

# Choinka LED z USB

Chciałbyś wprowadzić świąteczny klimat w swoim miejscu pracy, w domu lub gdziekolwiek zechcesz? Śpieszmy z pomocą! Mamy dla Ciebie ciekawą propozycję. Nasza migająca choinka może być świetnym drobnym upominkiem, który sprawi wiele radości Twoim bliskim, zarówno tym małym jak i tym większym. Choinkę wystarczy podpiąć do gniazda USB Twojego komputera, ładowarki lub dowolnego innego urządzenia z portem USB.



świąteczny, stanie się doskonałą dekoracją niejednego wnętrza w czasie Świąt Bożego Narodzenia.

EB

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl)

**W ofercie AVT\* AVT-5655**

Projekty pokrewne na [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl):

- AVT-1988 Animowana choinka LED 3D (EP 12/2017)
- AVT-1986 Animowana bombka LED 3D (EP 12/2017)
- AVT-3150 Bałwanek LED dla każdego (Edw 12/2015)
- AVT-1900 Animowany bałwan LED (EP 12/2015)
- AVT-1844 Świąteczna choinka LED dla każdego (EP 12/2014)
- AVT-1717 Miniaturowe świąteczne drzewko LED (EP 12/2012)
- AVT-1654 Elektroniczna bombka (EP 12/2011)
- AVT-1555 LED-owa choinka (EP 12/2009)

**Wykaz elementów:**

- R1, R3: 10 kΩ
- R2, R4, R5: 220 Ω
- Z: 0 Ω (zwora)
- U1: ATTiny13A
- D1...D3: dioda LED fi=3 mm - czerwona
- D4: dioda LED fi=3 mm - niebieska
- D5...D7: dioda LED fi=3 mm - żółta
- D8...D10: dioda LED fi=3 mm - zielona

**Uwaga!** Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania!

Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KITem (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:

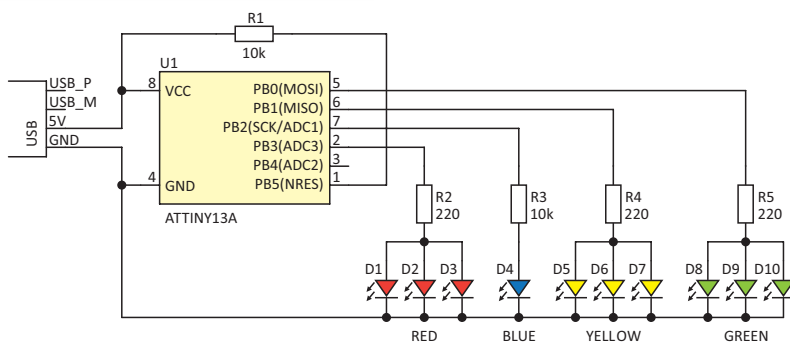
- wersja [C] zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wzlutowane w płytkę PCB)
- wersja [A] płytka drukowana bez elementów i dokumentacja Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, posiadają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A+] płytka drukowana [A] + 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 <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB), prosimy o kontakt via email: [kity@avt.pl](mailto:kity@avt.pl).

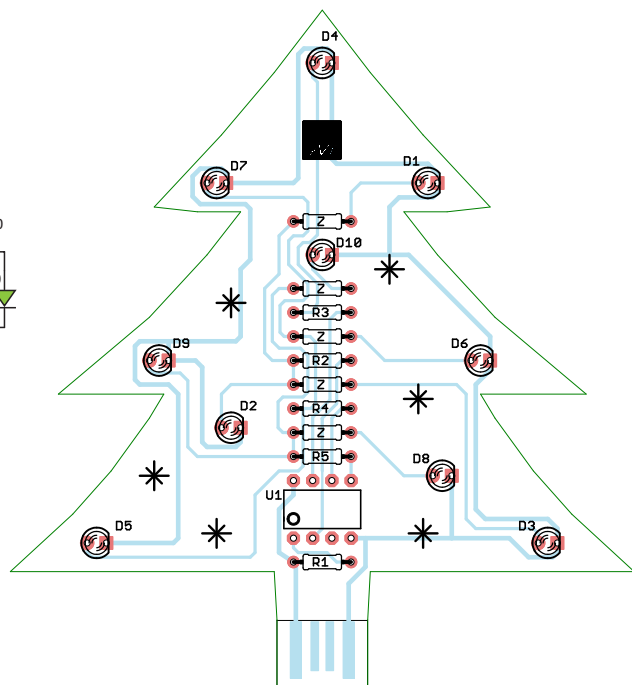
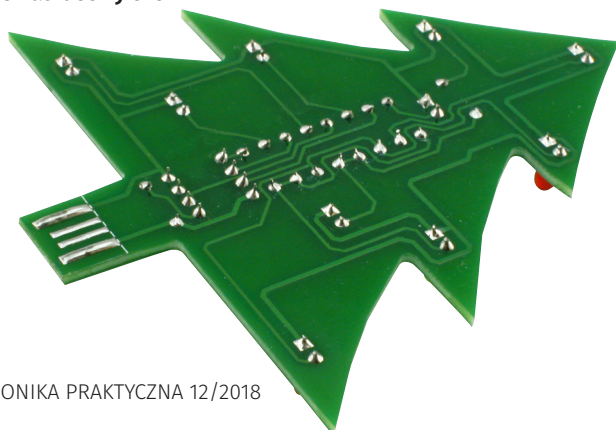
Schemat ideowy choinki pokazano na rysunku 1, natomiast montażowy na rysunku 2. Sercem choinki jest mikrokontroler ATTiny13. Dziesięć kolorowych diod LED sterowanych bezpośrednio z portów mikrokontrolera zostało połączonych w cztery grupy. Rezystory R2...R5 ograniczają prąd płynący przez te diody. Są one zaświecane sekwencyjnie, zapewniając w ten sposób ciekawy efekt świetlny. Zastosowanie mikrokontrolera w roli sterownika diod LED zdecydowanie upraszcza układ oraz daje nieograniczone możliwości w zakresie uzyskania dowolnie, samodzielnie wymyślonych efektów świetlnych.

Montaż choinki należy rozpocząć od przylutowania elementów najmniejszych w tym przypadku rezystorów, następnie mikrokontrolera a na samym końcu diod LED. Odpowiednio wyprofilowana krawędź płytki pełni rolę wtyku USB. Aby zapewnić dobre połączenie płytki z gniazdem USB należy styki na płytce drukowanej pokryć niewielką warstwą cyny, tak jak pokazano na fotografii.

Tak wykonana choinka, zasilana bezpośrednio z portu USB, jako efektowny gadżet



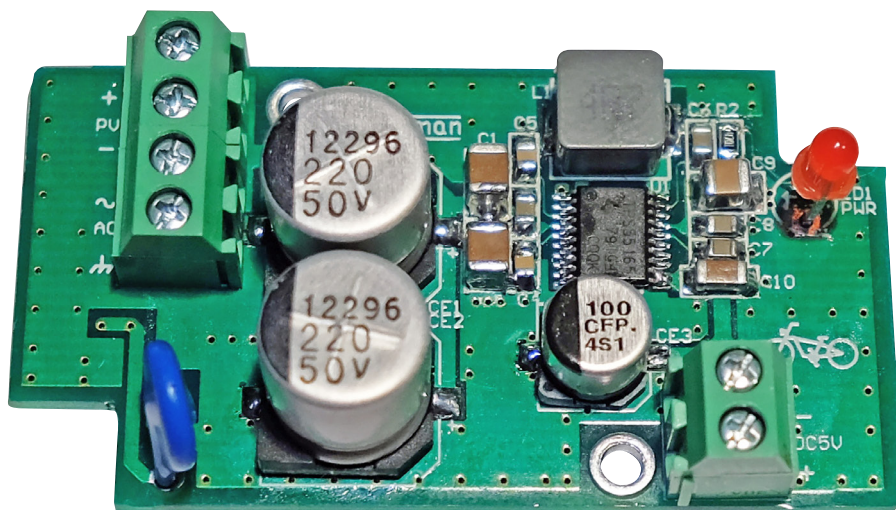
Rysunek 1. Schemat ideowy choinki LED



Rysunek 2. Schemat montażowy choinki LED

# Uniwersalny, rowerowy zasilacz/ładowarka USB

Jak powszechnie wiadomo, wyjazd na wycieczkę rowerową nie może odbyć się bez smartfona... O ile o resztę elementów roweru nie należy się specjalnie martwić, to o jego zasilanie niestety tak. Szczególnie wtedy, gdy wypad jest dłuższy niż kilka godzin i mamy aktywnie zamiar korzystać z GPS lub „uszcześliwić” e-znajomych na całym świecie relacją z takiej wyprawy itp.



Dodatkowe materiały do pobrania ze strony [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl)

**W ofercie AVT\* AVT-5657**

Projekty pokrewne na [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl):  
AVT-1943 Miniaturowa ładowarka akumulatorów LiFePo4 zasilana z USB (EP 1/2017)

#### Wykaz elementów:

R2: 4,7 kΩ (SMD 0805)  
C1, C2: 10 µF (SMD 1210)  
C3..C8: 0,1 µF (SMD 0805)  
C9: 22 µF (SMD 1210)  
C10: 4,7 µF/25 V (SMD 1206)  
CE1, CE2: 220 µF/50 V (elektrolit. SMD low ESR)  
CE3: 100 µF/10 V (elektrolit. SMD low ESR)  
D1..D5: SS34A (diody Schottky)  
DZ1: SM6T33A (transil)  
LD1: LED 3 mm  
U1: TPS55160Q1 (HTSSOP20TP)  
V1: S07K25 (warystor)  
AC, PV, DC5V: złącze DG381-3.5-2  
L1: HPI0624-4R7 (dławik SMD)

#### Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu.

##### Wymagana umiejętność lutowania!

Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KITem (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:

- wersja [C] zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wzlutowane w płytkę PCB)
- wersja [A] płytką drukowaną bez elementów i dokumentacja
- Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, posiadają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A\*] płytką 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 <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB), prosimy o kontakt via email: [kity@avt.pl](mailto:kity@avt.pl).

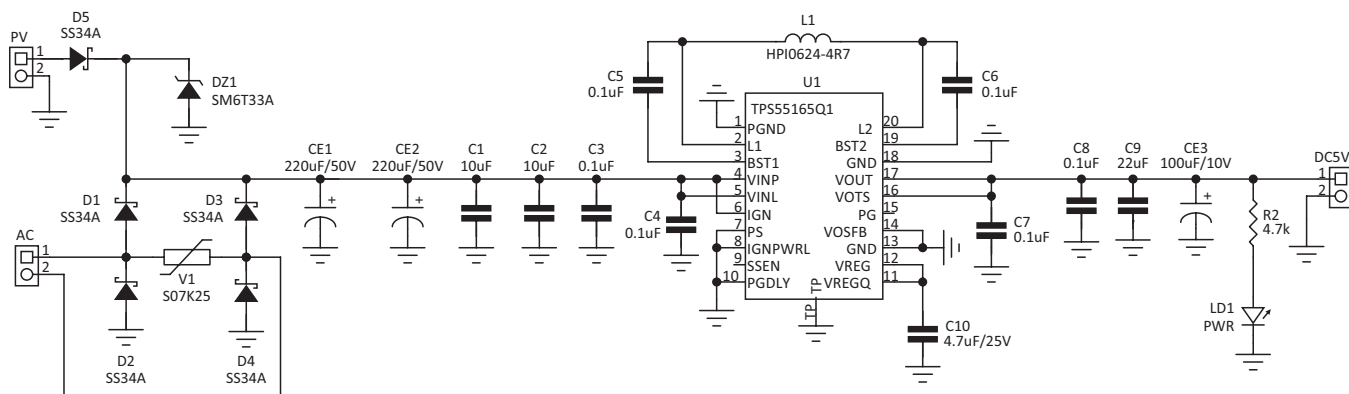
Układ pomimo dumnej nazwy jest najwykleszą przetwornicą 5 V/500 mA o szerokim zakresie napięcia wejściowego. Do zasilania układu przewidziano dwa źródła. Jednym jest generująca prąd przemienny prądnicą, wbudowana w piastę przedniego koła, drugim równie „energetycznie niepoczytalne” ogniwo słoneczne. Schemat ideowy proponowanego rozwiązania ładowarki pokazano na **rysunku 1**.

Jako sterownik przetwornicy wybrany został jeden z nowszych układów - TPS55165 (U1) firmy Texas Instruments. Jest to uniwersalny sterownik przetwornicy obniżająco-podwyższającej, pracującej w szerokim zakresie napięć zasilających (2.0-36 V). TPS55165 zawiera w swojej strukturze sterownik oraz tranzystory kluczujące, dzięki czemu aplikacja liczy zaledwie kilka elementów.

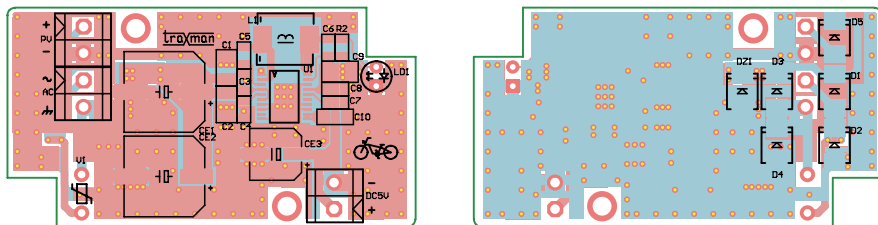
Napięcie wejściowe z prądnicą jest doprowadzone zacisków „AC” i prostowane w mostku złożonym z diod Schottky

i filtrowane przez CE1, CE2. Ze względu na dużą rezystancję szeregową, prądnicą w zależności od prędkości i obciążenia generuje napięcie w dość szerokim zakresie, który jest przetwarzany w U1 na stabilne napięcie wyjściowe 5 V. Do zacisków PV dołączony jest opcjonalny panel lub zestaw paneli słonecznych o mocy 5...20 W, umożliwiając ładowanie smartfona także w wypadku dłuższego postoju lub po umocowaniu do np.: kierownicy lub bagażnika w sprzyjających warunkach oświetleniowych podczas jazdy. Diody D5 zabezpiecza U1 przed odwrotnym podłączeniem panelu PV. Warystor V1 zabezpiecza U1 przed przekroczeniem dopuszczalnego napięcia wejściowego podczas pracy z PV. Pozostałe elementy to kondensatory filtrujące i odsprężające. Muszą one charakteryzować się możliwie niskim ESR.

Moc przetwornicy to ok. 2 W w trybie podwyższania i ok. 5 W w trybie obniżania napięcia, co wystarcza do podładowania



Rysunek 1. Schemat ideowy ładowarki rowerowej



Rysunek 2. Schemat montażowy ładowarki rowerowej

powerbanku lub akumulatora większości smartfonów.

Układ zamontowano na niewielkiej, dwustronnej płytce drukowanej – rozmieszczenie elementów pokazano na rysunku 2. Płytkę drukowaną dopasowaną jest do montażu w obudowie Hammond 1551HFLBK. Montaż układu nie wymaga opisu. Przed montażem na rowerze warto sprawdzić działanie podłączając do wejście PV zasilacz DC

o zmiennym napięciu 3-20 V lub do wejścia AC transformator z kilkoma napięciami np.: 4,5...15 V AC i sprawdzić stabilność napięcia wyjściowego 5 V przy obciążeniu 10 Ω. Przy montażu modelu (na kierownicy) okablowanie jest doprowadzone do zacisków „PV/AC”, wyjście „DC5V” wyprowadzone jest gotowym kablem mikro USB. Obudowa HM przed skręceniem zabezpieczona jest silikonem na obwodzie i w przepustach

gumowych. Należy zwrócić uwagę, że masa prądniczy jest jednocześnie masą ramy, a więc żaden punkt panelu PV lub wyjścia napięcia DC 5 V nie powinien się z nią łączyć galwanicznie. Zasilacz USB podłączony jest przez przełącznik trójpozycyjny, umożliwiający:

- przełączenie prądniczy tylko do zasilania świateł (poprzez czujnik zmierzchu),
- całkowite odłączenie prądniczy,
- załączenie zasilacza/ładowarki USB.

Równoczesna praca świateł i ładowarki jest niemożliwa ze względu na zbyt małą moc prądniczy. W praktyce układ pracuje najlepiej przy prędkości 15...30 km/godz. (maksymalnie 40 km/godz.) przy pokonywaniu dłuższych tras. W mieście, gdzie co chwilę zatrzymujemy się lub zwalniamy, nie pracuje zbyt efektywnie, ale zawsze coś tam doładowuje...

Adam Tatuś, EP

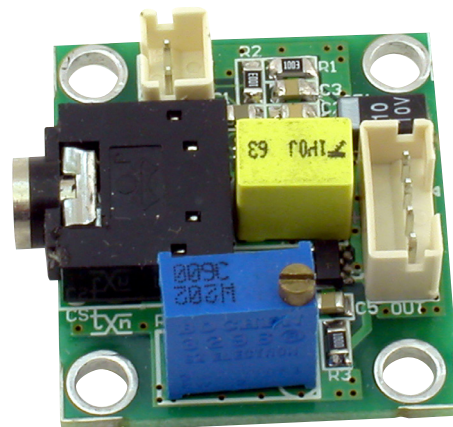
# Przetwornik prądu przemiennego AC/DC TRMS

Niewielki moduł przetwornika prądu przemiennego współpracujący z przekładnikiem prądowym. Układ przydatny np.: w domowej automatyce do pomiaru wartości True RMS, prądu pobieranego przez urządzenia. Zastosowanie przekładnika prądowego o konstrukcji otwieranej, ułatwia bezpieczną instalację w typowych rozdzielnicach itp.

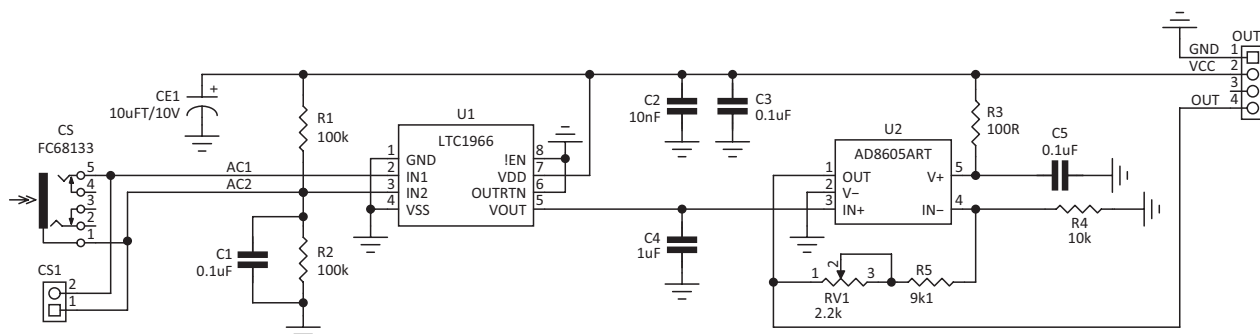


Fotografia 1. Przekładnik prądowy SCT-013-005 (0-5A) zastosowany w prototypie

Każda z metod pomiaru prądu ma swoje wady i zalety. Najtańszy jest pomiar spadku napięcia na rezystorze pomiarowym, lecz wymaga to ingerencji w obwód pobierający prąd. Podobnie sytuacja wygląda w nowoczesnych czujnikach typu ACSxx, które dodatkowo są czułe na obce pola magnetyczne. Najłatwiej przy zachowaniu rozsądnych kosztów zmierzyć prąd przemienny przekładnikiem prądowym. Stosując przekładnik z otwieranym obwodem magnetycznym, montaż sprowadza się do założenia go na przewód. Dodatkową zaletą jest separacja galwaniczna



obwodu pomiarowego. Do pomiaru prądu wykorzystany jest typowy przekładnik SCT-013-xxx, który w zależności od typu umożliwia pomiar prądu w zakresie 5...60 A, skalując go do wartości 0...1 V



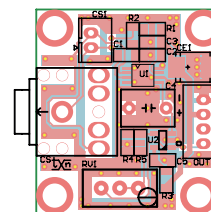
Rysunek 2. Schemat ideowy modułu przetwornika



na wbudowanym rezystorze pomiarowym. Wygląd przekładnika SCT-013-005 (0...5 A) pokazano na fotografii 1.

Sygnal wyjściowy z przekładnika, doprowadzony jest do płytki konwertera AC/TRMS, którego schemat przedstawia rysunek 2. Układ oparty jest o LTC1966 konwertera AC/TRMS. Sygnal z przekładnika prądowego doprowadzony jest do standardowego złącza CS typu mini jack 3,5 mm (opcjonalnie do złącza CS1). Dzielnik R1/R2 zapewnia polaryzację wejść U1, niezbędną dla prawidłowej pracy przy zasilaniu niesymetrycznym. Kondensator C4 pełni rolę filtra uśredniającego, wymagana jest więc od niego stałość parametrów i niski upływ, ze względu na wartość pojemności konieczne jest zastosowanie kondensatora foliowego. Pozostałe kondensatory filtrują zasilanie.

Po konwersji, wyjściowe napięcie stałe z U1 podawane jest na wzmacniacz-bufor U2 oparty o wzmacniacz AD8605. Układ



Rysunek 3. Schemat montażowy modułu przetwornika

U2 separuje wyjście LTC1966 o względnie dużej impedancji (ok. 85 kΩ) od wejść A/C zapewniając minimalny błąd przetwarzania. Dodatkowo, sygnał jest wzmacniony ×2, a dokładną wartość podczas skalowania układu można ustawić potencjometrem RV1. Sygnal wyjściowy oraz zasilanie 3,3...5 V/20 mA są doprowadzone do złącza OUT. Zakres 0...2 V może zostać rozszerzony

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl)

**W ofercie AVT\* AVT-----**

**Projekty pokrewne na [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl):**

- Miniaturowy moduł interfejsu RS485 dla Raspberry Pi, launchpadów i nie tylko (EP 11/2018)
- Budowa projektora DLP z użyciem Raspberry Pi 3 oraz modułu TI LightCrafter Display 2000 (EP 9/2018)
- AVT-1989 Miniaturowy driver LED RGBW z interfejsem I<sup>2</sup>C (EP 8/2018)
- 2-portowy, miniaturowy hub USB zgodny z Raspberry Pi Zero (EP 6/2018)
- Płytki rozszerzeń GPIO dla Raspberry Pi Zero (EP 5/2018)
- Moduł audio do Raspberry Pi Zero (EP 4/2018)
- Płytki wejść analogowych dla Raspberry Pi Zero (EP 3/2018)
- AVT-1947 „Przenośny” zasilacz dla Raspberry Pi Zero (EP 2/2017)
- AVT-1939 Miniaturowa klawiatura USB do Raspberry Pi (EP 11/2016)
- AVT-1937 Płytki „domowej automatyki” dla Raspberry Pi Zero (EP 10/2016)
- AVT-1936 Combo Audio DAC dla Raspberry Pi (EP 10/2016)
- Stacjonarny odtwarzacz audio Media Pi (EP 8/2016)
- AVT-1909 Driver silników prądu stałego dla Raspberry Pi Zero (EP 6/2016)
- AVT-1906 Moduł audio DAC dla Raspberry Pi z wyjściami I<sup>2</sup>S i S/PDIF (EP 5/2016)
- AVT-1905 Interfejs Ethernet dla Raspberry Pi Zero (EP 4/2016)
- AVT-1896 RaspbPI DAC + (EP 1/2016)
- AVT-5515 HABoard - moduł automatyki domowej dla Rpi+ (EP 10/2015)
- AVT-5513 Moduły do komunikacji szeregowej Xbee dla Raspberry Pi i nie tylko (EP 9/2015)
- AVT-1854 RaspbPI\_PLUS\_GPIO. Moduł rozszerzeń GPIO Pi B + (EP 6/2015)
- AVT-1851 RaspbPI\_DAC - przetwornik audio dla Raspberry Pi (EP 4/2015)
- AVT-1827 RaspbPI\_NFC - płytka czytnika RFID dla Raspberry Pi i nie tylko (EP 9/2014)
- AVT-5459 RaspbPI\_GSM Płytki z modemem GSM dla Raspberry Pi (EP 7/2014)
- AVT-5431-33 Moduły rozszerzeń dla Raspberry Pi (4) - RaspbPI\_LCD, RaspbPI\_Relay, RaspbPI\_LED8\_PWM\_Expander (EP 1/2014)
- AVT-5412-14 Moduły rozszerzeń dla Raspberry Pi (3) - RaspbPI\_DI016, RaspbPI\_HUB, RaspbPI\_DCM (EP 9/2013)
- AVT-5402\_2 Moduły rozszerzeń dla Raspberry Pi (2) - Płytki do komunikacji szeregowej (EP 7/2013)
- AVT-5402 Moduły rozszerzeń dla Raspberry Pi (1) - Płytki stykowa, moduł I/O, moduł wejść analogowych (EP 6/2013)
- AVT-5346 4-portowy Hub USB 2.0 (EP 9/2008)

**Wykaz elementów:**

- R1, R2: 100 kΩ/1% (SMD 0805)
- R3: 100 Ω/1% (SMD 0805)
- R4: 10 kΩ/1% (SMD 0805)
- R5: 9,1 kΩ/1% (SMD 0805)
- RV1: 2,2 kΩ (VR-64W, potencjometr wieloobrotowy, stojący)
- C1, C3, C5: 0,1 μF (SMD 0805)
- C2: 10 nF (SMD 0805)
- C4: 1 μF (kondensator foliowy R=5 mm)
- CE1: 10 μF/10 V (SMD „B”)
- U1: LTC1966 (MSOP8)
- U2: AD8605ART (SOT-23-5)
- CS: FC68133 (złącze mini jack stereo 3,5 mm)
- CS1: złącze 2 mm 2 pin (opcja)
- OUT : złącze 2 mm 4 pin

\* Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania!

Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie Kitem (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym UKI) - jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wylutować 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 wylutowane w płytkę PCB)
  - wersja [A] płytka drukowana bez elementów i dokumentacja Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, posiadają następujące dodatkowe wersje:
    - wersja [A\*] płytka drukowana [A] + zaprogramowany układ [UKI] 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 <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB), prosimy o kontakt via email: [kity@avt.pl](mailto:kity@avt.pl).

**Tabela 1. Wyniki pomiarów dla prądu sinusoidalnego**

Lp	k [A/V]	2,5	Zakres [A]	5,00	
	HM8012	ACRMS LTC1966	lobl=Uo*k	lac-lobl	(lac-lobl)/5*100%
	lac [A]	Uo [V]	lobl [A]	[ ]	[ % ]
1	0,255	0,101	0,102	-0,001	0,0%
2	0,498	0,197	0,199	-0,002	0,0%
3	0,756	0,300	0,302	-0,002	0,0%
4	1,002	0,399	0,401	-0,002	0,0%
5	1,250	0,496	0,500	-0,004	-0,1%
6	1,491	0,596	0,596	0,000	0,0%
7	1,758	0,704	0,703	0,001	0,0%
8	1,995	0,800	0,798	0,002	0,0%
9	2,238	0,899	0,895	0,004	0,1%
10	2,558	1,028	1,023	0,005	0,1%
11	2,768	1,115	1,107	0,008	0,2%
12	3,009	1,212	1,204	0,008	0,2%
13	3,250	1,300	1,300	0,000	0,0%
14	3,504	1,414	1,402	0,012	0,2%
15	3,749	1,514	1,500	0,014	0,3%
16	4,000	1,618	1,600	0,018	0,4%
17	4,261	1,724	1,704	0,020	0,4%
18	4,372	1,768	1,749	0,019	0,4%

**Tabela 2. Wyniki pomiarów dla prądu sinusoidalnego za prostownikiem jednopółtłokowym**

Lp	k [A/V]	2,5	Zakres [A]	5,00	
	HM8012	ACRMS LTC1966	lobl=Uo*k	lac-lobl	(lac-lobl)/5*100%
	lac [A]	Uo [V]	lobl [A]	[ ]	[ % ]
1	0,281	0,114	0,112	0,002	0,0%
2	0,526	0,211	0,210	0,001	0,0%
3	0,741	0,301	0,296	0,005	0,1%
4	1,002	0,402	0,401	0,001	0,0%
5	1,495	0,605	0,598	0,007	0,1%
6	1,760	0,711	0,704	0,007	0,1%
7	2,000	0,809	0,800	0,009	0,2%
8	2,465	0,997	0,986	0,011	0,2%
9	2,715	1,099	1,086	0,013	0,3%

**Tabela 3. Wyniki pomiarów dla prądu odkształconego – sterownik fazowy dla różnych obciążeń**

Lp	k [A/V]	2,5	Zakres [A]	5,00
	HM8012	ACRMS LTC1966		lobl=Uo*k
	Iac [A]	Uo [V]	Iobl [A]	[ ]
1	0,110	0,047	0,044	0,003
2	0,152	0,063	0,061	0,002
3	0,251	0,103	0,100	0,003
4	0,505	0,207	0,202	0,005
5	0,756	0,306	0,302	0,004
6	1,012	0,406	0,405	0,001

poprzez zmianę R5 po uwzględnieniu zakresu napięcia współpracującego A/C.

Moduł zmontowano dwustronnej płytki drukowanej, której schemat montażowy pokazano na rysunku 3. Montaż jest łatwy i nie wymaga opisu. Po poprawnym montażu przetwornik wymaga kalibracji. W tym celu

należy go zasilić z zasilacza 3,3...5 V/20 mA, a do wyjścia dołączyć woltomierz prądu stałego. W obwód prądu przemiennego włączyć amperomierz. Następnie założyć przekładnik prądowy podłączony do przetwornika. Po włączeniu zasilania do obwodu mierzonego, należy za pomocą RV1 ustawić

jednakowe wskazania przyrządów, pamiętając o dodatkowym wzmocnieniu 2 V/V wprowadzonym przez układ U2. Warto skalowanie przeprowadzić przy maksymalnej wartości prądu przekładnika (np. 5 A).

Dla sprawdzenia przetwornika wykonano kilku pomiarów, których wyniki umieszczono w:

- **tabela 1** – prąd sinusoidalny, obciążenie żarówką,
- **tabela 2** – prąd sinusoidalny po prostowaniu jednopółkwowym),
- **tabela 3** – prąd odkształcony zasilający fazowy sterownik tyrystorowy dla różnych obciążeń.

Dla modelu z przekładnikiem 5 A, współczynnik przetwarzania wynosi 2,5 A/V, a dokładność przetwarzania w zakresie 50 Hz...1 kHz jest lepsza od 2%.

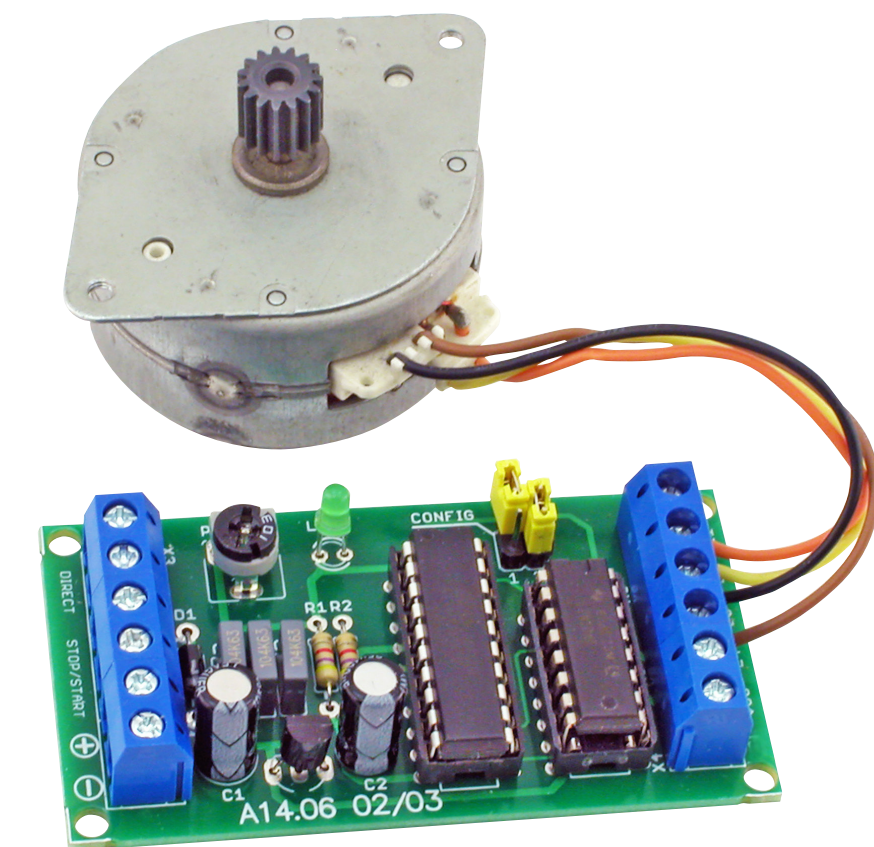
Adam Tatuś, EP

# Sterownik bipolarnego silnika krokowego

*Sterownik 4-przewodowych silników krokowych, który może znaleźć wiele zastosowań podczas konstruowania układów automatyki lub zabawek. Oprócz nieskomplikowanej budowy, układ charakteryzuje się szeregiem użytecznych cech funkcjonalnych.*

Schemat ideowy sterownika pokazano na rysunku 1. Układ powinien być zasilany napięciem stałym o wartości 7...24 V dołączonym do złącza X1. Dioda D1 zabezpiecza układ przed niewłaściwą polaryzacją napięcia wejściowego, natomiast kondensatory C1...C4 pełnią rolę filtra zasilania. Napięcie zasilające jest podawane na stabilizator IC1 typu 78L05, który dostarcza niezbędnego napięcia +5 V dla mikrokontrolera. Pracą sterownika zarządza mikrokontroler IC2 (ATtiny261) taktowany wewnętrznym sygnałem zegarowym. Stopień wykonawczy został zbudowany z wykorzystaniem drivera L293D. Do regulacji prędkości obrotowej służy potencjometr PR1. Dioda LED1 sygnalizuje stan pracy układu. Złącza *Direct* i *Start/Stop* służą odpowiednio, do sterowania wyborem kierunku obrotów i hamowania silnika. Zworki CONFIG służą do konfiguracji sposobu pracy sterownika:

Zwórka 1½ służy do wyboru trybu pracy silnika. Brak zwory – praca krokowa, zwórka



założona – praca półkrokowa. Praca krokowa to najprostszy sposób sterowania silnika krokowego, praca półkrokowa to dodanie w sekwencji sterującej stanów pośrednich, w praktyce

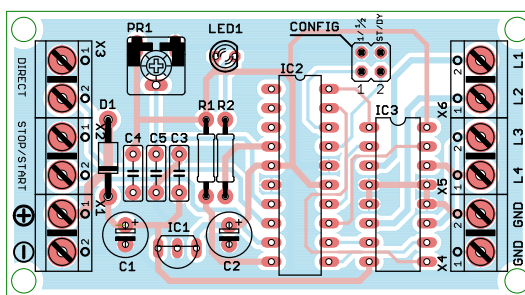
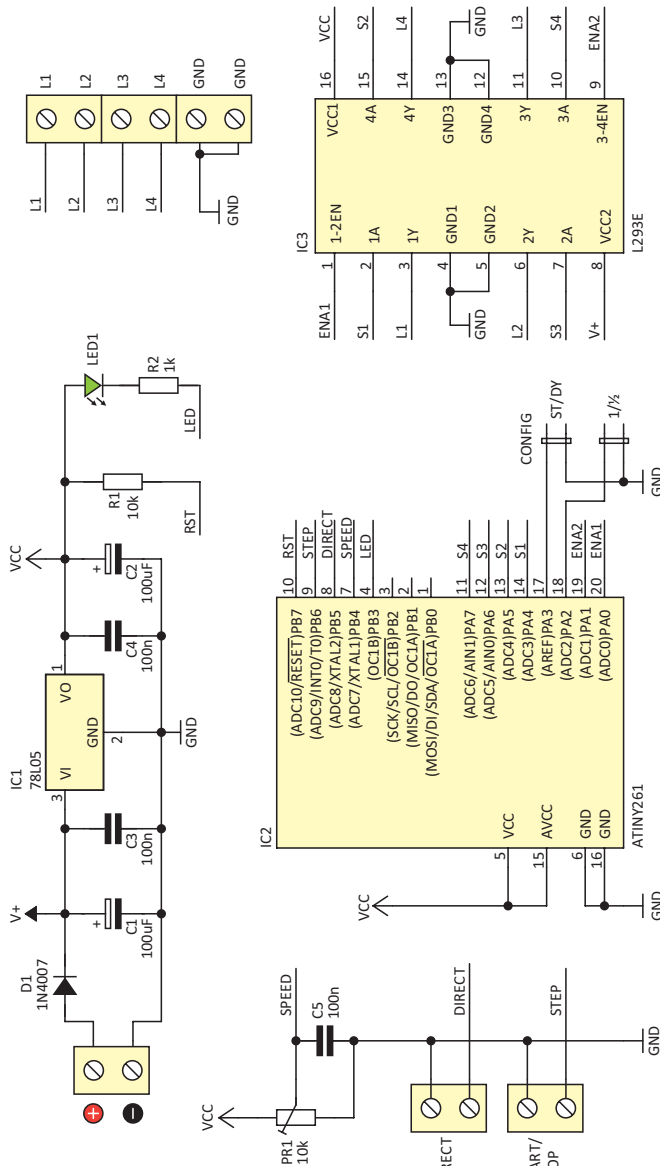
powoduje bardziej płynną pracę silnika, ale zwiększa pobór prądu o około 50...60 %.

Zwórka *ST/DY* służy do wyboru sposobu zatrzymania silnika. Brak zwory – zatrzymanie

styczne. Zworka założona – zatrzymanie dynamiczne. Podczas zatrzymania sygnałem na złączu STOP/START, przy ustawieniu na dynamiczne, na wyjściu sterownika utrzymuje się stan z momentu zatrzymania czyli załączone są odpowiednie cewki silnika, w praktyce powoduje to zablokowanie osi silnika w jednym punkcie ale powoduje pobór znacznego prądu i nagrzewanie uzwojeń. Zatrzymanie statyczne powoduje odłączenie zasilania silnika w stanie zatrzymania, w praktyce powoduje to prawie swobodny ruch osi silnika i układ pobiera jedynie prąd spoczynkowy.

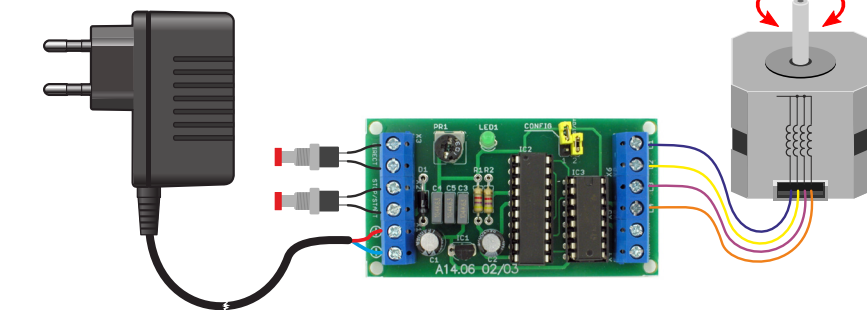
Sterownik silnika należy zmontować na płytce, której schemat montażowy pokazano na rysunku 2. Montaż układu jest typowy i nie powinien przysporzyć problemów. Przebiega on w sposób standardowy, zaczynając od elementów najmniejszych, a kończąc na największych. Układ po zmontowaniu od razu gotowy jest do pracy. Wszystkie zmiany w konfiguracji sterownika dokonane przy pomocy zwrotek CONFIG, będą aktywne dopiero po wyłączeniu i ponownym włączeniu napięcia zasilania. Sposób połączenia układu z typowym silnikiem bipolarnym został pokazany na rysunku 3.

Rysunek 1. Schemat ideowy sterownika silnika krokowego



Rysunek 2. Schemat montażowy sterownika silnika krokowego

EB



Rysunek 3. Sposób wykonania połączeń

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl)

**W ofercie AVT\* AVT-5660**

**Podstawowe parametry:**

- Sterowanie silnikiem krokowym bipolarnym (4-przewodowym).
- Praca krokowa lub półkrokowa.
- Potencjometr do płynnej regulacji prędkości obrotowej.
- Możliwość wybór stanu zatrzymania: z hamowaniem lub bez niego.
- Zasilanie: 7...24 V DC.
- Obciążalność: do 0,6 A/kanał (cewkę).

**Projekty pokrewne na [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl):**

- AVT-1985 Sterownik unipolarnego silnika krokowego (EP 8/2018)
- AVT-3225 Uniwersalny sterownik silnika krokowego (Edw 7/2018)
- Uniwersalny driver silnika małej mocy (EP 3/2018)
- AVT-5612 Dwu kierunkowy regulator obrotów silnika prądu stałego (EP 12/2017)
- AVT-5565 Sterownik silnika do napędu (EP 10/2016)
- AVT-1933 Sterownik silnika krokowego z opcją mikrokroku (EP 9/2016)
- AVT-1932 Sterownik silnika BLDC EP 8/2016)
- AVT-5532 Mikroprocesorowy sterownik wiertarki DC do płytek drukowanych (EP 2/2016)
- AVT-1834 Uniwersalny tester sterowników silników krokowych (EP 10/2014)
- AVT-5448 Sterownik bipolarnych silników krokowych (EP 5/2014)
- AVT-3082 Zasilacz – sterownik miniwiertarki DC (Edw 1/2014)
- AVT-1725 Mikrokrokový sterownik silnika krokowego (EP 8/2013)
- AVT-1756 Mostek H (EP 8/2013)
- AVT-1726 Generator dla sterownika silnika krokowego (EP 2/2013)
- AVT-1724 Uniwersalny sterownik silników DC (EP 2/2013)
- AVT-5358/1 Sterownik frezarki CNC (EP 8/2012)
- AVT-1682 Sterownik bipolarnego silnika krokowego (EP 7/2012)
- AVT-1585 Sterownik bipolarnego silnika krokowego (EP 8/2010)
- AVT-2933 Sterownik silnika krokowego USB (Edw 2/2010)
- AVT-1525 Sterownik unipolarnego silnika krokowego (EP 6/2009)
- AVT-1519 Sterownik silnika do modeli RC (EP 4/2009)
- AVT-1469 Generator PWM – regulator mocy silnika DC (EP 8/2008)
- AVT-2871 Bi-motor driver (Edw 7/2008)
- AVT-1444 Dwu kierunkowy regulator obrotów silników prądu stałego (EP 12/2006)
- AVT-2745 Sterownik silnika krokowego. Zdalnie sterowany statyw mikrofonowy (EP 2/2005)
- AVT-1314 Najprostszy sterownik silnika krokowego (EP 8/2001)
- AVT-1814 Prosty sterownik unipolarnego silnika krokowego

**Wykaz elementów:**

- R1: 10 kΩ
- R2: 1 kΩ
- PR1: 10 kΩ (potencjometr montażowy)
- C1: 100 μF
- C2: 10 μF
- C3...C5: 100 nF
- D1: 1N4007
- LED1: dioda LED
- IC1: 78L05
- IC2: Attiny261 (zaprogramowany)
- IC3: L293
- CONFIG: goldpin 2x2 + zworka 2 szt.
- X1...X6: złącze DG301-5.0/2

**Uwaga!** Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu.

**Wymagana umiejętność lutownia!**

Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KItEM (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:

- wersja [C] zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wzlutowane w płytkę PCB)
- wersja [A] płytka drukowana bez elementów i dokumentacja Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, posiadają 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 <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB), prosimy o kontakt via email: [kity@avt.pl](mailto:kity@avt.pl).