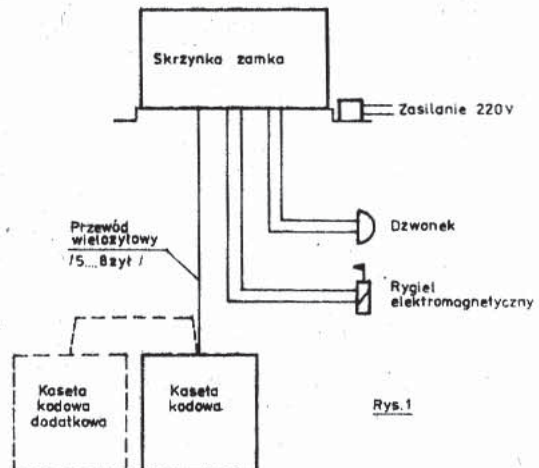


## ELEKTRONICZNY SPRZĘT DLA MAJSTERKOWICZÓW

W „MT” 3/87 zamieściliśmy sprawozdanie z VIII Ogólnopolskiej Giełdy Modelarskiej i Artykułów Politechnicznych, zorganizowanej przez Zarząd Centralnej Składnicy Harcerskiej. Na szczególną uwagę zasłużyły między innymi artykuły oferowane handlowcom na tej giełdzie przez Polonijno-Zagraniczne Przedsiębiorstwo POLONUS, zajmujące się produkcją elektronicznych układów służących do samodzielnego montażu precyzyjnych i nowoczesnych instalacji przeciwwłamaniowych, elektronicznych wyłączników szyfrowych, syren itp. Dla majsterkowiczów istotny jest fakt, że układy te można nabyć w każdej placówce Centralnej Składnicy Harcerskiej oraz w sklepach serwisowych „UNITRA” z częściami radiotechnicznymi. Najważniejsze jest jednak to, że poszczególne bloki oferowanych systemów mogą pracować w najrozmaitszych konfiguracjach i służyć do zupełnie dowolnych celów, nie tylko do montażu instalacji przeciwwłamaniowych.

Ponieważ producent udostępnił nam co bardziej interesujące dla majsterkowiczów układy i po przeprowadzeniu w naszej redakcyjnej pracowni technicznej testów tych układów okazało się, że są one rzeczywiście bardzo przydatne, a co ważniejsze sprawnie działają, chcielibyśmy podzielić się z Czytelnikami wynikami naszych doświadczeń.

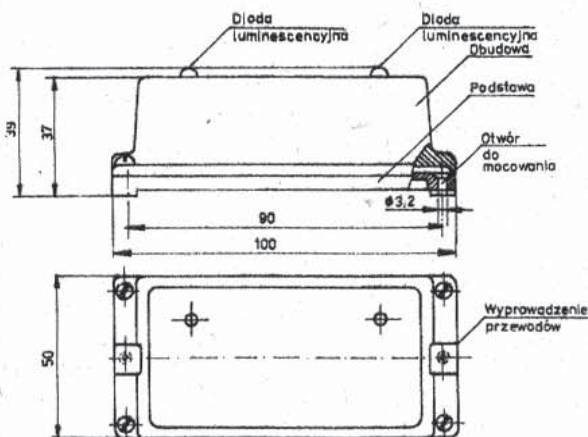


Poszczególne bloki systemu mogą pracować indywidualnie lub być łączone w dowolnej długości ciągi, tworzące nawet bardzo rozbudowane instalacje o różnorodnym zastosowaniu. Mogą więc chronić pomieszczenia mieszkalne, lub całe domy, przed wtargnięciem do nich niepowołanych osób, wykrywać próby poruszenia poszczególnych przedmiotów, np. gablot, obrazów, mebli, sygnalizować wejście do pomieszczenia, lub nawet dotknięcie klamki, klucza, parapetu metalowego albo kraty.

Elektroniczne układy systemu skonstruowano przy użyciu układów scalonych i elementów dyskretnych, nie rozbudowując ich jednak powyżej niezbędnego minimum, by obniżyć pobór prądu, cenę gotowego produktu, oraz uwzględniając fakt, iż im bardziej rozbudowany układ, tym większa istnieje możliwość jego awarii.

Zasilanie omawianych urządzeń jest również interesujące rozwiązanie. Otóż elektroniczne zamki szyfrowe wyposażone są w integralne zasilacze sieciowe z transformatorem o bardzo małej mocy, prostownikiem i stabilizatorem. Natomiast pozostałe układy przystosowano do zasilania prądem przemiennym z najtańszego, a zarazem bezpiecznego i popularnego transformatora dzwonkowego lub innego, o nieco wyższym napięciu. Mają one bowiem wmontowane systemy stabilizatorów regulujących prąd stały z zasilacza do odpowiedniego napięcia. Niezależnie od tego, wszystkie układy „Polonusa”, w tym również zamki szyfrowe, mają zaciski do zasilania z baterii, lub z akumulatora w tzw. systemie buforowym. Jest to niezbędne w razie zaniku napięcia sieciowego zasilającego np. instalację przeciwwłamaniową, lub gdy zbudowana instalacja ma chronić np. samochód osobowy wyposażony w akumulator 6 lub 12 V. Rozwiązanie zasilania buforowego w znacznym stopniu ułatwia produkowany już pojemnik na baterie (3x3R12) wyposażony w tester sygnalizujący stopień zużycia baterii.

Użycie baterii płaskich, a więc o niewielkiej pojemności, do zasilania omawianych układów jest możliwe dlatego, że podczas „czuwania” praktycznie nie pobierają one prądu spoczynkowego (wynosi on kilka mikroamperów). Elementy układów są bez zasilania. Dopiero zadziałanie czujnika włącza zasilanie całego układu.

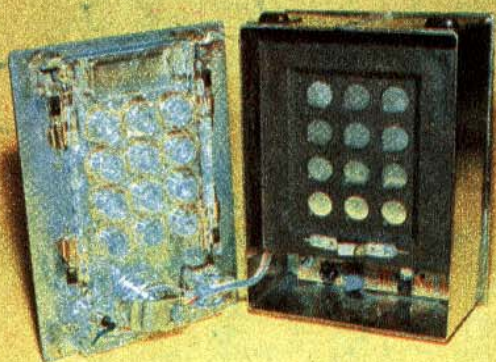


Rys. 2

Zajmiemy się teraz omówieniem ciekawszych właściwości i zastosowania poszczególnych bloków systemu.

### Zamek szyfrowy

Elektroniczny zamek szyfrowy składa się z dwóch części: z kasy kodowej cyfrowej w wersji zwykłej (z tworzywa sztucznego) lub w wersji pancernej (do zainstalowania z zewnątrz budynku), oraz z tzw. skrzynki zamka – obudowy, wewnątrz której znajdują się wszystkie układy elektroniczne. Wygląd zewnętrzny zarówno skrzynki, jak i kaset przedstawiony był w „MT” 3/87, natomiast w tym numerze, na fotografii pokazujemy wnętrze kasy pancernej, po otwarciu jej pokrywy kluczykiem, oraz wnętrze skrzynki zamka. Na rys. 1 przedstawiony został schemat połączeń kasy kodowej ze skrzynką zamka i z mechanizmami wykonawczymi, tzn. z dzwonkiem uruchamianym przyciskiem z kasy kodowej, oraz z rygłem elektromagnetycznym stanowiącym właściwe zamknięcie obsługiwane omawianym zamkiem. Warto nadmienić, że zamki szyfrowe produkowane są w czterech odmianach różniących się liczbą wykonywanych funkcji, np. wersja „E” wyposażona jest w wewnętrzny głośnik sygnalizujący dźwiękiem przyciśnięcie odpowiedniego przycisku w kasie kodowej, natomiast najprostsza wersja, oznaczona literą „P”, ma tylko układ zwalniania rygla elektromagnetycznego. Dodatkowo zamki podzielone są na trzy zasadnicze grupy różniące się liczbą cyfr kodu:



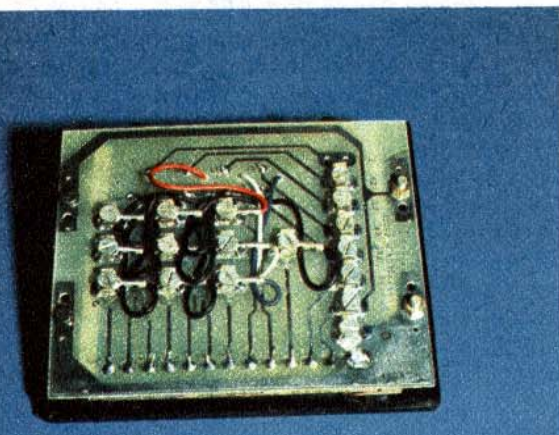
Wnętrze kasety kodowej w wersji panczernej. Na otwieranej ściance czołowej znajdują się przyciski, cztery żarówki do podświetlania przycisków i fototranzystor. Natomiast we wnętrzu kasety widoczne są membrany przycisków, a pod nimi elektroniczny układ wyłacznika fotoelektrycznego sterującego podświetleniem przycisków. Pod membranami przycisków widoczne są styki alarmowe zabezpieczające kasetę przed otwarciem przez niepowołane osoby

stosowane są układy dwu-, trzy- lub czterocyfrowe.

Jak już mówiliśmy układ zamka wyposażony jest we własny zasilacz sieciowy. W związku z tym może on być wykorzystany do zasilania również zewnętrznych urządzeń napięciem zmiennym 8 V, przy natężeniu nie przekraczającym 300 mA. Wersje „I” i „E” mogą sterować urządzeniami zewnętrznymi wyposażonymi w dodatkowy izolujący transformator zasilający je napięciem nie większym niż 24 V, przy prądzie 3 A.

Jak z tego wynika elektroniczny zamek szyfrowy może być zastosowany do zamyka-

Kaseta kodowa od strony zacisków do szlifowania zamka, po wyjęciu jej z panczernej obudowy



nia elektromagnetycznym rygłem zarówno drzwi do różnorodnych pomieszczeń, jak też szafek, kasetek itp., z możliwością ich zdalnej obsługi.

### Centrałka przeciwwłamaniowa

Jest to układ elektroniczny współpracujący z czujnikami włamaniowymi różnej konstrukcji, powodującymi zwarcie lub rozwarcie odpowiednich styków, w wyniku czego następuje alarm. Centrałka jest więc „sercem” każdej instalacji zabezpieczającej obiekty przed niepowołanymi osobami. Jej zadaniem jest również wytworzenie odpowiedniej zwłoki czasowej przed uruchomieniem alarmu, niezbędnej do wyłączenia instalacji przez właściciela przy wchodzeniu do strzeżonego obiektu, lub w celu opuszczenia go.

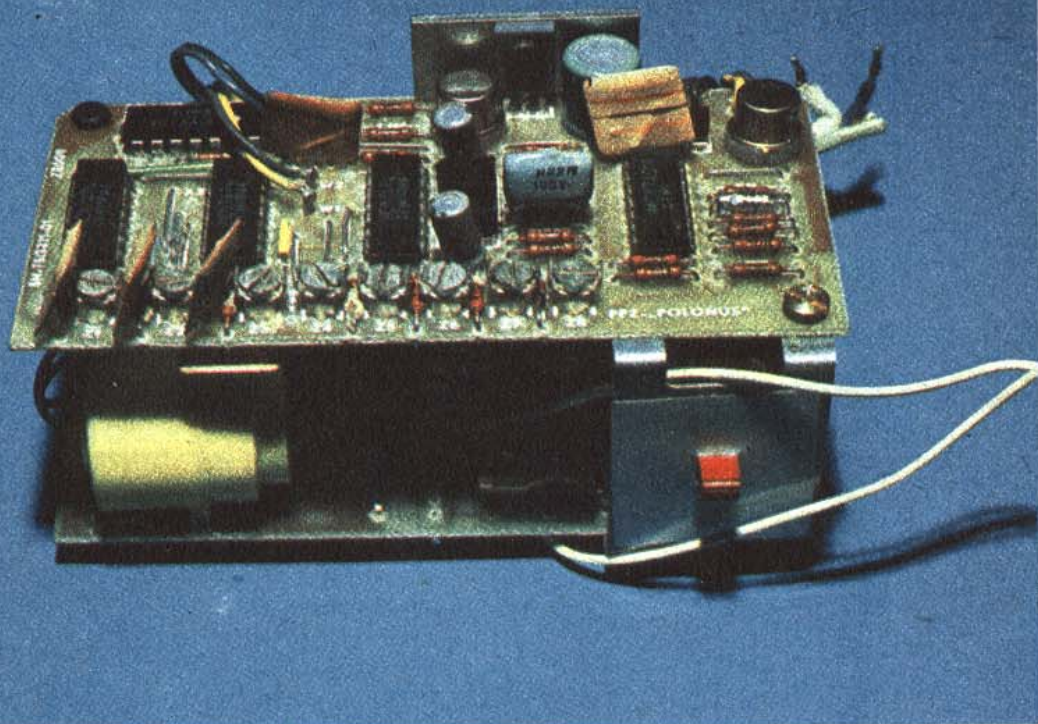
Po włączeniu zasilania centrałka przez 15 sekund nie reaguje na zadziałanie któregośkolwiek z czujników. Dopiero potem następuje alarm, który trwa 2 minuty, po czym układ na powrót przechodzi w stan czuwania.

Zwłoka czasowa po włączeniu centrałki, oraz jej wzbudzenie sygnalizowane jest świeceniem diod na czołowej ściance obudowy (rys. 2).

Urządzenie przystosowane jest do zasilania zarówno prądem zmiennym, jak i stałym. W czasie czuwania centrałka praktycznie nie pobiera prądu ze źródła zasilania, co umożliwia zasilanie jej wyłącznie z baterii. Układ ten jest szczególnie przydatny do budowy instalacji alarmowej zabezpieczającej przed kradzieżą samochodów osobowych. Jednakże w takim wypadku należy użyć dodatkowego przekaźnika na 12 V, gdyż centrałka załącza układ alarmowy o dopuszczalnym prądzie do 0,5 A, zaś sygnał samochodu pobiera wielokrotnie większy prąd.

### Elektroniczny wyłącznik szyfrowy

Układ elektronicznego wyłącznika szyfrowego umożliwia załączanie lub wyłączenie dowolnych urządzeń elektrycznych za pomocą czterocyfrowego kodu wybieranego przyciskami na kasecie kodowej. Kasecja, taka sama zresztą jak przy zamku szyfrowym, zawiera przyciski cyfr oraz przycisk otwierania. Jej konstrukcja umożliwia uzyskanie 5040 kombinacji kodu, jest więc praktycznie



Płytki układów elektronicznych zamka szyfrowego po wyjęciu ich ze skrzynki zamka. Po lewej stronie, u dołu widoczna jest żółta obudowa głośniczka sygnalizacji dźwiękowej

niemożliwa do sforsowania przez osoby nie znające cyfr kodu. W celu zabezpieczenia się przed ewentualnością otwarcia kasety kodowej przez osoby niepowołane, w jej wnętrzu znajdują się specjalne styki alarmowe, które można dołączyć do odpowiedniej instalacji składającej się np. z elektrycznego dzwonka zasilanego z transformatora.

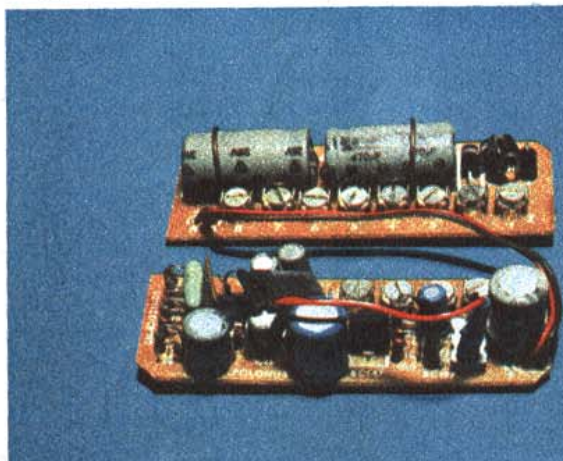
Układ wyłącznika wyposażony jest w dwa obwody wyjściowe, z których jeden jest negacją drugiego. Pierwszy obwód zostaje **załączony** po naciśnięciu przycisku oznaczonego symbolem klucza, jego **wyłączenie** zaś następuje po wybraniu właściwego kodu cyfr. Drugi obwód natomiast **załącza się** kodem cyfrowym, a **wyłącza** przyciskiem oznaczonym symbolem klucza.

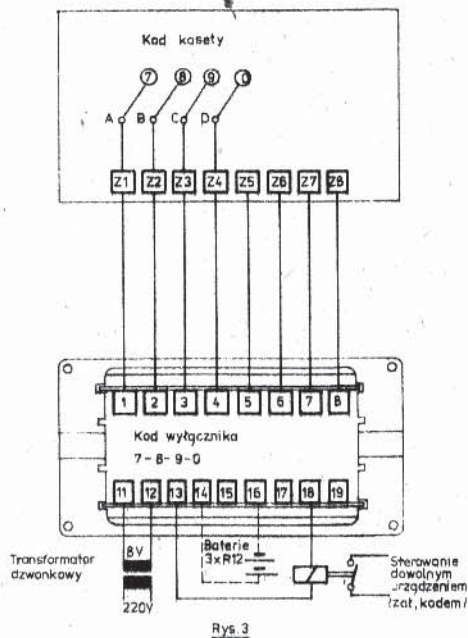
Urządzenie przystosowane jest do zasilania zarówno prądem stałym, jak zmiennym, praktycznie nie pobiera prądu ze źródła zasilania (oczywiście prądu spoczynkowego), przez co może być zasilane wyłącznie z baterii. Zastosowanie elektronicznego wyłącznika szyfrowego może być bardzo różnorodne. Nadaje się on do sterowania praktycznie

dowolnymi instalacjami elektrycznymi z odległego miejsca, zabezpieczając je jednocześnie przed uruchomieniem, bądź wyłączeniem przez niepowołane osoby.

Płytki montażowe wyłącznika przedstawione zostały na fotografii, zaś na rys. 3 widoczny jest schemat montażowy najprostszego układu załączania instalacji za pomocą przekaźnika sterowanego kodem.

Płytki montażowe elektronicznej syreny wielotonowej





Rys. 3

### Impedancyjny czujnik włamaniu

Układ czujnika wykrywa dotknięcie połączonego z nim, a odizolowanego od ziemi, przedmiotu metalowego. Wykrywane jest także przez czujnik wejście lub wjechanie na odpowiednio wykonaną matę naciskową, np. dwie cienkie, metalowe płytki oddzielone warstwą syntetycznej gąbki grubości 5 mm. Matę taką z łatwością można wykonać samodzielnie i dołączyć do instalacji po ukryciu jej, np. pod dywanem, słomianką itp. Oczywiście zamiast maty naciskowej można sporządzić dowolny inny czujnik, którego konstrukcja, znana tylko wykonawcy, będzie powodowała zmianę pojemności albo rezystancji.

Układ jest szczególnie przydatny do ostrzegania o próbach dotknięcia zamka, klamki, kłódki, metalowej kraty, zewnętrznego parapetu okna, szafy pancernej czy innego przedmiotu. Sygnalizuje także wtargnięcie jakiejś osoby do pomieszczenia, a także poruszanie się w nim.

Obwód wyjściowy czujnika może sterować układem wykonawczym zasilanym prądem stałym lub zmiennym. Elementami wykonawczymi mogą być dzwonki elektryczne, syreny alarmowe, buczki, żarówki, a także

odpowiednie wejścia opisanej uprzednio centralki przeciwwłamaniowej.

Płytki montażowe czujnika przedstawione zostały na fotografii. Układ składa się z kilku bloków funkcjonalnych (rys. 4). Generator (G) wytwarza impulsy o pewnej określonej częstotliwości. Jeden z jego zacisków wyjściowych musi być podłączony do uziemienia. Drugi zacisk, przez kondensator  $C_1$  dołączony jest do wejścia detektora obwiedni prądu zmiennego (D). Pomiedzy kondensatorem  $C_1$  a detektorem znajduje się zacisk (A) służący do dołączenia chronionego przedmiotu o jakiejś pojemności statycznej  $C_2$ . W praktyce pojemność ta nie powinna przekraczać 800 pF. Wyjście detektora, przez kondensator  $C_3$ , łączy się z wejściem wzmacniacza impulsowego sterującego układem wykonawczym (W).

Po włączeniu zasilania, po 15 sekundach, czujnik osiąga stan równowagi – samoczynnie dostraja się do pojemności  $C_2$  dołączonej do zacisku A.

Równoległe dołączenie do pojemności  $C_2$  jakiegokolwiek kondensatora ( $C_x$ ) powoduje wzbudzenie czujnika (odstrojenie od stanu równowagi, pod warunkiem gwałtownego wzrostu wypadkowej pojemności:  $C_2 + C_x$ ). Oczywiście pojemność elektryczna, np. ręki człowieka dotykającej zacisku A jest w zupełności wystarczająca do wywołania alarmu (do zadziałania urządzenia wykonawczego W).

Zasilanie czujnika odbywa się prądem zmiennym lub stałym, jednakże podczas czuwania pobiera on prąd około 10 mA, który w czasie alarmu wzrasta do 35 mA. Instalując więc czujnik trzeba brać to pod uwagę i stosować zasilanie prądem zmiennym z buforowym zasilaniem z baterii. Oczywiście przy instalacjach przeciwwłamaniowych jest to warunek niezbędny.

Omówione poprzednio uziemienie generatora czujnika jest podstawowym warunkiem jego poprawnej pracy. Do wykonania uziemienia zaleca się użycie przewodu dołączonego do rury wodociągowej lub centralnego ogrzewania. Natomiast **pod żadnym pozorem nie wolno używać tu zerowego przewodu instalacji sieciowej, ani przewodu dołączonego do rury gazowej.**

Zamiast uziemienia, zacisk przeznaczony do jego podłączenia (zacisk nr 1) można połączyć z drugim obiektem chronionym,

o zbliżonej ( $\pm 50\%$ ) pojemności statycznej, oddalonym od pierwszego obiektu o 0,5–4 m. Czujnik wykrywa wówczas dotknięcie zarówno jednego, jak drugiego przedmiotu.

Urządzenie wyposażone jest w specjalny przełącznik, umożliwiający wybranie albo krótkiego alarmu w razie naruszenia równowagi czujnika (3 s), albo alarmu ciągłego, wymagającego ręcznego kasowania, stosownym wyłącznikiem (przyciskiem).

Identyczny, jak omówiony dotychczas impedancyjny czujnik włamanioowy, ale z odwrotnie spolaryzowanym detektorem (produkowane są obydwie odmiany), reaguje na zmniejszenie pojemności. Zabezpiecza on przedmioty znajdujące się na macie – wywołuje alarm w momencie ich zdjęcia. Na jednej macie może znajdować się dowolna liczba przedmiotów, zdjęcie któregośkolwiek wywołuje alarm.

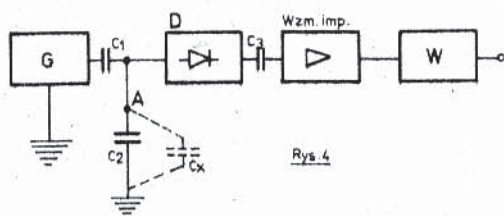
### Elektroniczna syrena wielotonowa

Działanie każdej instalacji zabezpieczającej jest skuteczne tylko wtedy, gdy wzbudzenie dowolnego jej czujnika powoduje odpowiednią reakcję. Może to być zablokowanie wejść do mieszkania, zapalenie silnych reflektorów lub wywołanie głośniego dźwięku o charakterystycznej modulacji. Właśnie tego rodzaju dźwięk wytwarzany jest w wielotonowej elektronicznej syrenie, której konstrukcję przedstawia fotografia na str. 61.

Syrena zasilana jest, tak zresztą jak poprzednio omówione układy, albo prądem zmiennym uzyskiwanym z transformatora dzwonkowego, albo z buforowego zasilania bateriami płaskimi lub nawet z akumulatora 12 V.

Układ podczas czuwania pobiera prąd około 30  $\mu\text{A}$ , praktycznie więc nie obciąża źródła zasilania. Natomiast alarm może być wywołany albo stykami zwiernymi (zwarcie zacisku 5 i 14), albo stykami rozwiernymi (odłączenie zwartych dotychczas zacisków 6 i 15).

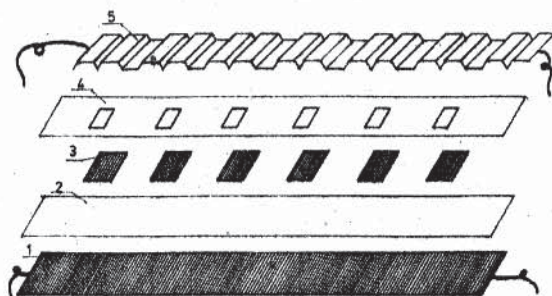
Po uruchomieniu, syrena współpracująca z dowolnym głośnikiem o impedancji co najmniej 15 omów, generuje charakterystyczny sygnał akustyczny, którego rodzaj można wybrać przełącznikiem znajdującym się na płycie montażowej. Mamy więc do wyboru albo tony przełączane, albo szybko modulowane lub wolno modulowane.



Rys. 4

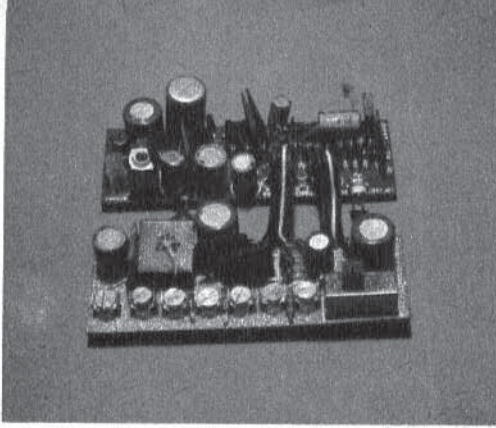
Wprawdzie producent dopuszcza do stosowania, przy współpracy z syreną zasilaną z transformatora dzwonkowego lub baterii płaskich, głośniki o dowolnej impedancji, jednakże uważamy, że bezpieczniej dla układu elektronicznego będzie, gdy zastosujemy głośnik o większej niż 15 omów impedancji. Podczas prób w pracowni „Młodego Technika” syrena dołączona była do kolumny głośnikowej o znamionowej mocy 50 W przy impedancji 15 omów. Dźwięk był wówczas czysty, zaś jego natężenie wystarczające do zaalarmowania osób znajdujących się na dość dużym, odkrytym terenie.

Dla majsterkowiczów elektroniczna syrena może być bardzo przydatna nie tylko do budowy instalacji ostrzegawczych, ale również do zamontowania jej w dowolnym modelu samochodu strażackiego, pogotowia milicyjnego lub karetki sanitarnej. Natomiast wmontowanie syreny wraz z bateriami i małym głośniczkiem do dowolnie wykonanej obudowy przytrzonej do rowerka dzieciennego, oczywiście przy ograniczeniu natężenia dźwięku, będzie prawdziwą sensacją na podwórkowym placu zabaw.

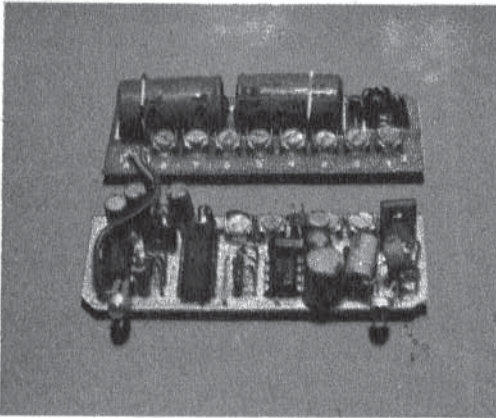


Rys 5





Płytki montażowe czujnika impedancyjnego. Po prawej stronie, u dołu widoczny czerwony wyłącznik do wyboru alarmu ciągłego bądź krótkotrwałego

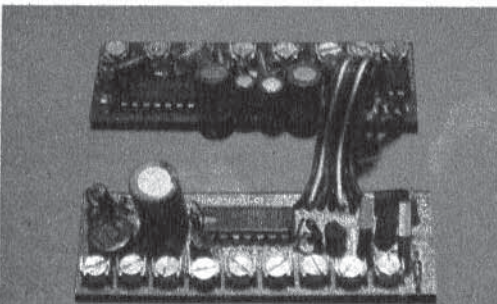


Płytki montażowe centralki przeciwwłamaniowej

### Mata naciskowa

Omawiając impedancyjny czujnik włamaniowy sygnalizowaliśmy możliwość samodzielnego wykonania maty naciskowej reagującej na nacisk. Składała się ona z dwóch, metalowych płytek, np. arkusików blachy oddzielonych warstwą gąbki poliuretanowej. Zauważmy, że działanie takiej maty połączonej z impedancyjnym czujnikiem może nie spowodować alarmu w razie bardzo powolnego wejścia (naciśnięcia) na matę, bowiem czujnik reaguje na gwałtowne zmiany pojemności, natomiast do powol-

Płytki montażowe wyłącznika sztyrowego



nych zmian automatycznie dostraja się. Aby tego uniknąć producent rozpoczął wytwarzanie specjalnej maty naciskowej, której schematyczna budowa (chroniona patentem!) przedstawiona jest na rys. 5. Jest to mata składająca się z pięciu warstw. Pierwsza warstwa to pasek cienkiej blachy (1), stanowiący jedną elektrodę (okładzinę kondensatora). Druga warstwa zrobiona jest z paska estrafolii (2). Na tej warstwie izolacyjnej naklejone są małe, prostokątne płytki (3) stanowiące poszczególne kondensatory czujnika. Płytki przykryte są kolejną warstwą folii (4), w której, naprzeciwko każdej płytki, wycięty jest mały, prostokątny otwór. Nad otworami w pasku (4) znajdują się poprzeczne, niewielkie wytłoczenia wykonane w pasku (5) stanowiącym drugą elektrodę maty, kontaktującą z kondensatorami utworzonymi przez płytki (3) i pasek dolny (1). Wytłoczenia paska (5) są tak wykonane, że płaszczyzna elektrody jest sztywna i nie zmienia swojego położenia przy bardzo niewielkim nacisku, przekroczenie którego powoduje gwałtowne odkształcenie się blachy i zwarcie jednego lub wielu wytłoczeń z płytkami (3). Podobne zjawisko często obserwuje się przy próbie naciskania lekko wybrzuszonych wieczka puszek po konserwach. Najpierw nic się nie dzieje, dopiero po przekroczeniu pewnego nacisku wieczko gwałtownie i z trzaskiem, ugina się zajmując drugie położenie, przeciwne do pierwszego. Właśnie to zjawisko zostało wykorzystane do skonstruowania pewnej w działaniu maty. Delikatne i powolne wchodzenie na nią nic nie pomoże, przekroczenie pewnego niewielkiego nacisku spowoduje nieuchronne zadziałanie czujnika impedancyjnego i włączenie alarmu.

Mata produkowana jest w paskach szerokości 20 mm i długości 1000 mm. Do czujnika można dołączyć aż 20 odcinków maty, łącząc je szeregowo przewodami, w które wyposażona jest mata. Aż 20 metrów maty naciskowej wystarczy do zabezpieczenia całego mieszkania, przy czym nie musimy martwić się, by na macie nie stawać mebli. Zauważmy, że nawet przy silnym nacisku nie powodujemy zwarcia „na krótko” elektrod, zmienia się tylko wypadkowa pojemność instalacji, do której przecież dostroi się nam impedancyjny czujnik włamaniowy.

**Jerzy Pietrzyk**