

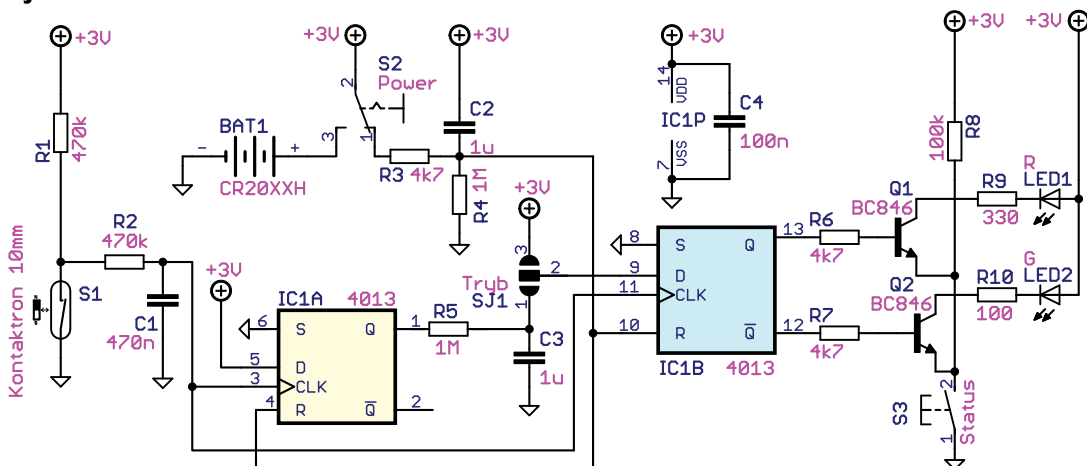
# Elektroplomba

**Miniaturowy układ z kontaktronem, który zapamięta, czy ktoś pod naszą nieobecność zaglądał nam do szuflady lub walizki. Przyda się też na wycieczkach szkolnych.**

## Do czego to służy?

Jest to prosta i niewielka konstrukcja oparta na układzie CMOS. Ma ona być zainstalowana w meblu lub walizce, w pobliżu magnesu umieszczonego na otwieranej części. Odsunięcie tak zaplombowanej szuflady, otwarcie szafy lub walizki zostanie zarejestrowane przez czujnik magnetyczny (kontaktron) i zapamiętane po cichu w przerzutniku, abyśmy po powrocie mogli sprawdzić status na diodach i dowiedzieć się, czy ktoś zaglądał do naszych rzeczy. Aby urządzenie

**Rys. 1**

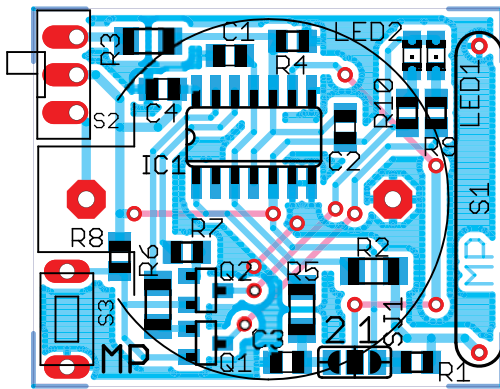


było praktyczne, możemy je skonfigurować, aby zmieniało status na alarmowy po jednym lub dopiero po drugim otwarciu. Ta druga możliwość umożliwia umieszczenie elektroplomby w miejscu, które sami musimy otworzyć, aby sprawdzić status. Urządzenie ma bardzo małe wymiary, jest zasilane z jednej baterii litowej i pobiera bardzo mało prądu.

## Jak to działa?

Schemat ideowy tego prostego urządzenia ukazany jest na **rysunku 1**. Elementami pamięciowymi są dwa przerzutniki typu D, zawarte w układzie IC1 4013. Sygnałem zegarowym dla nich jest narastające zbocze powstające przy odsunięciu magnesu od kontaktronu S1. Obwód R1, R2, C1 zapewnia eliminację drgań styków, a odpowiednia konfiguracja rezystorów zapobiega przepływowi dużego

prądu w momencie zwarcia kondensatora C1 przez kontaktron, przyspieszając jego zużycie i siejąc zakłócenia elektromagnetyczne. Zbocza CLK są łagodne, ale to nie przeszkadza w prawidłowym działaniu przerzutników. Przy pierwszym odsunięciu magnesu do przerzutnika IC1A wpisywana jest jedynka logiczna, która pojawia się na jego wyjściu Q. Zaczyna ładować się kondensator C3, na którym napięcie narasta bardzo wolno (stała czasowa to sekunda!). Pozycja zworki SJ1 determinuje tryb zmiany statusu na alarmowy – przy pierwszym (2–3), czy drugim (1–2) odsunięciu magnesu. Jeśli wybraliśmy 2–3, do przerzutnika IC1B jedynka będzie wpisywana tak samo jak do IC1A, co natychmiast zmieni status. Jeśli połączyliśmy 1–2, na wejście D IC1B trafi stan poprzedniego przerzutnika, po dodatkowym opóźnieniu w układzie RC. Dopiero za drugim zboczem zegarowym do przerzutnika statusu IC1B zostanie wpisana jedynka (ta z Q IC1A), co oznacza stan alarmowy. Opóźniający układ R5, C3 jest niezbędny, aby nie zdarzyła się sytuacja, gdy IC1A zmieni się na jedynkę, a IC1B nie zdąży się zatrzasnąć z zerem – wtedy działanie plomby w trybie reakcji na drugie odsunięcie byłoby niepewne lub przypadkowe.



Rys. 2. Skala 200%

Do sprawdzenia statusu służą dwie diody LED1 i LED2, włączane przez tranzystory, z uwagi na mizerną wydajność prądową wyjść 4013. Diody nie świecą cały czas, aby nie zdradzić obecności elektroniki w zaplombowanym obiekcie i oczywiście nie wyczerpać baterii. Tranzystory są normalnie zatkane (złącze baza-emiter spolaryzowane zaporowo przez R8). Dopiero po wciśnięciu i przytrzymaniu przycisku S3 otwiera się odpowiedni tranzystor i zaświeca swoją diodę. Zastosowałem diodę zieloną i czerwoną, różnice w wartościach oporników R9, R10 wynikają z chęci wyrównania ich jasności.

Układ jest zasilany z baterii litowej CR2032. Do włączania elektropłomby służy przełącznik hebelkowy S2. W trybie włączonym dołączy on oczywiście linię zasilania (+3V) do baterii, ale gdy wyłączymy układ, przełącznik ten szybko rozładuje kondensator C2. Opornik R3 zapobiega wtedy gwałtownemu impulsowi prądu. Kondensator C2 wraz z rezystorem R4 to obwód czasowy, na którego wyjściu po włączeniu zasilania przez chwilę pojawia się logiczna jedynka. Służy ona do zresetowania obu przerzutników w momencie uruchomienia urządzenia. Bez tego startowałyby one w losowych stanach. Rozładowywanie C2 przy wyłączeniu gwarantuje zatem poprawny reset

i uzbrojenie alarmu przy następnym uruchomieniu. Kondensator C4 filtruje zasilanie, jest umieszczony przy nóżce zasilającej układu scalonego.

### Montaż i uruchomienie

Elektropłomba została zmontowana na niewielkiej, jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 31x25mm, pokazanej na **rysunku 2** w skali 200%.

Montaż jest prosty, najlepiej zacząć od układu scalonego, potem montować elementy bierne i tranzystory. Następnie przechodzimy do elementów przewlekanych, jak zwory z drutu, przyciski S2 i S3, kontaktron S1. Lutując ten ostatni, bardzo uważamy, gdyż jest on bardzo delikatny i absolutnie nie wolno wyginać mu nóżek, trzymając za szklaną bańkę. Teraz skonfigurujemy tryb pracy – lutujemy zworkę SJ1, kładąc kroplę cyny między odpowiednie pady. Cyfry na płytce oznaczają, po ilu odsunięciach magnesu ustawiony zostanie status alarmowy. Sprawdzamy dokładnie poprawność montażu i jeśli wszystko gra, lutujemy na górę (przykrywając elementy) koszyk na baterię CR2032. Nie polecam montowania go z przeciwnej strony, gdyż tamta jest przeznaczona do przyklejenia/mocowania elektropłomby w docelowym obiekcie. **Fotografia tytułowa** pokazuje mój model przed zamontowaniem koszyka, a **fotografia 1** po. Wkładamy baterię i nasz cichy szpieg jest gotowy do służby.

Po włączeniu i przytrzymaniu przycisku S3 zaświeci się zielona dioda, co oznacza brak alarmu. Zbliżając i oddalając magnes (z pewnym opóźnieniem, bo stałe czasowe są długie!), sprawdzamy poprawność reakcji w ustawionym zworką trybie. Zaznaczam, że na zbliżenie magnesu układ w żaden sposób nie zareaguje – tylko na jego odsunięcie, bo to generuje zbrocze narastające na CLK.

Prąd pobierany z baterii w stanie czuwania jest bardzo mały – prąd dozorowy zwartego kontaktronu to ok. 6µA, a 4013 w spoczynku potrzebuje mniej niż 1µA. Bateria litowa CR2032 ma pojemność ponad 200mAh, więc biorąc pod uwagę, że płomba nie będzie uzbrojona i sprawdzana non stop, jedno ogniwo powinno wystarczyć na kilka lat.

Jeśli układ działa poprawnie, możemy go zainstalować w wybranym miejscu. Mogą to być szuflady, szafki, pudła, walizki, nawet drzwi. Ważne jest, aby odpowiednio umieścić oś kontaktronu i magnes względem siebie. Kontaktrony reagują na składową pola magnetycznego biegnącą wzdłuż własnej osi. Chcac zastosować pierwszy lepszy magnes, jaki wpadnie nam w ręce, warto sprawdzić, jak biegną linie jego pola – choćby przy użyciu kompasu.

Opisywane małe i proste urządzenie może okazać się przydatne zwłaszcza podczas wycieczek szkolnych, gdy podejrzewamy, że ktoś myśkuje w naszych

rzeczach. Dobrze ukryty nie zdradzi swojej obecności. Może też przydać się osobom mającym „ciekawskie” rodzeństwo. Warto je sobie zbudować, aby było do naszej dyspozycji, gdy przyjdzie taka potrzeba.



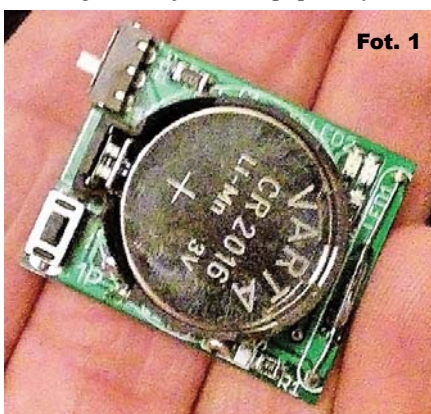
Michał Pędzimaz  
mpedzimaz@gmail.com

### Wykaz elementów

Wszystkie elementy są dostępne w ofercie sklepu AVT

R1	.....	470kΩ SMD 0805
R2	.....	470kΩ SMD 1206
R3, R6	.....	4,7kΩ SMD 1206
R4	.....	1MΩ SMD 0805
R5	.....	1MΩ SMD 1206
R7	.....	4,7kΩ SMD 0805
R8	.....	100kΩ SMD 0805
R9	.....	330Ω SMD 0805
R10	.....	100Ω SMD 0805
C1	.....	470nF SMD 0805
C2, C3	.....	1µF SMD 0805
C4	.....	100nF SMD 0805
LED1	.....	dioda LED czerwona SMD 0805
LED2	.....	dioda LED zielona SMD 0805
Q1, Q2	.....	BC846
IC1	.....	4013 SMD SO-14
BAT1	.....	koszyk poziomy na baterię CR2032
S1	.....	kontaktron szklany zwierzny 10mm prosty
S2	.....	przełącznik hebelkowy mały poziomy
S3	.....	microswitch 3x6mm
bateria litowa CR2032	.....	1 szt.

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-3163.



Fot. 1

