

Rysunek 5. Konfiguracja minicom

```
while (true) do cat -A /dev/
ttySC0 ; done
```

odbierające znaki z zewnętrznego terminala lub

```
echo „1234567890 test 16IS740„ >
/dev/ttySC0
```

wysyłające znaki do zewnętrznego terminala przy domyślnych ustawieniach portu szeregowego. Zmieniając ustawienie terminala

na transmisję z sprzętowym potwierdzeniem, zwieramy wyprowadzenie RTS z CTS i ponownie sprawdzamy poprawność komunikacji. Jeżeli wszystko działa, możemy moduł zastosować we własnej aplikacji.

Adam Tatuś, EP

**Podstawowe parametry:**

- zwieranie wyjścia typu OC po wykryciu poboru prądu przez podłączony odbiornik prądu przemiennego,
- zwieranie dwóch wyjść typu OC na 2 s po wykryciu rozpoczęcia i zakończenia poboru prądu,
- maksymalny prąd pobierany przez nadzorowane obciążenie: 15 A,
- próg zadziałania regulowany potencjometrem w przedziale 0,1...5 A wartości skutecznej prądu,
- wbudowany sygnalizator dźwiękowy, wydający dwa różne dźwięki: na początku pobierania prądu przez odbiornik i na końcu (z możliwością jego wyłączenia),
- pobór mocy z sieci około 0,5 W w stanie spoczynku (przy zasilaniu 230 V AC),
- wszystkie wyjścia odizolowane galwanicznie od sieci,
- zasilanie napięciem przemiennym 100...240 V, pobór mocy ok. 0,5 W przy 230 V AC.

* **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]** – płytka drukowana bez elementów i dokumentacji.
- Kity, w których występuje układ scalony wymagają zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- wersja **[A+]** – płytka drukowana **[A]** + zaprogramowany układ **[UK]** i dokumentacja,
 - wersja **[UK]** – zaprogramowany układ.

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

- | | |
|-------------|---------------------------------------------------------------------|
| AVT5954 | Warsztatowy Multi Tester (EP 10/2022) |
| Projekt 232 | Miliamperomierz TRMS (EP 9/2017) |
| AVT5548 | Licznik czasu pracy wyzwalany za pomocą przepływu prądu (EP 9/2016) |
| AVT5507 | Miernik UIPTR (EP 7/2015) |
| AVT5399 | Dwukanatowy multimetr panelowy (EP 6/2013) |
| AVT5386 | Podwójny woltomierz i amperomierz (EP 3/2013) |
| AVT5383 | Miernik tablicowy UIPT (EP 2/2013) |

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

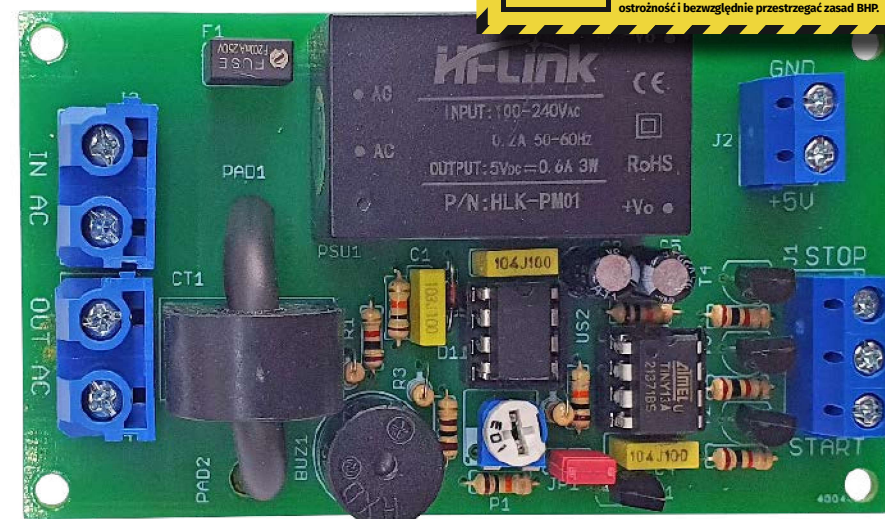
W ofercie AVT*

AVT6008

Sygnalizator poboru prądu

Zaprezentowany układ realizuje jedną, za to użyteczną funkcję: informuje, czy urządzenie zasilane napięciem przemiennym pobiera z sieci prąd o dostatecznie wysokim natężeniu. Ma dwa dodatkowe wyjścia, służące do sygnalizacji rozpoczęcia i zakończenia tego procesu. I jeszcze sygnalizator dźwiękowy, który może szybko i czytelnie oznajmić początek oraz koniec. Tyle możliwości!

Układ może rozpoznać, czy dane urządzenie pobiera jeszcze prąd z sieci (o natężeniu wyższym od ustawionego progu), przez co mamy szansę dowiedzieć się, czy jeszcze pracuje, czy też może zakończyło już realizację swojego zadania. Do czego to się może przydać? Przede wszystkim do integracji popularnych urządzeń AGD (ale nie tylko) z systemami smart home – układ wystawia na swoim wyjściu bardzo wygodną w dalszej obróbce, zero-jedynkową informację. Ale to nie wszystko, ponieważ sygnalizator dźwiękowy informuje, że nadzorowane urządzenie właśnie zaczęło pracę (jeden długi pisk) lub właśnie ją zakończyło (dwa krótsze piski). Ta sama informacja pojawia się również przez 2 s na jednym z dwóch wyjść,



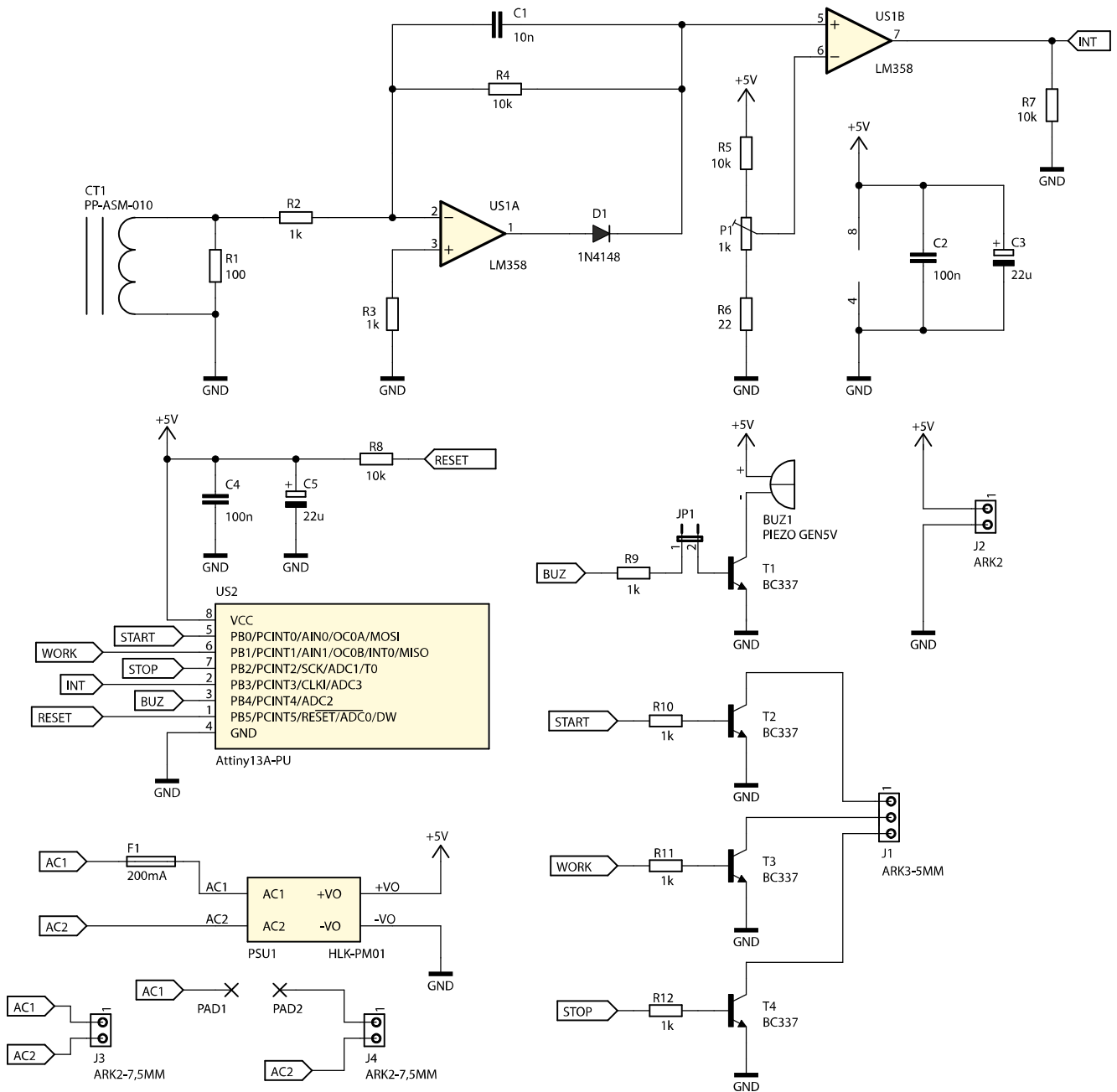
którymi możnaysterować, na przykład, elektrozawór lub potężniejszy sygnalizator.

Budowa i działanie

Schemat ideowy omawianego układu znajduje się na **rysunku 1**. Napięcie sieciowe (z sieci elektroenergetycznej 230 V lub 115 V – bez znaczenia) należy podłączyć do zacisków złącza J3. Prąd płynący przez zaciski tego złącza dociera zarówno do nadzorowanego odbiornika, który należy podłączyć do zacisków złącza J4, jak i do przetwornicy impulsowej PSU1, która daje na swoim wyjściu stabilizowane napięcie stałe o wartości

5 V. Wejście przetwornicy zostało zabezpieczone bezpiecznikiem kubkowym F1, który ma odciąć jej zasilanie w przypadku znaczącego wzrostu poboru prądu – na przykład wskutek wystąpienia w jej strukturze uszkodzenia.

Ale, ale! Złącze J4 nie jest jedynie zwykłym odgałęzieniem zasilania sieciowego, bowiem stanowi wyjście układu mierzącego natężenie pobieranego przez odbiornik prądu. Między polami lutowniczymi PAD1 i PAD2 został wlutowany kawałek grubego przewodu o długości kilku centymetrów, który uprzednio przewleczono przez



Rysunek 1. Schemat ideowy sygnalizatora poboru prądu

otwór w przekładniku prądowym CT1. Tak skonstruowany układ jest bardzo prostym transformatorem, którego uzwojeniem pierwotnym jest ów przewód, zaś wtórne znajduje się wewnątrz przekładnika.

Przekładniki prądowe działają liniowo w bardzo szerokim zakresie prądów. W tym układzie nie jest to szczególnie istotne, gdyż chodzi jedynie o wykrycie poboru prądu, którego natężenie przekracza zadany próg.

Kolejną istotną cechą jest izolacja galwaniczna, która umożliwia proste sprzęgnięcie obwodu mierzonego z innymi podzespołami bez obawy o porażenie – uzwojenie wtórne jest bardzo dobrze odizolowane od sieci elektroenergetycznej.

Prąd indukowany w uzwojeniu wtórnym powoduje odkładanie się napięcia na rezystorze R1. Wartość tego rezystora jest dwukrotnie większa od tej, którą zakłada producent

przekładnika (50 Ω), aby uzyskać sygnał napięciowy o większej amplitudzie, lecz bez nieliniowej jego pracy. Ponieważ ma on postać sinusoidy o niewielkiej wartości szczytowej (kilka...kilkadziesiąt miliwoltów) i zerowej składowej stałej, jest on prostowany i wzmacniany jednocześnie. Wzmacniacz operacyjny US1A pracuje w układzie wzmacniacza odwracającego o wzmacnieniu -10 V/V, co wynika ze stosunku $R4/R2$.

Wykaz elementów, kupuj na stronie sklep.avt.pl (Warszawa, ul. Leszczyńska 11, tel. +48222578451, e-mail: handlowy@avt.pl)

Rezystory: (THT o mocy 0,25 W)

- R1: 100 Ω
- R2, R3, R9...R12: 1 kΩ
- R4, R5, R7, R8: 10 kΩ
- R6: 22 Ω
- P1: 1 kΩ montażowy leżący

Kondensatory:

- C1: 10 nF raster 5 mm MKT
- C2, C4: 100 nF raster 5 mm MKT

- C3, C5: 22 μF 25 V raster 2,5 mm

Półprzewodniki:

- D1: 1N4148
- T1...T4: BC337
- US1: LM358 DIP8
- US2: ATtiny13A-PU DIP8

Pozostałe:

- BUZ1: PIEZO GEN5 V

- CT1: PP-ASM-010

- F1: 200 mA kubkowy szybki BKS
- J1: ARK3/500
- J2: ARK2/500
- J3, J4: ARK2/750
- JP1: goldpin 2 piny męski 2,54 mm THT + zworka
- PSU1: HLK-PM01
- Dwie podstawki DIP8
- Odcinek miękkiego przewodu izolowanego o przekroju 2,5 mm² i długości około 6 cm

Ponieważ układ ten jest zasilany niesymetrycznie, dodatnia połówka sygnału wejściowego nie jest przepuszczana, jedynie ujemna ulega wzmocnieniu. Kondensator C1 zawęża pasmo przenoszenia tego układu, co tłumi zakłócenia występujące w sieci.

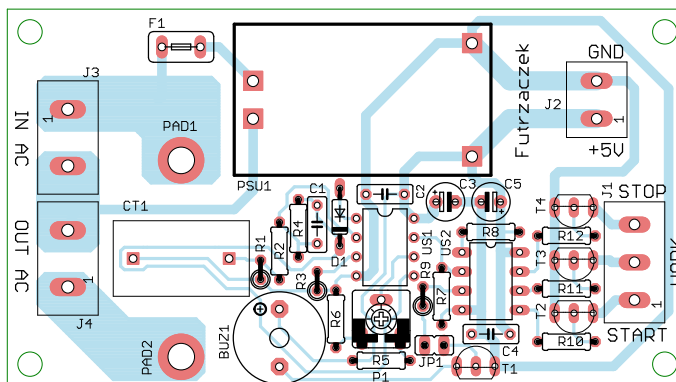
Rola diody D1 może być zagadkowa, gdyż nie jest ona niezbędna do realizacji prostownika jednopółkowego na wzmacniaczu operacyjnym zasilanym z pojedynczego napięcia. Znalazła się tam z prostego powodu: minimalne napięcie, jakie może pojawić się na wyjściu wzmacniacza typu LM358, może wynosić nawet 20 mV. Wstawiając w szereg z wyjściem zwykłą diodę krzemową, mamy możliwość uzyskania na wyjściu tak zbudowanego stopnia wzmacniającego napięcia o wartości 0 V, gdyż wzmacniacz operacyjny musi podnieść potencjał swojego wyjścia do (przynajmniej) 0,6 V, by miało ono jakiegokolwiek oddziaływanie na wyjście tego wzmacniacza odwracającego. Wprawdzie cierpi na tym szybkość układu, gdyż powstają zniekształcenia skrośne, lecz w tak mało wymagającym zastosowaniu nie mają one żadnego znaczenia.

Następny stopień, zawierający wzmacniacz operacyjny US1B, to zwykły komparator porównujący dwa napięcia. Jednym z nich jest wyprostowane jednopółkowo i wzmocnione napięcie z przekładnika, zaś drugim napięcie ustalone przy użyciu potencjometru P1. Rezystor R6 ustala minimalny potencjał wejścia odwracającego tego wzmacniacza, natomiast R5 – maksymalny. Oznacza to, że użytkownik może ustawić próg przerwania komparatora w przedziale od 10 mV do 464 mV. To zaś przekłada się na przedział wartości skutecznej pobieranego przez odbiornik prądu od około 0,1 A do 5 A.

Chwilowe przekroczenie progu przerwania komparatora powoduje ustawienie jego wyjścia w stanie wysokim, który dla LM358 w tym układzie może wynosić 3,5 V lub więcej. R7 obciąża wyjście komparatora, by tranzystor obsługujący jego wyjście miał zapewniony prąd emitera do prawidłowej pracy. Przy przełączaniu mogą występować oscylacje, lecz nie mają one znaczenia dla pozostałych podzespołów.

Informację o impulsach zbiera i przetwarza mikrokontroler US2 – popularny, mały i tani ATtiny13 A. Czemu układ programowalny, a nie kilka przerzutników monostabilnych? Odpowiedź jest prosta: takie rozwiązanie układowe jest pewniejsze w działaniu, mniejsze, tańsze, prostsze do uruchomienia oraz polutowania. Czy tego chcemy, czy nie, ma ono (w tym konkretnym urządzeniu) same zalety. Odpowiednia sieć układów logicznych realizująca dokładnie te same funkcje byłaby znacznie bardziej złożona i zajmowała zdecydowanie więcej miejsca.

Wspomniany już US2 steruje czterema wyjściami. Jedno z nich załącza sygnalizator



Rysunek 2. Schemat płytki PCB

akustyczny BUZ1, który obwieszcza początek i koniec działania nadzorowanego obciążenia. Pozostałe trzy są do dyspozycji użytkownika i zostały zbuforowane kluczami nasyconymi na tranzystorach bipolarnych NPN, toteż na zaciski złącza J1 wyprowadzone zostały wyjścia typu otwarty kolektor. Rozwarcie zworki JP1 wyłącza dźwięk wbudowanego buzzera, jeżeli byłby on w danej aplikacji zbędny. Do dyspozycji użytkownika jest również napięcie stałe o wartości 5 V (złącze J2), którego można użyć do zasilania innych sygnalizatorów lub nawet bardziej rozbudowanych modułów komunikacyjnych – na przykład dla systemu smart home.

Montaż i uruchomienie

Układ został zmontowany na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 90×50 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.

Montaż proponuję rozpocząć od elementów o najmniejszej wysokości obudowy, czyli rezystorów i diod. Pod układy US1 i US2 warto zastosować podstawki, aby ułatwić ich wymianę w razie uszkodzenia oraz programowanie mikrokontrolera. Na samym końcu trzeba wlotować przekładnik CT1, uprzednio przekładając przez otwór w jego rdzeniu przewód o przekroju 2,5 mm² z odizolowanymi i pobielonymi końcówkami. Ścieżki łączące zaciski złącza J3 i J4 oraz pola lutownicze przy przekładniku zostały odsłonięte spod maski lutowniczej, by możliwe było ich pogrubienie warstwą zwykłego spoiwa lutowniczego.

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

Low Fuse = 0x6 A

High Fuse = 0xF9

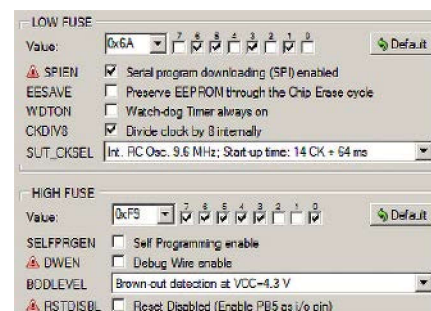
Szczegóły są widoczne na **rysunku 3**, który zawiera widok okna konfiguracji bitów z programu BitBurner. W ten sposób zostanie uruchomiony Brown-Out Detector, który wprowadzi mikrokontroler w stan zerowania, jeżeli jego napięcie zasilające spadnie

poniżej 4,3 V. To znacznie zmniejsza ryzyko zawieszenia się układu podczas uruchamiania oraz przy krótkotrwałych zanikach napięcia sieciowego.

Poprawnie zaprogramowany układ jest gotowy do działania po podłączeniu zasilania sieciowego do zacisków złącza J3 (IN AC) oraz nadzorowanego urządzenia do zacisków złącza J4 (OUT AC). Dotyczy to przewodów: fazowego (L) i neutralnego (N). Przewód ochronny (PE) należy połączyć poza płytka. Można w tym celu użyć gniazda natynkowego, na przykład A1397 z oferty Sklepu AVT. Maksymalny prąd, jaki może pobierać obciążenie, wynosi 15 A i wynika z dopuszczalnego prądu przepływającego przez zaciski złącza J3 i J4 oraz z wytrzymałości użytego przekładnika.

Jedyną czynnością uruchomieniową, jaką należy wykonać w tym układzie, jest ustawienie progu zadziałania przy użyciu potencjometru P1. Skręcając jego ślizgacz w lewo, obniżamy ten próg (prąd o mniejszym natężeniu wywoła reakcję układu), zaś w prawo – zwiększamy, czyli układ wykryje przepływ prądu o większym natężeniu. Można w ten sposób uczynić układ niewrażliwym na prąd pobierany stale, niezależnie od stanu pracy, na przykład przez zegar sterujący i oświetlenie wnętrza piekarnika.

Przy podłączaniu układu należy pamiętać, że dla wyjść ze złącza J1 istnieje wspólny zacisk masy w złączu J2 – nawet jeżeli zasilanie dla elementów wykonawczych będzie brane z innego źródła niż wbudowany zasilacz 5 V. Dopuszczalny prąd pobierany z J2 to około 600 mA, co wynika z mocy



Rysunek 3. Szczegóły ustawienia bitów zabezpieczających

wyjściowej użytej przetwornicy (3 W). Przez każdy z zacisków złącza J1 może płynąć prąd o natężeniu nie większym niż 200 mA, co wynika z konieczności utrzymania tranzystora obsługującego to wyjście w stanie nasycenia. Dopuszczalne napięcie utrzymujące się między rozwartym wyjściem a masą wynosi 45 V, co wynika z wytrzymałości użytych tranzystorów BC337. W przypadku sterowania z tych wyjść przełącznikami lub innymi elementami o charakterze indukcyjnym należy pamiętać o dodaniu diody zabezpieczającej.

Rozpoczęcie poboru prądu o natężeniu większym niż zadany jest sygnalizowany na trzy sposoby:

- wyjście START jest zwierane na 2 s, po czym ulega rozwarciu,
- wyjście WORK jest zwierane i zostaje w tym stanie,
- sygnalizator BUZ1 daje ciągły dźwięk o czasie trwania 2 s.

Z kolei zakończenie pobierania prądu jest oznajmiane nieco inaczej:

- wyjście STOP jest zwierane na 2 s, po czym ulega rozwarciu,

- wyjście WORK jest rozwierane natychmiast po wykryciu zaprzestania poboru prądu,
- sygnalizator BUZ1 daje dwa krótkie dźwięki o czasie trwania 0,5 s z przerwą 0,5 s.

Układ podtrzymuje działanie wyjścia WORK, o ile następnym impuls z obwodu obsługującego przełącznik nadejdzie w czasie nie dłuższym niż 170 ms. Jeżeli się to nie wydarzy, zaczyna sygnalizować koniec poboru prądu.

Michał Kurzela, EP



Podstawowe parametry:

- sterowanie przy pomocy prostych komend ASCII,
- moduł przystosowany jest do sterowania układów niskonapięciowych, maksymalne napięcie przetwarzane to 30 V AC/DC, przy obciążalności styku przełącznika 5 A,
- całkowity pobór mocy modułu wynosi 0,5 W przy aktywnych wszystkich przełącznikach.

*** 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 wzlutować 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:

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

- Moduł wejść cyfrowych z optoizolacją i interfejsem USB-C (EP 9/2023)
- AVT5988 Konwerter USB-C-RS485 (EP 7/2023)
- Konwerter USB-UART w standardzie Grove (EP 5/2023)
- AVT5717 Konwerter USB-UART z ekstenderem (EP 10/2019)
- AVT5648 Izolowana przejściówka USB/UART (EP 9/2018)
- AVT1780 USB_FT230XQ Miniaturowy konwerter USB/UART (EP 11/2013)
- AVT1775 Miniaturowy konwerter USB/UART z układem FT230XS (EP 9/2013)
- AVT1595 Miniaturowy konwerter USB/UART (EP 10/2010)

- **wersja [C]** – zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wlutowane w płytkę PCB),
 - **wersja [A]** – płytka drukowana bez elementów i dokumentacji.
- Kity, w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- **wersja [A+]** – płytka drukowana [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.

Moduł czterech wyjść przełącznikowych z interfejsem USB-C

Moduł czterech wyjść przełącznikowych o obciążalności 30 V/5 A umożliwia sterowanie urządzeń przy pomocy komputera PC. Komunikacja odbywa się poprzez interfejs USB-C w trybie zgodności z USB, a zastosowanie fabrycznego mostka UART/GPIO/I²C z gotowym protokołem komunikacyjnym, zwalnia nas od tworzenia aplikacji dla mikrokontrolera, przenosząc oprogramowanie na komputer PC.

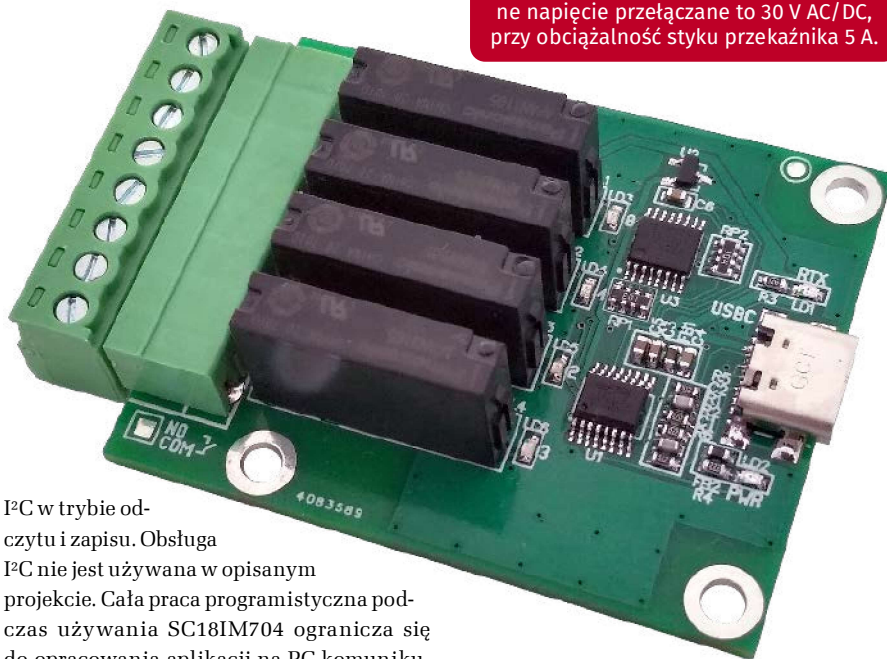
Zaprezentowany układ interfejsu zawiera dwa specjalizowane układy – pierwszy to konwerter USB/UART typu FT230, drugi to układ mostka UART/GPIO/I²C typu SC18IM704 firmy NXP, którego strukturę wewnętrzną pokazano na **rysunku 1**. Układ SC18IM704 komunikuje się z komputerem nadrzędnym poprzez standardowy interfejs szeregowy UART, korzystając z komunikacji znakowej ASCII. Interfejs GPIO dostępny jest poprzez rejestry wewnętrzne układu, każde z wyprowadzeń GPIO może pracować w trzech trybach: wejścia, wyjścia z otwartym drenem i wyjścia Push-Pull. Układ obsługuje także magistralę

I²C w trybie odczytu i zapisu. Obsługa I²C nie jest używana w opisanym projekcie. Cała praca programistyczna podczas używania SC18IM704 ogranicza się do opracowania aplikacji na PC komunikującej się poprzez UART. Aby zapewnić komunikację z SC18IM704 jego port szeregowy podłączony jest z PC poprzez interfejs konwertera USB/UART.

Budowa i działanie

Schemat interfejsu został pokazany na **rysunku 2**. Magistrala USB-C doprowadzona jest

UWAGA!
Moduł przystosowany jest do sterowania układów niskonapięciowych, maksymalne napięcie przetwarzane to 30 V AC/DC, przy obciążalności styku przełącznika 5 A.



do gniazda typu USB4110 GCT, które ma ograniczoną do trybu zgodności USB 2.0, liczbę wyprowadzeń. Dostępne są jedynie linie interfejsu USB2.0, zasilanie oraz wyprowadzenia konfiguracji interfejsu. Zmniejszona liczba wyprowadzeń USB-C ułatwia montaż, który nie wymaga specjalistycznych narzędzi.