

**Najważniejsze parametry:**

- zakresy napięcia i prądu wejściowego ustalone przez dobór elementów (domyślnie: 4...20 V, 0...1 A),
- typowa dokładność: 3%,
- napięcie zasilania układu: 3...5,5 V (typ. 5 V),
- pobór prądu: 2 mA (typ.),
- kalibracja skali przetwarzania za pomocą potencjometru,
- wyjście analogowe w standardzie Grove.

*** 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 wstawić 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 wstawione w płytkę PCB),
- wersja [A]** – płyta drukowana bez elementów i dokumentacji.
- Kity, w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A+]** – płyta drukowana [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja,
- wersja [UK]** – zaprogramowany układ.

Projekty pokrewne na stronie www.ep.com.pl

(aktywne linki do artykułów):

- Dwukanałowy multiplexer magistrali I²C zgodny z systemem Grove
- Cyfrowy termometr/termostat I²C zgodny z Grove
- Translator poziomów I²C Grove
- Ośmiokanałowy mostek master I²C/1-Wire Grove
- Moduł precyzyjnego zegara RTC z interfejsem Grove

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

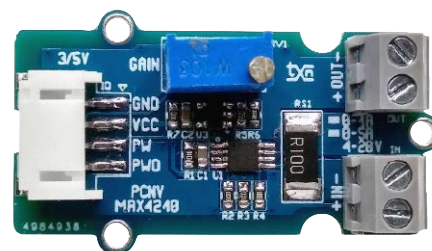
Moduł przetwornika mocy DC w standardzie Grove

Prezentowany układ to miniaturowy moduł przetwornika mocy prądu stałego, przydatny w robotyce amatorskiej lub w układach automatyki domowej do kontroli mocy pobieranej przez odbiorniki, co jest szczególnie istotne w przypadku zasilania bateryjnego lub akumulatorowego.

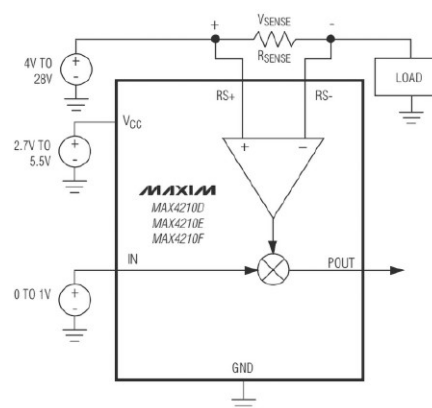
Minimoduł oparto na scalonym przetworniku mocy typu MAX4210(x) firmy Analog Devices. Strukturę wewnętrzną układu pokazano na **rysunku 1**. Układ mierzy moc, mnożąc wartość napięcia pomiarowego (pochodzącego z zewnętrznego dzielnika rezystorowego, który należy połączyć z wejściem IN) przez sygnał prądu, mierzony pośrednio jako spadek napięcia na rezystorze pomiarowym (boczniku) pomiędzy końcówkami RS+ i RS-. Zmierzone napięcia wymnażane są wewnątrz układu i, po przeskalowaniu o wartość zależną od podtypu układu MAX4210D/E, wyprowadzane na wyjście Pout. Gotowa, przeliczona wartość mocy dostępna jest na wyjściu Pout układu, co uwalnia nas od konieczności osobnego pomiaru napięcia i prądu oraz dodatkowych kalkulacji. W ten sposób moduł pozwala oszczędzić

jedno wejście analogowe mikrokontrolera, a dodatkowo uwalnia współpracujący procesor od konieczności wykonywania dodatkowych obliczeń.

Schemat ideowy modułu pokazano na **rysunku 2**. Do złącza IN doprowadzone jest napięcie zasilające obciążenie, a do złącza OUT – monitorowane obciążenie. Obsługiwany zakres napięć zasilania wynosi 4...28 V, co pozwala na pomiar w układach zasilanych bateryjnie lub akumulatorowo. Rezystor RS dobierany jest w zależności od wymaganego prądu obciążenia. Maksymalna różnica napięć RS+/RS- w przypadku układów MAX4210D/E wynosi 150 mV. Do wejścia IN, poprzez dzielnik R1...R4, doprowadzone jest napięcie zasilania, przeskalowane do zakresu 0...1 V. W modelu dzielnik 1:20 ustala maksymalne napięcie zasilania na wartość 20 V, a rezystor



RS1=0,1 Ω definiuje zakres prądu pomiarowego równy 0...1 A, co umożliwi pomiar mocy w zakresie ~0,5...20 W. Napięcie wyjściowe, odpowiadające przetworzonej



Rysunek 1. Struktura wewnętrzna MAX4210(x) za notą Analog Devices

Wykaz elementów:**Rezystory:**

- R1: 100 kΩ (SMD 0603, 1%)
- R2, R3: 200 kΩ (SMD 0603, 1%)
- R4: 1,5 MΩ (SMD 0603, 1%)
- R5: 22 kΩ (SMD 0603, 1%)
- R6: 10 kΩ (SMD 0603, 1%)
- R7: 10 Ω (SMD 0603, 1%)
- RS1: 0,1 Ω (SMD 2512, 1 W, 1%)
- RV1: potencjometr wieloobrotowy 10 kΩ (VR-64W)

Kondensatory: (SMD 0603, X7R, 10 V)

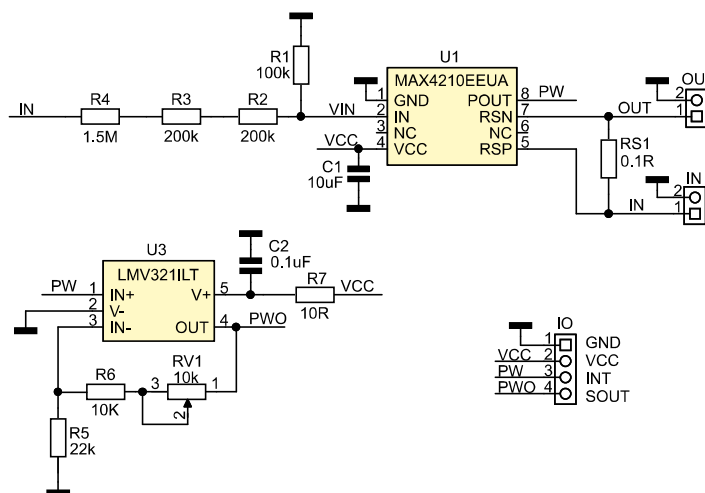
- C1: 10 μF
- C2: 100 nF

Półprzewodniki:

- U1: MAX4210EEUA (UMAX8)
- U3: LMV321ILT (SOT-23-5)

Pozostałe:

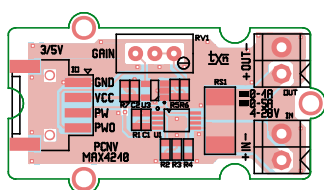
- IO: złącze kątowe Grove (SMD, typ HY2.0-4P)
- IN, OUT: złącze śrubowe 2 pin. (3,5 mm, typ DG381-3.5-2)



Rysunek 2. Schemat przetwornika mocy

Tabela 1. Wyniki pomiarów prototypowego egzemplarza modułu

Napięcie wejściowe U _{we} [V]	Prąd wejściowy I _{we} [A]	Moc wejściowa obliczona P _{we} [W]	Napięcie wyjściowe obliczone Up _o [V]	Napięcie wyjściowe zmierzone Up _o [V]	Napięcie wyjściowe zmierzone Up _{wo} [V]	Błąd napięcia wyjściowego dp Up _o [%]	Moc wyjściowa (PWO) P _{pwo} [W]	Błąd (PWO) dp P _{pwo} [%]
20,0	1,00	20,00	2,500	2,532	4,00	1,28	20,00	0,0
15,0	1,00	15,00	1,875	1,892	2,99	0,91	14,95	-0,3
10,0	1,00	10,00	1,250	1,253	1,98	0,24	9,90	-1,0
5,0	1,00	5,00	0,625	0,613	0,97	-1,92	4,86	-3,0
20,0	0,50	10,00	1,250	1,270	2,01	1,60	10,05	0,5
15,0	0,50	7,50	0,938	0,950	1,50	1,33	7,50	0,0
10,0	0,50	5,00	0,625	0,631	0,99	0,96	4,95	-1,0
5,0	0,50	2,50	0,313	0,311	0,49	-0,48	2,45	-2,0
20,0	0,10	2,00	0,250	0,251	0,40	0,40	2,00	0,0
15,0	0,10	1,50	0,188	0,187	0,30	-0,27	1,50	0,0
10,0	0,10	1,00	0,125	0,124	0,20	-0,80	1,00	0,0
5,0	0,10	0,50	0,063	0,061	0,10	-2,40	0,50	0,0



Rysunek 3. Rozmieszczenie elementów na płytce modułu

mocy, dostępne jest na wyprowadzeniu POUT. Stopień wzmocnienia zbudowany w oparciu o wzmacniacz U3 (o wzmocnieniu regulowanym potencjometrem RV1) umożliwia dodatkowe przeskalowanie napięcia wyjściowego PWO. Wartość napięcia wyjściowego określona jest wzorem:

$$V_{\text{pout}} = A_{\text{vpout}} \cdot V_{\text{sens}} \cdot V_{\text{in}}$$

Wartość A_{vpout} jest ustalona w zależności od podtypu układu: w przypadku MAX4210D wynosi 16,67, a w przypadku MAX4210E: 25. Po uwzględnieniu wartości rezystorów zastosowanych

w modelu otrzymujemy: $V_{\text{pout}} = 0,125 \cdot P_{\text{we}}$. Optymalizując układ pod kątem własnych zastosowań należy zwrócić uwagę, aby nie przekraczać zakresu napięć wejściowych układu mnożącego oraz pamiętać o ograniczeniu napięcia wyjściowego układu wzmacniacza, związanym z wartością napięcia zasilania. Układ wymaga zasilania 3...5,5 V, pobór prądu wynosi ok. 2 mA (bez obciążenia). Napięcie zasilania oraz napięcia wyjściowe PW, PWO wyprowadzone są na złącze IO zgodne z Grove.

Moduł zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów pokazano na **rysunku 3**. Sposób montażu jest klasyczny i nie wymaga opisu. Zmontowany moduł można zobaczyć na **fotografii tytułowej**.

Uruchomienie przetwornika wymaga ustalenia współczynnika przetwarzania na wyjściu PWO potencjometrem RV1. Dokładność sygnału na linii PW jest

określona przez tolerancje rezystorów R1...4 i ustawienie RS1. Po podłączeniu napięcia zasilającego obciążenie do złącza IN oraz samego obciążenia (na czas uruchomienia najlepiej użyć sztucznego obciążenia o regulowanym prądzie) do złącza OUT trzeba jeszcze doprowadzić zasilanie modułu (5 V) do pinu VCC. Następnie dla kilku różnych wartości mocy wejściowej sprawdzamy działanie układu. Ustalając np. napięcie 20 V i prąd 1000 mA (20 W) regulujemy potencjometrem RV1 napięcie na wyjściu PWO tak, aby wynosiło ono dokładnie 4,00 V, co daje współczynnik przetwarzania 5 [W/V]. Przykładowe wartości uzyskane podczas pomiaru modelu pokazano w **tabeli 1**.

Wartości błędów nie przekraczają 3%, co można uznać za wartość wystarczającą dla typowych, technicznych pomiarów mocy.

Adam Tatuś, EP

REKLAMA

UWAGA! Tylko prenumeratorzy czasopism „Elektronika dla Wszystkich”, „Elektronika Praktyczna”, „Świat Radio” oraz „Elektronik” mogą korzystać z atrakcyjnych rabatów w Sklepie AVT:

- ✓ do 50% na wydania specjalne czasopism Wydawnictwa AVT
- ✓ 20% na kity w wersji A (płytki drukowane do projektów AVT)
- ✓ 10% na pozostałe wersje kitów: (A+, B, C, D)
- ✓ 10% na książki
- ✓ 5% na pozostałe produkty z oferty sklepu

Ponadto każdy prenumerator ww. czasopism korzysta z rabatów od 30% do 50% na zakup czasopism z oferty www.UlubionyKiosk.pl

K L U B
AVT
ELEKTRONIKA

Jak uzyskać rabat? Podczas zamówienia powołaj się na swój numer prenumeraty – otrzymasz go mailowo po zakupie prenumeraty wraz z kartą członkowską Klubu AVT-Elektronika.

Regulamin Klubu AVT-Elektronika znajdziesz na stronie <https://sklep.avt.pl/klub-avt-elektronika>