



Wykonanie obudowy do zestawu elektroakustycznego w warunkach domowych wcale nie jest trudne. Przedstawiony na fotografii zestaw umieszczony został pomiędzy dwoma półkami zrobionymi z płyty stolarskiej obustronnie oklejonej winylową tapetą drewnopodobną. Półki zamocowane są do ściany na dwóch stalowych wysięgnikach zrobionych z kątownika o przekroju 40 x 40 mm, pomalowanego białą farbą olejną. Obydwie półki połączone są drewnianymi poprzeczkami tworzącymi przegródki dla poszczególnych elementów zestawu

# NA WARSZTACIE NA WARSZTACIE

## JAK NAPRAWIĆ ZEGAREK ELEKTRONICZNY?

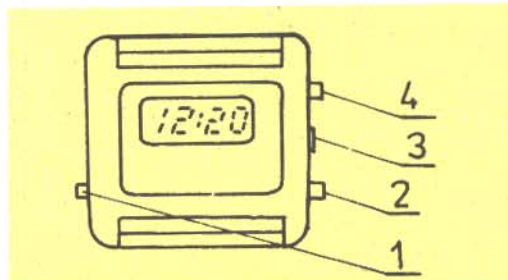
Dynamiczny rozwój elektroniki i miniaturyzacja elementów spowodowały masową produkcję zegarków elektronicznych. Najbardziej rozpowszechniony i w miarę nowoczesny jest zegarek elektroniczny z kwarcem i ciekłokrystalicznym wyświetlaczem cyfrowym. Nie wymaga on codziennej obsługi, jest w miarę trwałe, jego wskazania nie wykazują większej odchyłki na dobę niż 0,5 s, a często dokładność takiego czasomierza dochodzi do 2 s na miesiąc. Dobra bateria wytrzyma rok a nawet dłużej. Nie wszystkie zakłady usługowe są przygotowane do naprawy takich zegarków i mają odpowiedni sprzęt. Naprawa znacznej części uszkodzeń popularnych zegarków jest możliwa do wykonania przez majsterkowicza. Konieczne jest w tym celu zakupienie lub wykonanie podstawowych narzędzi i nabycie wprawy w wykonywaniu paru czynności na drobnych przedmiotach.

Do naprawy należy przygotować: lupę zegarmistrzowską (można nabyć w sklepie optycznym), wkrętaki (można kupić lub wykonać; wkrętak powinien być tej szerokości co wkręt), pincetę (można kupić, wykonać lub przerobić z innej tak, aby końce pincety kształtem były zbliżone do stożka), miernik uniwersalny z omomierzem zasilanym baterią 1,5 V, lutownicę – najlepiej na 24 V z zeszlifowanym grotem na stożek o długości około trzech średnic oraz czyszczaki wielkości zapalek z drewna bezstojowego. Do czyszczenia styków, ścieżek przewodzących i punktów lutowniczych niezastąpiona jest szcztotka z włókna szklanego. Takie szcztotki pod nazwą „ścieracz tuszu” produkuje Spółdzielnia Rzemieślnicza „CENTRUM” i są sprzedawane w sklepach papierniczych.

Szklaną szcztotkę można wykonać samodzielnie. Należy z łatwo dostępnej waty szklanej (używana do izolacji w budownictwie, w lodówkach itp.) wybrać włókna jednakowej długości, ułożyć je równo i skleić cyjanopaniem lub podobnym klejem. Można używać również ogólnie znanych środków do polerowania jeśli dadzą się następnie łatwo usunąć.

Naprawę zegarka zaczynamy od dokładnego obejrzenia i sprawdzenia jego działania. Sprawdzamy czy na wyświetlaczu wiadać wyraźnie cyfry i czy nie ma uszkodzeń mechanicznych wyświetlacza. Brak widocznych cyfr na wyświetlaczu może świadczyć o uszkodzeniu wyświetlacza lub niesprawności układu scalonego. Cyfry widoczne tylko pod kątem wskazują na uszkodzenie powielacza napięcia lub zabrudzenie zegarka. Brak niektórych segmentów cyfr świadczy o zabrudzeniu, uszkodzeniu połączeń drutowych lub układu scalonego, słabym dokręceniu wkrętów.

Następnie sprawdzamy działanie przycisków (rys. 1). W omawianym rodzaju zegar-



Rys. 1. Rozmieszczenie przycisków regulacyjnych zegarka: 1 – przycisk stopera, 2 – podświetlenie, 3 – przycisk do wywoływania poszczególnych wartości, 4 – przycisk do odczytu



Wnętrze elektronicznego zegarka z założoną baterią

ka po lewej stronie koperty na dole znajduje się przycisk do stopera. Po prawej stronie od dołu: podświetlanie, przycisk środkowy do wywołania poszczególnych wskazań (których wartości nastawiamy przyciskiem górnym), przycisk górny do odczytu daty i sekund oraz ustawiania poszczególnych wskazań wywołanych środkowym przyciskiem.

Po wciśnięciu przycisku podświetlenia powinna się zapalić lampka. Jeśli przy tym gasną cyfry wyświetlacza, świadczy to o rozładowanej baterii.

Wcisnąc przycisk do stopera kolejno mamy zerowanie, start stopera, stop, zerowanie.

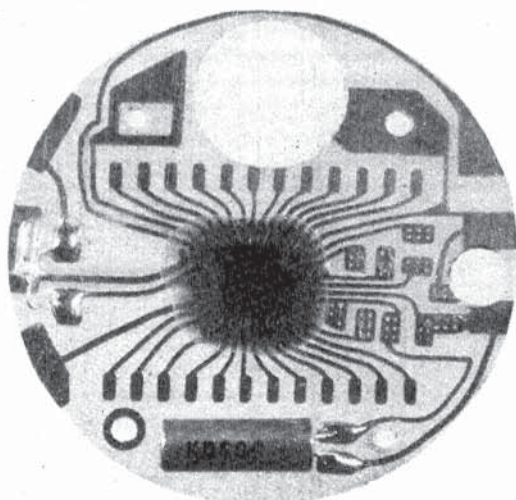
Przy użyciu przycisku do odczytu odczytujemy datę a wciskając dwa razy przycisk odczytujemy sekundy. Przycisk środkowy (do naciskania np. długopisem) służy do ustawiania poszczególnych wskazań. Mamy kolejno: wskazania czasu, czasu i daty na przemian, miesiące, dni, godzin i pory dnia (A – do południa, P – po południu), minut, powrót do wskazań czasu.

Przyciskiem do odczytu nastawiamy poszczególne wartości czasu i daty wtedy, gdy są one wyświetlane (przycisk wciśnięty cały czas albo wciskany dla przyspieszenia ustawiania). Przesławianie minut zatrzymuje zegar i zeruje wskazania sekund. Start zegara następuje z pozycji wyświetlania czasu przez wciśnięcie przycisku do odczytu.

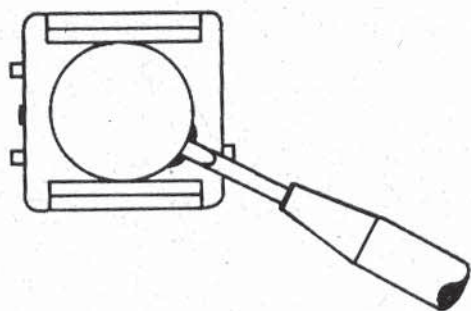
Jeśli podczas nastawiania godzin zamiast liter A lub P wyświetlane są cyfry to przestawiamy godziny tak długo aż ukaże się litera. Podczas przestawiania otrzymujemy ciąg 1, 2, 3, ... 9, 0, 1, 2, A,...

Dalsze czynności możemy wykonać po rozebraniu zegarka. Dla ułatwienia bransoletę rozpinamy lub odejmujemy całkowicie. Zdejmujemy pokrywę (rys. 2) podważając ją w wyźłobieniu koperty. Moduł zegarka ostrożnie wyjmujemy z koperty i kładziemy na podkładce z papieru. Luzujemy wkręt mocujący górną sprężynę baterii (rys. 3), odsuwamy sprężynę i wyjmujemy baterię. Bateria powinna być czysta a jeśli nie jest to czyszcimy ją kawałkiem sukna, szczotką lub drewnianym czyszczakiem – zależnie od potrzeby. Naloty tlenków na baterii i sprężynach stykowych usuwamy szklaną szczotką.

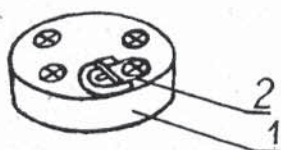
Baterię sprawdzamy przez pomiar napięcia baterii (rys. 4) obciążonej opornikiem o wartości 50 omów. Baterię o napięciu poniżej 1 V uznajemy za zużyta, o napięciu powyżej 1,2 V uznajemy za dobrą. Nowa bateria daje napięcie 1,45 V a bez obciążenia opornikiem 1,55 ÷ 1,60 V. Krajowa bateria o średnicy 7,8 mm ma oznaczenie SR 41. Inny sposób badania baterii to zwanie jej miliamperomierzem. Nowa bateria daje prąd do około 200 mA, bateria gorszej firmy około 40 mA a zużyta poniżej 5 mA. Jest to jedna z trzech



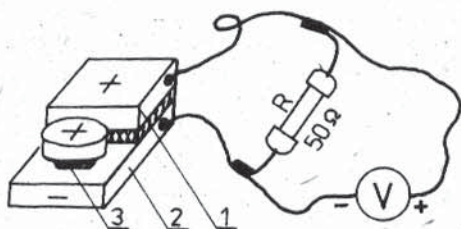
Płytkę montażową elektronicznego zegarka od strony układu scalonego (bez obudowy – zalany żywicą). Po lewej stronie widoczna żarówka, u dołu rezonator kwarcowy



Rys. 2. Zdejmowanie pokrywy zegarka



Rys. 3. Wyjmowanie baterii: 1 – moduł zegarka, 2 – sprężyna górną baterii

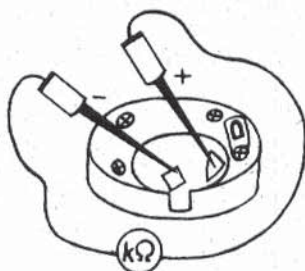


Rys. 4. Układ do pomiaru baterii: 1 – elektroda dodatnia, 2 – elektroda ujemna, 3 – badana bateria

tradycyjnych metod pomiaru: na iskrę, na zwarcie i pośliniony palec. Takie badanie nie jest bez wpływu na baterię ale jest łatwe do wykonania.

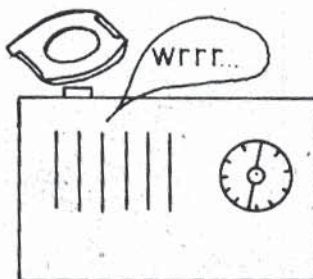
Zegarek pobiera prąd z baterii o natężeniu 2 – 6 mikroamperów. Pobór prądu możemy zmierzyć miernikiem, który umożliwia pomiar takich wielkości. Pomiaru możemy dokonać również omomierzem (rys. 5). Zegarek ma opór około 300 kiloomów. Popularne mierniki nie pozwalają na dokładne zmierzenie tej wielkości (przy zasilaniu z baterii o napięciu 1,5 V), ale umożliwiają wystarczająco dokładne oszacowanie poboru prądu. Przy oporze 300 kiloomów wskazówka

omomierza przesunie się około 1 mm (zależnie od typu miernika). Przez pomiar oporu kilku zegarków możemy sprawdzić wielkość tego przesunięcia i przyjąć je za wzorcowe. Przy uszkodzonym zegarku opór może wynosić np. 50, 100 kiloomów, co już łatwo odczytać na mierniku. Podczas pomiaru omomierz zasila zegarek (bateria jest wyję-



Rys. 5. Pomiar oporu (poboru prądu) zegarka

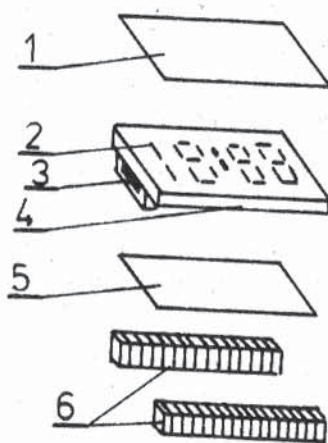
ta), który w tym czasie chodzi. Należy więc pamiętać, by plus omomierza łączyć do plusa a minus do minusa zegarka. Przy odwrotnym połączeniu omomierz wykaże mały opór a zegarek może zostać zniszczony. Przy pierwszych naprawach należy się liczyć z możliwością zniszczenia zegarka. Wszystkie pomiary w zegarku umożliwia chronokomparator wyposażony w mierniki do pomiaru baterii, poboru prądu i wyjścia zasilania zegarka. Specjalny czujnik odbiera impulsy elektromagnetyczne wysyłane przez generator kwarcowy (32 768 Hz), które po uformowaniu i podzieleniu do częstotliwości 1 Hz podawane są do okresomierza. Umożliwia to pomiar odchyłki chodu zegarka i jego regulację. Do sprawdzenia czy działa generator w zegarku można użyć odbiornika radiowego (rys. 6). Odbiornik nastawiamy na



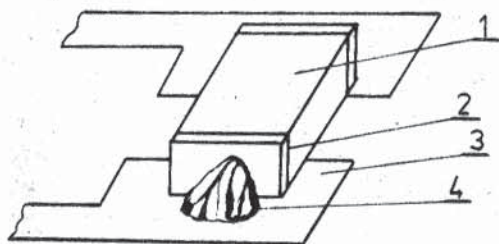
Rys. 6. Sprawdzenie pracy zegarka za pomocą radia

długie fale i wyszukujemy wolne miejsce, w którym nie słychać żadnych stacji. Jeśli teraz zbliżymy zegarek do anteny to usłyszymy pracę powielacza napięcia. Sygnał jest na tyle silny, że słychać go nawet gdy zegarek jest w metalowej kopercie. Do głośnika możemy dołączyć oscyloskop – sygnały będą wyraźnie widoczne. Po dołączeniu sygnału wzorcowego, np. przez zbliżenie do anteny zegarka wzorcowego otrzymamy najprostszy przyrząd do regulacji zegarków elektronicznych. Brak sygnału w odbiorniku wskazuje na możliwość uszkodzenia.

Przy prawidłowym poborze prądu kilkakrotnie przerywamy na chwilę zasilanie (zegarek podczas badania może być zasilany omomierzem), łączymy + baterii z wyjściami przycisków sterujących. Powinno to spowodować ruszenie zegarka chociaż sprawny zegarek startuje bezpośrednio po podłączeniu zasilania. Przy dalszym braku sygnału rozbieramy moduł. W tym celu wykręcamy wkręty i zdejmujemy płytkę (podłoże) z układem scalonym. Ostrożnie wyjmujemy łączniki elastyczne (z gumy przewodzącej) i wyświetlacz (rys. 7). Łączniki elastyczne możemy czyścić szklaną szczotką lub umyć w spirytusie. Wyświetlacz czyścimy miękką szczotką lub dmuchawką. Płytkę z układem scalonym czyścimy szklaną szczotką uważając, aby nie uszkodzić połączeń drutowych układu scalonego. Na oczyszczonej płytce z układem podajemy zasilanie i sprawdzamy



Rys. 7. Zespół wyświetlacza: 1 – górny filtr polaryzacyjny, 2 – wyświetlacz, 3 – metalizacja, 4 – ścieżki kontaktowe, 5 – dolny filtr polaryzacyjny, 6 – elastyczne łączniki



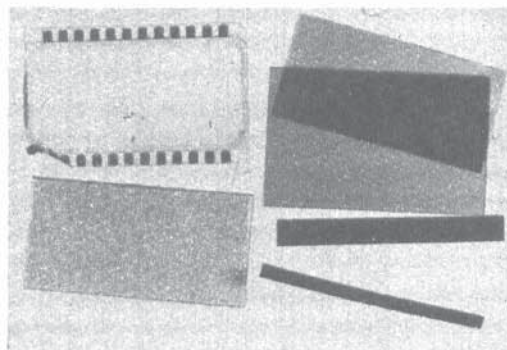
Rys. 8. Sposób montażu kondensatora: 1 – kondensator, 2 – metalizacja, 3 – ścieżki przewodzące, 4 – klej (pasta) przewodzący

jej działanie. Aby odlutować rezonator kwarcowy należy lutownicą podgrzać jednocześnie obie końcówki i wyjąć rezonator. Rezonator możemy sprawdzić przez dołączenie do innego sprawnego modułu.

Aby wlutować rezonator podgrzewamy lutownicą punkty lutownicze i drewnianym, zaostrozonym czyszczakiem przepychamy otwory. Następnie końcówki rezonatora wstawiamy w otwory i lutujemy uważając, aby nie było nadmiaru cyny. Można zastosować krajowy rezonator typu RS 6704 jeśli tylko jest wystarczająca ilość miejsca. Przykładowe oznaczenie krajowego rezonatora: 2D82. Ostatnia cyfra oznacza grupę częstotliwościową. Rezonatory produkowane przez „OMIG” mają najczęściej podane na opakowaniu ostatnie trzy cyfry okresu.

Na płytce znajduje się układ scalony, rezonator, trymer (nie zawsze jest) i kondensatory dostrojce do regulacji zgrubnej, kondensatory powielacza napięcia i żarówka. Trymer wlutowujemy cyną (oczyszczenie końcówek szczotką szklaną ułatwia lutowanie) w ten sposób, aby część obrotowa nie stykała się z rezonatorem. Pojemność trymera wynosi 15–50 pF. Kondensatory (płytki ceramiczne o wymiarach około 0,5 x 1,5 x 2 mm) dostrojce mają pojemność około 30 pF. Krajowe kondensatory produkowane przez Zakłady Ceramiki Radiowej w Kozienicach mają oznaczenie KCPm. W przypadku braku trymera możemy zastosować kondensator z drutu w emalii przez spiralne nawinięcie go na prostym odcinku drutu. Uzyskamy pojemność kilku pF a po zalaniu zwojów klejem np. cyjanopan pojemność się zwiększy. Jeden zwoj daje około 1 pF a 1 pF opóźnia zegar około 1 s na dobę, chociaż zależność nie jest tu liniowa.

Kondensatorów ceramicznych płytkowych miniaturowych nie należy lutować cyną tylko przyklejać klejem przewodzącym. Przy naprawach najwygodniej używać krajowego lakieru przewodzącego oznaczonego symbolem L 101. Klej przewodzący możemy wykonać we własnym zakresie. Należy w tym celu niedużą ilość srebra rozdrobnić na proszek o średnicy ziaren około 0,01 mm. Można to zrobić np. metodą chemiczną opisaną w „MT” 2/83, na str. 90, lub przez spiłowanie metalu drobnym pilnikiem. Następnie dodajemy klej np. uniwersalny do szkła. Przykładowy skład kleju przewodzącego: 1. proszek srebrny – 2 cz. objętościowe, 2. klej do szkła „Klejnot” – 1. cz. objętościowa, 3. rozpuszczalnik (zmywacz do paznokci). Całość dokładnie mieszamy i dodajemy rozpuszczalnika wg potrzeb. Następnie наносimy klej na oczyszczone pola lutownicze, kładziemy kondensator i bardzo lekko dociskamy go. W razie potrzeby miejsca klejone możemy zwilżyć rozpuszczalnikiem. Po



Elementy układu wyświetlającego. Po lewej stronie u góry wyświetlacz, niżej płytka metalizowana. Po prawej stronie i u góry – filtry polaryzacyjne, u dołu – łączniki wykonane z gumy przewodzącej prąd elektryczny (na zmianę warstwa przewodząca – czarny pasek i warstwa izolacyjna – jasny pasek)

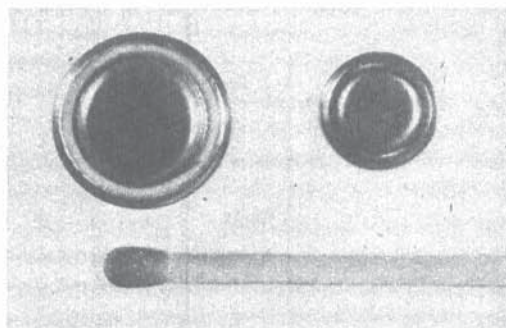
przeschnięciu kleju wskazane jest lekkie podgrzanie płytki np. suszarką do włosów przez kilka minut. Należy podczas klejenia uważać, aby nie nastąpiło zwarcie rozplwającym się klejem.

Pola kontaktowe kondensatorów dostrojczych rozpoznajemy po tym, że przynajmniej jedno z pary ma połączenie z rezonatorem. Jeśli regulacja zegarka trymerem i przy użyciu kondensatorów dostrojczych nie daje rezultatu to należy wymienić rezonator.

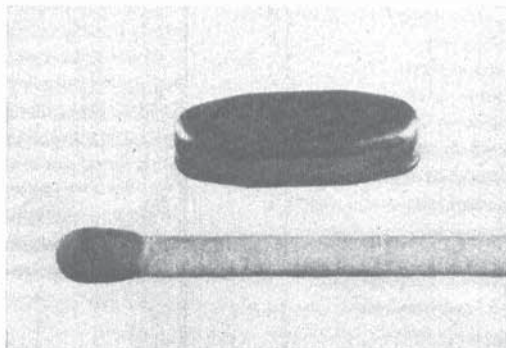
Kondensatory powielacza napięcia różnią się kolorem (ciemniejsze) od dostrojczych i mają pojemność około 50–100 nF. Nieprawidłowy lub z wadliwym połączeniem kondensator powoduje, że cyfry wyświetlacza są słabo widoczne pod kątem albo są niewidoczne mimo, że zegarek działa. Należy wtedy oczyścić powierzchnie stykowe i nałożyć na nie pastę przewodzącą.

Jeśli połączenia drutowe układu scalonego są przetarte lub zerwane to możemy próbować uzyskać połączenie przy użyciu pasty przewodzącej. Większość uszkodzeń wymaga indywidualnego podejścia.

Przy składaniu zegarka należy zwracać uwagę na czystość poszczególnych elementów. Po obu stronach wyświetlacza powinny znajdować się filtry polaryzacyjne (czasami są przyklejone do wyświetlacza) a od strony wewnętrznej płytka odbłaskowa. Należy zwracać uwagę na ułożenie wyświetlacza i łączników elastycznych. Bateria powinna mieć połączenie plusa z obudową (kopertą) zegarka najczęściej przez sprężynę górną baterii. Po złożeniu zegarka nastawiamy wskazania czasu i daty oraz sprawdzamy jego działanie.



Dwa typy baterii do zasilania elektronicznych zegarków w porównaniu z zapalką



Rezonator kwarcowy w obudowie o kształcie łódki w porównaniu z zapalką

Grzegorz Safinowski