

Instrukcja obsługi

Dekoder MGM-CAR1 v2.5 do pracy w systemie MGM Digital Car System

1. Opis urządzenia
2. Parametry techniczne
3. Bezpieczeństwo obsługi
4. Schemat wyprowadzeń
5. Schemat podłączeń
6. Montaż i podłączenia
7. Odbiornik i nadajniki podczerwieni
8. Funkcje sterowane
9. Funkcje wbudowane
10. Funkcje programowalne
11. Aktualizacja oprogramowania
12. Historia zmian

1. Opis urządzenia

Dekoder do sterowania pojazdu MGM-CAR1 jest cyfrowym urządzeniem elektronicznym służącym jako interfejs pośredniczący między cyfrowym nadajnikiem w systemie **MGM Digital Car System**, a sterowanym pojazdem.

Niniejsza instrukcja ma na celu zapoznanie użytkownika ze sposobem używania oraz montażu urządzenia. **Stosowanie się do tej instrukcji gwarantuje bezpieczne użytkowanie** oraz poprawne i bezawaryjne działanie dekodera.

2. Parametry techniczne

Wymiary:

24 x 17,5 x 2,1mm

Zasilanie:

2,8 – 5,5VDC

Pobór prądu:

- 6mA przy 3V,
- 8mA przy 4V,
- 11mA przy 5V.

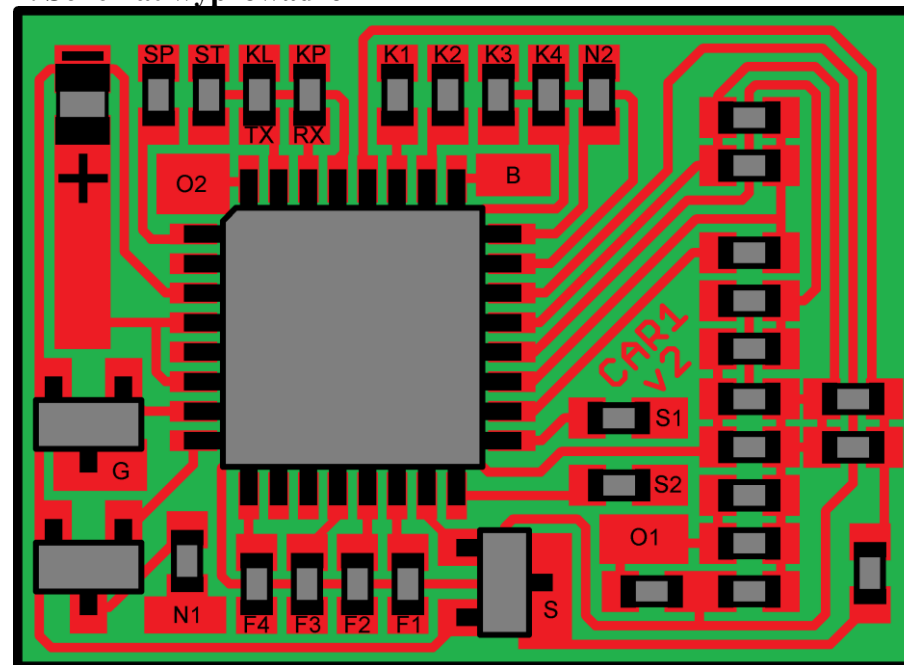
Obciążalność prądowa wyjść:

- silnika: 500mA,
- nadajnika podczerwieni: 500mA,
- funkcyjnych: 10mA.

3. Bezpieczeństwo obsługi

MGM-CAR1 jest urządzeniem niskonapięciowym, niestwarzającym żadnego zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym. Należy przestrzegać niniejszej instrukcji w celu uniknięcia zagrożeń życia lub zdrowia. Znamionowe wartości napięć zasilających oraz prądów obciążających spełniających warunki bezpiecznej obsługi są przedstawione w punkcie nr 2 niniejszej instrukcji. **Zastosowanie napięć wyższych od podanych w punkcie nr 2 może spowodować niepożądane skutki, takie jak uszkodzenie dekodera, a nawet pożar! W żadnym wypadku nie wolno zasilać urządzenia bezpośrednio z sieci 230V!** Dekoder jest przeznaczony do pracy bateryjnej. Przed podłączeniem zasilania należy dokładnie zapoznać się z właściwościami posiadanej baterii/akumulatora. Niestosowanie się do zaleceń podawanych przez producentów akumulatorów może skutkować nieodwracalnym uszkodzeniem lub nawet eksplozją akumulatora. Dekoder należy zamontować wewnątrz pojazdu w sposób nieprzyczyniający się do jego uszkodzeń mechanicznych ani uszkodzeń izolacji przewodów do niego wchodzących. Wszystkie nieużywane przewody należy zabezpieczyć w taki sposób, aby nie powodowały zwarcie z innymi elementami znajdującymi się w pojeździe. Montażem dekodera w oparciu o poniższą instrukcję obsługi oraz załączone w punktach nr 4 i 5 schematy powinny zajmować się osoby posiadające stosowne kwalifikacje w zakresie eksploatacji urządzeń elektrycznych. Podłączanie dekodera można wykonywać tylko i wyłącznie przy odłączonym napięciu zasilającym. Niezastosowanie się do powyższego zalecenia może spowodować nieodwracalne uszkodzenie dekodera. **Za wszelkie skutki wynikające z niewłaściwego podłączenia bądź obsługi urządzenia producent nie ponosi odpowiedzialności.**

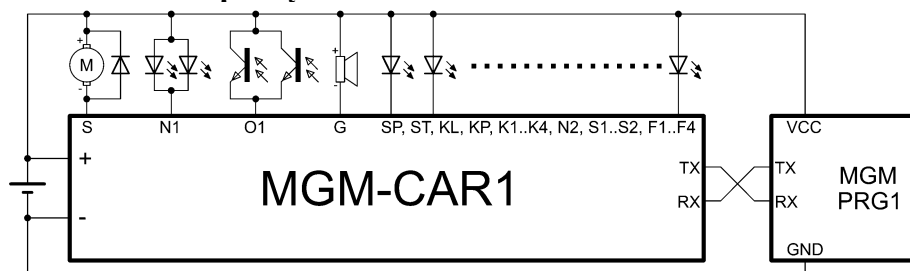
4. Schemat wyprowadzeń



Objaśnienia:

„+” – dodatni biegun zasilania	K1...K4 – koguty 1...4
„-” – ujemny biegun zasilania	N2 – nadajnik IR meldunku
SP – światła przednie	B – akumulator
ST – światła tylne	S1...S2 – stroboskopy 1...2
O2 – odbiornik IR rozszerzony	O1 – odbiornik IR
KL – kierunkowskaz lewy	S – silnik
KP – kierunkowskaz prawy	F1...F4 – funkcje 1...4
TX – nadajnik transmisji danych	N1 – nadajnik IR odległości
RX – odbiornik transmisji danych	G – głośnik

5. Schemat podłączeń



6. Montaż i podłączenia

Dekoder należy zamontować w dowolnym miejscu w pojeździe tak, aby przewody miały do niego swobodny dostęp. Pozycja montażu dekoderu nie ma żadnego wpływu na jego działanie. Ze względu na małe wymiary pojazdów i dużą ilość przewodów dekodek nie został wyposażony w złącze, więc wszystkie przewody należy przylutować do punktów przedstawionych na schemacie wyprowadzeń w punkcie nr 4 niniejszej instrukcji. Zalecane jest stosowanie cienkich przewodów emaliowanych, np. 0,15-0,20mm ze względu na ich małe wymiary i łatwość układania w obudowie pojazdu. W celu uniknięcia szkodliwych zakłóceń wszystkie połączenia powinny być prowadzone najkrótszymi drogami, a przewody odbiornika podczerwieni powinny być trzymane z dala od przewodów nadajnika podczerwieni oraz silnika i jego przewodów. Zasilanie dekoderu powinno być wykonane przewodami możliwie grubymi, a **łączenie punktu wspólnego „+” powinno być wykonane bezpośrednio na płycie dekoderu**, a nie poprzez łączenie na zaciskach poszczególnych elementów pojazdu czy baterii. Bezpośrednio do zacisków silnika **musi być podłączona dioda o szybkim działaniu**, np. 1N4148, według schematu podłączeń w punkcie nr 5 niniejszej instrukcji. Wyjścia funkcyjne służą do obsługi oświetlenia pojazdu i są

przeznaczone do sterowania diodami świecącymi. Dekoder posiada zintegrowane rezystory potrzebne do sterowania diodami, zatem stosowanie zewnętrznych rezystorów jest zbędne. Zainstalowanie diod sprowadza się do podłączenia ich okablowania do dekoderu. Dopuszczalne jest równoległe łączenie wielu diod do jednego wyjścia bez obawy o jego uszkodzenie, np. dwa reflektory przednie – dwie diody podłączone do wyjścia SP. Wyjście głośnika służy do obsługi syreny i klaksonu, i jest przeznaczone do podłączenia głośnika. Zaleca się stosowanie głośników o impedancji powyżej 50Ω. Należy zwrócić uwagę na poprawność podłączenia biegunów „+” i „-” głośnika, jeżeli w danym głośniku jest to oznaczone, tak aby były one zgodne ze schematem z punktu nr 5.

7. Odbiornik i nadajniki podczerwieni

Podstawowymi elementami wymaganymi do pracy w standardzie **MGM Digital Car System** są odbiornik i nadajniki podczerwieni, od których, w większej części, zależy jakość działania systemu. Odbiornik podczerwieni O1 służy do odbierania sygnałów optycznych nadawanych przez pilota, nadajnik makietowy lub pojazd poprzedzający. Nadajnik N1 służy do nadawania sygnałów optycznych do pojazdu następującego, a nadajnik N2 do odbiorników makietowych. Zasięg nadawania N1 wynosi ok. 10cm, a N2 ok. 5cm i są one nieznacznie zależne od natężenia oświetlenia zewnętrznego i stanu baterii pojazdu nadającego oraz odbierającego. Funkcję odbiornika O1 pełnią dwa równoległe połączone fototranzystory, funkcję nadajnika N1 pełnią dwie równoległe połączone diody świecące, natomiast funkcję nadajnika N2 pełni jedna dioda świecąca według schematu podłączeń w punkcie nr 5. Każda inna ilość zastosowanych fototranzystorów lub diod może być przyczyną niepoprawnego

działania systemu. Wszystkie obwody potrzebne do poprawnej pracy odbiornika i nadajników zostały uwzględnione na płycie dekodera, dzięki czemu zbędne jest stosowanie zewnętrznych elementów polaryzujących, a instalacja odbiornika i nadajników sprowadza się tylko do podłączenia ich okablowania do dekodera. Jako fototranzystor polecany jest KP-1608P1C, natomiast jako dioda KP-1608F3C producenta KINGBRIGHT. Dopuszczalne jest stosowanie elementów innych producentów lub rozmiarów o podobnych parametrach elektrycznych i optycznych. Fototranzystory odbiornika O1 muszą zostać zamontowane z przodu pojazdu po obydwu stronach, jak najbliżej krawędzi bocznych, czołami skierowanymi w przód z lekkim odchyleniem w strony boków. Zalecane jest montowanie ich od dołu nadwozia tak, aby docierało do nich jak najmniej światła dziennego. Analogiczna zasada dotyczy montażu diod nadawczych nadajnika N1, z tym, że muszą zostać one zamontowane z tyłu. Dioda nadawcza nadajnika N2 musi być zamontowana na podwoziu za układem kierowniczym, z lekkim przesunięciem w prawo od osi pojazdu, czołem skierowanym w dół drogi. Mimo iż dekodery gwarantuje poprawność odbierania sygnałów nawet przy silnym oświetleniu to należy unikać celowego wystawiania fototranzystorów na działanie światła dziennego. Standard **MGM Digital Car System** zapewnia poprawny odbiór sygnałów przez dekodery nawet wtedy, gdy jednocześnie nadawane są trzy sygnały: jeden z pilota, jeden z nadajnika makietowego i jeden z poprzedzającego pojazdu. Nadawanie większej ilości sygnałów lub sygnałów w kombinacji innej niż podana powyżej może spowodować nakładanie się ich na siebie i niemożność ich rozróżnienia przez dekodery.

8. Funkcje sterowane

Zadawanie prędkości odbywa się z 32-krokovą rozdzielczością, gdzie krok 0 oznacza zatrzymanie, a krok 31 prędkość maksymalną. Zadawanie może odbywać się poprzez wybranie jednej z prędkości predefiniowanych: 0, 30, 50, 70, 90km/h oraz MAX. W przypadku, gdy prędkość zadawana jest niższa od prędkości aktualnej, zostaje uznane to za ograniczenie prędkości - prędkość aktualna zostaje zapamiętana do momentu, w którym ograniczenie przestaje obowiązywać. Ograniczenia się nie nakładają, co oznacza, że jeżeli w momencie kolejnego ograniczenia występowało już wcześniejsze to poprzednio zapamiętana prędkość nie ulegnie zmianie. Funkcja końca ograniczeń przywraca wcześniej zapamiętaną prędkość. Jeżeli w momencie użycia funkcji końca ograniczeń nie występowało żadne ograniczenie to żadne akcje nie zostaną podjęte. Do zadawania prędkości można wykorzystać także funkcje inkrementacji (+1) oraz dekrementacji (-1) prędkości. Tak długo, jak sygnał inkrementacji/dekrementacji będzie odbierany, tak długo prędkość będzie zwiększana/zmniejszana o 1 z częstotliwością 10 kroków/sek. Po osiągnięciu prędkości maksymalnej/zera inkrementowanie/dekrementowanie zostaje zatrzymane. Do awaryjnego zatrzymania pojazdu została przewidziana funkcja zatrzymania natychmiastowego, której użycie spowoduje bezzwłoczne zatrzymanie pojazdu. Używanie funkcji inkrementacji, dekrementacji lub zatrzymania natychmiastowego powoduje zaprzestanie obowiązywania ograniczenia prędkości, jeżeli takowe istniało. Do zatrzymywania pojazdu w określonej pozycji zostały przewidziane dwie funkcje: utrzymywanie odległości przed nadajnikiem oraz zatrzymanie przed nadajnikiem. Funkcje te wykorzystują pomiar odległości od nadajnika i tak sterują prędkością silnika, aby pojazd zatrzymał się

przed nadajnikiem. W przypadku użycia funkcji utrzymywania odległości pojazd pozostaje w stanie zatrzymania tak długo, jak długo nadawany jest sygnał. Po zaprzestaniu nadawania sygnału pojazd powróci do uprzednio zadanej prędkości. Jeśli zostanie użyta funkcja zatrzymania to pojazd zapamięta prędkość zadaną i po zatrzymaniu pozostanie w stanie zatrzymania nawet po zaprzestaniu nadawania sygnału. Aby pojazd powrócił do wcześniej zapamiętanej prędkości należy wykorzystać funkcję końca zatrzymania.

Sterowanie oświetleniem drogowym. Do grupy oświetlenia drogowego zaliczane są światła przednie (SP) oraz światła tylne (ST), które mogą pracować w różnych stanach. Dostępne stany pracy świateł przednich to: wyłączone, mijania lub drogowe, natomiast świateł tylnych to: wyłączone, mijania lub hamowania, gdzie różnice polegają na jasności ich świecenia oraz sposobie aktywacji. Sterowanie światłami przednimi i tylnymi jest sprzężone w taki sposób, że jeżeli światła przednie są wyłączone to tylne również są wyłączone. Dla każdego innego stanu świateł przednich światła tylne pracują w stanie mijania, natomiast w przypadku, gdy pojazd hamuje, światła tylne przechodzą do stanu hamowania, niezależnie od stanu świateł przednich. Dostępna jest także funkcja specjalna trzykrotnego migania świateł przednich, której załączenie spowoduje wykonanie serii trzech krótkich mignięć świateł przednich, nie zmieniając stanu świateł tylnych. Na czas działania funkcji specjalnej czynność świateł przednich zostaje zawieszona, a po jej ukończeniu przywrócona.

Sterowanie kierunkowskazami. Do grupy kierunkowskazów zalicza się kierunkowskaz lewy (KL) oraz prawy (KP), mogące pracować w jednym z czterech stanów: obydwa wyłączone, załączony lewy, załączony prawy lub obydwa załączone (światła

awaryjne). Załączenie kierunkowskazu spowoduje jego miganie z częstotliwością ok. 1Hz. Załączenie jednego kierunkowskazu spowoduje wyłączenie drugiego, jeżeli był załączony, natomiast załączenie świateł awaryjnych spowoduje załączenie obydwu kierunkowskazów naraz, niezależnie od ich stanów. Dostępne funkcje specjalne to: trzykrotne miganie kierunkowskazów, której załączenie spowoduje wykonanie serii trzech krótkich mignięć kierunkowskazów na zmianę oraz trzykrotne miganie świateł awaryjnych, której załączenie spowoduje wykonanie serii trzech mignięć obydwu kierunkowskazów naraz. Jeżeli funkcje specjalne są używane wtedy, gdy kierunkowskazy są załączone, to czynność kierunkowskazów zostaje zatrzymana na czas wykonywania funkcji, po czym zostaje przywrócona.

Sterowanie klaksonem. Do generowania dźwięku klaksonu wykorzystywany jest głośnik (G). Klakson może znajdować się w jednym z trzech stanów: załączony, wyłączony lub nieaktywny. Załączenie lub wyłączenie klaksonu spowoduje generowanie lub zaprzestanie generowania dźwięku klaksonu poprzez głośnik. Funkcja klaksonu jest nieaktywna gdy załączona jest funkcja sygnałów ostrzegawczych.

Sterowanie sygnałami ostrzegawczymi. Do grupy sygnałów ostrzegawczych zaliczane są koguty (K1, K2, K3, K4), stroboskopy (S1, S2) oraz głośnik (G). Grupa sygnałów ostrzegawczych może pracować w jednym z dwóch stanów: sygnały ostrzegawcze wyłączone lub sygnały ostrzegawcze załączone. Załączenie sygnałów ostrzegawczych spowoduje błyskanie kogutów, seryjne błyskanie stroboskopów oraz generowanie dźwięku syreny przez głośnik. Gdy sygnały ostrzegawcze są załączone głośnik pełni funkcję syreny i nie jest możliwe generowanie dźwięku klaksonu. W tym czasie funkcja

klaksonu może być używana do wyłączania lub załączania syreny podczas, gdy koguty i stroboskopy pozostają aktywne.

Sterowanie oświetleniem dodatkowym. Do grupy oświetlenia dodatkowego zaliczane są wyjścia funkcyjne (F1, F2, F3, F4). Poszczególne wyjścia funkcyjne są sterowane indywidualnie, a każde z nich, niezależnie od innych, może pracować w jednym z dwóch stanów: wyłączone lub załączone. Załączenie wyjścia funkcyjnego spowoduje świecenie światłem ciągłym.

Sterowanie odbieraniem sygnału odstępu. Funkcja ta ma wpływ na interpretowanie sygnałów utrzymywania odstępu odbieranych od pojazdu poprzedzającego lub nadajnika makietowego. Dostępne są dwa stany funkcji: załączona oraz wyłączona. Wyłączenie tej funkcji spowoduje ignorowanie sygnałów odstępu, co sprawi, że pojazd lub nadajnik staną się niedostrzegalne przez pojazd sterowany.

Sterowanie nadawaniem sygnału odstępu. Funkcja ta ma wpływ na nadawanie sygnału utrzymywania odstępu. Dostępne są dwa stany funkcji: załączona oraz wyłączona. Wyłączenie tej funkcji spowoduje zaprzestanie wysyłania sygnału odstępu, co sprawi, że pojazd następujący nie będzie w stanie dostrzec pojazdu sterowanego.

Wartości domyślne. Po załączeniu zasilania dekodery przyjmują następujące wartości początkowe: prędkość ma wartość zero, wyjścia oświetleniowe oraz głośnik są wyłączone, nadawanie i odbieranie sygnału odległości są załączone.

9. Funkcje wbudowane

System bezkolizyjnej jazdy zapewnia płynne utrzymywanie odstępu względem każdego poprzedzającego pojazdu wyposażonego w urządzenie sterujące w standardzie **MGM Digital Car System** poprzez dostosowanie prędkości pojazdu do prędkości pojazdu poprzedzającego.

Regulator prędkości zapewnia utrzymywanie stałej prędkości niezależnie od obciążenia pojazdu, umożliwiając tym samym płynną jazdę z najniższymi prędkościami w niekorzystnych warunkach, takich jak jazda pod górę, niezależnie od stanu baterii.

Rampa prędkości służy do płynnego rozruchu i hamowania pojazdem przy zmianie prędkości zadanej, dzięki czemu pojazd porusza się w sposób naturalny bez szarpania.

Stabilizator jasności oświetlenia ma za zadanie zapewnić stałą jasność świecenia diod dla wszystkich wyjść oświetleniowych niezależnie od stanu baterii.

Wskaźnik zużycia baterii sygnalizuje wyczerpanie baterii do poziomu napięcia poniżej 3V poprzez załączenie świateł awaryjnych bez możliwości ich wyłączenia. W przypadku głębokiego rozładowania poniżej poziomu napięcia 2,8V dekodery wyłączają silnik oraz wyjścia oświetleniowe pozostawiając załączone światła awaryjne. Odwołanie stanu wyczerpania baterii oraz powrót wszystkich funkcji do stanów normalnych są wykonywane, gdy bateria zostanie naładowana do poziomu napięcia powyżej 3,2V.

Meldunek zwrotny umożliwia odczytywanie nastaw dekodera takich jak: adres, grupa, typ i pojemność akumulatora oraz stan naładowania akumulatora, poprzez odbiorniki makietowe.

Tester wyjść po podaniu zasilania powoduje załączenie wszystkich wyjść oświetleniowych oraz silnika na czas 1s w celu dokonania oględzin stanu technicznego pojazdu.

Wskaźnik wersji uaktywnia się natychmiast po zakończeniu testu wyjść. Jedno krótkie mignięcie świateł przednich i pięć, krótkich mignięć świateł awaryjnych oznacza, że dekodery jest wykonany w wersji 2.5.

10. Funkcje programowalne

Programowanie prędkości predefiniowanych umożliwia zapamiętanie aktualnej prędkości jazdy jako jednej z dostępnych prędkości predefiniowanych o symbolicznych nazwach: 30, 50, 70 i 90km/h. Użycie jednej z funkcji programowania prędkości predefiniowanej spowoduje zapamiętanie aktualnego kroku prędkości jako wartość kroku prędkości predefiniowanej.

Programowanie napięcia silnika ma na celu skonfigurowanie dekodera do pracy z silnikami o różnych napięciach znamionowych. Dostępne tryby programowania to: ustawienie napięcia na wartość standardową 1,2V lub 2,4V, zwiększenie napięcia o 0,1V lub zmniejszenie o 0,1V. Zakres konfiguracji napięcia silnika wynosi: 0 – 2,4V. W przypadku funkcji zwiększenia i zmniejszenia napięcia każdorazowe odebranie komendy spowoduje jednorazową zmianę o 0,1V, aby wykonać zmianę w większym zakresie należy kilkakrotnie nadać komendę. Zwiększanie zatrzyma się po osiągnięciu wartości maksymalnej

2,4V natomiast zmniejszanie po osiągnięciu wartości minimalnej 0V.

Programowanie grupy dekodera umożliwia zmianę grupy sygnału meldunku zwrotnego, ma to na celu rozróżnienie typu pojazdu, np. osobowy, ciężarowy, autobus, tramwaj, itp. Dostępne funkcje programujące to: zerowanie, zwiększenie o 1 oraz zmniejszenie o 1. Zakres konfiguracji grupy wynosi: 0 – 15. W przypadku używania funkcji zwiększania i zmniejszania każdorazowe odebranie komendy spowoduje jednorazową zmianę grupy o 1, aby wykonać zmianę w większym zakresie należy kilkakrotnie nadać komendę. Zwiększanie zatrzyma się po osiągnięciu wartości 15, a zmniejszanie po osiągnięciu wartości 0.

Przywrócenie do ustawień fabrycznych ustawia wartości wszystkich funkcji programowalnych na takie jakie zostały nadane domyślnie przez producenta. Wartości domyślne:

- prędkość predefiniowana 30km/h – 10 krok prędkości,
- prędkość predefiniowana 50km/h – 15 krok prędkości,
- prędkość predefiniowana 70km/h – 20 krok prędkości,
- prędkość predefiniowana 90km/h – 25 krok prędkości,
- napięcie silnika – 1,2V,
- grupa – 0.

Potwierdzenie programowania wykonywane jest za każdym razem, gdy dekodery odbierze i poprawnie wykona jakąkolwiek instrukcję programowania. Dekodery potwierdza programowanie krótką sekwencją naprzemiennych mignięć kierunkowskazami.

11. Aktualizacja oprogramowania

W dekodерze MGM-CAR1 od wersji v1.3 przewidziano możliwość zmiany oprogramowania na nowsze. Do zmiany oprogramowania służy programator MGM-PRG1 sterowany z komputera poprzez port USB i oprogramowanie narzędziowe MGM-PRG1 SOFT. Aby wykonać aktualizację oprogramowania dekodera należy podłączyć programator MGM-PRG1 do portu USB, uruchomić oprogramowanie narzędziowe MGM-PRG1 SOFT i wybrać odpowiedni plik z oprogramowaniem dekodera oraz podłączyć dekodер do programatora według schematu w punkcie nr 5. Szczegóły dotyczące obsługi oprogramowania narzędziowego oraz instalacji sterowników programatora w systemie operacyjnym można znaleźć w instrukcji obsługi urządzenia MGM-PRG1. Należy pamiętać aby podłączanie dekodera do programatora wykonywać przy rozłączonym zasilaniu dekodera! **Nie wolno aktualizować oprogramowania w dekodерze, który jest podłączony do ładowarki akumulatora! Nie zastosowanie się do powyższego zalecenia może spowodować uszkodzenie dekodera, ładowarki, zasilacza ładowarki, programatora a nawet komputera i jego zasilacza.** Programowanie przebiega automatycznie i rozpoczyna się po włączeniu zasilania dekodera, a wymiana danych z komputerem jest potwierdzana miganiem kierunkowskazów. W przypadku gdyby wystąpił błąd podczas programowania, np. z powodu rozłączenia przewodów, itp. to po usunięciu przyczyny usterki programowanie można rozpocząć ponownie, wystarczy wyłączyć i włączyć dekodер, bez obawy utraty danych, czy uszkodzenia programu dekodera. Po zakończeniu aktualizacji oprogramowania dekodер automatycznie rozpoczyna wykonywanie nowego programu. Należy pamiętać, że przewody programujące należy rozłączyć po wcześniejszym wyłączeniu dekodera!

12. Historia zmian

v1.0:

- wersja podstawowa

v1.1:

- usunięto błąd obsługi funkcji zatrzymania natychmiastowego

- dodano funkcje: zatrzymanie oraz koniec zatrzymania

v1.2:

- usunięto błąd migania stroboskopu nr 2

- polepszone działanie stabilizatora jasności oświetlenia

v1.3:

- usunięto błąd migotania świateł tylnych

- dodano funkcję nadawania sygnału meldunku zwrotnego zamiast koguta nr 5

- dodano funkcje: reset, inkrementowanie oraz dekrementowanie grupy

- dodano funkcję aktualizacji oprogramowania przez użytkownika

v1.4:

- dodano obsługę głośnika zamiast kontaktronu

- usunięto obsługę funkcji załączania i wyłączania kontaktronu

- dodano funkcje klaksonu oraz syreny

v2.4:

- nowa wersja sprzętowa umożliwiająca obsługę odbiornika podczerwieni dalekiego zasięgu oraz monitorowanie stanu baterii dla pracy z przetwornicą

v1.5 oraz v2.5:

- ulepszono algorytm stabilizacji prędkości