



666001 Instrukcja sterownika skrzyni biegów

Scania SBAT TGB 30 / TGB 40

Obsługa • Konfiguracja • Diagnostyka





Spis treści

Wprowadzenie	4
Sterownik skrzyni biegów	4
Koncepcja sprzętowa	5
Podstawowa zasada sterowania	5
Sygnały wejściowe	5
Funkcje wyjściowe i monitorowanie potwierdzeń	6
Zgodność z oryginałem	7
Dodatkowe funkcje wykraczające poza oryginalny sterownik	8
Obsługa jednostki użytkownika po stronie kierowcy	8
Monitorowanie i diagnostyka	8
Możliwość pracy awaryjnej	9
Dodatkowe funkcje bezpieczeństwa	9
Warunki i sposób przełączania skrzyni rozdzielczej	10
Koncepcja mechaniczna i montażowa	11
Montaż	12
Programy skrzyni biegów	15
1. Dwa podstawowe schematy zmiany biegów	16
2. UD — Up / Down	17
3. SS — Special Shift	18
4. UDP — Up / Down Poti	18
5. SSP — Special Shift Poti	19
6. OR — Original Auto	19
7. SSX — Special Shift Ex	20
8. EMG — Emergency	20
9. FS — Free Special	21
10. FO — Free Original	21
11. Które programy są głównie ręczne, a które automatyczne?	22
12. Sposób wybierania programów	23
13. Zapisywane dane	24
14. Co się dzieje po odłączeniu BUU?	24
15. Podsumowanie praktyczne	25
Hamulec silnikowy (EB), HOLD i układ przeciwoślizgowy (AS)	26
Hamulec silnikowy (EB)	26
HOLD	26
Układ przeciwoślizgowy (AS)	28
Podsumowanie praktyczne	29
Awaryjna zmiana biegów	30
1. Przewodowy obwód awaryjnej zmiany biegów	30
2. Stany przewodowej awaryjnej zmiany biegów	32
3. Dodatkowa redundancja biegu wstecznego	33
4. Działanie sterownika skrzyni biegów podczas przewodowej awaryjnej zmiany biegów	33
5. Tryb EMG w oprogramowaniu sterownika	34
6. Wybieranie EMG za pomocą SUU	34
7. Działanie trybu EMG	35
8. Informacje selektora i automatyczne przejście z F2 do NG w EMG	36
9. Ręczna zmiana biegów i sterowanie wirtualnym selektorem w EMG	36
10. Przykłady obsługi NG i wirtualnego selektora	37
11. Podsumowanie praktyczne	38



Wyświetlacz OLED sterownika skrzyni biegów	39
Włączanie/wyłączanie wyświetlacza	39
Ochrona ekranu przy cyklach zasilania	39
Praktyczne przeznaczenie lokalnego wyświetlacza OLED	39
Priorytet wyświetlania	40
Normalna strona informacyjna	40
Strona EMERGENCY SHIFTING	42
Strona F5	43
Strona F1	43
Strona F2	44
Strona F3	45
Strona F4	47
Strona F6	47
Strona kalibracji	48
Strona przerwania kalibracji	49
Czy ostrzeżenia można potwierdzać na lokalnym wyświetlaczu OLED sterownika skrzyni biegów?	50
Podsumowanie praktycznej interpretacji	50
SUU	51
Opis ogólny	51
Elementy sterujące	51
Uruchamianie i wybór programu zmiany biegów	52
Kalibracja potencjometru	58
Podłączenie SUU	58
Uwaga praktyczna	58
BUU	59
Ekran	60
Ekran Main	61
PROG	66
Strona wyjść	68
Strona wejść	72
Strona celu	74
Strona kompasu	77
Strona paska	81
Strona wyłączenia	81
Strona wyboru ustawienia użytkownika	82
Strona konfiguracji zmiany biegów	84
Wskazania usterek i ostrzeżeń	89
Podsumowanie praktycznej interpretacji	100
Kalibracja potencjometru BUU	100
Strona nakładki informacji GPS	102
Praktyczny przewodnik normalnego użytkowania BUU	105
Podłączenie BUU	107

Wprowadzenie

Niniejsza instrukcja opisuje zmodernizowany sterownik skrzyni biegów opracowany dla Scania SBAT TGB 30 / TGB 40, wyposażonego w oryginalną skrzynię biegów GA763 i skrzynię rozdzielczą. Sterownik ma zastąpić oryginalną elektryczną jednostkę sterującą przy zachowaniu funkcjonalnej zasady działania układu przeniesienia napędu oraz zapewnieniu dodatkowych funkcji. Skrzynia biegów jest w pełni automatyczną hydrauliczną skrzynią główną z czterema biegami do przodu i jednym wstecznym, zintegrowaną ze sterowaną sprężonym powietrzem skrzynią rozdzielczą.

Zmodernizowany sterownik zaprojektowano z myślą o zachowaniu oryginalnej filozofii sterowania i struktury sygnałów układu napędowego. Obejmuje to oryginalne położenia selektora R, N, D, S i TS, normalną sekwencję zmiany biegów H1-H2-H3-M3, sekwencję hamowania silnikiem M3-H3-H2-H1, ustawienia skrzyni rozdzielczej ROAD, TERRAIN i DD, automatyczne włączanie napędu przednich kół w TERRAIN oraz pierwotny wymóg, zgodnie z którym odbiór mocy wyciągarki jest włączany wyłącznie w TERRAIN.

W porównaniu z oryginalnym automatycznym selektorem biegów zmodernizowany sterownik dodaje rozszerzone funkcje eksploatacyjne i serwisowe, w tym wybierane programy sterowania, obsługę interfejsu użytkownika przez CAN, telemetrię w czasie rzeczywistym, procedury kalibracji, konfigurowalne parametry zmiany biegów, pracę awaryjną, diagnostyczne testowanie wyjść oraz rozszerzony nadzór wiarygodności sygnałów selektora, sygnałów potwierdzających, informacji zwrotnych skrzyni rozdzielczej i zgodności wyjść ze sprzężeniem zwrotnym.

Niniejsza instrukcja obejmuje opis systemu, montaż, przypisanie wejść i wyjść, tryby pracy, kalibrację, diagnostykę, obsługę usterek i uruchomienie zmodernizowanego sterownika. Jest przeznaczona dla operatorów i personelu serwisowego znających oryginalny układ przeniesienia napędu, instalację elektryczną pojazdu, interfejsy pneumatyczne i logikę działania skrzyni biegów. Przed oddaniem sterownika do eksploatacji wszystkie elementy skrzyni biegów, skrzyni rozdzielczej.

Niniejsza instrukcja jest przeznaczona przede wszystkim jako instrukcja obsługi zmodernizowanego sterownika skrzyni biegów o numerze części 666001. Służy również jako praktyczne źródło informacji dotyczących montażu, uruchomienia, diagnostyki i konserwacji. W porównaniu z oryginalnym sterownikiem rutynowe kontrole i weryfikacja systemu są znacznie łatwiejsze, ponieważ zmodernizowany sterownik zapewnia bezpośredni dostęp do stanów pracy, informacji o usterek, sygnałów potwierdzających i funkcji testów diagnostycznych. Z tego względu instrukcja obejmuje zarówno codzienną eksploatację pojazdu, jak i procedury techniczne wymagane do sprawdzania funkcji skrzyni biegów, skrzyni rozdzielczej, wyciągarki i funkcji bezpieczeństwa podczas uruchomienia oraz serwisu.

Sterownik skrzyni biegów

Zmodernizowany sterownik skrzyni biegów jest centralną jednostką logiczną układu sterowania przekładnią. Odczytuje sygnały wejściowe pojazdu i sygnał prędkości, przetwarza wybraną logikę działania, a następnie odpowiednio steruje wyjściami skrzyni biegów i skrzyni rozdzielczej. W oryginalnym układzie GA763 skrzynia biegów i skrzynia rozdzielcza są sterowane elektrycznie, a oryginalny automatyczny sterownik skrzyni biegów jest skomputeryzowaną jednostką logiczną, która przekształca sygnały selektora i przełączników oraz sygnał czujnika prędkości na sygnały wyjściowe zaworów elektromagnetycznych.

Zmodernizowany sterownik zaprojektowano tak, aby w trybie oryginalnym działał jak oryginalny sterownik skrzyni biegów. Jednocześnie dodaje obsługę jednostek użytkownika, diagnostykę, monitorowanie, telemetrię, funkcje awaryjne i dodatkową logikę bezpieczeństwa.

Koncepcja sprzętowa

Sterownik oparto na **głównej płycie sterującej z mikrokontrolerem**. Mikrokontroler odczytuje wejścia pojazdu, analizuje sygnał prędkości, wykonuje logikę skrzyni biegów i steruje stopniami wyjściowymi. Stopnie wyjściowe uruchamiają funkcje sterowania skrzynią biegów i skrzynią rozdzielczą przez **przełączniki**, które z kolei są sterowane przez mikrokontroler.

Sterownik składa się z **dwóch płytek drukowanych**:

- **głównej płytki drukowanej**, zawierającej mikrokontroler i całą aktywną elektronikę sterującą
- **pomocniczej płytki drukowanej**, służącej głównie do włączenia drugiego złącza do układu głównej płytki

Sterownik jest dostarczany w **obudowie drukowanej w technologii 3D**, ale można go również zamontować w **oryginalnej obudowie**. W przypadku zastosowania oryginalnej obudowy bezpośrednie tylne podłączenie **przewodu awaryjnej zmiany biegów i złącza RJ45** nie jest już możliwe w taki sam sposób jak w wersji drukowanej w technologii 3D. W takim przypadku trzeba zastosować adapter do poprowadzenia tych połączeń do złącza zamontowanego w pojeździe, a gniazdo RJ45 należy wymontować, aby nadal można było je podłączyć.

Sterownik zawiera elektryczne funkcje ochronne, takie jak:

- **zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją**
- **zabezpieczenie przeciwprzepięciowe**

Te funkcje ochronne należą do sprzętu sterownika i nie zmieniają logiki działania.

Podstawowa zasada sterowania

Podobnie jak oryginalny sterownik, zmodernizowany sterownik odczytuje sygnały sterujące po stronie pojazdu, interpretuje je zgodnie z aktywnym trybem pracy i steruje wyjściami skrzyni biegów oraz skrzyni rozdzielczej.

Sterownik skrzyni biegów jest sterowany sygnałem czujnika prędkości oraz wejściami selektora biegów/przełączników, a częstotliwość czujnika prędkości steruje logiką automatycznej zmiany biegu na wyższy i niższy.

Zmodernizowany sterownik działa według tej samej podstawowej zasady, lecz rozszerza ją o dodatkowe funkcje programowalne i diagnostyczne.



Sygnały wejściowe

Sterownik odczytuje te same praktyczne informacje sterujące po stronie pojazdu co oryginalny sterownik skrzyni biegów.

Wejścia selektora Main i wejścia sterujące

- **R** — selektor biegu wstecznego
- **N** — selektor Neutral
- **D** — selektor jazdy
- **S** — selektor S / biegu 2
- **TS** — selektor rozruchu z holowania

Wejścia skrzyni rozdzielczej/funkcji pomocniczych

- **DD** — odłączenie napędu / wejście DD
- **TER** — wejście terenowe skrzyni rozdzielczej
- **PW** — wyciągarka
- **TB** — wejście hamulca silnikowego/terenowego

Wejścia związane z kierowcą/silnikiem

- **AC** — wejście przełącznika pedału przyspieszenia
- **BR** — wejście przełącznika hamulca

Dodatkowe wejścia związane z trybem i działaniem awaryjnym

- **MAN** — wybór trybu małej analogowej jednostki użytkownika
- **UP** — wejście przycisku zmiany biegu na wyższy SUU
- **DOWN** — wejście przycisku zmiany biegu na niższy SUU
- **POT** — wejście potencjometru SUU
- **EMG** — zewnętrzne wejście awaryjnej zmiany biegów
- **Przycisk wyświetlacza** — lokalny OLED

Sygnał prędkości

- sterownik odczytuje sygnał czujnika prędkości skrzyni biegów w **Hz**

W oryginalnym systemie czujnik prędkości jest źródłem sygnału częstotliwościowego używanego przez automatyczny selektor biegów do logiki zmiany biegów.

Zmodernizowany sterownik działa według tej samej zasady i rozszerza ją o dodatkowy nadzór częstotliwości oraz logikę bezpieczeństwa.

Funkcje wyjściowe i monitorowanie potwierdzeń

Zmodernizowany sterownik steruje tymi samymi funkcjonalnymi wyjściami skrzyni biegów i skrzyni rozdzielczej co oryginalna koncepcja sterownika. Funkcje te obejmują wyjścia skrzyni biegów G1, G2, G3, GM i GR oraz wyjścia skrzyni rozdzielczej i funkcji pomocniczych TC, R, T i TB. Funkcjonalnie odpowiada to oryginalnemu elektrycznemu układowi sterowania.

Obejmują one:

- **G1** — wyjście biegu 1
- **G2** — wyjście biegu 2
- **G3** — wyjście biegu 3
- **GM** — wyjście biegu mechanicznego
- **GR** — wyjście biegu wstecznego
- **TC** — sterowanie przemiennikiem momentu obrotowego/redukcją przemiennika momentu obrotowego
- **R** — wyjście drogowe
- **T** — wyjście terenowe
- **TB** — wyjście hamulca terenowego

Różnica polega na tym, że zmodernizowany sterownik nie tylko steruje tymi funkcjami. Odczytuje również odpowiadające im sygnały potwierdzające skrzyni biegów i skrzyni rozdzielczej oraz stale sprawdza, czy zadany stan został rzeczywiście osiągnięty. Innymi słowy, wszystkie istotne funkcje wyjściowe są weryfikowane za pomocą sprzężenia zwrotnego.

Dzięki temu sterownik może:

- weryfikować rzeczywisty stan sygnałów skrzyni biegów i skrzyni rozdzielczej
- wykrywać niezgodności polecenia ze sprzężeniem zwrotnym
- zgłaszać usterki diagnostyczne
- usprawniać rozwiązywanie problemów i obsługę serwisową w porównaniu z oryginalnym sterownikiem

Zgodność z oryginałem

Głównym celem konstrukcyjnym zmodernizowanego sterownika jest zgodność z oryginalnym systemem pojazdu.

Oznacza to, że:

- wykorzystuje logikę wejść w stylu oryginalnym
- steruje funkcjami skrzyni biegów i skrzyni rozdzielczej w stylu oryginalnym
- obsługuje oryginalną logikę selektora
- obsługuje oryginalną logikę skrzyni rozdzielczej
- obsługuje oryginalne blokady związane z wyciągarką
- **w trybie oryginalnym** działa jak oryginalny sterownik skrzyni biegów
- wykorzystuje te same połączenia elektryczne
- wykorzystuje te same mocowania i miejsce w obudowie

Jeśli więc system pracuje w **trybie oryginalnym**, sterownik odtwarza oryginalny sposób sterowania, zamiast wymuszać użycie rozszerzonych trybów programowych.

Dodatkowe funkcje wykraczające poza oryginalny sterownik

I

Oprócz działania w trybie oryginalnym zmodernizowany sterownik zapewnia wiele funkcji dodatkowych.

Obejmują one:

- obsługę **BUU** i **SUU**
- wybierane alternatywne programy zmiany biegów
- programowalne tryby **FS** i **FO**
- **diagnostyczne testowanie wyjść**
- wizualne wskazania usterek i stanów
- funkcje telemetrii i komunikacji
- monitorowanie wejść/wyjść
- wykrywanie niezgodności między poleceniem wyjściowym a sprzężeniem zwrotnym
- lokalny serwisowy wyświetlacz OLED
- zmianę charakterystyki zmiany biegów potencjometrem i funkcje konfiguracji użytkownika

Zmodernizowany sterownik zachowuje zatem zgodność z oryginałem, a jednocześnie zapewnia kierowcy i personelowi serwisowemu znacznie większe możliwości konfiguracji oraz wglądu w działanie systemu.

Obsługa jednostki użytkownika po stronie kierowcy

Sterownika można używać z:

- **SUU** — małą analogową jednostką użytkownika
- **BUU** — dużą jednostką użytkownika z wyświetlaczem i komunikacją CAN

Dzięki temu kierowca może sterować przekładnią za pomocą prostego interfejsu analogowego albo korzystać z rozszerzonych funkcji wyświetlania, konfiguracji i diagnostyki BUU.

BUU i SUU rozszerzają zatem możliwości sterownika poza stałe oryginalne działanie oraz pozwalają skonfigurować i obsługiwać przekładnię w sposób lepiej dostosowany do potrzeb operatora.

Monitorowanie i diagnostyka

Wszystkie ważne funkcje wyjściowe są monitorowane za pomocą sygnałów sprzężenia zwrotnego/potwierdzenia.

Oznacza to, że sterownik może sprawdzać:

- czy zadano wyjście
- czy pojawiło się oczekiwane potwierdzenie skrzyni biegów lub skrzyni rozdzielczej
- czy stan żądany jest zgodny ze stanem rzeczywistym

Dzięki temu zmodernizowany sterownik może wykrywać problemy takie jak:

- niezgodność wyjścia ze sprzężeniem zwrotnym
- niejednoznaczność selektora
- nieprawidłowe kombinacje potwierdzeń
- usterki potwierdzenia skrzyni rozdzielczej
- awarie sygnału prędkości

Znacznie ułatwia to rozwiązywanie problemów w porównaniu z oryginalnym sterownikiem, ponieważ kierowca lub technik otrzymuje bezpośrednią wizualną informację o usterce, zamiast ustalać ją pośrednio.



Możliwość pracy awaryjnej

System sterownika zapewnia **dwie różne ścieżki awaryjnej zmiany biegów**.

Jedną z nich jest **tryb EMG** w logice sterownika.

Drugą jest **zewnętrzna ścieżka awaryjnej zmiany biegów**, która omija logikę sterownika i przełącza skrzynię biegów przez oddzielny stały obwód przekaźnikowy, korzystający z tych samych linii wyjściowych.

Oznacza to, że system nie jest zależny wyłącznie od jednej ścieżki sterowania.

W praktyce zapewnia to pojazdowi bardzo wysoki poziom redundancji. Dopóki sama skrzynia biegów i instalacja elektryczna pojazdu prowadząca do skrzyni pozostają sprawne, awaria normalnej ścieżki sterowania nie musi oznaczać utraty mobilności.

- system zaprojektowano tak, aby przy sprawnym osprzęcie skrzyni biegów i jej instalacji elektrycznej dostępne były dwie niezależne możliwości awaryjnej zmiany biegów

Stanowi to istotną praktyczną zaletę zmodernizowanego systemu pod względem niezawodności.

Dodatkowe funkcje bezpieczeństwa

Zmodernizowany sterownik dodaje również funkcje bezpieczeństwa, których oryginalny sterownik nie zapewniał w tej postaci. Funkcje te działają również w trybie oryginalnym.

Przykłady:

- blokowanie **rozruchu z holowania** przy nadmiernej prędkości
- blokowanie włączenia wyciągarki przy nadmiernej lub nieprawidłowej prędkości roboczej
- blokowanie innych żądań selektora, które przy bieżącej prędkości nie są bezpieczne
- nadzór niezgodności wyjścia ze sprzężeniem zwrotnym
- ochrona przed utratą sygnału prędkości
- blokowanie niejednoznacznego stanu selektora
- blokowanie niemożliwego stanu potwierdzeń

Funkcje te mają zapobiegać uszkodzeniom i niebezpiecznym warunkom włączenia.

Dlatego nawet gdy sterownik działa w sposób odbierany przez operatora jako oryginalny, jego logika ochronna w tle jest bardziej zaawansowana niż w systemie pierwotnym.

Warunki i sposób przełączania skrzyni rozdzielczej

Stany skrzyni rozdzielczej i zapamiętywanie żądań

Zmodernizowany sterownik zarządza trzema stanami skrzyni rozdzielczej: DD, T i R. DD jest stanem odłączenia napędu. T i R to dwa zapisywane stany skrzyni rozdzielczej, osiągane przez impulsowe wystawienie wyjścia terenowego lub drogowego, a następnie sprawdzenie odpowiednich sygnałów potwierdzających. Gdy żądanie selektora przestaje odpowiadać zapisanemu stanowi skrzyni rozdzielczej, a DD nie jest aktywne, sterownik zapamiętuje oczekujące żądanie przełączenia. Zapamiętane żądanie nie oznacza natychmiastowego wykonania impulsu. Oznacza, że żądanie zostało zachowane i zostanie wykonane później, gdy tylko zostaną spełnione warunki przełączenia.

Kiedy można wykonać zmianę stanu skrzyni rozdzielczej

Zapamiętana zmiana T/R jest wykonywana tylko wtedy, gdy zezwoli na nią moduł zarządzania skrzynią rozdzielczą. Przy przełączaniu na tryb drogowy lub terenowy DD musi być nieaktywne, rozruch z holowania nie może być aktywny, a wartość prędkości wyjściowej skrzyni biegów musi wynosić poniżej około 100 Hz. Poza EMG sterownik wykonuje impuls skrzyni rozdzielczej tylko wtedy, gdy potwierdzenie przemiennika momentu obrotowego jest zwolnione albo skrzynia biegów znajduje się w Neutral. W EMG sterownik zezwala na przełączanie skrzyni rozdzielczej tylko w N, H1 lub R, również poniżej tego samego ograniczenia prędkości.

Sposób wykonania i sprawdzanie potwierdzenia

Po spełnieniu warunków sterownik wystawia impuls drogowy lub terenowy przez około 2,5 sekundy. Podczas impulsu sprawdza odpowiednie potwierdzenia sygnałów drogowego i terenowego. Po osiągnięciu oczekiwanego potwierdzenia nowy stan skrzyni rozdzielczej zostaje zapisany. Jeśli potwierdzenie jest niezgodne, sterownik może zapamiętać wskazanie F3, takie jak RO lub TER. Jeżeli żądanie selektora zmieni się podczas trwającego impulsu skrzyni rozdzielczej, sterownik najpierw kończy aktywny impuls, a następnie może natychmiast uruchomić impuls przeciwny, aby końcowy zapisany stan odpowiadał żądaniu selektora.

Działanie DD i DIAG

Po uaktywnieniu DD każde oczekujące żądanie trybu drogowego/terenowego zostaje anulowane, a zapisany stan skrzyni rozdzielczej jest ustawiany na DD. Gdy aktywny jest tryb wyjść DIAG, moduł zarządzania skrzynią rozdzielczą zostaje całkowicie zamrożony. Nie wykonuje się planowania ani impulsów skrzyni rozdzielczej. Po opuszczeniu DIAG sterownik wymusza jeden nowy impuls skrzyni rozdzielczej zgodny z bieżącym stanem selektora, aby ponownie zsynchronizować zapisany stan.

Ostrzeżenie dotyczące bezpieczeństwa w EMG

W EMG żądanie przełączenia skrzyni rozdzielczej może zostać zapamiętane, mimo że nie można go jeszcze wykonać. Ponieważ EMG zezwala na przełączanie skrzyni rozdzielczej tylko w N, H1 lub R, żądanie zgłoszone podczas jazdy na H2 albo H3 może pozostać oczekujące. Jeśli kierowca później zmieni bieg z H2 / H3 na H1, zapamiętana wcześniej zmiana skrzyni rozdzielczej może zostać w tym momencie wykonana. Dlatego zmiana stanu skrzyni rozdzielczej w EMG, gdy pojazd wciąż się porusza, nie jest zalecana. Bezpieczniej jest zatrzymać pojazd lub zmniejszyć prędkość do bardzo niskiej, bezpiecznej wartości przed zażądaniem zmiany. Jest to szczególnie ważne, ponieważ EMG nie wykorzystuje normalnego chronionego działania programu jazdy.



Koncepcja mechaniczna i montażowa

Sterownik jest dostarczany w nowej obudowie i można go również dostosować do **obudowy oryginalnej**.

Zapewnia to dwa warianty montażu:

Nowa obudowa

- łatwiejsza integracja dodatkowych połączeń
- łatwiejszy dostęp do funkcji dodatkowych, takich jak awaryjna zmiana biegów i złącze RJ45
- gumowe mocowania tłumiące drgania

Oryginalna obudowa

- lepiej zachowuje pierwotną koncepcję montażu i wygląd
- wymaga zastosowania adaptera dla dodatkowych połączeń zewnętrznych

Sterownik można zatem zamontować z naciskiem na zachowanie oryginalnego wyglądu albo na łatwiejszy dostęp do rozszerzonych funkcji.

Krótki opis

Zmodernizowany sterownik skrzyni biegów to oparta na mikrokontrolerze, sterowana przekaźnikami jednostka sterująca skrzynią biegów i skrzynią rozdzielczą Scania TGB. Odczytuje wejścia pojazdu w stylu oryginalnym, sygnał prędkości i sygnały potwierdzające oraz steruje tymi samymi funkcjonalnymi wyjściami skrzyni biegów i skrzyni rozdzielczej co sterownik oryginalny. W trybie oryginalnym działa jak oryginalny sterownik, ale dodaje obsługę BUU/SUU, diagnostykę, monitorowanie, tryby programowalne, zaawansowane funkcje bezpieczeństwa i dwie niezależne ścieżki awaryjnej zmiany biegów. Jego sprzęt składa się z głównej płytki drukowanej oraz pomocniczej płytki złączy, jest zabezpieczony przed odwrotną polaryzacją i przepięciem oraz może zostać zamontowany w obudowie drukowanej w technologii 3D albo w obudowie oryginalnej przy użyciu odpowiedniego adaptera.

Montaż

Zamontuj sterownik tak jak oryginalną jednostkę sterującą. Sterownik można zamontować na oryginalnej płycie; patrz ilustracja poniżej.

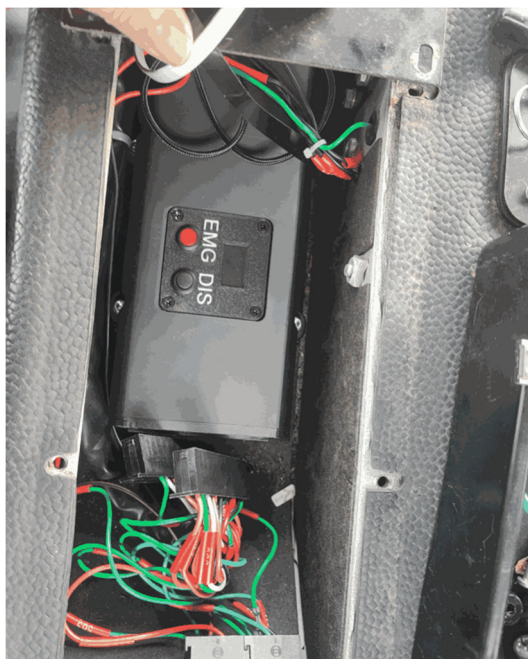
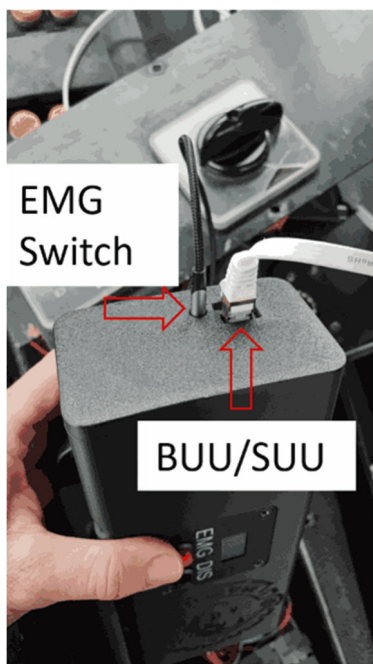


Podczas montażu sterownika na oryginalnej płycie zaleca się:

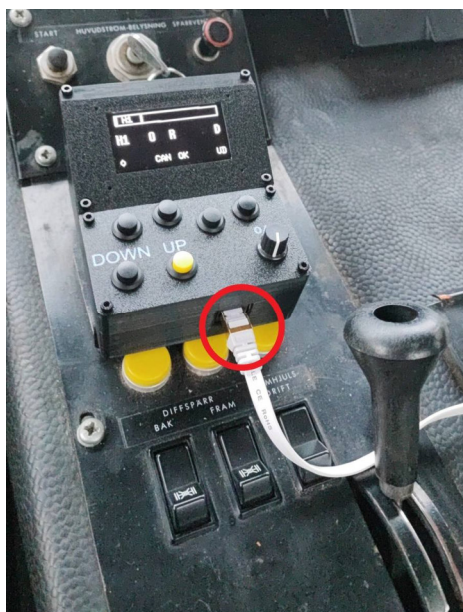
Dokręcić śruby mocujące, aż gumowe osłony zostaną ściśnięte

Upewnić się, że śruba przechodzi poza pierścień zabezpieczający nakrętki

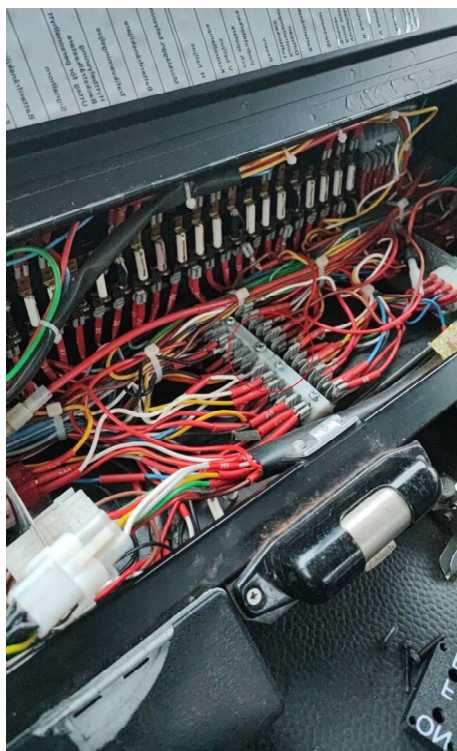
Podłącz przewody EMG i UU oraz przewody główne.



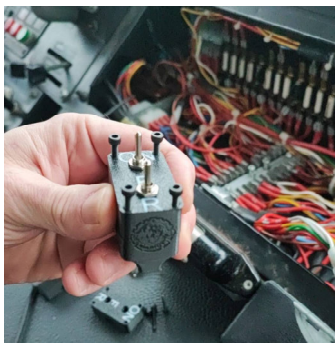
Podłącz SUU lub BUU



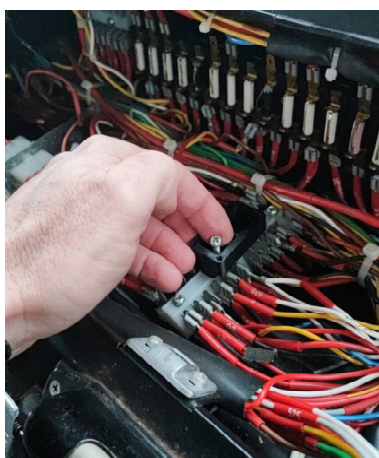
Zamontuj i podłącz jednostkę awaryjną
Wykręć śruby w komorze bezpieczników.



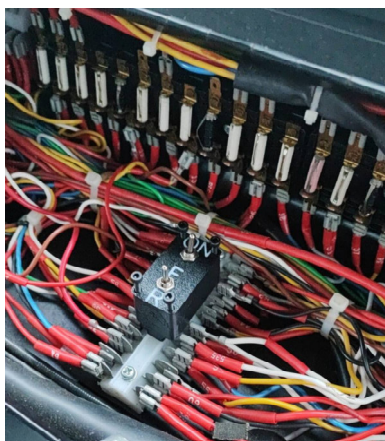
Wykręć śruby z jednostki awaryjnej, jak pokazano poniżej, i oddziel jej dolną część.



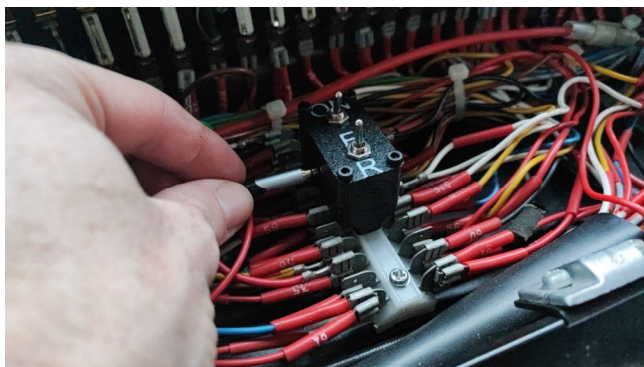
Zamontuj dolną część jednostki awaryjnej za pomocą śrub wykręconych w kroku 3.1.



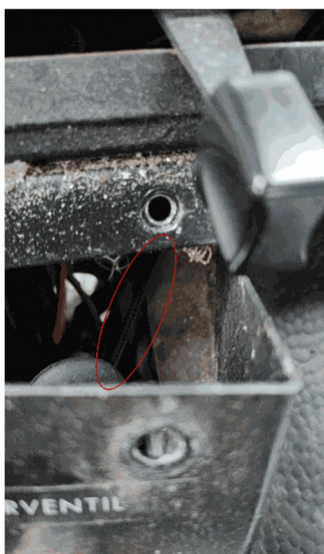
Ponownie wkręć śruby wykręcone w kroku 3.2.



Podłącz wyłącznik awaryjny.



Zdemontuj panele, poprowadź pod nimi przewód od jednostki awaryjnej do sterownika i podłącz go do sterownika.



Ponownie zamontuj wcześniej zdemontowane panele



Montaż jest zakończony. Włącz zapłon.

Programy skrzyni biegów

Zmodernizowany sterownik obsługuje kilka różnych programów pracy. Programy te korzystają z tego samego podstawowego sprzętu skrzyni biegów, lecz różnią się pod względem:

- schematu zmiany biegów
- zakresu automatycznej zmiany biegów
- wykorzystania potencjometru
- zakresu kontroli kierowcy
- przeznaczenia

Programy można podzielić na cztery grupy:

- **programy głównie ręczne: UD, SS**
- **programy automatyczne z potencjometrem: UDP, SSP**
- **programy w pełni automatyczne bez ingerencji użytkownika: OR, SSX**
- **programy swobodnie konfigurowalne: FS, FO**
- **programy awaryjne: EMG**

1. Dwa podstawowe schematy zmiany biegów

Wszystkie normalne programy jazdy opierają się na jednym z dwóch podstawowych schematów zmiany biegów.

Schemat zmiany biegów rodziny UD

Rodzina UD wykorzystuje:

H1 → H2 → H3 → M3

Jest to ten sam ogólny schemat, którego używa oryginalna logika automatyczna.

Programy należące do tej rodziny:

- UD
- UDP
- OR
- FO

Schemat zmiany biegów rodziny SS

Rodzina SS wykorzystuje:

H1 → H2 → M2 → M3

Jest to special shifting pattern.

Programy należące do tej rodziny:

- SS
- SSP
- SSX
- FS

W tej rodzinie przejście z **M2 do M3** jest realizowane przez łagodną sekwencję pośrednią sterownika przez **H2**.



2. UD — Up / Down

UD jest programem **rodziny UD** nastawionym głównie na sterowanie ręczne.

Schemat zmiany biegów

H1 → H2 → H3 → M3

Charakterystyka

UD **nie** wykorzystuje skalowania potencjometrem.

Jest przeznaczony głównie jako **tryb jazdy ręcznej**. Operator powinien zmieniać biegi za pomocą **UP** i **DOWN**.

Jednocześnie sterownik nadal chroni skrzynię biegów. Jeśli operator nie zmieni biegu, a bieżący bieg opuści bezpieczne okno pracy, sterownik mimo to zmieni bieg automatycznie.

Znaczenie praktyczne

Trybu UD nie należy zatem rozumieć jako całkowicie swobodnego trybu ręcznego.

Lepiej rozumieć go jako:

- **tryb ręczny z ochroną skrzyni biegów**
- **z późnymi zapasowymi zmianami automatycznymi** na granicach okna

Ponieważ dozwolone okna biegów są stosunkowo szerokie, punkty automatycznej zmiany biegu na wyższy i niższy są osiągane dość późno. Dlatego UD jest przeznaczony głównie do ręcznej zmiany biegów przez kierowcę, a sterownik interweniuje tylko w razie potrzeby.

Przeznaczenie

UD jest przydatny, gdy operator chce uzyskać:

- wyraźne sterowanie ręczne
 - oryginalną ścieżkę H1-H2-H3-M3
 - brak wpływu potencjometru
 - ochronę skrzyni biegów działającą w tle
-

3. SS — Special Shift

SS jest programem **rodziny SS** nastawionym głównie na sterowanie ręczne.

Schemat zmiany biegów

H1 → H2 → M2 → M3

Charakterystyka

Podobnie jak UD, SS **nie** wykorzystuje skalowania potencjometrem.

Jest również przeznaczony głównie jako **tryb jazdy ręcznej** z działającą w tle ochroną skrzyni biegów.

Operator zmienia biegi za pomocą **UP** i **DOWN**, a sterownik wykonuje automatyczną korektę dopiero wtedy, gdy bieg opuści bezpieczne okno.

Znaczenie praktyczne

Technicznie SS działa zatem według tej samej koncepcji co UD, lecz używa **special shifting pattern** zamiast schematu oryginalnego.

Podobnie jak UD, SS należy traktować jako:

- **tryb ręczny**
- z **późną ochronną automatyczną zmianą biegów**
- i bez wpływu potencjometru

Przeznaczenie

SS jest przydatny, gdy operator chce uzyskać:

- sterowanie ręczne
- specjalny schemat **H1-H2-M2-M3**
- brak wpływu potencjometru
- automatyczną korektę ochronną tylko w razie potrzeby

4. UDP — Up / Down Poti

UDP jest automatycznym programem **rodziny UD** wykorzystującym potencjometr.

Schemat zmiany biegów

H1 → H2 → H3 → M3

Charakterystyka

UDP używa tego samego podstawowego schematu zmiany biegów co UD, ale dodaje **skalowanie potencjometrem**.

W przeciwieństwie do UD program UDP jest przeznaczony jako **właściwy automatyczny program jazdy**.

Sterownik automatycznie zmienia biegi, a operator za pomocą potencjometru dostosowuje sposób zmiany biegów do:

- warunków drogowych
- terenu
- pogody
- obciążenia
- osobistych preferencji

Ręczna interwencja w górę/w dół jest nadal możliwa, ale program jest zasadniczo przeznaczony do pracy automatycznej.

Znaczenie praktyczne

UDP jest właściwym wyborem, gdy kierowca chce uzyskać:

- schemat zmiany biegów w stylu oryginalnym
- automatyczną zmianę biegów
- bieżącą regulację punktów zmiany biegów potencjometrem

5. SSP — Special Shift Poti

SSP jest automatycznym programem **rodziny SS** wykorzystującym potencjometr.

Schemat zmiany biegów

H1 → H2 → M2 → M3

Charakterystyka

SSP jest odpowiednikiem UDP w rodzinie SS.

Podobnie jak UDP jest przeznaczony jako **właściwy automatyczny program jazdy**. Kierowca może dostosowywać sposób zmiany biegów do warunków i preferencji za pomocą potencjometru.

Ręczna interwencja jest nadal możliwa, ale program jest przeznaczony głównie do pracy automatycznej.

Znaczenie praktyczne

SSP jest właściwym wyborem, gdy kierowca chce uzyskać:

- specjalny schemat **H1-H2-M2-M3**
- automatyczną zmianę biegów
- bieżącą regulację sposobu zmiany biegów potencjometrem

6. OR — Original Auto

OR jest oryginalnym programem automatycznym.

Schemat zmiany biegów

Funkcjonalnie realizuje oryginalną logikę sterownika i oryginalny sposób działania skrzyni biegów.

Charakterystyka

OR jest programem odtwarzającym działanie oryginalnego sterownika automatycznego.

Należy go używać, gdy system ma działać jak oryginalny sterownik skrzyni biegów, ale w ramach zmodernizowanego systemu sterownika.

Ważne rozróżnienie

Istnieją dwie różne rzeczy, które mogą być określane jako „oryginalne”:

program OR

Jest to wybierany **program jazdy** w sterowniku.

Tryb oryginalny bez jednostki użytkownika

Jest to tryb systemu sterownika używany, gdy żadna jednostka użytkownika nie jest aktywna, a sterownik domyślnie działa jak sterownik oryginalny.

OR może więc funkcjonować zarówno jako wybrany program jazdy, jak i jako działanie rezerwowe, gdy żadna jednostka użytkownika nie jest aktywna.

7. SSX — Special Shift Ex

SSX jest w pełni automatycznym programem **rodziny SS**.

Schemat zmiany biegów

H1 → H2 → M2 → M3

Charakterystyka

SSX jest programem wyłącznie automatycznym:

- bez skalowania potencjometrem
- bez ręcznej logiki zmiany biegów UP/DOWN
- wyłącznie automatyczna zmiana biegów

SSX jest zatem w pełni automatycznym programem specjalnej zmiany biegów.

Znaczenie praktyczne

Działa według w pełni automatycznej koncepcji oryginalnego sterownika, ale wykorzystuje schemat zmiany biegów **rodziny SS** zamiast schematu oryginalnego.

Dostępność

SSX jest programem dostępnym wyłącznie z BUU.

Nie można go bezpośrednio wybrać za pomocą małej analogowej SUU.

8. EMG — Emergency

EMG jest programowym trybem awaryjnej jazdy sterownika.

Schemat zmiany biegów

H1 → H2 → H3 → M3

Charakterystyka

EMG jest **całkowicie ręcznym trybem zmiany biegów w górę/w dół**, przeznaczonym do jazdy ratunkowej z ograniczoną funkcjonalnością.

W tym programie:

- biegi zmienia się ręcznie za pomocą **UP / DOWN**
- normalna ręczna ochrona oknami prędkości jest wyłączona
- kilka normalnych funkcji ochronnych lub zwiększających wygodę jest celowo pomijanych

Dzięki temu EMG można nadal używać w przypadku usterek zakłócających normalne działanie.

Działanie selektora

W EMG sygnały **D** oraz **S / GS** są traktowane równorzędnie jako wejścia wyboru programu jazdy do przodu.

Zwiększa to redundancję, ponieważ alternatywnej ścieżki selektora można nadal użyć do awaryjnej jazdy do przodu.

Uwaga

Pełne działanie EMG i oddzielny przewodowy obwód awaryjnej zmiany biegów opisano w poświęconej **temu** sekcji.

9. FS — Free Special

FS jest swobodnie regulowaną wersją rodziny SSP / SS.

Schemat zmiany biegów

H1 → H2 → M2 → M3

Charakterystyka

Technicznie FS jest automatycznym programem rodziny SS podobnym do SSP, lecz z punktami zmiany biegów regulowanymi przez użytkownika.

W FS użytkownik może samodzielnie ustawić progi zmiany biegów za pomocą BUU.

Użytkownik może również zdecydować, czy program wykorzystuje:

- fizyczny potencjometr
- lub stałą wartość odniesienia

Znaczenie praktyczne

FS jest swobodnie programowalnym automatycznym trybem specjalnej zmiany biegów.

Jest przeznaczony dla użytkowników, którzy zamiast stałej konfiguracji SSP chcą zdefiniować własny sposób zmiany biegów rodziny SS.

Dostępność

FS jest konfigurowany i używany w praktyce za pomocą BUU, ponieważ zależy od:

- strony wyboru ustawienia użytkownika
- strony konfiguracji zmiany biegów

10. FO — Free Original

FO jest swobodnie regulowaną wersją rodziny UDP / oryginalnej.

Schemat zmiany biegów

H1 → H2 → H3 → M3

Charakterystyka

Technicznie FO jest automatycznym programem rodziny UD / oryginalnej podobnym do UDP, lecz z punktami zmiany biegów regulowanymi przez użytkownika.

W FO użytkownik może samodzielnie ustawić progi zmiany biegów za pomocą BUU.

Użytkownik może również wybrać, czy program wykorzystuje:

- fizyczny potencjometr
- lub stałą wartość odniesienia

Znaczenie praktyczne

FO jest swobodnie programowalnym automatycznym trybem z oryginalnym schematem zmiany biegów.

Jest przeznaczony dla użytkowników, którzy zamiast stałej konfiguracji UDP chcą zdefiniować własny sposób zmiany biegów rodziny UD.

Dostępność

Podobnie jak FS, FO jest konfigurowany i używany w praktyce za pomocą BUU, ponieważ zależy od:

- strony wyboru ustawienia użytkownika
 - strony konfiguracji zmiany biegów
-



11. Które programy są głównie ręczne, a które automatyczne?

Programy głównie ręczne

Są przeznaczone głównie do ręcznej zmiany biegów przez kierowcę, a sterownik interweniuje dopiero późno w celu ochrony:

- UD
- SS

Właściwe programy automatyczne ze skalowaniem potencjometrem

Są przeznaczone do używania jako rzeczywiste programy automatyczne, w których potencjometr reguluje sposób zmiany biegów:

- UDP
- SSP
- FS / FO

Programy w pełni automatyczne bez potencjometru

Są to programy wyłącznie automatyczne, bez normalnej ręcznej zmiany biegów:

- OR
- SSX

Programy specjalne

- EMG = ręczny tryb jazdy ratunkowej z ograniczoną funkcjonalnością
-

12. Sposób wybierania programów

Wybór za pomocą BUU

W BUU programy jazdy wybiera się na **stronie PROG**.

Na stronie BUU PROG kierowca może wybrać:

- OR
- UD
- UDP
- SS
- SSP
- EMG
- FS
- FO

Wybór za pomocą SUU

W małej analogowej SUU sterownik wybiera program, gdy przełącznik **MAN** zostanie przestawiony z OR na SP.

Wynik zależy od stanu przycisków w tym momencie:

- tylko UP = SS
- tylko DOWN = UD
- UP + DOWN jednocześnie = EMG
- bez przycisku = przywrócenie **ostatnio zapisanego programu jazdy**
- przełącznik **MAN** w OR = OR

UDP i SSP nie są uruchamiane własną bezpośrednią kombinacją przycisków. Aby uzyskać UDP lub SSP z SUU, kierowca musi najpierw włączyć UD albo SS, a następnie przeprowadzić kalibrację potencjometru. Po udanej kalibracji sterownik automatycznie zmienia UD na UDP albo SS na SSP.

Jeśli więc kierowca chce użyć SSP, musi najpierw wybrać SS, a następnie ukończyć kalibrację potencjometru, po której sterownik zmieni aktywny program na SSP. To samo dotyczy UDP, począwszy od UD.

Ważny szczegół

Jeśli przywracany zapisany program nie jest prawidłowy dla wejścia analogowego, sterownik przechodzi na **OR**.

W przypadku SUU wejście bez naciśniętego przycisku przywraca zatem ostatnio zapisany program jazdy, ale jeśli program ten nie jest prawidłowy dla wejścia analogowego, sterownik używa OR.

13. Zapisywane dane

Sterownik zapisuje aktywny **program jazdy** w pamięci EEPROM.

Zapisywane programy

Zapisywane programy jazdy:

- UD
- SS
- UDP
- SSP
- SSX
- OR
- EMG
- FS
- FO

14. Co się dzieje po odłączeniu BUU?

Utrata BUU / komunikacji CAN nie wymusza automatycznie natychmiastowego przejścia do trybu oryginalnego w tym samym cyklu zasilania, dopóki przełącznik MAN pozostaje ustawiony na ścieżkę BUU / CAN.

W tym samym cyklu zasilania:

- aktywny program pozostaje logicznie aktywny
- sterownik zachowuje ten program
- sama utrata komunikacji BUU nie powoduje automatycznego przejścia do trybu oryginalnego

Jeśli w tym samym cyklu zasilania przełącznik MAN zostanie ustawiony na SP, sterownik natychmiast opuszcza logiczny tryb BUU i przekazuje sterowanie analogowej ścieżce jednostki użytkownika. W takim przypadku BUU przestaje być aktywną ścieżką sterowania, nawet jeśli wcześniej zapamiętano program kontrolowany przez BUU.

W praktyce oznacza to:

- jeśli BUU zostanie odłączona lub komunikacja zostanie utracona podczas jazdy
- sterownik zachowuje bieżący aktywny program
- pozostaje on aktywny do ponownego uruchomienia, chyba że konfiguracja sterownika zostanie celowo zmieniona

Po ponownym uruchomieniu bez BUU

Po ponownym uruchomieniu bez BUU:

- jeśli przełącznik MAN jest w OR i nie ma jednostki użytkownika CAN, sterownik uruchamia się w trybie oryginalnym
- jeśli przełącznik MAN jest w SP, obowiązuje logika wejścia analogowego SUU

Po ponownym uruchomieniu działanie zależy więc od tego, czy zażądano analogowej ścieżki jednostki użytkownika.



15. Podsumowanie praktyczne

UD i SS

Tryby głównie ręczne z szerokimi bezpiecznymi oknami biegów i tylko późnymi automatycznymi zmianami ochronnymi.

UDP i SSP

Właściwe tryby automatyczne z wpływem potencjometru, służącym do dostosowania zmiany biegów do obciążenia, terenu, pogody i preferencji kierowcy.

OR

Oryginalne działanie automatyczne.

SSX

W pełni automatyczny tryb rodziny SS bez skalowania potencjometrem i bez ręcznej zmiany biegów. Dostępny wyłącznie z BUU, podobnie jak OR ze schematem SS.

EMG

Ręczny tryb jazdy ratunkowej z ograniczoną funkcjonalnością.

FS i FO

Swobodnie programowalne tryby automatyczne oparte na SSP i UDP, konfigurowane za pomocą BUU.

Krótki opis

Zmodernizowany sterownik oferuje programy zmiany biegów głównie ręczne, automatyczne, awaryjne i swobodnie programowalne. UD i SS są przede wszystkim trybami ręcznymi z późnymi automatycznymi zmianami ochronnymi. UDP i SSP są właściwymi trybami automatycznymi z regulacją zmiany biegów potencjometrem. OR odtwarza oryginalne działanie automatyczne, natomiast SSX jest w pełni automatycznym wariantem rodziny SS. EMG jest programowym trybem awaryjnym sterownika, a FS / FO są swobodnie programowanymi wersjami automatycznych rodzin SS i oryginalnego schematu. Sterownik zapisuje aktywny program jazdy w pamięci EEPROM, przywraca go w razie potrzeby i zachowuje go nawet po utracie komunikacji BUU w tym samym cyklu zasilania.

Hamulec silnikowy (EB), HOLD i układ przeciwoślizgowy (AS)

Oprócz wybieranych programów jazdy sterownik skrzyni biegów zawiera także trzy ważne funkcje wpływające na zachowanie pojazdu podczas zwalniania i w warunkach niskiej przyczepności: hamulec silnikowy (EB), HOLD i układ przeciwoślizgowy (AS). Nie są to oddzielne główne programy jazdy. Są to dodatkowe funkcje sterownika, które uaktywniają się w określonych warunkach pracy.

Hamulec silnikowy (EB)

Przeznaczenie

Funkcja hamulca silnikowego ma wykorzystywać podczas zwalniania możliwie największą siłę hamowania silnikiem. Ogólnie hamowanie silnikiem oznacza używanie silnika jako siły opóźniającej zamiast polegania wyłącznie na hamulcach roboczych. Działanie jest najsilniejsze, gdy przekładnia znajduje się na niższym biegu, a prędkość obrotowa silnika jest wyższa. Dlatego sterownik korzysta ze specjalnego schematu zmiany biegów EB i specjalnych progów EB, aby utrzymać silnik w zakresie obrotów zapewniającym dużą siłę hamowania.

Schemat i progi zmiany biegów EB

Gdy EB jest aktywny, sterownik korzysta ze specjalnej drabinki biegów EB:

H1 ↔ M1 ↔ M2 ↔ M3

Różni się ona od normalnych schematów zmiany biegów podczas jazdy. Jeżeli aktualny bieg jazdy do przodu nie jest jednym z tych biegów EB, sterownik wybiera odpowiedni bieg EB zgodnie z bieżącym sygnałem prędkości. Sterownik korzysta ze specjalnych progów EB, aby silnik pozostawał w użytecznym zakresie hamowania. W praktyce EB nie jest więc tylko normalną sekwencją redukcji biegów. Jest to specjalna strategia hamowania.

Włączanie

EB może się włączyć tylko wtedy, gdy fizyczny selektor biegów znajduje się w D, naciśnięto wejście hamulca terenowego i spełniono pozostałe normalne warunki EB, w tym zwolniony pedał przyspieszenia, brak pracy wyciągarki i aktywny program obsługujący EB.

Wyłączanie

Przestawienie fizycznego selektora z D do R, N, biegu S lub TS wyłącza EB. EB zostaje również wyłączony przez naciśnięcie pedału przyspieszenia albo funkcję o wyższym priorytecie lub program, który nie zezwala na EB.

Hamulec terenowy pozostaje niezależny

TB oznacza hamulec terenowy. W D użycie TB może również włączyć EB, jeśli spełnione są wszystkie warunki EB. Opuszczenie D zapobiega włączeniu lub wyłącza EB, ale nie usuwa normalnej funkcji hamulca terenowego.

Priorytet

EB ma wyższy priorytet niż AS. Jeśli AS jest aktywny i zostanie zażądany EB, sterownik wyłącza AS i włącza EB.

Dostępność

EB jest dostępny w normalnych programach jazdy, w tym UD, SS, UDP, SSP, SSX, OR, FS i FO. Nie jest aktywny w EMG ani DIAG.

Ostrzeżenie dotyczące bezpieczeństwa

Funkcji hamulca silnikowego nie należy używać na oblodzonych, śliskich ani zapewniających bardzo małą przyczepność drogach, chyba że operator ma pewność, że dostępna przyczepność jest wystarczająca. Ponieważ EB celowo wykorzystuje niższe biegi i większy moment hamujący silnika, może zwiększyć moment opóźniający na kołach napędzanych oraz przyczynić się do poślizgu lub zablokowania kół, utraty przyczepności albo zgaśnięcia silnika. Z tego względu funkcji EB należy używać ostrożnie i nie należy jej traktować jako substytutu prawidłowej techniki jazdy w warunkach małej przyczepności.

HOLD

Przeznaczenie

HOLD jest funkcją podtrzymania hamowania silnikiem. Jest przeznaczona do sytuacji takich jak kręte drogi prowadzące w dół, trudne zjazdy lub dowolne warunki, w których kierowca chce hamować silnikiem, ale nie chce, aby sterownik automatycznie zredukował bieg w niewłaściwym momencie.

Znaczenie praktyczne

Przy aktywnej funkcji HOLD sterownik nie wykonuje normalnej, w pełni automatycznej logiki stopni EB. Zamiast tego kierowca może używać hamulca silnikowego i ręcznie zmieniać biegi za pomocą UP i DOWN. Jest to przydatne na zakręcie, ponieważ pojazd może zachować stabilność i pełną przyczepność przez cały zakręt, zanim kierowca zażąda kolejnej redukcji biegu. Po zakończeniu krytycznej części manewru kierowca może ręcznie zredukować bieg i ponownie wykorzystać pełną siłę hamowania. HOLD najlepiej zatem rozumieć jako hamowanie silnikiem z ręcznym sterowaniem redukcją biegów.

Włączanie

W logice sterownika HOLD jest aktywna tylko wtedy, gdy BUU jest obecna i aktywna w trybie CAN, działa obsługiwany program, EB jest aktywny, a operator żąda HOLD, przytrzymując FORW + BACK przez około 1,5 sekundy. HOLD nie jest zatem samodzielnym programem jazdy. Jest dodatkową funkcją związaną z EB.

Dostępność

HOLD jest dostępna w UD, UDP, SS, SSP, FS i FO. Nie jest dostępna w OR, SSX, EMG ani DIAG.

Wyłączanie

HOLD zostaje wyłączona, gdy operator ponownie przełączy żądanie HOLD przez przytrzymanie FORW + BACK przez około 1,5 sekundy, gdy sterownik opuści tryb BUU / CAN, gdy aktywny program nie obsługuje HOLD lub gdy EB przestanie być aktywny.

Działanie przełącznika hamulca silnikowego przy wybranym H

Przy wybranym H i zwolnionym przełączniku hamulca silnikowego skrzynia dłużej utrzymuje bieg hamujący. Przytrzymanie wciśniętego przełącznika hamulca silnikowego żąda wcześniejszej normalnej redukcji biegu przez hamulec silnikowy. Przełącznik hamulca silnikowego może żądać wyłącznie redukcji biegu; nie może zażądać zmiany na wyższy. Zbyt wczesne naciśnięcie TB nie zapisuje ani nie uzbraja późniejszej redukcji, ale jeżeli przełącznik hamulca silnikowego pozostaje przytrzymany, redukcja może nastąpić po osiągnięciu właściwego punktu pracy.

Zwolnienie przełącznika hamulca silnikowego nie powoduje natychmiastowej zmiany na wyższy bieg. Późniejsza zmiana na wyższy następuje tylko po spełnieniu normalnego warunku zmiany biegu na wyższy hamulca silnikowego albo po dozwolonej ręcznej zmianie biegu przez kierowcę. Jeśli przy wybranym H przełącznik hamulca silnikowego spowodował redukcję biegu, po zwolnieniu TB skrzynia pozostaje zatem na biegu hamującym do czasu spełnienia jednego z tych warunków.



Układ przeciwoślizgowy (AS)

Przeznaczenie

AS jest funkcją przeciwoślizgową. Jest przeznaczona do normalnej jazdy po oblodzonych i śliskich drogach oraz w warunkach małej przyczepności. Funkcja próbuje zapobiegać gaśnięciu silnika, blokowaniu kół, nagłemu nadmiernemu momentowi hamującemu na kołach i niepotrzebnej utracie przyczepności.

Działanie sterownika

Sterownik realizuje tę funkcję przez automatyczną redukcję do H3 i niedopuszczenie skrzyni do M3, aby zachować zalety przemiennika momentu obrotowego. Jest to ważne, ponieważ w warunkach małej przyczepności przemiennik momentu zapewnia łagodniejszą reakcję układu napędowego niż bezpośredni mechaniczny bieg najwyższy.

Włączanie

AS włącza się, gdy pojazd znajduje się w D, przełącznik hamulca staje się aktywny, pedał przyspieszenia nie jest aktywny, aktywny program obsługuje AS, a EB nie ma już pierwszeństwa. W praktyce: wejście hamulca włącza AS.

Wyłączanie

AS wyłącza się po uaktywnieniu przełącznika pedału przyspieszenia lub przejęciu sterowania przez inną funkcję o wyższym priorytecie. W normalnym użyciu naciśnięcie pedału przyspieszenia wyłącza AS.

Priorytet

Priorytet sterownika jest następujący: EB ma pierwszeństwo przed AS. Oznacza to, że jeśli AS jest aktywny i zostanie zażądany EB, EB przejmuje sterowanie, AS zostaje wyłączony, a sterownik przechodzi do działania EB. W praktyce: przełącznik hamulca może włączyć AS, przełącznik pedału przyspieszenia wyłącza AS, a przełącznik hamulca silnikowego/terenowego ma pierwszeństwo przed AS i włącza EB.

Dostępność

AS jest dostępny wyłącznie w programach wykorzystujących strukturę H3-M3 rodziny OR / UD, ponieważ funkcja zależy od powrotu do H3. Oznacza to, że AS jest dostępny w OR, UD, UDP i FO. AS nie jest dostępny w SS, SSP, SSX, FS, EMG ani DIAG.

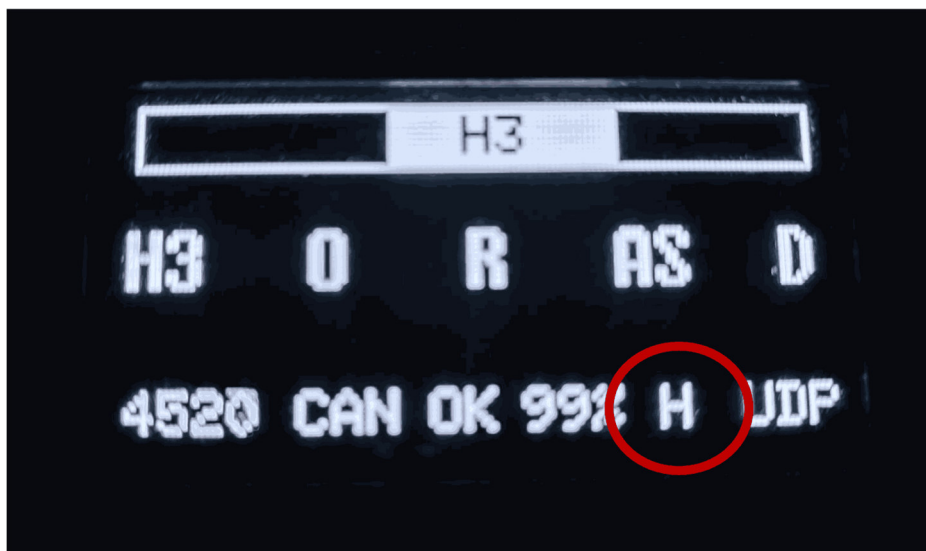
Zalecenie dotyczące śliskiej nawierzchni

Ponieważ AS zaprojektowano specjalnie do zachowania przyczepności przez użycie H3 i przemiennika momentu obrotowego, programy bez obsługi AS nie są zalecane do jazdy po oblodzonej lub śliskiej nawierzchni. W warunkach małej przyczepności zaleca się programy o schemacie OR obsługujące AS: OR, UD, UDP i FO.



Podsumowanie praktyczne

EB wykorzystuje specjalną drabinkę biegów i progi hamowania, aby zmaksymalizować efekt hamowania silnikiem. HOLD jest sterowaną ręcznie wersją EB i jest przeznaczona do sytuacji, w których kierowca chce sam decydować o momencie kolejnej redukcji biegu, na przykład na zakrętach podczas zjazdu. Żąda się jej lub ją anuluje z BUU przez przytrzymanie FORW + BACK przez około 1,5 sekundy, a naciśnięcie przełącznika hamulca silnikowego może mieć nad nią pierwszeństwo. AS jest funkcją przeciwoślizgową przeznaczoną na oblodzone lub śliskie drogi; automatycznie utrzymuje skrzynię na H3 i zapobiega zmianie na M3, dzięki czemu przemiennik momentu obrotowego pozostaje skuteczny, a przyczepność zostaje zachowana. W logice sterownika EB ma pierwszeństwo przed AS, a programy bez obsługi AS nie są zalecane w warunkach małej przyczepności



Awaryjna zmiana biegów

System zapewnia dwie niezależne ścieżki awaryjnej zmiany biegów:

przewodowy obwód awaryjnej zmiany biegów z oddzielnymi przełącznikami

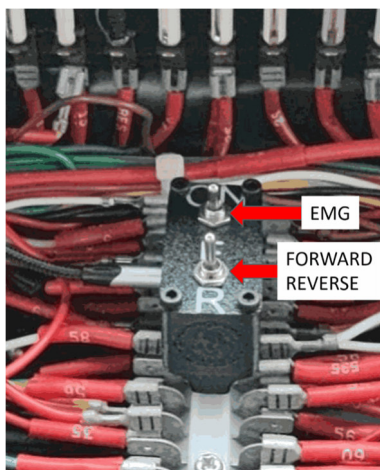
tryb EMG w oprogramowaniu sterownika skrzyni biegów

Są to dwie różne ścieżki i nie należy ich ze sobą mylić.

Przewodowy obwód awaryjnej zmiany biegów ma utrzymywać mobilność pojazdu nawet wtedy, gdy normalna ścieżka zmiany biegów sterowana przez sterownik nie jest już dostępna. Tryb EMG jest własnym trybem awaryjnej jazdy sterownika o ograniczonej funkcjonalności.

Poniższa sekcja opisuje przewodowy układ awaryjnej zmiany biegów wraz z powiązanym działaniem sterownika.

1. 1. Przewodowy obwód awaryjnej zmiany biegów



Podstawowa zasada

Przewodowy obwód awaryjnej zmiany biegów działa **elektrycznie równolegle do sterownika skrzyni biegów**.

Korzysta z **własnych oddzielnych przełączników**, ale przełącza **te same linie wyjściowe** co normalny sterownik skrzyni biegów.

Aby ścieżka awaryjna nie zakłócała normalnego działania przełączników, połączenie awaryjnej zmiany biegów wykonano jako **ścieżkę izolowaną diodami**. Gwarantuje to, że podczas normalnej pracy obwód awaryjny nie podaje napięcia zwrotnego na zwykłą ścieżkę przełącznikową sterowaną przez sterownik.

W praktyce oznacza to:

- podczas normalnej pracy wyjściami steruje sterownik skrzyni biegów
- podczas awaryjnej zmiany biegów te same wyjścia może przejąć oddzielny obwód przełącznikowy
- obie ścieżki są odizolowane, dzięki czemu ścieżka awaryjna nie zakłóca normalnej pracy

Dostęp fizyczny

Sterownik skrzyni biegów jest dostarczany z wewnętrznym i dodatkowym **modułem wyłącznika awaryjnego**, montowanym w **skrzynce bezpieczników** w celu zapewnienia łatwego dostępu.

Ten moduł wyłącznika awaryjnego jest połączony ze sterownikiem skrzyni biegów za pomocą **4-stykowego przewodu zatraskowego**.

Ma zapewnić dostęp awaryjny **bez otwierania panelu selektora biegów**.



Dwa punkty włączania awaryjnej zmiany biegów

Awaryjną zmianę biegów można włączyć na dwa sposoby:

- wyłącznikiem awaryjnym bezpośrednio na sterowniku
- łatwo dostępnym wyłącznikiem awaryjnym w skrzynce bezpieczników

Operator nie musi więc demontować panelu selektora biegów, aby włączyć awaryjną zmianę biegów.

Dodatkowa redundancja selektora

Łatwo dostępny moduł wyłącznika awaryjnego zawiera również **drugi przełącznik selektora biegów**.

Tworzy on dodatkową redundantną ścieżkę selektora do użycia awaryjnego.

W tym układzie:

- w **F** ten drugi przełącznik selektora działa jak **GS**
- w **R** działa jak **R**

Zapewnia to dodatkową ścieżkę selektora, gdy normalna ścieżka nie jest dostępna.



2. Stany przewodowej awaryjnej zmiany biegów

Po włączeniu obwodu awaryjnej zmiany biegów obwód przekaźnikowy zadaje stałe kombinacje wyjść zależnie od wybranego położenia.

Neutral

Gdy awaryjna zmiana biegów zostanie włączona w **Neutral**, aktywuje:

- przemiennik momentu obrotowego
- **tryb drogowy**

Przygotowuje to układ napędowy do bezpiecznej gotowości do jazdy.

Bieg wsteczny

Po przełączeniu selektora na **bieg wsteczny** obwód awaryjny aktywuje:

- przemiennik momentu obrotowego
- **bieg wsteczny**
- **tryb drogowy**

Dzięki temu bieg wsteczny pozostaje dostępny przez ścieżkę awaryjną.

Jazda

Po przełączeniu selektora na **D** obwód awaryjny aktywuje:

- przemiennik momentu obrotowego
- **H3**

Zapewnia to użyteczny bieg do jazdy do przodu, umożliwiający ruszenie i powrót do bazy.

S / F

Po przełączeniu selektora na **S** — albo ustawieniu dodatkowego selektora awaryjnego w **F**, które działa jak **GS** — obwód awaryjny aktywuje:

- przemiennik momentu obrotowego
- **H2**

Zapewnia to mocniejszy i wolniejszy bieg do przodu, przydatny podczas:

- jazdy z obciążeniem
- ruszania
- jazdy ratunkowej z małą prędkością

Dlaczego tryb drogowy jest wymuszany w trybie awaryjnym

W obwodzie awaryjnym **tryb drogowy** jest włączany celowo, nawet jeśli wcześniej wybrano **DD**.

Zapewnia to ustawienie skrzyni rozdzielczej w stanie umożliwiającym jazdę awaryjną. Innymi słowy, system awaryjny przygotowuje skrzynię rozdzielczą do rzeczywistej jazdy drogowej, zamiast pozostawiać pojazd z odłączonym napędem.

3. Dodatkowa redundancja biegu wstecznego

Wyjście biegu wstecznego awaryjnej zmiany biegów można również podłączyć tak, aby mostkowało oryginalny **przełącznik biegu wstecznego Scania**.

W takim układzie bieg wsteczny można nadal uzyskać nawet po awarii oryginalnego przełącznika biegu wstecznego.

Wymaga to tylko **jednego dodatkowego przewodu** między:

- **wtyczką sterownika**
- **a wyjściem przełącznika biegu wstecznego**

Zapewnia to najwyższy możliwy poziom redundancji biegu wstecznego.

W praktyce oznacza to, że nawet w przypadku uszkodzenia oryginalnego przełącznika biegu wstecznego ścieżka awaryjnej zmiany biegów może nadal umożliwiać jazdę ciężarówką do tyłu, pod warunkiem że skrzynia biegów i pozostała instalacja elektryczna są sprawne.

4. Działanie sterownika skrzyni biegów podczas przewodowej awaryjnej zmiany biegów

Sterownik monitoruje specjalne zewnętrzne wejście awaryjnej zmiany biegów.

Gdy wejście jest aktywne:

- lokalny wyświetlacz OLED sterownika skrzyni biegów pokazuje **EMERGENCY SHIFTING**
- sterownik nadaje tej stronie najwyższy priorytet wyświetlania
- sterownik zmienia logikę monitorowania na awaryjny nadzór zależny od selektora

Ważna kwestia

W tym stanie sterownik **nie jest aktywnym układem zmiany biegów**.

Jego działanie jest **zastępowane przez oddzielny awaryjny obwód przełącznikowy**.

Przewodowy obwód awaryjny działa równolegle do sterownika i korzysta z tych samych wyjść niezależnie od normalnej logiki sterownika.

Gdy ten stan jest aktywny:

- normalna ścieżka zmiany biegów sterowana przez sterownik zostaje zastąpiona
- stały awaryjny obwód przełącznikowy jest aktywnym układem odpowiedzialnym za zmianę biegów
- sterownik przede wszystkim monitoruje uzyskane sygnały potwierdzające i zgłasza stan

Nadzór potwierdzeń podczas przewodowej awaryjnej zmiany biegów

Gdy zewnętrzne wejście awaryjnej zmiany biegów jest aktywne, sterownik oczekuje następujących stanów potwierdzenia:

- **N**: przemiennik momentu obrotowego + tryb drogowy
- **R**: przemiennik momentu obrotowego + bieg wsteczny + tryb drogowy
- **D**: przemiennik momentu obrotowego + H3
- **S / GS**: przemiennik momentu obrotowego + H2

Odpowiada to zamierzonemu działaniu przełączników awaryjnych.

Sterownik nie ignoruje więc po prostu awaryjnej zmiany biegów. Aktywnie sprawdza, czy awaryjny obwód przełącznikowy generuje oczekiwane potwierdzenia skrzyni biegów.

5. Tryb EMG w oprogramowaniu sterownika

Niezależnie od przewodowego obwodu awaryjnego sterownik skrzyni biegów zawiera również **tryb EMG**.

Jest to **programowy tryb awaryjny** działający w normalnej logice sterownika.

Nie jest tym samym co zewnętrzna awaryjna ścieżka przekątnikowa.

Przeznaczenie

Tryb EMG ma utrzymywać mobilność pojazdu, gdy sterownik nadal działa, ale normalna logika automatyczna lub ochronna nie jest już pożądana albo możliwa.

Jest to uproszczony tryb ręczny o mniejszej zależności od normalnej logiki sygnałów.

6. Wybieranie EMG za pomocą SUU

Mała analogowa jednostka użytkownika (SUU) może wybrać tryb **EMG** w następujący sposób:

- system musi korzystać z analogowej ścieżki jednostki użytkownika, a nie ze sterowania CAN-BUU
- **MAN** zostaje przełączony z **HIGH** na **LOW**
- podczas tej czynności **UP** i **DOWN** są naciśnięte jednocześnie

W takim przypadku sterownik wybiera:

- **EMG**

W SUU tryb EMG włącza się, przechodząc do trybu użytkownika przy wciśniętych obu przyciskach zmiany biegów.

Uwaga dla operatora

Opisane poniżej procedury jazdy do przodu, wstecz, Neutral i NG działają tak samo z BUU i SUU.

Obie wymagają przytrzymania przez 2 sekundy dla wirtualnego wyboru jazdy do przodu i wstecz.



7. Działanie trybu EMG

Programowy tryb EMG jest ręcznym programem jazdy ratunkowej sterownika skrzyni biegów o ograniczonej funkcjonalności. Ma utrzymać mobilność pojazdu, gdy sterownik i układ wykonawczy skrzyni biegów nadal działają, ale normalna praca jest niemożliwa z powodu awarii sygnałów wejściowych.

EMG można używać do jazdy ratunkowej w przypadku:

- awarii przełącznika/wejścia pedału przyspieszenia;
- awarii wejścia przełącznika hamulca;
- awarii fizycznego selektora biegów lub jego instalacji elektrycznej, w tym sprzecznych sygnałów selektora;
- awarii czujnika lub sygnału prędkości skrzyni biegów.

EMG nie służy do naprawy i nie jest normalnym programem jazdy. Należy go używać wyłącznie do przemieszczenia pojazdu w bezpieczne miejsce lub odprowadzenia go do naprawy. Zasilanie elektryczne pojazdu, sterownik skrzyni biegów, elementy sterujące UP/DOWN, stopnie wyjściowe i przekładniki, instalacja elektryczna, zawory elektromagnetyczne oraz mechaniczne i pneumatyczne/hydrauliczne funkcje skrzyni biegów muszą pozostać sprawne.

Obsługa w EMG

- Ręczna ścieżka biegów: **H1 → H2 → H3 → M3**.
- Biegi zmienia się ręcznie za pomocą UP i DOWN. Normalna automatyczna zmiana biegów, ręczne okna prędkości i ochronne automatyczne zmiany nie są używane.
- POTI nie ma wpływu. EB, HOLD i AS nie są dostępne.

Kierowca odpowiada za wybór odpowiedniego biegu i zapobieganie nadmiernej prędkości obrotowej silnika, pracy silnika na zbyt niskich obrotach, niebezpiecznym redukcjom biegów i utracie przyczepności. Przed zmianą kierunku jazdy zatrzymaj pojazd. W miarę możliwości zmieniaj stan skrzyni rozdzielczej wyłącznie po zatrzymaniu.

Działanie zabezpieczeń w EMG

- Ochrona F1 przed jednoczesnym potwierdzeniem jazdy do przodu i wstecz pozostaje bezwzględną blokadą bezpieczeństwa. Monitorowanie F3 niezgodności polecenia z potwierdzeniem pozostaje aktywne.
- Normalne blokady F2, F4, F5 i F6 są wyłączone. Konflikt selektora F2 jest obsługiwany przez automatyczne NG i wirtualne Neutral zgodnie z opisem w sekcji 8.

Krytyczne ostrzeżenie dotyczące wyciągarki w EMG

Gdy wejście wyciągarki jest aktywne, W informuje wyłącznie o stanie wejścia elektrycznego. W EMG sterownik nie stosuje normalnej ochrony wyciągarki F4, nie wybiera automatycznie H1, nie wymusza Neutral ani nie egzekwuje normalnych ograniczeń prędkości, skrzyni rozdzielczej lub selektora związanych z wyciągarką.

Fizyczny przełącznik wyciągarki może zasilić jej obwód bez sterowania ze strony sterownika skrzyni biegów. Operator musi sprawdzić kompletną konfigurację wyciągarki i bezpieczny stan pracy.

Normalna ochrona wyciągarki poza EMG pozostaje bez zmian.

Programowy EMG jest oddzielony od przewodowego systemu awaryjnej zmiany biegów. Oba wymagają zasilania elektrycznego pojazdu. System przewodowy omija oprogramowanie i mikrokontroler; programowy EMG wymaga obu.

8. Informacje selektora i automatyczne przejście z F2 do NG w EMG

Gdy NG nie jest aktywne, fizyczny selektor jest wyświetlany następująco:

Fizyczny bieg wsteczny wyświetla R.

- Fizyczne Neutral wyświetla N.
- Fizyczne położenie jazdy lub bieg S wyświetla F.

Fizyczny rozruch z holowania wyświetla TS.

Jeżeli sprzeczne sygnały selektora wywołają F2, gdy EMG jest aktywny lub jest właśnie włączany, sterownik automatycznie ignoruje fizyczny selektor i wybiera wirtualny selektor biegów w Neutral.

Wyświetlacz pokazuje wtedy NG i N. Kierowca nie musi najpierw naciskać jednocześnie UP i DOWN. Automatyczne przejście z F2 do NG dotyczy wyłącznie EMG.

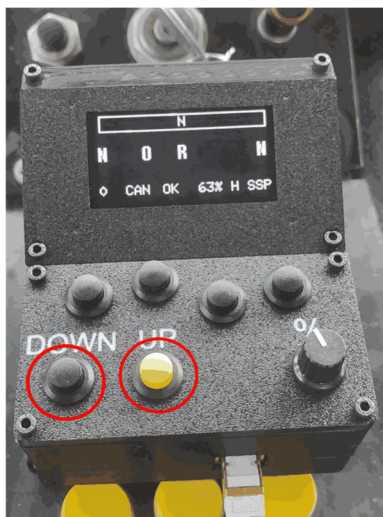
Znaczenie praktyczne

NG oznacza, że aktywny jest wirtualny selektor UP/DOWN. N oznacza żądanie Neutral.

NG pozostaje aktywne po wybraniu wirtualnego F, R lub N. Wybranie F albo R nie przywraca sterowania fizycznemu selektorowi.

Jazdę do przodu lub wstecz można następnie wybrać za pomocą 2-sekundowych procedur przycisków EMG.

9. Ręczna zmiana biegów i wirtualny selektor w EMG



Do ręcznej zmiany biegu na wyższy służy UP, a na niższy — DOWN.

- **Ręczna ścieżka biegów: H1 → H2 → H3 → M3.**
- **Poniższe procedury przycisków sterują żądaniem selektora; same w sobie nie potwierdzają rzeczywistego włączenia biegu.**

Wybór wirtualnego Neutral



- Naciśnij jednocześnie UP i DOWN.
- NG staje się aktywne, a informacje selektora pokazują N.
- Wybór wirtualnej jazdy do przodu
- **Warunek wstępny: wyjście skrzyni biegów musi być w Neutral.**

Przytrzymaj DOWN przez co najmniej 2 sekundy, a następnie naciśnij UP, nadal przytrzymując DOWN. Żądanie selektora zmieni się na F.

Jeżeli UP zostanie naciśnięty przed upływem 2 sekund, żadne późniejsze żądanie nie zostanie zakolejkowane. Nadal przytrzymuj DOWN i naciśnij UP ponownie po upływie czasu przytrzymania.

Wybór wirtualnego biegu wstecznego

Warunek wstępny: wyjście skrzyni biegów w Neutral. Przytrzymaj UP przez co najmniej 2 sekundy, a następnie naciśnij DOWN, nadal przytrzymując UP. Żądanie selektora zmieni się na R.

Jeżeli DOWN zostanie naciśnięty przed upływem 2 sekund, żadne późniejsze żądanie nie zostanie zakolejkowane. Nadal przytrzymuj UP i naciśnij DOWN ponownie po upływie czasu przytrzymania. BUU i SUU korzystają z tej samej procedury.

10. Przykłady obsługi NG i wirtualnego selektora

Automatyczne przejście z F2 do NG: sprzeczne sygnały selektora w EMG powodują wyświetlenie NG i N bez pierwszego polecenia przyciskami.

- Ręczne wirtualne Neutral: UP + DOWN powoduje wyświetlenie NG i N.
- Wirtualna jazda do przodu: gdy wyjście skrzyni biegów jest w Neutral, przytrzymaj DOWN przez 2 sekundy i naciśnij UP, nadal przytrzymując DOWN.
- **Wirtualny bieg wsteczny: gdy wyjście skrzyni biegów jest w Neutral, przytrzymaj UP przez 2 sekundy i naciśnij DOWN, nadal przytrzymując UP.**

Ważne

NG pozostaje aktywne po wirtualnym wyborze F, R lub N. NG i N nie wolno ze sobą mylić.

W i NG mogą być wyświetlane razem jako W NG, gdy podczas używania wirtualnego selektora aktywne jest wejście wyciągarki.

W pełni wyłączenie funkcję informacyjną i nie potwierdza bezpiecznego stanu wyciągarki ani jej mechanicznego włączenia.

Tymczasowe Neutral skrzyni biegów podczas przełączania skrzyni rozdzielczej nie kasuje aktywnego żądania selektora F ani R.

11. Podsumowanie praktyczne

Przewodowy obwód awaryjnej zmiany biegów

- oddzielna ścieżka przekaźnikowa
- izolacja diodowa od normalnej ścieżki przekaźnikowej
- zastępuje normalną ścieżkę zmiany biegów sterowaną przez sterownik
- dostępny zarówno na sterowniku, jak i za pomocą wyłącznika awaryjnego w skrzynce bezpieczników
- zawiera dodatkowy redundantny przełącznik selektora
- może wymusić:
 - **N = TC + tryb drogowy**
 - **R = TC + bieg wsteczny + tryb drogowy**
 - **D = TC + H3**
 - **S / F = TC + H2**
- może zmostkować oryginalny przekaźnik biegu wstecznego jednym dodatkowym przewodem w celu uzyskania maksymalnej redundancji
- działa nawet w przypadku całkowitej awarii mikrokontrolera

Programowy tryb EMG

- wybierany z SUU przez przełączenie MAN na LOW przy jednoczesnym naciśnięciu UP + DOWN
- wybierany z BUU przez wybranie EMG
- wykorzystuje ręczną zmianę biegów UP / DOWN
- ścieżka biegów: H1 → H2 → H3 → M3
- fizyczne D lub bieg S wyświetla F; fizyczne R, N i TS wyświetlają odpowiednio R, N i TS
- automatycznie zmienia konflikt selektora F2 na NG i wirtualne N
- ręczne UP + DOWN wybiera NG i wirtualne N

- SŁUŻY DO JAZDY RATUNKOWEJ POJAZDEM
- BARDZO OGRANICZONE ZABEZPIECZENIA
- BRAK ODCZYTU CZUJNIKA PRĘDKOŚCI

wirtualne F: gdy wyjście skrzyni biegów jest w Neutral, przytrzymaj DOWN przez co najmniej 2 sekundy i naciśnij UP

wirtualne R: gdy wyjście skrzyni biegów jest w Neutral, przytrzymaj UP przez co najmniej 2 sekundy i naciśnij DOWN

Krótki opis

System ma dwie oddzielne koncepcje działania awaryjnego: niezależny przewodowy system awaryjnej zmiany biegów oraz programowy EMG. Programowy EMG jest uproszczonym ręcznym trybem jazdy ratunkowej. W EMG sprzeczne sygnały selektora automatycznie wybierają NG i wirtualne N; ten sam wirtualny selektor można obsługiwać za pomocą BUU lub SUU. W pozostaje wyłącznie informacyjnym wskazaniem wejścia wyciągarki, a F/R/N/TS pozostają żądaniami selektora nawet wtedy, gdy podczas zmiany stanu skrzyni rozdzielczej wyjście skrzyni biegów jest tymczasowo w Neutral.

Wyświetlacz OLED sterownika skrzyni biegów

Lokalny wyświetlacz OLED sterownika skrzyni biegów jest zamontowany na górze obudowy sterownika. Aby go zobaczyć, należy zdemonstrować panel selektora biegów. Ze względu na to położenie montażowe wyświetlacz OLED służy przede wszystkim jako wyświetlacz serwisowy i diagnostyczny parametrów pracy, aktywnych stanów wejść, ostrzeżeń i stron usterek.

Włączanie/wyłączanie wyświetlacza



Lokalnym wyświetlaczem OLED steruje wejście **przycisku wyświetlacza**:

- **przycisk wyświetlacza wciśnięty** = żądanie **włączenia** wyświetlacza
- **przycisk wyświetlacza zwolniony** = żądanie **wyłączenia** wyświetlacza

Jeśli wyświetlacz jest wyłączony, nie są widoczne żadne lokalne informacje ani strony ostrzeżeń.

Ochrona ekranu przy cyklach zasilania

Sterownik skrzyni biegów zawiera również funkcję ochrony wyświetlacza.

Jeśli **włączenie wyświetlacza jest żądane przez 10 kolejnych cykli zasilania**, sterownik blokuje wyświetlacz OLED w **stanie wyłączonym** do czasu **wyłączenia**, a następnie ponownego **włączenia** przyciskiem wyświetlacza.

Należy to rozumieć jako **wygaszacz ekranu/funkcję ochrony wyświetlacza**. Ponieważ wyświetlacz OLED znajduje się pod panelem selektora biegów i podczas jazdy zwykle nie jest widoczny bez zdemonstrowania tego panelu, ten sam obraz mógłby w przeciwnym razie zostać wypalony w wyświetlaczu OLED. Blokada pomaga uniknąć wyświetlania przez wiele godzin użytkowania pojazdu tych samych symboli i tekstu.

Funkcja wpływa wyłącznie na wyświetlacz OLED. **Nie** zmienia działania skrzyni biegów.

Praktyczne zastosowanie lokalnego OLED

Ponieważ wyświetlacz OLED jest zamontowany na sterowniku i zwykle można go zobaczyć dopiero po zdemonstrowaniu panelu selektora biegów, należy go traktować jako **wyświetlacz serwisowy i diagnostyczny**.

W praktyce służy on głównie do szybkiego lokalnego wyświetlania informacji o:

- aktywnych ostrzeżeniach i stanach usterek
- bieżącym biegu oraz stanie selektora i skrzyni rozdzielczej
- aktywnych znacznikach wejść
- bieżących wartościach roboczych, takich jak **H_z** i aktywny program

Lokalny OLED służy głównie do **diagnostyki przy sterowniku**, nie jako zwykły wyświetlacz podczas jazdy.

Priorytet wyświetlania

Priorytet stron OLED:

1. **EMERGENCY SHIFTING**

2. **F5**

3. **F1**

4. **F2**

5. **F3**

6. **F4**

7. **F6**

8. **CAL**

9. normalna strona informacyjna

Jeśli jednocześnie występuje kilka stanów, wyświetlana jest tylko **strona o najwyższym priorytecie**.

Normalna strona informacyjna



Gdy nie jest aktywna żadna strona ostrzeżenia lub kalibracji o wyższym priorytecie, wyświetlacz OLED pokazuje normalną stronę informacyjną.

Górny wiersz

Lewa strona: wartość Hz

Wartość u góry po lewej to bieżąca prędkość wyjściowa skrzyni biegów w **Hz**.

Prawa strona: program/tryb

Pole u góry po prawej pokazuje aktywny program.

Możliwe wartości:

- UD
- SS
- UDP
- SSP
- SSX
- OR
- EMG
- DIAG
- FS
- FO
- Jeśli sterownik działa w trybie oryginalnym bez jednostki użytkownika, wyświetlacz pokazuje OR.

Środkowy wiersz

Lewa strona: rzeczywisty bieg

Lewa strona środkowego wiersza pokazuje bieżący rzeczywisty bieg.

Możliwe wartości:

- **N = Neutral**
- **R = bieg wsteczny**
- **H1 = bieg 1**
- **H2 = bieg 2**
- **H3 = bieg 3**
- **M1 = bieg mechaniczny 1**
- **M2 = bieg mechaniczny 2**
- **M3 = bieg mechaniczny 3**
- **GS = bieg terenowy H2**
- **TS = bieg rozruchu z holowania M1**

Środek: stan skrzyni rozdzielczej

Środek środkowego wiersza pokazuje stan skrzyni rozdzielczej.

Możliwe wartości:

- **DD = odłączenie napędu**
- **T = tryb terenowy**
- **R = tryb drogowy**

Zasada wyświetlania:

- jeśli **DD** jest aktywne, wyświetlacz pokazuje **DD**
- w przeciwnym razie pokazuje zapisany stan skrzyni rozdzielczej jako **T** lub **R**

Sposób wyświetlania

- Jeśli żądanie zmiany stanu skrzyni rozdzielczej jest zapamiętane, ale nie można go jeszcze wykonać, pole skrzyni rozdzielczej jest stale wyświetlane w negatywie.
- Jeśli impuls skrzyni rozdzielczej jest właśnie wykonywany, pole skrzyni rozdzielczej miga w negatywie.
- Po pomyślnym zakończeniu wyróżnienie znika, a wyświetlany stan zmienia się na nowy zapisany stan.

Prawa strona: żądanie selektora

Prawa strona środkowego wiersza pokazuje efektywne żądanie selektora kierowcy.

Możliwe wartości:

- **D = jazda**
- **S = bieg terenowy**
- **F = żądanie jazdy do przodu**
- **R = żądanie jazdy wstecz**
- **N = żądanie Neutral**
- **TS = żądanie rozruchu z holowania**
- **NG = fizyczny selektor jest ignorowany; aktywny jest wirtualny selektor UP/DOWN**

F, R, N i TS są żądaniami selektora, a nie potwierdzeniami rzeczywistego biegu. Podczas zmiany stanu skrzyni rozdzielczej wyjściowe Neutral może być tymczasowe, gdy nadal wyświetlane jest F lub R.

Dolny wiersz

Dolny wiersz pokazuje znaczniki stanu aktywnych wejść.

Wyświetlane są tylko aktywne wejścia.

Możliwe znaczniki:

- **AC** = przełącznik pedału gazu
- **BR** = przełącznik hamulca
- **TB** = wejście hamulca terenowego
- **W** = aktywne wejście wyciągarki
- **DD** = przełącznik odłączenia napędu
- **T** = aktywny terenowy stan selektora

Dolny wiersz stanowi zatem szybki podgląd ważnych aktywnych wejść sterownika w czasie rzeczywistym.

Strona EMERGENCY SHIFTING



Warunek wyświetlania

Ta strona jest wyświetlana, gdy aktywne jest **zewnętrzne wejście awaryjnej zmiany biegów**.

Jest to specjalne wejście wyłącznika awaryjnego. **Nie jest tym samym co wybranie programu jazdy EMG**. Jest to oddzielny stan wyłącznika awaryjnego o najwyższym priorytecie wyświetlania.

Zawartość wyświetlacza OLED

Lokalny wyświetlacz OLED pokazuje:

**EMERGENCY
SHIFTING**

Znaczenie

Gdy ta strona jest wyświetlana, wszystkie normalne informacje i wszystkie strony usterek są za nią ukryte.

Znaczenie praktyczne

Pojazd znajduje się w **stanie awaryjnej zmiany biegów**. W tym stanie normalna ścieżka zmiany biegów sterowana przez sterownik skrzyni biegów zostaje **zastąpiona przez stały obwód z oddzielnymi przełącznikami**. Obwód awaryjny działa **elektrycznie równolegle do sterownika**, a nie za pośrednictwem jego normalnej logiki, i niezależnie przełącza **te same linie wyjściowe**.

Gdy ten stan jest aktywny, sterownik skrzyni biegów **nie jest już układem odpowiedzialnym za zmianę biegów**. Biegi są zmieniane przez oddzielny awaryjny obwód przełącznikowy, który jedynie współdzieli te same wyjścia ze sterownikiem.

Strona F5



Warunek wyświetlania

Ta strona jest wyświetlana, gdy **F5** jest aktywne lub zapamiętane.

Zawartość wyświetlacza OLED

Lokalny wyświetlacz OLED pokazuje:

F5

SPEEDSENSOR FAILURE

SELECT NEUTRAL

TO RESET

Znaczenie

Jest to strona awarii czujnika prędkości/surowej częstotliwości.

Działanie skrzyni biegów

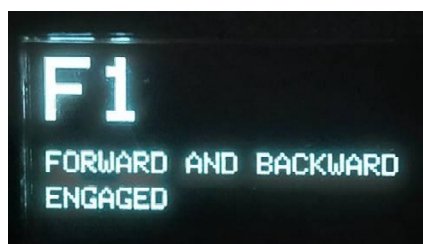
Gdy **F5** jest zapamiętane:

- sterownik zamraża normalną logikę zmiany biegów
- skrzynia biegów jest kierowana do **H3**
- **przełącznik momentu obrotowego zostaje otwarty**
- ma to zapobiec nadmiernej prędkości obrotowej silnika i zablokowaniu kół

Warunek skasowania

Sterownik kasuje **F5** po osiągnięciu wymaganego warunku resetowania, w szczególności po wybraniu **Neutral**.

Strona F1



Warunek wyświetlania

Ta strona jest wyświetlana, gdy **F1** jest aktywne.

Zawartość wyświetlacza OLED

Lokalny wyświetlacz OLED pokazuje:

F1

**FORWARD AND BACKWARD
ENGAGED**

Znaczenie

Sterownik widzi jednocześnie sygnał wyjściowy **jazdy do przodu i biegu wstecznego**.

Działanie skrzyni biegów

Jest to **bezwzględnie blokujący stan bezpieczeństwa**.

Po wykryciu **F1** sterownik:

- wymusza bezpieczny stan wyjść
- wyłącza wyjścia biegów
- zatrzymuje normalną logikę skrzyni biegów
- oczekuje w pętli blokującej, aż stan potwierdzeń znów stanie się prawidłowy

W praktyce przy aktywnym **F1** sterownik skrzyni biegów odmawia kontynuowania normalnej pracy do czasu ustąpienia usterki.

Warunek skasowania

F1 zostaje skasowane dopiero wtedy, gdy odpowiednie sygnały potwierdzające powrócą do prawidłowego stanu i pozostaną stabilne.

Strona F2



Warunek wyświetlania

Ta strona jest wyświetlana, gdy **F2** jest aktywne.

Zawartość wyświetlacza OLED

Lokalny wyświetlacz OLED pokazuje:

F2

a pod nim wykryty konflikt selektora, na przykład:

- **R+N**
- **N+D**
- **D+S**
- **TS+S**

lub kombinację dwóch wejść z **(+X)**, jeśli aktywne są więcej niż dwa wejścia.

Znaczenie

Sygnały wejściowe selektora są niejednoznaczne. Jednocześnie aktywne jest więcej niż jedno wejście selektora.

Działanie sterownika skrzyni biegów

Poza EMG F2 jest bezwzględnie blokującym stanem bezpieczeństwa.

Poza EMG po wykryciu F2 sterownik:

- wymusza zdefiniowany bezpieczny stan wyjść
- zatrzymuje normalne działanie selektora i zmianę biegów
- czeka, aż wejścia selektora znów staną się jednoznaczne

Wyjątek EMG: jeśli F2 wystąpi, gdy EMG jest aktywny lub jest właśnie wybierany, sterownik automatycznie ignoruje fizyczny selektor i wybiera wirtualne Neutral. Wyświetlacz pokazuje NG i N; pierwsze polecenie UP + DOWN nie jest wymagane.

Warunek skasowania

Poza EMG normalne działanie zostaje wznowione dopiero po uzyskaniu prawidłowych i stabilnych sygnałów wejściowych selektora. W EMG kierowca może kontynuować jazdę zgodnie z procedurami wirtualnego selektora NG.

Strona F3



Warunek wyświetlania

Ta strona jest wyświetlana, gdy F3 jest aktywne.

Zawartość wyświetlacza OLED

Lokalny wyświetlacz OLED pokazuje:

F3

a poniżej bieżący zapisany tekst niezgodności.

Możliwe przykłady:

- GR HIGH
- TC LOW
- G1 LOW
- G2 HIGH
- G3 LOW
- GM HIGH
- RO
- TER
- TB LOW

Dokładny tekst zależy od kanału i rodzaju niezgodności wykrytej przez sterownik.

Znaczenie

F3 oznacza, że zadany stan wyjścia i zwrócony stan potwierdzenia/odczytu zwrotnego są niezgodne.

W praktyce sterownik zadaje funkcję, ale oczekiwane sprzężenie zwrotne nie jest zgodne z poleceniem, albo widzi sygnał zwrotny, który nie powinien być obecny.

Działanie skrzyni biegów

W przeciwieństwie do **F1** i **F2**, **F3** nie stanowi bezwzględnie blokującego zatrzymania ze względów bezpieczeństwa.

Sterownik:

- wykrywa niezgodność
- czeka, aż będzie się utrzymywać dostatecznie długo
- zgłasza **F3**
- kontynuuje wykonywanie pozostałej logiki skrzyni biegów

W praktyce **F3** jest więc **diagnostyczną stroną niezgodności**, a nie stroną automatycznego zatrzymania.

Znaczenie praktyczne

Wskazanie **F3** oznacza, że dana funkcja wymaga sprawdzenia. Zwykle jest to **kwestia konserwacji/diagnostyki**, a nie tylko komunikat dla operatora.

Oznacza, że polecenie sterownika i rzeczywisty rezultat elektryczny lub mechaniczny są niezgodne.

Typowe przyczyny

Typowe przyczyny:

- uszkodzony przekaźnik
- uszkodzony stopień wyjściowy
- przerwana instalacja elektryczna
- brak napięcia zasilania na wyjściu
- uszkodzony wyłącznik potwierdzający
- uszkodzony element wykonawczy lub zawór elektromagnetyczny
- sprzężenie zwrotne skrzyni rozdzielczej niezgodne z zadaniem wyjściem
- funkcja mechaniczna nie osiąga oczekiwanego położenia

Ważna interpretacja

Komunikat taki jak **LOW** zwykle oznacza, że sterownik **włączył** wyjście, ale **nie** pojawił się oczekiwany odczyt zwrotny lub potwierdzenie. Jedną z możliwych przyczyn jest **uszkodzony przekaźnik**, lecz usterka może także występować w dowolnym innym miejscu ścieżki wyjściowej.

Komunikat taki jak **HIGH** oznacza, że sterownik wykrywa aktywny sygnał potwierdzający, chociaż dane wyjście nie powinno być obecnie aktywne.

Wymagane działanie

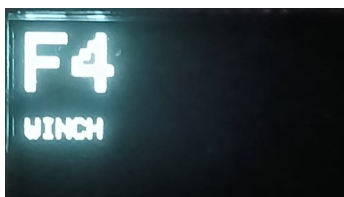
Po wyświetleniu **F3** dany kanał powinien zostać sprawdzony przez personel serwisowy.

Typowe czynności kontrolne:

- sprawdzenie, czy wyjście jest rzeczywiście sterowane
- sprawdzenie, czy napięcie jest obecne na odpowiednim wyjściu przez instalację elektryczną pojazdu
- sprawdzenie powiązanego przekaźnika
- sprawdzenie sygnału zwrotnego/potwierdzającego
- sprawdzenie elementu wykonawczego lub zaworu elektromagnetycznego
- sprawdzenie, czy instalacja elektryczna nie jest przerwana ani zwarta
- sprawdzenie, czy zadany ruch mechaniczny jest rzeczywiście wykonywany w całości

F3 należy zatem traktować jako **wskazanie usterki serwisowej** wymagającej elektrycznego lub mechanicznego sprawdzenia danej funkcji.

Strona F4



Warunek wyświetlania

Ta strona jest wyświetlana, gdy **F4** jest aktywne.

Zawartość wyświetlacza OLED

Lokalny wyświetlacz OLED pokazuje:

F4

WINCH SPEED TOO HIGH

Znaczenie

F4 jest ostrzeżeniem o nieudanej próbie włączenia wyciągarki/nieprawidłowym warunku jej pracy.

Działanie skrzyni biegów

Jeśli zażądano wyciągarki, ale wymagane warunki włączenia nie są prawidłowe, sterownik:

- ustawia **F4**
- wymusza **Neutral**
- odmawia włączenia trybu wyciągarki

W praktyce **F4** oznacza zatem, że sterownik zapobiegł nieprawidłowemu żądaniu włączenia wyciągarki.

Ważna interpretacja

Na lokalnym wyświetlaczu OLED **F4** należy rozumieć raczej jako ostrzeżenie o aktywnej funkcji bezpieczeństwa niż komunikat o usterce technicznej.

Zwykle oznacza nieprawidłowy stan pracy, a nie awarię sprzętu.

Strona F6



Warunek wyświetlania

Ta strona jest wyświetlana, gdy **F6** jest aktywne.

Zawartość wyświetlacza OLED

Lokalny wyświetlacz OLED pokazuje:

F6

**SPEED TOO HIGH
FOR "R"**

lub

FOR "TS"

lub

FOR "S"

zależnie od aktualnie blokowanego żądania selektora.

Znaczenie

Żądana funkcja selektora jest niedozwolona przy bieżącej prędkości.

Działanie skrzyni biegów

Gdy **F6** jest aktywne, sterownik:

- odmawia włączenia żadanego stanu selektora
- utrzymuje skrzynię biegów w ostatnim bezpiecznym stanie
- czeka, aż prędkość spadnie wystarczająco, by żądanie stało się prawidłowe

W praktyce **F6** oznacza, że sterownik aktywnie zapobiegł potencjalnie szkodliwemu włączeniu selektora.

Ważna interpretacja

Podobnie jak **F4**, **F6** należy rozumieć raczej jako ostrzeżenie o aktywnej funkcji bezpieczeństwa niż stronę awarii technicznej.

Zwykle oznacza, że żądanie operatora nie jest obecnie dozwolone.

Strona kalibracji



Przeznaczenie

Strona kalibracji służy do kalibracji **zakresu potencjometru SUU** w sterowniku skrzyni biegów, a także stanowi warunek uruchomienia UDP i SSP.

Kalibracja jest potrzebna, aby sterownik poznał rzeczywiste **minimalne** i **maksymalne** wartości potencjometru podłączonej **małej analogowej jednostki użytkownika (SUU)**. Dzięki temu może prawidłowo wykorzystywać pełny zakres ruchu potencjometru w programach opartych na potencjometrze.

W praktyce kalibracja jest wymagana, aby:

- potencjometr SUU wykorzystywał pełny zakres roboczy
- skalowanie punktów zmiany biegów w **UDP** i **SSP** działało prawidłowo
- sterownik nie działał z nieprawidłowym lub ograniczonym zakresem potencjometru

Strona ta nie jest więc tylko stroną informacyjną. Stanowi część właściwej **procedury kalibracji potencjometru SUU**.

Uruchamianie kalibracji z SUU

Kalibrację uruchamia się z **SUU** następująco:

- naciśnij i przytrzymaj jednocześnie **UP + DOWN**
- przytrzymaj oba przyciski przez około **2,5 sekundy**
- sterownik musi wykrywać małą prędkość, **poniżej 50 Hz**

Po spełnieniu tych warunków sterownik przechodzi do trybu kalibracji, a lokalny wyświetlacz OLED pokazuje **stronę kalibracji**.



Zawartość wyświetlacza OLED

Lokalny wyświetlacz OLED pokazuje:

- **CAL**
- Sweep L->H->L
- trzy wskaźniki postępu wymaganego ruchu
- current **raw**
- current **min**
- current **max**

Wymagany ruch

Po uruchomieniu kalibracji potencjometr SUU należy przesunąć przez pełną sekwencję:

LOW → HIGH → LOW

Sterownik uznaje kalibrację za prawidłową dopiero po ukończeniu całej sekwencji.

Wynik

Jeśli kalibracja zostanie ukończona pomyślnie:

- sterownik zapisuje nowe **minimalne** i **maksymalne** wartości potencjometru
- pełny zakres ruchu potencjometru jest następnie prawidłowo wykorzystywany w programach opartych na potencjometrze

Pomyślna kalibracja powoduje również automatyczne przejście:

- **UD → UDP**
- **SS → SSP**

jeśli podczas kalibracji aktywny był jeden z tych programów bazowych.

Działanie

Gdy strona jest aktywna, normalna strona informacyjna jest ukryta, a wyświetlacz OLED jest przeznaczony wyłącznie dla procesu kalibracji do czasu jej ukończenia lub przerwania.

Strona przerwania kalibracji

Jeśli kalibracja nie zostanie ukończona prawidłowo, lokalny wyświetlacz OLED może na krótko pokazać stronę przerwania.

Zawartość wyświetlacza OLED

Strona przerwania pokazuje:

- **CAL X**
- komunikat, że wymagana sekwencja **LOW → HIGH → LOW** nie została ukończona

Znaczenie

Kalibracja została uruchomiona, ale nie ukończono jej pomyślnie.

Poprzednia zapisana kalibracja pozostaje aktywna.

Czy ostrzeżenia można potwierdzać na lokalnym wyświetlaczu OLED sterownika skrzyni biegów?

Lokalny wyświetlacz OLED **nie ma funkcji potwierdzania ani zamykania przez użytkownika**, takiej jak obsługa nakładek BUU.

Oznacza to, że:

- wyświetlana strona zmienia się automatycznie zgodnie ze stanem sterownika
- ostrzeżeń **nie można ręcznie zamknąć** na lokalnym wyświetlaczu OLED
- wyświetlana strona ostrzeżenia znika tylko wtedy, gdy:
 - stan będący jej przyczyną ustąpi lub
 - wyświetlacz zostanie wyłączony

Strony ostrzeżeń lokalnego wyświetlacza OLED sterownika skrzyni biegów są więc **sterowane wyłącznie stanem**.

Podsumowanie praktycznej interpretacji

Normalna strona

Pokazuje bieżącą wartość **Hz, program, bieg, stan skrzyni rozdzielczej, stan selektora** i aktywne znaczniki wejść w dolnym wierszu.

EMERGENCY SHIFTING

Strona awaryjna o najwyższym priorytecie.

F5

Strona awarii czujnika prędkości z ochronną reakcją skrzyni biegów.

F1

Konflikt potwierdzeń jazdy do przodu i wstecz. Bezwzględnie blokujące zatrzymanie bezpieczeństwa.

F2

Aktywnych jest kilka wejść selektora. Bezwzględnie blokujące zatrzymanie bezpieczeństwa.

F3

Niezgodność wyjścia ze sprzężeniem zwrotnym. Strona diagnostyczna, nie pełne zatrzymanie.

F4

Odmowa włączenia wyciągarki. Ostrzeżenie bezpieczeństwa, zwykle nie usterka techniczna.

F6

Żądany stan selektora zablokowany ze względu na prędkość. Ostrzeżenie bezpieczeństwa, zwykle nie usterka techniczna.

CAL

Aktywna lokalna strona kalibracji potencjometru.

CAL OK

Kalibracja ukończona pomyślnie.

CAL X

Kalibracja nie została ukończona pomyślnie.

SUU

Opis ogólny

SUU jest prostą, przewodową analogową jednostką użytkownika sterownika skrzyni biegów.

Nie ma mikrokontrolera, własnego oprogramowania, wyświetlacza ani wewnętrznej logiki.

Jest jedynie rozszerzeniem sterownika skrzyni biegów wykorzystującym przełączniki i potencjometr. Cała logika jest wykonywana w samym sterowniku skrzyni biegów. Sterownik bezpośrednio odczytuje sygnały SUU i realizuje wybór programu, ręczną zmianę biegów, analizę potencjometru, kalibrację oraz wszystkie funkcje bezpieczeństwa i ochrony.

SUU nie jest więc oddzielnym sterownikiem. Jest tylko prostym interfejsem operatora dla sterownika skrzyni biegów.

Elementy sterujące



SUU składa się z czterech elementów sterujących: przełącznika MAN, UP, DOWN i POTI.

Przełącznik MAN

Przełącznik MAN jest głównym selektorem obsługi programu SUU.

przełącznik MAN w OR = działanie oryginalnego sterownika

przełącznik MAN w SP = działanie programu zmiany biegów

Gdy przełącznik MAN jest w OR, sterownik skrzyni biegów działa jak sterownik oryginalny. Gdy przełącznik MAN jest w SP, sterownik korzysta z wybranego programu zmiany biegów.

Przestawienie przełącznika MAN do SP powoduje również natychmiastowe uaktywnienie analogowej ścieżki SUU i zwolnienie sterowania BUU / CAN. W praktyce BUU i SUU stanowią alternatywne aktywne ścieżki jednostki użytkownika, a nie dwie ścieżki sterowania działające jednocześnie.

Przycisk UP

Przycisk UP służy do ręcznej zmiany biegu na wyższy. Podczas działania programu zmiany biegów UP żąda następnego wyższego biegu. Rzeczywisty wynik zależy od aktywnego programu i logiki sterownika.

Przycisk DOWN

Przycisk DOWN służy do ręcznej zmiany biegu na niższy. Podczas działania programu zmiany biegów DOWN żąda następnego niższego biegu. Rzeczywisty wynik zależy od aktywnego programu i logiki sterownika.

POTI



POTI jest analogowym potencjometrem SUU. Sterownik skrzyni biegów odczytuje go bezpośrednio i używa do przesuwania punktów automatycznej zmiany biegów do przodu lub do tyłu w programach opartych na potencjometrze. Ma znaczenie dla UDP i SSP. Sam potencjometr nie zawiera logiki. Jest jedynie analogowym urządzeniem wejściowym.

Uruchamianie i wybór programu zmiany biegów

Programy są wybierane po przestawieniu przełącznika MAN z OR na SP. W tym momencie sterownik sprawdza, które przyciski są naciśnięte.

naciśnięty UP = SS

naciśnięty DOWN = UD

jednocześnie naciśnięty UP + DOWN = EMG

brak naciśniętego przycisku = przywrócenie ostatnio zapisanego programu jazdy

UDP i SSP nie są uruchamiane bezpośrednio oddzielną kombinacją przycisków. Aby uzyskać te programy z SUU, kierowca musi najpierw włączyć UD albo SS, a następnie przeprowadzić kalibrację potencjometru. Po udanej kalibracji potencjometru sterownik automatycznie zmienia UD na UDP albo SS na SSP.

Jeśli więc operator chce użyć SSP, musi najpierw wybrać SS, a następnie przeprowadzić kalibrację potencjometru, po której sterownik zmieni SS na SSP. To samo dotyczy UDP, począwszy od UD.

Jeśli UDP lub SSP zapisano już wcześniej, program ten można również przywrócić, po prostu przełączając z OR do SP bez naciskania żadnego przycisku, ponieważ sterownik przywraca wtedy ostatnio zapisany program jazdy.

OR → tryb oryginalny



Tryb UD



Przytrzymaj DOWN podczas przestawiania przełącznika do SP.



Tryb UDP

Musi być wybrany UD.

Prędkość poniżej 50 Hz (pojazd powinien stać).

Przytrzymaj UP + DOWN przez 2,5 s.



Następnie obróć POTI CAŁKOWICIE W LEWO, CAŁKOWICIE W PRAWO i CAŁKOWICIE W LEWO.
Podczas kalibracji można nadal przytrzymywać UP + DOWN.



KALIBRACJĘ NALEŻY UKOŃCZYĆ W CIĄGU 6 SEKUND; W PRZECIWNYM RAZIE ZOSTANIE PRZERWANA.

Tryb SS



Przytrzymaj UP podczas przestawiania przełącznika do SP.



Tryb SSP

Musi być wybrane SP.

Prędkość poniżej 50 Hz (pojazd powinien stać).

Przytrzymaj UP + DOWN przez 2,5 s.



Następnie obróć POTI CAŁKOWICIE W LEWO, CAŁKOWICIE W PRAWO i CAŁKOWICIE W LEWO. Podczas kalibracji można nadal przytrzymywać UP + DOWN.



KALIBRACJĘ NALEŻ UKOŃCZYĆ W CIĄGU 6 SEKUND; W PRZECIWNYM RAZIE ZOSTANIE PRZERWANA.

Tryb awaryjny (programowy)



Przytrzymaj UP i DOWN podczas przestawiania przełącznika do SP.



Jazda do przodu/wstecz w EMG (normalna obsługa)

W trybie EMG jazdę do przodu i wstecz wybiera się przede wszystkim za pomocą selektora biegów:

D lub S = jazda do przodu / R = jazda wstecz

Biegi zmienia się ręcznie za pomocą UP / DOWN

ZASTĄPIENIE SELEKTORA BIEGÓW W EMG (w przypadku uszkodzenia selektora biegów)

Naciśnij jednocześnie UP i DOWN



Od tej chwili D/R, czyli jazdę do przodu/wstecz, trzeba wybierać przyciskami UP i DOWN zgodnie z poniższym opisem. Stan ten pozostaje aktywny do ponownego uruchomienia.

Kalibracja potencjometru



Ponieważ potencjometr SUU jest tylko bezpośrednim wejściem analogowym, sterownik skrzyni biegów musi znać jego rzeczywiste wartości minimalne i maksymalne. Dlatego potencjometr SUU można skalibrować za pomocą sterownika skrzyni biegów.

Kalibrację uruchamia się z SUU przez jednoczesne naciśnięcie UP + DOWN i przytrzymanie ich przez około 2,5 sekundy, gdy prędkość sterownika wynosi poniżej około 50 Hz.

Po uruchomieniu potencjometr należy przesunąć przez LOW → HIGH → LOW. Sterownik skrzyni biegów zapisuje następnie nowe wartości minimalne i maksymalne potencjometru.

Pomyślna kalibracja potencjometru spowoduje również automatyczną zmianę aktywnego programu: UD → UDP i SS → SSP.

Podłączenie SUU

SUU korzysta z tego samego przewodu i złącza co BUU. Oznacza to, że obie jednostki użytkownika są elektrycznie zamienne w złączu sterownika skrzyni biegów.

Podobnie jak w przypadku połączenia BUU należy użyć przewodu bez skręconych par.

Uwaga praktyczna

SUU nie ma własnego wyświetlacza ani bezpośredniego sprzężenia zwrotnego ze sterownika. Dlatego podczas montażu i pierwszego zapoznawania się z systemem warto sprawdzić wybrany tryb oraz stan kalibracji na lokalnym wyświetlaczu OLED sterownika skrzyni biegów przed zamknięciem panelu selektora biegów.

Pomaga to operatorowi przyzwyczaić się do systemu i sprawdzić, czy sterownik rzeczywiście zaakceptował zamierzony tryb lub procedurę kalibracji.

BUU

BUU jest dużą jednostką użytkownika sterownika skrzyni biegów MAMUT i zapewnia kierowcy interfejs CAN z wyświetlaczem do obsługi i monitorowania skrzyni biegów.

Wyświetla aktualny bieg, stan skrzynki rozdzielczej, żądanie selektora, aktywny program zmiany biegów, sygnał prędkości skrzyni biegów, stan komunikacji i aktywne ostrzeżenia.

Przyciski UP i DOWN służą do ręcznego żądania zmiany biegów, POTI reguluje automatyczne punkty zmiany biegów w obsługiwanych programach, a FORW i BACK umożliwiają przechodzenie między dostępnymi stronami wyświetlacza.

ENTER i ESC służą do otwierania, potwierdzania, anulowania lub opuszczania funkcji menu i konfiguracji.

Na stronie PROG kierowca może wyświetlać i wybierać dostępne programy skrzyni biegów.

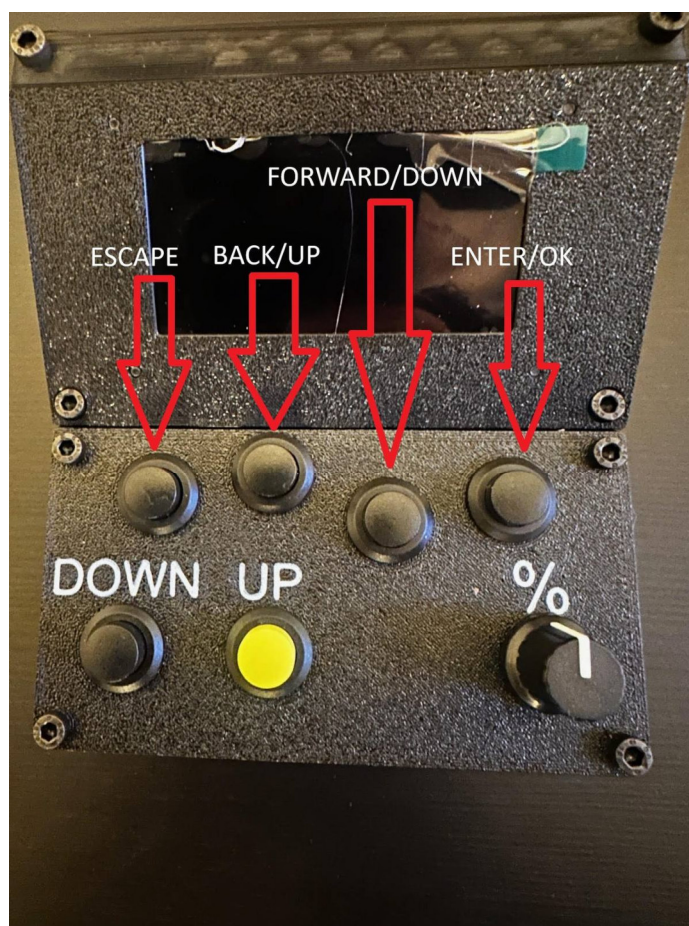
Strony INPUT i DIAG ułatwiają diagnostykę, wyświetlając sygnały wejściowe pojazdu, potwierdzenia wyjść oraz niezgodności między poleceniem a sygnałem zwrotnym.

W trybach FS i FO jednostka BUU umożliwia także wybór ustawień wstępnych użytkownika i regulację zapisanych progów zmiany biegów.

W zależności od zainstalowanej konfiguracji strony GPS mogą wyświetlać prędkość, kurs, odległość, punkty trasy, wysokość i informacje satelitarne.

Komunikaty ostrzegawcze i komunikaty o usterkach informują operatora o utracie komunikacji, awaryjnej zmianie biegów oraz usterkach F1–F6, ale potwierdzenie komunikatu nie usuwa stanu będącego jego przyczyną.

BUU łączy więc wyświetlacz kierowcy, elementy sterowania skrzynią biegów, regulowaną charakterystykę zmiany biegów, funkcje konfiguracji i informacje diagnostyczne w jednym interfejsie operatora.





Ekrany

PEŁNA MAPA NAWIGACJI BUU

(pokazano pełną konfigurację: dostępny GPS + aktywne FS/FO)

GPS TARGET

- └ BACK → SHIFT SETUP
- └ FORW → GPS MAIN
- └ krótkie ENTER = wybór następnego celu/punktu trasy
- └ przytrzymanie ENTER przez 1,5 s = zapisanie bieżącej pozycji w bieżącym punkcie trasy
- └ krótkie ESC → MAIN
- └ przytrzymanie ESC przez 2,5 s = usunięcie bieżącego punktu trasy
- └ przytrzymanie FORW + BACK przez 2 s
- └ GPS INFO
- └ dowolny przycisk = wyjście → GPS TARGET

GPS MAIN

- └ BACK → GPS TARGET
- └ FORW → OFF
- └ przytrzymanie FORW + BACK przez 2 s
- └ GPS INFO
- └ dowolny przycisk = wyjście → GPS MAIN

OFF

- └ BACK → GPS MAIN
- └ FORW → BAR

BAR

- └ BACK → OFF
- └ FORW → MAIN

MAIN

- └ BACK → BAR
- └ FORW → PROG

PROG

- └ BACK → MAIN
- └ FORW → DIAG
- └ ESC → MAIN
- └ ENTER
- └ PROG CHOOSE
- └ BACK / FORW = przesuwanie kursora
- └ ENTER = potwierdzenie programu → PROG
- └ ESC = anulowanie → PROG

DIAG

- └ BACK → PROG
- └ FORW → INPUT
- └ ESC → MAIN
- └ przytrzymanie ENTER przez 3 s
- └ DIAG CONFIRM
- └ ESC = NO → DIAG
- └ ENTER = YES
- └ DIAG WAIT FOR ECU
- └ ESC = anulowanie → DIAG
- └ ECU potwierdza DIAG
- └ OPERATE OUTPUTS
- └ BACK / FORW = wybór wyjścia
- └ ENTER = przełączenie wybranego wyjścia
- └ przytrzymanie ESC przez 2 s
- └ wszystkie wyjścia OFF

przywrócenie poprzedniego programu jazdy

powrót → DIAG

INPUT

- └ BACK → DIAG
- └ FORW → USER PRESET SELECTION PAGE



USER PRESET SELECTION PAGE

- └ BACK → INPUT
- └ FORW → SHIFT SETUP
- └ ESC → MAIN
- └ ENTER
- └ PRESET CHOOSE
- └ BACK / FORW = wybór ustawienia
- └ ENTER = potwierdzenie ustawienia → USER PRESET SELECTION PAGE
- └ ESC = anulowanie → USER PRESET SELECTION PAGE

SHIFT SETUP

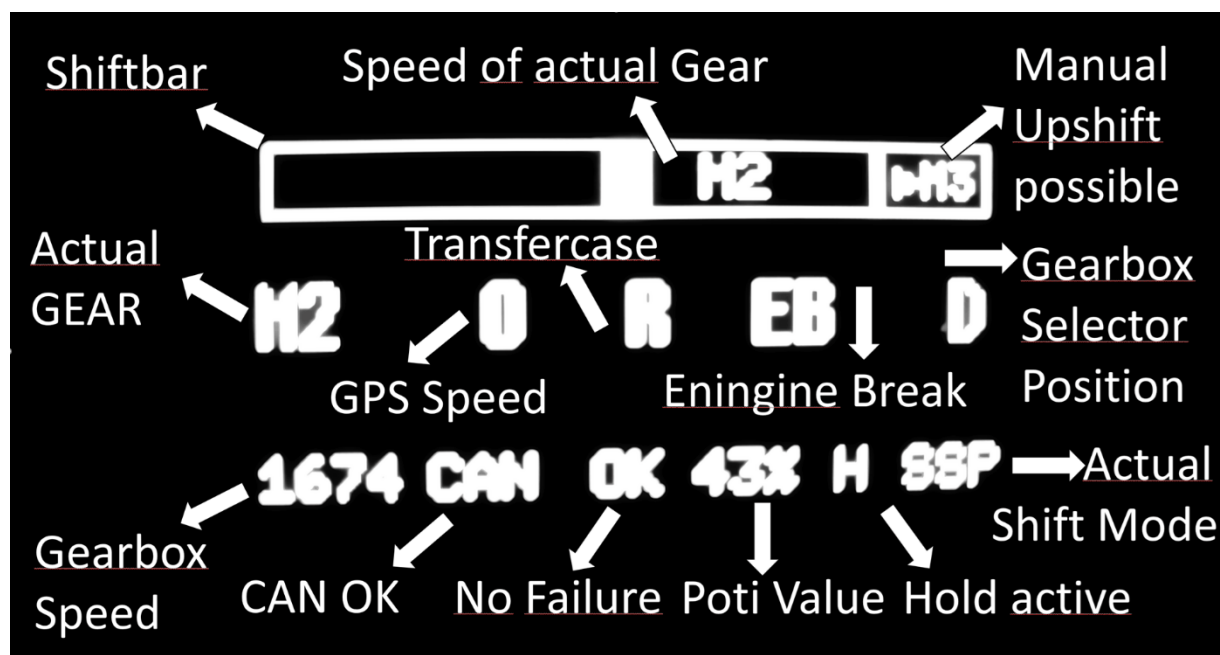
- └ BACK → USER PRESET SELECTION PAGE
 - └ FORW → GPS TARGET
 - └ przytrzymanie ENTER przez 5 s
 - └ SETUP CONFIRM EDIT
 - └ ESC = NO → SHIFT SETUP VIEW
 - └ ENTER = YES
 - └ SETUP EDIT SELECT
 - └ BACK / FORW = wybór pola
 - └ ENTER = edycja wybranego pola
 - └ lewe pole H1 = przełączanie POTI ON / OFF
 - └ pole prog
 - └ SETUP EDIT ADJUST
 - └ BACK / FORW = regulacja dokładna
 - └ przytrzymanie UP + potencjometr = regulacja zgrubna
 - └ ENTER = zatwierdzenie → SETUP EDIT SELECT
 - └ ESC = anulowanie → SETUP EDIT SELECT
 - └ przytrzymanie ESC przez 2 s
 - └ brak zmian
 - └ wyjście → strona zapisanych danych
 - └ istnieją zmiany
 - └ SETUP CONFIRM SAVE
 - └ ESC = odrzucenie zmian → SHIFT SETUP VIEW
 - └ ENTER = zapisanie zmian
 - └ SENDING
 - └ SAVED
 - └ SHIFT SETUP VIEW
- zwykła nawigacja stron BACK / FORW tylko poza trybem edycji/potwierdzania

Uwagi

- **FORW** i **BACK** służą do poruszania się po normalnej pętli stron.
- **GPS INFO** nie jest normalną stroną. Jest to nakładka otwierana z **GPS TARGET** lub **GPS MAIN**.
- W **GPS INFO** dowolny przycisk = wyjście i powrót do poprzedniej strony GPS.
- **OPERATE OUTPUTS** również nie jest normalną stroną. Jest dostępna wyłącznie przez **DIAG**.
- Jeśli moduł GPS jest niedostępny, strony **GPS TARGET** i **GPS MAIN** nie są wyświetlane.
- Jeśli aktywnym trybem nie jest **FS** ani **FO**, strony **USER PRESET SELECTION PAGE** i **SHIFT SETUP** nie są wyświetlane.

Ekran Main





Pasek zmiany biegów

Pasek zmiany biegów jest wyświetlany na stronach BAR i MAIN. Jego strzałki oraz wyróżniony zakres pokazują aktualnie obowiązujące informacje o zmianie biegów dla aktywnego programu i biegu.

- **lewy znacznik progu** pokazuje aktywny punkt zmiany biegu na niższy
- **prawy znacznik progu** pokazuje aktywny punkt zmiany biegu na wyższy
- **wypełniona część paska** zaczyna się w aktywnym punkcie zmiany biegu na niższy i sięga do bieżącej wartości Hz
- jeśli bieżąca wartość Hz jest **niższa** od aktywnego punktu zmiany biegu na niższy, wypełniony pasek nie jest wyświetlany
- jeśli bieżąca wartość Hz jest **wyższa** od aktywnego punktu zmiany biegu na wyższy, wypełniony pasek kończy się na znaczniku zmiany biegu na wyższy
- w stanach pracy, w których istnieje tylko jedno ograniczenie zmiany biegu, BUU używa odpowiedniej krawędzi paska jako otwartego końca wyświetlanego zakresu

Wyświetlane informacje o zmianie biegów mogą ulec zmianie po zmianie biegu, programu, ustawienia POTI, stanu EB/H lub AS.

Bardzo krótka stabilizacja obrazu po zmianie biegu jest normalnym zachowaniem wyświetlacza i nie opóźnia sterowania skrzynią biegów.

Strzałki ręcznej zmiany biegów

Strzałki ręcznej zmiany biegów są wyświetlane tylko wtedy, gdy sterownik skrzyni biegów aktualnie zezwala na ręczną zmianę biegu. Wyświetlanie strzałki zależy od aktywnego programu, bieżącej prędkości i biegu, trybu pracy oraz obowiązujących warunków zezwolenia i ochrony sterownika.

Jeśli ręczna zmiana biegu na wyższy lub niższy nie jest dozwolona w bieżącej sytuacji, odpowiednia strzałka nie jest wyświetlana.

W EMG normalny pasek zmiany biegów EMG pozostaje używany, gdy widoczne jest W. Strzałki ręcznej zmiany nadal odpowiadają ścieżce EMG H1-H2-H3-M3.

Rzeczywisty bieg

Pole po lewej stronie środkowego wiersza pokazuje bieżący rzeczywisty bieg skrzyni biegów.

Możliwe wartości:

N, R, H1, H2, H3, M1, M2, M3, GS, TS

Jest to bezpośredni stan biegu ze sterownika skrzyni biegów.

Uwaga techniczna: **H1 do H3** oraz **M1 do M3** używają parami tych samych podstawowych kombinacji wyjść **G1 / G2 / G3**. Różnicę między **H** i **M** tworzy dodatkowy stan **GM**. **TS** używa tej samej podstawowej kombinacji wyjść biegów co **M1**, ale z dodanym stanem rozruchu z holowania/przemiennika.



Prędkość GPS

Jeśli GPS jest aktywny, drugie pole środkowego wiersza pokazuje bieżącą **prędkość GPS**.

- przy prawidłowych bieżących danych GPS BUU pokazuje bieżącą prędkość GPS
- jeśli GPS jest aktywny, ale brak prawidłowej bieżącej wartości, wyświetlana wartość przyjmuje **0**
- jeśli GPS **nie** jest dostępny w danej konfiguracji BUU, pole to nie jest **wyświetlane**

Skrzynia rozdzielcza

Środkowe pole pokazuje bieżący **stan skrzyni rozdzielczej**.

Możliwe wartości:

DD = odłączenie napędu

T = tryb terenowy

R = tryb drogowy

Pole pokazuje stan skrzyni rozdzielczej zgłaszany przez sterownik skrzyni biegów. Wyświetlana wartość DD / T / R nie jest zastępowana oddzielnym celem zdarzenia skrzyni rozdzielczej. Zamiast tego BUU używa strumienia zdarzeń skrzyni rozdzielczej wyłącznie do określenia wyglądu pola: zapamiętana zmiana, której nie można jeszcze wykonać, jest wyświetlana w negatywie, wykonywana zmiana miga w negatywie, a po jej ukończeniu wyróżnienie znika.

Jeśli nie nadejdzie nowa aktualizacja zdarzenia skrzyni rozdzielczej, BUU automatycznie usuwa nieaktualne wyróżnienie i powraca do normalnego wyświetlania DD / T / R.

Pole stanu specjalnego i źródła selektora

Pole między skrzynią rozdzielczą a żądaniem selektora pokazuje aktywny stan specjalny oraz, gdy ma to zastosowanie, źródło wirtualnego selektora.

Możliwe wartości:

AS = aktywny układ przeciwoślizgowy

EB = aktywny hamulec silnikowy

W = aktywne wejście wyciągarki

NG = brak selektora biegów / aktywny selektor wirtualny

puste = normalna praca

W ma wyłącznie charakter informacyjny i nie potwierdza mechanicznego włączenia wyciągarki ani bezpiecznego stanu wyciągarki. W i NG mogą być widoczne jednocześnie.



Żądanie selektora skrzyni biegów

Pole po prawej stronie środkowego wiersza pokazuje efektywne żądanie selektora kierowcy, a nie rzeczywisty bieg skrzyni.

Możliwe wartości:

D, S, F, R, N, TS

NG jest wyświetlane w sąsiednim polu stanu/źródła, gdy fizyczny selektor jest ignorowany i aktywny jest wirtualny selektor UP/DOWN.

Podczas zmiany stanu skrzyni rozdzielczej wyjście skrzyni biegów może tymczasowo znajdować się w Neutral, mimo że nadal prawidłowo wyświetlane jest aktywne żądanie F albo R.

Wartość Hz

Liczba u dołu po lewej pokazuje bieżący sygnał prędkości wyjściowej skrzyni biegów w Hz.

Jest to **prędkość wyjściowa skrzyni biegów przed skrzynią rozdzielczą**. Sterownik skrzyni biegów używa tej wartości do logiki zmiany biegów i wyświetlania paska.

Wartość ta może również pomóc rozpoznać **awarię czujnika prędkości**, zwłaszcza jeśli wyświetlana wartość Hz niespodziewanie spadnie lub występuje usterka związana z prędkością, taka jak **F5**.

Stan CAN

Tekst **CAN** w dolnym wierszu potwierdza aktywną komunikację CAN ze sterownikiem skrzyni biegów.

Stan usterki

Pole obok **CAN** pokazuje skrócony stan usterek systemu.

Możliwe wartości:

OK = brak aktualnie wyświetlanej aktywnej usterki

F1, F2, F3, F4, F5, F6 = aktywny kod usterki

Jest to skrócone pole podsumowania. Jeśli aktywna jest pełna nakładka usterki, BUU zastępuje normalną stronę odpowiednim ekranem usterki.

Wartość potencjometru

W normalnych programach automatycznych grupa stanu u dołu po prawej zaczyna się od bieżącego ustawienia potencjometru w procentach. W żadnym trybie bez skalowania potencjometrem BUU nie wyświetla EMG jako wartości potencjometru.

Przykład:

43%

Wartość potencjometru służy do przesuwania punktów automatycznej zmiany biegów **do przodu lub do tyłu** w programach wykorzystujących skalowanie potencjometrem.

Dotyczy to głównie:

- **UDP**
- **SSP**
- **FS**
- **FO**

W ustawieniach **FS** i **FO** ze stałym trybem potencjometru BUU używa stałej wartości wewnętrznej zamiast bieżącej wartości fizycznego potencjometru. Zapewnia to niezmiennosc wybranych punktów zmiany biegów.

Dodatkowe działanie BUU:

- w niektórych programach, gdy potencjometr znajduje się dokładnie w zdefiniowanym ustawieniu odniesienia, BUU może wyświetlać **^** zamiast **86%**

Wybrane H

Jeśli wybrano podtrzymanie hamowania silnikiem, BUU pokazuje literę:

H

H pojawia się w grupie stanu u dołu po prawej przed aktywnym trybem zmiany biegów i może pozostać wyświetlane nawet wtedy, gdy EB nie jest aktualnie włączony.

Rzeczywiste działanie zmiany biegów HOLD występuje wyłącznie przy aktywnym EB, a zatem tylko wtedy, gdy fizyczny selektor znajduje się w D. H nigdy nie jest wyświetlane ani aktywne w OR, SSX, EMG lub DIAG.

BUU wyświetla wybór H zgłoszony przez sterownik skrzyni biegów. SUU nie zapewnia funkcji Hold

Hold wybrane Hold niewybrane

Rzeczywisty tryb zmiany biegów

Ostatni element u dołu po prawej pokazuje aktualnie aktywny **tryb/program zmiany biegów**.

Możliwe wartości:

UD
SS
UDP
SSP
SSX
OR
EMG

W trybach swobodnych ustawień BUU pokazuje numer wybranego ustawienia wraz z programem:

1FS do 6FS

1FO do 6FO

W programach opartych na potencjometrze BUU używa 86% jako ustawienia odniesienia. Po osiągnięciu tego punktu odniesienia wyświetlacz może pokazać strzałkę w górę (**^**) zamiast 86%. W ustawieniach FS i FO z wyłączonym potencjometrem wartość potencjometru nie jest wyświetlana.

Znacznik strzałki w górę stanowi zatem szybkie wizualne wskazanie, że potencjometr znajduje się w zdefiniowanym położeniu odniesienia zapisanej konfiguracji zmiany biegów.



Przykład pełnego odczytu wyświetlacza

Wyświetlacz o treści:

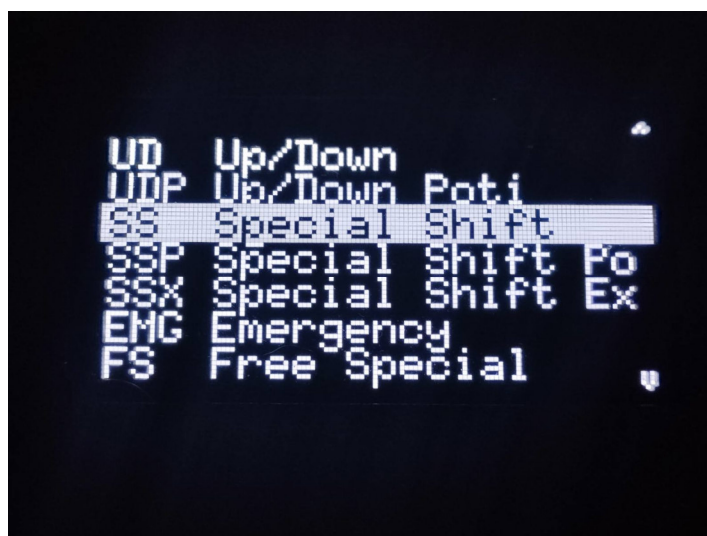
H2 O R EB D

1674 CAN OK 43% H SSP

oznacza:

- rzeczywisty bieg = **H2**
- prędkość GPS = **0**
- skrzynia rozdzielcza = **R**
- aktywny hamulec silnikowy = **EB**
- selektor biegów = **D**
- bieżący sygnał prędkości skrzyni biegów = **1674 Hz**
- komunikacja CAN jest aktywna
- brak aktywnej usterki
- ustawienie potencjometru = **43%**
- H jest aktywne
- aktywny tryb zmiany biegów = **SSP**

PROG



Obsługa strony programu

Strona **PROG** służy do wyświetlania i wybierania aktywnego programu jazdy.



Logika wyświetlania

- **Wyróżniony wiersz** pokazuje aktualnie aktywny program.
- W trybie wyboru BUU używa **ramki kursora** do wskazania programu wybranego obecnie do zmiany.
- Małe symbole przy prawej krawędzi wskazują, że nad lub pod widoczną listą znajdują się kolejne pozycje.

Obsługa

- **FORW / BACK** przenoszą na stronę PROG z normalnej pętli stron.
- Na stronie PROG przycisk **ENTER** otwiera tryb wyboru programu.
- W trybie wyboru programu:
 - **BACK / FORW** przesuwają kursor po liście programów
 - **ENTER** potwierdza wybrany program
 - **ESC** anuluje wybór i powraca do normalnej strony PROG
- **ESC** na normalnej stronie PROG powoduje powrót do **MAIN**

Ważne uwagi:

- **UP / DOWN** nadal pozostają globalnymi przyciskami ręcznej zmiany biegów
- **DIAG** nie wybiera się na stronie PROG; tryb ten uruchamia się na stronie **DIAG**

Programy wyświetlane na stronie PROG

OR — Original Auto

Oryginalne automatyczne działanie skrzyni biegów.

Jest to oryginalna logika zmiany biegów używana jako standardowy tryb rezerwowy.

UD — Up/Down

Program ręcznej zmiany biegów z ochroną skrzyni biegów.

Ścieżka zmiany biegów: **H1 → H2 → H3 → M3**

UDP — Up/Down Poti

Program oparty na UD z wpływem potencjometru.

Łączy działanie automatyczne i ręczne, a potencjometr przesuwa punkty zmiany biegów do przodu lub do tyłu.

SS — Special Shift

Program ręcznej zmiany biegów ze specjalną sekwencją.

Ścieżka zmiany biegów: **H1 → H2 → M2 → M3**

SSP — Special Shift Poti

Program oparty na SS z wpływem potencjometru.

Łączy działanie automatyczne i ręczne, wykorzystując specjalną sekwencję zmiany biegów.

SSX — Special Shift Ex

W pełni automatyczny program specjalnej zmiany biegów.

Działa jak SSP bez skalowania potencjometrem. Zachowuje się jak tryb oryginalny ze special shifting pattern.

EMG — Emergency

Program jazdy awaryjnej.

Służy do ręcznej pracy z ograniczoną funkcjonalnością w nietypowych warunkach.

FS — Free Special

Konfigurowany przez użytkownika program specjalnej zmiany biegów.

Jest to regulowana wersja **rodziny SS**, działająca z zapisanym ustawieniem użytkownika i wartościami konfiguracji zmiany biegów.

FO — Free Original

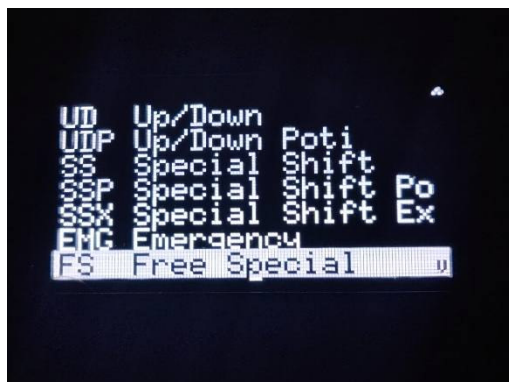
Konfigurowany przez użytkownika program z oryginalnym schematem.

Jest to regulowana wersja **rodziny UD / oryginalnej**, działająca z zapisanym ustawieniem użytkownika i wartościami konfiguracji zmiany biegów.

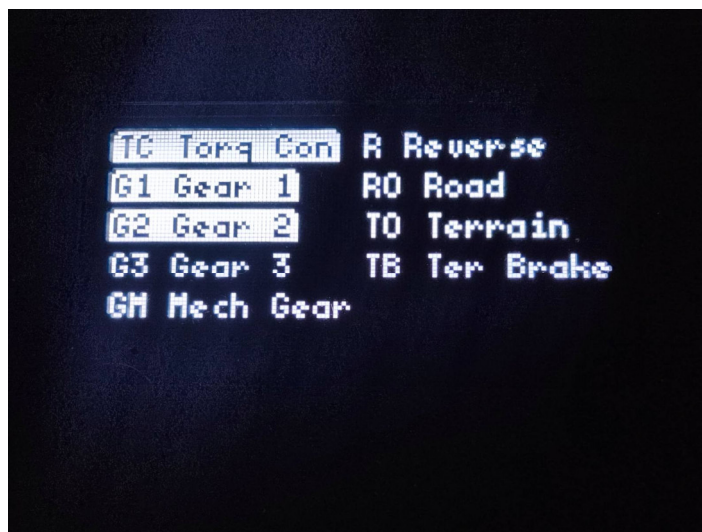
Praktyczne odczytywanie strony

Wyróżniony wiersz oznacza **bieżący aktywny program**.

Po naciśnięciu **ENTER** strona przechodzi do trybu wyboru. Następnie za pomocą **BACK / FORW** wybierz żądany program i potwierdź go przyciskiem **ENTER**.



Strona wyjść



Strona wyjść jest **stroną DIAG** jednostki BUU. Służy do wyświetlania stanu funkcji wyjściowych skrzyni biegów i skrzyni rozdzielczej oraz, po uruchomieniu trybu DIAG, do indywidualnego sterowania tymi wyjściami.

W normalnej nawigacji strona ta występuje jako **DIAG**.

Właściwym stanem sterowania wyjściami jest podstrona **OPERATE OUTPUTS** w DIAG.

Przeznaczenie

Strona wyjść ma dwie funkcje:

- wyświetlanie stanu głównych funkcji wyjściowych skrzyni biegów i skrzyni rozdzielczej
- umożliwienie indywidualnego testowania wyjść po uruchomieniu i potwierdzeniu trybu DIAG

Strona jest przeznaczona głównie do diagnostyki i serwisu.



Układ wyświetlacza

Strona pokazuje kanały wyjściowe w dwóch kolumnach.

Lewa kolumna:

- **TC** — przemiennik momentu obrotowego
- **G1** — bieg 1
- **G2** — bieg 2
- **G3** — bieg 3
- **GM** — bieg mechaniczny

Prawa kolumna:

- **R** — bieg wsteczny
- **RO** — tryb drogowy
- **TO** — tryb terenowy
- **TB** — hamulec terenowy

Zasada sygnałów

Strona wyjść nie pokazuje wyłącznie poleceń BUU lub sterownika skrzyni biegów.

Każda funkcja wyjściowa jest również odczytywana zwrotnie przez odpowiadający jej **sygnał wejściowy sprzężenia zwrotnego/potwierdzenia**.

Wyświetlacz pokazuje zatem **sygnały potwierdzające wejść** przypisane do funkcji wyjściowych, a sygnały te są porównywane z **poleceniem wyjścia ustawionym przez sterownik**.

W praktyce:

- sterownik ustawia polecenie wyjściowe
- odpowiednie wejście sprzężenia zwrotnego zgłasza, czy funkcja jest rzeczywiście aktywna
- BUU wyświetla stan tego wejścia sprzężenia zwrotnego
- BUU sprawdza zgodność stanu sprzężenia zwrotnego z zadany stan wyjścia

Dzięki temu strona jest przydatna zarówno do wyświetlania funkcji, jak i diagnozowania niezgodności.

Znaczenie wskazań

Wyróżniony wiersz oznacza, że odpowiedni **wejściowy sygnał potwierdzający** jest aktywny.

Wyświetlacz nie pokazuje więc wyłącznie tego, co zostało zadane. Pokazuje przede wszystkim stan potwierdzony, który sterownik otrzymuje zwrotnie dla danej funkcji wyjściowej.

Dzięki temu strona jest przydatna do sprawdzania zgodności zadanego wyjścia z rzeczywistym potwierdzeniem.

Wskazanie niezgodności

W normalnym widoku DIAG BUU może wyświetlać migającą ramkę wokół pozycji.

Migająca ramka oznacza **niezgodność między poleceniem wyjściowym sterownika a odpowiadającym mu wejściowym sygnałem potwierdzającym** dla danego kanału.

Pomaga to wykryć wyjścia, które są zadawane, lecz nie zostają prawidłowo potwierdzone, lub sygnały potwierdzające aktywne wtedy, gdy wyjście nie powinno być aktywne.

Warunki wymagane do uruchomienia sterowania wyjściami

Po otwarciu strony DIAG strona wyjść nie znajduje się od razu w trybie sterowania.

Aby przejść do **OPERATE OUTPUTS**, muszą zostać spełnione następujące warunki:

- strona **DIAG** musi być otwarta
- **ENTER** musi być przytrzymany przez **3 sekundy**
- żądanie DIAG trzeba potwierdzić przyciskiem **ENTER**
- selektor skrzyni biegów musi znajdować się w **Neutral**
- wartość prędkości używana do kontroli DIAG musi wynosić poniżej **150 Hz**
- sterownik skrzyni biegów musi zaakceptować żądanie i potwierdzić **tryb DIAG**

BUU pokazuje te warunki wejścia na stronie potwierdzenia. Jeśli nie są spełnione, BUU może wyświetlać komunikaty takie jak:

- **SPEED TOO HIGH**
- **SELECT N**
- **HZ < 150**

Dopiero po potwierdzeniu trybu DIAG przez sterownik skrzyni biegów BUU przechodzi do **OPERATE OUTPUTS**.

Uruchamianie sterowania wyjściami

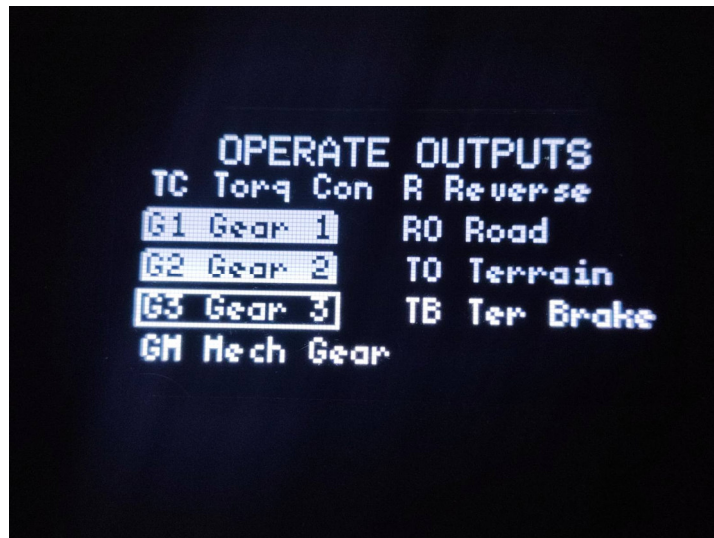


Sekwencja obsługi:

- otwórz stronę **DIAG**
- przytrzymaj **ENTER** przez **3 sekundy**
- potwierdź żądanie DIAG
- poczekaj, aż sterownik skrzyni biegów potwierdzi tryb DIAG
- po potwierdzeniu BUU przechodzi do **OPERATE OUTPUTS**

Dopiero po tym procesie potwierdzania można indywidualnie przełączać wyjścia.

Sterowanie wyjściami



W OPERATE OUTPUTS:

- **BACK / FORW** wybierają kanał wyjściowy
- **ENTER** przełącza wybrane wyjście
- **przytrzymanie ESC przez 2 sekundy** wyłącza wszystkie wyjścia, przywraca poprzedni program jazdy i powoduje powrót do strony DIAG

W OPERATE OUTPUTS aktualnie wybrany kanał jest wskazywany ramką.

Ostrzeżenie

Strona wyjść DIAG przełącza **rzeczywiste funkcje wyjściowe pojazdu**.

Nie są to symulowane funkcje wyświetlacza.

Oznacza to, że podczas testowania można elektrycznie uruchomić wyjścia sterujące skrzynią biegów, skrzynią rozdzielczą, biegiem wstecznym, trybem terenowym, przemiennikiem momentu i funkcjami związanymi z hamulcem. Przy pracującym silniku pojazd może zareagować.

Dlatego wyjść należy używać w następujących warunkach:

- **silnik wyłączony**
- **pojazd nieruchomy**
- pojazd zabezpieczony przed przemieszczeniem
- testowanie, sprawdzanie i wykonywanie pomiarów przez oryginalną instalację elektryczną ciężarówki

Typowym przeznaczeniem jest sprawdzanie, czy napięcie lub stan przełączenia występuje na sygnale związanym ze skrzynią biegów w instalacji pojazdu, gdy pojazd stoi, a silnik jest wyłączony.

Strona wyjść jest zatem **funkcją testu diagnostycznego**, a nie funkcją jazdy.

Ważne działanie zabezpieczeń

Sterowanie wyjściami **DIAG** jest dostępne wyłącznie przez stronę DIAG i jej sekwencję potwierdzania.

Przy opuszczaniu OPERATE OUTPUTS BUU wydaje polecenia:

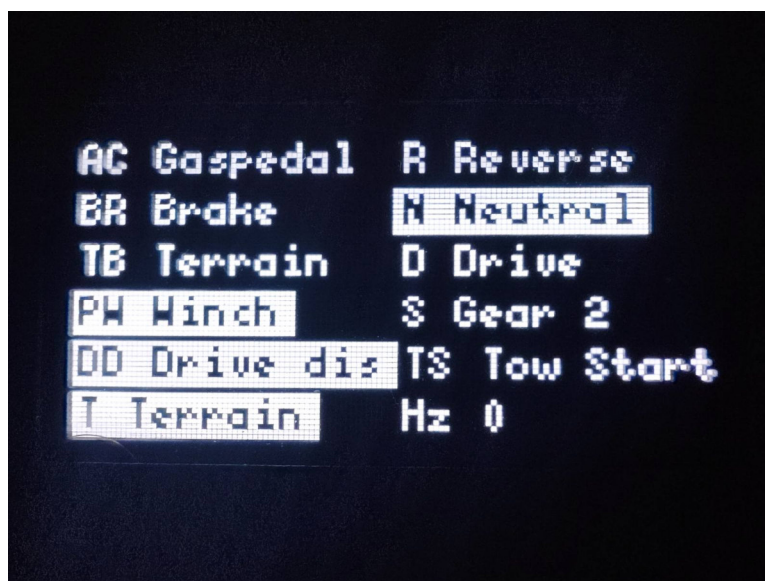
- wszystkie wyjścia **DIAG OFF**
- powrót do **poprzedniego programu jazdy**

Jest to ważna funkcja bezpieczeństwa.

Interpretacja praktyczna

- Wyróżniony wiersz oznacza, że odpowiedni **wejściowy sygnał potwierdzający** jest aktywny.
- Jeśli w normalnym widoku DIAG wiersz jest otoczony ramką i miga, **zadany stan wyjścia i zwrócony wejściowy stan potwierdzenia** są niezgodne.
- Jeśli strona pokazuje nagłówek **OPERATE OUTPUTS**, BUU znajduje się w aktywnym trybie testowania wyjść i wybrany kanał można przełączyć przyciskiem **ENTER**.

Strona wejść



Strona **INPUT** pokazuje bieżący stan głównych sygnałów wejściowych używanych przez sterownik skrzyni biegów.

Jest to **wyłącznie strona stanu i diagnostyki**.

Nie przełącza ani nie zadaje żadnych funkcji. Służy do sprawdzania, które sygnały wejściowe są obecnie aktywne, oraz weryfikacji, czy sygnały przełączników, położenia selektora i elementów sterujących po stronie pojazdu prawidłowo docierają do sterownika.

Przeznaczenie

Strona wejść ma dwie główne funkcje:

- wyświetlanie bieżącego stanu istotnych sygnałów wejściowych sterownika skrzyni biegów
- pomoc w diagnozowaniu problemów z instalacją elektryczną, przełącznikami i selektorem przez wskazywanie wejść aktywnych w danej chwili

Strona jest przeznaczona głównie do sprawdzania sygnałów sterujących po stronie pojazdu podczas eksploatacji, uruchomienia lub rozwiązywania problemów z systemem.

Układ wyświetlacza

Strona pokazuje kanały wejściowe w dwóch kolumnach.

Lewa kolumna

- **AC** — pedał gazu
- **BR** — hamulec
- **TB** — hamulec terenowy
- **PW** — wyciągarka
- **DD** — odłączenie napędu
- **T** — tryb terenowy

Prawa kolumna

- **R** — bieg wsteczny
- **N** — Neutral
- **D** — jazda
- **S** — bieg S
- **TS** — rozruch z holowania

U dołu po prawej BUU pokazuje Hz, czyli bieżącą częstotliwość czujnika prędkości.

Zasada sygnałów

Strona wejść pokazuje **rzeczywiste stany wejść odbierane przez sterownik skrzyni biegów**.

Dzięki temu można sprawdzić, czy:

- położenie selektora prawidłowo dociera do sterownika
- obecne są sygnały pedału lub hamulca
- obecne są sygnały związane z trybem terenowym, wyciągarką, odłączeniem napędu lub rozruchem z holowania
- instalacja elektryczna pojazdu i styki przełączników działają zgodnie z oczekiwaniami

Znaczenie wskazań

Wyróżniony wiersz oznacza, że odpowiedni **sygnał wejściowy jest aktywny**.

Jeśli wiersz nie jest wyróżniony, wejście jest obecnie nieaktywne.

W przeciwieństwie do strony wyjść strona wejść **nie** porównuje polecenia z potwierdzeniem.

Bezpośrednio wyświetla stan wejść.

Wyświetlanie Hz

U dołu strony INPUT BUU pokazuje bieżącą wartość Hz używaną do diagnostyki sygnałów wejściowych.

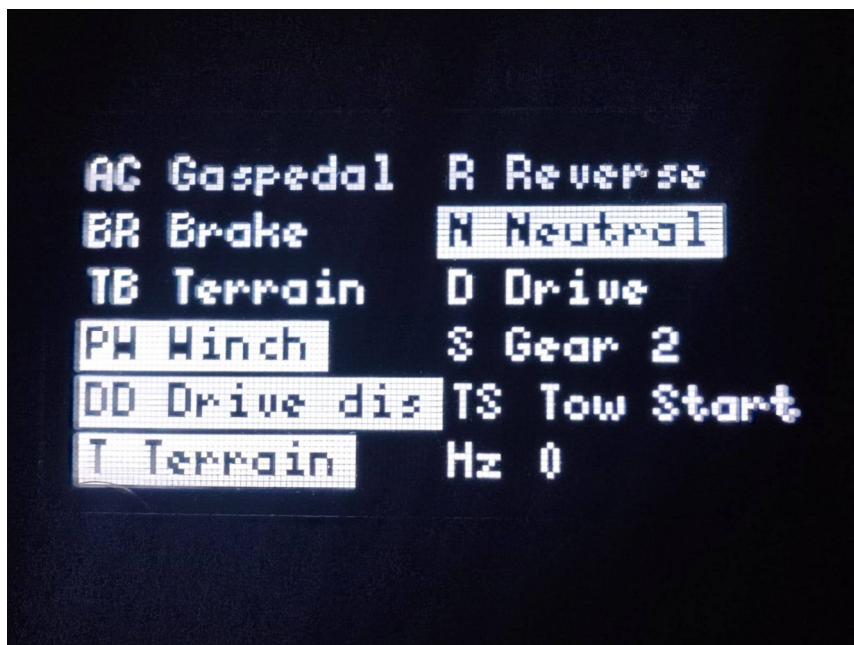
BUU pokazuje uśredniony surowy sygnał częstotliwości prędkości, gdy dostępne są surowe dane. Jeśli brak nowych surowych danych w Hz. Strona jest zatem przeznaczona głównie do sprawdzania i diagnozowania sygnałów, na przykład podczas kontroli samego sygnału prędkości lub lokalizowania usterki czujnika prędkości albo instalacji elektrycznej.

Typowe zastosowanie

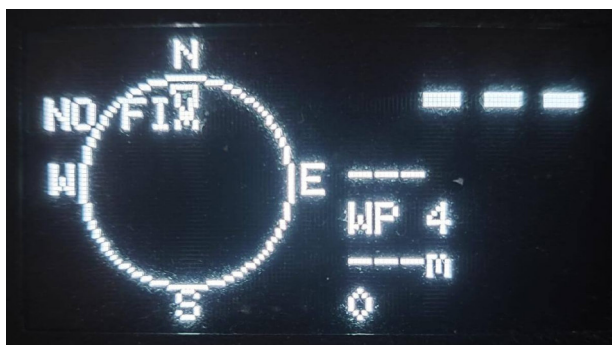
Typowe zastosowania strony INPUT:

- sprawdzanie wejść selektora przy włączonym zapłonie i nieruchomym pojeździe
- sprawdzanie, czy sygnał pedału, hamulca lub funkcji terenowej dociera do sterownika
- sprawdzanie instalacji elektrycznej ciężarówki podczas rozwiązywania problemów
- potwierdzanie obecności sygnału przed bardziej szczegółową diagnostyką elektryczną
- sprawdzanie obecności surowego sygnału prędkości podczas diagnostyki czujnika prędkości

Strona INPUT jest zatem **diagnostyczną stroną wyświetlania sygnałów**, a nie stroną obsługi.



Strona celu



Strona **TARGET** jest stroną celu GPS i punktów trasy jednostki BUU. Służy do wskazywania kierunku i odległości do aktualnie wybranego punktu trasy oraz do zarządzania zapisanymi położeniami punktów trasy. Jeśli strony GPS nie są wyświetlane, moduł GPS jest uszkodzony albo nie został zamontowany. Obecność stron GPS nie dowodzi prawidłowości bieżących danych prędkości GPS. Jeśli prędkość pozostaje równa 0, sprawdź odbiór, antenę, zasilanie modułu i to, czy prawidłowe dane prędkości są obecnie przesyłane. Bardzo mała prędkość może być celowo wyświetlana jako 0.

Przeznaczenie

Strona celu ma cztery główne funkcje:

- wskazywanie kierunku do aktualnie wybranego punktu trasy
- wskazywanie odległości do aktualnie wybranego punktu trasy
- wybór aktywnego punktu trasy
- zapisywanie lub usuwanie położenia punktów trasy

Strona służy jako prosta pomoc nawigacyjna i strona zarządzania punktami trasy.

Układ wyświetlacza

Strona TARGET jest podzielona na obszar nawigacji po lewej i obszar informacji po prawej.

Lewa strona

Po lewej stronie znajduje się okrągły wskaźnik kierunku.

Zawiera:

- okrąg kompasu
- obracające się oznaczenia **N / E / S / W**
- strzałkę wskazującą kierunek wybranego punktu trasy

Strzałka pokazuje **względny kierunek wybranego punktu trasy** na podstawie bieżącego kierunku pojazdu.

Jeśli dostępne są prawidłowe dane pozycji i prawidłowy punkt trasy, strzałka wskazuje cel.

Jeśli w wybranym polu punktu trasy nie zapisano punktu, strona pokazuje:

NO WP

Jeśli brak prawidłowej bieżącej pozycji GPS, strona pokazuje:

NO FIX

Prawa strona

Prawa strona pokazuje dane związane z celem.



Od góry do dołu wyświetlane są:

- bieżąca **prędkość GPS**
- bieżąca **odległość do wybranego punktu trasy**
- **numer** bieżącego **punktu trasy**
- bieżąca **wysokość**
- bieżąca **liczba satelitów**

Prędkość

Duża liczba u góry po prawej pokazuje bieżącą prędkość GPS.

Jeśli brak prawidłowej bieżącej prędkości, BUU pokazuje:

Odległość

Odległość do wybranego punktu trasy jest wyświetlana pod prędkością.

Sposób wyświetlania:

- jeśli odległość wynosi **1,0 km lub więcej**, jest wyświetlana w **km**
- jeśli odległość wynosi **poniżej 1,0 km**, jest wyświetlana w **m**
- jeśli brak prawidłowego punktu trasy lub prawidłowej pozycji, odległość jest wyświetlana jako niedostępna

Numer punktu trasy

Strona pokazuje aktualnie wybrane pole punktu trasy jako:

WP 1 do WP 9

Wysokość

Wysokość jest wyświetlana w **m**, gdy dostępne są prawidłowe dane wysokości GPS.

Jeśli dane wysokości są nieprawidłowe, BUU pokazuje:

---m

Liczba satelitów

Liczba odbieranych satelitów jest wyświetlana, gdy dostępne są prawidłowe dane satelitarne.

Jeśli informacje te są nieprawidłowe, BUU pokazuje:

--

Zasada sygnałów

Strona celu wykorzystuje dane GPS bezpośrednio z odbiornika GPS BUU.

Strona wykorzystuje:

- bieżącą pozycję GPS
- bieżącą prędkość GPS
- bieżący kierunek GPS
- współrzędne punktów trasy zapisane w pamięci EEPROM

Kierunek strzałki jest obliczany od bieżącej pozycji GPS do wybranego punktu trasy.

Wyświetlany kierunek celu jest więc rzeczywistym obliczonym kierunkiem nawigacyjnym, a nie stałym symbolem.

Działanie kierunku

Strona celu używa bieżącego kursu GPS jako kierunku odniesienia, gdy dostępne są prawidłowe dane ruchu.

Jeśli brak nowych danych kursu podczas ruchu, BUU zachowuje **ostatni prawidłowy kierunek**. Utrzymuje to stabilność strzałki celu, gdy pojazd stoi lub porusza się zbyt wolno, aby niezawodnie wyznaczyć nowy kierunek.

Obsługa punktów trasy

BUU obsługuje **9 pól punktów trasy**.

Każde pole może zawierać zapisaną pozycję celu albo być puste.

Aktualnie wybrany punkt trasy jest zapisany w pamięci EEPROM, dlatego pozostaje wybrany po ponownym uruchomieniu.



Obsługa

Wybór następnego punktu trasy

- **Krótkie naciśnięcie ENTER** wybiera następne pole punktu trasy/celu

Wybór przechodzi kolejno przez dostępne numery punktów trasy.

Zapisywanie bieżącej pozycji jako punktu trasy

- **Przytrzymanie ENTER przez 1,5 sekundy** zapisuje bieżącą pozycję GPS w aktualnie wybranym polu punktu trasy

Powoduje to nadpisanie poprzedniej pozycji zapisanej w tym polu.

Po zapisaniu strona pokazuje krótki komunikat potwierdzający:

SAVED

Usuwanie bieżącego punktu trasy

- **Przytrzymanie ESC przez 2,5 sekundy** usuwa aktualnie wybrane pole punktu trasy

Po usunięciu strona pokazuje krótki komunikat potwierdzający:

DELETED

Jeśli punkt trasy nie zawiera zapisanych danych, u góry po lewej wyświetlane jest NO WP.

Opuszczanie strony

- **Krótkie naciśnięcie ESC** powoduje powrót do **MAIN**

Nakładka informacji GPS

- **Przytrzymanie FORW + BACK przez 2 sekundy** otwiera nakładkę **GPS INFO**

Gdy GPS INFO jest otwarta:

- dowolny przycisk zamyka nakładkę
- po wyjściu wyświetlacz powraca do strony **TARGET**

Działanie GPS w trybie offline

Jeśli GPS był dostępny podczas uruchamiania, ale obecnie brak bieżących danych NMEA, strona **TARGET** pozostaje dostępna, lecz normalny widok celu zostaje zastąpiony stroną offline.

W takim przypadku wyświetlacz OLED pokazuje:

- **GPS OFFLINE**
- **NO NMEA DATA**

Oznacza to, że strona GPS istnieje, ale obecnie brak aktywnego strumienia bieżących danych GPS.

Interpretacja praktyczna

Strona **TARGET** umożliwia szybkie sprawdzenie:

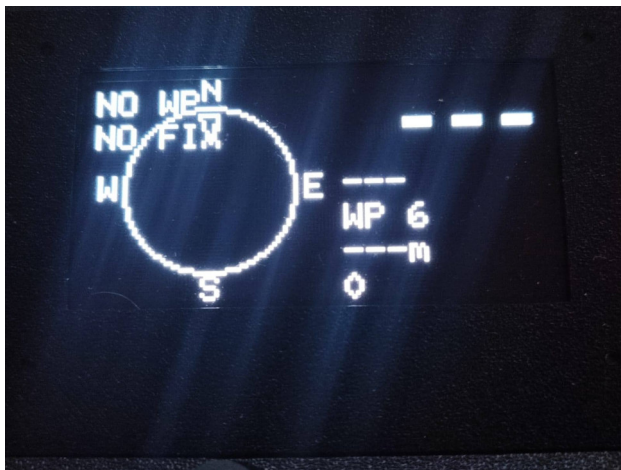
- który punkt trasy jest aktualnie wybrany
- jak daleko znajduje się cel
- w którym kierunku znajduje się cel
- czy punkt trasy zapisano prawidłowo
- czy dostępne są prawidłowe dane GPS, wysokości i satelitów

Typowe zastosowanie

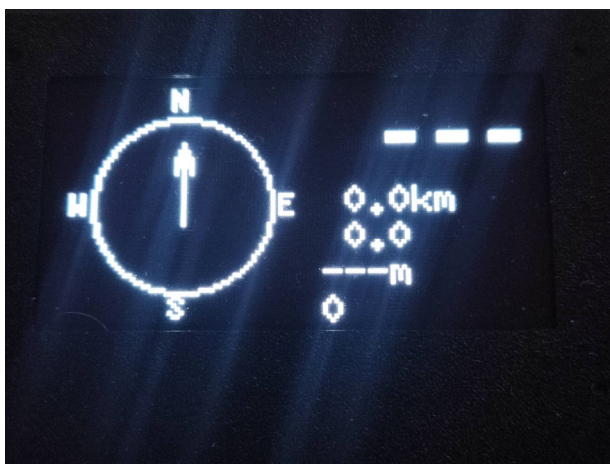
Typowe zastosowania strony TARGET:

- zapisywanie nowego terenowego punktu trasy
- sprawdzanie odległości i kierunku w linii prostej do celu

Strona TARGET jest zatem **stroną nawigacji GPS i zarządzania punktami trasy**.



Strona kompasu



Strona kompasu jest stroną **GPS MAIN** jednostki BUU. Pokazuje bieżący kierunek jazdy wraz z ogólnymi informacjami GPS dotyczącymi podróży.

Przeznaczenie

Strona kompasu ma cztery główne funkcje:

- wskazywanie bieżącego kierunku pojazdu
- wskazywanie bieżącej prędkości GPS
- wskazywanie odległości przebytej od uruchomienia BUU
- wskazywanie dodatkowych wartości stanu GPS, takich jak wysokość i liczba satelitów

Układ wyświetlacza

Strona kompasu jest podzielona na obszar kompasu po lewej i obszar informacji po prawej.

Lewa strona

Po lewej stronie znajduje się okrągły kompas.

Zawiera:

- okrąg kompasu
- stałe oznaczenia **N / E / S / W**
- strzałkę kierunku pokazującą bieżący kurs



Strzałka pokazuje **bieżący kierunek jazdy**, a nie kierunek punktu trasy. Kierunek punktu trasy jest wyświetlany na stronie **TARGET**.

Prawa strona

Prawa strona pokazuje wartości informacji GPS.

Od góry do dołu wyświetlane są:

- bieżąca **prędkość GPS**
- **odległość przebyta** od uruchomienia BUU
- **średnia prędkość** od uruchomienia BUU
- bieżąca **wysokość**
- bieżąca **liczba satelitów**

Prędkość

Duża liczba u góry po prawej pokazuje bieżącą prędkość GPS.

Jeśli brak prawidłowej bieżącej prędkości, BUU pokazuje:

Przebyta odległość

Pod prędkością strona pokazuje łączną odległość przebytą od uruchomienia BUU.

Wartość jest wyświetlana w **km**.

Odległość jest obliczana na podstawie bieżących zmian pozycji GPS i stanowi prostą wartość podróży dla bieżącego czasu działania BUU.

Średnia prędkość

Pod przebytą odległością strona pokazuje średnią prędkość dla bieżącego czasu działania BUU.

Jest obliczana na podstawie przebytej odległości i czasu, który upłynął od uruchomienia BUU.

Wysokość

Wysokość jest wyświetlana w **m**, gdy dostępne są prawidłowe dane wysokości GPS.

Jeśli dane wysokości są nieprawidłowe, BUU pokazuje:

---m

Liczba satelitów

Liczba odbieranych satelitów jest wyświetlana, gdy dostępne są prawidłowe dane satelitarne.



Jeśli informacje te są nieprawidłowe, BUU pokazuje:

--

Zasada sygnałów

Strona kompasu wykorzystuje dane GPS bezpośrednio z odbiornika GPS BUU.

Strona wykorzystuje:

- **prędkość GPS**
- kurs GPS
- wysokość GPS
- liczbę satelitów

Przebyta odległość i średnia prędkość są generowane w BUU na podstawie danych GPS.

Działanie kierunku

Strzałka kompasu używa bieżącego kursu GPS jako kierunku odniesienia, gdy dostępne są prawidłowe dane ruchu.

Jeśli brak nowych danych kursu podczas ruchu, BUU zachowuje **ostatni prawidłowy kierunek**. Utrzymuje to stabilność kompasu, gdy pojazd stoi lub porusza się zbyt wolno, aby niezawodnie zaktualizować kierunek.

Strona kompasu nie obraca się więc przypadkowo podczas postoju. Utrzymuje ostatni prawidłowy kierunek jazdy do czasu uzyskania nowego prawidłowego kierunku.

Działanie w trybie offline

Jeśli GPS był dostępny podczas uruchamiania, ale obecnie brak bieżących danych NMEA, strona kompasu pozostaje dostępna, lecz normalny widok kompasu zostaje zastąpiony stroną offline.

W takim przypadku wyświetlacz OLED pokazuje:

- **GPS OFFLINE**
- **NO NMEA DATA**

Oznacza to, że strona GPS istnieje, ale obecnie brak aktywnego strumienia bieżących danych GPS.

Obsługa

Strona kompasu nie ma funkcji zapisywania ani usuwania punktów trasy.

Przełączanie między stronami

- **BACK** przechodzi do **GPS TARGET**
- **FORW** przechodzi do **OFF**

Nakładka informacji GPS

- **Przytrzymanie FORW + BACK przez 2 sekundy** otwiera nakładkę **GPS INFO**

Gdy GPS INFO jest otwarta:

- dowolny przycisk zamyka nakładkę
- po wyjściu wyświetlacz powraca do strony kompasu

Inne przyciski

- **ENTER** nie ma na tej stronie funkcji właściwej dla strony
- **ESC** nie ma na tej stronie funkcji właściwej dla strony
- **UP / DOWN** pozostają globalnymi przyciskami ręcznej zmiany biegów

Interpretacja praktyczna

Strona kompasu umożliwia szybkie sprawdzenie:

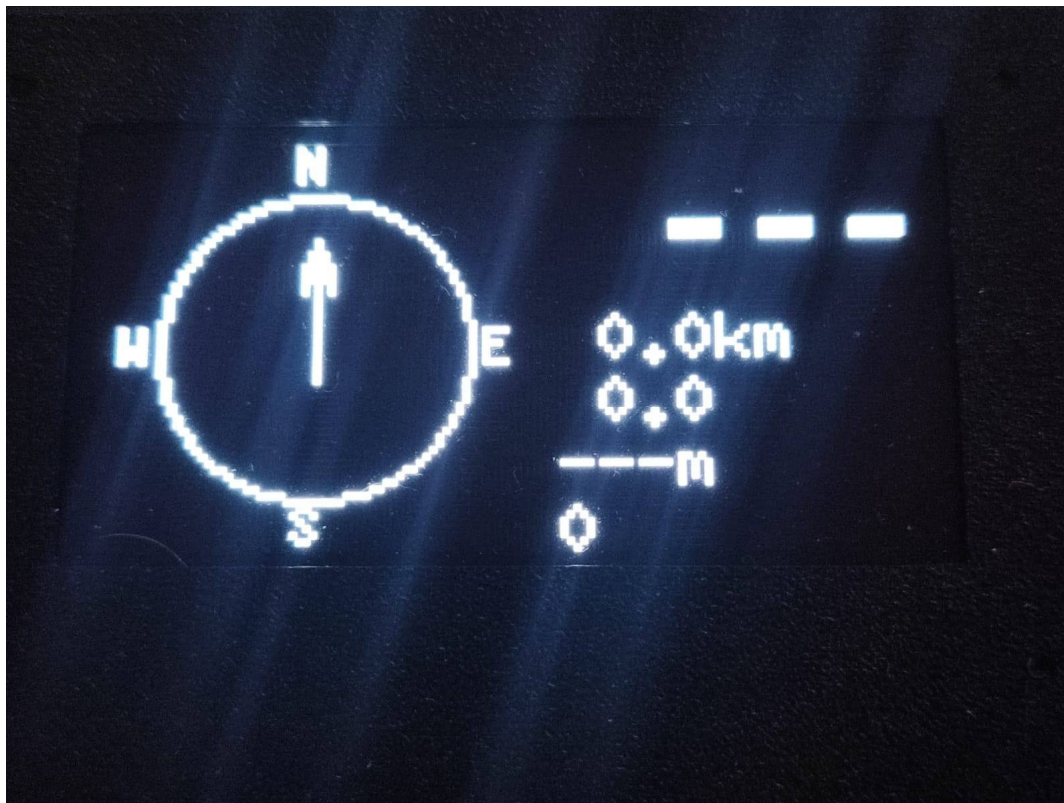
- bieżącego kierunku jazdy
- bieżącej prędkości GPS
- czy odbiornik GPS działa
- odległości przebytej od uruchomienia
- średniej prędkości jazdy od uruchomienia
- wysokości i stanu satelitów

Typowe zastosowanie

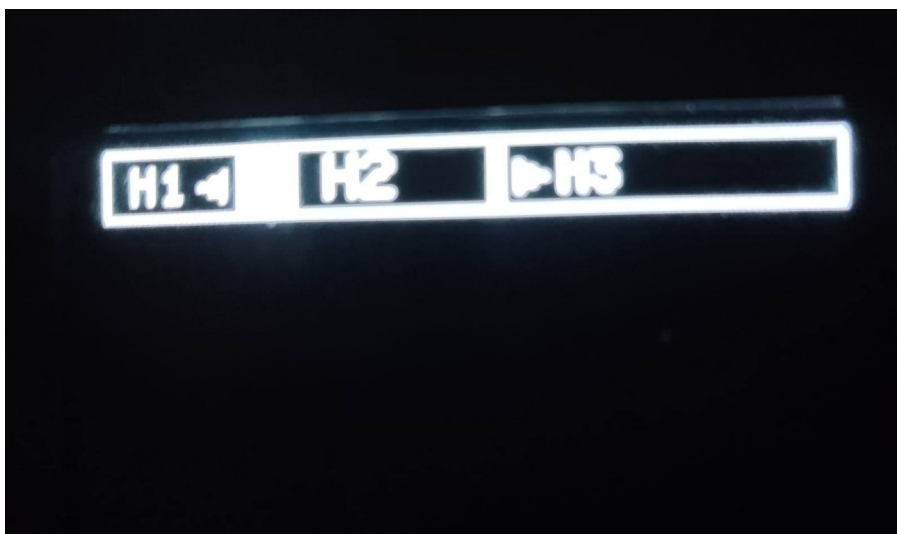
Typowe zastosowania strony kompasu:

- sprawdzanie bieżącego kierunku podczas jazdy
- sprawdzanie prędkości GPS niezależnie od danych układu napędowego
- monitorowanie odległości podróży podczas użytkowania pojazdu
- sprawdzanie dostępności danych wysokości GPS i satelitów
- potwierdzanie, że odbiornik GPS jest obecnie aktywny

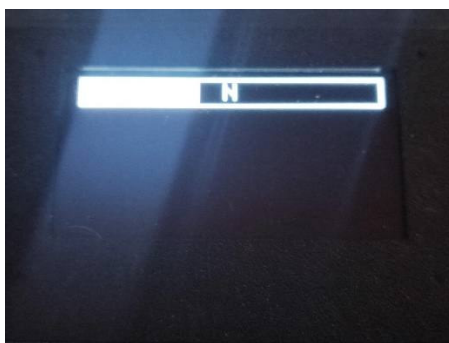
Strona kompasu jest zatem **stroną ogólnego przeglądu GPS i kierunku**.



Strona paska



Strona BAR jest uproszczoną stroną informacji o jeździe. Pokazuje tylko **pasek zmiany biegów, bieżący bieg oraz możliwe wskazania ręcznej zmiany biegów**. Ma zapewniać możliwie przejrzyste i szybkie informacje zwrotne o zmianie biegów oraz pracy bez dodatkowych danych wyświetlanych na stronie MAIN. Szczegółowe informacje o pasku zmiany biegów, wyświetlaniu biegu i możliwych strzałkach ręcznej zmiany biegów zawiera **opis strony MAIN**.



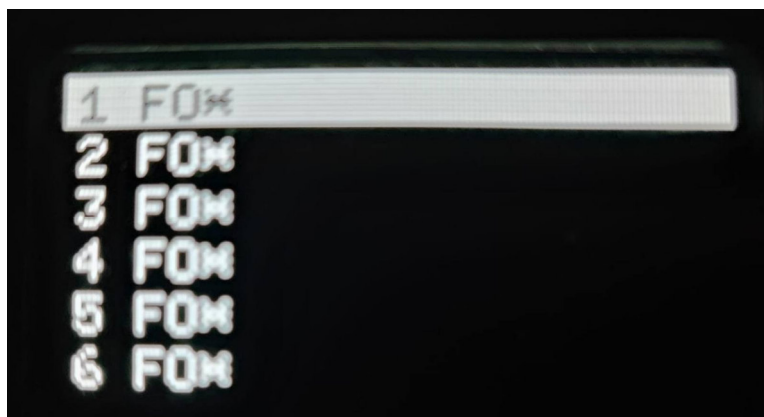
Strona wyłączenia

Strona **OFF** wygasza wyświetlacz. Używa się jej, gdy światło wyświetlacza nie jest potrzebne, na **przykład podczas** pracy w trybie **BLACKOUT** i innych specjalnych działań nocnych. Nie zmienia działania skrzyni biegów. Wyłącza jedynie światło BUU.

Ważny wyjątek: strona OFF

Gdy BUU znajduje się na stronie **OFF**, wyświetlacz pozostaje ciemny i nie są wyświetlane żadne nakładki, ostrzeżenia, strony informacyjne ani komunikaty o usterkach. W tym stanie żaden komunikat ani ostrzeżenie nie jest przekazywane na wyświetlacz.

Strona wyboru ustawienia użytkownika



Strona wyboru ustawienia użytkownika służy do wyboru aktywnego zapisanego ustawienia użytkownika dla regulowanych trybów zmiany biegów.

Strona jest dostępna tylko wtedy, gdy aktywny jest program:

- **FS**
- **FO**

Nie zmienia bezpośrednio wartości zmiany biegów. Wybiera tylko używane zapisane ustawienie użytkownika.

Przeznaczenie

Strona ma dwie funkcje:

- wskazywanie aktualnie aktywnego ustawienia użytkownika
- umożliwienie operatorowi lub technikowi wyboru innego zapisanego ustawienia użytkownika

Każdy tryb ma **sześć pozycji ustawień użytkownika**.

Dostępne są zatem następujące ustawienia:

- **1FS do 6FS** dla **FS**
- **1FO do 6FO** dla **FO**

Logika wyświetlania

Strona pokazuje pionową listę dostępnych numerów ustawień.



Przykłady:

- **1 FS**
- **2 FS**
- **3 FS**
- **4 FS**
- **5 FS**
- **6 FS**

lub w trybie FO:

- **1 FO**
- **2 FO**
- **3 FO**
- **4 FO**
- **5 FO**
- **6 FO**

Wyróżniony wiersz

Wyróżniony wiersz pokazuje **aktualnie aktywne ustawienie**.

Ramka kursora

Po uruchomieniu trybu wyboru BUU wyświetla **ramkę kursora** wokół ustawienia aktualnie wybranego do zmiany.

Gwiazdka

Jeśli ustawienie zawiera zapisane dane, BUU pokazuje **gwiazdkę** po nazwie ustawienia.

Przykłady:

- **2 FS***
- **5 FO***

Gwiazdka oznacza, że w danej pozycji pamięci istnieje zapisane ustawienie.

Jeśli gwiazdka nie jest wyświetlana, ta pozycja ustawienia jest obecnie pusta.

Obsługa

Normalny stan strony

Na normalnej stronie wyboru ustawienia użytkownika:

- **BACK / FORW** przechodzą do poprzedniej lub następnej strony w normalnej pętli stron
- **ENTER** otwiera tryb wyboru ustawienia
- **ESC** powoduje powrót do **MAIN**

Tryb wyboru ustawienia

Po naciśnięciu **ENTER** strona przechodzi do trybu wyboru.

W trybie wyboru:

- **BACK / FORW** przesuwają kursor po liście ustawień
- **ENTER** potwierdza wybrane ustawienie
- **ESC** anuluje wybór i powraca do normalnej strony wyboru ustawienia użytkownika

Skutek wyboru

Po potwierdzeniu ustawienia:

- wybrany numer ustawienia jest zapisywany w pamięci EEPROM
- ustawienie to staje się aktywne dla bieżącego trybu
- BUU żąda synchronizacji wybranego ustawienia ze sterownikiem skrzyni biegów

Oznacza to, że sama strona nie służy do edycji progów. Wybiera jedynie aktywne zapisane ustawienie użytkownika i wysyła je do sterownika skrzyni biegów.

Właściwą regulację wartości progów wykonuje się na stronie **SHIFT SETUP**.

Znaczenie praktyczne

Strona wyboru ustawienia użytkownika służy wtedy, gdy potrzebnych jest kilka zapisanych konfiguracji zmiany biegów dla różnych kierowców lub scenariuszy.

Poszczególne pola ustawień mogą na przykład służyć dla:

- różnych pojazdów
- różnych warunków obciążenia
- różnych preferencji kierowców
- różnych konfiguracji testowych lub regulacyjnych

Strona działa zatem jako **selektor ustawień**, natomiast szczegółową edycję progów wykonuje się oddzielnie na stronie **SHIFT SETUP**.

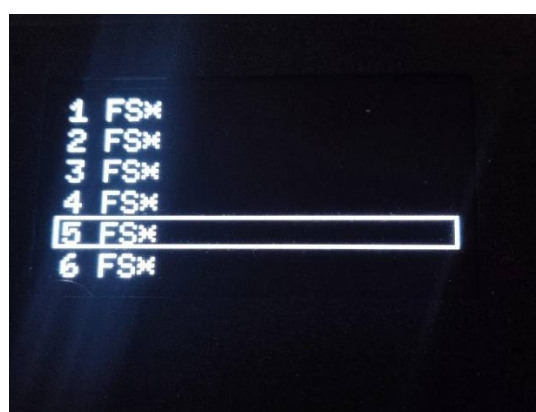
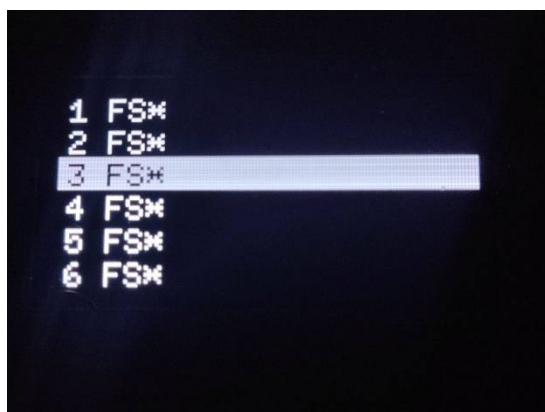
Interpretacja praktyczna

- **wyróżniony wiersz** = aktualnie aktywne ustawienie
- **wiersz w ramce** = ustawienie aktualnie wybrane do zmiany
- **gwiazdka** = dane ustawienia są zapisane w danym polu
- **brak gwiazdki** = pole jest puste

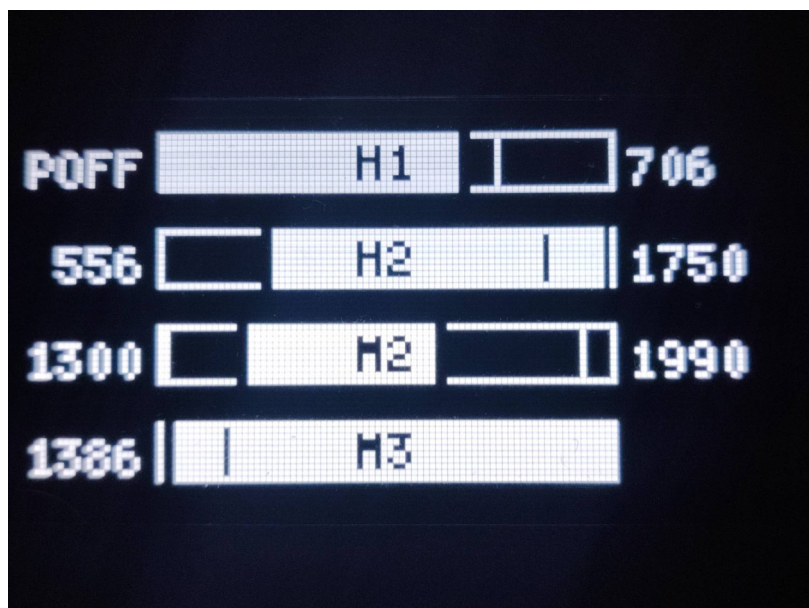
Krótki opis

Strona wyboru ustawienia użytkownika wybiera jedno z sześciu zapisanych ustawień aktywnych w **FS** lub **FO**.

Nie służy do edycji wartości zmiany biegów. Wybiera jedynie zapisane ustawienie, którego będzie używał sterownik.



Strona konfiguracji zmiany biegów



Strona **Shift Setup** jest stroną regulacji aktywnego ustawienia użytkownika **FS** lub **FO**.



Służy do wyświetlania i zmiany zapisanych progów zmiany biegów aktualnie wybranego ustawienia. Strona jest dostępna tylko wtedy, gdy aktywny jest program:

- FS
- FO

Strona wyboru ustawienia użytkownika określa, **które** ustawienie jest aktywne.

Strona **Shift Setup** zmienia **wartości w tym ustawieniu**.

Przeznaczenie

Strona Shift Setup ma trzy główne funkcje:

- wyświetlanie aktualnie zapisanych progów zmiany biegów aktywnego ustawienia FS lub FO
- umożliwienie regulacji tych progów dla poszczególnych biegów
- określanie, czy ustawienie korzysta z **fizycznego potencjometru**, czy ze **stałej wartości odniesienia**

Strona jest przeznaczona do konfiguracji, regulacji i diagnostyki, a nie do normalnej jazdy.

Wyświetlane wiersze

Strona pokazuje po jednym wierszu dla każdego istotnego stopnia biegów aktywnego programu regulowanego.

W trybie FS

Wiersze:

- H1
- H2
- M2
- M3

W trybie FO

Wiersze:

- H1
- H2
- H3
- M3

Odpowiada to ścieżce zmiany biegów aktywnej rodziny programów.

Układ wyświetlacza

Każdy wiersz zawiera:

- **nazwę biegu** pośrodku
- **pasek** pokazujący prawidłowy zakres i aktualnie ustawione okno zmiany biegów
- **wartość zmiany biegu na niższy**
- **wartość zmiany biegu na wyższy**

Znaczenie wartości

- **lewa wartość** jest **progiem zmiany biegu na niższy**
- **prawa wartość** jest **progiem zmiany biegu na wyższy**

Wyjątki:

- dla **H1** nie ma progu zmiany biegu na niższy
- dla **M3** nie ma progu zmiany biegu na wyższy

Dlatego:

- dla **H1** lewe pole służy do ustawiania **PON / POFF**
- dla **M3** używana jest tylko lewa wartość progowa

Znaczenie paska

Pasek wiersza pokazuje trzy różne elementy:

1. Stałe bezpieczne okno biegu

Pełna szerokość paska przedstawia stały dozwolony zakres danego biegu.

Jest to podstawowy bezpieczny zakres biegu, który nie zmienia się podczas konfiguracji.

2. Stałe znaczniki odniesienia

Cienkie znaczniki wewnątrz paska pokazują stałe progi odniesienia standardowego programu bazowego.

Znaczniki służą wyłącznie do orientacji. Nie są wartościami edytowalnymi.

3. Edytowalne ustawione wartości

Edytowalne progi ustawienia są wyświetlane jako aktywne ustawione okno wewnątrz paska.

- wypełniony zakres biegnie od ustawionej wartości zmiany biegu na niższy do ustawionej wartości zmiany biegu na wyższy

Strona umożliwia zatem porównanie:

- stałego okna biegu
- standardowych progów odniesienia
- aktualnie zapisanych progów ustawienia

PON / POFF

W wierszu **H1** lewe pole nie przedstawia progów.

Służy do wybierania działania potencjometru w ustawieniu.

PON

PON oznacza, że ustawienie korzysta z **fizycznego potencjometru**.

W takim przypadku punkty zmiany biegów są przesuwane do przodu lub do tyłu zgodnie z bieżącą wartością potencjometru.

POFF

POFF oznacza, że ustawienie **nie** korzysta z fizycznego potencjometru.

W takim przypadku BUU używa zamiast niego stałej wewnętrznej wartości odniesienia.

Otwieranie strony

Strona Shift Setup jest dostępna przez normalną pętlę stron, gdy aktywny jest **FS** lub **FO**.

W normalnym trybie wyświetlania:

- **BACK / FORW** przechodzą do poprzedniej lub następnej strony
- **przytrzymanie ENTER przez 5 sekund** rozpoczyna przejście do edycji
- **UP / DOWN** nadal pozostają globalnymi przyciskami ręcznej zmiany biegów

Uruchamianie trybu edycji

Aby rozpocząć edycję:

- otwórz stronę **Shift Setup**
- przytrzymaj **ENTER** przez **5 sekund**
- potwierdź żądanie edycji

Strona przechodzi następnie z trybu wyświetlania do trybu edycji.

Sekwencja edycji

Proces edycji składa się z kilku etapów.

1. Potwierdzanie edycji

Po przytrzymaniu ENTER BUU pyta, czy rozpocząć edycję.

- **ENTER** = tak
- **ESC** = nie

Po potwierdzeniu strona przechodzi do trybu wyboru pola.

2. Wybór pola

W trybie wyboru:

- **BACK / FORW** przechodzą między polami edytowalnymi
- **ENTER** otwiera wybrane pole do edycji

Przypadek szczególny:

- w lewym polu H1 **ENTER** przełącza **PON / POFF**

3. Regulacja wartości

Po otwarciu pola progu:

- **BACK / FORW** zmieniają wybrany próg małymi krokami
- **przytrzymanie UP + potencjometr** zmienia wybrany próg w trybie regulacji zgrubnej
- **ENTER** zatwierdza wartość
- **ESC** anuluje zmianę i przywraca pierwotną wartość

W tym stanie regulacji globalna funkcja przycisków zmiany biegów nie jest używana do normalnej zmiany biegów.



Automatyczna ochrona progów podczas konfiguracji

Podczas regulacji wartości BUU automatycznie zachowuje prawidłową strukturę progów.

Obejmuje to:

- minimalny odstęp między progami tego samego biegu
- minimalny odstęp między sąsiednimi biegami
- ograniczanie do stałego bezpiecznego okna biegu

Strona nie pozwala więc na pozostawienie aktywnych nieprawidłowych ani nakładających się zależności między progami.

Opuszczanie trybu edycji

W trybie wyboru pola:

- **przytrzymanie ESC przez 2 sekundy** kończy sesję edycji

Możliwe są wówczas dwa przypadki:

Brak zmian

Jeśli nie zmieniono żadnej wartości, BUU opuszcza stronę i powraca do strony wyświetlania zapisanych danych.

Istnieją zmiany

Jeśli wartości zostały zmienione, BUU otwiera potwierdzenie zapisu.

Potwierdzanie zapisu

Jeśli istnieją zmienione wartości, BUU pyta, czy zapisać zmiany.

- **ENTER** = zapisanie
- **ESC** = odrzucenie zmian

Po zapisaniu:

- BUU wysyła nowe wartości do sterownika skrzyni biegów
- BUU zapisuje wartości w pamięci EEPROM w aktywnym ustawieniu użytkownika
- BUU na krótko pokazuje **SENDING**
- następnie na krótko pokazuje **SAVED**
- następnie powraca do strony widoku Shift Setup

Po odrzuceniu:

- strona powraca do widoku Shift Setup bez zastosowania edytowanych zmian
-

Zapisywane dane

Strona Shift Setup zapisuje wartości w **aktualnie wybranym ustawieniu FS lub FO**.

Oznacza to, że zapisane dane należą do:

- aktywnej rodziny trybów (**FS** lub **FO**)
- aktualnie wybranego numeru ustawienia (**1 do 6**)

Zmiana wartości w tym miejscu nie zmienia więc wszystkich ustawień.

Zmienia tylko ustawienie aktywne.

Znaczenie praktyczne

Strona Shift Setup służy do określania sposobu zmiany biegów przez wybrane ustawienie FS lub FO.

Typowe zastosowania:

- dostosowanie ustawienia do określonego pojazdu
- dostosowanie ustawienia do określonego stanu obciążenia
- tworzenie różnych ustawień dla różnych stylów jazdy
- zachowanie jednego ustawienia z wpływem bieżącej wartości potencjometru, a innego ze stałymi wartościami

Interpretacja praktyczna

- **nazwa biegu** określa bieżący wiersz
- **lewa wartość** jest progiem zmiany biegu na niższy
- **prawa wartość** jest progiem zmiany biegu na wyższy
- **wypełniony pasek** pokazuje aktualnie zapisane aktywne okno zmiany biegów
- **ciemne znaczniki** pokazują stałe progi odniesienia
- **PON** oznacza aktywny wpływ bieżącej wartości potencjometru
- **POFF** oznacza używanie stałych ustawionych wartości bez wpływu bieżącej wartości potencjometru

Krótki opis

Strona **Shift Setup** jest stroną regulacji aktywnego ustawienia użytkownika **FS** lub **FO**. Umożliwia wyświetlanie i zmianę progów zmiany biegów tego ustawienia dla poszczególnych biegów oraz wybór między **skalowaniem za pomocą fizycznego potencjometru** i **stałymi ustawionymi wartościami**.

Wskazania usterek i ostrzeżeń

NO CONNECTION



Znaczenie

NO CONNECTION oznacza brak aktywnej komunikacji CAN między BUU a sterownikiem skrzyni biegów.

Warunek wyświetlania

BUU pokazuje **NO CONNECTION**, gdy przez określony czas nie odbiera odpowiednich danych telemetrycznych sterownika.

Informacje widoczne dla operatora

Wyświetlacz OLED pokazuje:

NO CONNECTION

No CAN telemetry

W opisie tekstu ilustracji lub ekranu należy użyć:

NO CONNECTION oznacza brak aktywnej komunikacji CAN.

Znaczenie praktyczne

Typowe przyczyny:

- brak zasilania sterownika skrzyni biegów
- nieprawidłowe zasilanie BUU
- usterka instalacji CAN
- awaria komunikacji CAN
- sterownik nie nadaje

Działanie

- normalna strona zostaje zastąpiona nakładką **NO CONNECTION**
- jeśli BUU znajduje się na stronie **OFF**, ostrzeżenie nie jest wyświetlane
- gdy wyświetlacz jest wyłączony, żaden komunikat, ostrzeżenie ani strona informacyjna nie jest przekazywana na wyświetlacz

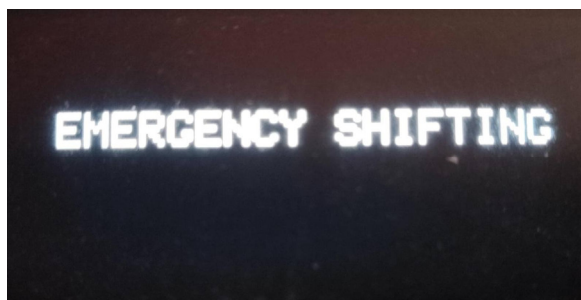
Potwierdzanie komunikatu na wyświetlaczu

Nakładkę **NO CONNECTION** można potwierdzić, **przytrzymując ESC przez 5 sekund**.

BUU powraca wtedy do wcześniej wybranej strony i wznowia normalne działanie wyświetlacza.

Powoduje to jedynie potwierdzenie wyświetlanego komunikatu. **Nie** przywraca komunikacji CAN. Stan będący przyczyną komunikatu utrzymuje się do czasu przywrócenia komunikacji ze sterownikiem skrzyni biegów.

EMERGENCY SHIFTING



Znaczenie

EMERGENCY SHIFTING jest nakładką stanu awaryjnego, a nie kodem F.

Jest wyświetlana, gdy operator uaktywni zewnętrzne wejście awaryjnej zmiany biegów. W tym stanie funkcja awaryjnej zmiany biegów omija normalną ścieżkę wyjściową sterownika skrzyni biegów i przełącza skrzynię za pomocą oddzielnej logiki przekaźnikowej.

Znaczenie praktyczne

Nie jest to tylko tekst ostrzegawczy. Wskazuje, że normalna ścieżka sterowania przez sterownik skrzyni biegów jest **zastępowana** przez obwód awaryjnej zmiany biegów.

W tym stanie:

- operator uaktywnił wejście awaryjnej zmiany biegów
- normalna ścieżka zmiany biegów sterowana przez MCU jest omijana
- skrzynia biegów jest przełączana przez oddzielne przekaźniki
- sterownik skrzyni biegów nie jest więc w tym stanie układem odpowiedzialnym za normalną zmianę biegów

Pojazd znajduje się w awaryjnym stanie zmiany biegów i należy go traktować jako działający poza normalnymi warunkami.

Działanie

- normalna strona zostaje zastąpiona nakładką **EMERGENCY SHIFTING**
- gdy stan jest aktywny, BUU ukrywa również normalne wskazania **F3**
- jeśli BUU znajduje się na stronie **OFF**, ostrzeżenie nie jest wyświetlane
- gdy wyświetlacz jest wyłączony, żaden komunikat, ostrzeżenie ani strona informacyjna nie jest przekazywana na wyświetlacz

Potwierdzanie komunikatu na wyświetlaczu

Nakładkę **EMERGENCY SHIFTING** można potwierdzić, **przytrzymując ESC przez 5 sekund**.

BUU powraca wtedy do wcześniej wybranej strony i wznowia normalne działanie wyświetlacza.

Powoduje to jedynie potwierdzenie wyświetlanego komunikatu. **Nie** anuluje stanu awaryjnej zmiany biegów.

Odpowiednie wejście awaryjne pozostaje aktywne do czasu wyłączenia przez operatora awaryjnej zmiany biegów.

F1 — niemożliwy stan potwierdzeń



Znaczenie

F1 oznacza, że sterownik widzi jednocześnie aktywne **potwierdzenie biegu 1 i biegu wstecznego**.

Jest to traktowane jako niemożliwy i niebezpieczny stan skrzyni biegów.

Wyświetla z BUU

BUU pokazuje:

F1

FORWARD AND BACKWARD

ENGAGED

Rzeczywiste działanie sterownika skrzyni biegów

W sterowniku skrzyni biegów **F1** powoduje bezwzględne zatrzymanie ze względów bezpieczeństwa.

Po wykryciu F1 sterownik natychmiast wymusza bezpieczny stan wyjść:

- **bieg wsteczny OFF**
- **bieg 1 OFF**
- **bieg 2 OFF**
- **bieg 3 OFF**
- **bieg mechaniczny OFF**
- **przeziennik momentu obrotowego OFF**

W praktyce sterownik zwalnia zatem wyjścia skrzyni biegów i zatrzymuje normalne sterowanie.

Następnie sterownik przechodzi do **blokującej pętli bezpieczeństwa**. W tej pętli:

- normalna logika zmiany biegów nie jest kontynuowana
- logika programu nie jest kontynuowana
- normalne przetwarzanie selektora nie jest kontynuowane
- sterownik czeka wyłącznie na powrót sygnałów potwierdzających do prawidłowego stanu

W praktyce:

przy aktywnym F1 sterownik skrzyni biegów nie wykonuje żadnych czynności poza utrzymywaniem stanu bezpiecznego i oczekiwaniem na ustąpienie usterki.

Warunek skasowania

F1 zostaje skasowane dopiero wtedy, gdy odczyty zwrotne biegu wstecznego i biegów do przodu znów będą logiczne.

Dopiero wtedy sterownik opuszcza pętlę blokującą i powraca do normalnej pracy.

Znaczenie praktyczne

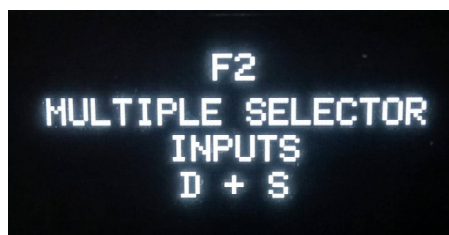
Nie jest to tylko ostrzeżenie. Jest to rzeczywista bezwzględna reakcja bezpieczeństwa.

Sterownik wykrył sprzeczność w sygnałach potwierdzających skrzyni biegów i zatrzymał normalne sterowanie do czasu usunięcia sprzeczności.

Typowe przyczyny

- usterka instalacji elektrycznej
- uszkodzony wyłącznik potwierdzający
- zwarcie lub nieprawidłowy stan sprzężenia zwrotnego
- problem ze sprzężeniem zwrotnym elementu wykonawczego lub przekaźnika

F2 — kilka wejść selektora



Znaczenie

F2 oznacza, że jednocześnie aktywne jest więcej niż jedno wejście selektora.

Sterownik skrzyni biegów oczekuje tylko jednego prawidłowego stanu selektora. Jeśli jednocześnie aktywne są co najmniej dwie linie selektora, traktuje to jako nieprawidłowy stan selektora.



Wyświetlacz BUU

BUU pokazuje:

F2

MULTIPLE SELECTOR INPUTS

BUU może również pokazać pierwszą wykrytą kombinację aktywnych wejść selektora, na przykład:

- R + N
- N + D
- D + S
- R + TS

Rzeczywiste działanie sterownika skrzyni biegów

Poza EMG F2 jest bezwzględnie blokującym stanem bezpieczeństwa.

Poza EMG niejednoznaczność selektora wymusza zdefiniowany bezpieczny stan sterownika i zatrzymuje normalną zmianę biegów.

- **W EMG lub podczas włączania EMG F2 automatycznie wybiera wirtualny selektor biegów NG oraz Neutral.**
- **Wyświetlacz pokazuje NG i N.**
- **Kierowca nie musi najpierw naciskać jednocześnie UP i DOWN.**
- **Jazdę do przodu lub wstecz można następnie wybrać za pomocą 2-sekundowej procedury przycisków EMG.**
- **Automatyczne przejście z F2 do NG dotyczy wyłącznie EMG.**
- **Poza EMG F2 pozostaje blokującym stanem bezpieczeństwa.**

Poza EMG normalne działanie jest wznowiane dopiero wtedy, gdy sygnały wejściowe selektora są jednoznaczne i stabilne.

- Przykład EMG: sprzeczne sygnały selektora → NG i N.
- NG aktywne z wybraną wirtualną jazdą do przodu → NG i F.
- NG wskazuje źródło wirtualnego selektora; N wskazuje żądanie Neutral.

Tymczasowe Neutral skrzyni biegów podczas zmiany stanu skrzyni rozdzielczej nie kasuje aktywnego żądania F ani R.

Warunek skasowania

Poza EMG F2 zostaje skasowane, gdy sygnały wejściowe selektora są prawidłowe i stabilne.

W EMG fizyczny selektor pozostaje ignorowany, dopóki aktywne jest NG, a kierowca korzysta z procedur wirtualnego selektora.

Znaczenie praktyczne

Poza EMG F2 jest rzeczywistą blokadą bezpieczeństwa spowodowaną nieprawidłową kombinacją sygnałów wejściowych selektora.

W EMG ten sam konflikt jest obsługiwany przez automatyczne NG i wirtualne Neutral, dzięki czemu jazdę ratunkową można kontynuować zgodnie ze zdefiniowanymi procedurami EMG.

Typowe przyczyny

- usterka przełącznika selektora
- zwarcie między liniami sygnałowymi selektora
- nieprawidłowe okablowanie
- uszkodzony selektor biegów

F3 — niezgodność wyjścia



Znaczenie

F3 oznacza niezgodność między zadany stan wyjścia a zwróconym stanem potwierdzenia/odczytu zwrotnego.

Jest to główna usterka diagnostyczna wyjść.

Monitorowane funkcje

Niezgodność może dotyczyć następujących funkcji wyjściowych:

- **TC** = przemiennik momentu obrotowego
- **G1** = bieg 1
- **G2** = bieg 2
- **G3** = bieg 3
- **GM** = bieg mechaniczny
- **R** = bieg wsteczny
- **RO** = tryb drogowy
- **T** = tryb terenowy
- **TB** = hamulec terenowy

Sterownik sprawdza również sprzężenie zwrotne związane ze skrzynią rozdzielczą po impulsach **RO** i **TO**.

Rzeczywiste działanie sterownika skrzyni biegów

W sterowniku skrzyni biegów **F3** nie powoduje przejścia do blokującej pętli bezpieczeństwa.

Jest to ważna różnica względem F1 i F2.

Zamiast tego sterownik:

- monitoruje niezgodności wyjść ze sprzężeniem zwrotnym
- czeka, aż niezgodność utrzyma się przez skonfigurowany czas
- następnie ustawia tekst wskazania F3
- kontynuuje wykonywanie pozostałej logiki skrzyni biegów

W praktyce:

F3 jest diagnostycznym wskazaniem usterki, a nie automatycznym bezwzględnym zatrzymaniem.

Sterownik może kontynuować pracę, zgłaszając F3, chyba że sam problem sprzętowy uniemożliwia prawidłowe działanie skrzyni biegów.

Warianty

F3 może występować jako **HIGH** lub **LOW**.

Wariant HIGH

HIGH oznacza, że potwierdzenie jest aktywne, chociaż odpowiednie wyjście nie jest zadane jako aktywne.

W praktyce: sterownik widzi aktywne sprzężenie zwrotne, mimo że nie żąda tego stanu.

Wariant LOW

LOW oznacza, że sterownik zadał **włączenie** wyjścia, ale zwrócony odczyt/potwierdzenie pozostaje w stanie **LOW** lub nieaktywnym.

W praktyce: sterownik steruje wyjściem, ale oczekiwane sprzężenie zwrotne się nie pojawia.

Możliwą przyczyną może być **uszkodzony przekaźnik**, lecz usterka może także znajdować się w innym miejscu ścieżki wyjściowej.

Działanie nakładki BUU

BUU grupuje F3 według **HIGH** i **LOW**.

Przykłady:

- **TC HIGH**
- **G1 LOW**
- **RO + TO HIGH**
- **G2 + GM LOW**

Jeśli istnieje więcej kanałów, niż można wyświetlić, BUU używa **X** do wskazania dodatkowych kanałów niewymienionych na ekranie.

Przykład:

RO + X HIGH

Oznacza to, że **RO** jest jednym z kanałów, których dotyczy niezgodność HIGH, i istnieją dalsze niezgodności HIGH, których nie wymieniono w całości.

Działanie strony DIAG

Na stronie **DIAG / wyjść** kanał z niezgodnością jest wskazywany **migającą ramką**.

Dzięki temu operator może rozpoznać kanał z niezgodnością polecenia i odczytu zwrotnego nawet bez pełnoekranowej strony F3.

Typowe przyczyny

- przerwana instalacja elementu wykonawczego
- uszkodzony przekaźnik lub stopień wyjściowy
- brak napięcia zasilania na wyjściu
- uszkodzony wyłącznik potwierdzający

Warunek skasowania

F3 zostaje skasowane po ustąpieniu niezgodności.

Po stronie BUU jest wyświetlane z większym opóźnieniem i dłuższym podtrzymaniem niż pozostałe usterki, dlatego pojawia się nieco później i może pozostać widoczne przez krótki czas po krótkiej zmianie.

F4 — niespełniony warunek wyciągarki



Znaczenie

F4 oznacza, że żądanie związane z wyciągarką zostało odrzucone, ponieważ nie spełniono wymaganych warunków wejścia.

BUU pokazuje:

F4

WINCH

SPEED TOO HIGH

Rzeczywiste działanie sterownika skrzyni biegów

Jeśli zażądano pracy wyciągarki, ale warunki włączenia nie są prawidłowe, sterownik:

- ustawia **F4**
- zadaje **N**
- odmawia włączenia wyciągarki, nie akceptując biegu

W praktyce:

sterownik zapobiega włączeniu wyciągarki i wymusza Neutral skrzyni biegów.

Nie jest to ogólna reakcja na usterkę skrzyni biegów. Jest to reakcja ochronna na nieprawidłowe żądanie wyciągarki.

Sterownik skrzyni biegów zawiera również logikę przywracania. Po usunięciu żądania wyciągarki i powrocie normalnych warunków:

- sterownik może opuścić stan usterki wyciągarki
- powrócić z **N** do odpowiedniego biegu jazdy
- skasować **F4**

Istnieje również automatyczna ścieżka kasowania, która umożliwia bezpieczne włączenie wyciągarki, gdy:

- aktywne jest **Neutral**
- lub prędkość jest wystarczająco mała

Ważna interpretacja

F4 należy rozumieć raczej jako ostrzeżenie o aktywnej funkcji bezpieczeństwa niż usterkę techniczną.

Oznacza, że sterownik zapobiegł wykonaniu czynności zażądanej przez operatora, aby uniknąć uszkodzenia lub niebezpiecznej pracy. Samo wskazanie **nie** oznacza awarii elementu.

Typowe przyczyny

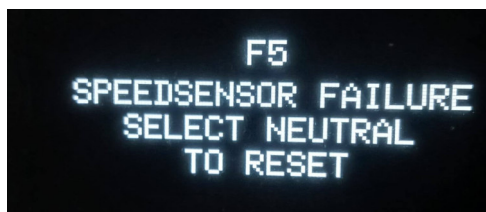
- zbyt duża prędkość pojazdu
- brak wymaganego stanu skrzyni rozdzielczej
- żądanie wyciągarki w nieprawidłowych warunkach pracy

Warunek skasowania

F4 zostaje skasowane po przywróceniu prawidłowych warunków pracy, na przykład po usunięciu żądania wyciągarki lub doprowadzeniu pojazdu do prawidłowego stanu, co dotyczy głównie prędkości wyjściowej skrzyni biegów.

F4 zależy więc od operatora w tym sensie, że zwykle może on je skasować przez skorygowanie sytuacji roboczej.

F5 — awaria czujnika prędkości



Znaczenie

F5 jest zapamiętywanym stanem awarii czujnika prędkości/surowej częstotliwości.

Jest wyzwolane, gdy sterownik wykrywa spadek surowego sygnału prędkości do zera w monitorowanych warunkach jazdy.



W sterowniku skrzyni biegów monitorowane są następujące warunki:

- selektor w **GD**
- rzeczywisty bieg **M2** lub **M3**
- surowa częstotliwość zmienia się z rzeczywistej wartości na **0**
- stan zerowy utrzymuje się dostatecznie długo, aby upłynął czas uzbrojenia

Wyświetla z BUU

BUU pokazuje:

F5

SPEEDSENSOR FAILURE

SELECT NEUTRAL

TO RESET

Rzeczywiste działanie sterownika skrzyni biegów

F5 jest zapamiętywaną reakcją ochronną.

Po zapamiętaniu F5:

- dalsza normalna logika zmiany biegów zostaje faktycznie zamrożona
- sterownik kieruje skrzynię do **H3**, gdy selektor nadal znajduje się w **D**
- **przełącznik momentu obrotowego zostaje otwarty**
- wyświetlacz OLED sterownika skrzyni biegów pokazuje wyłącznie stronę F5

W praktyce:

przy aktywnym F5 sterownik aktywnie zmienia działanie skrzyni biegów na stan ochronny.

Wymuszenie **H3** z otwartym przełącznikiem momentu obrotowego ma zmniejszyć ryzyko nadmiernej prędkości obrotowej silnika i uniknąć zablokowania kół w przypadku utraty sygnału prędkości.

Działanie operatora

Instrukcja resetowania wyświetlana operatorowi:

- wybierz **Neutral**
- następnie sprawdź sygnał prędkości, czujnik i instalację elektryczną
- W razie potrzeby wybierz program awaryjny i jedź ręcznie z zachowaniem ostrożności

Typowe przyczyny

- uszkodzony czujnik prędkości
- przerwana instalacja sygnału prędkości
- poluzowany lub nieprawidłowo ustawiony czujnik prędkości

Warunek skasowania

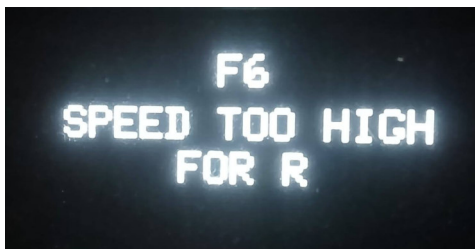
F5 zostaje skasowane, gdy:

- selektor zostanie ustawiony w **N** lub
- **Neutral** stanie się aktywne

Praktyczna procedura resetowania:

- wybierz **Neutral**
- F5 zostanie skasowane
- następnie ustal przyczynę przed powrotem do normalnej pracy
- użyj trybu awaryjnego, aby powrócić do bazy

F6 — zbyt duża prędkość



Znaczenie

F6 oznacza, że żądana funkcja selektora nie jest dozwolona przy bieżącej prędkości.

Jest to ostrzeżenie blokady ze względu na prędkość.

Warianty

BUU może pokazać **F6** dla następujących żądanych stanów:

- R
- S
- TS

Wyświetla BUU

BUU pokazuje:

F6
SPEED TOO HIGH
FOR R

lub

FOR S

lub

FOR TS

zależnie od aktualnie blokowanego żądania selektora.

Rzeczywiste działanie sterownika skrzyni biegów

W sterowniku skrzyni biegów **F6** jest używane, gdy operator żąda stanu selektora powyżej dozwolonego progu prędkości.

Sterownik **odmawia** wtedy **włączenia żadanego stanu selektora**.

Dokładne działanie zależy od rodzaju żądania:

Bieg wsteczny zażądany przy zbyt dużej prędkości

Jeśli **R** zostanie zażądane powyżej dozwolonej prędkości:

- sterownik **nie** włącza biegu wstecznego
- ustawiane jest **F6**
- żądanie pozostaje zablokowane, dopóki prędkość nie będzie dostatecznie mała

TS zażądane przy zbyt dużej prędkości

Jeśli **TS** zostanie zażądane powyżej dozwolonej prędkości:

- sterownik **nie** włącza TS
- ustawiane jest **F6**
- żądanie pozostaje zablokowane, dopóki prędkość nie będzie dostatecznie mała

S / GS zażądane przy zbyt dużej prędkości

Jeśli **S / GS** zostanie zażądane powyżej dozwolonej prędkości:

- sterownik **nie** włącza GS
- ustawiane jest **F6**

Dalsze działanie sterownika zależy od poprzedniego stanu selektora:

- jeśli poprzednim stanem było **N** albo skrzynia znajduje się obecnie w **N**, sterownik utrzymuje **N** lub do niego powraca
- jeśli poprzednim stanem było **D**, sterownik kontynuuje normalne działanie **D**
- w przeciwnym razie po prostu odmawia wykonania żądania

W praktyce:

F6 nie zatrzymuje skrzyni biegów. Blokuje żądane włączenie selektora i utrzymuje skrzynię w ostatnim bezpiecznym stanie.

Ważna interpretacja

F6 należy rozumieć raczej jako ostrzeżenie o aktywnej funkcji bezpieczeństwa niż usterkę techniczną.

Oznacza, że sterownik zapobiega wykonaniu czynności zażądanej przez operatora, aby uniknąć uszkodzenia lub niebezpiecznego włączenia. Samo wskazanie **nie** oznacza usterki technicznej.

Typowe przykłady

- żądanie biegu wstecznego powyżej dozwolonej prędkości
- żądanie biegu 2 / S powyżej dozwolonej prędkości
- żądanie rozruchu z holowania powyżej dozwolonej prędkości

Warunek skasowania

F6 zostaje skasowane, gdy żądana funkcja ponownie stanie się dozwolona, zwykle wskutek dostatecznego zmniejszenia prędkości.

F6 również zależy więc od operatora w tym sensie, że zwykle może on je skasować przez przywrócenie bezpiecznych warunków pracy.

Skrócony wiersz stanu

W dolnym wierszu stanu strony **MAIN** BUU pokazuje skrócony stan:

- **OK** = brak aktualnie wyświetlanej aktywnej usterki
- **F1**
- **F2**
- **F3**
- **F4**
- **F5**
- **F6**

Jest to wyłącznie skrócony stan.

Jeśli aktywna jest pełna nakładka, pełna strona ostrzeżenia lub usterki zastępuje normalną stronę.

Jeśli BUU znajduje się na stronie **OFF**, ten skrócony stan również nie jest wyświetlany, ponieważ wyświetlacz pozostaje ciemny.

Potwierdzanie F1 do F6 na wyświetlaczu

Aktywną nakładkę **F1 do F6** można potwierdzić, **przytrzymując ESC przez 5 sekund**.

Wynik

Po potwierdzeniu:

- aktualnie wyświetlana nakładka zostaje zamknięta
- BUU powraca do **wcześniej wybranej strony**
- na tej stronie zostaje wznowione normalne **działanie wyświetlacza**

Co oznacza potwierdzenie?

Potwierdzenie wpływa wyłącznie na **wyświetlacz**.



Oznacza to, że:

- bieżąca nakładka zostaje ukryta na ekranie
- stan będący przyczyną **nie** zostaje anulowany
- rzeczywiste ostrzeżenie, usterka lub funkcja bezpieczeństwa pozostaje aktywna do czasu usunięcia rzeczywistej przyczyny

Komunikat można więc **potwierdzić na wyświetlaczu**, ale **nie** powoduje to **pominięcia jego przyczyny**.

Ważna uwaga

Potwierdzenie jest tylko tymczasowe.

Zostaje automatycznie zresetowane po ustąpieniu stanu, a komunikat pojawi się ponownie, jeśli stan powróci.

Jeśli BUU znajduje się na stronie **OFF**, żadna nakładka i tak nie jest wyświetlana, ponieważ wyświetlacz pozostaje ciemny, a wszystkie komunikaty ekranowe są blokowane, gdy wyświetlacz jest wyłączony.

Podsumowanie praktycznej interpretacji

F1

Konflikt potwierdzeń jazdy do przodu i wstecz. Sterownik przechodzi do bezwzględnej blokady bezpieczeństwa, zwalnia wyjścia skrzyni biegów i czeka, aż stan potwierdzeń znów będzie logiczny.

F2

Aktywne jest więcej niż jedno wejście selektora. Poza EMG jest to bezwzględna blokada bezpieczeństwa. W EMG lub podczas jego włączania F2 automatycznie wybiera NG i wirtualne Neutral, a wyświetlacz pokazuje NG i N.

F3

Polecenie wyjścia i potwierdzenie sprzężenia zwrotnego są niezgodne.

W przypadku **LOW** sterownik zadał włączenie wyjścia, lecz odczyt zwrotny pozostaje niski lub nieaktywny.

F4

Żądanie wyciągarki zostało odrzucone, ponieważ nie spełniono wymaganych warunków. Sterownik wymusza **Neutral** i zapobiega włączeniu wyciągarki. Jest to przede wszystkim ostrzeżenie bezpieczeństwa, a nie usterka techniczna.

F5

Zapamiętana awaria czujnika prędkości/surowej częstotliwości. Sterownik wybiera **H3** z otwartym przemiennikiem momentu obrotowego, aby chronić silnik, układ napędowy i bezpieczeństwo pojazdu.

F6

Żądana funkcja selektora jest niedozwolona przy bieżącej prędkości. Sterownik blokuje żądane włączenie selektora i utrzymuje skrzynię biegów w bezpiecznym stanie. Jest to przede wszystkim ostrzeżenie bezpieczeństwa, a nie usterka techniczna.

Kalibracja potencjometru BUU

Kalibracja potencjometru BUU uczy BUU rzeczywistych elektrycznych położań **minimalnego i maksymalnego** fizycznego potencjometru. Zapewnia to prawidłowe wykorzystanie pełnego dostępnego zakresu ruchu pokrętki przez wyświetlany procent oraz wartość potencjometru wysyłaną do sterownika skrzyni biegów.

Kalibracja wpływa wyłącznie na wejście potencjometru BUU. **Nie** zmienia bezpośrednio zapisanych progów zmiany biegów.

Zastosowanie

Kalibracja potencjometru BUU jest dostępna tylko wtedy, gdy aktywna jest jedna z następujących kwalifikujących się konfiguracji:

- **UDP**
- **SSP**
- **FS/FREES z włączonym fizycznym POTI dla aktywnego ustawienia**
- **FO/FREEO z włączonym fizycznym POTI dla aktywnego ustawienia**
- Nie wykonuj kalibracji podczas jazdy.



Warunki uruchomienia

Przed kalibracją:

- zmniejsz częstotliwość skrzyni biegów poniżej 150 Hz
- użyj normalnej strony BUU; kalibracji nie można uruchomić ze strony OFF ani strony GPS

Uruchamianie

Aby rozpocząć kalibrację:

- przytrzymaj jednocześnie UP + DOWN bez zwalniania
- przytrzymuj oba przyciski przez około 2,5 sekundy, aż rozpocznie się CAL

następnie wykonaj pełny ruch potencjometru opisany poniżej

Procedura kalibracji

Przesuń potencjometr:

całkowicie HIGH → całkowicie LOW → całkowicie HIGH

Ekran kalibracji pokazuje:

- bieżącą surową wartość potencjometru
- wykrytą wartość minimalną
- wykrytą wartość maksymalną
- trzystopniowy wskaźnik kierunku wymaganej sekwencji ruchu

Pomyślne ukończenie

Gdy BUU wykryje pełną sekwencję HIGH → LOW → HIGH, zapisuje nowe wartości minimalne i maksymalne oraz kończy kalibrację.

Przerwanie

Kalibrację można w dowolnej chwili przerwać przyciskiem:

- **ESC**

Po przerwaniu poprzednie zapisane wartości kalibracji pozostają aktywne.

Działanie podczas kalibracji

Podczas aktywnej kalibracji:

- normalna strona zostaje zastąpiona ekranem kalibracji
- normalna nawigacja stron zostaje przerwana
- **UP / DOWN** nie są używane jako normalne polecenia zmiany biegów

Wynik

Po kalibracji:

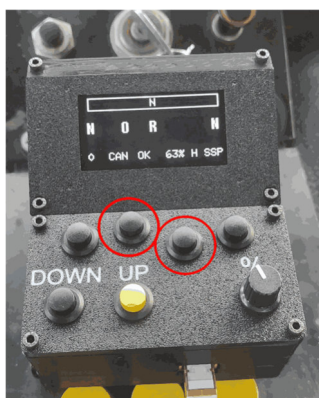
- BUU prawidłowo wykorzystuje pełny zakres ruchu potencjometru
- wyświetlany procent potencjometru jest dokładniejszy
- przesyłana wartość potencjometru jest prawidłowo skalowana
- regulacja punktów zmiany biegów za pomocą potencjometru działa bardziej przewidywalnie

Krótki opis

Zabezpiecz pojazd, wybierz odpowiedni program lub ustawienie oparte na POTI, zmniejsz częstotliwość skrzyni biegów poniżej 150 Hz i użyj normalnej strony innej niż OFF oraz GPS.

Przytrzymaj UP + DOWN przez około 2,5 sekundy, aż rozpocznie się CAL, przesuń potencjometr całkowicie HIGH → LOW → HIGH i poczekaj na pomyślne ukończenie.

Strona nakładki informacji GPS



Strona **GPS INFO** jest tymczasową nakładką informacji GPS, którą można otworzyć z dwóch normalnych stron GPS:

- **GPS MAIN**
- **GPS TARGET**

Nie należy do normalnej pętli stron.

Jest nakładką otwieraną kombinacją przycisków.

Przeznaczenie

Nakładka GPS INFO służy do wyświetlania szczegółowych informacji GPS w formie tekstowej.

Zapewnia operatorowi bezpośredni odczyt głównych bieżących wartości GPS bez grafiki kompasu lub celu.

Sposób otwierania

Z jednej z następujących stron:

- **GPS MAIN**
- **GPS TARGET**

przytrzymaj:

- **FORWARD + BACKWARD**
- przez około **2 sekundy**

Spowoduje to otwarcie nakładki GPS INFO.

Sposób zamykania

Gdy GPS INFO jest aktywna:

- **dowolny przycisk** ją zamyka

Po wyjściu BUU powraca do strony GPS, z której otwarto nakładkę.

Zatem:

- GPS INFO otwarta z **GPS MAIN** powraca do **GPS MAIN**
- GPS INFO otwarta z **GPS TARGET** powraca do **GPS TARGET**



Zawartość nakładki

Nakładka GPS INFO pokazuje pięć wierszy tekstu:

- **SPD**
- **DIR**
- **LAT**
- **LON**
- **SAT**

SPD — prędkość

Pierwszy wiersz pokazuje:

- bieżącą **prędkość GPS** w **km/h**

Jeśli dostępna jest prawidłowa aktualna wartość prędkości, nakładka pokazuje ją liczbowo.

W przeciwnym razie pokazuje:

- **SPD: ---.- km/h**

SPD jest więc bezpośrednim odczytem prędkości GPS.

DIR — kierunek

Drugi wiersz pokazuje:

- bieżący kierunek jazdy jako kierunek kompasu
- oraz odpowiadający mu kąt kierunku

Przykładowy format:

- **DIR: NE (045)**

BUU używa 16-punktowego nazewnictwa kierunków kompasu, takiego jak:

- N
- NNE
- NE
- ENE
- E
- ESE
- SE
- SSE
- S
- SSW
- SW
- WSW
- W
- WNW
- NW
- NNW

Ważny warunek

Wiersz kierunku pokazuje prawidłowy kierunek tylko wtedy, gdy:

- dane kursu są prawidłowe
- i pojazd porusza się wystarczająco szybko, aby BUU mogła zaufać kierunkowi



Jeśli kierunku nie można wiarygodnie określić, nakładka pokazuje:

- **DIR: ---**

Jest to więc wyświetlanie kierunku na podstawie ruchu, a nie stały kompas magnetyczny.

LAT — szerokość geograficzna

Trzeci wiersz pokazuje:

- bieżącą szerokość geograficzną GPS

Jeśli dostępne są prawidłowe dane pozycji GPS, szerokość jest wyświetlana liczbowo.

W przeciwnym razie nakładka pokazuje:

- **LAT: ---**

LON — długość geograficzna

Czwarty wiersz pokazuje:

- bieżącą długość geograficzną GPS

Jeśli dostępne są prawidłowe dane pozycji GPS, długość jest wyświetlana liczbowo.

W przeciwnym razie nakładka pokazuje:

- **LON: ---**

SAT — satelity

Piąty wiersz pokazuje:

- bieżącą liczbę odbieranych satelitów

Jeśli dostępne są prawidłowe informacje o satelitach, wyświetlana jest ich liczba.

W przeciwnym razie nakładka pokazuje:

- **SAT: --**

Zasada sygnałów

Nakładka GPS INFO korzysta z bieżących danych GPS odbiornika GPS BUU.

Jest tekstowym widokiem stanu tych samych informacji GPS, które są używane w innych miejscach stron GPS.

Nie oblicza własnej nowej logiki nawigacyjnej.

Jedynie przedstawia wartości stanu GPS w zwartej formie tekstowej.

Dostępność

Nakładkę GPS INFO można otworzyć tylko wtedy, gdy istnieją strony GPS.

Oznacza to, że podczas uruchamiania musi zostać pomyślnie wykryty GPS.

Jeśli GPS nie został wykryty podczas uruchamiania:

- **GPS MAIN** i **GPS TARGET** nie należą do pętli stron
- dlatego nie można również otworzyć **GPS INFO**

Zastosowanie praktyczne

Nakładka GPS INFO jest przydatna, gdy operator chce szybko i bezpośrednio sprawdzić:

- bieżącą prędkość GPS
- bieżący kurs/kierunek jazdy
- bieżącą szerokość geograficzną
- bieżącą długość geograficzną
- bieżącą liczbę satelitów

Jest to szczególnie przydatne do:

- sprawdzania obecności prawidłowych danych GPS
- sprawdzania dokładnych bieżących współrzędnych
- sprawdzania jakości kierunku
- weryfikacji odbioru satelitów

Krótki opis

Strona **GPS INFO** jest tymczasową nakładką tekstową otwieraną z **GPS MAIN** lub **GPS TARGET** przez przytrzymanie **FORW + BACK** przez 2 sekundy. Pokazuje bezpośrednio informacje GPS dotyczące prędkości, kierunku, szerokości i długości geograficznej oraz liczby satelitów. Zamyka się ją przez naciśnięcie dowolnego przycisku, po czym następuje powrót do poprzednio aktywnej strony GPS.

Praktyczny przewodnik normalnego użytkowania BUU

Normalne użytkowanie podczas jazdy

Podczas normalnej jazdy przyciski są zwykle używane w następujący sposób:

- **UP / DOWN** = żądania ręcznej zmiany biegów
- **FORW / BACK** = przeglądanie stron
- **ENTER / ESC** = zwykle nie są potrzebne, chyba że chcesz coś zmienić

Najczęściej używane strony podczas jazdy:

- **MAIN**
- **BAR**
- **OFF**

Zmiana programu jazdy

Aby zmienić program:

1. przejdź do **PROG**
2. naciśnij **ENTER**
3. za pomocą **BACK / FORW** wybierz żądany program
4. naciśnij **ENTER**, aby potwierdzić

Jeśli nie chcesz go zmieniać:

- naciśnij **ESC**

Potwierdzanie wyświetlanego ostrzeżenia lub usterki

Jeśli wyświetlana jest strona ostrzeżenia lub usterki, a chcesz tylko usunąć ją z wyświetlacza:

- **przytrzymaj ESC przez 5 sekund**

BUU powróci do wcześniej wybranej strony.

Nie anuluje to rzeczywistego stanu. Powoduje jedynie potwierdzenie komunikatu na wyświetlaczu.



Korzystanie ze strony wyjść DIAG

Aby rozpocząć testowanie wyjść:

1. przejdź do **DIAG**
2. **przytrzymaj ENTER przez 3 sekundy**
3. potwierdź przyciskiem **ENTER**
4. poczekaj, aż sterownik potwierdzi DIAG
5. w **OPERATE OUTPUTS** użyj:
 - o **BACK / FORW** do wyboru kanału
 - o **ENTER** do przełączenia wybranego kanału

Aby bezpiecznie wyjść:

- **przytrzymaj ESC przez 2 sekundy**

Spowoduje to wyłączenie wszystkich wyjść i przywrócenie poprzedniego programu jazdy.

Korzystanie ze strony celu GPS

Na stronie **GPS TARGET**:

- **krótkie ENTER** = wybór następnego celu/punktu trasy
- **przytrzymanie ENTER przez 1,5 sekundy** = zapisanie bieżącej pozycji w wybranym punkcie trasy
- **przytrzymanie ESC przez 2,5 sekundy** = usunięcie wybranego punktu trasy
- **krótkie ESC** = powrót do **MAIN**

Korzystanie ze strony informacji GPS

Na **GPS MAIN** lub **GPS TARGET**:

- **przytrzymaj FORW + BACK przez 2 sekundy**

Spowoduje to otwarcie **GPS INFO**.

Gdy GPS INFO jest otwarta:

- **dowolny przycisk** ją zamyka

Korzystanie z HOLD

W BUU w programie UD, UDP, SS, SSP, FS/FREES lub FO/FREEO:

- **przytrzymaj FORW + BACK przez około 1,5 sekundy**, aby wybrać lub anulować H

H może pozostać wyświetlane bez aktualnie aktywnego EB; rzeczywiste działanie Hold podczas zmiany biegów wymaga aktywnego EB i fizycznego selektora w D SUU nie zapewnia H. H nie jest dostępny w OR, SSX, EMG ani DIAG.

Korzystanie z kalibracji potencjometru

Aby skalibrować potencjometr BUU:

1. wybierz UDP, SSP albo FS/FO z włączonym fizycznym POTI; użyj normalnej strony, nie OFF ani GPS
2. zmniejsz częstotliwość skrzyni biegów poniżej 150 Hz i przytrzymaj UP + DOWN bez zwalniania przez około 2,5 sekundy, aż rozpocznie się CAL
3. przesunąć potencjometr całkowicie do HIGH, następnie całkowicie do LOW, a potem całkowicie do HIGH
4. **poczekaj na pomyślne ukończenie**

Aby przerwać:

- **naciśnij ESC**; poprzednia zapisana kalibracja pozostanie aktywna



Korzystanie ze strony SHIFT SETUP

Na **SHIFT SETUP**:

- **przytrzymanie ENTER przez 5 sekund** = rozpoczęcie edycji konfiguracji
- **BACK / FORW** = wybór pól
- **ENTER** = edycja wybranej wartości
- w trybie regulacji:
 - **BACK / FORW** = regulacja dokładna
 - **przytrzymanie UP + potencjometr** = regulacja zgrubna
- **ESC** = anulowanie bieżącej edycji
- **przytrzymanie ESC przez 2 sekundy** = zakończenie edycji konfiguracji

Krótkie praktyczne podsumowanie przycisków

Zwykle używane podczas jazdy

- **UP / DOWN** = żądania zmiany biegów
- **FORW / BACK** = przeglądanie stron

Zwykle używane do konfiguracji/pracy w menu

- **ENTER** = otwarcie/potwierdzenie
- **ESC** = anulowanie/wyjście/potwierdzenie komunikatu na wyświetlaczu

Zwykle używane do funkcji specjalnych

- **FORW + BACK** = HOLD lub GPS INFO, zależnie od strony
- **UP + DOWN** = kalibracja potencjometru
- **przytrzymanie UP + potencjometr** = dokładna regulacja w SHIFT SETUP

Podłączenie BUU

BUU jest podłączana do sterownika skrzyni biegów za pomocą **złącza RJ45**.

W tym systemie między BUU a sterownikiem skrzyni biegów **należy użyć przewodu bez skręconych par**.