

# Sterownik działkowy

**AVT  
5421**

Ogródek działkowy i kwiaty doniczkowe wymagają bezustannej pielęgnacji. Główną kwestią jest ich podlewanie, ponieważ rośliny nie wybaczą dłuższego okresu suszy. Przedstawione urządzenie pozwala na zautomatyzowanie nadzoru nad tą czynnością, co na przykład ułatwi zaplanowanie wakacyjnego wyjazdu. Jednak sterownik może nam pomóc nie tylko w zautomatyzowaniu tej czynności, ale również przyda się do włączania i wyłączania innych odbiorników energii elektrycznej w zaprogramowanych dniach i godzinach.

**Rekomendacje:** uniwersalny, programowany sterownik, który przyda się nie tylko działkowiczowi, ale również np. w układach automatyki domowej.

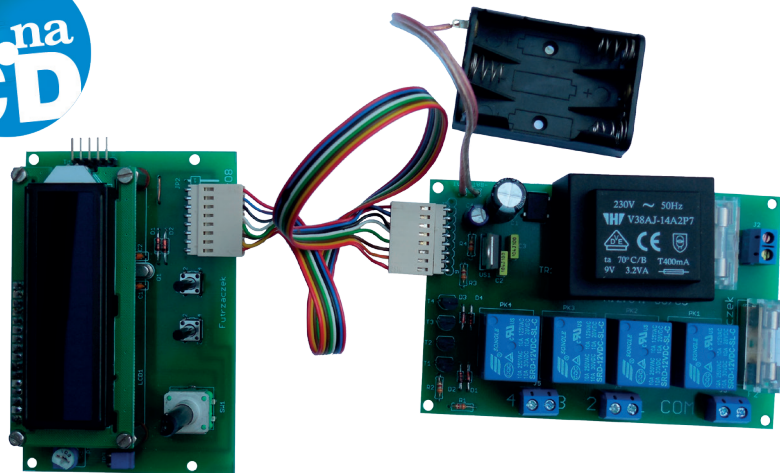
Sterownik kontroluje cztery wyjścia przekaźnikowe, które mogą służyć do zasilania elektrozaworów, pomp, siłowników elektrycznych, wentylatorów lub innych urządzeń. Wszystkie wyjścia są kontrolowane niezależnie. Sterownik pracuje w cyklu tygodniowym, tj. po niedzielnej północy następuje poniedziałek, bez odliczania dni miesiąca czy samych miesięcy. Załączenie może następować codziennie, w weekendy, raz w tygodniu, w dni parzyste i tak dalej. W ciągu jednej doby każdy przekaźnik może być załączony jeden raz o określonej godzinie przez zaprogramowany przedział czasu.

## Zasada działania

Sterownik jest zbudowany jest z dwóch modułów połączonych taśmą wielożyłową. Są to:

- moduł sterujący z mikrokontrolerem i wyświetlaczem LCD,
- moduł wykonawczy z zasilaczem sieciowym i przekaźnikami wykonawczymi.

Schemat modułu sterującego pokazano na **rysunku 1**. Zastosowano w nim mikrokontroler ATmega8 firmy Atmel, taktowany sygnałem zegarowym o częstotliwości 8 MHz. Dzięki zastosowaniu rezonatora kwarcowego mikrokontrolera można użyć



do dokładnego odmierzenia czasu, przez co nie jest potrzebny zewnętrzny układ zegarkowy RTC. Kondensator C4, wraz z jednym z rezystorów w drabince RN1, powodują uruchomienie kontrolera ułamek sekundy po załączeniu napięcia zasilającego. Złącze J1 pozwala na programowanie układu bez konieczności wyjmowania go z podstawki. Drabinki rezystorowe dołączone do dodatniego bieguna zasilania „podciągają” piny wejściowe do logicznej „1”.

Monochromatyczny wyświetlacz LCD ma sterownik zgodny z HD44780. Połączono go z mikrokontrolerem przy użyciu sześciu linii sterujących. Potencjometr montażowy P1 służy do ustawienia kontrastu, natomiast nałożenie zworki na złącze JP1 włącza podświetlenie ekranu.

Szerszego wyjaśnienia wymaga zasadność zastosowania tranzystora T1. Układ sterownika ma bateryjne podtrzymanie pracy zegara, na wypadek przerwy w dostawie energii elektrycznej. Trzy ogniwa połączone szeregowo, dające razem napięcie ok. 4,5 V, dołączone są do płytki modułu wykonawczego, zaś napięcie z nich jest dostępne na wyprowadzaniu 4 złącza J2. W normalnej sytuacji, kiedy pracuje zasilacz sieciowy, zasilanie trafia na nóżkę 3 złącza J2. Ma ono wartość około 5 V. Powoduje to, że dioda D2 (załączająca zasilanie z baterii) jest spolaryzowana w kierunku zaporowym, a D1 i D3 są w stanie przewodzenia. Baza tranzystora T1 jest zasilana, przez co on sam jest otwarty, a na wejście PD5 jest wyzerowane. Informuje to mikrokontroler, że jest włączone zasilanie sieciowe i jest możliwa praca przekaźników. W momencie odłączenia zasilania, dioda D1 zostaje spolaryzowana zaporowo, a zaczyna przewodzić D2. Dzięki temu wyświetlacz i jego podświetlenie zostają odłączone od zasilania. Dioda D3 zapobiega „cofaniu się”

### W ofercie AVT\*

AVT-5421 A AVT-5421 B

AVT-5421 UK

### Podstawowe informacje:

- Dwie jednostronne płytki drukowane: moduł sterujący 96 mm×64 mm, moduł wykonawczy 106 mm×70 mm.
- Mikrokontroler ATmega8 taktowany 8 MHz, oprogramowanie w Bascom AVR.
- Wyświetlacz LCD 2×16 znaków.
- Obsługa za pomocą przycisków i impulsatora.
- 4 sterowane niezależnie wyjścia przekaźnikowe.
- Programowanie dnia i godziny załączenia w cyklu tygodniowym.
- Zasilanie 230 VAC/maks. 100 mA.

### Dodatkowe materiały na CD lub FTP:

[ftp://ep.com.pl](http://ep.com.pl), user: 85241, pass: 7428jfvn

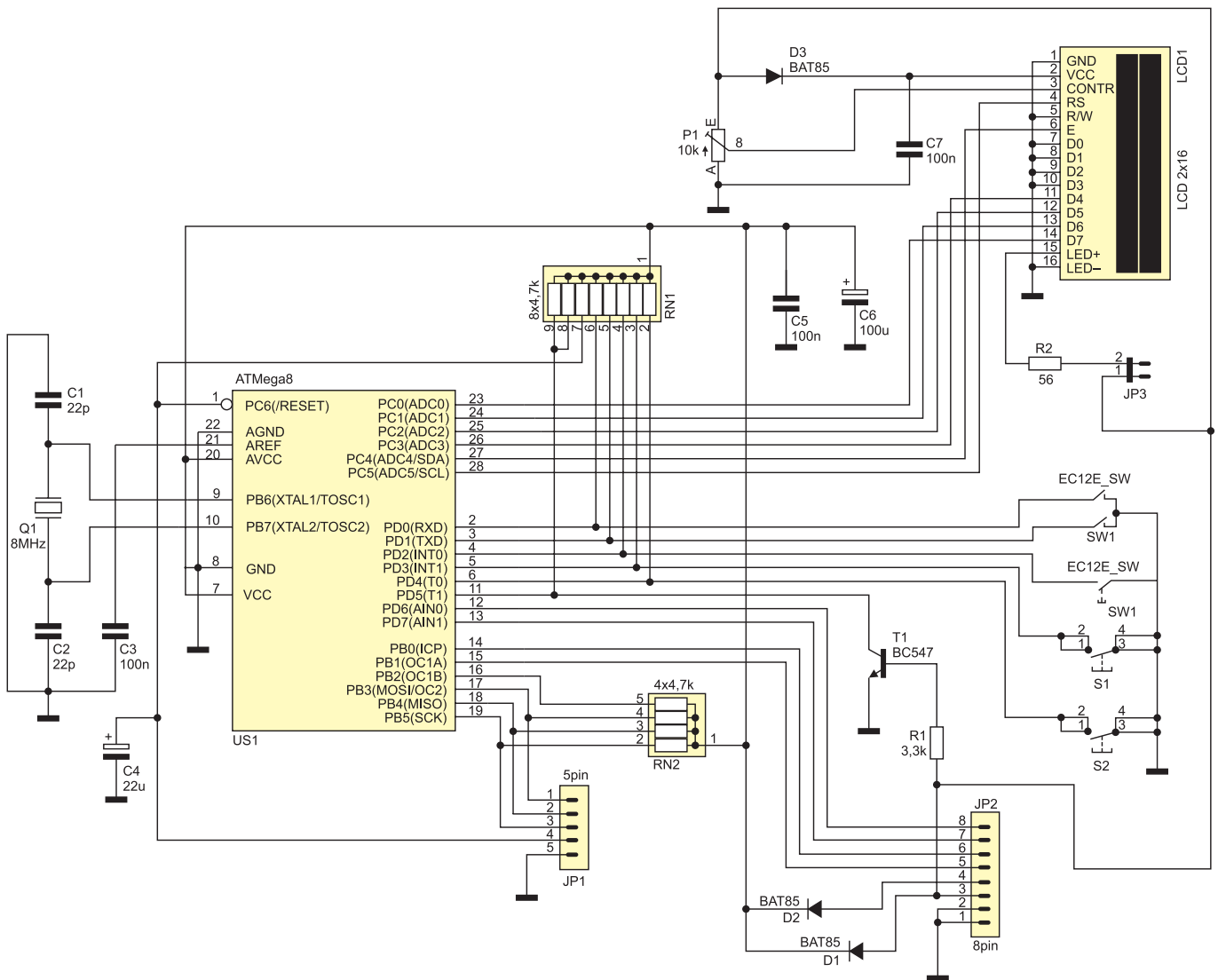
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

### Projekty pokrewne na CD/FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)

- AVT-5410 Time-ek – sterownik czasowy (EP 10/2013)
- AVT-5408 Włacznik urządzeń zasilanych z sieci 230 V AC (EP 8/2013)
- AVT-1689 Przełącznikowy wyłącznik czasowy (EP 8/2012)
- AVT-1684 Automatykny wyłącznik czasowy (EP 8/2012)
- AVT-1673 Automatykna podlewaczka do kwiatów (EP 4/2012)
- AVT-1535 Przełącznik czasowy (EP 8/2009)
- AVT-1459 Uniwersalny układ czasowy (EP 12/2007)
- AVT-2800 Sterownik zegarowy i nie tylko... (EdW 9/2006)
- AVT-724 Uniwersalny układ czasowy (inteligentny wyłącznik schodowy) (EdW 7/2004)
- AVT-2704 Mikroprocesorowy włącznik czasowy (EdW 1/2004)

\* Uwaga: Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach: AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych. AVT xxxx A płytki drukowane PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych. AVT xxxx A+ płytki drukowane i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych. AVT xxxx B płytki drukowane (lub płytki) oraz komplet elementów wymieniony w załączniku pdf to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlotowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf. AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać, klikając w link umieszczony w opisie kitu). Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>



Rysunek 1. Schemat modułu sterującego

napięcia z wyświetlacza na resztę układu, co powodowałoby nieprawidłową pracę tranzystora. Jego baza przestaje być zasilana, a na wejście PD5 zostaje podany poziom wysoki, co niesie ze sobą informację o konieczności przejścia w tryb zasilania bateryjnego. Wyłączona zostaje obsługa przycisków, jedyną realizowaną wówczas funkcją jest odmierzenie czasu. Oprócz wymienionych, do wyprowadzeń układu dołączone są dwa przyciski oraz enkoder obrotowy z przyciskiem. Służą one do wprowadzania nastaw, o czym dalej.

Schemat bloku wykonawczego pokazano na **rysunku 2**. Do budowy zasilacza sieciowego zastosowano niewielki transformator sieciowy o mocy 3 VA wlotowywany w płytkę drukowaną. Wyprostowanie i odfiltrowanie napięcia powoduje jego podniesienie do wartości ok. 12...14 V. Tym napięciem są zasilane również cewki przekaźników. Stabilizator LM7805 dostarcza napięcia +5 V do zasilania bloku sterującego. Kondensatory C1...C4 eliminują tętnienia napięcia i zapobiegają wzbudzeniu się stabilizatora.

Cztery przekaźniki (PK1...PK4) załączane są za pośrednictwem tranzystorów (T1...T4) pracujących w układzie wspólnego emi-

tera. Podanie przez mikrokontroler poziomu wysokiego powoduje nasycenie tranzystora i załączenie odpowiedniego przekaźnika. Diody D1...D4 zapobiegają powstawaniu przepięć.

Do modułu wykonawczego jest dołączony koszyk na trzy baterie. Dzięki temu, do płytki sterującej dołączona jest jedynie 8-żyłowy taśma, co upraszcza osadzenie jej w obudowie i ewentualne odłączenie.

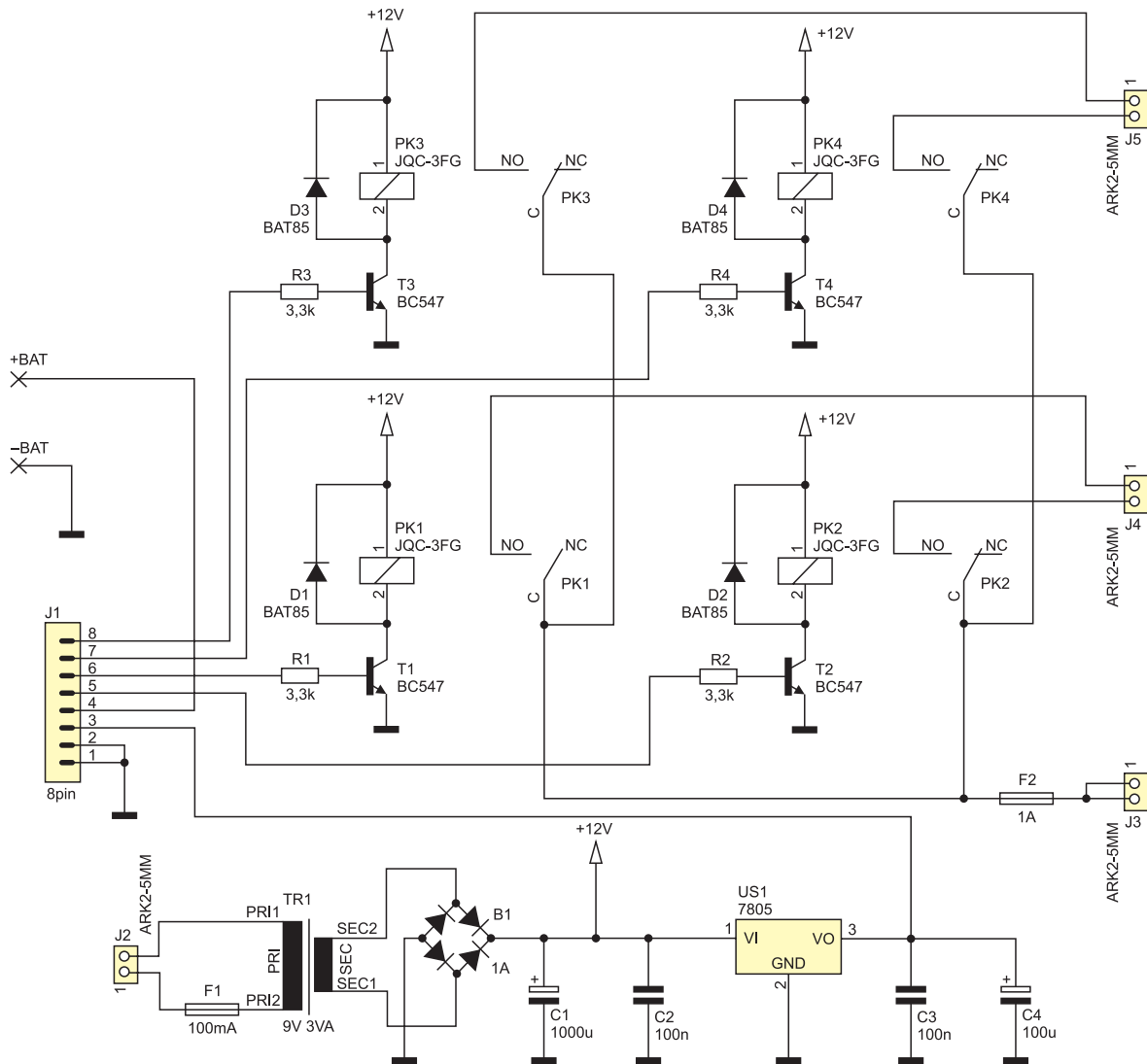
Bezpiecznik F2 zabezpiecza obwód przekaźników przed przepływem zbyt dużego prądu. Ze względu na grubość ścieżek oraz wytrzymałość samych styków zaleca się, by prąd płynący przez ścieżkę wspólną nie przekraczał wartości 3 A. Do zasilania odbiorników o większym poborze prądu, jak grzałki czy pompy, lepiej jest użyć dodatkowego stycznika, którego cewka będzie zasilana z przekaźnika na płycie.

### Montaż

Obydwa moduły zostały zmontowane na jednostronnych płytkach drukowanych. Płytką modułu sterującego ma wymiary 96 mm×64 mm, zaś modułu wykonawczego 106 mm×70 mm. Schematy montażowe obu

płytek pokazano na **rysunku 3** i **rysunku 4**. Na obu zastosowano komponenty przewlekane, przez co montaż nie powinien sprawiać większych trudności. Przed przystąpieniem do lutowania elementów elektronicznych, na płycie sterownika należy zamontować cztery mostki z drutu, na płycie wykonawczego jeden. Pod mikrokontroler US1 trzeba zastosować podstawkę. Aby dołączyć do płytki wyświetlacz LCD, należy wlotować w nią żeńską część 16-wyprowadzeniowego złącza goldpin, a w wyświetlacz – męską. Kondensatory elektrolityczne C4 i C6 powinny być wlotowane w taki sposób, aby możliwe było ich położenie na płycie. Szczegóły pokazano na **fotografiach 5...7**.

Do punktów lutowniczych +BAT oraz -BAT na płycie modułu wykonawczego należy przylutować przewody idące do koszyka z bateriami. Obydwa moduły należy połączyć ze sobą odpowiednio przygotowanym kablem z 8-żyłowej taśmy i dwóch kompletów złącz żeńskich. Wyprowadzenie 1 w złączu na płycie modułu sterującego należy połączyć z 1 na płycie modułu wykonawczego, pin 2 z 2 itd. Kabel połączeniowy może mieć dowolną długość. Jedynek prak-

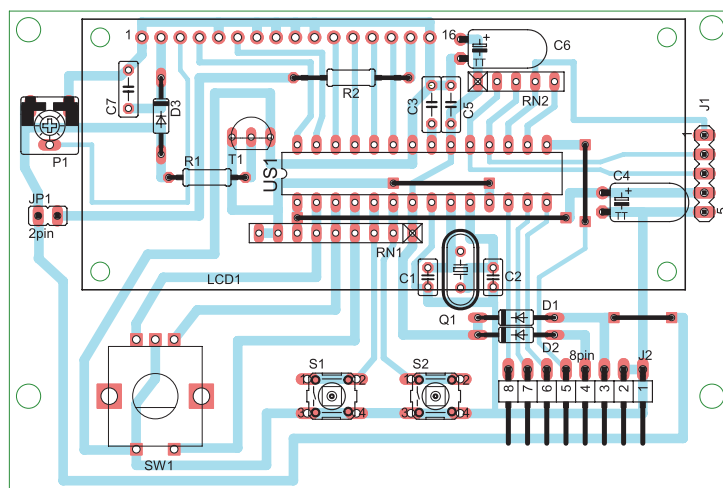


Rysunek 2. Schemat modułu wykonawczego.

tycznym jej ograniczeniem jest rezystancja żył doprowadzających zasilanie, więc raczej nie powinna ona przekraczać kilku metrów.

### Uruchomienie i eksploatacja

Ustawienie bitów konfiguracyjnych mikrokontrolera pokazano na **rysunku 8**. Jest to zrzut ekranu z programu Bascom AVR. Jediną czynnością uruchomieniową, poza zaprogramowaniem mikrokontrolera, jest prawidłowe ustawienie kontrastu wyświetlacza za pomocą potencjometru P1. Po wykonaniu tych czynności i włączeniu zasilania, powinien pokazać się obraz, jak na **fotografii 9**. W tej sytuacji, aktywny jest jedynie przycisk S1. Jego jednorazowe wciśnięcie spowoduje przejście do ustawiania aktualnego czasu w trybie 24-godzinnym. Kręcenie osią enkodera zmienia wartość, która jest zaznaczona poprzez miganie, a jej wciskanie powoduje przejścia do nastaw kolejnej wartości. Kolejno są wywoływane: dni tygodnia, godziny, minuty i funkcja zerowania sekund (**fotografia 10**). Zarówno w tej, jak i w każdej innej sytuacji, układ samoczynnie wychodzi z menu, zapisując wszystkie zmiany, po upływie ok. 30 s od ostatniej reakcji użytkownika.

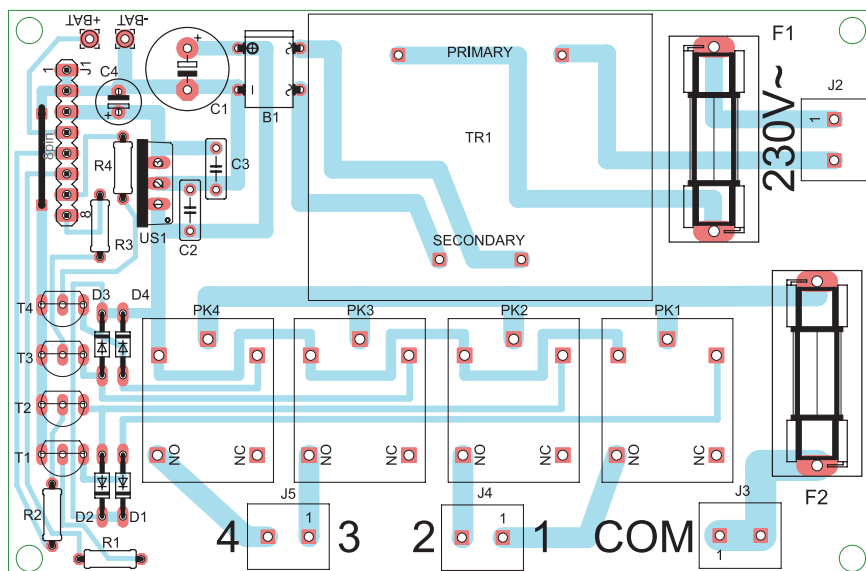


Rysunek 3. Schemat montażowy płytki modułu sterującego

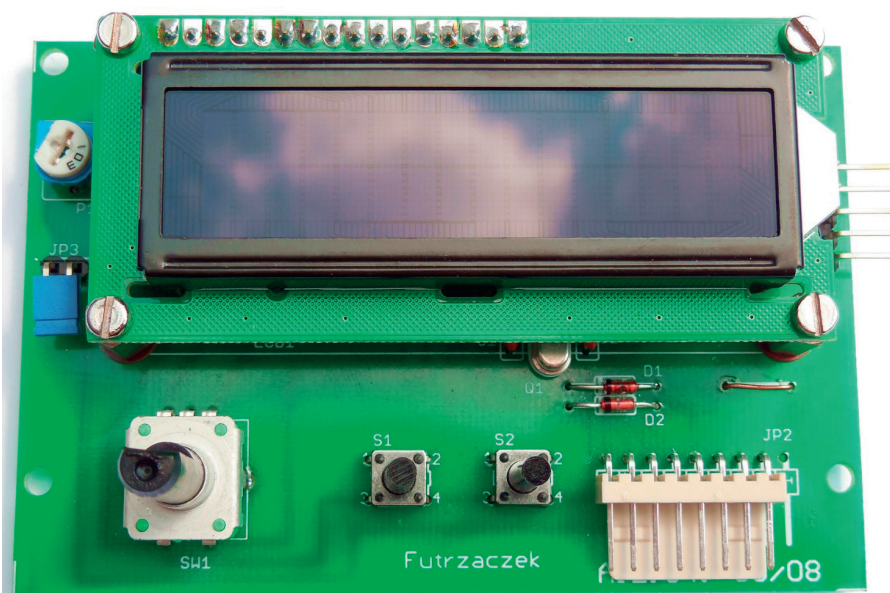
Ponowne naciśnięcie przycisku S1 przenosi użytkownika do wyboru numeru wyjścia przełącznikowego. Numery odpowiadają napisom umieszczonym przy złączach śrubowych na płytce modułu wykonawczego. Kręcenie enkodermem zmienia numer po znaku „#”. Wciśnięcie S1 spowoduje zapamiętanie wszystkich ustawień i przejście do ekranu głównego. Zarówno na tym etapie,

jak i dalszych; wciśnięcie S2 oznacza zaakceptowanie wybranego kanału i przejście do dalszych jego ustawień. Pokazano to na **fotografii 11**.

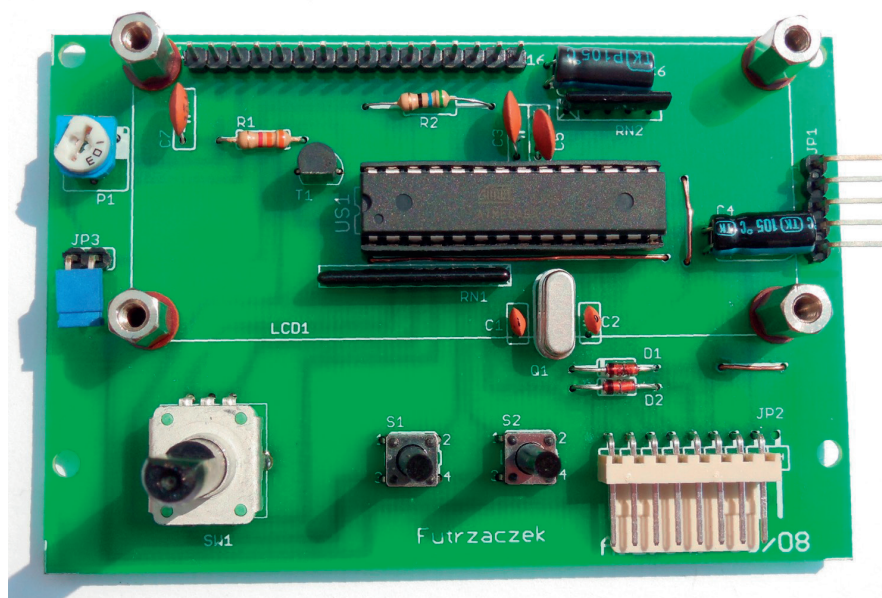
Po wciśnięciu S2, w prawym górnym rogu jest wyświetlany numer kanału, a użytkownik wybiera dni tygodnia, w których następuje załączenie (**fotografia 12**). Dostępne opcje to: „Codziennie”, „Wtorek, Czwartek,



Rysunek 4. Schemat montażowy płytki modułu wykonawczego



Fotografia 5. Moduł sterujący z nałożonym wyświetlaczem LCD



Fotografia 6. Moduł sterujący ze zdjętym wyświetlaczem

## UKŁADY INTERNETOWE

**AVT966**  
Karta przekaźników sterowana przez Internet

The image shows the AVT966 Ethernet relay card, which features four relays and an Ethernet port. A software interface is overlaid, displaying the status of each relay (ON/OFF).

**AVT953**  
Karta wejść z interfejsem Ethernet

The image shows the AVT953 Ethernet input card, which has four digital inputs and an Ethernet port. A software interface displays the status of these inputs.

**AVT927**  
Uniwersalny interfejs Internetowy

The image shows the AVT927 universal internet interface card, which includes a microcontroller, a display, and an Ethernet port. A software interface shows system status and output control options.

**AVTMOD05**  
moduł I/O sterowany przez sieć Internet

The image shows the AVTMOD05 Ethernet I/O module, a white plastic enclosure with an Ethernet port and I/O terminals. A software interface displays the status of the module's I/O channels.

**www.sklep.avt.pl**

AVT-Korporacja Sp. z o.o., 03-197 Warszawa,  
ul. Leszczyńska 11  
tel. 022 257 84 50, fax 022 257 84 55,  
e-mail: handlowy@avt.pl

**Wykaz elementów**  
**Płytki procesora**

**Rezystory:** (THT 0,25 W)  
 R1: 3,3 kΩ  
 R2: 56Ω  
 RN1: 8×4,7 kΩ (drabinka SIL9)  
 RN2: 4×4,7 kΩ (drabinka SIL5)  
 P1: 10 kΩ (potencjometr montażowy, leżący)

**Kondensatory:**  
 C1, C2: 22 pF (ceramiczne)  
 C3, C5, C7: 100 nF  
 C4: 22 μF/16 V (elektrolityczny)  
 C6: 100 μF/16 V (elektrolityczny)

**Półprzewodniki:**  
 D1...D3: BAT85  
 T1: BC547  
 U1: ATmega8 (DIP28)

**Inne:**  
 LCD1: 2×16 znaków, kontroler HD44780 lub odpowiednik  
 J1: goldpin 5-pin męski, kątowny  
 J2: wtyk męski kątowny do druku 8-pin, raster 2,54 mm np. 403-08  
 JP1: goldpin 2-pin męski, kątowny+zworka  
 Q1: kwarc 8 MHz, niski  
 S1, S2: microswitch 17 mm×6 mm×6 mm, do druku  
 SW1: impulsator ED1212S-24C24-30F z przyciskiem, do druku  
 Goldpin 2,54 mm męski+żeński 16-pin, prosty  
 Podstawka DIP28 wąska  
 Cztery tuleje dystansowe 12 mm, śruby, nakrętki

**Płytki zasilacza**

**Rezystory:** (THT 0,25 W)  
 R1...R4: 3,3 kΩ

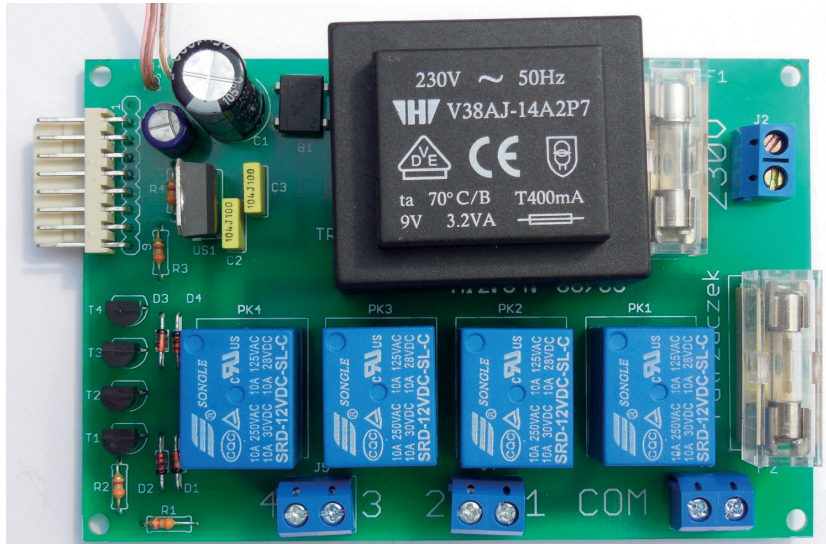
**Kondensatory:**  
 C1: 1000 μF/25 V (elektrolityczny)  
 C2, C4: 100 nF  
 C3: 100 μF/16 V (elektrolityczny)

**Półprzewodniki:**  
 B1: mostek Graetz, 1 A, obudowa DIL, np. DF08  
 D1...D4: BAT85  
 T1...T4: BC547  
 U1: LM7805

**Inne:**  
 F1: bezpiecznik zwłoczny 5×20 mm/100 mA+oprawka do druku  
 J1: wtyk męski, kątowny, do druku 8-pin raster 2,54 mm np. 403-08  
 J2...J5: złącza ARK2/5 mm  
 TR1: transformator sieciowy, zalewany, do druku 9 V 3 VA np. TZ3VA/9V  
 Koszyk na baterie 3×AAA lub 3×AA  
 Taśma 8×0,22 mm<sup>2</sup>  
 2×obudowa gniazda na przewód np. 402-08 + metalowe piny

Sobota”, „Poniedziałek, Środa, Piątek, Niedziela”, „Sobota, Niedziela”, „Piątek, Sobota, Niedziela”, „Poniedziałek”, „Wtorek”, „Środa”, „Czwartek”, „Piątek”, „Sobota”, „Niedziela”. Wyboru opcji dokonuje się poprzez obracanie osi enkodera. Przyciśnięcie S2 powoduje przejście do dalszych ustawień.

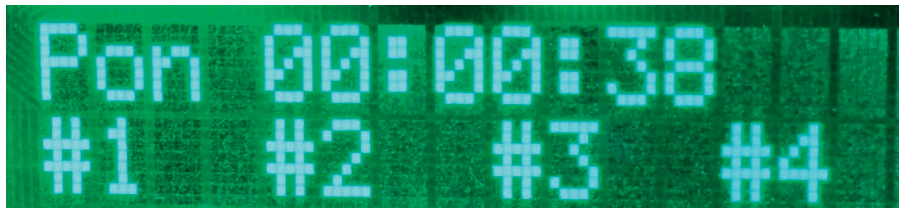
Na trzecim ekranie podmenu dokonuje się wyboru godziny załączenia wyjścia (fotografia 13). Identyczna będzie obowiązywała we wszystkie wybrane wcześniej dni tygodnia. Ustawienia dokonuje się identycznie, jak w wypadku ustawiania aktualnego czasu.



Fotografia 7. Moduł wykonawczy

<b>Fusebits</b>	FF
Fusebit C	1:BODLEVEL 2.7V
Fusebit B	1:BODEN disabled
Fusebit KLA987	111111:Ext. Crystal/Resonator High Freq.: Start-up time: 16K CK + 64 ms: [C...
<b>Fusebits High</b>	D1
Fusebit High M	1:PIN PC6 is RESET
Fusebit High J	1:WDT enabled by WDTCR
Fusebit High I	0:SPI enabled
Fusebit High H	1:CKOPT 1
Fusebit High G	0:Preserve EEPROM when chip erase
Fusebit High FE	00:1024 words boot size, C00
Fusebit High D	1:Reset vector is \$0000

Rysunek 8. Ustawienie bitów zabezpieczających



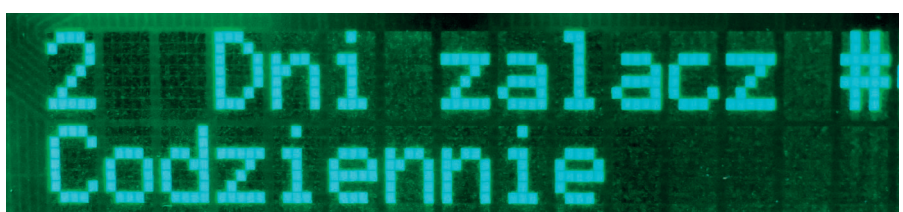
Fotografia 9. Ekran główny po włączeniu zasilania



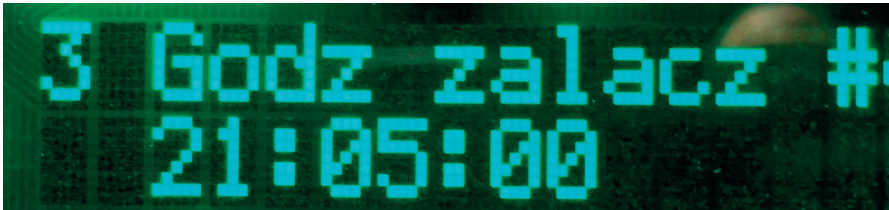
Fotografia 10. Ekran ustawiania aktualnego czasu



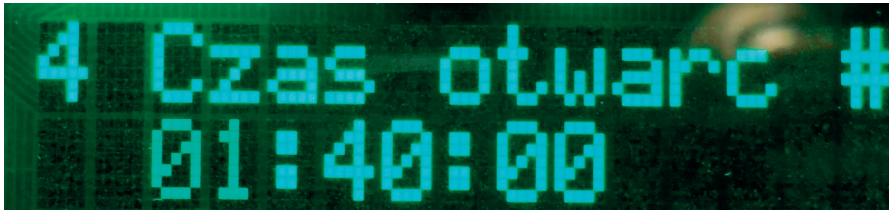
Fotografia 11. Ekran wyboru numeru wyjścia do zaprogramowania



Fotografia 12. Ekran wyboru dni, w których ma odbywać się załączenie



Fotografia 13. Ekran ustawienia godziny załączenia wyjścia



Fotografia 14. Ekran ustawienia czasu załączenia wyjścia



Fotografia 15. Widok ekranu głównego po zapisaniu ustawień

Jedyną różnicą jest pozycja sekund – ustawiona stale na „00”. Po dokonaniu regulacji, wciśnięcie S2 powoduje przejście do ostatniej pozycji w tym podmenu.

W ostatniej, czwartej, pozycji podmenu dokonuje się ustawienia czasu otwarcia danego zaworu, czyli czasu załączenia przekaźnika (**fotografia 14**). Procedura jest

analogiczna do poprzedniej, z tą różnicą, że jest aktywny również wybór sekund. Maksymalne wskazanie to „23:59:59”. Wyjścia mogą być załączone do północy – przykładowo, jeżeli użytkownik ustawił załączenie o „22:45:00” na 3 godziny, to o godzinie „23:59:59” przekaźnik wyłączy się i załączy ponownie o tej samej godzinie odpowiedniego dnia. Jeżeli jakieś wyjście ma być nieaktywne, wystarczy ustawić czas otwarcia na „00:00:00”.

Ponowne wciśnięcie S2 spowoduje przeskok do pozycji pierwszej, widocznej na fot. 9. Możliwe jest wtedy programowanie innego wyjścia lub tego samego. Wciśnięcie S1 lub odczekanie ok. 30 s spowoduje zapis wszystkich ustawień do nieulotnej pamięci EEPROM i przejście do ekranu głównego, który pokazano na **fotografii 15**. Gwiazdka przy numerze kanału oznacza, iż jest on aktualnie załączony.

Dwa słowa wyjaśnienia należą się awaryjnemu zasilaniu mikrokontrolera: pobór prądu z baterii wynosi ok. 14 mA, dlatego powinny być to ogniwa o możliwie dużej pojemności, np. AAA, AA lub baterii 3R12.

Michał Kurzela, EP

# Nowy konkurs Microchip!

## Wygraj Microchip Remote Control Demo Board z adapterem ZENA



Firma Microchip organizuje dla czytelników Elektroniki Praktycznej konkurs, w którym nagrodą jest płytka demonstracyjna Microchip Remote Control z bezprzewodowym adapterem ZENA (model # DM240315-2). Zestaw ten łączy w sobie funkcje graficzne, obsługę mTouch, USB i RF4CE. Zawiera mikrokontroler PIC24FJ256DA210, 3,5-calowy wyświetlacz LCD TFT z rezystancyjnym ekranem dotykowym, pojemnościowe przyciski dotykowe z plastikową obwódką i wielofunkcyjny adapter bezprzewodowy na USB, który można podłączyć do komputerów stacjonarnych i laptopów.

Podstawowe cechy zestawu:

- interfejs użytkownika z kolorowym 3,5-calowym wyświetlaczem o rozdzielczości QVGA, rezystancyjnym panelem dotykowym i przyciskami mTouch,
- niedrogi, wysoce zintegrowany układ rodziny PIC24F „DA”,
- prostota wykonania,
- transceiver bezprzewodowy MRF24J40MA, pracujący w paśmie 2,4 GHz, zgodnie z IEEE 802.15.4,
- adapter bezprzewodowy ZENA,
- oprogramowanie symulujące pracę pilota bezprzewodowego, uruchamiane na komputerze PC.



Remote Control Demo Board with ZENA Wireless Adapter (Part # DM240315-2)

Aby wziąć udział w konkursie, wystarczy wypełnić prosty formularz dostępny pod adresem: <http://www.microchip-comps.com/ep-zena>.