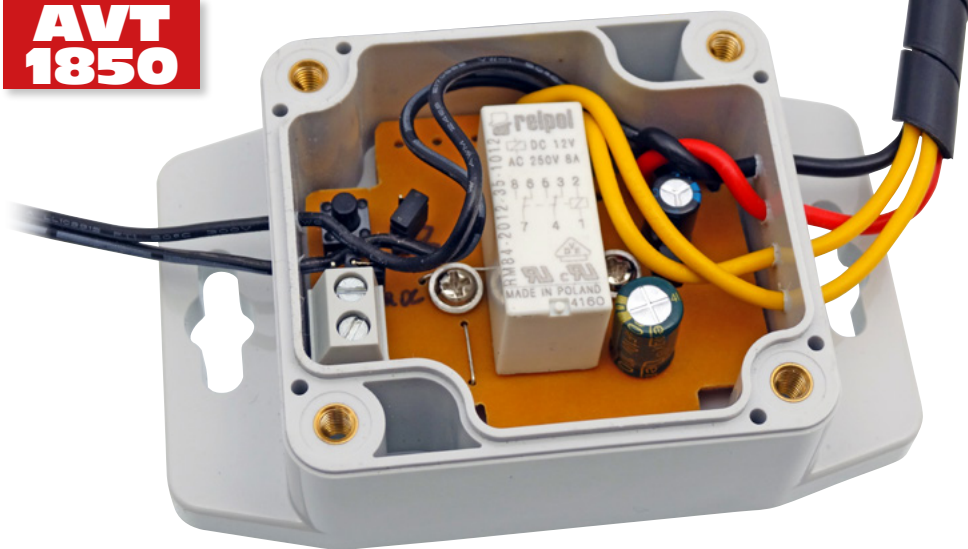


Automatyczny, zmierzchowy włącznik świateł mijania

Aktualnie obowiązuje przepis jazdy na światłach mijania chyba, że samochód wyposażony jest w światła dzienne. Jednak po zmierzchu lub w tunelu należy włączyć światła mijania, o czym często zapominają posiadacze świateł dziennych. Opisywane urządzenie umożliwia automatyczne włączanie świateł mijania, a dzięki zastosowaniu mikrokontrolera użytkownik może dopasować jego funkcjonalność do własnych potrzeb.

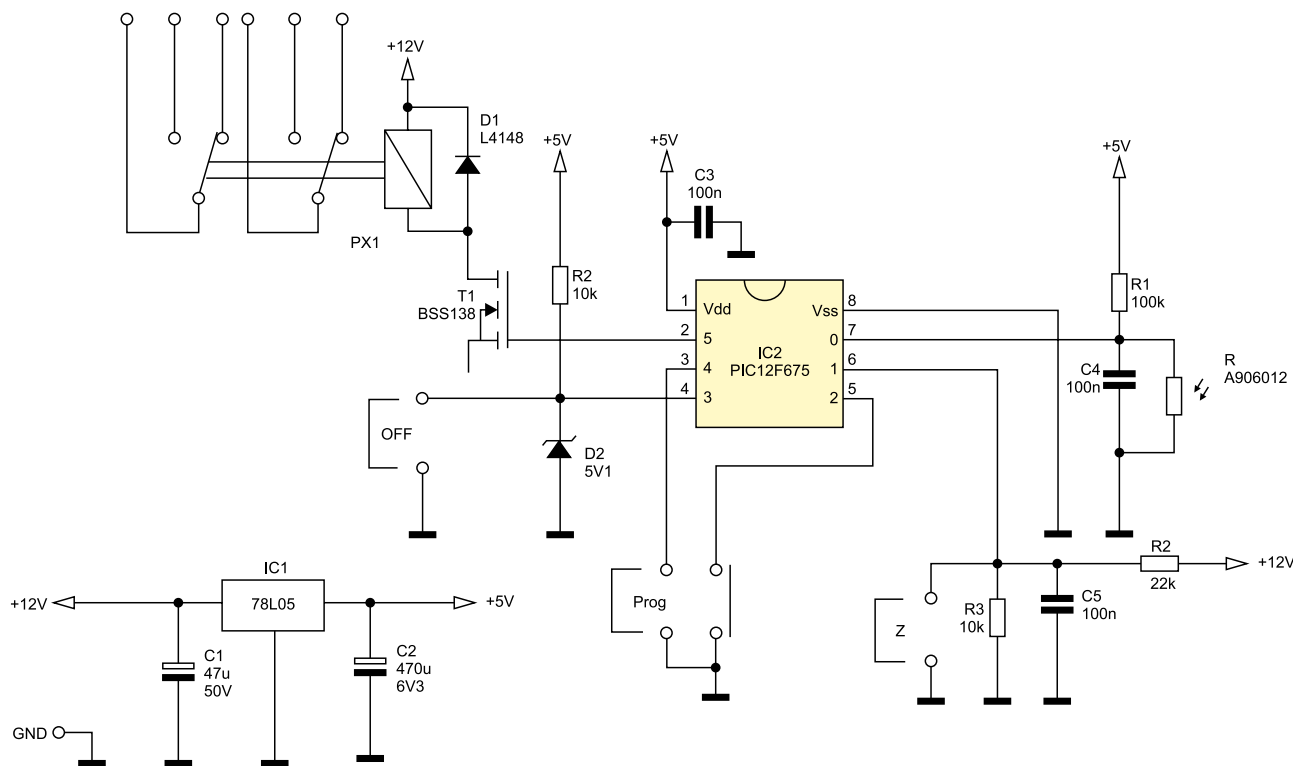
**AVT
1850**



Układ można dołączyć na dwa sposoby. Pierwszy to taki, w którym napięcie zasilania jest załączane po przekręceniu kluczyka. Załączenie napięcia zasilania uruchamia algorytm działania, a mikrokontroler w pierwszej kolejności odlicza czas zwłoki T1, w którym moduł nie sprawdza czujnika zmierzchu. Ten czas jest programowany przez użytkownika (1 do 255 sekund). Zapobiega to natychmiastowemu zaświeceniu świateł mijania, dzięki czemu cała energia z akumulatora zasila rozrusznik. Po upływie czasu zwłoki T1 mikrokontroler nadzoruje czujnik

zmierzchu i po przekroczeniu ustalonego przez użytkownika progu zmierzchu, przy którym należy włączyć światła mijania, mikrokontroler załącza przekaźnik włączając światła mijania. W tym stanie mikrokontroler nadzoruje czujnik zmierzchu. Jeżeli sygnał z czujnika zmierzchu przekroczy poziom ustawiony przez użytkownika jako wystarczający, aby wyłączyć światła mijania, mikrokontroler zacznie odliczać czas zwłoki T2. Jest to czas, przez który mikrokontroler nie wyłącza świateł, lecz stale kontroluje poziom oświetlenia zewnętrznego. Jeśli

podczas czasu zwłoki T2 zmierzony poziom światła spadnie poniżej poziomu powodującego zaświecenie świateł, to pozostaną one włączone. W ten sposób eliminuje się np. chwilowe oświetlenie przez reflektory innego samochodu lub inne „fałszywe” źródło. Jeśli po upływie czasu zwłoki T2 (programowany przez użytkownika w zakresie 1...255 sekund) poziom jasności nadal będzie przewyższał zaprogramowany wystarczający do wyłączenia świateł mijania, mikrokontroler wyłączy przekaźnik i powróci do nadzorowania czujnika zmierzchu.



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu włącznika świateł

Drugim sposobem jest dołączenie zasilania modułu do akumulatora pojazdu. Wtedy mikrokontroler mierzy napięcie zasilania i nie reaguje, dopóki nie przekroczy ono 13 V. Po przekroczeniu 13 V mikrokontroler uznaje, że zaczął działać alternator i silnik jest uruchomiony, więc „obserwuje” czujnik zmiernych i funkcjonuje w opisany wyżej sposób. Jednocześnie mikrokontroler nadzoruje napięcie zasilania i jeśli spadnie ono poniżej 12,7 V mikrokontroler uznaje, że nastąpiło zatrzymanie pracy silnika i w zależności od wyniku pomiaru oświetlenia podejmuje następujące działania:

Jeśli tuż przed wyłączeniem silnika było na tyle jasno, że światła mijania nie były włączone, mikrokontroler oczekuje następnego skoku napięcia zasilania powyżej 13 V, czyli włączenia silnika.

Jeżeli przed spadkiem napięcia do poziomu 12,7 V światła mijania były włączone przez czujnik zmiernych, mikrokontroler zacznie odliczać czas zwłoki T3 (programowany w zakresie 1...255 sekund), po którym nastąpi wyłączenie świateł mijania i przejście do początku algorytmu. W ten sposób realizowana jest funkcja „follow me home” – oświetlająca np. dojeżdżenie do domu, czy bramę garażową. Tej funkcji nie realizuje moduł, w którym napięcie zasilania jest odcinane stacyjką.

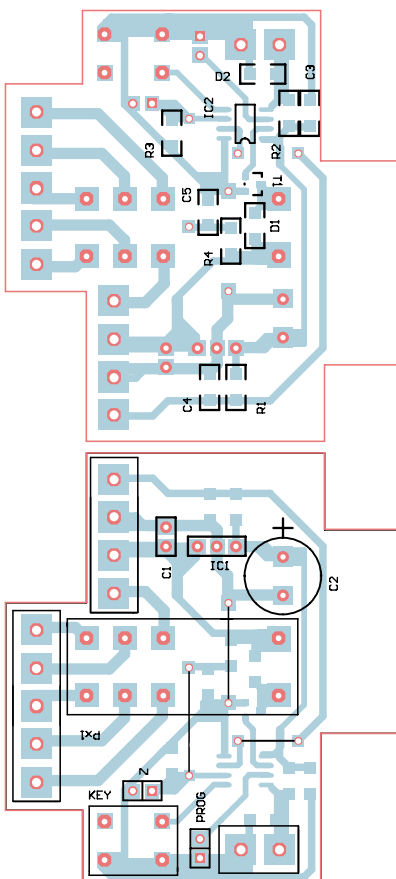
Dołączenie napięcia zasilania na stałe też ma wady. Układ w czasie czuwania

pobiera prąd rzędu 5 mA. Nie jest to jednak prąd, który mógłby rozładować akumulator nawet w mroźne dni w samochodzie, który jest uruchamiany, chociaż raz w tygodniu.

Obwód świateł dziennych automatycznie wyłączy się, gdy moduł włącznika zmiernych włączy światła mijania.

Schemat ideowy modułu włącznika pokazano na **rysunku 1**. Zbudowany go w oparciu o mikrokontroler PIC12F675. Napięcie zasilania jest podawane na cewkę przekaźnika oraz na stabilizator napięcia IC1, który zasilą mikrokontroler. Do kanału 0 przetwornika A/C jest dołączony dzielnik napięcia złożony z R1 i fotorezystora będącego czujnikiem zmiernych. Do wejścia 1 przetwornika A/C jest doprowadzone napięcie zasilania poprzez dzielnik R2 i R3. Za jego pomocą mikrokontroler mierzy napięcie zasilania, aby ocenić czy silnik jest włączony, czy nie. Port GP2, do którego jest przyłączony przycisk oraz port GP4, do którego dołączono zworę PROG, służą do wprowadzania nastaw. Port GP3 jest wejściem zerowania mikrokontrolera, które zaimplementowano w programie. Zwierając do wejścia do masy zatrzymujemy pracę mikrokontrolera. Można do tego wejścia dołączyć dodatkowy włącznik, który będzie uruchamiał układ. Za pomocą GP5 mikrokontroler steruje tranzystorem T1 załączając przekaźnik PX1. Przekaźnik jest 2-sekcyjny i w zależności od potrzeb, można połączyć sekcje równolegle lub włączyć do instalacji auta osobno.

Układ zmontowano na jednostronnej płytce drukowanej (**rysunek 2**) i umieszczono w hermetycznej obudowie. Przewody



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu włącznika świateł

W ofercie AVT*	
AVT-1850 A	AVT-1850 B
AVT-1850 C	AVT-1850 UK
Wykaz elementów:	
R1: 100 kΩ (SMD 1206)	
R2: 10 kΩ (SMD 1206)	
R3: 10 kΩ (SMD 1206)	
R4: 22 kΩ (SMD 1206)	
C1: 47 μF/50 V	
C2: 470 μF/6,3 V	
C3: 100 nF (SMD 1206)	
C4, C5: 100 nF (SMD 1206)	
D1: L4148 (MINIMELF)	
D2: BZX C5V1 (MINIMELF)	
IC1: LM78L05 (TO-92)	
IC2: PIC12F675 (SO-8)	
T1: BSS138 (SOT-23)	
PX1: przekaźnik RM84-2012	
Fotorezystor A906012	
Dodatkowe materiały na FTP:	
ftp://ep.com.pl , user: 75421, pass: tkuyg3b9	
• wzory płytek PCB	
Projekty pokrewne na FTP:	
(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)	
AVT-5454	Automatyczny sterownik świateł do jazdy dziennej (EP 56/2014)
AVT-3095	Komputer samochodowy (EdW 4/2014)
AVT-1743	Moduł sterownika komfortowych kierunkowskazów (EP 6/2013)
AVT-5395	TiDex – komputer dla samochodu z silnikiem Diesla (EP 5/2013)
AVT-1599	Softstart do żarówek samochodowych H7 (EP 11/2010)
AVT-990	Automatyczny włącznik świateł w samochodzie (EP 6/2007)
AVT-528	Inteligentny sterownik oświetlenia wnętrza samochodu (EP 12/2006)
AVT-434	Komputer samochodowy (EP 9/2005)
AVT-2733	Sterownik lampki do kabiny samochodu (EdW 12/2004)
* 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 wymienionych w załączniku pdf	
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane 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 ściągnąć, 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	

Programowanie nastaw użytkownika

Wersja z zasilaniem odłączanym kluczykiem:

- Założyć zwory PROG i Z.
- Nacisnąć i przytrzymać przycisk PROG.
- Włączyć zasilanie.
- Odczekać czas zwłoki T1 – od załączenia zasilania do aktywowania czujnika zmiernych (czas na uruchomienie silnika).
- Po upływie czasu T1 zwolnić przycisk PROG. Czas T1 zostaje zapisany do pamięci (potwierdzone 1 błyskiem świateł).
- Jedno naciśnięcie przycisku PROG zapisuje poziom zmiernych zaświecającego światła. Poziom zmiernych zostaje zapisany do pamięci (potwierdzone 2 błyskami świateł).
- Nacisnąć przycisk PROG i trzymać tak długo, jaki ma być czas zwłoki T2 (ignorowanie jasności). Puścić przycisk PROG – czas T2 zostaje zapisany do pamięci (potwierdzone 3 błyskami świateł).
- Wyłączyć napięcie zasilania.
- Uwaga: dalszą część programowania należy przeprowadzić wtedy, gdy jest na tyle jasno, aby wyłączyć światła mijania i przejść do pracy ze światłami dziennymi.
- Założyć zwory PROG i Z (klawisz pozostaje zwolniony).
- Włączyć zasilanie.
- Zdjąć zworę PROG. Poziom jasności powodujący zgaszenie świateł zostaje zapisany do pamięci (potwierdzone 4 błyskami świateł).
- Wyłączyć zasilanie, zwora Z pozostaje założona – układ gotowy do pracy.

Wersja z zasilaniem załączonym na stałe:

- Założyć zworę PROG i zdjąć zworę Z. Wykonać czynności 2...14.
- Przynacisnąć przycisk PROG i trzymać tak długo, jak długo ma być czas T3 (podtrzymania świateł „follow me home”).
- Puścić przycisk PROG – czas T3 zostaje zapisany do pamięci (potwierdzone 5 błyskami świateł).
- Wyłączyć zasilanie – układ gotowy do pracy (należy podłączyć do napięcia stałego obecnego w samochodzie, zwora Z ma być otwarta).

wyprowadzono na zewnątrz, natomiast otwory w obudowie zaklejono silikonem, aby obudowa była hermetyczna. Montaż elementów najlepiej zacząć od zaprogramowanego mikrokontrolera. Następnie należy wlutować elementy SMD, zwory oraz elementy przewlekane. W miejscach oznaczonych „PROG” i „Z” należy wlutować goldpiny.

Moduł najlepiej zainstalować w samochodzie w pobliżu skrzynki bezpiecznikowej, ponieważ tam są dostępne napięcia niezbędne do pracy. Wyjścia przekaźnika należy przyłączyć do włącznika świateł,

tak aby włączony przekaźnik zwierzał sekcje włączające światła mijania. Najwięcej pracy wymaga umieszczenie czujnika zmierzchu – fotorezystora. Ja podczas testów umieściłem fotorezystor w lewym rogu, u zbiegu szyby i kokpitu. Tak przygotowany układ wymaga wprowadzenia nastaw użytkownika. Sposób programowania opisano w ramce.

W module zasilanym na stałe pozostaje kwestia wykrywania uruchomienia silnika. W programie zadeklarowano, że przy napięciu powyżej 13 V mikrokontroler uznaje,

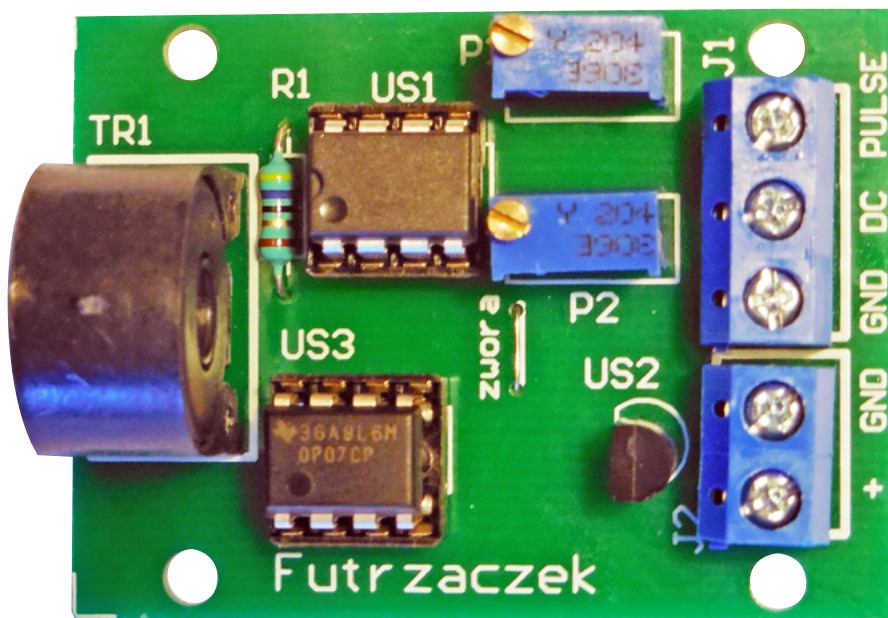
że silnik pracuje, a przy napięciu poniżej 12,7 V, że silnik jest wyłączony. Prototyp zachowywał się poprawnie. Wartości tych napięć zależą od precyzji dzielnika rezystancyjnego R3 i R4 oraz od rozrzutu parametrów stabilizatora IC1. W razie potrzeby można zmodyfikować w programie te wartości zapisane w deklaracji zmiennych: U_{Hi} – napięcie przy włączonym silniku, U_{Lo} – napięcie przy wyłączonym silniku.

Grzegorz Mazur
gmazur@poczta.onet.pl

Moduł przekładnika prądowego



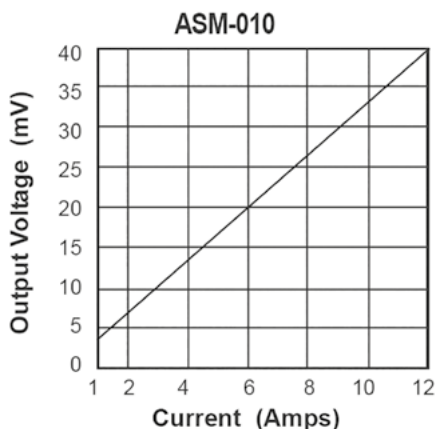
Pomiar natężenia prądu przemiennego przy użyciu przekładnika prądowego jest o tyle wygodny, że zapewnia galwaniczną izolację między obwodem mierzącym a mierzonym. Niestety, sygnał wychodzący z takiego przekładnika jest, na ogół, bezużyteczny dla przetworników analogowo-cyfrowych, których zadaniem jest zbieranie informacji w systemie mikroprocesorowym. Ten projekt stanowi swego rodzaju „pomost”, łączący te dwa urządzenia.



W projekcie użyto przekładnika prądowego ASM-010 produkcji TALEMA. Jest on lutowany w płytkę drukowaną i przystosowany do mierzenia prądu z zakresu 1...10 A o częstotliwości 50/60 Hz. Nota katalogowa zaleca obciążenie go rezystorem o rezystancji 50 Ω, a wtedy napięcie na jego zaciskach jest liniową funkcją prądu, zgodnie z charakterystyką pokazaną na rysunku 1, również zaczerpniętą z tej noty. Na wyjściu występuje napięcie sinusoidalne, przemienne, o amplitudzie nie większej niż kilkadziesiąt miliwoltów. Rolą układu, którego schemat widnieje na rysunku 2, jest jego wzmocnienie i wyprostowanie.

Napięcie z przekładnika trafia na wejście układu jednopółkowego prostownika idealnego, zrealizowanego na wzmacniaczu operacyjnym OP07. Charakterystyka się on bardzo małym wejściowym napięciem niezrównoważenia. Potencjometr P1 służy do ustalania wzmocnienia. Może ono zawierać się w przedziale ok. 1...200 V/V. Wyjście prostownika idealnego jest dołączone

do wtórnika napięciowego, zbudowanego na tanim i popularnym LM358. Jest to konieczne, ponieważ ewentualna pojemność, jaka byłaby dołączona do wyjścia takiego prostownika (np. długi przewód ekranowany), zaburzałaby jego pracę. Rezystor R3 częściowo kompensuje wpływ prądów płynących przez wejścia układu US1.



Rysunek 1. Charakterystyka $u_{wy} = f(i_{we})$

W ofercie AVT*
AVT-1849 A

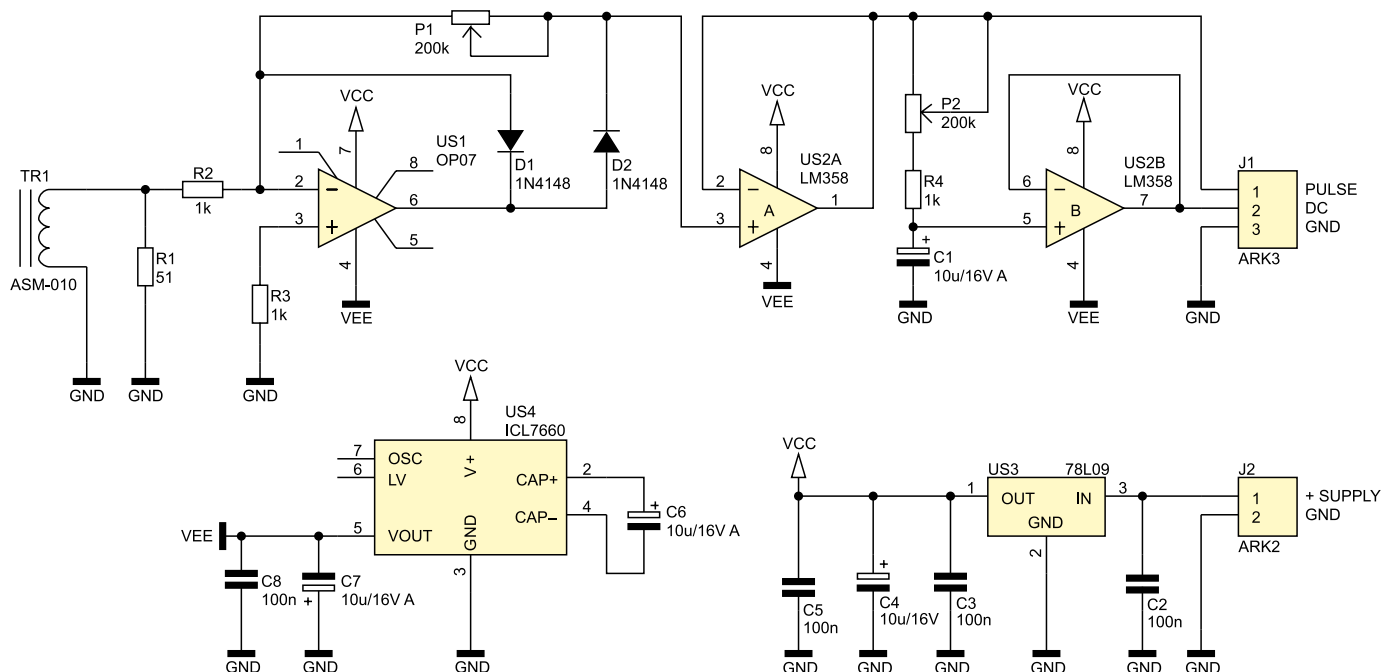
Wykaz elementów:
R1: 51 Ω (SMD 1206)
R2...R4: 1 kΩ (SMD 1206)
P1, P2: 200 kΩ (pot. montażowy, wieloobrotowy, pionowy)
C1, C4, C6, C7: 10 μF/16 V (SMD „A”)
C2, C3, C5, C8: 100 nF (SMD 1206)
D1, D2: 1N4148 (MINIMELF)
US1: OP07 (DIP8)
US2: LM358 (DIP8)
US3: LM78L09 (TO92)
US4: ICL7660 (DIP8)
J1: ARK3/5 mm
J2: ARK2/5 mm
TR1: ASM-010 Talema

Dodatkowe materiały na FTP:
<ftp://ep.com.pl>, user: 75421, pass: tkuyg3b9

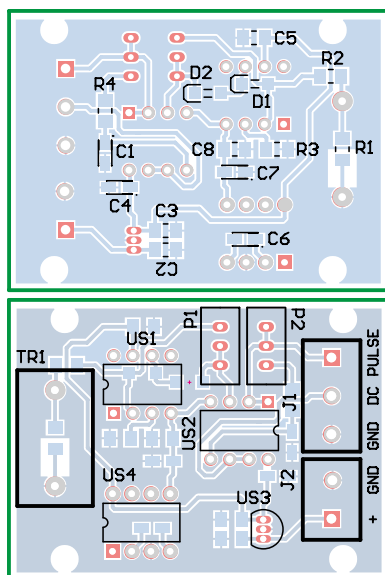
* wzory płytek PCB

* 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
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane 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 ściągnąć, 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>



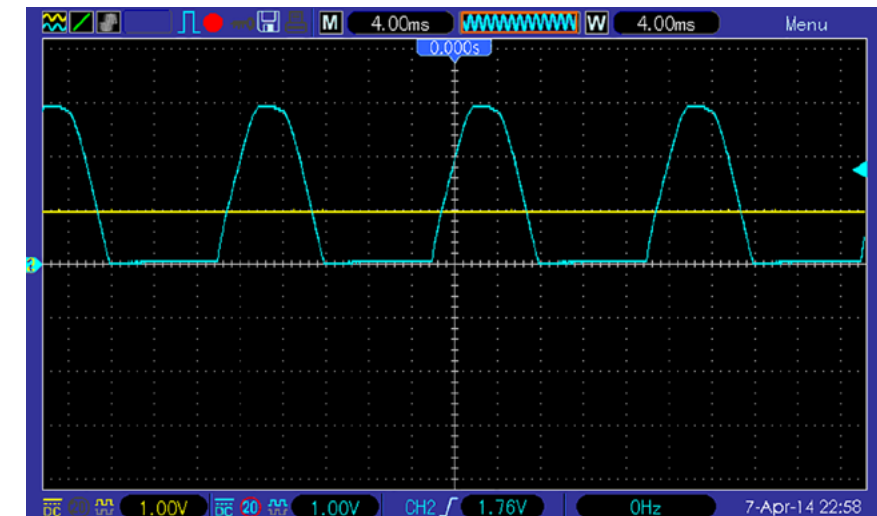
Rysunek 2. Schemat ideowy modułu



Rysunek 3. Schemat montażowy modułu przekładnika

Sygnal z wyjścia pierwszego wtórniaka trafia na bardzo prosty układ całkujący RC, który wyznacza jego wartość średnią. Stała czasowa tego układu jest regulowana potencjometrem P2, natomiast rezystor R4 zapobiega powstaniu sytuacji, w której kondensator C1 byłby dołączony do wyjścia US2A jedynie poprzez niską rezystancję ścieżek. Taka uśredniona wartość jest przydatna w sytuacji, kiedy nie jest istotny kształt impulsów. W idealnym wypadku, napięcie stałe na wyjściu „DC” miało by wartość ok. 32% amplitudy impulsów z wyjścia „PULSE”.

Napięcie zasilające moduł jest stabilizowane przez układ LM78L09. Ujemnego napięcia dostarcza pompa ładunkowa o oznaczeniu ICL7660. Dzięki wytworzeniu zasilania dwubiegunowego, możliwa jest



Rysunek 4. Oscylogramy napięć wyjściowych

poprawna praca układu różnicowego znajdującego się na wejściu układu OP07.

Moduł został zmontowany na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 51 mm×37 mm, której schemat montażowy pokazano na **rysunku 3**. Układ US2 zaleca się zamontować na podstawce, ponieważ może ulec uszkodzeniu wskutek przypadkowego zwarcia któregośkolwiek wyjścia z masą. Prawidłowo zmontowany moduł jest gotowy do przyłączenia zasilania z zakresu tolerowanego przez 78L09, czyli ok. 11...35 V. Pobór prądu wynosi ok. 10 mA przy nieobciążonych wyjściach. Regulację wzmacnienia najprościej przeprowadzić przekładając przez otwór w przekładniku przewód, w którym płynie prąd przemienny o znanej wartości. Obserwując amplitudę impulsów wyjściowych (bądź napięcie stałe na wyjściu „DC” przy największej rezystancji potencjometru P2), tak doregulować wzmacnienie przy użyciu P1, aby cały żądany zakres pomiarowy

mieścił się w zakresie akceptowanym przez wejście przetwornika analogowo/cyfrowego. Należy pamiętać, że maksymalne napięcie na wyjściu to ok. 6 V, ograniczone przez dropout wyjścia OP07, pomniejszone o spadek na diodzie D2.

Na **rysunku 4** pokazano oscylogram przedstawiający napięcie z wyjścia „PULSE” (przebieg niebieski) oraz z wyjścia „DC” (przebieg żółty). Przez przewód w przekładniku płynął prąd o wartości skutecznej 3,5 A zasilający odbiornik rezystancyjny z sieci 230 V. Wzmocnienie oraz stała czasowa zostały ustalone na wartości maksymalne. Na koniec, uwaga eksploatacyjna: użyty przekładnik prądowy jest wprawdzie tani i niewielki, za to nie nadaje się do pomiaru małych prądów (producent podaje zakres 1...10 A). Należy również liczyć się z małą dokładnością (według producenta wynosi ona 10%).

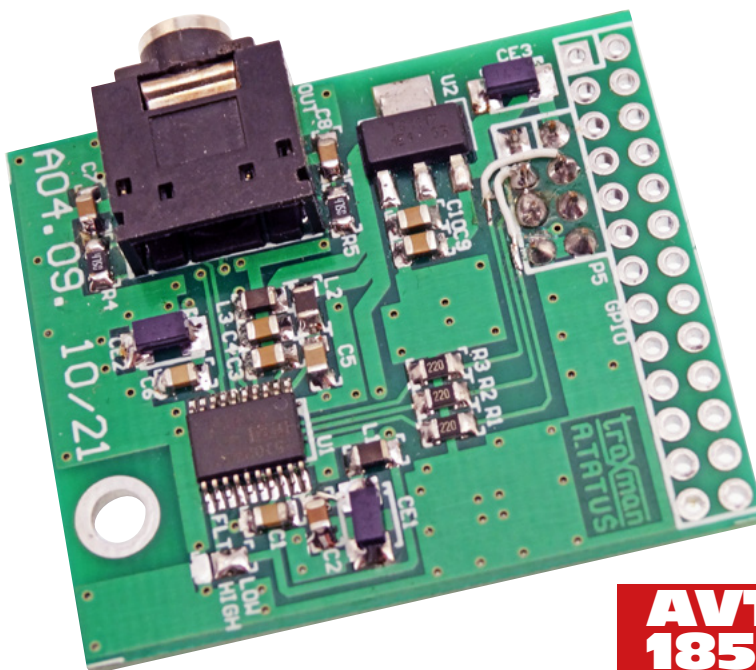
Michał Kurzela, EP

RaspbPI_DAC – przetwornik audio dla Raspberry Pi

Nad jakością sygnału analogowego Raspberry Pi nie ma co się rozwodzić.

Rozwiązania komercyjne poprawiające jakość dźwięku są z reguły kosztowne i przeważnie zbyt rozbudowane, natomiast karty dźwiękowe USB sprawiają problemy przy użytkowaniu.

Dla miłośników dobrego dźwięku, wykorzystujących Raspberry Pi jako odtwarzacz multimedialny, zadawalającym rozwiązaniem jest przetwornik C/A umożliwiający współpracę Pi ze wzmacniaczem stereofonicznym.



**AVT
1851**

W ofercie AVT*

AVT-1851 A

Wykaz elementów:

R1...R3: 22 Ω (SMD 0805)
 R4, R5: 470 Ω (SMD 0805)
 C1, C2, C5, C6: 0,1 μF (SMD 0805)
 C3, C4, C9, C10: 2,2 μF (SMD 0805)
 C7, C8: 2,2 nF (SMD 0805)
 CE1...CE3: 10 μF (SMD „A”)
 U1: PCM5102A (SSOP20)
 U2: ADP3339AKC-33 (SOT-223)
 FLT: 0 Ω (zwoza 0805)
 L1...L3: 1 μH/100 mA (dławik SMD 0805)
 OUT: FC68131 (gniazdo mini stereo jack do druku)
 P5: gniazdo IDC-8

Dodatkowe materiały na FTP:

<ftp://ep.com.pl>, user: 75421, pass: tkuyg3b9

• wzory płytek PCB

Projekty pokrewne na FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

- AVT-1827 RaspbPI_NFC – płytka czytnika RFID dla Raspberry Pi i nie tylko (EP 9/2014)
- AVT-5459 RaspbPI_GSM Płytką z modемом GSM dla Raspberry Pi (EP 7/2014)
- AVT-5431,-32,-33 Moduły rozszerzeń dla Raspberry Pi (4) – RaspbPI_LCD, RaspbPI_Relay, RaspbPI_LED8_PWM_Expander (EP 1/2014)
- AVT-5412,-13,-14 Moduły rozszerzeń dla Raspberry Pi (3) – RaspbPI_DIO16, RaspbPI_HUB, RaspbPI_DCM (EP 9/2013)
- AVT-5402_2 Moduły rozszerzeń dla Raspberry Pi (2) – Płytką do komunikacji szeregowej (EP 7/2013)
- AVT-5402 Moduły rozszerzeń dla Raspberry Pi (1) – Płytką stykową, moduł I/O, moduł wejść analogowych (EP 6/2013)
- AVT-5335 Przetwornik DAC TDA1543 (EP 3/2012)

* Uwaga:

Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:
 AVT xxxx UK do 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 wymienionych w załączniku pdf
 AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane 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 ściągnąć, 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>

Moduł zbudowano w oparciu o nowoczesny przetwornik C/A typu PCM5102A. Jego schemat blokowy pokazano na **rysunku 1**. Układ dzięki wbudowanej pętli PLL nie wymaga zewnętrznego generatora sygnału MCLK. Zaletą układu PCM5102A jest wbudowana pompa ładunkowa zasilająca obwody wewnętrzne przetwornika, umożliwiając zasilanie tylko jednym napięciem 3,3 V. Integracja wzmacniaczy wyjściowych i filtrów zapewnia bardzo prostą aplikację układu.

Schemat ideowy modułu przetwornika pokazano na **rysunku 2**. Sygnał wyjściowy I²S z gniazda P5 poprzez rezystory dopasowujące R1...R3 jest doprowadzony do przetwornika U1. Sygnał analogowy po odfiltrowaniu za pomocą rezystorów R4 i R5 oraz kondensatorów C7 i C8 jest dostępny na złączu OUT. Zasilanie toru analogowego, cyfrowego i pompy ładunkowej jest rozdzielone i filtrowane przez osobne obwody LC.

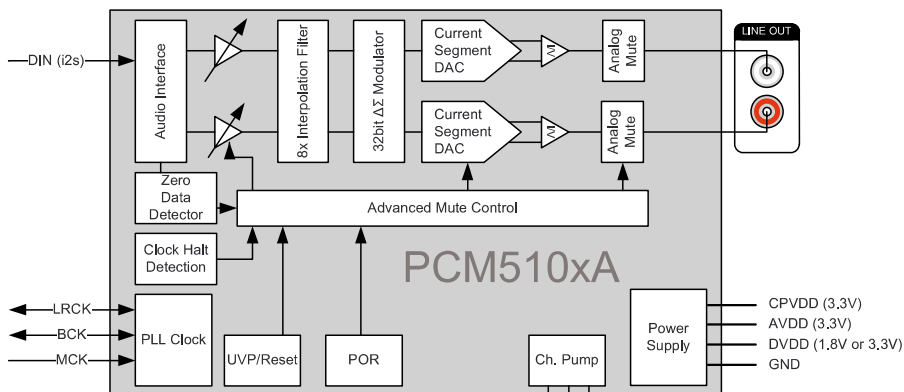
Zwoza FLT umożliwia wybór trybu pracy filtra: Normal Latency-FIR (zwarcię z GND) /Low Latency-IIR (zwarcię z V33D). Układ jest zasilany z niskoszumnego stabilizatora LDO (U2).

Moduł przetwornika zmontowano na niewielkiej, dwustronnej płytce drukowanej. Sposób montażu jest typowy i nie wymaga opisu. Schemat montażowy pokazano na **rysunku 3**. Należy pamiętać o wyborze typu filtra i odpowiednim zlutowaniu zwory FLT.

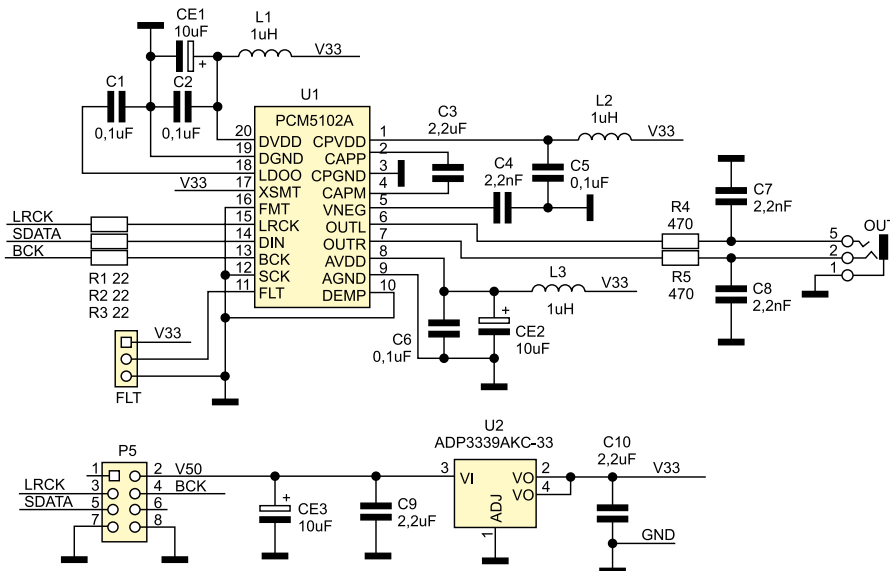
Prawidłowo zmontowany DAC nie wymaga uruchamiania, konieczne jest tylko skonfigurowanie systemu operacyjnego. Najlepszym wyborem jest Raspbian, ponieważ ma wbudowaną obsługę programową (zgodną z Hifi-Berry).

Po pierwsze, na wszelki wypadek należy zaktualizować system:

```
sudo rpi-update  
sync
```



Rysunek 1. Schemat blokowy PCM5102A (za notą TI)



Rysunek 2. Schemat ideowy modułu przetwornika C/A dla Raspberry Pi

```
sudo reboot
```

Następnie należy usunąć z pliku `/etc/modprobe.d/raspi-blacklist.conf` linie:

```
blacklist i2c-bcm2708
blacklist snd-soc-pcm512x
blacklist snd-soc-wm8804
```

Należy załączyć obsługę przetwornika dodając wpisy w pliku `/etc/modules`:

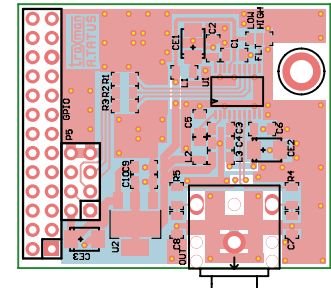
```
snd_soc_bcm2708
bcm2708_dmaengine
```

```
snd_soc_pcm5102a
```

```
snd_soc_hifiberry_dac
```

Skonfigurować ALSA tworząc plik `/etc/asound.conf` z zawartością:

```
pcm.!default {
    type hw card 0
}
ctl.!default {
    type hw card 0
}
```



Rysunek 3. Schemat montażowy modułu przetwornika C/A dla Raspberry Pi

Zrestartować Raspberry Pi. Po uruchomieniu warto sprawdzić poprawność konfiguracji poleceniem:

```
sudo aplay -l
```

Moduł przetwornika powinien pojawić się na liście dostępnych urządzeń odtwarzających:

```
**** List of PLAYBACK Hardware Devices ****
```

```
card 0: sndrpihifiberry [snd_rpi_hifiberry_dac], device 0: HifiBerry DAC HiFi pcm5102a-hifi-0 []
Subdevices: 1/1
Subdevice #0: subdevice #0
```

Do odtwarzania plików muzycznych można użyć dowolnego odtwarzacza, polecam prosty w obsłudze LXMUSIC Player.

Adam Tatuś, EP

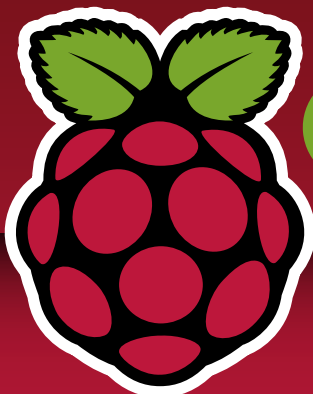
REKLAMA

WYDANIE SPECJALNE „MŁODEGO TECHNIKA” NR 1/2015

Raspberry Pi

Ależ to bardzo proste!

Jak w pełni wykorzystać możliwości minikomputera Raspberry Pi



196 pomysłów i porad

KOMPENDIUM DLA NIEELEKTRONIKÓW

ROZPOCZĘCIE PRACY PODSTAWOWE UMIEJĘTNOŚCI PROGRAMOWANIE PROJEKTY

Wydanie specjalne „Raspberry Pi” to polski przekład światowego bestsellera na temat słynnego minikomputera

To kompendium wiedzy o konfiguracji i sposobach programowania tego uniwersalnego urządzenia oraz prawie dwieście pomysłów i sztuczek aplikacyjnych

Nie będziesz rozczarowany!

Nie musisz być elektronikiem, aby zaprzęgnąć Raspberry Pi do wykonywania niezliczonych rodzajów funkcji i aplikacji

Z tym poradnikiem możesz to osiągnąć!

Szukaj w salonach prasowych oraz na www.UlubionyKiosk.pl (przesyłka GRATIS)