

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.

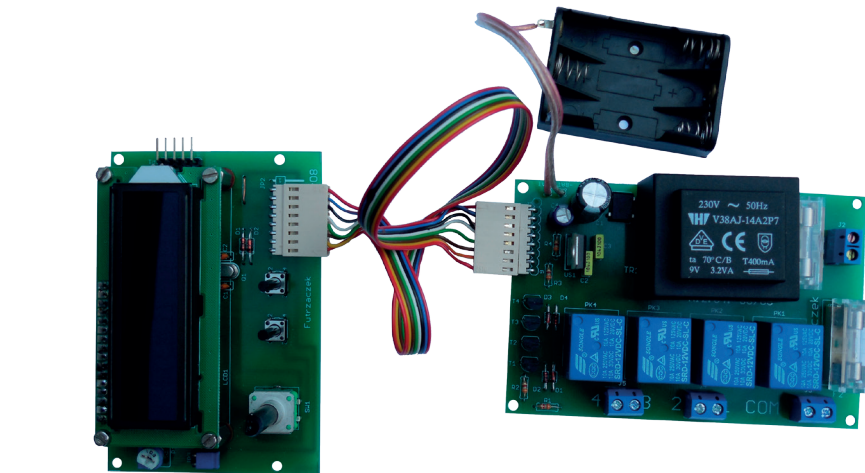
Sterownik kontroluje cztery wyjścia przekaźnikowe, które mogą służyć do zasilania elektrozaworów, pomp, siłowników elektrycznych, wentylatorów lub innych urządzeń. Wszystkie wyjścia są kontrolowane niezależnie. Sterownik pracuje w cyklu tygodniowym, tj. po niedzielnej północy następuje poniedziałek, 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: modułu 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

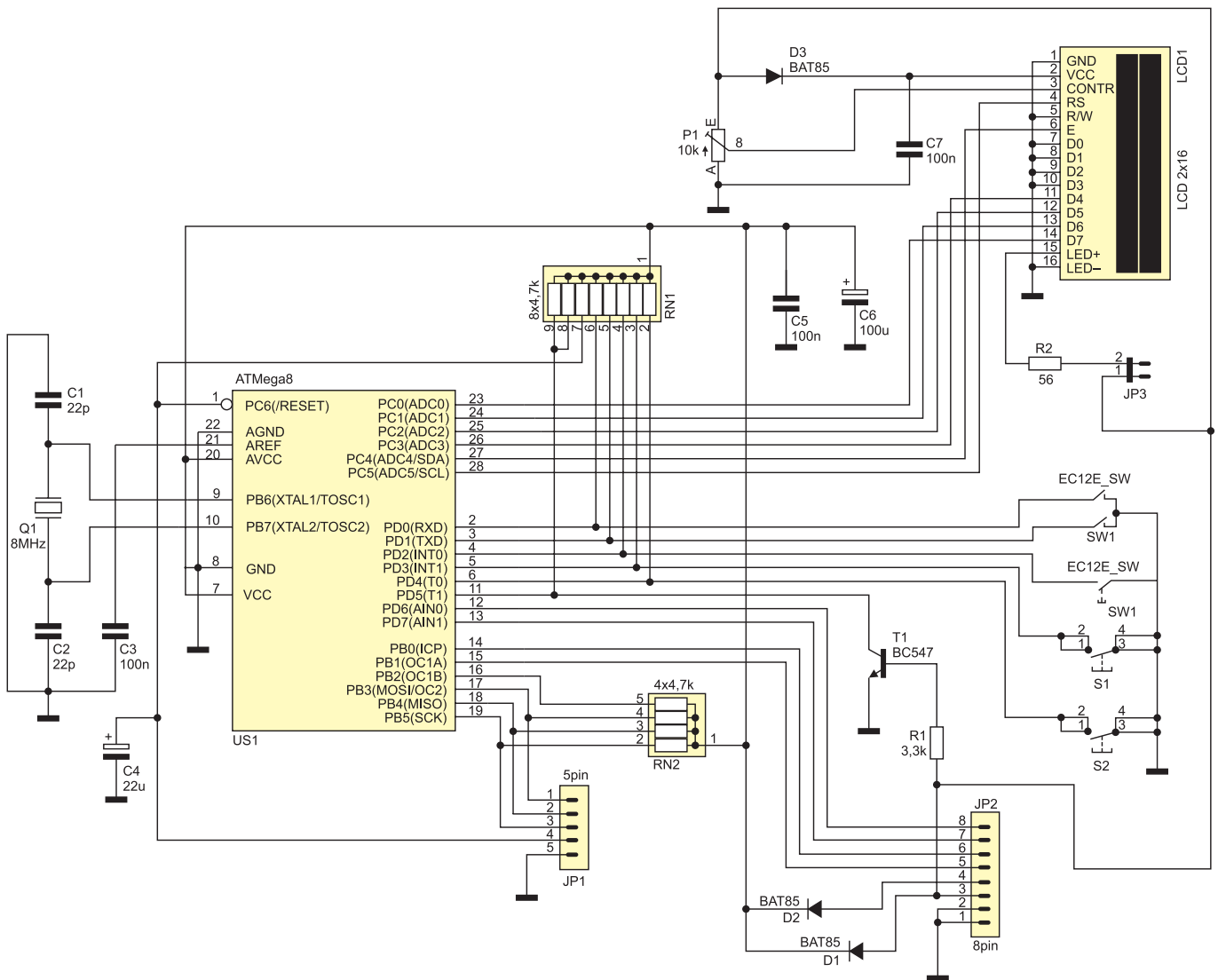
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Projekty pokrewne na CD/FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)

- AVT-5410 Time-ek – sterownik czasowy (EP 10/2013)
- AVT-5408 Włącznik 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 płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych. AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych. AVT xxxx B płytka drukowana (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.

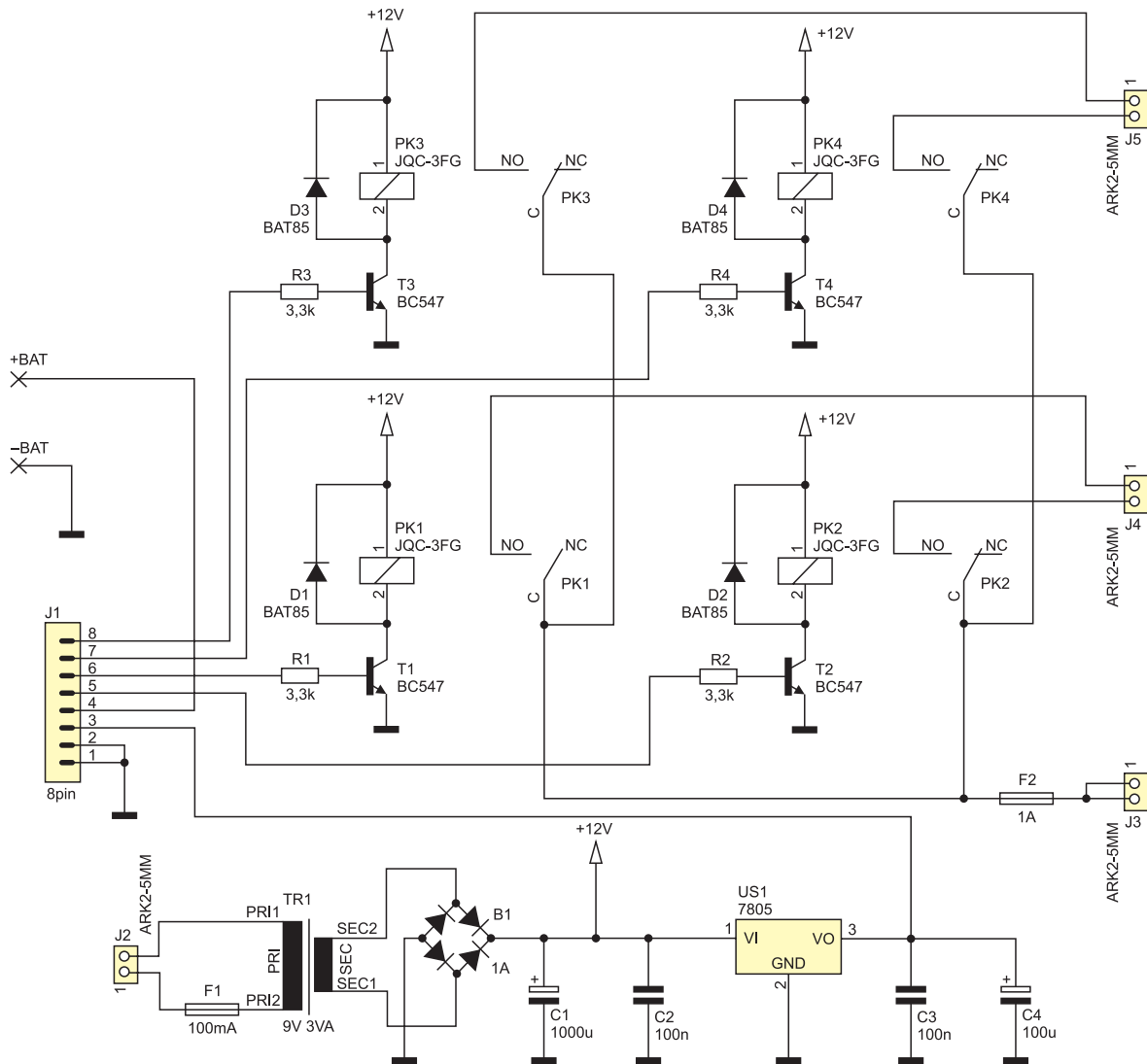
Bezpiecznik F2 zabezpiecza obwód przekaźników przed przepływem zbyt dużego prądu. Ze względu na grubość ścieżek oraz wytrzymałość samych styków zaleca się, by prąd płynący przez ścieżkę wspólną nie przekraczał wartości 3 A. Do zasilania odbiorników o większym poborze prądu, jak grzałki czy pompy, lepiej 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 płytce modułu 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 płytce. Szczegóły pokazano na **fotografiach 5...7**.

Do punktów lutowniczych +BAT oraz -BAT na płytce 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 płytce modułu sterującego należy połączyć z 1 na płytce modułu wykonawczego, pin 2 z 2 itd. Kabel połączeniowy może mieć dowolną długość. Jedynek prak-

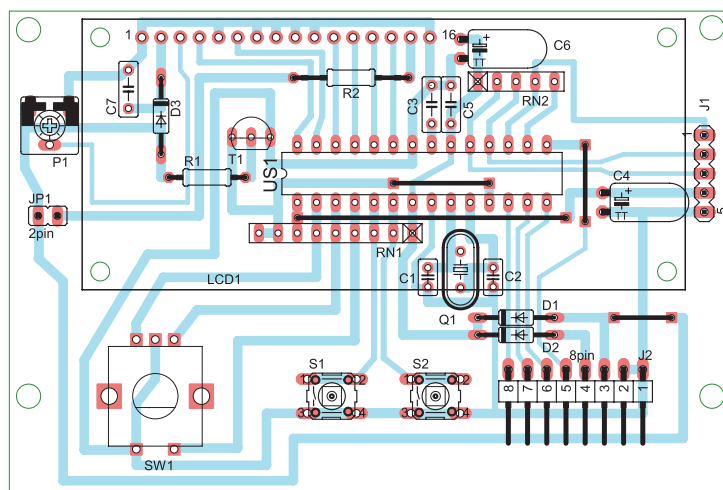


Rysunek 2. Schemat modułu wykonawczego.

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

Uruchomienie i eksploatacja

Ustawienie bitów konfiguracyjnych mikrokontroler pokazano na **rysunku 8**. Jest to zrzut ekranu z programu Bascom AVR. Jedyną 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.

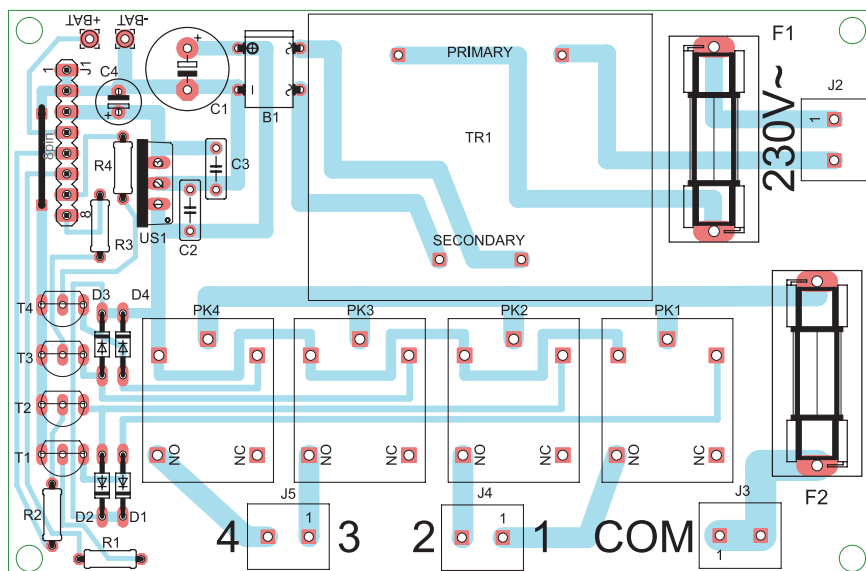


Rysunek 3. Schemat montażowy płytki modułu sterującego

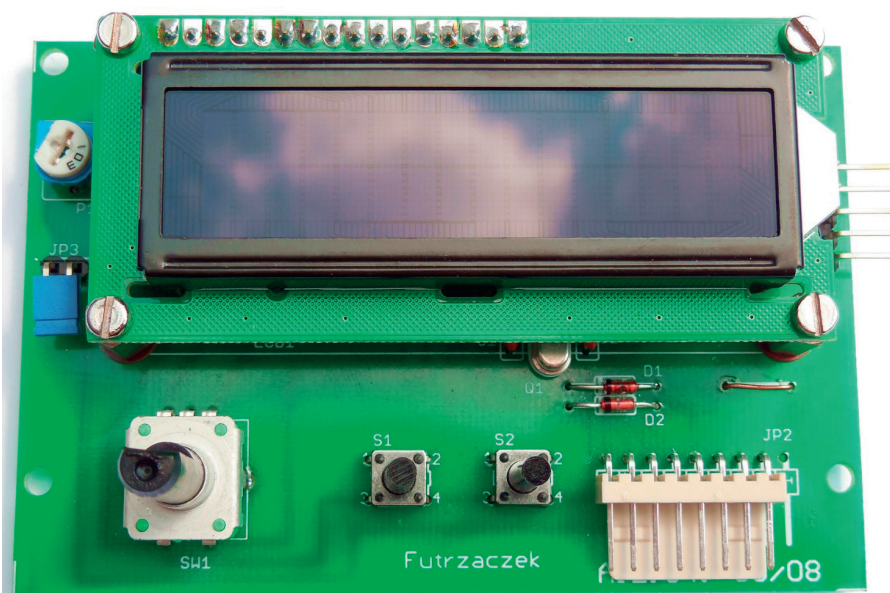
Ponowne naciśnięcie przycisku S1 przenosi użytkownika do wyboru numeru wyjścia przełącznikowego. Numery odpowiadają napisom umieszczonym przy złączach śrubowych na płytce modułu wykonawczego. Kręcenie enkodrem zmienia numer po znaku „#”. Wciśnięcie S1 spowoduje zapamiętanie wszystkich ustawień i przejście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

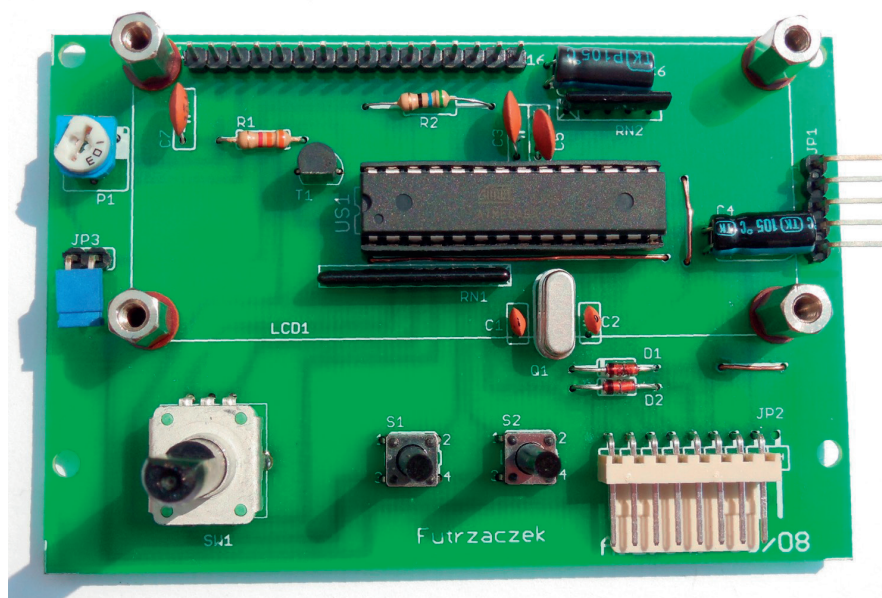
Po wciśnięciu S2, w prawym górnym rogu jest wyświetlany numer kanału, a użytkownik wybiera dni tygodnia, w których następuje załączenie (**fotografia 12**). Dostępne opcje to: „Codziennie”, „Wtorek, Czwartek,



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 a green PCB with a microcontroller, an Ethernet port, and four relays. A screenshot of a web interface for controlling the relays is overlaid on the top right.

AVT953
Karta wejść z interfejsem Ethernet

The image shows the AVT953 Ethernet input card, which has a green PCB with a microcontroller, an Ethernet port, and four input channels. A screenshot of a web interface for monitoring the inputs is overlaid on the top right.

AVT927
Uniwersalny interfejs Internetowy

The image shows the AVT927 Universal Internet interface card, which features a green PCB with a microcontroller, an Ethernet port, and a small LCD display. A screenshot of a web interface for system control is overlaid on the top right.

AVTMOD05
moduł I/O sterowany przez sieć Internet

The image shows the AVTMOD05 Ethernet I/O module, which is a white plastic enclosure with a green PCB inside. It has an Ethernet port and a terminal block. A screenshot of a web interface for I/O control is overlaid on the top left.

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)

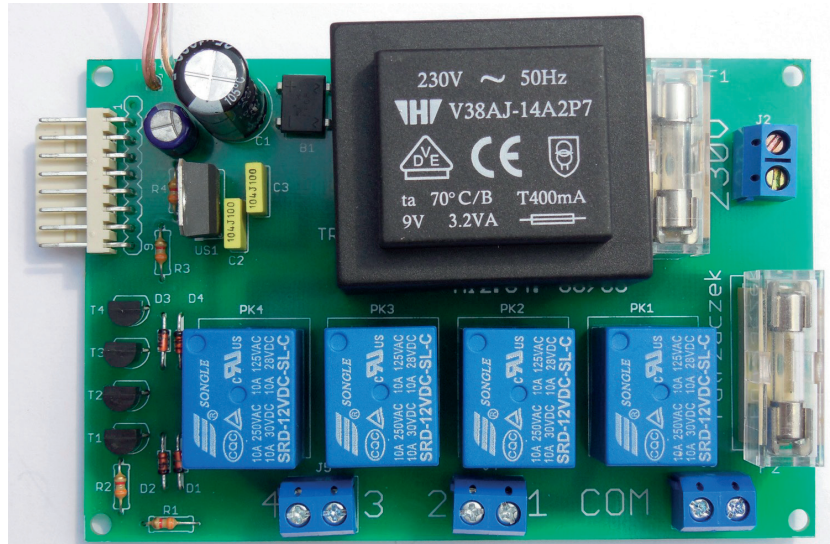
Inne:
LCD1: 2×16 znaków, kontroler HD44780 lub odpowiednik
J1: goldpin 5-pin męski, kątowny
J2: wtyk męski kątowny do druku 8-pin, raster 2,54 mm np. 403-08
JP1: goldpin 2-pin męski, kątowny+zworka
Q1: kwarc 8 MHz, niski
S1, S2: microswitch 17 mm×6 mm×6 mm, do druku
SW1: impulsator ED1212S-24C24-30F 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 mm²
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.

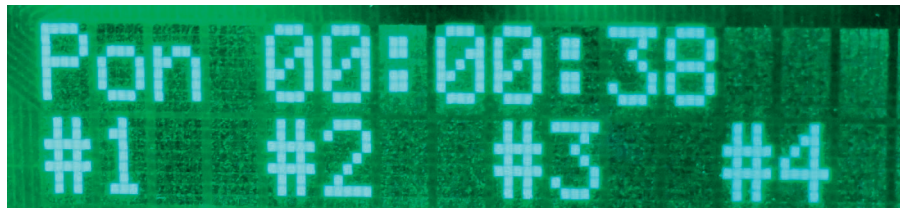
Na trzecim ekranie podmenu dokonuje się wyboru godziny załączenia wyjścia (fotografia 13). Identyczna będzie obowiązywała we wszystkie wybrane wcześniej dni tygodnia. Ustawienia dokonuje się identycznie, jak w wypadku ustawiania aktualnego czasu.



Fotografia 7. Moduł wykonawczy

Fusebits	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...
Fusebits High	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



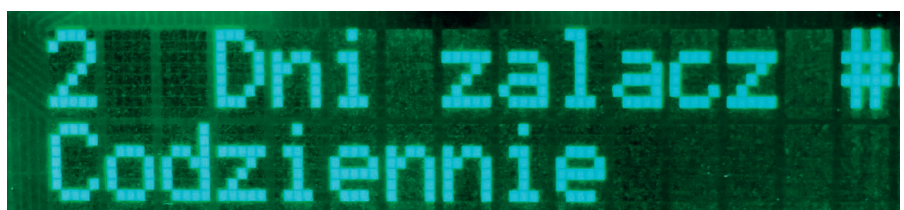
Fotografia 9. Ekran główny po włączeniu zasilania



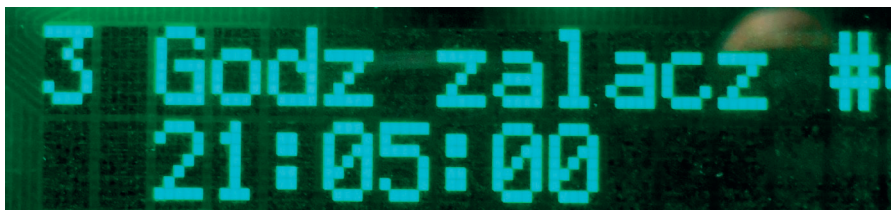
Fotografia 10. Ekran ustawiania aktualnego czasu



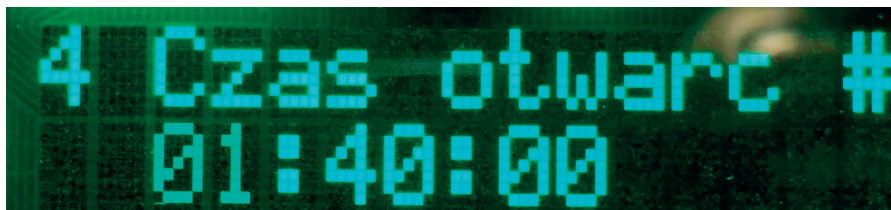
Fotografia 11. Ekran wyboru numeru wyjścia do zaprogramowania



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