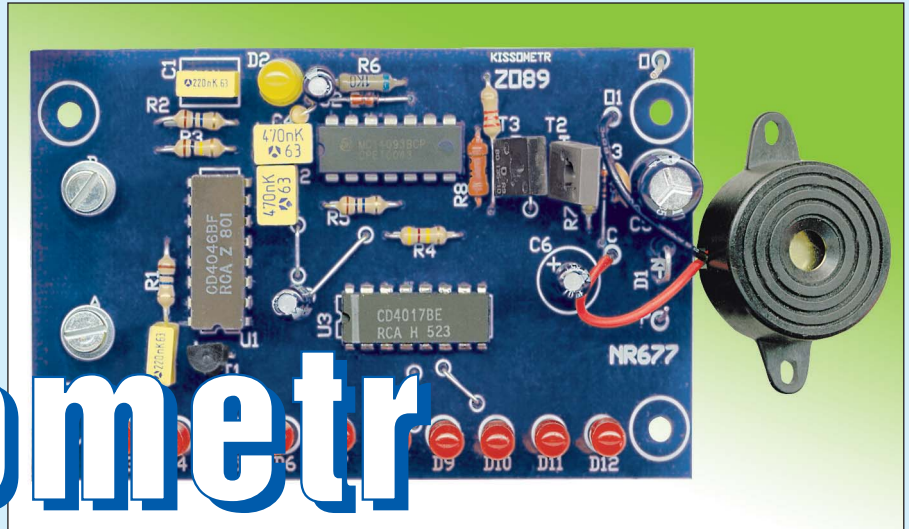




kit
2494
AVT

Kissometr



Tylko dla osób z poczuciem humoru!

Do czego to służy?

Pomysł niniejszego projektu został zaczerpnięty z jednego z angielskojęzycznych czasopism elektronicznych, stąd intrygująca nazwa. Dla wielu osób bardzo pouczające będzie zapoznanie się z zastosowanymi rozwiązaniami. Można je wykorzystać w różnych innych układach własnej konstrukcji.

Wbrew nazwie przyrząd nie ma nic wspólnego z pocałunkami, ani ich pomiarem. Nazwa jednak niewątpliwie wzbudza zainteresowanie przyrządem.

Do czego więc naprawdę służy prezentowane urządzenie?

Tajemnicze przyrządy tego typu można spotkać na rynku w najróżniejszych wcieleńiach. Można tu wspomnieć o różnego rodzaju „pomocach” do gier losowych. W Ameryce od dawna sprzedaje się najróżniejsze „mierniki” tego typu i wciąż znajdują one znaczną klientelę, mimo że ich rzeczywista przydatność jest zerowa.

Także opisany dalej kissometr to zabawka - przyrząd do rozbawienia towarzystwa.

Oczywiście przyrząd jest bardzo uniwersalny. Może „mierzyć” temperament, pracowitość, inteligencję emocjonalną, życzliwość, stres, złośliwość, podatność na wrzody żołądka, na zawał serca, itp. Wystarczy wykonać stosowną skalę, odpowiednio opisać poszczególne lampki L1...L10, by uzyskać dziesięciostopniowy miernik temperamentu (oziębły...namiętny), miernik inteligencji (matoł...geniusz), miernik pracowitości (leń...pracuś) czy czegokolwiek innego.

Tak naprawdę, „miernik” nie mierzy niczego. W rzeczywistości jest to... niecodzienny generator liczb losowych. Mierzy czy nie mierzy, to rzecz drugorzędna, najważniejsze,

że takie „pomiar” mogą znakomicie rozbawić towarzystwo.

Przyrząd posiada pole dotykowe, a wynik jest prezentowany na diodach LED. Naciśnięcie palcem pola dotykowego uruchamia przyrząd i rozpoczyna procedurę „pomiaru”, a właściwie losowania. Po pewnym czasie przyrząd podaje „wynik badania” w postaci zaświeconej diody LED, jednej z dziesięciu.

Obsługa przyrządu jest bardzo prosta. Po włączeniu zasilania trzeba odczekać, aż zgaśnie żółta dioda LED. Wtedy należy dotknąć palcem jednocześnie dwóch elektrod czujnika dotykowego. Zaświeci się żółta dioda, zacznie „poruszać się” czerwone światełko, a po kilku sekundach z głośnika pojawi się dźwięk. Wtedy należy zdjąć palec z czujnika. Terkot z głośnika oraz ruch czerwonego światełka będą coraz powolniejsze i światełko w końcu zatrzyma się, pokazując wynik. Po chwili wybrana czerwona lampka zaświeci jaśniej, wskazując, że jest to ostateczny rezultat „badania”. Cykl pomiarowy jest zakończony, a następny pomiar należy przeprowadzić dopiero wtedy, gdy zgaśnie żółta dioda D2.

Warto wokół przyrządu stworzyć atmosferę tajemniczości. Wrażenie może też zrobić niecodzienna obudowa (np. duża i ciężka) oraz skala.

Dobrze będzie poinformować towarzystwo, że jest to urządzenie rodem z Wielkiej Brytanii, najnowsze osiągnięcie elektroniki, rewelacja ostatnich tygodni na świecie, bardzo czuły i delikatny przyrząd pomiarowy, wymagający uważnej obsługi i tym podobne.

Aby zabawie dodać smaku, należy poinformować uczestników testów, że dla uzyskania prawidłowego wyniku konieczne jest dotknięcie obu elektrod czujnika konkretnym palcem, a nie żadnym innym, bo wynik będzie błędny. Na przykład palcem serdecznym w przypadku miernika temperamentu, kciukiem w mierniku pracowitości. Warto też zażądać, by po usłyszeniu sygnału dźwiękowe-

go osoba badana oddaliła palec od czujnika jak najszybciej, bez żadnej zwłoki.

Gdyby potem ktoś z uczestników eksperymentów zdecydowanie kwestionował wynik swego badania, zawsze można zrzucić winę na niego, twierdząc, że zapewne zbyt krótko lub zbyt długo dotykał czujnika albo że czynił to zbyt mocno bądź zbyt lekko, bo przecież przyrząd jest doskonały, tylko pomiar tak subtelnych właściwości wymaga odpowiedniej precyzji i uwagi.

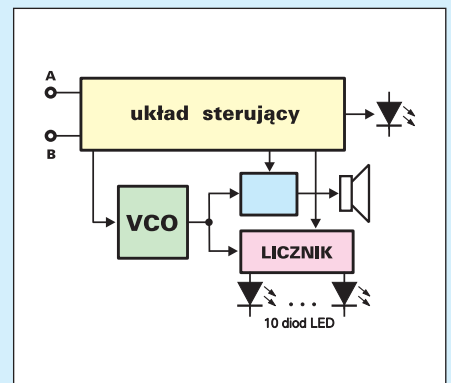
Jak to działa?

Uproszczony schemat blokowy przyrządu pokazany jest na **rysunku 1**. Dotknięcie palcem dwóch czujników A, B powoduje przepływ niewielkiego prądu przez rezystancję ciała. Po wykryciu tego faktu rozpoczyna się cykl pracy. Zaczyna pracować generator sterowany napięciem (VCO), licznik zlicza jego impulsy i po kolei zaświecają się diody LED. Dodatkowo odzywa się brzęczyk.

Po odsunięciu palca od czujników częstotliwość generatora VCO stopniowo się zmniejsza do zera, co powoduje zatrzymanie zliczania licznika i zaświecenie na stałe jednej z diod, pokazującej „wynik pomiaru”

Pełny schemat ideowy można zobaczyć na **rysunku 2**.

Rys. 1



Choć opis działania jest dość obszerny, zasada pracy jest w sumie prosta. W spoczynku obwody wewnętrzne, zbudowane w oparciu o układy scalone CMOS, praktycznie nie pobierają prądu. Prąd pobiera jednak jedna z diod LED (L1...L10), która pokazuje ostatecznie uzyskany wynik. Ze względu na charakter i sposób wykorzystania, w przyrządzie nie przewidziano wyłącznika zasilania. Układ może być zasilany napięciem 6...16V z zasilacza albo po prostu z baterii. Zapewne najczęściej będzie zasilany z popularnej baterii 9V, bo pobór prądu w czasie pracy sięga wtedy co najwyżej kilkunastu miliamperów. Warto zwrócić uwagę, że dzięki diodzie D1 i stosunkowo dużemu kondensatorowi C5 układ może też być zasilany napięciem zmiennym 6...12V.

Główną częścią przyrządu jest generator sterowany napięciem, zrealizowany na popularnej kostce CMOS 4046. Pracą generatora steruje obwód złożony z pola dotykowego, rezystorów R1, R2 i kondensatora C1. W spoczynku na kondensatorze C1 i na nóżce 9 (VCO IN) kostki U1 panuje napięcie równe zeru i generator nie pracuje.

Po dotknięciu palcem obu części pola stykowego popłynie prąd (w obwodzie emiter-baza tranzystora T1) i napięcie na C1 zacznie stopniowo wzrastać. Generator rozpocznie pracę i częstotliwość będzie szybko wzrastać, stosownie do napięcia na ładowanym niewielkim kondensatorze C1. W czasie dotknięcia pola pomiarowego otwarty będzie

tranzystor T1, a napięcie na jego kolektorze będzie niemal równe napięciu zasilającemu.

W pierwotnej wersji kondensator C7 nie był przewidywany. Okazało się jednak, że zakłócenia impulsowe przenosiły się na wysokoobrotowe obwody bazy T1 i na jego kolektorze występował przebieg impulsowy, a nie napięcie stałe, bliskie napięciu zasilania. Z tego względu, a także z innych powodów dodano też kondensator C8 równoległe do R4. Kondensator ten jest szybko ładowany w chwili dotknięcia czujnika.

Przebieg z nóżki 4 generatora U1 jest podawany bezpośrednio na wejście CLK licznika U3 (4017) oraz na nóżkę 1 bramki U2A. Każdy impuls licznika spowoduje zwiększenie stanu licznika U3, ale stan bramki U2A zależy od napięcia na nóżce 2.

Stan wysoki na kolektorze T1 zapoczątkuje ładowanie C4 przez R5. Po kilku sekundach naładuje się do napięcia, będącego stanem wysokim dla wejścia 2 bramki U2A. Dopiero teraz bramka ta przepuści impulsy z generatora, podawane na jej nóżkę 1. Z głośnika popłynie terkot, bowiem częstotliwość generatora VCO, wyznaczona przez R3, C2 jest niska. Dzięki tej małej częstotliwości maksymalnej wyraźny będzie efekt przesuwania punktu świetlnego na linijce diod świecących L1...L10.

Stan wysoki z kolektora T1 spowoduje też pojawienie się stanu wysokiego na wyjściu bramki U2C. W upro-

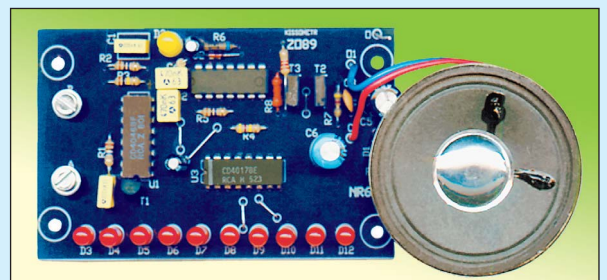
szczeniu można przyjąć, że w takiej sytuacji diody świecą z niewielką jasnością, wyznaczoną przez wartość rezystora R10.

Stan wysoki na kolektorze T1 wywoła stan niski na wyjściu bramki U2B i szybkie rozładowanie kondensatora C9. Zaświeci się żółta dioda LED D2.

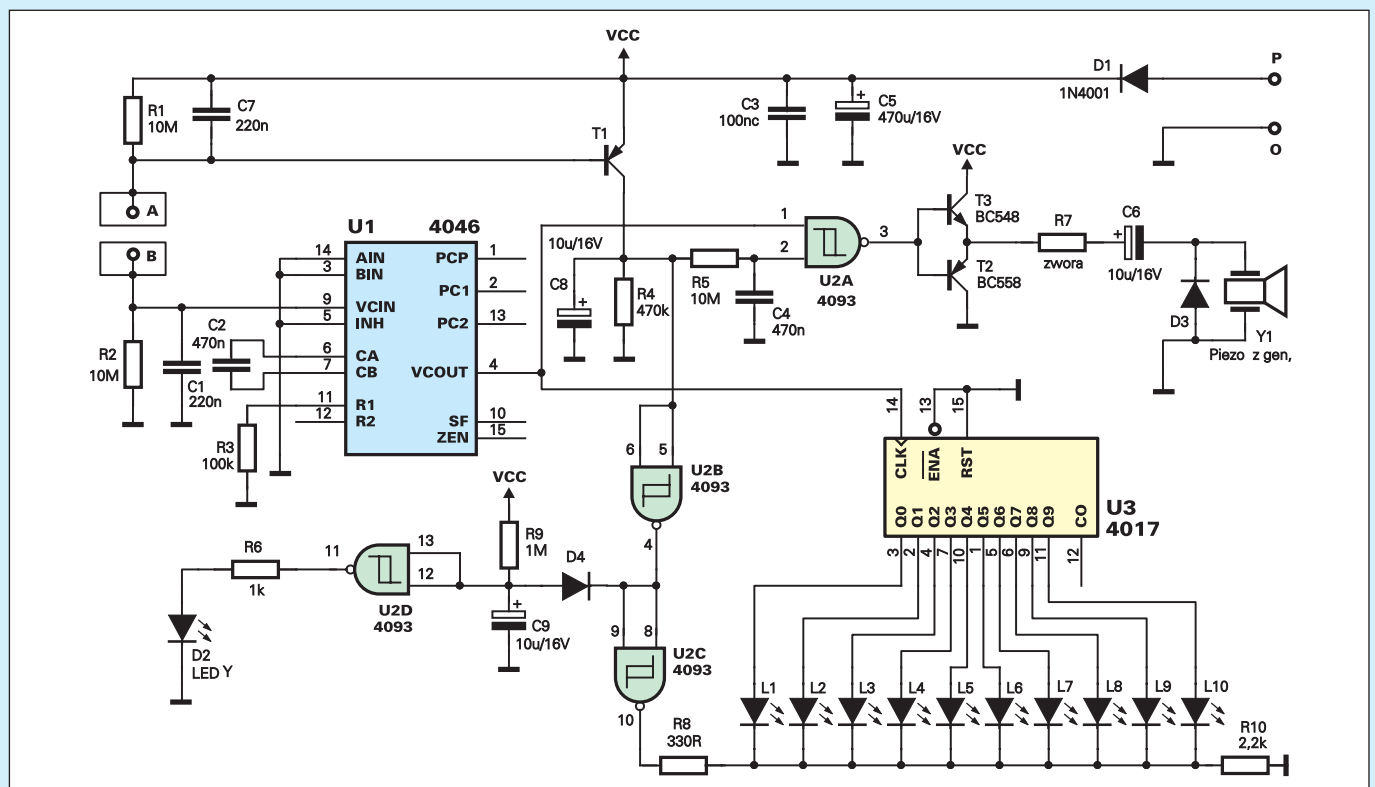
Gdy pojawi się dźwięk z głośnika, badana osoba powinna oddalić palec od czujnika. Szybko przestanie przewodzić tranzystor T1, ale napięcie na jego kolektorze nie spadnie gwałtownie, tylko będzie się zmniejszało powoli, stosownie do stałej czasowej R4, C8.

Także generator nie przestanie pracować natychmiast, tylko częstotliwość będzie się pomału zmniejszała, stosownie do malejącego napięcia na kondensatorze C1. Terkot z głośnika będzie coraz powolniejszy, aż w końcu generator się całkiem zatrzyma. Zatrzyma się też biegające dotąd światelko – jedna z lampek L1...L10 zaświeci się na stałe.

Po odsunięciu palca od czujnika napięcie na kolektorze T1 będzie powoli się zmniejszało. Stała czasowa R4C8 została tak dobrana, by po pierwsze wyłączyć głośnik (za pomocą



Rys. 2



bramki U2A) i zwiększyć jasność zaświeconej lampki (L1...L10) dopiero wtedy, gdy cykl pomiarowy zostanie zakończony. Dodatkowo wprowadzono obwód opóźniający R9C9. Dzięki niemu żółta kontrolka D2 gaśnie jeszcze później, gdy kondensator C8 rozładuje się niemal do zera. Wtedy można rozpocząć nowy cykl pomiarowy.

W pierwotnej wersji planowano wykorzystanie głośnika, stąd obecność w modelu pokazanym na fotografiach tranzystorów BD135/136. Po testach okazało się, że z brzęczykiem piezo uzyskuje się podobny efekt, przy czym pobór prądu jest radykalnie mniejszy. Dołączenie brzęczyka między wyjście bramki U2A a plus zasilania nie jest rozwiązaniem optymalnym. Aby umożliwić współpracę z brzęczykiem, dodano diodę D3 i zmieniono pojemność C6. Pozostawiono jednak tranzystory i rezystor R7, dzięki czemu można wykonać również wersję z głośnikiem.

Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na jednostronnej płytce drukowanej, pokazanej na **rysunku 3**. Montaż nie jest trudny, dlatego projekt oznaczono tylko jedną gwiazdką. Pomocą będą fotografie, trzeba jednak pamiętać, że model pokazany na fotografiach różni się nieco od płytki z rysunku 3, co wynika ze zmian wprowadzonych do pierwotnej wersji.

Podczas montażu najpierw należy wlutować wszystkie zwory – są wyraźnie zaznaczone na płytce. Potem można montować elementy w dowolnej kolejności, najlepiej od najmniejszych do największych.

W wersji podstawowej w miejsce rezystora R7 należy wlutować zworę.

Jeśli ktoś chce, zamiast brzęczyka piezo z generatorem może wykorzystać głośnik. W takim przypadku jako R7 należy wlutować rezystor o wartości 4,7...47Ω, zwiększyć pojemność C6 do 100μF i nie montować diody D3.

Podczas lutowania diod LED trzeba zwracać uwagę na biegunowość – jest zaznaczona na płytce, a niektóre diody (L2, L6) spośród L1...L10 są umieszczone inaczej niż pozostałe. Równe wlutowanie diod LED w płytkę wymaga trochę staranności. Najpierw należy wlutować tylko jedną nóżkę każdej diody. Warto zacząć od L1 i L10, a potem wlutować kolejne. Jeśli wszystkie diody dadzą się równiutko ustawić w rzadek, można przylutować pozostałe nóżki.

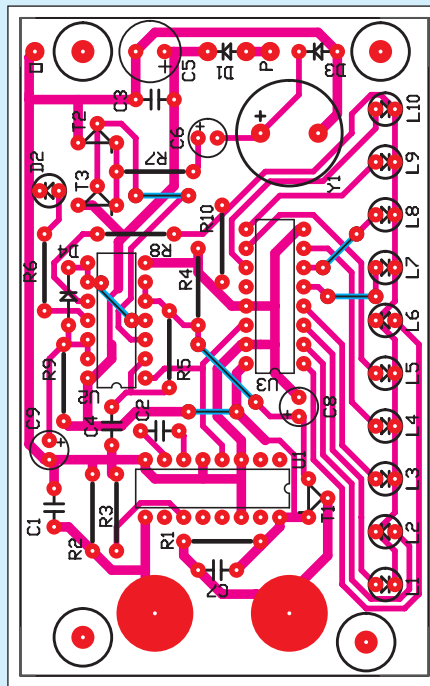
Problemu nie będzie, jeśli diody będą umocowane w (nietyposwej) obudowie i dołączone do płytki przewodami.

Układy scalone należy ostrożnie włożyć do podstawek na samym końcu, gdy wszystko jest gotowe, zwracając uwagę na kierunek – wycięcia w układach scalonych powinny się zgadzać z wycięciami zaznaczonymi na płytce.

Układ zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga żadnego uruchamiania. Ze względu na obecność kondensatorów elektrolitycznych warto przed pierwszymi próbami pozostawić układ pod napięciem choć na dziesięć minut. W tym czasie kondensatory elektrolityczne zdążą się wstępnie zaformować i układ powinien działać dokładnie według opisu.

Zawsze po włączeniu zasilania powinna się zapalać żółta dioda LED D2 i jedna z czerwonych L1...L10. Po kilku... kilkunastu sekundach dioda D2 powinna zgasnąć i układ jest gotów do pracy.

Podstawowa wersja z brzęczykiem, pokazana na **fotografii wstępnej** będzie pobierać nieco mniej prądu, do 13...14mA. Takich prądów może z powodzeniem dostarczyć popularna bateria 9-woltowa.



Rys. 3 Schemat montażowy

Możliwości zmian

Przede wszystkim, przy zasilaniu z baterii można usunąć D1 (zewrzeć) a pojemność C5 zmniejszyć do 22...100μF.

W tym układzie przeznaczonym do zabawy i eksperymentów zmieniać można wartości wielu innych elementów. Można na przykład zmieniać zakresy częstotliwości pracy generatora U1, zmieniając kondensator stały C2 (22nF...1μF) lub rezystor R3 (10kΩ...1MΩ).

Można śmiało zwiększać pojemność C1, nawet do 1...2μF, by uzyskać dłuższy czas cyklu pomiarowego. Ze względu na duże rezystancje współpracujące, zaleca się tu kondensator stały, a nie elektrolityczny. Zwiększenie C1 zapewne będzie także wymagało odpowiedniego zwiększenia C8 oraz C9, by utrzymać opisany cykl pracy.

Cykl pracy można jednak gruntownie zmodyfikować, na przykład zmniejszając lub nawet usuwając C8. Można wtedy też zmniejszyć C9.

Eliminacja C7 spowoduje, że dioda D2 będzie się zapalać przy dotknięciu jednej elektrody czujnika, co niektórzy mogą uznać za zaletę.

Pierwsza wersja układu modelowego nie zawierała ani C7, ani C8 i działanie układu było interesujące, bo na kolektorze T1 pojawiał się sygnał zmienny o częstotliwości generatora U1. Kto chce, może przetestować taką wersję i przekonać się, którą „przełazi” sygnał generatora na bazę T1.

Jasność świecenia diod L1...L10 „biegających” w trakcie pomiaru można zmieniać za pomocą R10 (4,7kΩ...330Ω). Można też zmieniać wartość R8 (0Ω...1kΩ).

Można i warto wypróbować różnorodne warianty i uzyskać nieco inne działanie. Oczywiście układ bądź jego obwody składowe można zaadaptować do zupełnie innych celów, zarówno służących rozrywce, jak i bardziej poważnych.

Piotr Górecki
Zbigniew Orłowski

Wykaz elementów

Rezystory

| | |
|------------|-------|
| R1, R2, R5 | 10MΩ |
| R3 | 100kΩ |
| R4 | 470kΩ |
| R6 | 1kΩ |
| R7 | zwora |
| R8 | 330Ω |
| R9 | 1MΩ |
| R10 | 2,2kΩ |

Kondensatory

| | |
|------------|------------------|
| C1 | 220nF |
| C2, C4 | 470nF |
| C3 | 100nF ceramiczny |
| C5 | 470μF/16V |
| C6, C8, C9 | 10μF/16V |
| C7 | 220nF |

Półprzewodniki

| | |
|--------|----------------|
| D1 | 1N4001 |
| D2 | LED żółta 5mm |
| D3, D4 | 1N4148 |
| L1-L10 | LED czerw. 5mm |
| T1, T2 | BC558 |
| T3 | BC548 |
| U1 | 4046 |
| U2 | 4093 |
| U3 | 4017 |

Inne

| | |
|----|--|
| Y1 | Piezo z gen. podstawki pod układy scalone złączka baterii 9V, tzw. kijanka |
|----|--|

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2494