



## **BD12, BD13, BD14, BD15**

Dekodery NMRA DCC do sterowania 12..16 świateł

### **Instrukcja montażu i użytkowania**

(Wersja tymczasowa - robocza)

Styczeń 2017

Wersja oprogramowania dekodera: 9

Znak graficzny NMRA DCC i sama nazwa NMRA DCC - National Model Railroad Association Digital Command Control stanowią własność National Model Railroad Association, Inc., USA.

<http://www.nmra.org>

Produkt nie został dotychczas poddany procesowi certyfikacji zgodności NMRA DCC. Użycie nazwy NMRA DCC w niniejszym dokumencie nie jest świadectwem zgodności z wymaganiami opisanymi w standardach NMRA.

Producent dołożył wszelkich starań, aby oferowany dekodery spełniał odnośne standardy DCC.

# Spis treści

Ostrzeżenia.....	4
Informacje podstawowe.....	4
Charakterystyka dekodерów.....	5
Współpraca z dekodерem napędu.....	6
Wyprowadzenia dekodera.....	7
Instalacja BD12a i BD13.....	8
Instalacja BD12c i BD12d.....	10
Instalacja dekodерów serii BD12ar.....	11
Instalacja dekodерów serii BD12b i BD14b.....	12
Podłączenie świateł.....	14
Uruchomienie dekodera.....	19
Blokada programowania.....	20
Dostęp indeksowany.....	22
Sterowanie światłami.....	25
Regulacja parametrów świateł.....	33
Programowanie jazdy manewrowej.....	35
Zmienne konfiguracyjne.....	36
Dodatkowe własności dekodera – specjalne CV.....	40
Parametry elektryczne.....	42

## ***Ostrzeżenia***

Produkt jest przeznaczony do użytkowania po zamontowaniu wewnątrz modelu. Montaż dekodera wymaga wprawy w posługiwaniu się narzędziami, w tym lutownicą, i powinien być wykonywany przez osoby posiadające odpowiednie umiejętności. W stanie niezamontowanym urządzenie należy chronić przed dziećmi, zarówno z powodu możliwości uszkodzenia jak też z powodu potencjalnego zagrożenia dla zdrowia, jakie może spowodować kontakt z laminatem szklanym lub połknięcie oderwanego elementu.

Urządzenie musi być przechowywane i użytkowane w suchym pomieszczeniu. Nadmierna wilgotność może spowodować uszkodzenie.

## ***Informacje podstawowe***

Dekodery serii BD12, BD13 i BD14 umożliwiają inteligentne sterowanie oświetleniem modelu lokomotywy złożonym z 12..16 niezależnych świateł. Niektóre modele mogą również sterować jednym dodatkowym wyjściem funkcyjnym, przeznaczonym do podłączenia silniczka wentylatora lub żarówki.

Dekodery serii BD12 służą do sterowania oświetlenia złożonego z 12 lub – w niektórych wersjach – 16 diod LED. Dekodery BD13 i BD14 sterują światłami czołowymi wykonanymi z niskonapięciowych żarówek miniaturowych oraz światłami końcowymi i oświetleniem kabin maszynisty złożonym z diod LED.

Oprogramowanie dekodera umożliwia uzyskanie 7 podstawowych schematów oświetlenia w dwóch wariantach kierunkowych oraz modyfikacji tych schematów poprzez wygaszanie, zapalanie lub zmianę jasności wybranych świateł.

Dekoder jest przewidziany do pracy przy sterowaniu cyfrowym i analogowym. Typowo dekodek steruje światłami zewnętrznymi

modelu lokomotywy (po 3 lub 5 białych i 2 czerwone z każdej strony) oraz oświetleniem dwóch kabin maszynisty. W przypadku użycia dekodera w modelu lokomotywy jednokabinowej może on zostać zaprogramowany do sterowania jednym światłem w centralnie umieszczonej kabinie maszynisty.

## ***Charakterystyka dekodarów***

Dekodery BD12 do sterowania LED korzystają z techniki Charlieplexing, dzięki czemu do sterowania 12 światła wystarczają zaledwie 4 przewody, a do 16 światła – 5.

W dekodarach BD13 każde światło jest podłączone jednym oddzielnym przewodem, z przewodami wspólnymi dla grup po trzy światła.

Dekodery serii BD14 służą do sterowania sześcioma żarówkami (światła czołowe) oraz sześcioma diodami LED (światła końcowe czerwone i oświetlenie kabiny). Diody są podłączone w technice Charlieplexing przy użyciu trzech przewodów lub dwóch wiązek po 3 przewody dla przodu i tyłu lokomotywy. W celu zmniejszenia emisji ciepła wynikającej z natężenia prądu zasilającego żarówkę, w dekodarach BD14 zastosowano do zasilania przetwornicę o wysokiej sprawności.

Dekodery BD15 sterują płytkami światła lokomotywy zawierającymi własne układy sterujące trzema żarówkami i trzema diodami LED. Obie płytki światła są połączone z dekodarem BD15 przy użyciu trzech przewodów, co radykalnie (z 7 do 3) zmniejsza liczbę połączeń elektrycznych pomiędzy dekodarem i płytkami światła.

Dekodery światła działają całkowicie niezależnie od dekodera sterującego napędem i dźwiękiem. Ponieważ BD1x całkowicie przejmie sterowanie światłami, główny dekodery lokomotywy przestaje pełnić tę funkcję, a jego wyjścia funkcyjne mogą być użyte do innych celów.

Dekodery umożliwiają inteligentne sterowanie światłami, naśladujące zjawiska charakterystyczne dla oryginałów, tym

bezwładność źródeł światła i kolejne wyłączanie i załączanie poszczególnych świateł. Wszystkie parametry świateł mogą być programowane przez użytkownika. Zestawienie podstawowych własności dekodów przedstawia tabela 1.

Typ dekodera	Liczba żarówek	Liczba LED	Przeznaczenie
BD12ar		16	Modele większe od H0
BD12b1 BD12b2		16	Płytki bazowe Roco ST44/ EuroSprinter (Husarz), gniazdo MTC21 dla dekodera jazdy
BD12b2a		16	Płytki bazowe ACME, Roco ST44/ EuroSprinter (Husarz), gniazdo MTC21 dla dekodera jazdy
BD12c		12	mała płytka do dowolnych modeli, np. SM42
BD12d		16	mała płytka do dowolnych modeli
BD14b2	6	6	Płytki bazowe Tillig ST43, MTC21
BD14b4 BD14b5	6	9	Płytki bazowe Roco ST44, EuroSprinter (Husarz), gniazdo MTC21 dla dekodera jazdy
BD15b1	6	6	Płytki bazowe Jan-Kol ET21

*Tabela 1: Charakterystyka dekodów BD1x.*

## ***Współpraca z dekodrem napędu***

Dekodery świateł współpracują z dekodrem sterującym silnikiem lokomotywy i dźwiękiem. W zależności od funkcjonalności dekodera napędu, przed zmontowaniem całej instalacji elektrycznej lokomotywy należy określić sposób sterowania i programowania obu dekodów. Dekodery BD1x obsługują mechanizm blokady programowania zdefiniowany w standardzie NMRA DCC. Jeżeli

główny dekodery lokomotywy również obsługuje ten mechanizm, jest możliwe programowanie obu dekodów w lokomotywie, o ile w obu dekodach zostanie zaprogramowana blokada programowania.

Dostępność mechanizmu blokady programowania w dekodzie głównym można sprawdzić w instrukcji dekodera – mechanizm działa, jeśli dekod ma zmienne CV15 i CV16. Brak tych zmiennych oznacza brak blokady. W takim przypadku można skorzystać z alternatywnego mechanizmu - relokacji CV, pod warunkiem, że dekod jazdy spełnia wymagania standardu NMRA DCC i nie reaguje na polecenia programowania nieistniejących zmiennych. W przeciwnym razie programowanie parametrów świateł BD1x jest możliwe wyłącznie po odłączeniu dekodera głównego, a programowanie dekodera głównego w lokomotywie z zainstalowanym dekodem BD1x wymaga włączenia blokady programowania w BD1x. Więcej informacji o blokadzie programowania można znaleźć w dalszej części instrukcji.

## ***Wyprowadzenia dekodera***

Dekodery są wyposażone w pola lutownicze lub gniazda służące do elektrycznego połączenia dekodera z innymi częściami modelu. Poszczególne pola mają oznaczenia symboliczne umieszczone na płytce dekodera lub na rysunku przedstawiającym dekod. Zestawienie pól i ich oznaczeń przedstawiono w tabeli 2.

Oznaczenie	Opis
TR	Doprowadzenie prądu z prawej szyny patrząc w kierunku przodu lokomotywy
TL	Doprowadzenie prądu z lewej szyny patrząc w kierunku przodu lokomotywy
1..8	Podłączenie świateł
C+, C-	Kondensator podtrzymania zasilania – biegun dodatni i ujemny
MTR	Silnik lokomotywy
LS	Głośnik dla dekodera dźwiękowego
F1..Fn	wyjścia funkcyjne dekodera jazdy
FA, FB	wyjścia funkcyjne dekodera świateł.
HS	złącze czujnika Halla współpracującego z dekoderelem jazdy

*Tabela 2: Oznaczenia pól lutowniczych dekodów.*

## **Instalacja BD12a i BD13**

Dekodery BD12a i BD13 są instalowane jako płytki bazowa lokomotywy, po usunięciu oryginalnej, fabrycznej płytki. Dekodery BD12a i BD13 są wyposażone w 8-stykowe gniazdo NEM652, w które wkłada się wtyk głównego dekodera lokomotywy.

Podczas montażu płytki dekodera należy zwrócić uwagę na kierunek umieszczenia płytki w lokomotywie – strzałka na płytce wskazująca przód lokomotywy powinna znajdować się z przodu lokomotywy.

## **Doprowadzenie prądu**

Przewody doprowadzające prąd z kół lokomotywy należy



przylutować do pól lutowniczych umieszczonych na górnej powierzchni płytki blisko rogów płytki dekodera, oznaczonych na płycie lub jej rysunku symbolami TR i TL. Pola takie są umieszczone w pobliżu obu końców płytki. Pole TR powinno być połączone z prawą szyną patrząc w umownym kierunku jazdy do przodu.

## **Podłączenie silnika**

Przewody doprowadzające prąd do silnika lokomotywy należy przylutować do pól lutowniczych oznaczonych MA (przewód czarny) i MB (przewód czerwony). Prawidłowość montażu można sprawdzić wkładając w gniazdo NEM652 zaślepkę i doprowadzając prąd stały do lokomotywy umieszczonej na torze – lokomotywa powinna jechać w zadanym kierunku. Jeżeli lokomotywa jedzie w przeciwną stronę, należy zamienić miejscami przewody silnika.

## **Podłączenie dekodera napędu**

Uwaga: przed podłączeniem dekodera napędu należy sprawdzić działanie dekodera świateł i zaprogramować blokadę programowania lub relokację CV w dekodrze świateł.

Dekoder główny podłącza się do 8-stykowego gniazda NEM652. Środkowe cztery styki gniazda są puste, gdyż wyjścia funkcyjne dekodera głównego nie są używane.

Styk nr 1 (xxx kolor przewodu dekodera) znajduje się w pozycji oznaczonej cyfrą 1 na rysunku xxx.

## **Podłączenie świateł**

Do podłączenia dwunastu świateł lokomotywy służy 4-stykowe gniazdo C. Schemat podłączenia świateł pokazano na rysunku xxx.

## **Podtrzymanie zasilania**

Dekoder jest wyposażony w obwód podtrzymania zasilania magazynujący energię w kondensatorze. Kondensator ten nie jest

niezbędny do poprawnego działania sterownika, jednak jego obecność znacząco poprawia zachowanie układu podczas przejeżdżania przez rozjazdy i przybrudzone odcinki torów. Jako kondensatora podtrzymującego można użyć dowolnego kondensatora elektrolitycznego na napięcie nie niższe niż 25V, o pojemności minimum 100  $\mu\text{F}$  (zalecana pojemność 220..1000  $\mu\text{F}$ ).

Wyprowadzenia kondensatora podtrzymania zasilania należy wlutować w okrągłe otwory lutownicze oznaczone C+ i C- po uprzednim dopasowaniu umieszczenia kondensatora stosownie do miejsca dostępnego w lokomotywie.

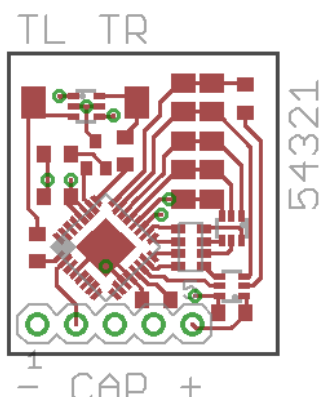
Dekoder wyposażony jest w układ ograniczający prąd pobierany w chwili włączenia zasilania, co zapobiega włączaniu się zabezpieczenia przeciwprzeciążeniowego w zasilaczach i nadajnikach DCC. Dzięki temu, o ile stan torów wymusza taką potrzebę, można zamontować kilka połączonych równolegle kondensatorów podtrzymujących o dowolnie dużej łącznej pojemności.

## ***Instalacja BD12c i BD12d***

Dekodery BD12c i BD12d są przeznaczone do instalacji jako dodatkowe moduły w lokomotywie. Są one podłączane do przewodów doprowadzających prąd z kół. Pola doprowadzenia prądu są oznaczone na rysunku płytki symbolami TL (lewa szyna) i TR (prawa szyna).

Podłączenie świateł w modelu BD12c jest identyczne, jak w BD12a.

Podłączenie świateł w wersji BD12d ze standardowym oprogramowaniem jest takie samo, jak w dekodernach BD12a i BD12c, przy czym korzysta się z czterech spośród pięciu pól lutowniczych (piąte pozostaje niepodłączone).



*Płytki dekodera BD12d2*

## **Podtrzymanie zasilania**

Dekodery BD12c i BD12d są wyposażone w niskonapięciowy obwód podtrzymania, korzystający z zewnętrznego kondensatora o napięciu znamionowym nie niższym niż 6.3 V i pojemności 220..1000  $\mu$ F. Pola lutownicze kondensatora podtrzymania są opisane na rysunku lub płytce symbolami CAP+ i CAP-.

## **Instalacja dekodów serii BD12ar**

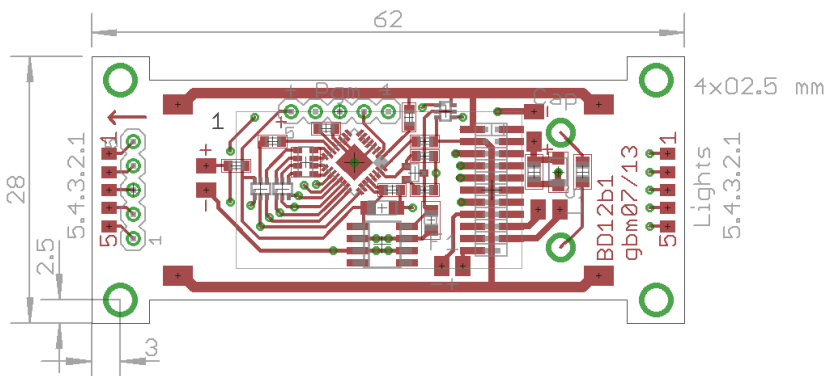
Dekodery serii BD12ar są przeznaczone dla modeli w skalach większych od H0. Służą one jako płytka bazowa do podłączenia dekodera jazdy wyposażonego w złącze MTC21. Dekodery sterują 12 lub 16 światłami LED. Są one zasilane z dekodera jazdy i nie mogą być uruchomione bez niego lub zastępującej go specjalnej płytki zasilacza.



Dekodery BD14 zastępują oryginalną płytkę bazową w modelach lokomotyw. Są one wyposażone w złącze dla dekodera jazdy i dźwięku w standardzie MTC21. Wersje BD12b1, BD14b1 i BD14b4 są przeznaczone dla modeli lokomotyw M62/ST44 produkowanych przez firmę Roco, a wersja BD14b2 – dla modeli ST43 produkowanych przez Tillig.

Dekodery należy zamontować w miejscu oryginalnej płytki bazowej, po uprzednim jej demontażu i odlutowaniu przewodów łączących ją

z modelem. Dekodery dla lokomotyw firmy Roco (ST44, ES64) są wyposażone w styki silnika umieszczone na dolnej powierzchni płytki, które dotykają sprężystych wyprowadzeń silnika modelu, podobnie, jak ma to miejsce w przypadku oryginalnej płytki bazowej modelu.



*Płytki dekodera BD12b1*

Po zamocowaniu dekodera należy przylutować przewody do odbioru prądu z kół do pól lutowniczych rozmieszczonych podobnie, jak na oryginalnej płytce bazowej.

W modelu ST43 (płytki BD14b2, BD14b3) należy przed zamocowaniem płytki umieścić w niej dekodery jazdy. Po zamocowaniu należy przewlec przez otwór w płytce i przylutować przewody doprowadzające prąd do silnika.

## Podtrzymanie zasilania

Na płytce znajdują się dwie pary pól, do których można przylutować wyprowadzenia kondensatorów podtrzymania zasilania:

- Pola kondensatora podtrzymania dekodera jazdy, oznaczone C+/-, z lewej strony złącza dekodera jazdy, przeznaczone do przylutowania kondensatora elektrolitycznego na napięcie min. 25 V, o pojemności 220..2200  $\mu$ F.

- Pola kondensatora podtrzymania dekodera świateł, oznaczone jako C+- lub CL+-, przeznaczone do przylutowania kondensatora elektrolitycznego na napięcie min. 6.3 V, o pojemności 220..470  $\mu$ F.

#### **Uwaga:**

**Dekodery BD12b2, BD14b5, BD15 i nowsze ich wersje są wyposażone w kondensator podtrzymania zasilania dekodera zainstalowany na płytce dekodera; nie ma więc w nich potrzeby instalowania dodatkowego kondensatora podtrzymującego.**

## **Wyjście funkcyjne dekodera jazdy**

Płytką zawiera również pola, do których można przylutować przewody odbiornika (np. wentylatora) sterowanego z wyjścia F1 dekodera jazdy. Do pól tych jest doprowadzony ujemny biegun wyjścia F1 i napięcie dodatnie 5V wytwarzane przez dekodér jazdy. Można więc do nich podłączyć odbiornik niskonapięciowy o niewielkim poborze prądu, zgodnie ze specyfikacją dekodera jazdy, typowo do 100 mA.

## ***Podłączenie świateł***

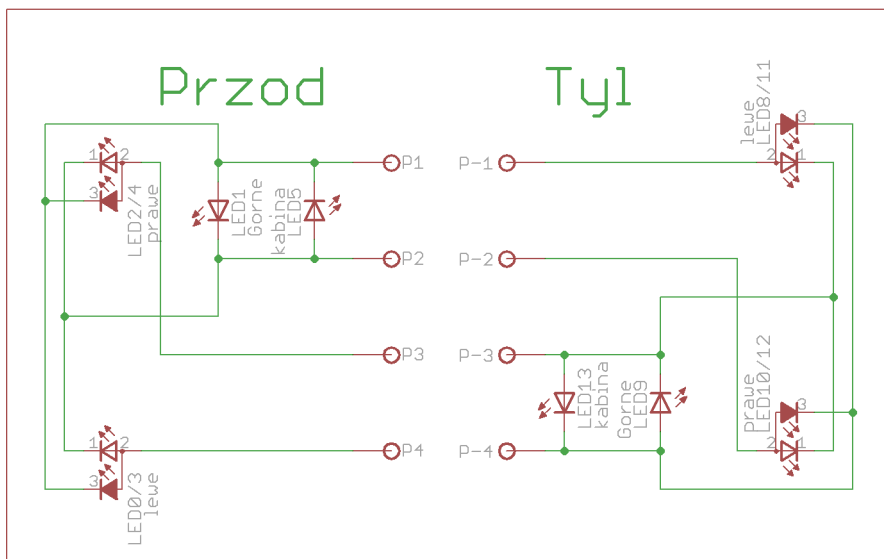
### **Podłączenie świateł – BD12**

Dekodery serii BD12, w zależności od wykonania, mogą sterować dwunastoma (wersje 4-wyjściowe) lub szesnastoma (wersje 5-wyjściowe) diodami LED. Do podłączenia świateł przodu i tyłu lokomotywy służą te same pola lub otwory lutownicze. Na niektórych płytkach dekodérów w celu łatwiejszego lutowania przewodów umieszczono po dwa pola dla każdego sygnału – w takim przypadku zwykle wygodnie jest przylutować przewody każdego czoła lokomotywy do oddzielnego zestawu pól.

Numeracja styków na schemacie świateł odpowiada numeracji pól lutowniczych dekodera przedstawionej na rysunku danego typu

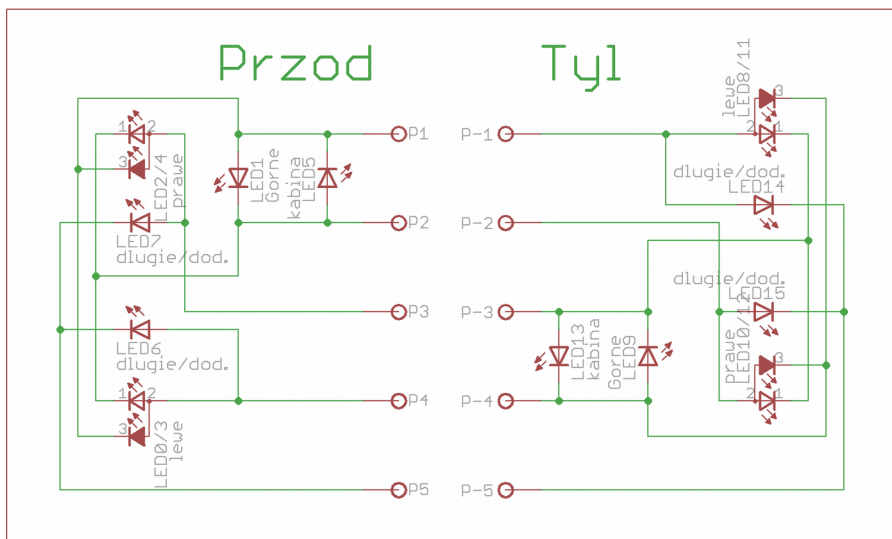
dekodera.

Sam schemat połączeń świateł każdego czoła jest taki sam – różnica polega jedynie na odwróceniu kolejności przewodów. Numeracja diod na schemacie odpowiada ich numeracji w maskach świateł zapisanych w zmiennych konfiguracyjnych dekodera.



*Schemat podłączenia 12 świateł do dekoderek serii BD12*

Do wersji dekoderek wyposażonych w 5 wyjść można podłączyć do 16 świateł.



*Podstawowy schemat podłączenia 16 świateł do dekoderów serii BD12 z pięcioma wyjściami świateł*

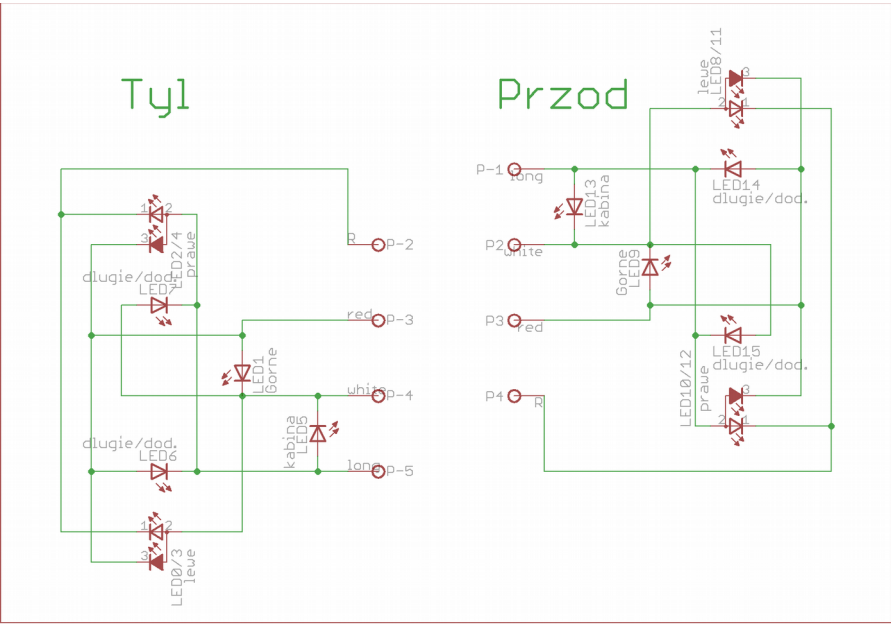
		katoda (-)				
		1	2	3	4	5
anoda (+)	1		1	8	11	14
	2	5		10	12	15
	3	4	2		13	7
	4	3	0	9		6

*Zestawienie połączeń świateł -  
wersja podstawowa 12/16 świateł*

Niektóre wersje dekoderów przeznaczone do modeli współczesnych lokomotyw umożliwiają alternatywny sposób podłączenia 16 świateł, charakteryzujący się tym, że światła każdego czoła lokomotywy podłącza się przy użyciu tylko czterech przewodów. Użycie takiego schematu podłączenia wymaga ustawienia bitu 4 zmiennej CV52.



Przy takim podłączeniu jasność światel jest nieznacznie mniejsza, niż przy poprzednim.



Alternatywny schemat podłączenia 16 światel dostępny w wybranych wersjach dekodery, po 4 przewody na każde czoło, CV52 = 0bxxx1xxxx

		katoda (-)				
		1	2	3	4	5
anoda (+)	1		13	12	10	
	2	15		11	8	
	3	14	9		1	6
	4		0	3		7
	5		2	4	5	

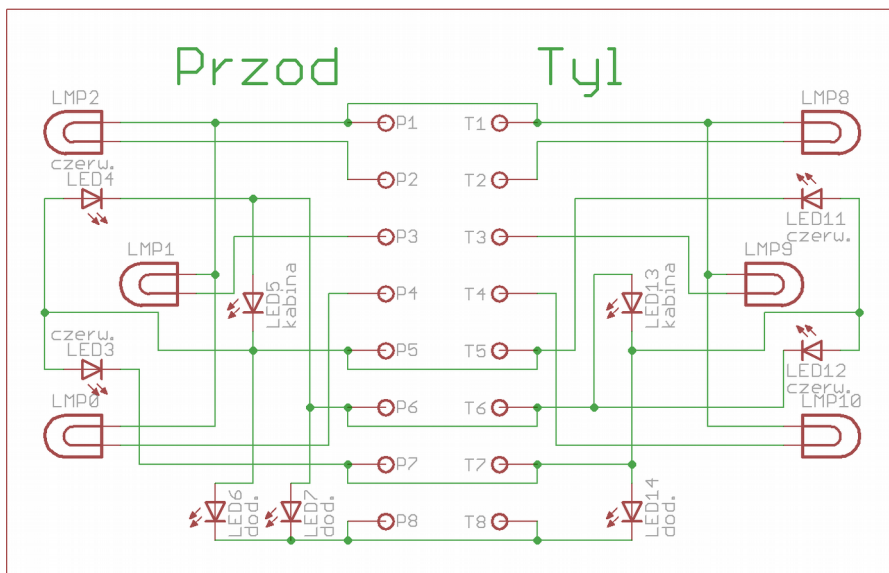
Zestawienie połączeń światel - 16 światel, po 4 przewody na każdą stronę

## Podłączenie świateł – BD14

Dekodery serii BD14 sterują sześcioma żarówkami i sześcioma lub dziewięcioma diodami LED, podłączonymi zgodnie z poniższym schematem. Pola lutownicze są umieszczone na obu krótszych krawędziach płytki – od strony przodu i tyłu lokomotywy. Pola poszczególnych żarówek dla obu stron lokomotywy nie są ze sobą połączone. Pola służące do podłączenia diod z obu stron lokomotywy są parami zwarte na płytce, jak zaznaczono na schemacie poniżej.

Pole oznaczone numerem 8 i możliwość podłączenia trzech dodatkowych świateł występuje tylko w niektórych wersjach BD14.

Numeracja świateł na schemacie odpowiada ich numeracji w maskach świateł zapisanych w zmiennych konfiguracyjnych dekodera.



*Schemat podłączenia świateł do dekodów serii BD14*

## Podłączenie świateł – BD15

Dekodery serii BD15 sterują sześcioma żarówkami i sześcioma diodami LED, podłączonymi do płytek sterowników świateł umieszczonych w obu czołach lokomotywy. Płytki dekodery są połączone z obiema płytkami świateł trzema przewodami. DO dołączenia przewodów służą pola opisane na płytce dekodera jako V+, Gnd i Tx. Są one łączone odpowiednio z polami V+, Gnd i Rx na obu płytkach sterowników świateł.

## Uruchomienie dekodera

Po zainstalowaniu w modelu lokomotywy dekodery jest gotowy do pracy.

Po zasileniu modelu prądem stałym dekodery włącza tryb demonstracyjny, w którym następuje kolejne przełączanie 7 schematów świateł w wariantach dla obu kierunków jazdy. W ten sposób można łatwo sprawdzić poprawność podłączenia świateł.

### Uwaga:

**Błędne podłączenie diod świecących lub niepodłączenie wszystkich diod może powodować świecenie niewłaściwych (dodatkowych) diod w poszczególnych schematach świateł.**

## Programowanie

Wszystkie zmienne CV dekodera świateł można podzielić na trzy grupy:

- Zmienne CV NMRA, przechowujące parametry jazdy, których wartości powinny być takie same, jak wartości tych zmiennych w dekodzie jazdy.
- Specjalne zmienne CV NMRA – CV8 i CV29, których wartości mogą być różne dla dekodera jazdy i świateł.
- Własne zmienne CV dekodera, CV47..64, CV112..300,

których wartości są zawsze unikatowe dla dekodera świateł.

W celu umożliwienia pracy dekodera jazdy i świateł z tym samym adresem oraz niezależnego programowania obu dekodów, dekodér świateł został wyposażony w mechanizmy selektywnego programowania. Umożliwiają one programowanie każdego dekodera jazdy w lokomotywie, w której zainstalowano dekodér świateł, a jeżeli dekodér jazdy poprawnie obsługuje blokadę programowania i adresowanie indeksowe – również pełne programowanie dekodera świateł bez potrzeby odłączania dekodera jazdy.

Początkowe programowanie dekodera należy przeprowadzić bez podłączonego głównego dekodera lokomotywy. Jeżeli dekodér główny poprawnie obsługuje mechanizm blokady programowania lub adresowania indeksowego zmiennych CV, po włączeniu blokady możliwe jest ich niezależne programowanie obu dekodów bez konieczności odłączania jednego z nich. Więcej informacji na ten temat można znaleźć w sekcji **Blokada programowania**.

Domyślny adres dekodera w systemie DCC ma standardową wartość 3. Może ona zostać zmieniona przez zaprogramowanie zmiennej CV1.

Dekoder może być programowany w trybie serwisowym DCC (na wydzielonym torze) lub w trybie POM – na torze głównym.

Przed programowaniem własnych zmiennych CV sterujących działaniem świateł, dekodér musi zostać odblokowany.

## ***Blokada programowania***

Dekoder BD1x implementuje mechanizm blokady programowania zgodny ze standardem NMRA DCC. Dzięki temu po zaprogramowaniu blokady jest możliwe selektywne programowanie dekodów zamontowanych w lokomotywie.

Obsługa blokady programowania jest dostępna w dekodach, które mają zmienne CV15 i CV16. W chwili powstawania tego dokumentu

jedyną serią dekodów z zadeklarowaną przez producenta obsługą blokady programowania jest ESU Loksound/Lokpilot w wersji 4.0. Włączenie blokady w tym dekodzie wymaga wcześniejszego ustawienia bitu 1 w jego zmiennej CV124.

Ponieważ większość dekodów jazdy nie obsługuje blokady programowania, w dekodach BD1x wprowadzono alternatywny mechanizm umożliwiający współpracę dekodera z dekodrem napędu bez blokady programowania. Mechanizm ten – relokacja CV - jest opisany w następnym rozdziale.

Działanie blokady programowania polega na tym, że dekodery reagują na polecenia programowania wyłącznie wtedy, gdy wartości zmiennych CV15 i CV16 (klucz i wzorzec) są takie same. Wartość CV15 (klucza) może być wpisana zawsze – zmienna ta nie jest objęta blokadą.

Dekodery BD1x przy włączonej blokadzie programowania reagują na polecenia zapisu standardowych zmiennych CV NMRA, ale nie generują impulsu potwierdzenia. Nie reagują one natomiast na polecenia odczytu, weryfikacji ani zapisu zmiennych w zakresie CV1..256 nie zdefiniowanych w standardzie NMRA.

Dekoder z ustawioną blokadą CV nie reaguje na polecenia specjalne inicjowane zapisem CV o numerach poniżej 94, w tym na polecenia przywrócenia ustawień domyślnych. Polecenia te są jednak wykonywane normalnie, o ile użyje się dostępu indeksowanego.

## **Ustawienie blokady dekodera jazdy**

Typowo, jeżeli w lokomotywie znajduje się dekodery jazdy obsługujący blokadę programowania, należy ustawić w nim CV16 na wartość 1. Po takim zaprogramowaniu blokady w celu włączenia możliwości programowania dekodera jazdy należy zapisać do CV15 wartość 1.

## **Włączenie i wyłączenie blokady**

Domyślnie dekodery BD1x mają ustawioną wartość klucza (CV15) równą 1 i stałą wartość wzorca blokady (CV16) równą 2 – dekodery są dostarczane w stanie zablokowanym i nie reagują na polecenia programowania.

W celu wyłączenia blokady i włączenia możliwości programowania dekodera świateł zapisujemy do CV15 wartość 2.

Włączenie blokady programowania dekodera świateł następuje poprzez zapis do CV15 dowolnej wartości różnej od wartości CV16.

Przed programowaniem dekodera jazdy należy włączyć blokadę programowania dekodera świateł, zapisując wartość 1 do CV15.

Po wyłączeniu blokady w dekodzie świateł, dekodery jazdy nieobsługujący blokady będą reagowali na zapis wszystkich CV równocześnie z dekodami świateł, co na ogół jest niepożądane.

Dekodery BD1x reagują na polecenia zapisu standardowych zmiennych CV NMRA niezależnie od stanu blokady, jednak przy włączonej blokadzie nie jest możliwy ich odczyt, a programowanie nie jest potwierdzane. Dzięki takiemu zachowaniu podczas programowania standardowych zmiennych CV NMRA dekodera jazdy, określających dynamikę jazdy lokomotywy, wartości tych zmiennych są również zmieniane w dekodzie świateł, co ma istotne znaczenie dla prawidłowego przełączania świateł przy zmianie kierunku jazdy.

## ***Dostęp indeksowany***

Mechanizm dostępu indeksowanego CV umożliwia programowanie dekodera świateł w lokomotywie, w której zainstalowano dekodery napędu nie wyposażony w blokadę programowania. Działa on również w przypadku zastosowania dekodera jazdy z blokadą programowania. Jest to preferowany mechanizm umożliwiający niezależne programowanie obu dekodów umieszczonych w

lokomotywie.

Po włączeniu blokady programowania poprzez zapis CV15, wszystkie zmienne CV dekodera pozostają dostępne poprzez adresowani indeksowe, poza zakresem adresów CV dekodera napędu, dzięki czemu dostęp do nich staje się niezależny od dostępu do CV dekodera napędu. Jednocześnie standardowe CV NMRA, w tym adres i zmienne sterujące charakterystyką napędu mogą być programowane wraz z CV dekodera napędu.

Mechanizm indeksowania umożliwia dostęp do niemal dowolnej liczby zmiennych CV przy użyciu zakresu CV257..511.

## **Adresowanie CV z użyciem indeksowania**

W obu trybach relokacji zmienne CV są dostępne przy użyciu mechanizmu indeksowania, korzystającego z CV31 i CV32. Dostęp do wszystkich zmiennych dekodera świateł jest możliwy wyłącznie wtedy, gdy CV31 na wartość 189 (0xBD). Wpisanie do CV31 innej wartości powoduje zablokowanie dostępu do zmiennych CV dekodera – należy to zrobić po zakończeniu modyfikacji zmiennych.

Dostęp indeksowany korzysta wyłącznie z zakresu CV257..512.

W celu dostania się do zmiennej o adresie A należy najpierw zapisać do CV32 wynik dzielenia  $(A - 1)/256$ , czyli 0 dla zmiennych CV1..256, 1 dla zmiennych CV257..512 itd. Następnie zamiast adresu zmiennej używamy wartości wyrażenia  $257 + (A - 1)\%256$ , gdzie znak % oznacza resztę z dzielenia, np.

- Dostęp do CV29: CV32 = 0, używamy adresu CV285 ( $257 + 31$ ).
- Dostęp do CV260: CV32 = 1, używamy adresu CV260 ( $257 + 3$ ).

Po włączeniu relokacji zmienne CV dekodera jazdy będą dostępne jako CV1..256. Jeżeli dekodery jazdy ma więcej zmiennych niż 256, dostęp do tych zmiennych wymaga również użycia mechanizmu

indeksowania. Podczas programowania zmiennych dekodera jazdy należy użyć wartości CV31 i CV32 podanych w instrukcji tego dekodera.

## **Programowanie zmiennych CV1..256 w trybie adresowania indeksowego**

Dostęp do zmiennych CV dekodera świateł w trybie adresowania indeksowego jest możliwy zawsze, niezależnie od ustawienia blokady programowania. W celu uzyskania dostępu do zmiennych CV1..256 należy wpisać do CV31 wartość 189, a do CV32 – wartość 0. Zmienne CV1..256 będą wtedy dostępne pod adresami o 256 większymi - CV257..512.

### **Uwaga:**

**Jeżeli dekodery jazdy nie obsługują adresowania indeksowego (nie ma zmiennych CV31, CV32), programowanie własnych zmiennych CV dekodera świateł jest możliwe wyłącznie po odłączeniu dekodera jazdy.**

## **Programowanie zmiennych od CV257 wzwyż**

Programowanie zmiennych CV257 i kolejnych, o wyższych adresach, jest możliwe wyłącznie w trybie adresowania indeksowego, zgodnie ze standardem NMRA DCC. Dostęp taki nie jest zależny od ustawienia blokady programowania. W celu uzyskania dostępu do tych zmiennych należy wpisać do CV31 wartość 189, a do CV32 – wartość 1. Zmienne CV257..512 będą wtedy dostępne pod odpowiadającymi im adresami CV257..512.



**Uwaga:**

Jeżeli dekodery jazdy nie obsługują adresowania indeksowego (nie ma zmiennych CV31, CV32) lub blokady programowania (CV15, CV16), a jednocześnie ma zmienne CV o adresach 257 i większych, nie spełnia od wymagań standardu NMRA DCC. W takim przypadku programowanie własnych zmiennych CV dekodera świateł jest możliwe wyłącznie po odłączeniu dekodera jazdy.

**Uwaga:**

Podczas programowania w trybie serwisowym DCC (na wydzielonym torze) niektóre starsze dekodery jazdy mogą generować impuls potwierdzenia przy dostępie do zmiennych spoza zakresu obsługiwanego przez dekodery. Może to uniemożliwiać poprawne programowanie i odczyt zmiennych dekodera świateł. W ten sposób zachowują się np. dekodery firmy Trix wykonane w postaci płytki bazowej lokomotywy.

## ***Sterowanie światłami***

W dekodkach BD zastosowano dość złożony logicznie, lecz bardzo elastyczny sposób sterowania światłami, bazujący na trzech poziomach logicznych – masek świateł, schematów oświetlenia i ich modyfikacji oraz procedur przypisanych do funkcji DCC. Poniżej zamieszczono opis logiki oprogramowania odpowiedzialnej za sterowanie światłami.

## **Schematy oświetlenia**

Podstawą sterowania światłami lokomotywy są schematy oświetlenia. Dekodery BD1x umożliwiają zdefiniowanie ośmiu podstawowych schematów oświetlenia, podlegających następnie modyfikacjom.

Domyślnie w dekodерze są zaprogramowane schematy odpowiadające oświetleniu lokomotywy zgodnie z instrukcją sygnalizacji PKP oraz typowym wariantom stosowanym praktycznie podczas postoju.

Każdy schemat zawiera niezależne definicje zestawu świateł dla obu kierunków jazdy. Pierwszy schemat, o numerze 0, jest używany przy braku sygnału sterowania cyfrowego, np. podczas zasilania modelu prądem stałym. Opis standardowych schematów przedstawiono w tabeli.

Schemat	Opis
0	Jazda przy sterowaniu analogowym, jak schemat 1
1	Światła podstawowe – 3 białe z przodu, 2 czerwone z tyłu
2	Jazda manewrowa – po jednym białym z przodu i z tyłu.
3	Jazda „pod prąd” - 2 białe i jedno czerwone z przodu, czerwone z tyłu
4	Pchanie składu – tylko czerwone z tyłu
5	Postój – dwa białe z przodu, dwa czerwone z tyłu
6	Postój – czerwone z przodu i z tyłu.
7	Zatrzymanie awaryjne na szlaku – białe i dwa czerwone z przodu, czerwone z tyłu

*Tabela 3: Domyślne schematy świateł.*

## **Modyfikacje schematów**

Podstawowe schematy oświetlenia mogą być modyfikowane poprzez zapalanie, wygaszanie lub zmianę jasności wybranych świateł.

Dekoder umożliwia zdefiniowanie do ośmiu modyfikacji: wygaszeń, świateł dodatkowych i modyfikacji jasności wybranych świateł.

Podobnie jak schematy podstawowe, również modyfikacje są definiowane oddzielnie dla każdego kierunku jazdy.

Domyślnie zdefiniowano w dekodерze pięć modyfikacji schematów oświetlenia.

Domyślny zestaw modyfikacji zaprogramowany w dekodерze przedstawiono w tabeli.

Maska	Opis
0	nieużywana
1	nieużywana
2	nieużywana
3	Wygaszenie świateł czerwonych z tyłu
4	Przyciemnienie świateł czołowych
5	Przyciemnienie prawego światła czołowego (mgła)
6	Włączenie reflektorów (w lokomotywach z 16 światłami)
7	Włączenie oświetlenia kabiny

*Tabela 4: Domyślne maski modyfikacji świateł.*

## Wyjście funkcyjne

Niektóre wersje dekodera posiadają jedno wyjście funkcyjne FA o obciążalności do 50 mA, o regulowanym współczynniku wypełnienia. Wyjście może być użyte do podłączenia żarówki lub silnika małej mocy.

## Sterowanie funkcjami dekodera przez funkcje DCC

Dekoder umożliwia dowolne przypisanie funkcji FL, F1..F12 i F13..F28 systemu DCC do funkcji dekodera. Zastosowane w dekodерach BD1x do przypisywania funkcji rozwiązanie programowe, całkowicie odmienne od rozwiązań opisanych w standardzie NMRA DCC, charakteryzuje się dużą elastycznością programowania. 29 zmiennych CV dekodera określa reakcję dekodera na uaktywnienie poszczególnych funkcji systemu DCC. W

dalszej części opisu reakcje te są nazwane procedurami, dla uniknięcia nadawania trzeciego znaczenia słowu „funkcja”. Przyporządkowanie procedury dekodera do funkcji DCC następuje poprzez wpisanie wartości jednej zmiennej CV dla każdej funkcji DCC.

## **Procedury**

Dekoder BD12/BD13 wykonuje następujące procedury:

Id	Nazwa	Opis
0	Pusta	Brak reakcji
4	LSUBS	Zastąpienie aktywnych świateł wg. CV273..276
6	LSUBD	Zastąpienie aktywnych świateł w zależności od kierunku wg. CV273/274 lub CV275/276
8	FAN	Włączenie wyjścia funkcyjnego FA z podstawową intensywnością
12	FAM	Włączenie wyjścia funkcyjnego FA ze zmodyfikowaną intensywnością
16	TA	Zmiana intensywności wyjścia FA
32	LMB0	Ustawienie bitu 0 wyboru schematu świateł
33	LMB1	Ustawienie bitu 1 wyboru schematu świateł
34	LMB2	Ustawienie bitu 2 wyboru schematu świateł
40.. 47	LEX0..7	Zapalenie dodatkowych świateł wg maski EMASK 0..7
48.. 55	LBL0..7	Wygaszenie świateł wg. maski EMASK0..7
56.. 63	LMOD0.. .7	Modyfikacja jasności świateł wg. maski EMASK0..7
96.. 103	MDOV0.. ..7	Ustawienie schematu świateł n

*Tabela 5: Procedury dekodatorów BD1x.*

Użycie procedur LMBx umożliwia wybór jednego z trzech lub siedmiu schematów świateł przy użyciu odpowiednio dwóch lub trzech funkcji DCC.

Standardowo dekodery jest zaprogramowany tak, że do sterowania

światłami są używane funkcje FL oraz F21..28. W celu umożliwienia sterowania światłami w systemach, w których nie są dostępne funkcje F13..28, ta sama funkcjonalność jest zdublowana na funkcjach o niższych numerach.

Domyślne przypisanie procedur do funkcji DCC w dekodernach BD1x jest następujące:

F	Procedura	Działanie przy domyślnych schematach świateł
FL	LMB0	Wybór schematu, łącznie z F5 i F6
F1..F4	Puste lub kopia F5..F8	
F21/5	LMB1	Wybór schematu świateł, łącznie z FL i F6
F22/6	LMB2	Wybór schematu świateł, łącznie z FL i F5
F23/7	LDIM4	Przyciemnienie świateł czołowych
F24/8	LDIM5	Przyciemnienie prawego światła czołowego
F25/9	LBLANK0	Wyłączenie świateł czerwonych z tyłu
F26/10	LE7	Włączenie oświetlenia kabiny
F27/11	LDIM7	Przyciemnienie oświetlenia kabiny
F28/12	LSUBD	Włączenie reflektorów

*Tabela 6: Domyślne przypisanie procedur do funkcji DCC.*

Przy domyślnym zaprogramowaniu schematów świateł i procedur do wyboru schematu służą trzy przyciski funkcyjne DCC – FL, F21/5 i F22/6 – zgodnie z poniższą tabelą:

LMB2 F21/6	LMB1 F22/5	LMB0 FL	Opis
Wył.	Wył.	Wył.	Światła zgaszone
Wył.	Wył.	Wł.	Światła podstawowe – trzy białe z przodu, dwa czerwone z tyłu
Wył.	Wł.	Wył.	Jazda manewrowa – jedno białe światło z przodu i z tyłu po stronie maszynisty.
Wył.	Wł.	Wł.	Jazda „pod prąd” - dwa białe i jedno czerwone z przodu, dwa czerwone z tyłu.
Wł.	Wył.	Wył.	Pchanie składu – tylko czerwone z tyłu
Wł.	Wył.	Wł.	Postój – 2 białe z przodu, czerwone z tyłu.
Wł.	Wł.	Wył.	Postój – czerwone z przodu i z tyłu.
Wł.	Wł.	Wł.	Zatrzymanie awaryjne na szlaku – białe i dwa czerwone z przodu, czerwone z tyłu

Do programowania procedur służą zmienne CV129..136, CV139..142, CV143 i CV145..CV160, zawierające kody procedur przypisanych odpowiednio do funkcji F1..F8, F9..12, FL i F13..F28.

## Definiowanie masek świateł

Zarówno schematy podstawowe, jak i efekty dotyczące świateł korzystają z masek świateł. Dekoder umożliwia zdefiniowanie 16 par masek świateł, przy czym każda para zawiera maski świateł dla każdego kierunku jazdy. Maska zapisana jest w dwóch kolejnych CV. Pierwsze dwie CV każdej pary masek zawierają opis świateł dla jazdy w przód, a kolejne dwie – dla jazdy w tył.

Pierwsze 8 par masek służy do definiowania świateł dla schematów podstawowych. Pierwsza para masek definiuje światła zapalone przy braku sygnału DCC.

Kolejne 8 par masek może służyć do definiowania ośmiu efektów (modyfikacji).

Każdy bit maski świateł odpowiada jednemu światłu. Wartość bitu równa 1 w maskach definiujących schematy podstawowe oznacza, że światło jest w danym schemacie zapalone. W maskach służących do definiowania efektów bit o wartości 1 oznacza, że dane światło podlega modyfikacji, gdy efekt jest włączony.

Każdemu ze świateł odpowiada jedna pozycja (bit) maski. Dekodery sterujące 12 światłami nie korzystają z pozycji maski 6, 7, 14 i 15, czyli z dwóch najbardziej znaczących bitów każdego z dwóch oktetów maski.

Przypisanie poszczególnych bitów w zmiennych CV zawierających maski do świateł zależy jest opisane w tabeli.

Określenia „prawe” i „lewe” odnoszą się do widoku z wnętrza lokomotywy w stronę, po której znajdują się światła, zgodnie z numeracją na schemacie zamieszczonym wcześniej.

Opis światła	Przód				Tył			
	Nr	CV	Bit	waga	Nr	CV	bit	waga
Białe prawe	0	x	0	1	8	x+1	0	1
Białe górne	1	x	1	2	9	x+1	1	2
Białe lewe	2	x	2	4	10	x+1	2	4
Czerwone prawe	3	x	3	8	11	x+1	3	8
Czerwone lewe	4	x	4	16	12	x+1	4	16
Kabina	5	x	5	32	13	x+1	5	32
Reflektor prawy	6	x	6	64	14	x+1	6	64
Reflektor lewy	7	x	7	128	15	x+1	7	128

Domyślne wartości poszczególnych masek świateł przedstawiono w



tabeli poniżej.

CV	Nr maski		Opis
	podst.	mod.	
193..196	0		Jazda przy sterowaniu analogowym, jak 1
197..200	1		3 białe z przodu, 2 czerwone z tyłu
201..204	2		Jazda manewrowa – po jednym białym z przodu i z tyłu.
204..208	3		Jazda „pod prąd” - 2 białe i jedno czerwone z przodu, czerwone z tyłu
209..212	4		Tylko czerwone z tyłu
213..216	5		Postój – 2 białe z przodu, czerwone z tyłu.
217..220	6		Czerwone z przodu i z tyłu.
221..224	7		Górne białe i dwa czerwone z przodu, czerwone z tyłu
225..228		0	
229..232		1	
233..236		2	
237..240		3	Czerwone z tyłu – do wyłączania
241..244		4	Białe czołowe z obu stron – do przyciemnienia
245..248		5	Prawe białe z obu stron – do przyciemnienia
249..252		6	Reflektory (tylko przy 16 światłach)
253..256		7	Kabiny w kierunku jazdy

## ***Regulacja parametrów świateł***

Dekodery umożliwiają programowanie wielu parametrów świateł, w

tym ich jasności bezwładności i opóźnienia włączania.

## **Ustawienie maksymalnej jasności świateł**

Maksymalną jasność wszystkich świateł można regulować wartością zmiennej CV63. Wartość 255 odpowiada największej możliwej jasności.

## **Sterowanie jasnością poszczególnych świateł**

Każde światło może przyjmować dwa stopnie jasności – normalny i zmodyfikowany. Jasność obu stopni jest regulowana indywidualnie dla każdego ze świateł. CV161..176 określają podstawową jasność świateł. Zmienne te mogą przyjmować wartości z zakresu od 0 do 255.

Zmienne CV177..192 określają jasność zmodyfikowaną każdego ze świateł, odpowiednio dla świateł o numerach 0..15. Wartość każdej z tych zmiennych jest obliczana jako  $32 * d + i$ , gdzie  $i$  jest wartością określającą przyciemnienie/rozjaśnienie podstawowe, a  $d$  – przyciemnienie specjalne.

Przyciemnienie podstawowe może przyjmować wartości od 0 do 31, przy czym wartość 16 oznacza jasność podstawową. Wartość ta jest traktowana jako licznik ułamka o mianowniku 16, przez który jest mnożona jasność podstawowa przy modyfikacji jasności danego światła. Np. w celu zmniejszenia jasności żarówki o połowę  $i$  powinno mieć wartość 8. Jeżeli elementem emitującym światło jest dioda LED, to podobny efekt optyczny uzyskuje się przy wartości  $i$  równej 3.

Modyfikacja jasności światła następuje w wyniku włączenia efektu zmiany jasności. Typowo korzysta się z niego w celu przyciemnienia świateł czołowych lub oświetlenia kabiny.

## **Sterowanie bezwładnością świateł**

Dekoder umożliwia symulację efektu powolnego zapalania i

gaszenia świateł, dzięki czemu światła wykonane z diod LED mogą skutecznie imitować bezwładność żarówek. Każde ze świateł może zostać przypisane do jednej z dwóch grup, różniących się bezwładnością. Funkcjonalność ta umożliwia równoczesną symulację świateł bez bezwładności (np. czerwonych świateł pozycyjnych lokomotywy wykonanych w oryginale z diod LED) i świateł żarówkowych. Zmienne CV127 i 128 zawierają maskę, określającą przynależność poszczególnych świateł do grup bezwładności. Zmienna CV125 określa czas zapalania i gaszenia świateł, którym odpowiada w masce bit o wartości 0, a CV126 – świateł oznaczonych w masce bitami o wartości 1. Typowo światła grupy 0 nie mają bezwładności, a światła grupy 1 mają czas zaświecania i gaszenia ok. 0.4 s.

W wersjach dekodera przeznaczonych do modeli lokomotyw, które w oryginale mają oświetlenie żarówkowe, domyślnie wszystkie światła są przypisane do grupy 1, o większej bezwładności. W wersjach przeznaczonych do modeli lokomotyw ze światłami pozycyjnymi w technologii LED i reflektorami halogenowymi (np. Siemens ES64U), do grupy 1 są przypisane tylko reflektory; pozostałe światła są pozbawione bezwładności.

## **Sterowanie opóźnieniem zapalania i gaszenia kolejnych świateł**

Dekoder umożliwia symulację efektu kolejnego gaszenia i zapalania poszczególnych świateł, co odpowiada załączaniu świateł przez maszynistę w starszych lokomotywach przy użyciu oddzielnych wyłączników dla każdego światła. Zmienna CV53 zawiera odstęp czasowy pomiędzy gaszeniem lub zapalaniem kolejnych świateł, wyrażony w jednostkach 0.01 sekundy. Przy niezerowej wartości tej zmiennej podczas zmiany schematu oświetlenia następuje najpierw kolejne gaszenie, a następnie kolejne zapalanie poszczególnych świateł.

## ***Programowanie jazdy manewrowej***

Jeżeli korzystamy z funkcji jazdy manewrowej dekodera jazdy, warto zaprogramować dekoder świateł tak, aby przy włączeniu trybu jazdy manewrowej w dekodерze następowało automatycznie włączenie świateł manewrowych. W tym celu należy do zmiennej CV określającej procedurę dla funkcji DCC, która jest używana do włączenia trybu manewrowego, wpisać identyfikator procedury MDOV2 (98). Przykładowo, jeśli funkcja jazdy manewrowej została przypisana do F3, to wartość 98 zapisujemy do zmiennej F3proc, czyli do CV131.

## ***Zmienne konfiguracyjne***

Dekoder używa standardowych zmiennych konfiguracyjnych zgodnych ze specyfikacją NMRA RP-9.2.2 oraz własnych zmiennych o numerach z zakresu zarezerwowanego dla producentów dekodерów.

Wartości poszczególnych zmiennych są podane w postaci dziesiętnej lub szesnastkowej. Wartości szesnastkowe zostały poprzedzone znakami 0x. Symbol RO w kolumnie wartości minimalnej oznacza, że wartość danej CV jest stała i nie może być programowana przez Użytkownika. W takim przypadku wartość podana w kolumnie wartości maksymalnej jest równa stałej wartości danej CV.

Zaprogramowanie wartości CV spoza dozwolonego zakresu może powodować błędne działanie dekodera, nie powoduje ono jednak żadnych trwałych uszkodzeń.

Przywrócenie ustawień domyślnych wszystkich zmiennych następuje poprzez zapis wartości 8 do CV8.

W opisie zmiennych przyjęto konwencję numeracji bitów, w której 0 oznacza bit najmniej znaczący, a 7 – najbardziej znaczący.

## Zmienne standardowe NMRA

Znaczenie zmiennych standardowych jest zgodne z opisem zawartym w dokumencie NMRA RP-9.2.2.

CV	Nazwa	Opis	min	max
1	PriAddr	Adres	1	99
3	Acc Rate	Bezwładność rozpędzania	0	255
4	Decel rate	Opóźnienie hamowania, potrzebne przy zmianie kierunku jazdy	0	255
7		Wersja urządzenia	RO	
8		Identyfikator producenta	RO	225
11	PcnvDelay	Opóźnienie przełączenia z trybu DCC w tryb analogowy		
15	Dec lock	Blokada programowania dekodera – klucz		
16	Dec lock	Blokada programowania dekodera – wzorzec		
17	ExtAddrH	Długi adres – bardziej znaczący bajt	192	231
18	ExtAddrL	Długi adres – mniej znaczący bajt		
19	ConsistAddr	Adres składu; bit 7 równy 1 oznacza odwrócony kierunek jednostki w składzie		
21	ConsAct18	Sterowanie funkcjami 1..8 na adresie składu		
22	ConsActL9	Sterowanie funkcjami FL oraz F9..12 na adresie składu		
29	Config	Konfiguracja		
105	Userid1	Identyfikator użytkownika 1		
106	Userid2	Identyfikator użytkownika 2		

Dla zapewnienia równoczesności zmiany kierunku jazdy i przełączenia świateł, zmienne CV3 i CV4 w dekodерze świateł powinny mieć wartości takie same, jak w dekodерze głównym.

## Zmienne specyficzne dla dekodерów BD1x

Zmienne zajmują pozycje z zakresów 47..63 oraz 112..272. Zmienne z zakresu 47..63 zawierają identyfikator dekodera oraz określają podstawowe parametry pracy. Zmienne sterują zaawansowanymi

funkcjami BD1x, wykraczającymi poza standard NMRA DCC.

**Uwaga:**

**Programowanie zmiennych o numerach od 257 wzwyż jest możliwe tylko w trybie dostępu indeksowanego.**

CV	Nazwa	Opis	Min	Max
47	Id1	Identyfikator serii	RO	0xBD
48	Id2	Identyfikator typu dekodera	RO	12/14
50	Dver	Identyfikator wersji oprogramowania	RO	
51	DirChgDly	Minimalny czas zatrzymania przed zmianą kierunku jazdy w sekundach	0	255
52	Bcfg	Konfiguracja: bit 6 – demonstracja świateł w trybie analogowym, bit 4 – multipleksowanie 5-fazowe (po 4 przewody do 8 świateł każdego czoła), bit 2 – blokada dostępu do zmiennych standardowych NMRA po włączeniu blokady w CV15		
53	IlDelay	Odstęp gaszenia/zapalania poszczególnych świateł w 1/100 s		
63	MaxInt	Maksymalna globalna jasność świateł		
64	DemoPd	Okres samoczynnej zmiany świateł w trybie demonstracyjnym w 1/10 s		
96	AddrH	Programowanie pośrednie - rząd setek adresu		
97	AddrL	Programowanie pośrednie - adres		

CV	Nazwa	Opis	Min	Max
98	DatH	Programowanie pośrednie – rząd setek danych		
99	DatL	Programowanie pośrednie - dane		
100	RepCnt	Programowanie pośrednie – długość bloku		
113	FAN	Podstawowa intensywność wyjścia FA		
117	FAM	Zmodyfikowana intensywność wyjścia FA		
125	LDLY0	Czas zapalania/gaszenia świateł grupy 0		
126	LDLY1	Czas zapalania/gaszenia świateł grupy 1		
127 128	LGRP	Przypisanie świateł do grup bezwładności - maska		
129 .. 136	F1proc .. F8proc	Procedury dla F1..F8		
139 .. 142	F9proc .. F12proc	Procedury dla F9..F12		
143	F0proc	Procedura dla F0 (FL)		
145 .. 160	F13Proc- F28Proc	Procedury dla funkcji F13..F28		
161 .. 176	IntN0..15	Podstawowe jasności świateł		

CV	Nazwa	Opis	Min	Max
177 .. 192	IntM0..15	Zmodyfikowane jasności świateł		
193 .. 196	LMaskA	Maski świateł dla jazdy w trybie analogowym		
197 .. 224	LMask1..7	Maski świateł dla trybów 1..7		
225 .. 256	Emask0..7	Maski efektów 0..7		
273 .. 276	Lsubst	wzór zastępowania świateł dla przełączania krótkie/długie		

## ***Dodatkowe własności dekodera – specjalne CV***

### **Szybkie programowanie - CV8**

Zmienna CV8 przy odczycie zwraca zawsze stałą wartość – identyfikator producenta. Zapis wartości do CV8 służy do szybkiego wywołania specjalnych funkcji programowania dekodera. Dekoder reaguje na zapisy CV8 tylko wtedy, gdy jest odblokowany (patrz CV15/CV16).

Poniższa tabela zawiera opisy wartości specjalnych których zapis do CV8 powoduje szybkie przeprogramowanie dekodera. Dekoder umożliwi szybką zmianę przypisania przycisków funkcyjnych w celach diagnostycznych.



Wartość zapisywana do CV8	Skutek
8	Domyślne ustawienie wszystkich CV
18	Usunięcie przypisania F1..4
19	Ustawienie domyślnego sterowania światłami na F1..4
20	Ustawienie sterowania wentylatorem na F2..4

## Programowanie w niestandardowych systemach DCC – CV96..100

Dekodery BD12 i BD13 umożliwiają programowanie dowolnych wartości dla wszystkich CV dekodera w systemach DCC nie umożliwiających wprost dostępu do CV powyżej 99 i programowania wartości przekraczających 99 (np. wcześniejsze wersje systemów Roco). Dostęp do pełnego zakresu numerów i wartości CV jest możliwy poprzez CV96..99. W celu zaprogramowania dowolnej CV na dowolną wartość należy:

- wpisać liczbę setek adresu programowanej CV do CV95;
- wpisać dwie ostatnie cyfry dziesiętne adresu do CV96;
- wpisać liczbę setek wartości programowanej CV do CV98;
- wpisać dwie ostatnie cyfry dziesiętne wartości do CV99.

Zapis wybranej CV zachodzi bezpośrednio po zapisie wartości CV99. Jeśli system obsługuje bezpośrednio pełny zakres adresów, można pominąć krok pierwszy (zapis CV96). Jeżeli system obsługuje bezpośrednio pełny zakres wartości (0..255) – można pominąć krok trzeci (zapis CV98).

## **Zapis identycznych wartości do bloku CV – CV100**

Dekoder umożliwia szybkie ustawienie identycznej wartości dla bloku CV o dowolnej długości. W tym celu należy:

- Zapisać wartość pierwszej CV w bloku przy użyciu mechanizmu dostępu pośredniego opisanego powyżej – CV96..99. (W systemach z pełną obsługą adresów i wartości wystarczy zapisać adres do CV97 i wartość do CV99.)
- Następnie zapisać wartość równą liczbie identycznie programowanych CV do CV100. Spowoduje to zaprogramowanie grupy kolejnych CV wartością zawartą w CV98/CV99.

## **Parametry elektryczne**

Parametr	jednostka	min	typ	max
Napięcie zasilania	V	11	14	22
Natężenie ciągłe prądu zasilania, włączone wszystkie światła	mA		35	50
Natężenie ciągłe prądu zasilania, wszystkie światła i wyjścia wyłączone	mA		15	20
Chwilowe natężenie prądu podczas włączania zasilania	mA			150