń światła.

W przypadku używania papierów o czułości mniejszej niż użyte do skalowania, należy zmniejszyć czułość fotoopornika przez wykonanie nakładanej nań przysłony, zasłaniającej częściowo powierzchnię światłoczułą tak, aby uzyskiwane czasy naświetlenia były właściwe dla nowego rodzaju papieru. Można wykonać takich przysłon tyle, iloma gatunkami papieru posługujemy się.

Kondensator (C_1) elektronicznego zegara dołączony jest przez przycisk (S) i styki (2) przekaźnika (Pr)



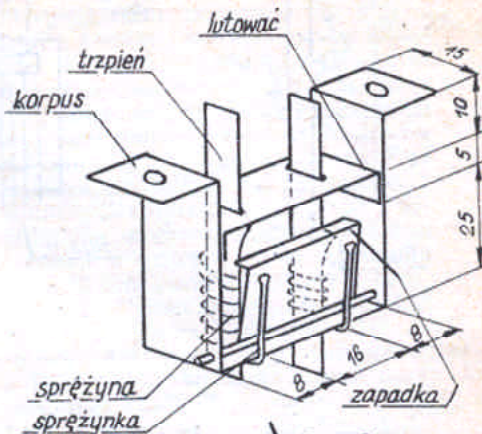
tranzystory
ASY 34-37



Rys.2.

do bieguna ujemnego zasilacza. Przyciśnięcie przycisku (S) powoduje przepływ prądu z kondensatora (C_1) przez bazę tranzystora (T_2). Prąd kolektora tego tranzystora silnie rośnie, przekaźnik przyciąga kotwicę, zwiera styki (1) łącząc bazę tranzystora (T_2) z kondensatorem (C_1), rozwiera styki (2) odłączając kondensator (C_1) od zasilacza i stykami (3) włącza powiększalnik. Puszczanie przycisku (S) nic teraz nie zmienia. Kondensator (C_1) rozładowuje się powoli przez styki (1) przekaźnika, bazę tranzystora (T_2) i przez potencjometr (P_1). Tranzystor (T_1) nie przewodzi prądu, bo napięcie na kolektorze tranzystora (T_2) jest bliskie zeru i baza tranzystora (T_1) nie otrzymuje ujemnego napięcia. Gdy kondensator (C_1) rozładowuje się, prąd bazy, a więc i kolektora tranzystora (T_2), maleje, ujemne napięcie na kolektorze rośnie i zaczyna przewodzić tranzystor (T_1), gwałtownie przyspieszając rozładowanie kondensatora (C_1). Prąd kolektora tranzystora (T_2) błyskawicznie spada do zera i przekaźnik puszcza, wyłączając powiększalnik. Jednocześnie przez styki (2) przekaźnika kondensator (C_1) ładuje się ponownie i zegar jest gotowy do następnego nawiązania.

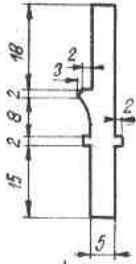
Jako tranzystory (T_1) i (T_2) najlepiej nadają się nowe polskie tranzystory typu ASY 34 do 37. Z powodzeniem można jednak stosować TG-52 do 55. Mogą to być tranzystory niepełnowartościowe, sprzedawane w sklepach ze sprzętem wybrakowanym, po bardzo niskich cenach. Oba powinny mieć jednak współczynnik wzmocnienia β powyżej 50, a tranzystor (T_1) także możliwie mały prąd zerowy. Przekaznik (Pr) powinien mieć oporność około 1000 omów i prąd zadziałania 4—5 mA oraz co najmniej dwie pary styków zwieranych i jedną parę rozwieranych. Styki przeznaczone do włączania powiększalnika muszą być dobrze izolowane i pozwalać na przełączanie prądu ok. 1 A. Do-



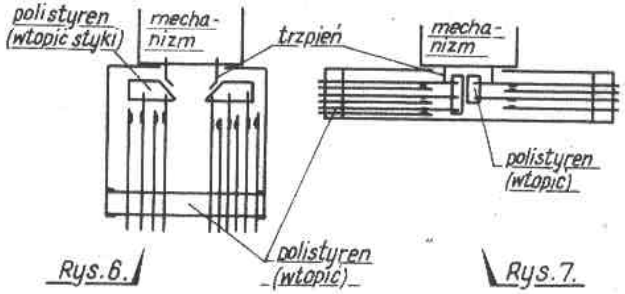
Rys. 3.

brze nadają się tzw. przekaźniki teletechniczne (typ A), niektóre z nich mają uzwojenia o potrzebnej oporności 1000 omów. W przeciwnym razie należy przewinać cewkę przekaźnika drutem 0,1—0,15 mm do uzwojenia oporności 1000 omów. Liczba zwojów wynosi kilka tysięcy i zależy od wymiarów cewki przekaźnika. Przez delikatne wyginanie sprężyn stykowych należy wyregulować przekaźnik tak, by prąd przyciągania kotwicy wyniósł 4—5 mA, tj. aby przekaźnik przyciągał kotwicę przy napięciu 4—5 V (np. przy dołączeniu płaskiej baterii).

Podczas montażu mechanicznego należy zwrócić uwagę na solidne zamocowanie przekaźnika i mikroamperomierza. Obudowę najlepiej wykonać z płytek polistyrenowych. Poszczególne elementy, jak transformator, przekaźnik, mikroamperomierz, można umocować za pomocą śrub M3 wtopionych w płytę montażową. Należy zwrócić uwagę na części układu będące pod napięciem sieci i bardzo dokładnie je izolować. Jest to niezbędne, gdyż przypadkowe zetknięcie w ciemni z przewodem połączonym z

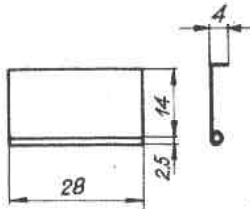


Rys. 4.

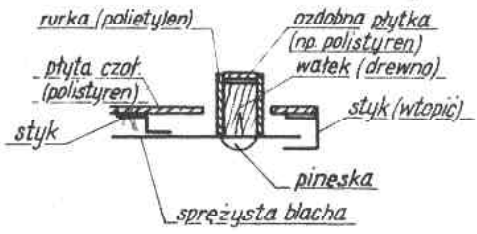


Rys. 6.

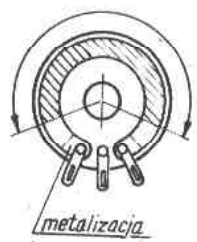
Rys. 7.



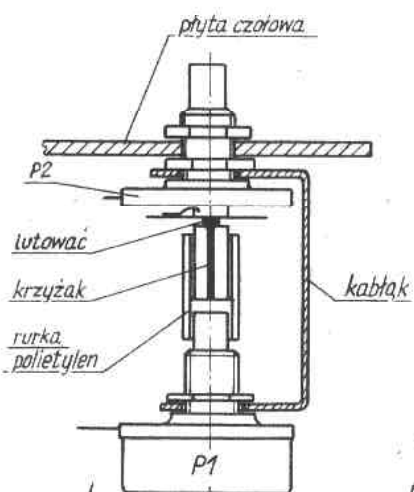
Rys. 5.



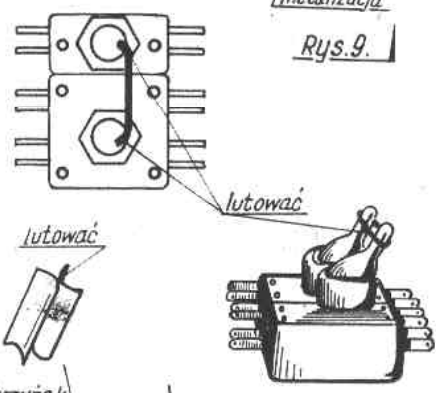
Rys. 8.



Rys. 9.



Rys. 10.



Rys. 11.

siecią w obecności wilgoci może spowodować porażenie prądem. Przewody oznaczone na schemacie montażowym grubszą linią najlepiej podwójnie izolować rurkami igelitowymi. Stosowanie w opisanym urządzeniu jakichkolwiek zasilaczy sieciowych bez transformatora jest niedopuszczalne. Transformator sieciowy wykonamy z transformatora dzwonekowego. Jako uzwojenie 1—2 wykorzystamy uzwojenie dostarczające napięcia 5 V. Uzwojenie 2—3 trzeba nawinąć. Po rozebraniu rdzenia nawiniemy na istniejącym uzwojeniu wtórnym, dodatkowo ok. 750 zwojów DNE \varnothing 0,1 mm. Uzwojenia 1—2 i 2—3 należy połączyć tak, by napięcie między końcówkami 1—3 nieobciążonego transformatora wynosiło ok. 25 V.

Przełącznik (K) wykonamy wg rys. 3—7 lub 11. Rysunki 3, 4, 5 przedstawiają konstrukcję mechanizmu zapadkowego. Rys. 6 i 7 przedstawiają różne warianty wykonania styków. Elementy mechaniczne można wykonać z blachy stalowej z puszek. Sprężyny na trzpieniach wykonamy z drutu stalowego, np. z cienkich strun skrępcowych. Sprężynki dociskające zapadkę wykonamy ze sprężyny od zegarka i przylutujemy pod spodem mechanizmu. Na trzpieniach umocujemy klawisze o dowolnym kształcie, np. sklejęne z płytek polistyrenowych. Styki najlepiej wykorzystać gotowe ze starych przełączników lub przekaźników. Umocować je można przez wtopienie w klocek polistyrenowy. Szczegóły pozostawiamy inwencji wykonawców. Rys. 8 przedstawia przykładowe wykonanie przycisku S.

W przypadku wykonania przyrządu w wersji ze sprzężonymi potencjometrami należy połączyć je mechanicznie (wg rys. 10). Oba potencjometry połączone są kabląkiem z blachy stalowej grub. 1,5—2 mm, a ich osie za pomocą rurki polietylenowej (sztywnej) i krzyżaka zlutowanego z cienkiej blachy i

przylutowanego do zakończenia osi potencjometru (P_2).

Następnie przystąpimy do wykonania ścieżki oporowej potencjometru (P_1). Drobną starty grafit z ołówka zmieszamy z klejem, np. kryształcementem, na gęstą papkę. Papkę наносimy na dotychczasową ścieżkę oporową potencjometru za pomocą pedzelka. Pó wyschnięciu kleju szlifujemy nową ścieżkę oporową za pomocą najdrobniejszego papieru ściernego, aż do uzyskania właściwych czasów wyłączeń przekaźnika. Potencjometr (P_1) (200 k Ω) przed przeróbką powinien mieć liniową charakterystykę oporności.

Fotopornik można umieścić w dowolnej płaskiej obudowie i połączyć z urządzeniem giętkim, izolowanym przewodem długości około 30—40 cm.

Wiesław Kuźmiec

Spis części

- Transformator wg opisu
- Przełącznik wg opisu
- Przełącznik klawiszowy wg opisu lub inny o podobnym układzie styków
- Mikroamperomierz wg opisu
- Tranzystory: T_1 , T_2 typ ASY 34 do 37, TG-52 do 55
- Potencjometry: P_1 wg opisu, P_2 1 M Ω liniowy, P_3 1 M Ω montażowy, P_4 470 k Ω montażowy
- Kondensatory: C_1 1000 μ F/6 V, C_2 50 μ F (lub więcej) 6 V, C_3 10 μ F (lub więcej) 30 V
- Oporniki: R_1 10 k Ω , R_2 6,2 k Ω , R_3 47 k Ω , R_4 680 k Ω — wszystkie miniaturowe 0,1 W; R_5 50 Ω /0,5 W
- Zarówka (Z) miniaturowa 16 V
- Diody: D_1 dowolne dwie lub więcej diod ostrzowych połączonych równolegle lub jedna dioda DZG 1 do 7; D_2 : DZG 2 do 7 lub ostrzowe DOG 58, 59, 62.