



Podstawowe parametry:

- rozwieranie styków przekaźnika elektromagnetycznego w zadanych interwałach,
- 16 czasów pracy urządzenia: od 1 minuty do 30 dni,
- 16 czasów wyłączenia urządzenia: od 1 sekundy do 1 godziny,
- ustawianie czasów w prostym, intuicyjnym menu na wyświetlaczu alfanumerycznym LCD 2x8,
- obciążalność styków przekaźnika: 8 A,
- przełącznik ze stykami NC – przewoźny prąd nawet po wyłączeniu zasilania układu,
- zasilanie napięciem stałym 9...20 V, typowo 12 V.

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony www.ulubionykiosk.pl/media

AVT5948	Wielokrotny włącznik monostabilny (EP 8/2022)	AVT1890	Moduł przekaźników z USB (EP 6/2016)
AVT5946	Układ czasowy z niezależną regulacją ON i OFF (EP 8/2022)	AVT1881	Programowany sterownik LED (EP 8/2015)
-----	Wyłącznik czasowy z wejściem bistabilnym (EP 4/2022)	AVT5487	PWMLEDZ: 10-kanalowy sterownik taśm LED z interfejsem Modbus lub SPPoB (EP 1/2015)
AVT5867	Wyłącznik zasilania z opóźnieniem (EP 6/2021)	AVT5467	Programowany Timer (EP 9/2014)
AVT5860	Programowany przełącznik czasowy	AVT1820	Programowany przekaźnik czasowy (EP 8/2014)
AVT5730	Uniwersalny układ czasowy 230 V (EP 11/2019)	AVT5410	Time-ek – sterownik czasowy (EP 10/2013)
AVT5704	Programowany układ czasowy 230 V (EP 8/2019)	AVT5368	Programowalny moduł przekaźników (EP 11/2012)
AVT5666	Programowany, 16-kanalowy sterownik 230 V (EP 3/2019)	AVT1689	Przełącznikowy wyłącznik czasowy (EP 08/2012)
AVT1998	Karta przekaźników programowana sekwencjami (EP 8/2018)	AVT1679	Moduł wykonawczy z triakami (EP 6/2012)
AVT5588	Sterownik-timer z 8 przekaźnikami (EP 6/2017)	AVT1656	Uniwersalny moduł wykonawczy (EP 12/2011)
AVT5561	Efektowny sterownik oświetlenia (EP 12/2016)	AVT1545	Programowany sterownik świateł (EP 10/2009)
AVT1916	Konfigurowalny przełącznik 4-kanalowy (EP 8/2016)	AVT1459	Uniwersalny układ czasowy
		AVT724	Uniwersalny układ czasowy

W ofercie AVT*

AVT5253

* Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania! Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz

elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu. Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:
 ■ wersja [C] – zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wlutowane w płytkę PCB)
 ■ wersja [A] – płytkę drukowaną bez elementów i dokumentacji

Kity, w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
 ■ wersja [A+] – płytkę drukowaną [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja
 ■ wersja [UK] – zaprogramowany układ
 Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas

składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz – <http://sklep.avt.pl>.

W przypadku braku dostępności na stronie sklepu osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt Via e-mail: kity@avt.pl.

Układ cyklicznego restartu

Niektóre urządzenia trzeba co określony czas pozbawić zasilania na krótką chwilę, aby mogły pracować poprawnie przez długi czas. Zdarza się to zwłaszcza elementom infrastruktury sieciowej, na przykład modemom, routerom albo switchom – co pewien czas blokują się tak skutecznie, że trzeba je po prostu wyłączyć i włączyć ponownie. Zaprezentowany układ umożliwia szybką i prostą realizację takiego cyklicznego wyłączenia.

Proste serwery albo routery sieciowe czasem potrafią się zawiesić, przy czym zazwyczaj wybierają na to najmniej odpowiednie momenty. Sytuacja nie jest kłopotliwa, jeżeli w pobliżu stale przebywa człowiek, który może szybko zareagować i wyzerować takie niesforne urządzenie. Ale zazwyczaj pracuje ono gdzieś w oddaleniu od miejsc stalego przebywania ludzi. Żeby taka awaria nie była zbyt dotkliwa, warto co jakiś czas najnormalniej w świecie wyłączyć zasilanie, poczekać na rozładowanie wszystkich kondensatorów i włączyć jeszcze raz, aby cała inicjalizacja rozpoczęła się od nowa.

Ten układ to nic innego, jak astabilny sterownik przekaźnika elektromagnetycznego, który ma co określony czas rozewrzeć jego styki na zadany uprzednio czas. Oba te czasy



można zmieniać w bardzo szerokich granicach. Odmierzanie interwałów jest kontrolowane przez rezonator kwarcowy, więc nie ma obaw o to, że układ będzie mocno nieprecyzyjny.

Budowa i działanie

Schemat ideowy omawianego układu znajduje się na **rysunku 1**. Napięcie zasilające należy podłączyć do zacisków złącza J1. Jest ono filtrowane przez kondensator C1, zaś dioda D1 chroni układ przed uszkodzeniem w razie odwrotnego podłączenia źródła zasilania. Tym napięciem zasilane jest podświetlenie wyświetlacza LCD, cewka przekaźnika i prosty stabilizator liniowy US1 o napięciu wyjściowym 5 V. Kondensatory C2 i C3 zapobiegają jego wzbudzeniu, zapewniając stabilną pracę tego podzespołu.

Mikrokontroler US2, czyli popularny ATtiny24A, steruje pracą całego układu. Dla dokładnego odmierzania czasu częstotliwość jego sygnału zegarowego jest stabilizowana zewnętrznym rezonatorem kwarcowym

Q1. Kondensatory C5 i C6 ułatwiają wzbudzenie jego drgań. Przy wyprowadzeniach zasilania mikrokontrolera nie ma kondensatorów odprężających zasilanie, ponieważ są one współdzielone z układem US1 – na płytce drukowanej elementy C3 i C4 znajdują się blisko zarówno US1, jak i US2.

Przełącznik elektromagnetyczny PK1 ma jedną parę styków normalnie zamkniętych (NC). Dlatego ten układ przez większość czasu nie zasilą jego cewki na podtrzymanie kotwiczki, co zmniejsza pobór mocy. Doprowadzenia do tych styków prowadzą do zacisków złącza J2, które należy potraktować jak zwykły łącznik, włączany w szereg z cyklicznie restartowanym urządzeniem. Elementy C7 i R1 tworzą gasik, redukujący iskrzenie styków przekaźnika i, tym samym, emisję zakłóceń elektromagnetycznych mogących zakłócić pracę układu.

Linie sygnałowe, którymi można zaprogramować mikrokontroler bez wymontowywania go z podstawki, zostały wyprowadzone

WYKAZ ELEMENTÓW, które możesz zamówić w sklepie AVT na stronie sklep.avt.pl lub bezpośrednio (ul. Leszczyńska 11, 03-197 Warszawa, tel. 48222578451, e-mail: handlowy@avt.pl):

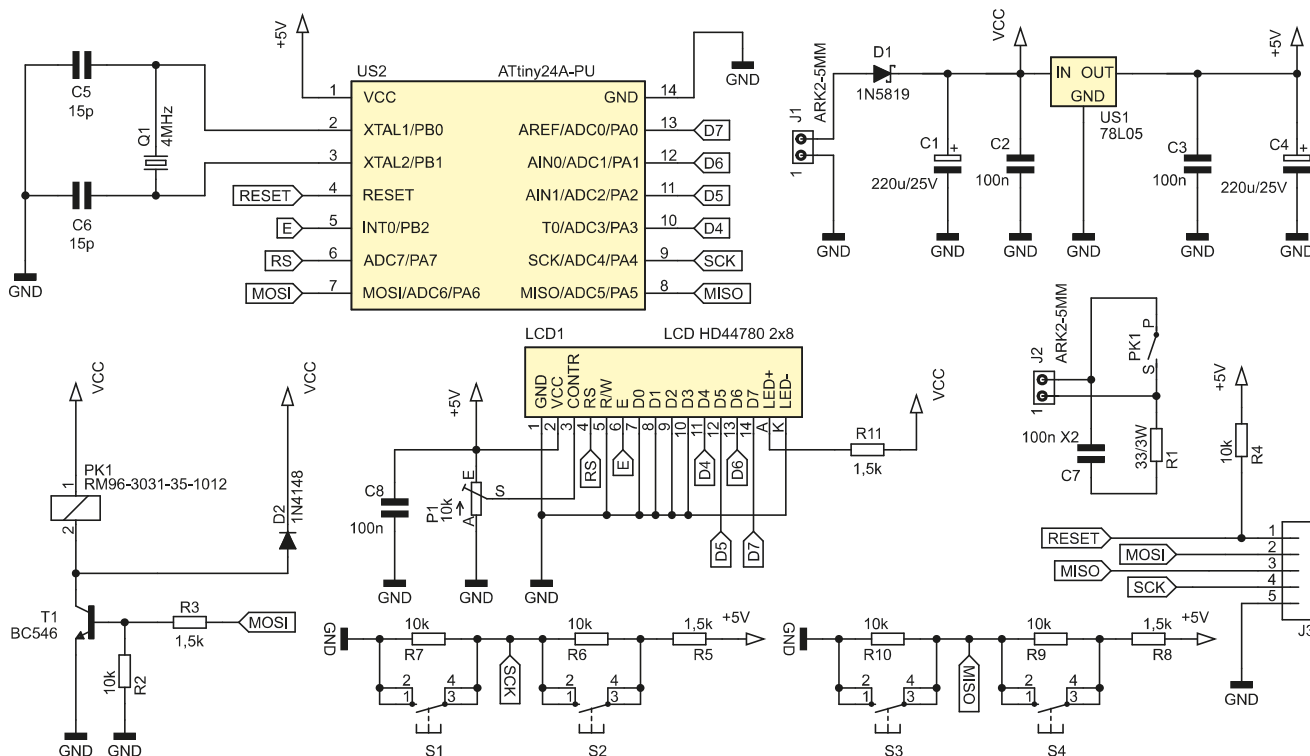
Rezystory: (THT o mocy 0,25 W, jeżeli nie napisano inaczej)
 R1: 33 Ω 3 W
 R2, R4, R6, R7, R9, R10: 10 kΩ
 R3, R5, R8, R11: 1,5 kΩ
 Pt: 10 kΩ montażowy leżący jednoobrotowo

Kondensatory:
 C1, C4: 220 μF 25 V raster 2,5 mm
 C2, C3, C8: 100 nF raster 5 mm MKT
 C5, C6: 15 pF raster 5 mm monolityczne
 C7: 100 nF MKP X2 305 V AC raster 15 mm

Półprzewodniki:
 D1: 1N5819
 D2: 1N4148
 LCD1: 2x8, zgodny z HD44780 np. LCD2X8 03
 T1: BC546
 US1: 78L05 TO92
 US2: ATtiny24A-PU DIP14

Pozostałe:
 J1, J2: ARK2/500
 J3: goldpin 5 pin męski 2,54 mm THT

PK1: RM96-3031-35-1012
 Q1: 4 MHz niski
 S1...S4: microswitch 6x6 13,5 mm
 Jedna podstawka DIP14
 Złącze męskie i żeńskie goldpin 2x7 pin 2,54 mm
 Dwa złącza męskie i żeńskie goldpin 1 pin 2,54 mm
 Cztery tuleje dystansowe, gwint wewnętrzny M3 12 mm poliamid
 Osiem śrub M3 6 mm



Rysunek 1. Schemat ideowy układu cyklicznego restartu

na złącze J3. Są one współdzielone z innymi peryferiami. Przykładowo, linia MOSI jest wykorzystywana przez tranzystor T1 sterujący przekaźnikiem, dlatego podczas programowania mogą występować chaotyczne przełączenia stanu styków przekaźnika.

Do ustalania wartości czasów służą cztery przyciski. Z racji niedoboru liczby wyprowadzeń mikrokontrolera (sześć wykorzystuje wyświetlacz, dwie rezonator kwarcowy, do użycia są tylko dwie), ich stan jest odczytywany przez wbudowany przetwornik analogowo-cyfrowy. Rezystory R5...R10 polaryzują wstępnie (w stanie „spoczynkowym”) te wejścia, a wciśnięcie przycisku powoduje silną zmianę potencjału, co jest odczytywane przez przetwornik. Rolą rezystorów R5 i R8 jest uchronienie źródła zasilania przed zwarcie w razie omyłkowego wciśnięcia dwóch przycisków znajdujących się w szeregu (S1 i S2 lub S3 i S4) jednocześnie. Popłynie wtedy prąd nieco większy od nominalnego, ale w żadnym wypadku o przeciążeniu nie będzie mowy.

Do wyświetlania nastaw, pozostałego czasu oraz stanu styków przekaźnika służy prosty wyświetlacz alfanumeryczny LCD o organizacji 2 wiersze x 8 kolumn. Jego kontrast reguluje się potencjometrem P1. Rezystor R11 ogranicza prąd diody podświetlającej do bezpiecznej dla niej wartości, a jednocześnie zmniejsza pobór mocy przez nią i redukuje zmęczenie wzroku wywołane zbyt jaskrawym światłem.

Montaż i uruchomienie

Układ został zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach 115x50 mm, której schemat został pokazany na rysunku 2. W odległości 3 mm od krawędzi płytki znalazły

się cztery otwory montażowe, każdy o średnicy 3,2 mm. Dodatkowo, aby płytka nie ugięła się podczas naciskania przycisków, na środku dłuższego boku (67,5 mm od brzegu) umieszczono dodatkowe otwory, również leżące 3 mm od krawędzi.

Montaż proponuję rozpocząć od elementów o najmniejszej wysokości obudowy, które znajdują się na wierzchniej stronie płytki, czyli rezystorów i diod. Pod mikrokontroler proponuję zastosować podstawkę. Ten etap montażu można zobaczyć na fotografii 1.

Na drugiej stronie płytki jest miejsce dla wyświetlacza LCD1 oraz czterech przycisków S1...S4. Ich lokalizację po przyłutowaniu pokazuje fotografia tytułowa. Na samym końcu należy przykręcić wyświetlacz LCD za pomocą czterech tulei dystansowych oraz przyłutować jego złącza. Warto lutowanie zostawić na sam koniec, po przykręceniu, aby ewentualny naddatek wysokości tulei mógł być skompensowany przez lekkie wystawianie złączy z powierzchni płytki – by część męska i żeńska

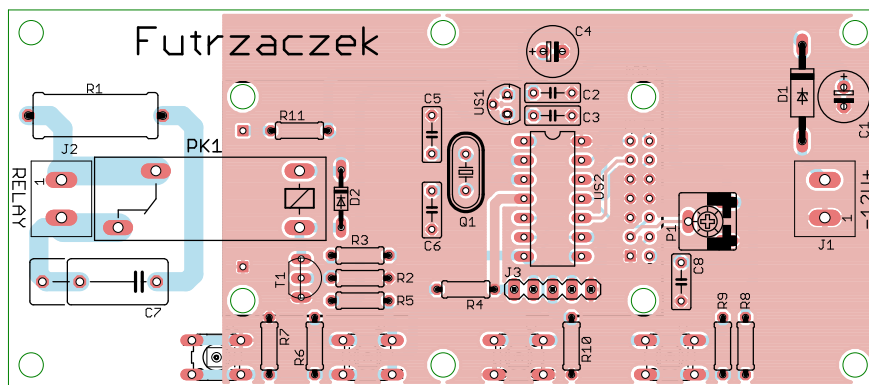
wchodziły w siebie całkowicie. Rozmieszczenie przycisków oraz modułu wyświetlacza na powierzchni płytki znajduje się na rysunku 3, dzięki niemu łatwiej będzie wykonać płytę czołową obudowy dla tego urządzenia.

Na etapie uruchamiania jest konieczne zaprogramowanie pamięci Flash mikrokontrolera dostarczonym wsadem oraz zmiana jego bitów zabezpieczających. Oto ich nowe wartości:

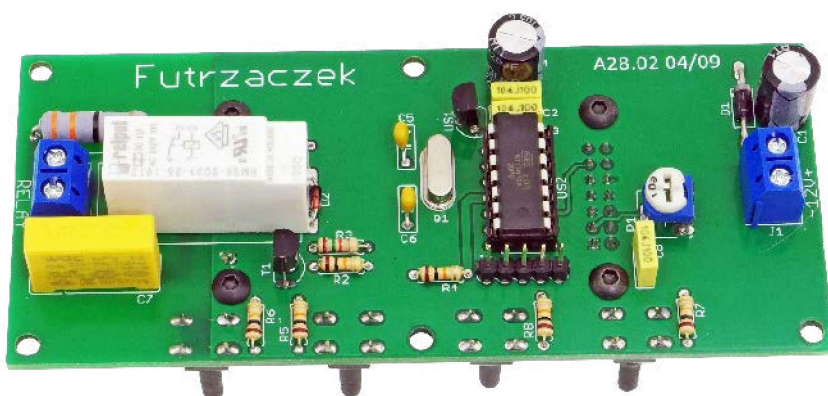
- Low Fuse = 0xF0
- High Fuse = 0xD0

Szczegół są widoczne na rysunku 4, który zawiera widok okna konfiguracji tychże bitów z programu BitBurner. W ten sposób zostanie uruchomiony generator dla rezonatora kwarcowego (o częstotliwości z przedziału 3...8 MHz) oraz Brown-Out Detector, który wprowadzi mikrokontroler w stan zerowania, jeżeli jego napięcie zasilające spadnie poniżej 4,3 V. To znacznie zmniejsza ryzyko zawieszenia się układu podczas uruchamiania.

Poprawnie zaprogramowany układ jest gotowy do działania po ustawieniu



Rysunek 2. Schemat płytki PCB



Fotografia 1. Wygląd zmontowanego układu od strony wierzchniej (Top)

kontrastu wyświetlacza potencjometrem P1. Do zasilania powinno służyć napięcie stałe o wartości około 12 V, a dokładniej z przedziału 9...20 V. Takie granice uwzględniają zakres prawidłowej pracy samego przekaźnika (ze spadkiem napięcia na diodzie D1 i tranzystorze T1) w temperaturze 20°C oraz kondensatorów elektrolitycznych. Warto, aby owe napięcie było dobrze filtrowane z tętnień, a najlepiej stabilizowane. Pobór prądu przy 12 V wynosi około 15 mA przy zwartych stykach przekaźnika oraz około 35 mA, kiedy cewka zostanie załączona – wtedy odcinane jest zasilanie dla urządzenia. Dzięki temu układ przez większość czasu pracuje z wyłączonym przekaźnikiem, co sprzyja energooszczędności.

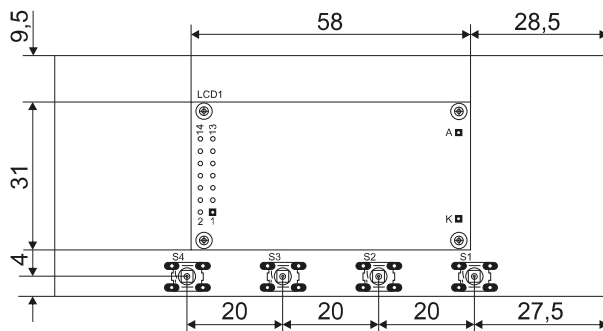
Eksploatacja

Mając świeżo zaprogramowany mikrokontroler, układ przyjmuje najniższe możliwe wartości czasów pracy i wyłączenia urządzenia. Są to, odpowiednio, 1 minuta i 1 sekunda. Użytkownik ma do wyboru po 16 różnych wartości, które może ustawiać oddzielnie. Zostały one zebrane w tabeli 1.

W układzie znajdują się cztery przyciski, które służą ustawianiu tych czasów. Funkcje tych przycisków zostały zebrane w tabeli 2. Aby wejść do regulacji, trzeba wcisnąć i przytrzymać S3 lub S4. Trzymając wciśnięty przycisk,



Fotografia 2. Wygląd ekranu w trakcie odliczania czasu działania



Rysunek 3. Rozmieszczenie przycisków i wyświetlacza LCD na płytce drukowanej



Rysunek 4. Szczegóły ustawienia bitów zabezpieczających

można używać S1 i S2 do zmiany ustawienia – należy je wcisnąć każdorazowo, chcąc zmienić ustawienie, nie ma tutaj automatycznego przewijania. Zapis wybranego ustawienia do nieulotnej pamięci EEPROM następuje po zwolnieniu S3 lub S4. Konieczność wciśnięcia dwóch przycisków jednocześnie do zmiany nastaw służy jako proste zabezpieczenie przed przypadkowym przełączeniem.

Po włączeniu zasilania układ odczytuje zapisane nastawy i odlicza czas od początku, nie zapamiętuje odliczonego wcześniej czasu w momencie zaniku zasilania. Zawsze też rozpoczyna swoje działanie od zwartych



Fotografia 3. Wygląd ekranu w trakcie odliczania czasu wyłączenia

Tabela 1. Predefiniowane czasy załączenia i wyłączenia sterowanego urządzenia

Lp.	Czas załączenia	Czas wyłączenia
1	1 minuta	1 sekunda
2	5 minut	2 sekundy
3	10 minut	3 sekundy
4	30 minut	5 sekund
5	1 godzina	10 sekund
6	2 godziny	20 sekund
7	4 godziny	30 sekund
8	6 godzin	1 minuta
9	8 godzin	1,5 minuty (90 s)
10	12 godzin	2 minuty
11	1 dzień (24 h)	3 minuty
12	2 dni	5 minut
13	4 dni	10 minut
14	7 dni	20 minut
15	14 dni	30 minut
16	30 dni	1 godzina

Tabela 2. Funkcje przycisków w układzie

Przycisk	Funkcja
S1	Zwiększenie wartości (działa tylko z wciśniętym S3/S4)
S2	Zmniejszenie wartości (działa tylko z wciśniętym S3/S4)
S3	Ustawianie czasu działania urządzenia
S4	Ustawianie czasu wyłączenia urządzenia

styków przekaźnika. Odliczanie przebiega w dół, przez co widać, ile czasu jeszcze zostało – zmiana stanu styków przekaźnika następuje samoczynnie po doliczeniu do zera.

Widok ekranu w trakcie odliczania czasu działania jest na fotografii 2, zaś czasu wyłączenia na fotografii 3. W prawym górnym rogu widać aktualny stan urządzenia (ON/OFF) zasilanego poprzez wbudowany w układ przekaźnik. Na dole ekranu jest pozostały czas w formacie hh:mm:ss. Dodatkowo, na ekranie załączenia jest pokazywana również pozostała liczba dni (lewy górny róg). Po wciśnięciu przycisku ustawiania (S3 lub S4) pojawia się zadana ilość czasu do odmierzenia oraz, dla odróżnienia od zwykłej pracy, literka „S” (od „set”) na górze ekranu.

Po każdorazowej regulacji czasu (czyli wciśnięcia S1 lub S2 w czasie trzymania wciśniętego S3 lub S4) układ zaczyna odmierzenie od nowa, zgodnie z nowymi nastawami. Zawsze też rozpoczyna od czasu załączenia (ON) sterowanego urządzenia. Wciskając tylko S3 lub S4, można podejrzeć całkowity czas zadany do odmierzenia, bez ingerowania w ten, który jest aktualnie odmierzany.

Michał Kurzela, EP