

# Dekodery akcesoriów DCC



Dotychczas na łamach EP opisano kilka urządzeń służących do sterowania lokomotywami na makiecie kolejowej. Przyszedł czas na sterowanie akcesoriami (semafony, zwrotnice, oświetlenie, rogatki).

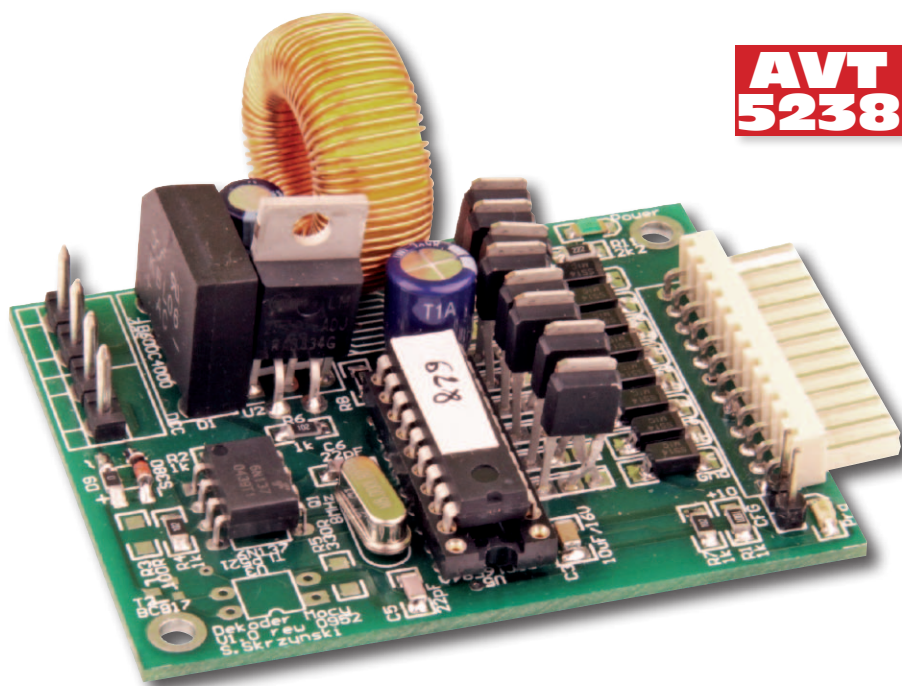
W pierwszej części artykułu opiszemy uniwersalny dekodery mocy oraz kontroler siłowników zwrotnic.

**Rekomendacje:** modelarze kolejowi



Prezentowane dekodery akcesoriów oparto na projektach dostępnych w Internecie na stronach [www.merg.org.uk](http://www.merg.org.uk) oraz [www.tinget.org](http://www.tinget.org). Oryginalne projekty nie do końca spełniały moje oczekiwania, więc zostały znacznie zmodyfikowane. Opis rozpoczniemy od dekodera uniwersalnego.

## Uniwersalny, 8-wyjściowy dekodery mocy



**AVT  
5238**

Najprostszym dekodery jest uniwersalny dekodery mocy. Jego schemat ideowy zamieszczono na rys. 1. W stosunku do oryginału zmieniono końcówkę mocy. W dekodery opracowanym przeze mnie stopień mocy jest wykonany na tranzystorach MOS-FET. Dzięki temu, przy stosunkowo dużych

prądach obciążenia, nie są wymagane radiatorzy. W przypadku sterowania obciążeniami indukcyjnymi diody włączone pomiędzy źródło tranzystora a napięcie zasilania zabezpieczają tranzystor wykonawczy przed przepięciami. Ponadto w dekodery zastosowano stabilizator impulsowy. Jego zadaniem

### AVT-5238/9 w ofercie AVT:

AVT-5238/9A – płytka drukowana  
AVT-5238/9B – płytka drukowana + elementy

### Podstawowe informacje dekodera mocy:

- Nastawa adresu: 0...511
- Napięcie wejściowe: 12...25 V
- Napięcie wyjściowe: 10 V
- Liczba wyjść: 8
- Maks. prąd obciążenia pojedynczego wyjścia: 2 A
- Sumaryczny prąd obciążenia wszystkich wyjść: 3 A
- Czas aktywacji wyjścia: 10 ms...2,55 s, z krokiem co 10 ms lub załączenie na stałe
- Wymiary płytki drukowanej: 65×52 mm (do obudowy Z-70U)

### Podstawowe informacje kontrolera siłowników:

- Nastawa adresu: 0...511
- Napięcie wejściowe: 12...25 V
- Napięcie wyjściowe: 10 V
- Liczba wyjść: 8 (dla 4 zwrotnic)
- Maksymalny prąd obciążenia pojedynczego wyjścia: 1 A
- Sumaryczny prąd obciążenia wszystkich wyjść: 1,5 A
- Czas aktywacji wyjścia: 10 ms...2,55 s, z krokiem 10 ms lub załączenie na stałe
- Wymiary płytki drukowanej: 65×52 (do obudowy Z-70U)

### Dodatkowe materiały na CD i FTP:

[ftp://ep.com.pl](http://ftp://ep.com.pl), user: 17933, pass: 5047v06p

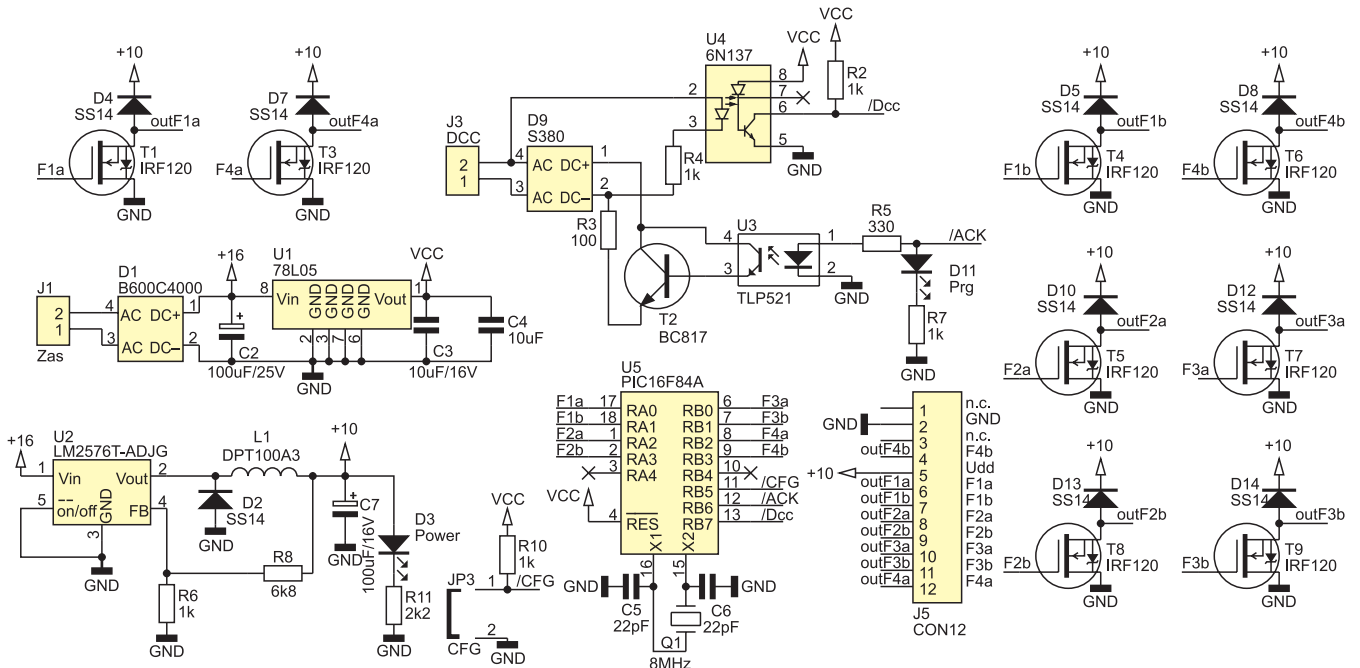
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na Wykazie elementów kolorem czerwonym

### Projekty pokrewne na CD i FTP:

- (wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)
- AVT-5234 Centrala NanoX (EP 5/2010)
  - AVT-5212 Przejazd automatyczny (EP 12/2009)
  - AVT-5211 MiniDCC (EP 11/2009)
  - AVT-5207 Generator dźwięków do makiety kolejowej (EP 10/2009)
  - AVT-5201 Dekodery DCC – Sterowanie makiety kolejową (EP 9/2009)
  - AVT-5198 Samoczynna Blokady Liniowa SBL (EP 8/2009)

jest, poza uniezależnieniem napięcia na wyjściu od napięcia wejściowego, ochrona tranzystorów oraz mostka przed uszkodzeniem. Stabilizator impulsowy ma wysoką sprawność i dzięki temu straty mocy są małe. To przekłada się na zmniejszenie wielkości radiatora lub wręcz brak konieczności jego stosowania. Ma to wpływ na wymiary urządzenia i obniża jego koszt.

Napięcie stabilizatora jest ustalone na 10 V. Wybrano taką wartość napięcia, ponieważ są nim zasilane żarówki lamp ulicznych makiety. Wprowadzanie lamp mają żarówki 12 V, ale przy tym napięciu bardzo się rozgrzewają, co powoduje szybkie żółknięcie farby oraz nieprzyjemny zapach. Obniżenie napięcia jest korzystne także w przypadku



Rys. 1. Schemat ideowy uniwersalnego, 8-wyjściowego dekodera DCC

**Wykaz elementów**

**Rezystory:** (SMD, 1206)

- R2, R4, R6, R7, R10: 1 kΩ
- R3: 100 Ω
- R5: 330 Ω
- R8: 6,8 kΩ
- R11: 2,2 kΩ

**Kondensatory:**

- C2: 100 μF/25 V (CE8/35)
- C3, C4: 10 μF/16 V (SMD, 1210)
- C5, C6: 22 pF (SMD, 1206)

C7: 100 μF/16 V (CE6.3/2.5)

**Półprzewodniki:**

- D1: B600C4000 (mostek prostowniczy)
- D2, D4, D5, D7, D8, D10, D12...D14: SS14 (diody Schottky'ego, DO21)
- D3: dioda LED SMD zielona
- D11: dioda LED SMD czerwona
- D9: S380 mostek prostowniczy
- T1, T3...T9: IRF120 (TO-126)
- T2: BC817 (SOT-23T)
- U1: 78L05 (SO-8)

U2: LM2576T-ADJ (TO-220V-5)

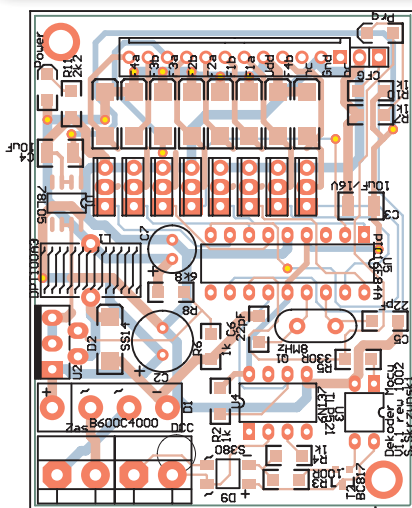
U3: TLP521

U4: 6N137 (DIP8)

U5: PIC16F84A (DIP18)

**Inne:**

- J1, J3: ARK2
- J5: złącze HU12
- JP3: zworka
- L1: dławik DPT100A5
- Q1: kwarc 8 MHz



Rys. 2. Schemat montażowy uniwersalnego, 8-wyjściowego dekodera DCC

sterowania zwrotnic elektromagnetycznych. Zwrotnice takie przeważnie przełączają się przy napięciach dużo niższych od 10 V (zależnie od producenta). Dzięki niższemu napięciu zminimalizowane jest ryzyko uszkodzenia cewki zwrotnicy w przypadku awarii lub złego skonfigurowania dekodera. W razie potrzeby napięcie można łatwo zmienić, zmieniając wartość rezystancji w dzielniku R6/R8.

Napięcie zasilające akcesoria jest dostarczane przez mostek D1, dzięki czemu de-

kodek można zasilć napięciem stałym lub przemiennym. Dodatkowo mostek zabezpiecza układ przed odwróceniem polaryzacji.

Mikroprocesor dekodera jest zasilany napięciem uzyskiwanym z U1. Stabilizator impulsowy U2 zasila akcesoria. Jeśli źródło zasilania akcesoriów ma za małą wydajność prądową, stabilizatora można nie wlotowywać, a napięcie zasilające akcesoria podać na wyprowadzenie 2 (masa) oraz 5 („+” zasilania) złącza J5. Doprowadzenie „+” zasilania jest konieczne, aby diody zabezpieczające prawidłowo spełniały swoją funkcję.

Informacja DCC z boostera jest podawana na złącze J1. Jeśli akcesoria mają być zasilane z boostera, można zewrzeć J1 z J3. Dane DCC przechodzą przez jedną diodę mostka D9 i trafiają za pośrednictwem rezystora R4 ograniczającego prąd diody tranzystora. Zamiast mostka wystarczy zwykła dioda, ale mostek pełni jeszcze jedną funkcję – zapewnia niezmienną polaryzację napięcia dla obwodu R3, T2 i U3. Obwód ten służy do wygenerowania informacji zwrotnej.

Informacja DCC jest odbierana przez procesor U5, który steruje tranzystorami wykonawczymi. Przeszukując Internet, nie znalazłem gotowego programu, który by mnie zadowolili. Jeśli program realizował funkcję zabezpieczenia przez przeprogramowaniem dekodera (obsługa zworki JP3), to nie obsłu-

giwał wyjść w trybie *Dual Mode*. Wybrałem więc program, który był najbliższy mojemu ideałowi („Acc6\_3.asm” ze strony [www.merg.org.uk](http://www.merg.org.uk)) i go zmodyfikowałem.

**Montaż**

Na rys. 2 zamieszczono schemat montażowy dekodera. Wykonuje się go klasycznie. Płytkę zwymiarowano pod obudowę Z-70U, jednak możliwość jej zamknięcia warunkują wymiary zastosowanego dławika. Przy większych mocach obciążenia (prądach ponad 1,5 A i zasilaniu 20 V) układ U2 znacznie się rozgrzewa i jest konieczne zastosowanie radiatora, który należy zamontować na obu-

Na CD: karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na wykazie elementów kolorem czerwonym



**Tab. 1. Wykaz programów dla dekodera mocy**

Nazwa programu	Typ procesora	Funkcje
Acc7_0.hex	PIC16F628A	Tryby „Output pairs” i „Dual mode”. Obsługa zworki JP3.
dbacc4p.HEX	PIC16F84A	Tylko tryb „Output pairs”. Obsługa zworki JP3.
Acc6_3.HEX	PIC16F628A	Tryby „Output pairs” i „Dual mode”, nie obsługuje zworki JP3.

downie. Warto wykorzystać podstawkę pod procesor, co umożliwi łatwą wymianę oprogramowania.

**Uruchomienie**

Uruchomienie dekodera rozpoczynamy od sprawdzenia napięcia zasilającego. Jeśli jest poprawne, umieszczamy zaprogramowany procesor w podstawce. Domyślnym adresem urządzenia jest 1. Można go zmienić, modyfikując rejestry CV513 i CV521. Przy wpisywaniu adresu pomocny jest kalkulator dostępny pod adresem: [www.tinet.cat/~fm-co/cv\\_en.html](http://www.tinet.cat/~fm-co/cv_en.html) lub jego polska wersja na stronie [www.kolejki.eu/kalkulatorCV.php](http://www.kolejki.eu/kalkulatorCV.php).

Należy pamiętać, że konfiguracja dekodera (wpisy do CV) jest możliwa po założeniu zworki JP3. Poprawny zapis do CV jest sygnalizowany mignięciem diody D11.

Uwaga!

Zależnie od typu procesora i funkcji, które chcemy uzyskać, można użyć różnych programów. Ich wykaz jest w **tab. 1**.

**Obsługa**

Adres dekodera ustalamy wpisem do rejestrów CV513 i CV521. Rejestry 515...518 ustalają czas poziomu aktywnego dla wyjść, odpowiednio F1...F4. Czas pracy wyjścia jest ustalany zgodnie ze wzorem: wartość w CV × 10 ms. Gdy chcemy, aby wyjście F2 (konfiguracja będzie dotyczyła wyjść F2a i F2b) było aktywne po 0,5 sekundy od odebrania rozkazu złączającego, wpisujemy do CV516 wartość 50. Dla wyjścia F3 i czasu 2 s będzie to wartość 200 w rejestrze CV517. Warto pamiętać, że dla adresu 1 wyjście F2a jest aktywowane po aktywowaniu zwrotnicy nr 6 dla jazdy prosto (oznaczenie na manipulatorze „6|” lub „6-”), wyjście F2b dla jazdy w bok (oznaczenie na manipulatorze „6/” lub „6+”). Taki tryb pracy jest dobry przy sterowaniu zwrotnicami elektromagnetycznymi, bo zabezpiecza je przed uszkodzeniem w przypadku, gdy centralka nie wyśle rozkazu wyłączającego wyjście.

Gdy wyjście ma być aktywowane na stałe, wpisujemy do rejestru (CV515...518) wartość 0.

Rejestr CV545 konfiguruje dekodery. Ustawienie bitu 7 rejestru powoduje włączenie trybu „Dual mode”, skasowanie tego bitu trybu „Output pairs (Lenz compatibility)”.

Opisany wyżej sposób sterowania to właśnie „Output pairs”. W tym trybie dekodery zajmują 4 adresy, natomiast w trybie „Dual mode” dekodery zajmują 8 adresów. Załóżmy, że jak poprzednio ustawiony jest adres 2. W tym przypadku funkcja „5+” uaktywni wyjście F1a, „5-” wyłączy je i kolejno – „6+” uaktywni wyjście F1b, „6-” wyłączy je. W trybie „Dual mode” znaczenie ma też rejestr CV546. I tak:

- ustawienie bitu 0 zmienia polaryzację wyjścia F1a,
- ustawianie bitu 1 zmienia polaryzację na F1b,
- ustawienie bitu 3 zmienia polaryzację F2a, itd.

Tryb „Dual mode” jest odpowiedni do sterowania pojedynczymi urządzeniami (nie ma zależności pomiędzy wyjściami), np. oświetleniem budynków czy ulic na makiecie.