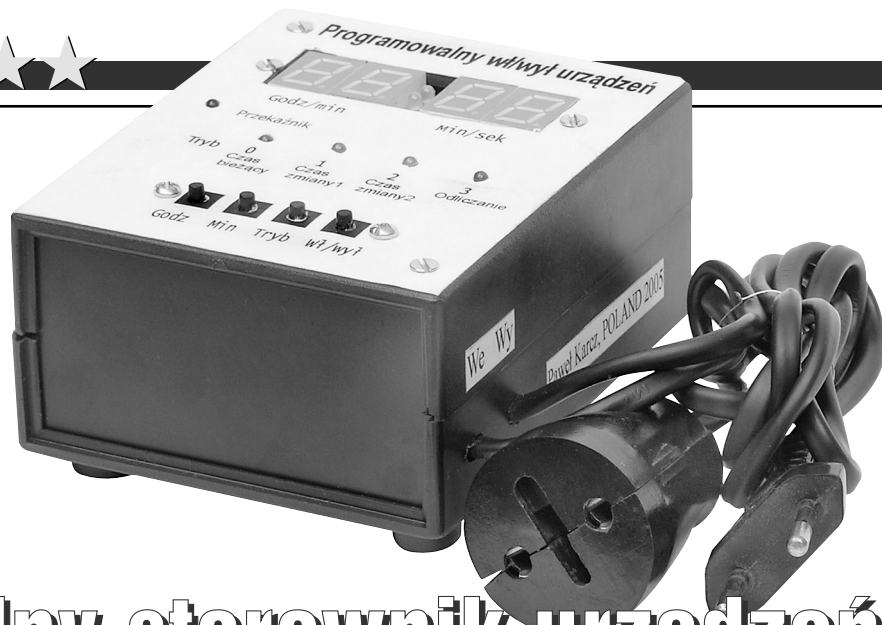




Programowalny sterownik urządzeń Symulator obecności domowników

Czasami istnieje potrzeba włączenia lub wyłączenia jakiegoś urządzenia o określonej porze albo po upływie pewnego czasu, a my jesteśmy zajęci czymś innym lub przebywamy poza domem. Ja na przykład lubię posłuchać radia przed snem. Często się wtedy zdarza, że zasypiam, a radio niepotrzebnie pozostaje włączone. W moim odbiorniku niestety nie ma czegoś takiego jak wyłącznik czasowy. Między innymi dlatego powstało to urządzenie. Oczywiście nie jest to jedyne możliwe zastosowanie. Po zapoznaniu się ze szczegółami Czytelnicy na pewno znajdą szereg innych zastosowań, dostosowanych do swojej sytuacji. Chciałbym wspomnieć o jeszcze jednym ciekawym i nietypowym wykorzystaniu układu.

Wyobraźmy sobie, że dom musi pozostać na jakiś czas pusty. Powodem może być chociażby rodzinna wycieczka. Wtedy możemy podłączyć układ do oświetlenia jednego z pokoi i ustawić go tak, żeby zaświecił światło o określonej godzinie i za ustalony czas je wyłączył. Mimo że dom jest pusty, wygląda jakby w środku ktoś był. Wtedy złodziej nie zaryzykuje włamania się do takiego domu.

Urządzenie cechuje prosty, intuicyjny spo-

sób obsługi, niezawodne działanie, wysoka dokładność odmierzanego czasu, estetyczna naklejka na obudowie, a także bardzo wygodny sposób podłączenia do sterowanego urządzenia, który przedstawia **rysunek 1**. Jak widać, układ włącza się po prostu w odwód zasilanego odbiornika. Z jednej strony jest wtyczka, a z drugiej gniazdko przymocowane do przewodu.

W wersji standardowej, po wyłączeniu jakiegoś urządzenia układ pozostaje włączony. W niektórych przypadkach może zaistnieć potrzeba, aby wyłączył także siebie. Przewidziałem również taką możliwość. Ale o tym w końcowej części artykułu.

Zaletą tego urządzenia jest niewątpliwie budowa modułowa. Układ składa się z trzech części: sterownika, wyświetlacza i płytki z przełącznikiem (2x8A). Dzięki temu można sterować dowolnym rodzajem obciążenia, wystarczy tylko dać większy przełącznik. Stan tego przełącznika na początku jest ustawiany ręcznie przez naciśnięcie przycisku, a potem następuje jego zmiana w sposób zależny od wybranego trybu, w którym pracuje układ.

Opis układu

Schemat urządzenia przedstawiają **rysunki 2, 3, 4**. Całością zarządza mikrokontroler 90S2313 (U1). Ponieważ ma on stosunkowo mało wyprowadzeń, do obsługi wyświetlacza wykorzystaliśmy demultiplekser 74HCT139 (U2) oraz dekodery kodu binarnego na siedmiosegmentowy 4543 (U3). Schemat wyprowadzeń demultipleksa oraz tabela prawdy pokazane są na **rysunku 5**. Układ U2 składa się z dwóch dekoderek: a i b. Działa w prosty sposób. Za pomocą linii adresowych A0, A1 wybieramy, na którym z wyjść O0-O3 ma być w danej chwili stan niski, pod warunkiem że

wejście E jest zwarte do masy. Natomiast gdy E jest podłączone do dodatniej szyny zasilania, wszystkie wyjścia również są w stanie wysokim. Wyjścia tego układu sterują tranzystorami T0-T3, a te z kolei segmentami wyświetlacza w sposób multipleksowy. Oznacza to, że w jednym momencie świeci tylko jeden segment. Wejścia drugiego, niewykorzystanego dekodera powinny być zwarte do jednej linii zasilania, żeby nie powstawały drgania na wyjściach, gdyż jest to układ CMOS. Tak też jest zrobione.

Tranzystor T4 steruje przełącznikiem, a czerwona dioda LED D5 sygnalizuje jego stan. Gdy się świeci, to oznacza, że przełącznik jest załączony.

Układ jest zasilany z transformatora Tr1 przez mostek M1 i stabilizator U4.

Obsługa

Urządzenie może pracować w czterech trybach 0-3. Diody D1-D4 sygnalizują, w którym trybie znajduje się aktualnie układ i co jest pokazane na wyświetlaczu. Do zaprogramowania urządzenia służą przyciski S1-S4. Zestawienie ich funkcji prezentuje **tabela 1**.

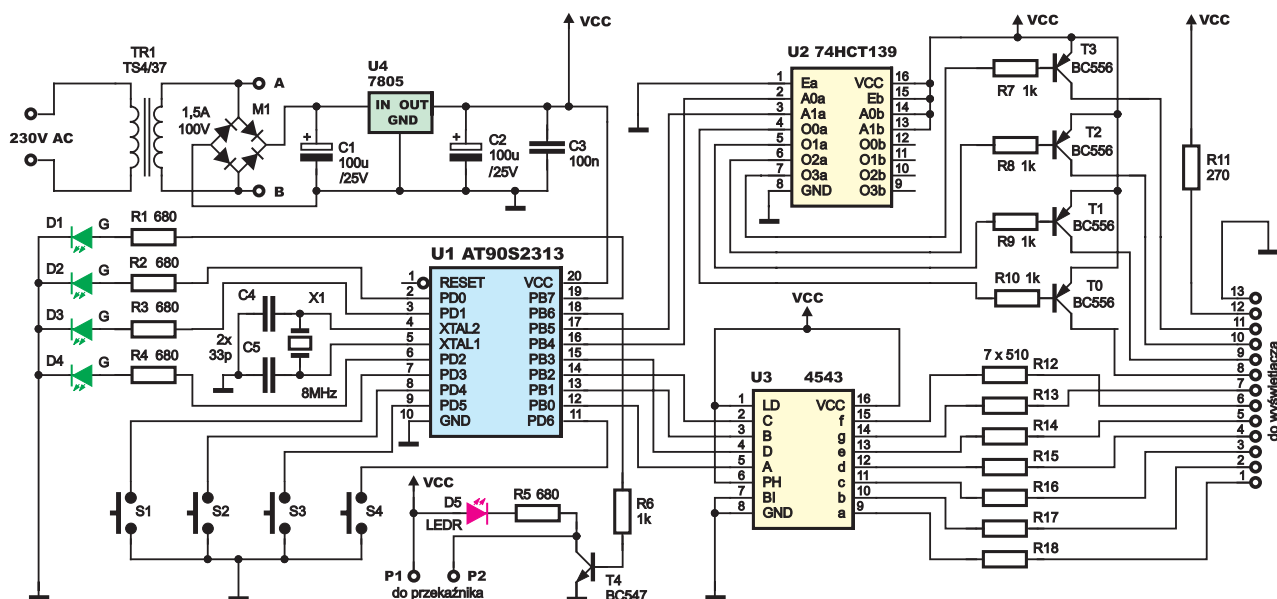
Przycisk	Funkcja
S1-godz	Zwiększenie godzin
S2-min	Zwiększenie minut
S3-tryb	Zmiana trybu
S4-wł/wył	Tryb 0 - zmiana stanu przełącznika Tryb 1-3 - uruchomienie/wyłączenie funkcji trybu

Tabela 1 Funkcje przycisków

Za pomocą S1, S2 ustawiamy godziny lub minuty. Przycisk S3 zmienia tryb, w którym znajduje się układ. S4 pełni podwójną rolę. W trybie 0 zmienia stan przełącznika a w pozostałych uruchamia lub wyłącza funkcje w nich zawarte.

Rys. 1 Podłączenie układu do sterowanego urządzenia



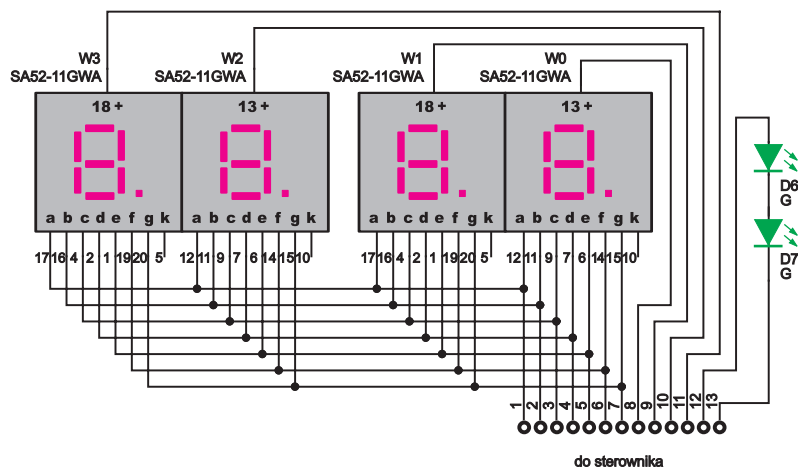


Rys. 2 Schemat ideowy sterownika

Jeden z trybów 2-4 można uruchomić. W celu uruchomienia któregoś trybu, wchodzimy do tego trybu za pomocą S3, ustawiamy żądany czas i naciskamy S4. Wtedy jedna z diod D2-D4 zacznie migać, wskazując uruchomiony tryb. Ponowne naciśnięcie S4 spowoduje wyłączenie funkcji trybu.

A teraz wyjaśnienie, jaką rolę pełnią poszczególne tryby. Pomocą będzie tabela 2. W trybie 0 jest wyświetlany bieżący czas. Można go ustawić przez naciśnięcie S1, S2. Tylko w tym trybie możemy ręcznie zmienić stan przekaźnika. Robimy to za pomocą S4. Tryb 1 służy do jednorazowej zmiany stanu przekaźnika, o jednej wybranej godzinie. W trybie 2 stan przekaźnika dwukrotnie ulega zmianie. Pierwszy raz o godzinie ustalonej w trybie 1 i drugi raz o czasie ustawionym w trybie 2. Natomiast w trybie 3 możemy ustawić po upływie jakiego czasu stan przekaźnika ma ulec zmianie. Po wejściu do tego trybu, wyświetlacz pokazuje godziny i minuty. Maksymalnie możemy ustawić 99 godzin, 59 minut, a minimalnie jedną minutę. Po uruchomieniu tego trybu następuje odliczanie w dół. Gdy godziny osiągną wartość zero, wyświetlacz będzie pokazywał minuty i sekundy, zamiast godzin i minut. Po osiągnięciu wartości 00:00:00, stan przekaźnika ulegnie zmianie. Dla jasności zaznaczam, że jeżeli na przykład ustawimy wartość 10 godzin, 23 minuty, to tuż po uruchomieniu (przez S4) wyświet-

Rys. 3 Schemat ideowy wyświetlacza



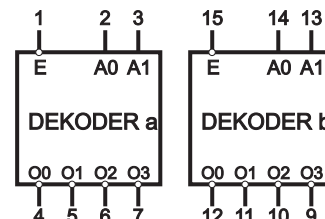
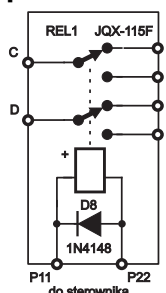
tlacz pokaże 10 godzin 22 minuty. Dzieje się tak, bo dochodzi do tego jeszcze 59 sekund, których nie ma na wyświetlaczu.

We wszystkich trybach po ustawieniu godzin i minut, sekundy domyślnie będą miały wartość równą zero.

Program

Program mikrokontrolera napisałem w assemblerze. Wykorzystałem do tego świetny, dar-

Rys. 4 Schemat ideowy płytki przekaźnika



Wejścia			Wyjścia			
E	A0	A1	O0	O1	O2	O3
H	X	X	H	H	H	H
L	L	L	L	H	H	H
L	H	L	H	L	H	H
L	L	H	H	H	L	H
L	H	H	H	H	H	L

H-stan wysoki
L-stan niski
X-stan dowolny

Rys. 5 Schemat wyprowadzeń demultiplexera

Tabela 2 Funkcje trybów

Tryb	Świeci dioda	Funkcja
0	D1	Czas bieżący
1	D2	Czas pierwszej zmiany stanu przekaźnika
2	D3	Czas drugiej zmiany stanu przekaźnika
3	D4	Czas pozostały do zmiany stanu przekaźnika - odliczanie w dół

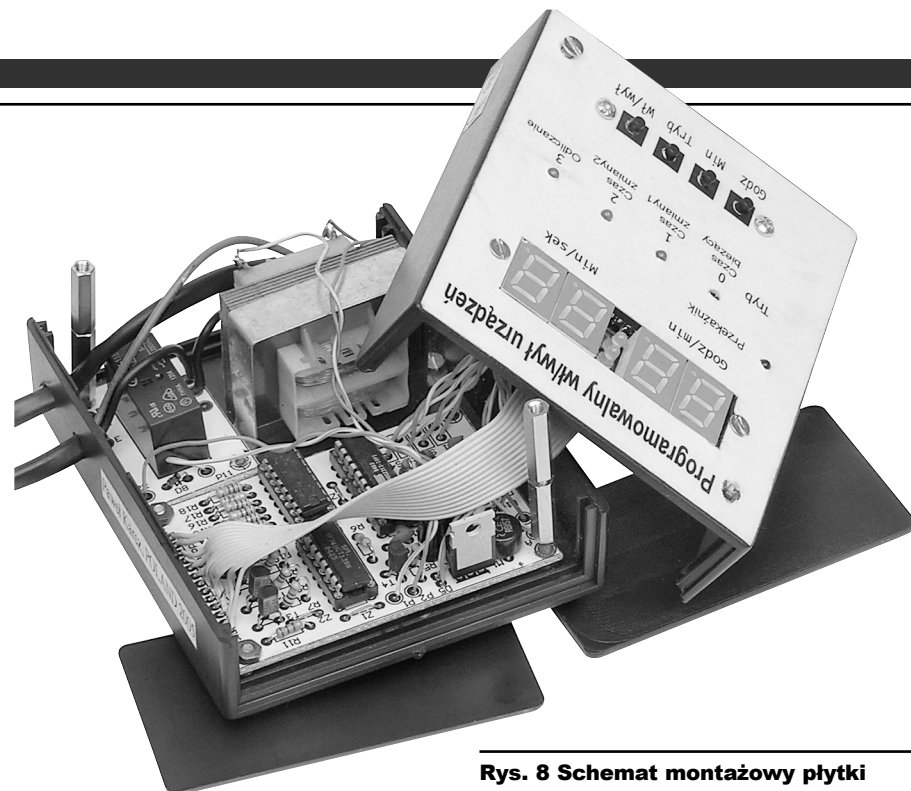
mowy kompilator z symulatorem – „AVR Studio”. Nawiasem mówiąc, jeżeli ktoś chciałby szybko poznać podstawy asemblera AVR, to polecam materiały zamieszczone na stronie: <http://www.avr-asm-tutorial.net>. Program urządzenia, dokładny jego opis i listingi można ściągnąć z Elportalu EdW.

Montaż i uruchomienie

Zmontowanie i uruchomienie układu nie pociąga za sobą większych trudności. Schematy montażowe płytek są pokazane na rysunkach 6, 7, 8. Montaż należy rozpocząć od wlutowania trzech zwór w płytkę sterownika. Dalej przystępujemy do lutowania podzespołów. Trzeba zwrócić uwagę na biegunowość elementów. Przyciski najlepiej przylutować do jakiegokolwiek płytki uniwersalnej tak, żeby później tę płytkę przymocować do obudowy. Diody lutujemy na cienkich przewodach o odpowiedniej długości.

Płytkę wyświetlacza jest dwustronna. Do niej w pierwszej kolejności trzeba przylutować diody LED D6, D7. Wyświetlacz umieszczamy na płycie w ten sposób, żeby nóżki tylko trochę wystawały od dolnej strony. Ułatwi to przylutowanie ich od góry.

Po skontrolowaniu poprawności montażu zabieramy się do przygotowania obudowy. Najbardziej nadaje się obudowa Z5A. Zaczynamy od wykonania otworów pod diody i przyciski. Przy wyznaczaniu położenia poszczególnych otworów pomocna będzie naklejka, można ją znaleźć na Elportalu. Trochę więcej roboty jest ze zrobieniem otworu pod wyświetlacz, ale i z tym sobie poradzimy. Dobrze jest użyć rozgrzanego, ostrego noża,

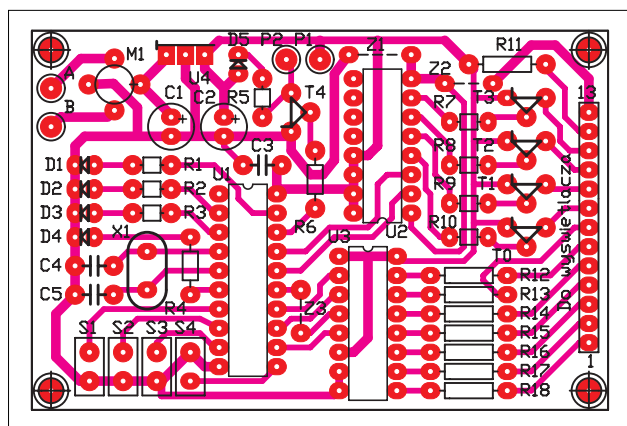
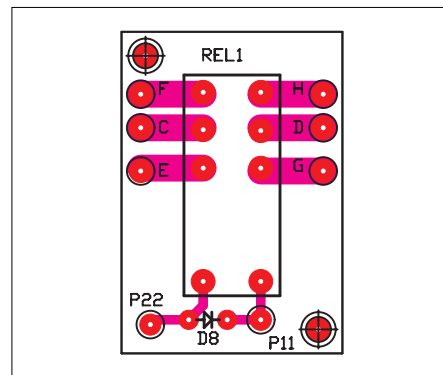


Rys. 8 Schemat montażowy płytki przekaźnika

a potem niewielkiego pilnika. Dalej wiercimy otwory do przymocowania płytek drukowanych i transformatora do obudowy.

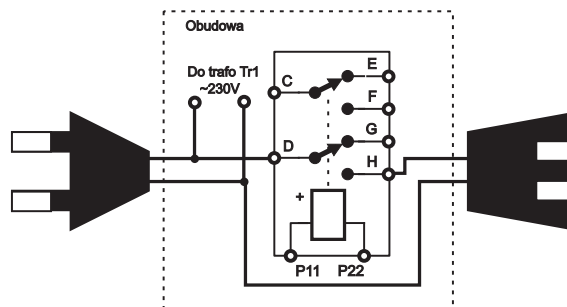
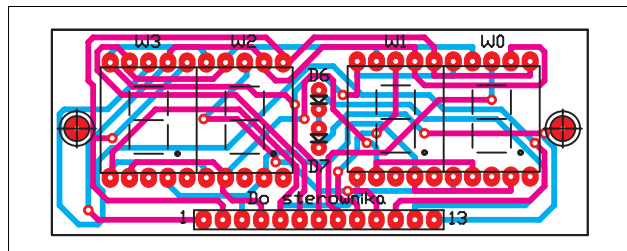
Gdy obudowa jest już gotowa, mocujemy i łączymy do niej części urządzenia. Można także przykleić naklejkę. Uzwojenie wtórne transformatora wpinamy dowolnie do punktów A-B. Sterownik z płytką przekaźnika łączymy przez punkty odpowiednio: P1-P11, P2-P22. Do połączenia sterownika z wyświetlaczem najlepsza jest taśma komputerowa. Dzięki niej unikamy plątany przewodów.

Pozostało jeszcze podłączenie kabli sieciowych do naszego włącznika. Tutaj zwracam



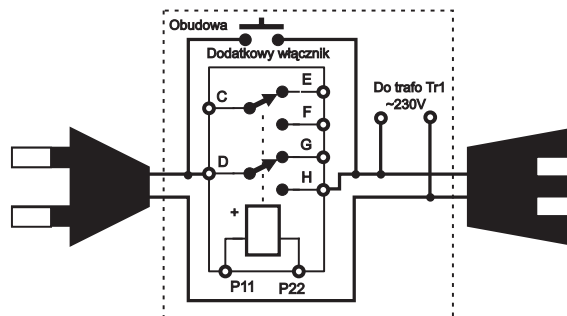
Rys. 6 Schemat montażowy sterownika

Rys. 7 Schemat montażowy wyświetlacza



Rys. 9 Połączenie przewodów sieciowych z układem 1

Rys. 10 Połączenie przewodów sieciowych z układem 2



uwagę na zachowanie szczególnej ostrożności. Zwłaszcza żeby nie kombinować przypadkiem pod napięciem i nie zrobić zwarcia. Sposób połączenia przewodów sieciowych z układem jest zaprezentowany na **rysunku 9**.

Obie części obudowy łączymy za pomocą słupków dystansowych. Wystarczą dwa takie słupki, na dwóch przeciwległych rogach.

Po zmontowaniu całości i włączeniu wtyczki do sieci, układ wejdzie w tryb 0, wskazuje to odpowiednia dioda. Przekaznik zostanie załączony, czerwona dioda będzie świecić. Domyślny czas jest ustawiony na godzinę 00:00:00.

Możliwości zmian

Przed wszystkim, jak wspomniałem na początku, można dać większy przekaznik, gdyby ten okazał się niewystarczający. Najlepiej z cewką 5V, chociaż po dodaniu kilku elementów da się wykorzystać również z cewką 12V. Zaznaczam tylko, że można w prosty sposób zwiększyć prąd nominalny zastosowanego przekazu. Prąd maksymalny jednej sekcji wynosi 8A. Mamy do dyspozycji dwie takie sekcje. Wynika stąd, że po równoległym połączeniu sekcji będzie można wycisnąć z przekazu 16A.

W niektórych przypadkach może zaistnieć potrzeba, żeby układ po wyłączeniu jakiegoś urządzenia, odłączył także siebie od sieci.

W tym celu wystarczy tylko dodać jeden włącznik impulsowy zwierny i odpowiednio wykonać połączenia przewodów sieciowych. Ilustruje to **rysunek 10**. Po włączeniu wtyczki do gniazdka układ jest wyłączony, do transformatora nie dochodzi napięcie. Po naciśnięciu przycisku układ dostaje zasilanie i sam podtrzymuje załączenie przekazu, także po zwolnieniu przycisku. Jeśli układ wyłączy przekaznik, odłączy także siebie.

Opisywane urządzenie może także pełnić rolę zwykłego zegarka z budzikiem. Wtedy

zamiast przekazu trzeba zamontować brzęczek piezo z generatorem.

Na zakończenie powiem, że oprócz elektroniki osobiście interesują mnie również inne działy nauki, między innymi pirotechnika. Stwierdziłem, że po pewnej przeróbce timera, można go również z powodzeniem wykorzystać w tej dziedzinie...

Paweł Karcz
dekon@interia.pl

Wykaz elementów

Rezystory

R1-R5	680Ω
R6-R10	1kΩ
R11	270Ω
R12-R18	510Ω

Kondensatory

C1,C2	100μF/25V
C3	100nF
C4,C5	33pF

Półprzewodniki

U1	AT90S2313
U2	74HCT139
U3	CMOS 4543

U4	7805
T0-T3	BC556
T4	BC547
D1-D4,D6,D7	LED G 3mm
D5	LED R 3mm
D8	1N4148
W0-W3	SA52-11GWA
Mostek	1,5A/100V
Inne	
Kwarc	8MHz
Transformator	TS4/37
Obudowa	Z5A
S1-S4	przycisk reset
Rel1	przekaznik JQX-115F

Komplet podzespołów z płytka jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2801