

TERMICZNY SYGNALIZATOR DLA FOTOAMATORÓW

Fotoamatorzy doskonale wiedzą, jak ważną sprawą w procesie wywoływania filmów jest płukanie w bieżącej wodzie. Wydaje się, iż płukanie jest tak prostą czynnością, że nie przedstawia żadnych trudności. W praktyce sprawa ta urasta niekiedy do poważnego problemu. Wiadomo, że temperatura wody podczas płukania powinna wynosić od 14 do 20°C. Woda o temperaturze 14°C nie spełnia swojego zadania, gdyż znacznie gorzej wypłukuje substancje chemiczne z emulsji. Ciepła woda, o temperaturze powyżej 20°C, powoduje pęcznienie emulsji, która staje się bardzo miękka i ma tendencję do spływania z podłoża. Część emulsji zawierająca srebro metaliczne inaczej zachowuje się niż część nienaświetlona, przejrzysta, co powoduje, że na ich granicy tworzy się tzw. relief (wypukłość). Obraz negatywowy zostaje w ten sposób zniekształcony.

Problem utrzymania odpowiedniej temperatury jest również bardzo ważny w całym procesie obróbki innych materiałów fotograficznych. Utrzymanie odpowiedniej temperatury wody w zimie wymaga jej podgrzewania, gdyż woda wodociągowa ma temperaturę od +5° do +10°C.

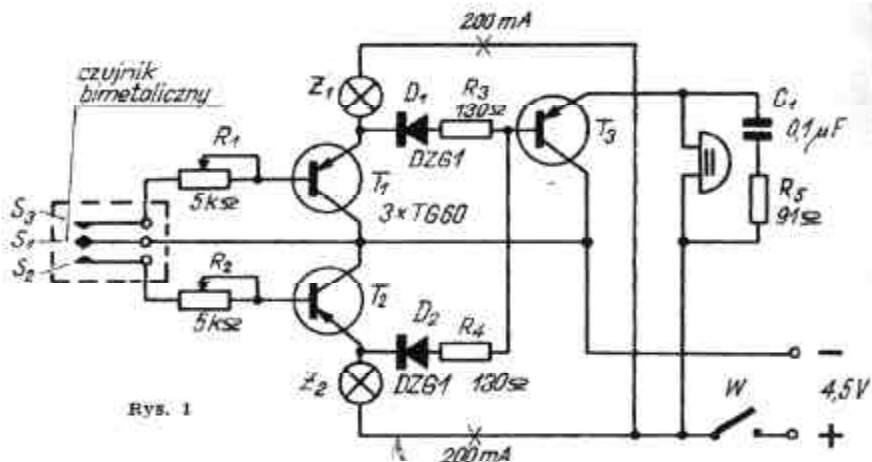
Fotoamatorzy, którzy mają do swojej dyspozycji łazienkę z wodą ciepłą i zimną, radzą sobie w ten sposób, że równocześnie korzystają z jednej i drugiej, regulując odpowiednio ich przepływ. Wiadomo jednak, że ciśnienie wody ciągle się zmienia, a to powoduje, że temperatura ustalona np. na 18° po kilku minutach wynosi już 30°C. Płukanie po utrwaleniu trwa minimum 30 minut. Widać więc, że pozostawienie obrabianego materiału nega-

tywowego lub pozytywowego (w przypadku filmów odwracalnych) bez ciągłego dozoru jest niemożliwe.

Można tym kłopotom częściowo zaradzić stosując termiczne urządzenie sygnalizacyjne. Urządzenie to alarmuje w sposób akustyczny i optyczny przekroczenie krytycznych temperatur (zarówno poniżej, jak i powyżej ustalonego przedziału temperatury), ułatwiając w ten sposób wszelkie prace fotograficzne. Sygnalizator taki może służyć również do innych celów.

Na rys. 1 przedstawiony jest schemat ideowy prostego urządzenia sygnalizacyjnego, sterowanego bimetalicznym czujnikiem temperatury. Układ elektryczny tego urządzenia nie ma przekaźników elektromagnetycznych, ponieważ styki czujnika bimetalicznego obciążone są opornością rzeczywistą i przelączają małe prądy o natężeniu kilku miliamperów (prądy te zależą od współczynnika wzmocnienia użytych tranzystorów). Z tego powodu urządzenie cechuje wysoka niezawodność i dokładność pracy.

Czujnik bimetaliczny jest skonstruowany w ten sposób, że ma on jeden styk ruchomy (S1) i dwa nieruchome (S2 i S3). Styk ruchomy pod wpływem temperatury zmienia swój kształt (wygina się). Przy pewnej temperaturze minimalnej styk S1 zwiera się ze stykiem S2, a przy maksymalnej ze stykiem S3. Powoduje to przepływ prądu kolektorowego odpowiedniego tranzystora, co objawia się zapaleniem żaróweczki sygnalizacyjnej. Niezależnie od tego, czy sygnał optyczny dotyczy przekroczenia minimalnej czy maksymalnej temperatury, włącza się równocześnie sygnał akustyczny (np. brzęczyk). Nastę-



Rys. 1

puje to na skutek przyłożenia do bazy tranzystora T3, poprzez diody rozdzielające i oporniki R3 i R4, większego napięcia spowodowanego przepływem prądu przez tranzystor T1 lub T2 i przez żaróweczkę. Diody rozdzielające eliminują bocznikujące działania nieczynnej w danym momencie drugiej żarówki.

Jako oporniki R1 i R2 służą potencjometry montażowe, które ułatwiają ustalenie odpowiednich prądów kolektorowych poszczególnych tranzystorów. Pod względem konstrukcji sygnalizator dzieli się na trzy części. Jedną z nich jest czujnik bimetaliczny, drugą stanowi wzmacniacz tranzystorowy z żarówkami sygnalizacyjnymi, a trzecią jest dzwonek lub brzęczyk prądu stałego. Wszystkie wymienione części łącznie ze źródłem zasilania znajdują się w plastikowej obudowie. Część obudowy zawierająca czujnik bimetaliczny jest wodoszczelna, co pozwala na przepływ wody wokół niego.

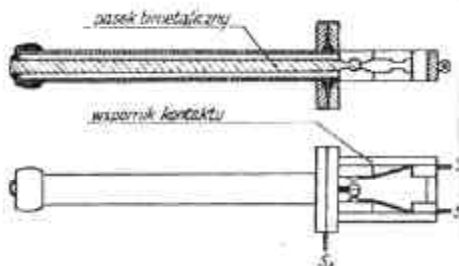
Czujnik bimetaliczny można wykonać całkowicie we własnym zakresie. Jako bimetal doskonale nadaje się pasek blachy żelaznej z puszek od konserw, jednostronnie pocynowany, zwykłą cyną do lutowania. Wykorzystana została tu

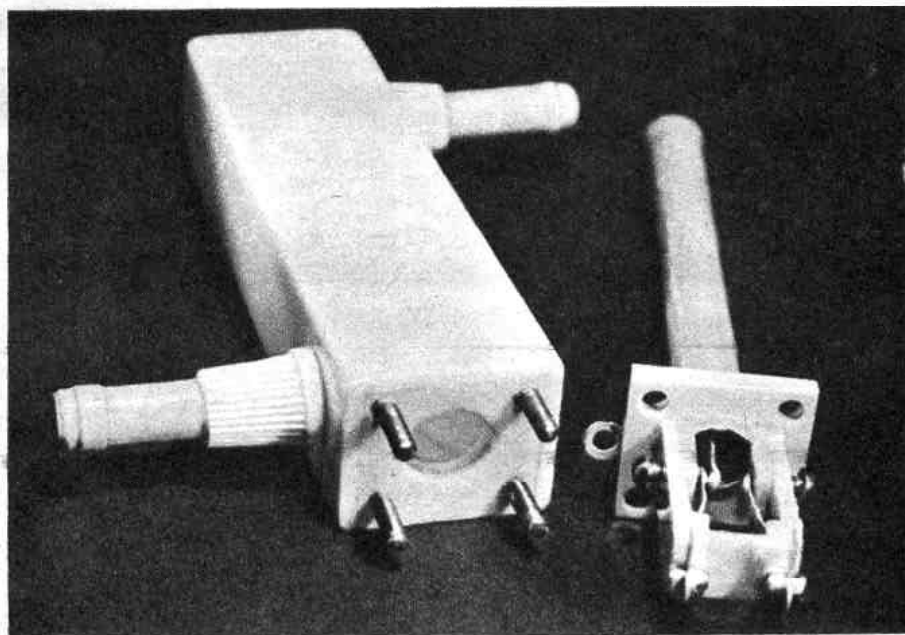
różnica termicznej rozszerzalności liniowej żelaza: $(10-11,5) \times 10^{-6}$ i cyny: 27×10^{-6} . Dodatek ołowiu do cyny do lutowania nie jest szkodliwy, gdyż jego współczynnik rozszerzalności wynosi: $29,1 \times 10^{-6}$. Grubość warstwy cyny powinna zawierać się w granicach od 0,3 do 0,5 mm.

Od długości paska zależy czułość czujnika. Długość jest jednak ograniczona ze względu na mechaniczną stabilność (w urządzeniu modelowym długość wynosi 100 mm).

Przekrój czujnika pokazany jest na rys. 2, natomiast wygląd ogólny na fot. 1. Należy zaznaczyć, że czujnik taki może być wykorzystany

Rys. 2.

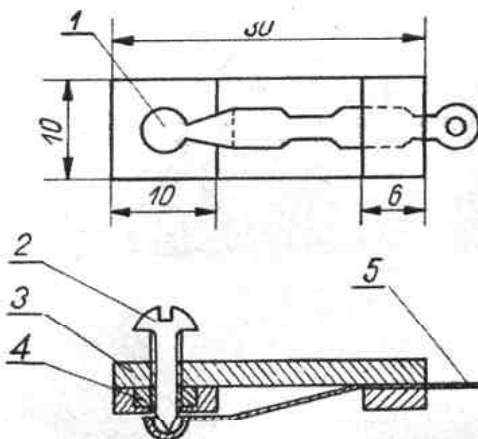




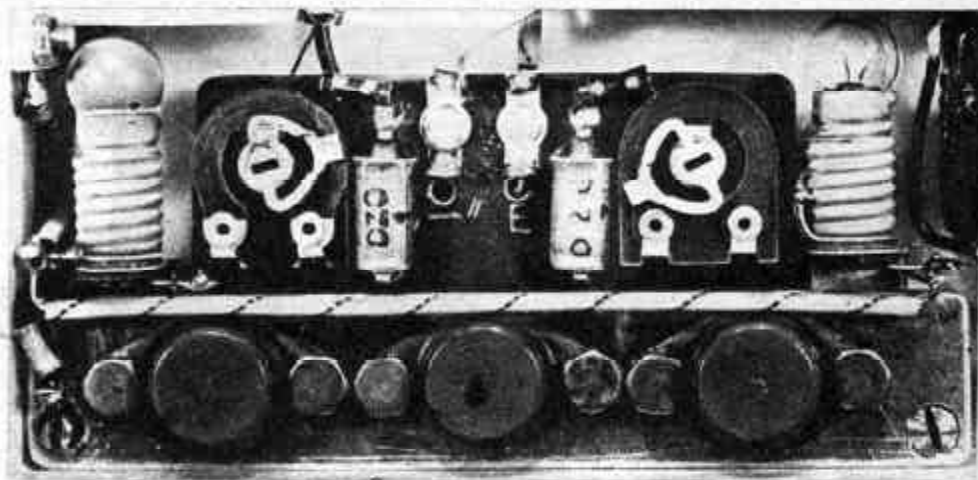
Fot. 1

również do innych celów. Budowę jego należy rozpocząć od przygotowania paska b metalicznego szerokości około 5 mm. Pasek ten umieszczony jest w rurce blaszanej o średnicy 10 mm i długości 110 mm i przylutowany jednym końcem do denka rurki. Do drugiego końca przylutowane są natomiast dwa zwrócone do siebie wgłębienia — wyprostowane styki ślizgowe (do obrotowego przełącznika zakresów fal), które tworzą razem styk S1. W odległości 3 mm od wylotu rurki przylutowana jest blaszka o wymiarach 13×13 mm z otworem o $\varnothing 10$ mm pośrodku. Przed lutowaniem należy jednak nałożyć na rurkę płytkę polistyrenową o wymiarach 25×25 mm również z takim samym otworem pośrodku. Podobną płytkę nakłada się po drugiej stronie blaszki i skleja z poprzednią. Przedtem jednak trzeba do blaszki przylutować końcówkę

Rys. 3. Wspornik styków S1, S3: 1 — s'yk sprężynujący, 2 — wkręt regulacyjny, 3 — płytka polis'yrenowa, 4 — włożona nakrętka, 5 — końcówka lutownicza (wyprowadzenie styku S2 lub S3)

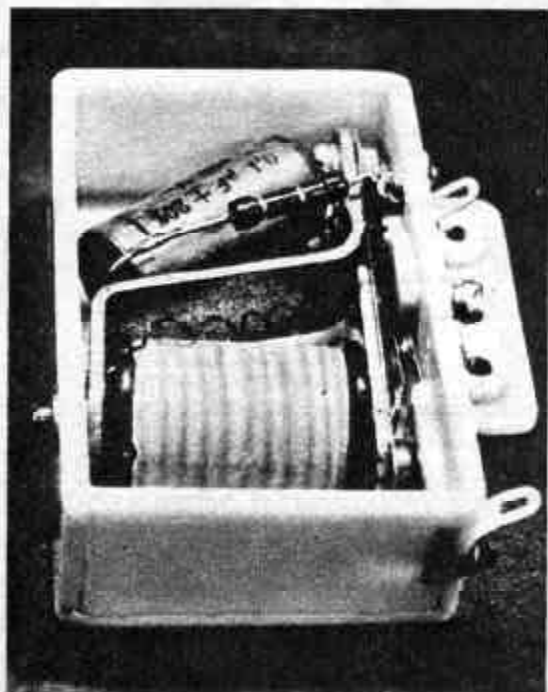


Rys. 3



Fot. 2

Fot. 3



lutowniczą, stanowiącą wyprowadzenie styku S1. Po sklejeniu, w czterech rogach werci się otwory o $\varnothing 3$ mm dla wkrętów łączących czujnik z obudową. Następnie przykleja się prostopadłe (wzdłuż osi rurki), w sposób pokazany na rys. 2, dwa wsporniki styków S2 i S3. Wymiary ich podane są na rys. 3. Wsporniki te dla polepszenia sztywności konstrukcji połączone są między sobą poprzeczką. W obydwóch wspornikach znajdują się wtopione nakretki M3, wraz z wkrętami pozwalającymi na dokładną regulację położenia styków S2 i S3, a tym samym na zmianę temperatury minimalnej i maksymalnej, przy której następuje włączenie sygnalizacji.

C⁺ assis wzmacniacza składa się z dwóch części: płytki metalowej (aluminiowej) o wymiarach 110×20×2 mm oraz płytki z materiału izolacyjnego o wymiarach 70×40 mm. Płytkę aluminiową stanowi rodzaj radiatora ciepła dla tranzystorów, a zarazem wspólną elektrodę ujemną (zasalającą wszystkie trzy kolektory) tranzystorów. Wszystkie tranzystory pra-

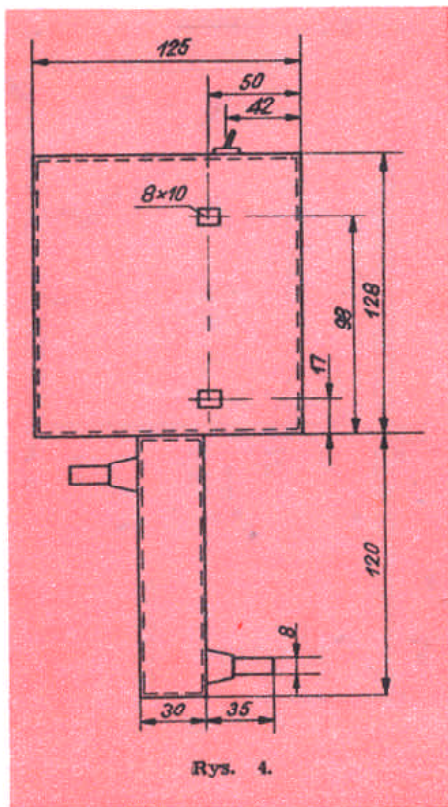
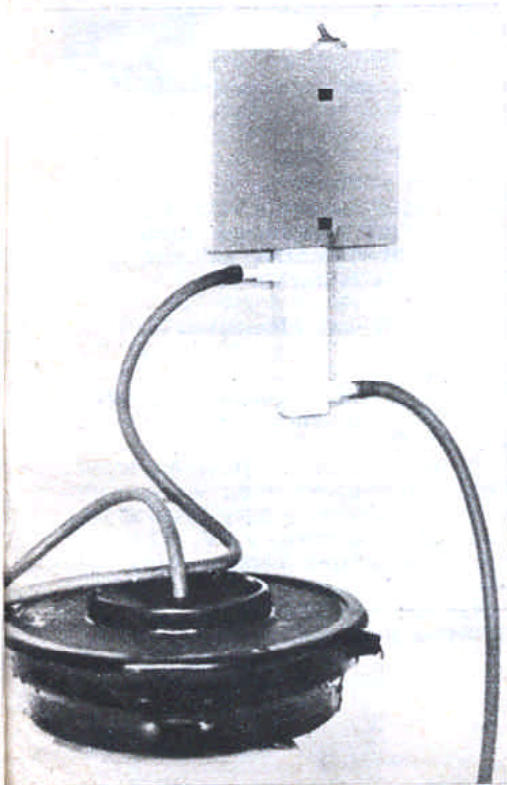
cują w układzie wspólnego kolektora z obciążeniem w obwodzie emitera, co pozwala na bezpośrednie przymocowanie korpusów tranzystorów (wyprowadzenie kolektora) do radiatora bez potrzeby ich izolowania.

Oporniki R1, R2, R3 i R4 oraz diody D1 i D2 umieszczone są na płytce izolacyjnej. Oprawki żarówek Z1 i Z2 można przytwierdzić do radiatora (fot. 2). Tranzystory mogą być niepełnowartościowe, o dużych prądach zerowych dochodzących nawet do kilku miliamperów.

Zródłem sygnału akustycznego może być dzwonek lub brzęczyk.

W urządzeniu modelowym zastosowany został brzęczyk (fot. 3) przerobiony z dzwonka elektrycznego na prąd zmienny, tzw. bezzakłócenowego. Brzęczyk umiesz-

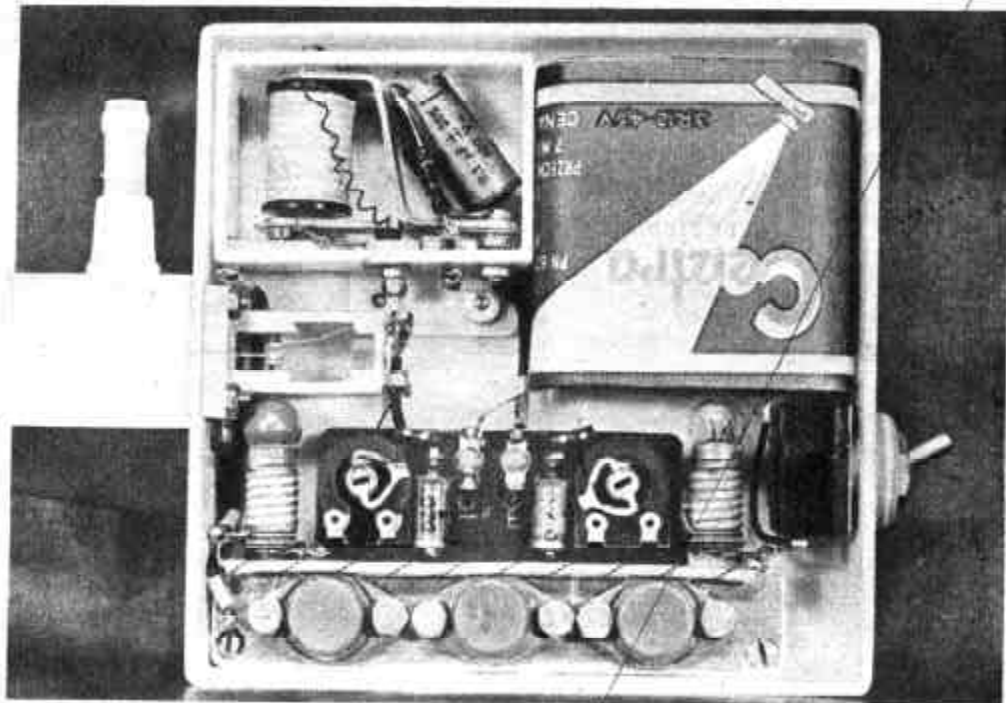
Fot. 4



Rys. 4.

czony został w pudełku polistyrenowym o wymiarach wewnętrznych: $56 \times 35 \times 18$ mm. Dla uzyskania jak najmniejszych wymiarów, klosz dzwonka został usunięty, a kotwica elektromagnesu odpowiednio skrócona. Jedynym dodatkowym elementem jest para styków. Jeden styk należy przymocować do kotwicy (styk ruchomy), natomiast drugi do obudowy brzęczyka. W celu zmniejszenia iskrzenia styków, zastosowany został obwód tłumiący, składający się z kondensatora C1 i opornika R5 (patrz schemat ideowy).

Zródłem zasilania jest płaska bateria 4,5 V, włączana do układu wyłącznikiem błyskawicznym jednobiegunowym (W).



Fot. 5

Obudowa całego sygnalizatora wykonana została z płytek polistyrenowych (rys. 4). Czujnik bimetaliczny może być przyklejony do obudowy na stałe lub przykręcony wkrętami. W tym ostatnim przypadku konieczna jest jednak uszczelka pomiędzy kołnierzem czujnika a obudową (np. z pol.etylenu lub cienkiej gumy).

W pokrywie obudowy, naprzeciw żarówek sygnalizacyjnych, należy wyciąć otwory i wkleić w nie kawałki przezroczystego barwnego polistyrenu.

Sygnalizator temperatury najlepiej zawiesić w ciemni na ścianie (fot. 4). Wnętrze gotowego urządzenia umieszczonego w obudowie przedstawione jest na fot. 5.

Jeśli zachodzi potrzeba ochładzania wody, to można przed sygnali-

zatem umieścić na jej drodze np. zamknięte naczynie. Do tego naczynia (umieszczonego wyżej niż sygnalizator) można wrzucać kostki lodu (z lodówki).

Wykaz elementów:

T1, T2, T3 — tranzystory TG 60,
 D1, D2 — diody germanowe DZG1,
 R1, R2 — potencjometry montażowe 5 k Ω ,
 R3, R4 — oporniki 130 Ω , 0,1 W,
 R5 — opornik 91 Ω , 0,1 W,
 C1 — kondensator 0,1 μ F/400 V/20%,
 Z1, Z2 — żarówki 2,5 V, 0,2 A,
 W — włącznik błyskawiczny jednobiegunowy,
 Brzęczyk na prąd stały,
 Bateria płaska 4,5 V.

Mgr Jacek Sawicki