ZSS Poznań

Documents of Intellectual Outputs	
Name and address of the Company	Zespół Szkół Samochodowych im. inż. Tadeusza Tańskiego ul. Zamenhofa 142 61-139 Poznań Poland
Telephone / Fax	+48 61 8 791 21 +48 61 8 77 09 08
E-Mail of institution	zss@samochodowka.edu.pl
E-Mail of coordinator	auryn11@wp.pl
Internet WEB	http://www.samochodowka.edu.pl

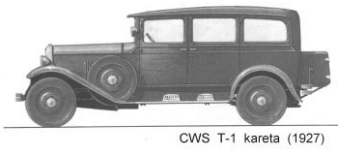
F.2. Project Activities

F.2.1. Intellectual Outputs

Output Identification	**06**
Output Title	Sechs Dokumentationen zum Transfer der innovativen Lehrsysteme/Lernenvironments für den Bereich Elektromobilität in die Partnerländer
Output Type	Learning/teaching/training material
Output Description	Für jedes der drei erprobten Lernenvironments für den Bereich Elektromobilität warden Dokumentationen (einschließlich Lastenheft, Pflichtenheft, Modell und Multimediadarstellung) für den Transfer in die Partnerländer erstellt. Dafür werden die Ansätze aus Passfähigkeit zu den eigenen Rahmenbedingungen geprüft und erforderliche Adaptionen vorgenommen. Zentrale Teile der Lehrsysteme werden übersetzt, so dass für jedes Partnerland jeweils zwei weitere Dokumentationen in der Landessprache für Transfer und Nutzung vorliegen. Im Ergebnis verfügt jede beteiligte berufliche Schule über drei dokumentierte Lernenvironments mit Lernmodellen für die o.g. technologischen Funktionen aus dem Bereich Elektromobilität.

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.



ZSS Poznań

Activity Code - O6-A1

Project Phase:
Implementation

Title:
Vorbereitung

Description:
Die Erfahrungen der transnationalen Partner und die dort erarbeiteten Lernenvironments sollen auch für die Lernenden im eigenen Land nutzbar gemacht werden. Dafür stellen die Partner ihre Erfahrungen mit Lastenheft, Pflichtenheft / Bauanleitung und Bauprozess sowie Dokumentation in der Partnerschaft zur Verfügung. Die Dokumente werden nochmals hinsichtlich Eignung für den Transfer gesichtet und beraten.

Faza projektu:
Realizacja

Tytuł:

A. Specyfikacja techniczna samochodu elektrycznego Toyota Starlet ZSS Poznań - część elektryczna

B. Specyfikacja techniczna samochodu elektrycznego Toyota Starlet ZSS Poznań - część mechaniczna

Opis:

A. Specyfikacja techniczna samochodu elektrycznego Toyota Starlet ZSS Poznań - część elektryczna

A1. Założenia konstrukcyjne w fazie projektowania

Pojęcie napęd obejmuje ogólnie całość zagadnień związanych z doprowadzeniem energii mechanicznej silników różnych typów do maszyn roboczych. W przypadku, gdy silniki są elektryczne, jest to elektryczny układ napędowy.

Napędem elektrycznym nazywa się urządzenie pracujące na zasadzie wykorzystania energii elektrycznej i służące do nadawania ruchu maszynie roboczej (np. pompie, sprężarce, obrabiarce, urządzeniu przemysłowemu itd.). Składa się ono na ogół z trzech części:

- Silnika elektrycznego, w którym doprowadzana energia elektryczna przetwarza się w energię mechaniczną wirującego wału lub części wykonującej ruch postępowy.
- Części łączącej silnik z maszyną roboczą, jak na przykład sprzęgła (przy bezpośrednim łączeniu wału silnika z wałem maszyny roboczej), przekładni pasowej, przekładni zębatej itp.
- Aparatury elektrycznej, przeznaczonej do przyłączenia silnika do sieci, sterowania jego pracą i zabezpieczenia od skutków zakłóceń.

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

Do zasilania pojazdu zdecydowano się na silnik BLDC ze względu na jego zalety do których zaliczamy:

- prostą budowę silnika,
- duży stosunek momentu do masy silnika,
- duża sprawność,
- prosty układ sterowania,
- sterowanie w szerokim zakresie prędkości,
- bardzo dokładną regulację prędkości bez dodatkowych kosztów finansowych,
- wysoki moment rozruchowy,
- niskie koszty obsługi,
- brak szczotek (silnik staje się cichy, niezawodny, brak zużywania mechanicznego oraz przewodzącego pyłu)

Silnik ten posiada również wady. Do najczęściej wymienianych wad tego silnika należą:

- tętnienia momentu elektromagnetycznego,
- wysoki koszt magnesów trwałych,
- konieczność stosowania czujników położenia wału, co w znacznym stopni wpływa na cenę układu napędowego.

Analizując możliwości adaptacji i dostępne rozwiązania, do zasilania silnika BLDC zdecydowano się na wybór akumulatorów LiFePO4 (układ bateryjny 23 ogniw o napięciu 3,2V i pojemności 90Ah).

Charakteryzują się one :

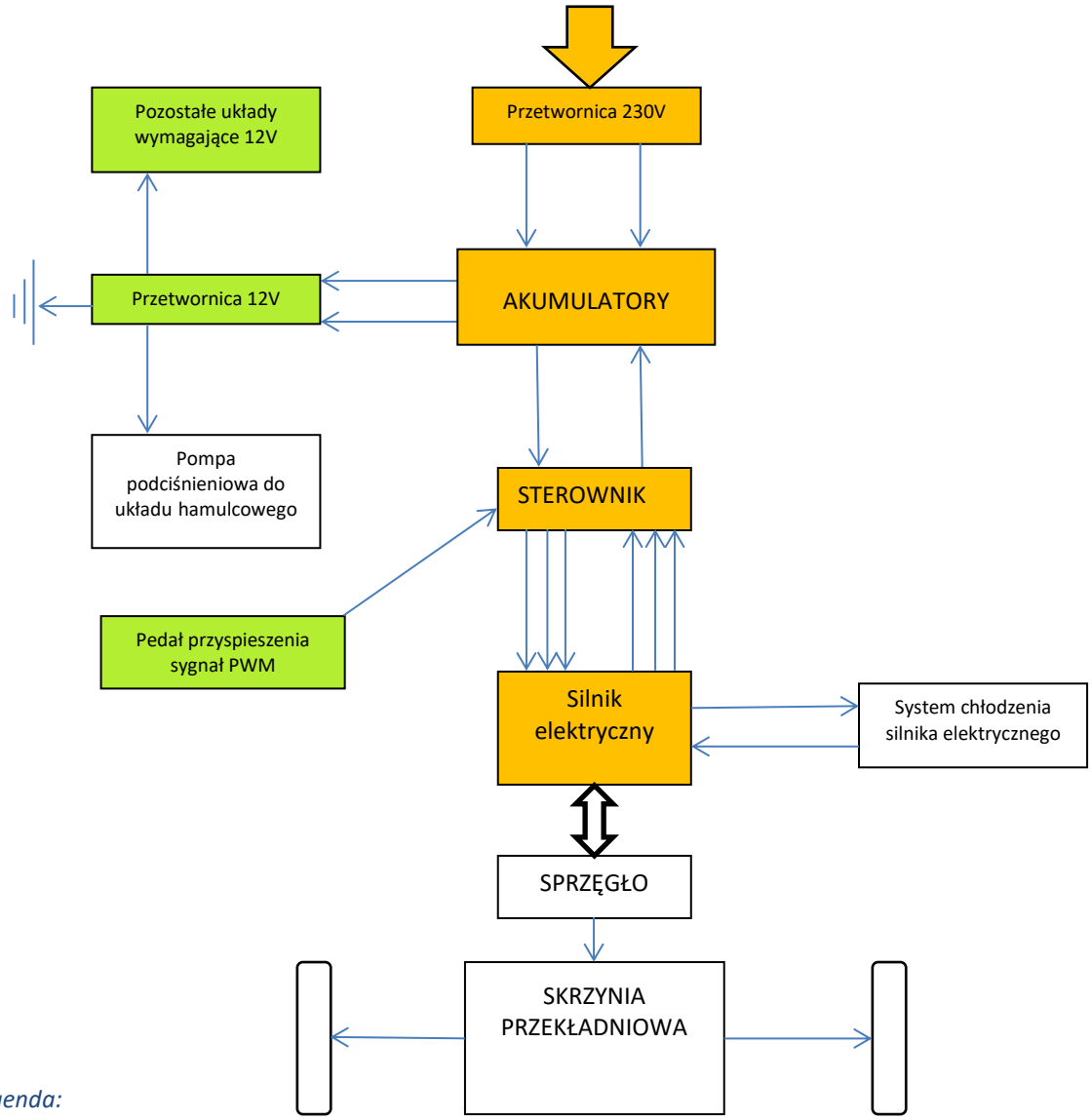
- wysoką wydajnością energetyczną;
- doskonałą żywotnością baterii;
- krótkim czasem ładowania;
- bezpieczeństwem.

Koncepcja budowanego pojazdu z napędem elektrycznym zakładała przynajmniej jeden układ do pomiaru zużycia energii przez akumulatory, który zastępuje miernik poziomu paliwa w rozwiązaniu konwencjonalnym. Jednakże konieczność wykorzystania pojazdu w dydaktyce wymaga podłączenia większej ilości układów pomiarowych. Schemat takiej koncepcji opomiarowania elektrycznego układu napędowego pokazano w pkt. 1.2. Zawiera on graficzną prezentacje połączeń poszczególnych elementów składowych układu napędowego wraz z schematycznym oznaczeniem miejsc podłączenia mierników.

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

A.1.1. Ogólna koncepcja elektrycznego układu napędowego



Legenda:

- elementy wysokonapięciowe

- elementy niskonapięciowe

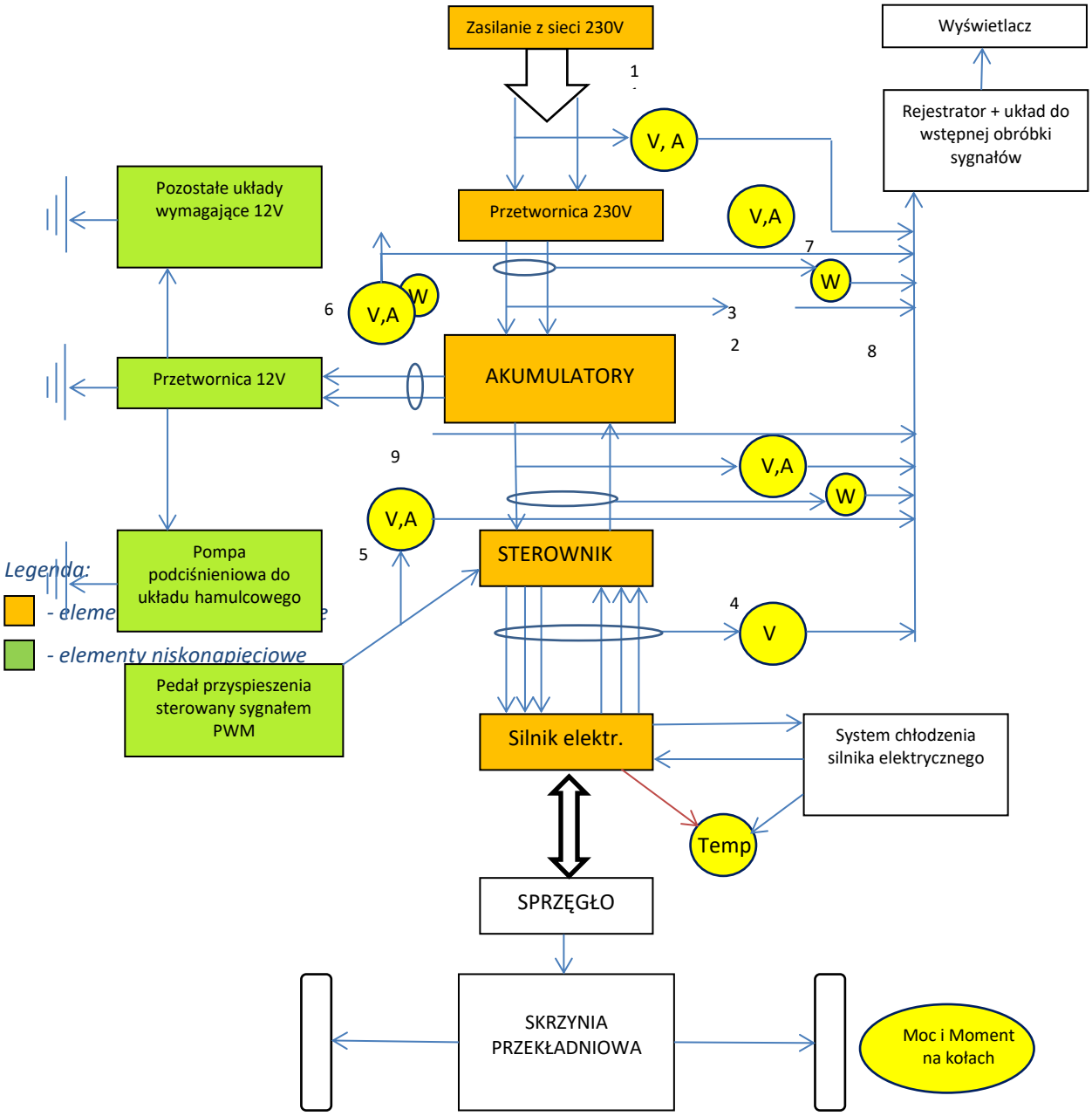
Schemat koncepcji rozwiązania napędu elektrycznego

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

A.1.2. Koncepcja opomiarowania elektrycznego układu napędowego

Zastosowanie poszczególnych mierników jest ograniczone możliwościami ich podłączenia do układu elektrycznego pojazdu. Na schemacie zaznaczono symbolami z oznaczeniem V, A multimetry do pomiaru napięcia i natężenia prądu płynącego w obwodach oraz literą W oznaczono watomierze do pomiaru zużycia energii elektrycznej



Koncepcja podłączeń układów pomiarowych do instalacji elektrycznej pojazdu z napędem elektrycznym.

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

Sposób podłączenia woltomierzy jest ograniczony do przewodu dodatniego i ujemnego natomiast amperomierzy w zależności od dostępu do miejsca pomiaru: wpięcie w obwód, pomiary z wykorzystaniem bocznika lub cęg prądowych. Jeżeli chodzi o podłączenie watomierzy to wystarczy zamontować je na przewód zasilający. Wszystkie urządzenia pomiarowe zostały podłączone do jednej szyny ze względu na zapewnienie możliwości zbierania informacji z jednego przyłącza. Ułatwia to zdecydowanie podłączenie się z urządzeniem do wizualizacji i rejestracji danych pomiarowych. Urządzeniem takim może być komputer PC z karta przetwornika A/C. Samo przyłącze może mieć postać wtyczki uniwersalnej lub szyny przyłączeniowej. Każdy z zastosowanych mierników został oznaczony osobną cyfrą w celu identyfikacji jego wykorzystania.

Zastosowanie poszczególnych mierników:

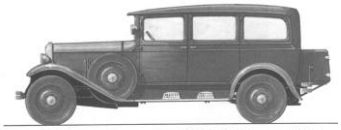
1- Pomiary napięcia zasilania oraz poboru prądu przez system ładowania akumulatorów podczas ich ładowania (oczekiwane wartości 230V 16A).
2- Pomiar napięcia, natężenia prądu i mocy pobieranej przez układ podczas ładowania akumulatorów.
3- Pomiary napięcia, natężenia prądu oraz mocy pobieranej przez silnik.
4- Przebiegi napięcia i natężenia prądu w funkcji czasu dla sterowania silnikiem elektrycznym.
5- Pomiary zmian napięcia w funkcji czasu – pomiary oscyloskopowe.
6- Pomiary napięcia, natężenia i pobieranej mocy przez pozostałe wyposażenie pojazdu.

A.2. Realizacja projektu

Architektura podzespołów zakładana na etapie koncepcji obejmowała następujące parametry:

- silnik BLDC o mocy max 20kW / produkcja EVC-MOTORS;
- sterownik BLDC 96V/560A max;
- zadajnik prędkości oparty na czujniku hall'a (sterowany mechanicznie za pomocą linki);
- układ bateryjny 23 ogniw o napięciu 3,2V i pojemności 90Ah wykonanych w technologii LiFePo4 zasilanie silnika 72V;
- BMS do baterii (Battery Management System) w architekturze rozproszonej;
- ładowarka 1,5kW z komunikacją CAN z systemem BMS;
- przetwornica DC/DC 84V/13,5V do ładowania instalacji 12V z baterii trakcyjnej;
- kompletny układ chłodzenia silnika (pompa cyrkulacyjna, rury, mała chłodniczka);
- ogrzewanie pojazdu - grzałki elektryczne 2x750W wstawione w układ chłodzenia z wykorzystaniem oryginalnej nagrzewnicy pojazdu.

Erasmus+
This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

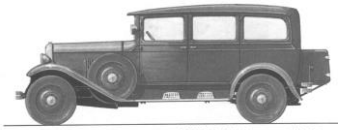


ZSS Poznań

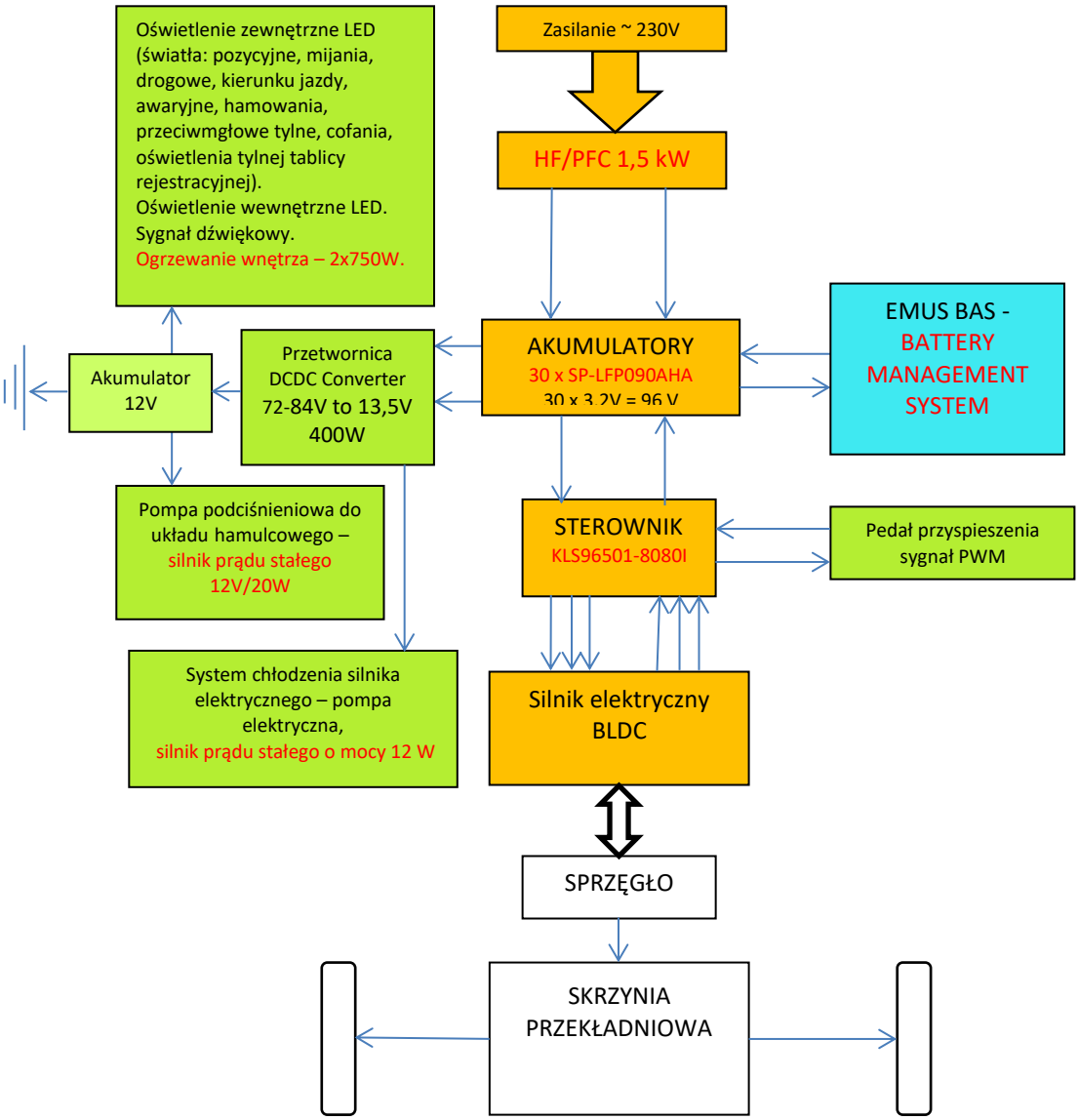
W architekturze elektrycznych komponentów wchodzących w skład budowanego pojazdu elektrycznego zastosowano następujące podzespoły:

- silnik BLDC o mocy 15kW / produkcja EVC-MOTORS;
- sterownik BLDC 96V/560A max;
- zadajnik prędkości oparty na czujniku hall'a (sterowany mechanicznie za pomocą linki);
- bateria akumulatorów LiFePO4 typu SP-LFP090AHA – 30 ogniw połączonych szeregowo, napięcie zasilania 96V;
- BMS do baterii (Battery Management System) w architekturze rozproszonej;
- ładowarka 1,5kW z komunikacją CAN z systemem BMS – TCCH-96-54;
- przetwornica DC/DC 84V/13,5V do ładowania instalacji 12V z baterii trakcyjnej;
- kompletny układ chłodzenia silnika (pompa cyrkulacyjna napędzana silnikiem prądu stałego o mocy znamionowej P_N=12W, rury, mała chłodniczka);
- ogrzewanie pojazdu - zamontowane grzałki elektryczne 2x750W wstawione w układ chłodzenia z wykorzystaniem oryginalnej nagrzewnicy pojazdu.

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.



ZSS Poznań



Zastosowane komponenty wchodzące w skład budowanego pojazdu elektrycznego

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

A.2.1 Elektryczne rozwiązania konstrukcyjne zastosowane w budowanym samochodzie elektrycznym Toyota Starlet ZSS

A.2.1.1. Silnik BLDC

Koncepcja budowy samochodu elektrycznego zakładała wykorzystanie silnika firmy EVC-MOTORS o następujących parametrach:

- Silnik BLDC 10/20 kW 72V.
- Numer katalogowy 001.15.072.001.
- Moc nominalna - 10kW.
- Moc szczytowa - 20kW.
- Moment obrotowy 24Nm.
- Max moment obrotowy - 48Nm.
- Napięcie zasilania - 72V.

Po analizie danych i korzystnej ofercie firmy EVC-MOTORS na silnik o większej mocy, zdecydowano się zakupić silnik o następujących parametrach:

- Silnik BLDC 15/30 kW 96V.
- Numer katalogowy 002.15.096.003.
- Moc nominalna - 15kW.
- Moc szczytowa - 30kW.
- Moment obrotowy 24Nm.
- Max moment obrotowy - 48Nm.
- Napięcie zasilania - 96V.

Silnik chłodzony jest cieczą w układzie wymuszonym pompą cyrkulacyjną napędzaną silnikiem prądu stałego.

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

A.2.1.2. Kontroler silnika

Jako sterownik silnika BLDC zastosowano kontroler Kelly KLS96501-8080I.

Funkcje ogólne:

- Rozszerzona możliwość wykrywania usterek i ochrona. Użytkownicy mogą odczytywać kody błędów w komputerze za pomocą odpowiedniego oprogramowanie lub na tablecie z Androidem.
- Monitorowanie napięcia akumulatora. Napęd zostanie odłączony, gdy napięcie akumulatora jest zbyt wysokie i będzie stopniowo zmniejszać moc napędu silnika, gdy napięcie akumulatora będzie obniżać się do zdefiniowanego (zadanego) napięcia "Low Battery Voltage".
- Wbudowana pętla prądowa stanowiąca zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe.
- Konfigurowalny zakres ochrony temperatury silnika.
- Kontrola i odcięcie prądu wstecznego (cutback) w niskiej temperaturze i wysokiej temperaturze w celu ochrony baterii i kontrolera. Prąd zostaje ograniczony przy 90 °C, a przy temperaturze 100 °C, zostaje odcięty.
- Regulator utrzymuje napięcie ładowania baterii, monitoruje je w czasie rekuperacji.
- Maksymalna prędkość obrotowa do przodu i do tyłu może być konfigurowana w przedziale od 20% do 100% odpowiednio i oddzielnie.
- Złącze 4 pinowe do portu RS-232 i Z-TEK USB kabel RS232 pozwala na konfigurowanie za pomocą oprogramowania oraz aktualizację oprogramowania poprzez standardowy kabel USB lub RS232.
- Zapewnienie wyprowadzenia napiecia +5 wolt i +12 wolt do zasilania różnego rodzaju czujników Halla.
- 5 wejść przełączników, które są aktywowane przez podłączenie do 12V. Domyślnie przełącznik przepustnicy, przełącznik hamulca, przełącznik cofania, przełącznik do przodu i przełącznik doładowania.
- 2 wejścia analogowe 0-5V, domyślnie blokują wejście i wejście temperatury silnika.
- kopia jednego z czujników.
- Konfigurowalny przełącznik doładowania. Umożliwia osiągnie maksymalnej mocy wyjściowej jeśli przełącznik jest włączony.
- 12V wejście przełącznika hamulca stosowane w przypadku innego portu dla czujnika temperatury silnika. Można korzystać zarówno z włącznika hamulca i temperatura silnika. Funkcje czujników w tym samym czasie dla najnowszej wersji, występują odpowiednio: pin 25 jest 12V wejściem dla przełącznika hamulca, pin1 jest wtedy wejściem przeznaczonym dla czujnika temperatury silnika.

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

- Opcjonalny sygnał położenia przepustnicy (joystick). Bi-symetryczny sygnał 0-5 V, zarówno do przodu jak i cofania.
- Konfigurowalny sygnał wykrywania przekroczenia temperatury i ochrony silnika zalecana współpraca z termistorem KTY84-130 lub KTY84-150.
- Czujnik 3xHall, wejściowy czujnik położenia. Układ z otwartym kolektorem, podnosi wartość prowadzącą SIN / COS prędkości. Czujniki wejścia.
- KLS-8080I / IPS może obsługiwać może obsługiwać magistralę z prędkością 250Kbps.

Specyfikacja kontrolera:

- Częstotliwość pracy: 20kHz.
- Czas czuwania baterii prądu: < 0.5mA .
- 5V lub 12V Zasilanie czujnika prądu: 40mA .
- zakres napięcia zasilania kontrolera: PWR , 8V do 30V na pin7 i pin6 które muszą być izolowane od głównego akumulatora B + / B- .
- Pobór prądu , PWR , 30mA typowe.
- Konfigurowalny zakres napięcia akumulatora , B + .
  Maksymalny zakres pracy : 18V do 1,25 * napięcie nominalne.
- Standardowe wejście przepustnicy: 0-5 V (3 -przewodowy rezystancyjny port) , 1-4 V (hol aktywne przepustnicy).
- Wejście przepustnicy: 0-5 woltów. Można użyć pulę 3 –przewodów i rozgałęziać sygnał 0-5V.
- Główny sterownik - cewka stycznika < 2A .
- Pełna moc - zakres temperatury pracy: 0 °C do 70 °C (temperatura MOSFET) .
- Zakres temperatury pracy: -40 °C do 100 °C (temperatura MOSFET) .
- Ograniczenie prądu silnika , 1 minuta: 400A - 700A , w zależności od modelu.
- Ograniczenie prądu silnika , ciągły: 200A - 300A , w zależności od modelu.
- Maksymalny czas bieżący: Konfigurowalny .

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

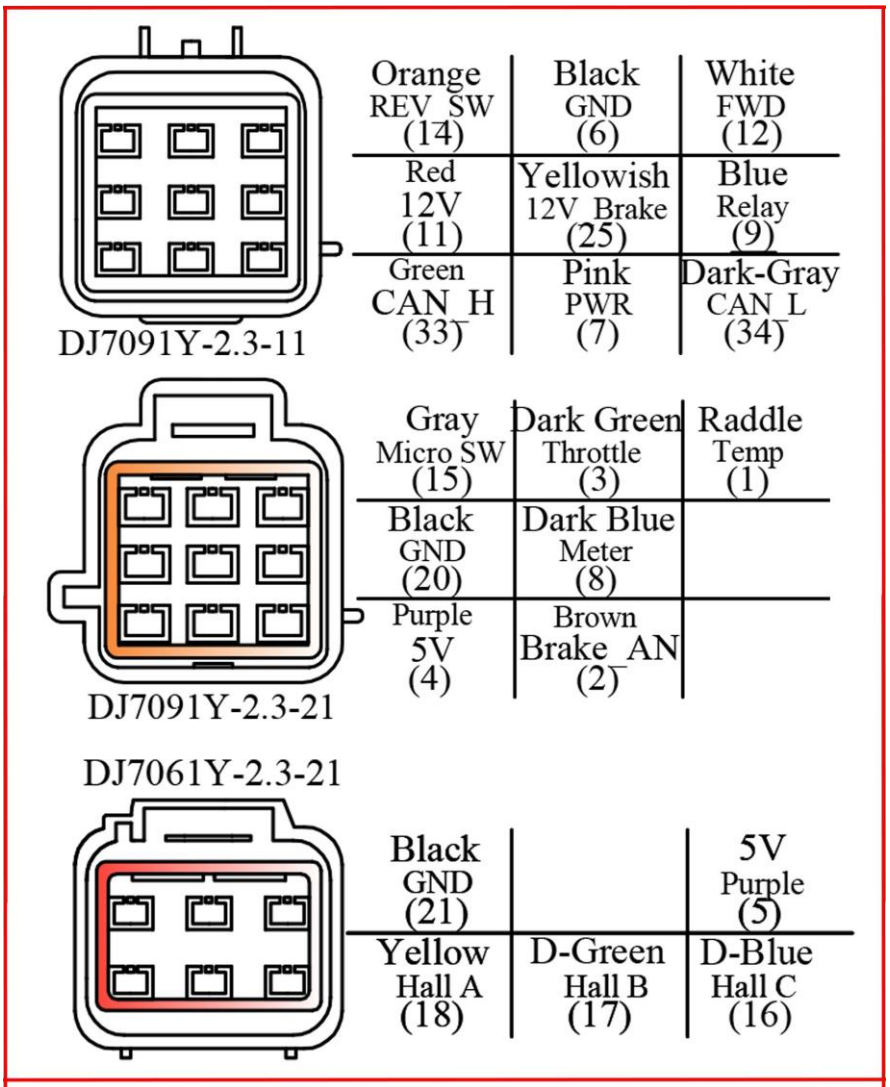
Learning e-Mobility Plus

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

Definicja pinów kontrolera KLS8080I/IPS



1,The switch signal is valid to 12V
2,12V only can be used for LED or Switch signals
3, Boost and Brake Analog regen use the same port on pin2.
When boost is disabled in user program,pin2 is used as brake analog regen mode.When boost is enabled,pin2 is used for boost function.You may not use two functions at the same time.

***KLS8080I** złącze wodoodporne*

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

CWS T-1 kareta (1927)

ZSS Poznań

DJ7091Y-2.3-11 Pin Definition

(14) REV_SW: Reverse switch input. Orange (6) RTN: Signal return or power supply return. Black (12) FWD: Forward switch White (11) 12V:12V Source. Red (25) 12V brake switch. Yellowish (9) Relay: Main contactor driver. Blue (33)CAN-H:Green (7) PWR: Controller power supply (input). Pink (34)CAN-L:Dark Gray	(14) REV_SW : Rewers wejście przełącznika. Pomarańczowy (6) RTN : Sygnał powrotu lub powrotu zasilania . Czarny (12) FWD : Przełącznik przodu. Biały (11) 12V : 12V Źródło. Czerwony (25) 12V Przełącznik hamulca. Żółtawy (9) Przekaźnik: Główny sterownik - stycznik . Niebieski (33) CAN- H: Zielony (7) PWR : Zasilanie regulatora (wejście) . Różowy (34) CAN -L: Ciemny szary

DJ7091Y-2.3-21 Pin Definition

(15) Micro_SW: Throttle switch input. Gray (3) Throttle: Throttle analog input, 0-5V. Dark Green (1) Temp: Motor temperature sensor input. Raddle. (20) RTN: Signal return. Black (8) Meter: Copy signal of hall sensors. Dark Blue (4) 5V: 5V supply output, <40mA. Purple (2) Brake_AN：Brake variable regen or Boost function. Brown	(15) Micro_SW : Wejście przełącznika przepustnicy. Szary (3) przepustnica : przepustnica wejście analogowe , 0-5V. Ciemnozielony (1) Temp : wejście czujnika temperatury silnika. Czerwonawy. (20) RTN : powrót sygnału . czarny (8) Miernik : Sygnał kopiowania czujników Halla. Ciemny niebieski (4) 5V: wyjście zasilania 5V, < 40mA . Fioletowy (2) Brake_AN : zmienna wartość hamowania lub funkcja doładowania. Brązowy

DJ7061Y-2.3-21 Pin Definition

(21) RTN:Signal return. Black (5) 5V: 5V supply output,<40mA. Purple (18) Hall A: Hall phase A. Yellow (This is Sine signal input on KLS8080IPS) (17) Hall B: Hall phase B. Dark Green (This is Cosine signal input on KLS8080IPS) (16) Hall C: Hall phase C. Dark Blue (There is no hall C signal input on KLS8080IPS)	(21) RTN : powrót sygnału . Czarny (5) 5V: wyjście zasilania 5V, < 40mA. Fioletowy (18) Hall A : Hall fazy A. Żółty (To jest wejście sygnału sinus na KLS8080IPS) (17) Hall B : Hall fazy B. Dark Green (Jest to sygnał wejściowy Cosinus na KLS8080IPS) (16) Hall C : Faza Hall C. Dark Blue (Nie ma sygnału wejściowego na fazie C KLS8080IPS)

Uwagi:

1. Wszystkie szpilki RTN są wewnętrznie połączone .

2. Funkcja „Licznik" jest skopiowaniem jednego z czujników Halla.

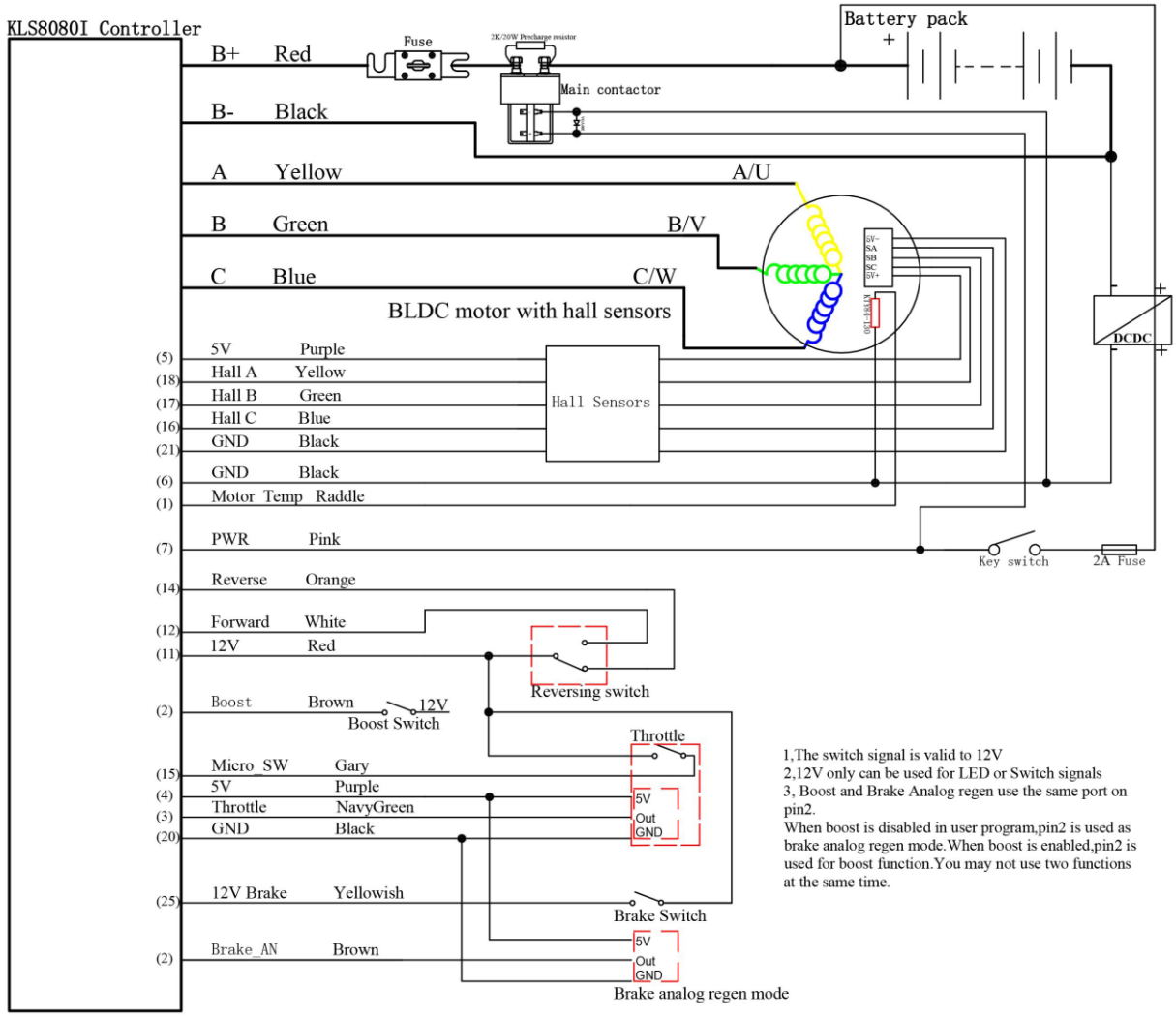
3. Przełącznik 12V jest aktywny. Otwarty przełącznik jest nieaktywny.

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

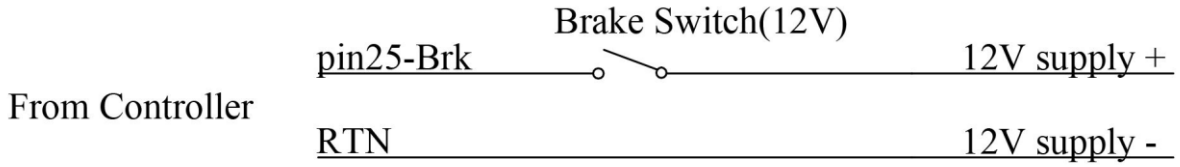
Standardowe okablowanie KLS8080I / IPS Controller



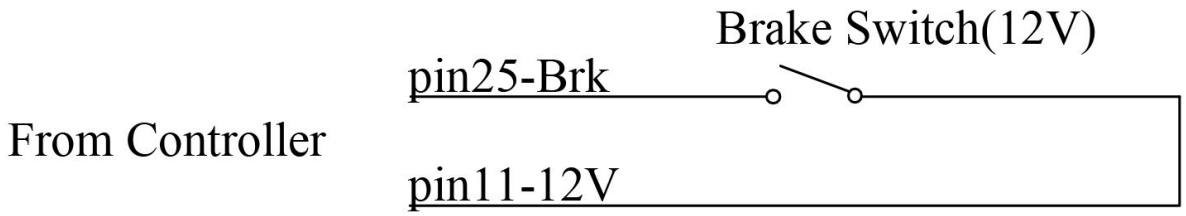
This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

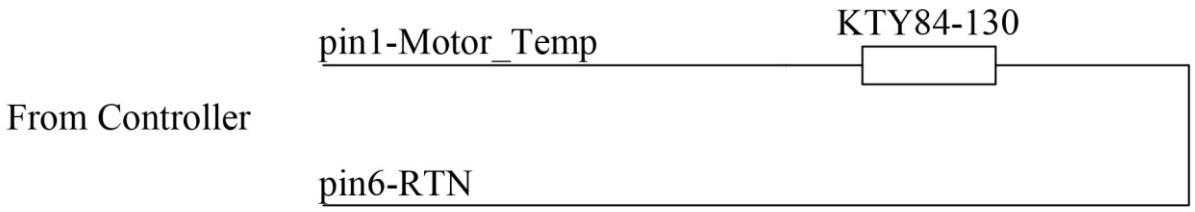
Opcjonalnie okablowanie sterownika KLS8080I / IPS



Okablowanie przełącznika hamulca (12V) : 12V jest dostarczane przez źródło zewnętrzne.



Okablowanie przełącznika hamulca (12V) : 12V jest dostarczane przez kontroler KLS8080I pin11.



Schemat podłączenia czujnika temperatury silnika.

UWAGA: dla czujnika temperatury silnika i przełącznika hamulca stosowany ten sam port I / O na pinie 1. Obie funkcje nie mogą być używane w tym samym czasie. Kontroler KLS może obsługiwać termistory KTY84-150 i KTY84-130.

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

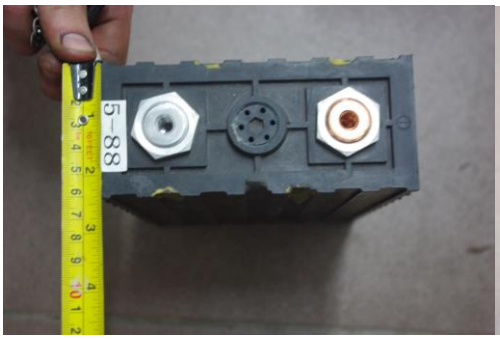
A.2.1.3. Bateria zasilająca

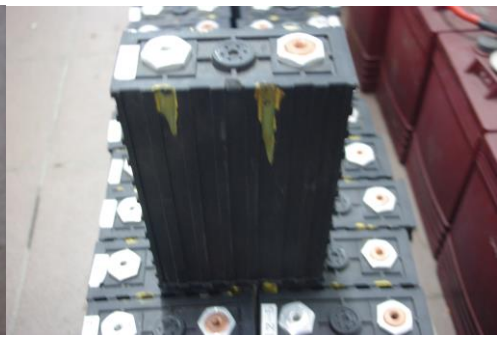
W koncepcji projektowej założono zastosowanie jako akumulatorów trakcyjnych, 23 akumulatorów LiFePO4 połączonych szeregowo o napięciu 72V. Miały to być akumulatory SP-LFP180AHA, napięcie znamionowe 3,2V i pojemność 576Wh.

Ze względu na zmiany związanie z możliwościami finansowymi i korzystnej oferty na silnik BLDC 96V/560A konieczny był zakup 30 akumulatorów.

Realizowana struktura napędu elektrycznego Toyoty Starlet ZSS, jako baterię trakcyjną będzie posiadała 30 akumulatorów połączonych szeregowo, czyli napięcie wyjściowe znamionowe będzie wynosiło 96V, zgodnie z wymogami zasilania zakupionego silnika BLDC. Ze względu na koszty związane z zakupem akumulatorów, zmniejszona została pojemność akumulatorów.

W zamian za akumulatory SP-LFP180AHA, zastosowano na etapie realizacji akumulatory SP-LFP090AHA. Powoduje to w konsekwencji zmniejszenie dystansu możliwego do przejechania, ze względu na mniejszą pojemność baterii trakcyjnej.





Ponadto, oprócz baterii trakcyjnej, w komorze silnika zamontowany będzie akumulator 12 V który będzie zasilał:

- oświetlenie zewnętrzne i wewnętrzne (zastosowano żarówki typu LED),
- pompę podciśnieniową DONKER MOTOREN Typ GR 42x40 w układzie hamulcowym,
- silnik elektryczny pompy cyrkulacyjnej chłodzącej silnik BLDC.

Do ładowania akumulatora 12V służy przetwornica DC/DC 84V/13,5V z baterii trakcyjnych. Podczas ładowania baterii trakcyjnych jednocześnie ładuje się akumulator 12V.

Zastosowano przetwornicę Kellycontroller HXDC-C7212 400 X5PBZ (DCDC Converter 72-96V to 13,5V 400W).

A.2.1.4. Moduł BMS - EMUS Battery Management System

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

Struktura systemu

Emu BMS przeznaczony jest do akumulatorów , w których komórki są połączone szeregowo i tworzą wyższe napięcie akumulatora . Każde ogniwo baterii posiada moduł komórkowy, który monitoruje parametry komórki , kontroluje prąd i bilansowanie, komunikuje się z jednostką centralnej kontroli poprzez 1 przewód interfejsu cyfrowego.

Sterownik EMUS BMS jest podłączony to cel modułów akumulatorów składowych poprzez podwójną skrętkę. Izolowany optycznie interfejs przez który komunikuje się i zbiera informacje charakterystyczne i zarządza baterią. Control Unit również łączy się z ładowarką za pośrednictwem magistrali CAN lub przez przekaźnik półprzewodnikowy (SSR), jeśli jest używana ładowarka non -CAN.

Zebrane dane są przesyłane poprzez interfejs szeregowy RS232 i CAN . Dane mogą być zbierane i wyświetlane użytkownikowi przez moduł wyświetlacza (opcja add - on).

Jednostka sterująca posiada również interfejs USB do aktualizacji oprogramowania i konfiguracji EMUS BMS.

EMUS BMS posiada również sterownik podłączony do bieżącego modułu czujnika (Opcjonalnie add -on), który umożliwia EMUS BMS działać w stanie naładowania, miernik pozwalający użytkownikowi na monitorowanie poziomu naładowania baterii (SOC) i planowanie podróży lub eksploatacji . Aby umożliwić planowanie podróży, posiada on wejście sygnału z czujnika prędkości pojazdu.

Control Unit łączy się z innymi kontrolami użytkowników systemu , miedzy innymi z kluczykiem stacyjki i przełącznikiem ładowania. Liczne połączenia wyjściowe są przeznaczone do stosowania jako wskaźniki audiowizualne dla użytkownika : wskaźniki ładowania, niskiego poziomu naładowania baterii i ostrzegawczym brzęczykiem audio.

Właściwości:

- Nadaje się do szerokiego zakresu akumulatorów o napięciu roboczym 2 do 5V na ogniwo (LiPo , Li -Ion , LiFePO4 i innych).
- W pełni skalowalny : 2 do 255 komórek , 8 do 1300 Volt akumulator.
- Średnie napięcia każdej komórki w czasie rzeczywistym.
- Średnia temperatura każdej komórki w czasie rzeczywistym.
- Aktualne wyważanie w każdej komórce.
- Konfigurowalny maksymalny prąd równoważenia do 1,5 A.
- Konfigurowalna minimalna temperatura komórki do ładowania (zwykle 0 °C na ogniwo litowe).

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

- Sterowanie grzałki akumulatora: EMUS BMS będzie wstępnie podgrzewać baterię przed ładowaniem, jeśli jest skonfigurowany.
- Pełna kontrola ładowarki: ON / OFF i AC w znaczeniu dla tradycyjnych ładowarek, może pobierać pełne charakterystyki dla ładowarek, SLOW / szybkich trybów ładowania.
- Regulacja obciążenia: wyłącza obciążenie po osiągnięciu krytycznie niskiego napięcia na dowolnych komórkach składowych akumulatora.
- State-of-charge (SOC) wskazanie na mierniku konwencjonalnym analogowym lub LCD informacji statystycznych (wymaga opcjonalnego Add-on).
- Dodatkowe wskazania: "Low Battery" światło i brzęczyk, "Ładowanie" światło.
- One-wire, cyfrowy interfejs pomiędzy modułami komórki: minimalna ilość przewodów, najniższe ryzyko mechanicznego uszkodzenia przewodów.
- Optycznie izolowany interfejs między EMUS BMS centrali i modułami komórek: nie ma ryzyka porażenia prądem.
- Wodoodporna jednostka sterująca EMUS BMS jest hermetycznie uszczelniona i Moduły komórkowe są odporne na wilgoć.
- Łatwy i beznarzędziowy montaż: jedyne narzędzie potrzebne do zainstalowania modułów komórek to klucz do zakładek.. Gdy moduł komórkowy jest podłączony, zaczyna migać zielona dioda LED sygnalizująca komunikację z jednostką sterującą - przyspiesza to proces instalacji.
- Zaprojektowany i wyprodukowany w Unii Europejskiej.

Specyfikacja

Parametr	***Wartość***
Napięcie zasilania Control Unit	8 - 20 V
Napięcie pakietu	4 - 1300 V
Seria ciałek	2 - 255 szt .
Napięcie robocze komórki	2 - 5 V
Komórka równoważenie bieżącego	1.5
Równoważenie typu	pasywny / rozpraszająca
Pobór mocy przez Control Unit	50 mA

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

Instalacja i konfiguracja EMUS BAS

Podłączyć źródło zasilania 12V

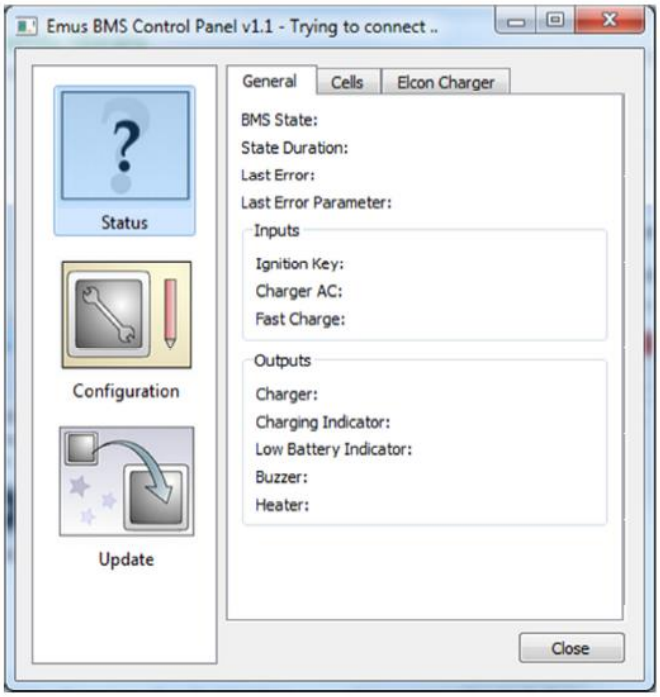
Jednostka sterująca emu BMS wymaga zasilania 12 V DC z pomocniczego źródła pojazdu.. Podłączyć ujemny 12V biegun akumulatora (-) do TAB, "Ground ", a biegun dodatni akumulatora (+) do " + 12V " przewód do 22 - pinu złącza na EMUS BMS.

Podłączenie przez USB

Aby sprawdzić podstawowe działanie EMUS BMS , podłączyć EMUS BMS poprzez do gniazdo USB komputera z systemem Windows za pomocą kabla mini - USB. Używać sterowników dla systemu Microsoft Windows z dysku flash USB , który jest dostarczany wraz z EMUS BMS lub pobrać je ze strony FTDIChip - http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm . Upewnij się, że nowe urządzenie jest znalezione i pomyślnie zainstalowane bez błędów .

Uruchomienie panelu sterowania EMUS BMS

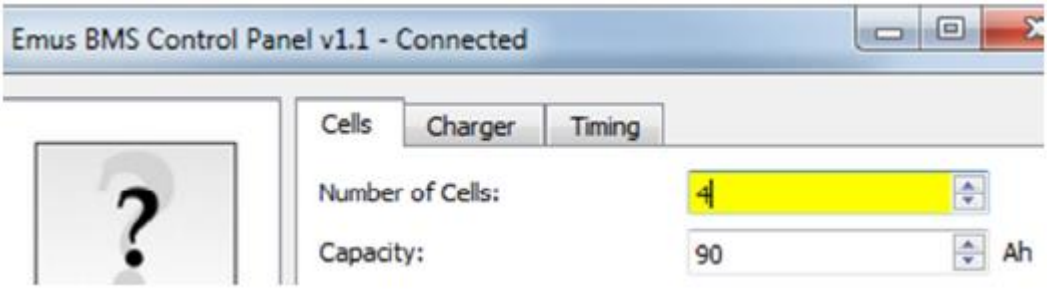
Aplikację panelu sterowania EMU BMS można znaleźć na dysku flash USB dostarczonego z EMUS BMS lub pobrać z naszej strony internetowej www.elektromotus.eu . Po uruchomieniu, aplikacja zainicjuje połączenie EMUS BMS . Po podłączeniu aplikacji EMUS BMS centrala powinna wskazywać na pasku tytułu " Connected" i pokazać kilka podstawowych parametrów stanu BMS.



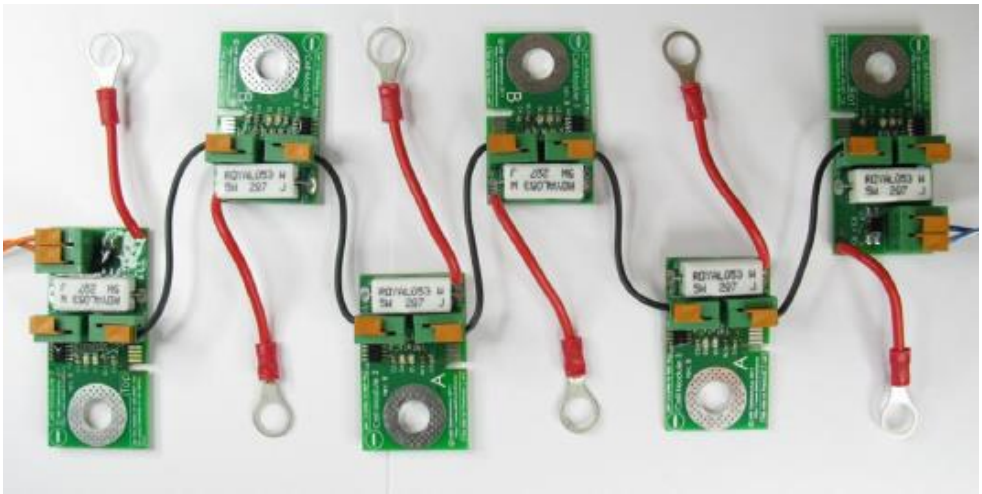
Erasmus+

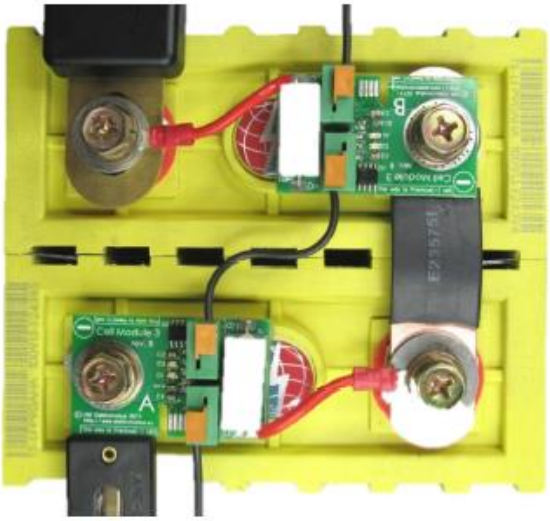
This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

Konfigurowanie typu i liczby komórek



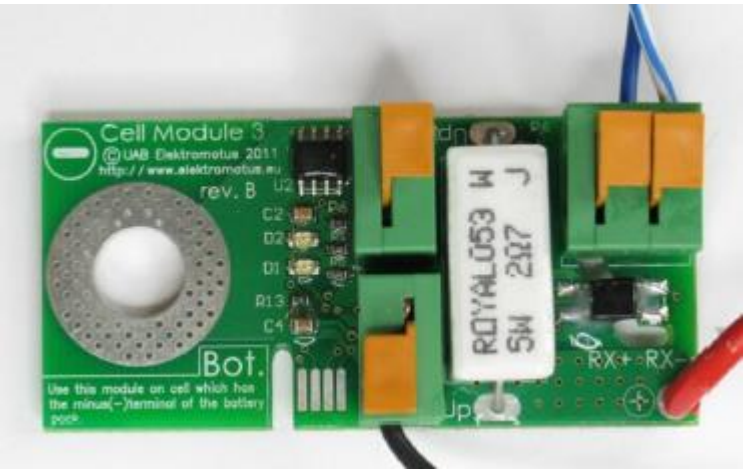
Instalowanie modułów komórkowych



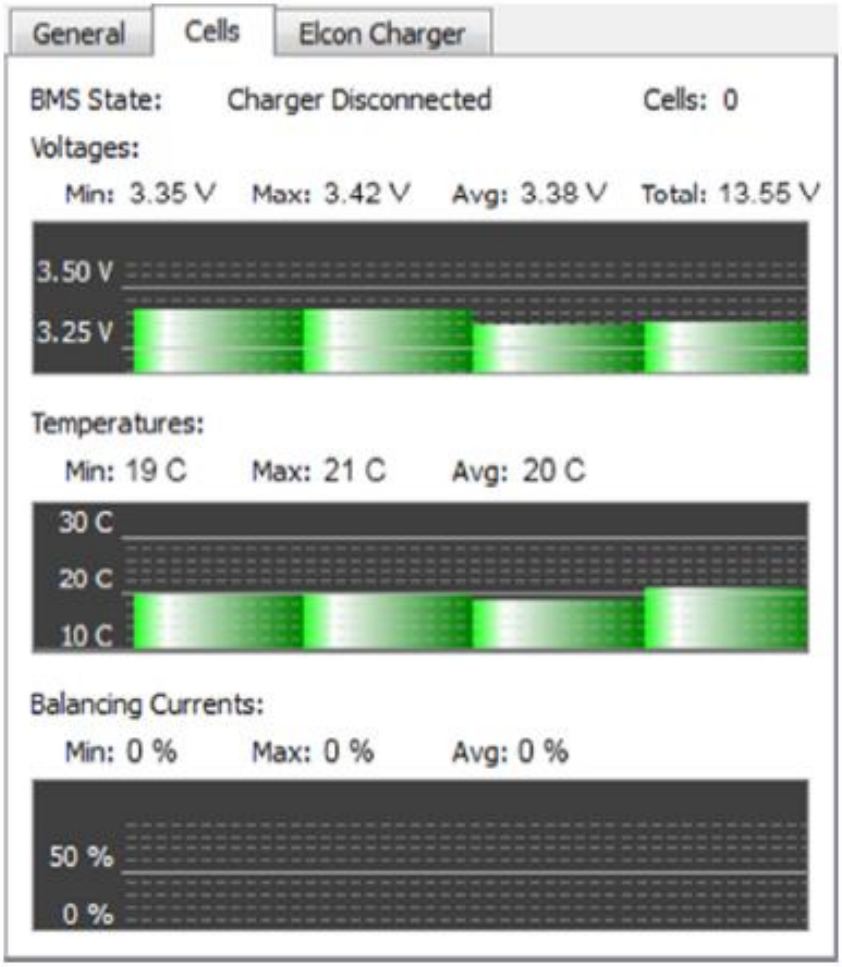


Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.



Poniższa ilustracja przedstawia widok stosu z 4 ogniw.

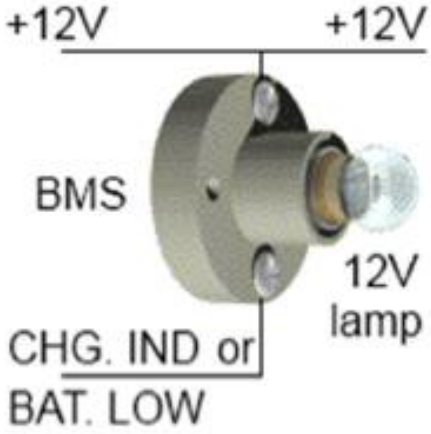


Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

Podłączenie ładowania oraz wskaźnik niskiego poziomu naładowania akumulatora

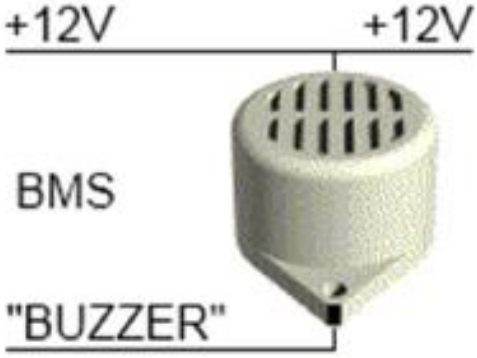
EMUS BMS posiada dwa wyjścia do lamp sygnalizacyjnych " Wskaźnik ładowania " oraz " Battery Low ", który może stanowić podstawową wskazówkę pracy EMUS BMS jeśli wyświetlacz graficzny nie jest używany. Wyjścia jednostki sterującej dla lamp umożliwiają obciążenie prądem maksymalnym 0,5 A, co pozwala na wykorzystanie lamp o mocy do 6W 12V. Diody LED mogą być również używane, ale muszą one być połączone szeregowo z odpowiednimi rezystorami.



OR

Podłączanie dźwięku brzęczyka

Brzęczyk musi być podłączony do źródła zasilania + 12V . Brzęczyk może pobierać maksymalny prąd do 0,5 A.



Erasmus+

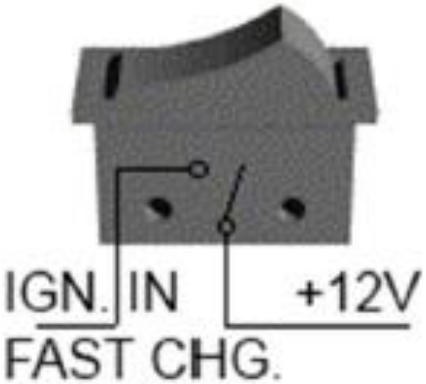
This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

Podłączenie stacyjki i przełącznika szybkiego ładowania

Wejścia " IGN . IN " i " Fast Zm. " są aktywowane przez sygnały dodatnie + 12V . " IGN . W "należy podłączyć do stacyjki zapłonu pojazdu , w celu podania napięcia + 12V w stanie aktywnym . To wejście informuje EMUS BMS , że pojazd jest aktywnie używany .

" FAST CHG . " powinien być podłączone do przełącznika dwupozycyjnego, który dostarcza + 12V po wybraniu trybu szybkiego ładowania .



Podłączanie non -CAN ładowarka

Ładowarka może nie mieć połączenia z siecią CAN, ale może również posiadać połączenie z CAN i współpracować z modułem BMS. Istnieją dwa sygnały zabezpieczające przed taką ładowarką, która nie ma połączenia z siecią CAN.

Służy do tego połączenie : " AC SENSE " i " ładowarka ". " AC SENSE " to wejście, które wykrywa podłączenie ładowarki do sieci prądu przemiennego.

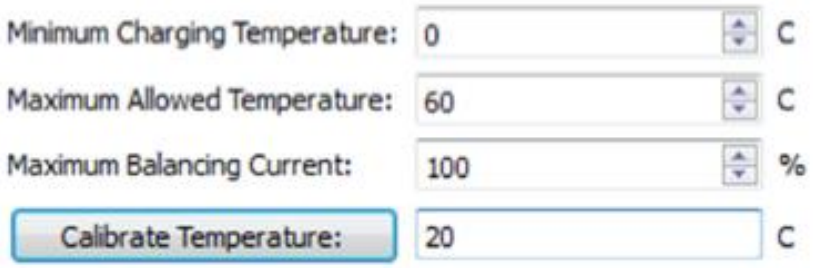
Kalibracja temperatury elementów komórkowych

Emu BMS mierzy temperaturę w każdej komórce – każdy element komórki współpracuje z EMUS BMS. Moduły posiadają czujniki temperatury . Sondy te wymagają wstępnej kalibracji, żeby działać prawidłowo. Gdy wszystkie akumulatory (moduły komórkowe) i EMUS BMS są zainstalowane, należy zainicjować polecenie kalibracji temperatury. Aby to zrobić, należy podłączyć moduł sterowania BMS do portu USB komputera , następnie należy uruchomić EMUS BMS, aplikacja Panelu sterowania i przejść do strony Konfiguracja, zakładka Komórki. Tam znajduje się przycisk Kalibracja temperatury i puste pole obok. Wpisać należy aktualną temperaturę akumulatora i kliknij przycisk . Zwykły termometr gospodarstwa domowego jest wystarczający do uzyskania temperatury odniesienia.

Używać kalibrację tylko wtedy, gdy wszystkie komórki znajdują się w tej samej temperaturze .

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

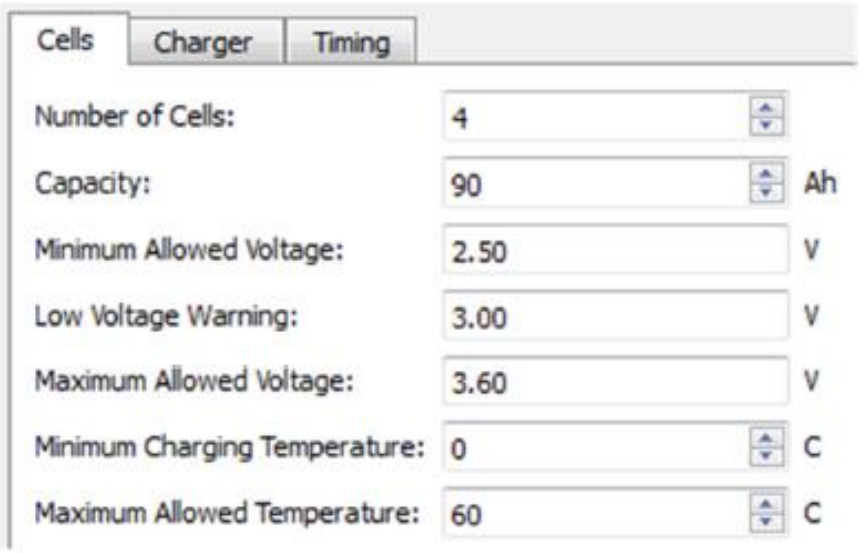


Konfiguracja napięcia ogniwa

EMUS BMS został zaprojektowany do pracy z szeroką gamą ogniw z obsługą napięcia w zakresie od 2 do 5 V , włącznie z LiPo , Li-ion, LiFePO4 i innych.

Różne typy komórek, działają przy różnych napięciach i te parametry powinny być ustawione do prawidłowego działania EMUS BMS.

Aby skonfigurować typ komórki , należy podłączyć moduł sterowania BMS emu do portu USB komputera, uruchomić aplikację EMUS BMS Panel sterowania i przejść do strony Konfiguracja, w zakładce komórek.



Erasmus+
This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

Połączenia EMS BMS z siecią CAN

Złącze komunikacji BMS z ładowarką

PIN	Description
1	ENABLE:
2	GND:
3	+12V: +12V internal power supply 12V (Load≤50mA)
4	LED - Red
5	LED - Green
6	RX: Serial Communication Receiver (for charger)
7	TX: Serial Communication Sender (for charger)

Podłączenie do interfejsu sterowania

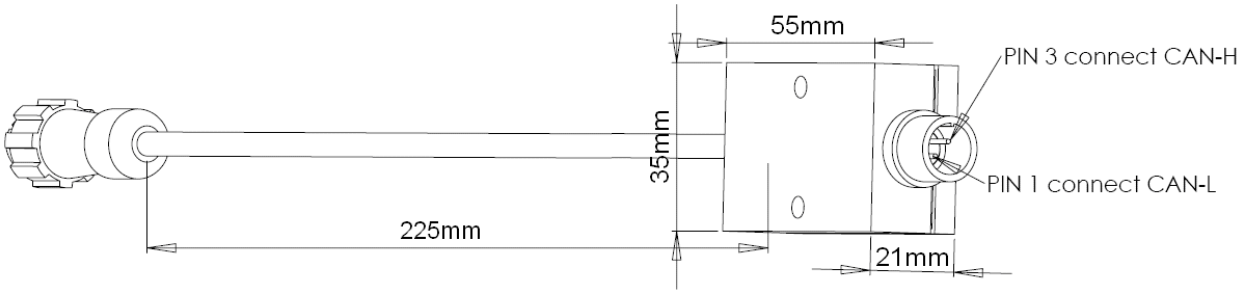
Urządzenie do ładowania może być kontrolowana przez BMS w sieci komunikacji CAN. Wymagany jest moduł komunikacyjny CAN (TC - 619B) umożliwiający połączenie z BMS magistralą CAN.

Protokół " komunikacji CAN ", powinien być określony podczas zamawiania BMS. Określony powinien być identyfikator CAN, typ modułu CAN. Protokół obsługiwany jest ustawiony przed dostawą.

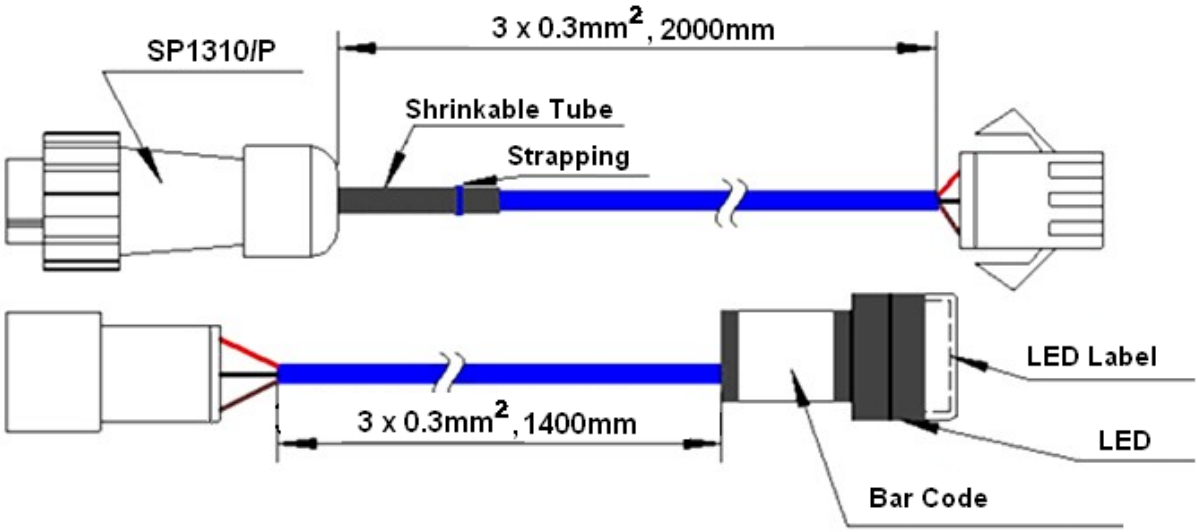
Standardowy moduł CAN ma przewód o długości 225mm i umożliwia kojarzenie złącza zapewniającego połączenie: PIN 1 łączy się z CAN-H, PIN 3 łączy się z CAN-L.

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.



Przewód zewnętrzny TC-618E do interfejsu CAN pokazano poniżej.

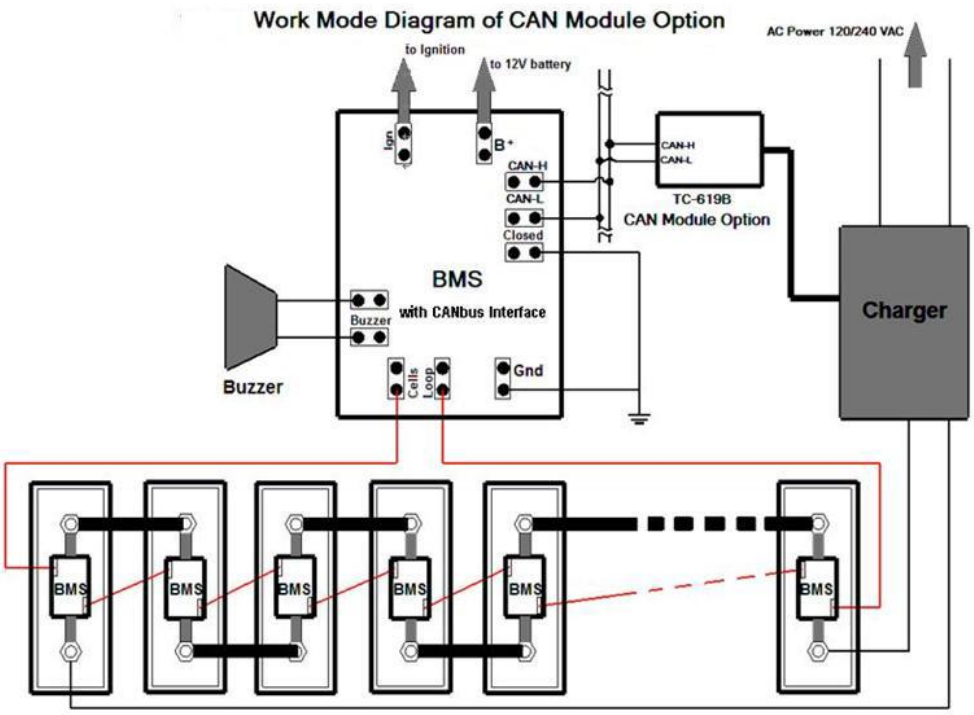


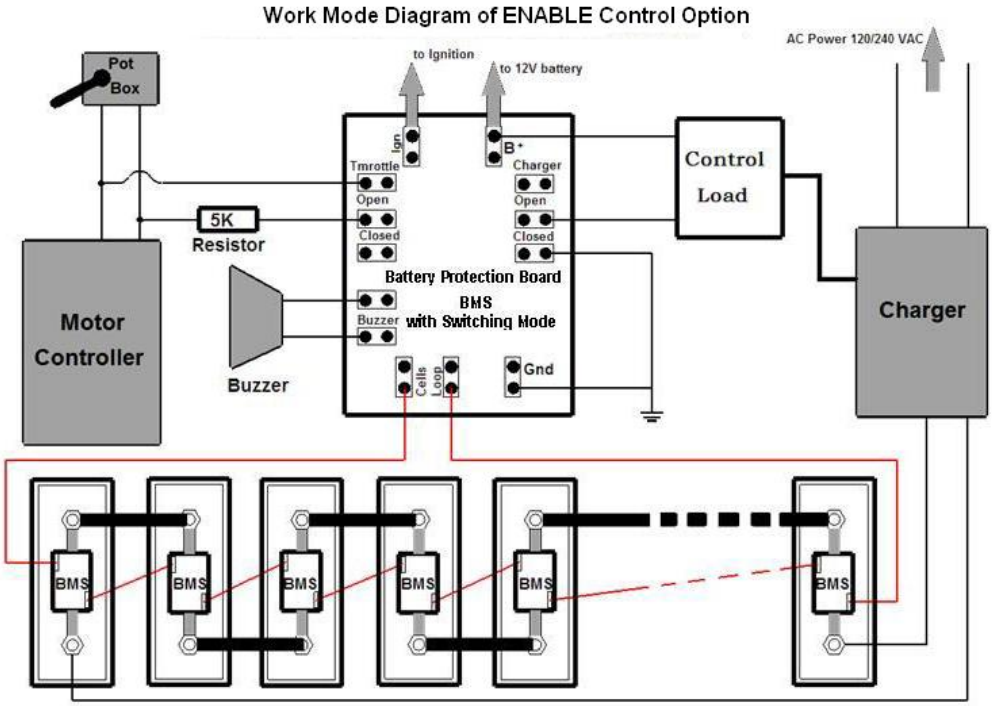
Erasmus+
This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

Learning e-Mobility Plus

Schematy blokowe połączeń modułu BMS z siecią CAN





Erasmus+

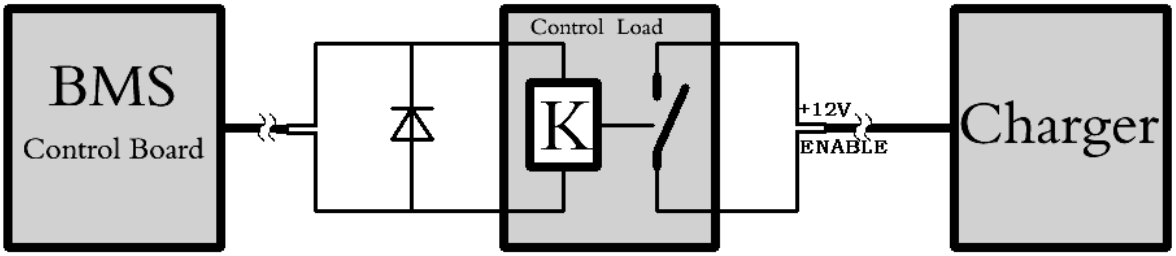
This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

Poniżej przedstawiono metody kontroli ładowania akumulatorów trakcyjnych:

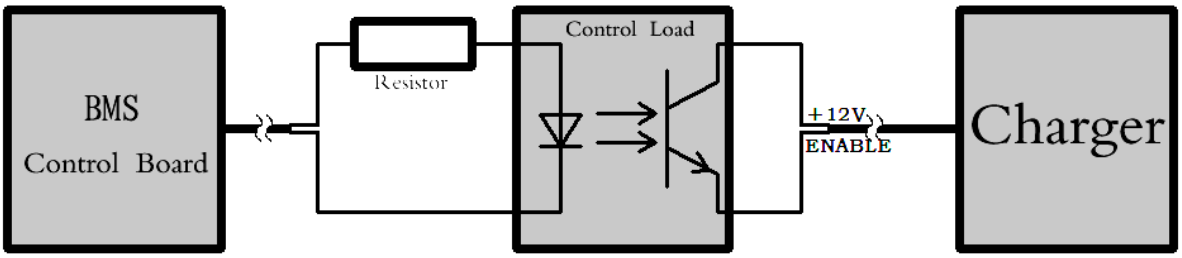
Metoda sterowania 1 : używanie przekaźnika sterującego

Ładowarka zapewnia napięcie + 12V połączyć z przewodem czerwonym, 7 -pin złącza połączyć z przewodem czarnym. Przekaźnik powinien być połączony z BMS zgodnie ze schematem poniżej. Ładowanie jest kontrolowane przez podłączenie lub odłączenie + 12V i (ENABLE/WŁĄCZNIK) . Jeśli WŁĄCZNIK/ENABLE odłączy 12V, ładowanie zostanie wstrzymane. Przy ponownym włączeniu, ładowarka wznowi ładowanie.



Metoda sterowania 2 : sterowanie optyczne

Alternatywnie może być zastosowane sprzężenie optyczne, podłączone z BMS zgodnie z poniższym schematem. Ładowanie jest kontrolowane przez podłączanie i odłączanie + 12V (WŁĄCZNIK/ENABLE). Jeśli WŁĄCZNIK/ENABLE odłączy 12V, ładowanie zostanie wstrzymane. Przy ponownym włączeniu, ładowarka wznowi ładowanie.



Erasmus+

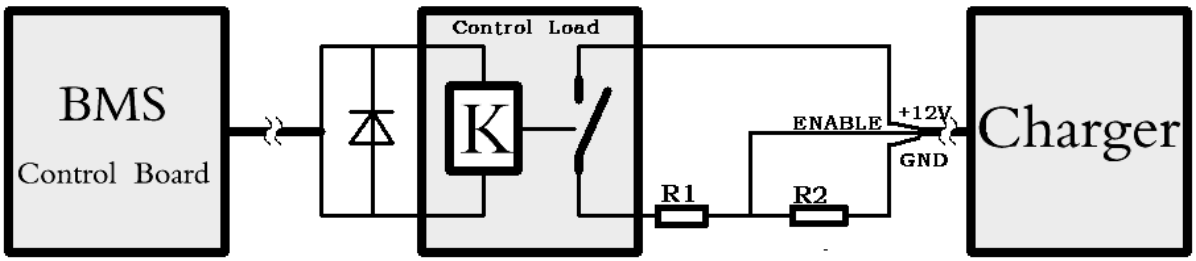
This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

Metoda sterowania 3 : wykorzystanie sterowania napięciowego w przedziale 2-5V

- Kontrola prądu ładowania i przerywanie ładowania, może być kontrolowana poprzez zmianę napięcia stałego na ENABLE (PIN 1). Możliwe jest kontrolowanie wartości prądu wyjściowego od 0% do 100% zdolności maksymalnej. W trybie zatrzymania napięcie sterujące jest mniejsze od 1,5V. Gdy napięcie wzrasta powyżej 2V pomiędzy ENALBE (pin 1) i GND (PIN2), ładowarka wejdzie w tryb pracy. W trybie pracy, gdy napięcie sterujące zmniejszy się do 1.5V, ładowarka powraca do trybu zatrzymania. Napięcie sterujące w zakresie od 2V do 5V na ENABLE, odpowiada liniowej wartości prądu wyjściowego od 0% do 100%.

  Na przykład:

  - gdy jest 2V pomiędzy stykami 1 i 2, maksymalny prąd wyjściowy ładowarki jest 0;
  - gdy jest 3V między nimi, to prąd ładowania wynosi 33% wartości maksymalnej;
  - gdy 4V między nimi, prąd ładowania wynosi 66% wartości maksymalnej;
  - gdy powyżej 5V między nimi, to prąd ładowania jest 100%.
- Jeśli wymagane jest sterowanie tylko maksymalnego prądu ładowania, należy użyć dwóch rezystorów (R1, R2), aby podzielić napięcie i uzyskać stałe napięcie DC do włączania i ładowarka działa w odpowiednim prądem. Napięcie wyjściowe jest określone przez wartość napięcia podzielona przez rezystory. To daje także możliwość korzystania z zewnętrznego sterowania przekaźnikowego lub kontroli optycznej pary. Sumy mocy wyjściowej optycznej pary powinno być większa niż 10mA. Wartość dwóch rezystorów nie powinna być mniejsza niż 1500 omów.



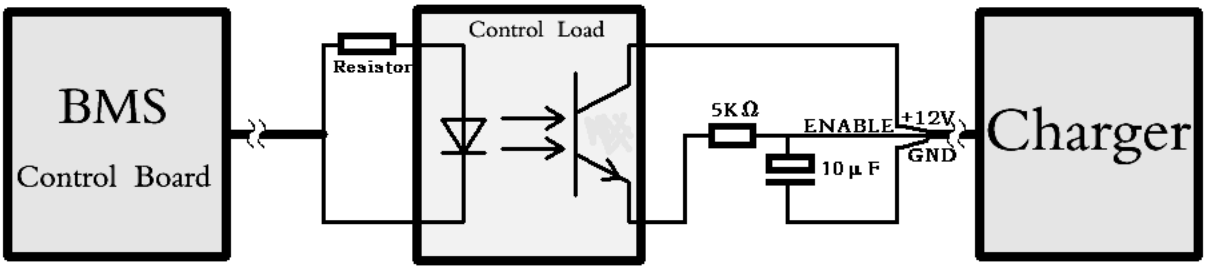
- Jeśli istnieje potrzeba zmiany maksymalnego prądu ładowania w dowolnym czasie, można to osiągnąć przez zmianę napięcia między ENALBE i GND . Ogólnie rzecz biorąc , należy użyć PWM do optycznej pary. Wyjście optyczne - para przechodzi przez filtr RC , a następnie należy podłączyć ENABLE.

  Schemat poniżej przedstawia inny sposób zmiany napięcia między ENABLE i GND przy użyciu wyjścia PWM z BMS.

Erasmus+

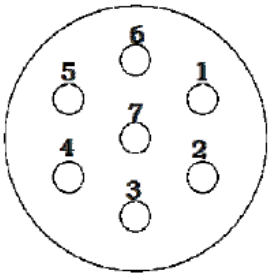
This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań



Opis połączeń przewodów

PIN	DEFINITION
1	ENABLE input
2	GND
3	+12V internal power supply
4	
5	
6	
7	



PIN 1: Black PIN 2: Green PIN 3: Red

Wybrać PIN (1, 2, 3), przy zastosowaniu do kontrolowania napięcia 2-5V.

PIN 1: Black PIN 3: Red

Wybierz PIN (1, 3) , przy użyciu sterowania przekaźnika i transoptora.

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

A.2.1.5. Ładowarka akumulatorów trakcyjnych

Do ładowania akumulatorów trakcyjnych wykorzystano ładowarkę HF/PFC 1.5KW TCCH-72-16.

Wymiary ładowarki HF/PFC 1.5KW TCCH-72-16: długość 348 mm, szerokość 18 mm, wysokość 140 mm /size (mm)：348(L) × 180(W) × 140(H)/

Parametry techniczne:

AC Input Voltage Range	AC85V~AC265V
AC Input Frequency	45~65 Hz
AC Power Factor	≥0.98
Full Load Efficiency	≥93%
Mechanical Shock & Vibration Resistance Level	Conformance to SAEJ1378 Standard
Environmental Enclosure	IP46
Operating Temperature	-40℃~+55℃ (-40℉~+131℉)
Storage Temperature	-40℃~+100℃ (-40℉~+212℉)
Charging Mode	10 Charging Curves Available
Charging Control	Intelligent temperature compensation, never to be charge-off or charge due

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

Funkcje ochronne

1. Automatyczne zabezpieczenie przed przegrzaniem:

- Gdy temperatura wewnętrzna ładowarki przekracza 75 °C, prąd ładowania zmniejsza się automatycznie.
- Jeżeli wartość temperatury wewnętrznej przekracza 85 °C, ładowarka zostanie odłączona.
- Gdy temperatura wewnętrzna zmniejszy się, to wznawia się automatycznie ładowanie.

2. Ochrona przed zwarciem:

- Gdy ładowarka rozpozna nieoczekiwane zwarcie, odłączy automatycznie ładowanie.
- Gdy zwarcie zostanie usunięte, ładowarka w ciągu 10 sekund ponownie rozpocznie ładowanie.
- 3. Zabezpieczenie przed odwrotnym podłączeniu:
- Gdy bateria ma odwróconą polaryzację , ładowarka odcina połączenie między obwodem ładowania i baterią, brak ładowania.

4. Zabezpieczenie przed niewłaściwym zasilaniem:

- Gdy wejście napięcia AC jest niższe niż 85V lub wyższe niż 265V , ładowarka wyłącza się ochronnie i automatycznie wznawia pracę gdy napięcie wejściowe AC warunki.

Sygnalizacja stanu ładowania diodami LED:

Red-Green flash (one second interval)	Battery Disconnected
Red flash (three seconds interval)	Repair Battery
Red flash (one second interval)	<80% Charge Indicator
Yellow flash (one second interval)	>80% Charge Indicator
Green flash (one second interval)	100% Charge Indicator

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

A.3. Opracowanie materiałów dydaktycznych

Poniżej zastały przedstawione materiały dydaktyczne do przedmiotów:

- Układy elektryczne i elektroniczne pojazdów samochodowych.

- Pracownia mechatroniki samochodowej.

Dla każdego z przedmiotów przedstawiono tematykę zajęć oraz gotowe prezentacje do wykorzystania w trakcie realizacji zajęć i pracy z uczniami.

Na etapie pisania koncepcji, założono wprowadzenie do programu nauczania dodatkowego przedmiotu „Samochody hybrydowe i elektryczne", który miał obejmować 45 godzin zajęć.

Poniżej przedstawiono koncepcję podziału godzin w przedmiocie „Samochody hybrydowe i elektryczne".

Rodzaj napędu	***Ilość godzin***	***Uwagi***
Pojazdy z napędem hybrydowym	26	
Test diagnozujący opanowanie materiału z napędów hybrydowych	2	
Pojazdy z napędem elektrycznym	15	
Test diagnozujący opanowanie materiału z napędów elektrycznych	2	
Razem ilość godzin:	***45***	

W trakcie realizacji zadań projektowych, przyjęto dokonanie podziału tematów pomiędzy różne przedmioty zawodowe, realizowane w ramach programów nauczania w zawodach:

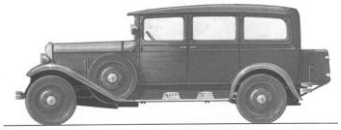
- technik pojazdów samochodowych;
- mechanik pojazdów samochodowych;
- elektromechanik pojazdów samochodowych.

Kolorem zielonym zaznaczono działy tematyczne oraz tematy dotyczące przedmiotu „Układy elektryczne i elektroniczne pojazdów samochodowych" (UEiEPs).

W ramach przedmiotu UEiEPs, na napędy hybrydowe przeznaczono 17 godzin, natomiast na napędy elektryczne 8 godzin, co stanowi łącznie 25 godzin lekcyjnych.

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.



ZSS Poznań

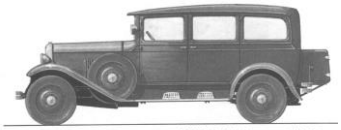
W dziale, pojazdy z napędem hybrydowym:

Lp.	Nazwa działu	Ilość godzin	Temat	Uwagi
1	Alternatywne źródła napędu	1	Rodzaje paliw	
		1	Rodzaje napędów stosowanych w pojazdach	
2	Bezpieczeństwo i technika hybrydowa	1	Zasady bezpieczeństwa VDE w zakresie elektrotechniki, oznaczenia ostrzegawcze	UEiEPs
		1	Podstawy techniki hybrydowej	
		1	Napędy pełnohybrydowe	
		1	Inne pojęcia związane z napędem hybrydowym	UEiEPs
3	Komponenty układu hybrydowego	1	Silniki spalinowe stosowane w napędach hybrydowych	
		1	Skrzynia biegów w napędzie hybrydowym	
		12	Urządzenia elektryczne	UEiEPs
4	Układy sterowania	2	Układy sterowania w napędzie hybrydowym	UEiEPs
		2	Elementy obsługi i wskazań	PMS
5	Serwis	1	Bezpieczeństwo w zakresie wysokiego napięcia	UEiEPs
		1	Serwisowanie pojazdu hybrydowego	PMS
	Razem godzin:	***26***		
	Razem dla przedmiotu UEiEPs:	***17***		
	Razem dla przedmiotu PMS:	***3***		

Kolorem niebieskim zaznaczono działy tematyczne oraz tematy dotyczące przedmiotu „Pracownia mechatroniki samochodowej (PMS)”.

W ramach przedmiotu PMS, na napędy hybrydowe przeznaczono 3 godziny, natomiast na napędy elektryczne 6 godzin, co stanowi łącznie 9 godzin lekcyjnych.

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.



ZSS Poznań

W dziale, pojazdy z napędem elektrycznym:

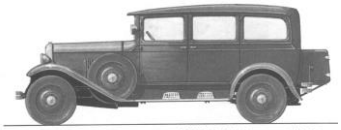
Lp.	Nazwa działu	Ilość godzin	Temat	Uwagi
1	Teoretyczne podstawy pojazdów z napędem elektrycznym	1	Pojazdy z napędem elektrycznym	PMS
		1	Podział samochodów z napędem elektrycznym	
		6	Główne podzespoły samochodu elektrycznego	UEiEPs
2	Techniczne koncepcje samochodów z napędem elektrycznym	3	Zestawienie rozwiązań układu napędowego	PMS - zbudowany w ramach projektu pojazd elektryczny
3	Bezpieczeństwo	2	Bezpieczeństwo układu wysokowoltowego	UEiEPs (*)np. VW
		2	Prace warsztatowe, serwisowanie	PMS
	Razem godzin:	***15***		
	Razem dla przedmiotu UEiEPs:	***8***		
	Razem dla przedmiotu PMS:	***6***		

A.3.1. Materiały dydaktyczne do przedmiotu „Układy elektryczne i elektroniczne pojazdów samochodowych”

Materiały dydaktyczne do przedmiotu „Układy elektryczne i elektroniczne pojazdów samochodowych” opracowane zostały w formie prezentacji „Samochody hybrydowe i elektryczne.pptx”, której poszczególne slajdy zostały zamieszczone poniżej w opracowaniu.

Prezentacja dotyczy zarówno pojazdów hybrydowych jak i elektrycznych, ponieważ tematyka związana z oznaczeniami i bezpieczeństwem jest wspólna dla tych typów napędu.

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.



ZSS Poznań

A.3.1.1. Pojazdy samochodowe o napędzie hybrydowym

Poniżej przedstawiono tematykę zajęć z zakresu napędu hybrydowego.

Lp.	*Nazwa działu*	*Ilość godzin*	*Temat*	*Uwagi*
1	Bezpieczeństwo i technika hybrydowa	1	Zasady bezpieczeństwa VDE w zakresie elektrotechniki, oznaczenia ostrzegawcze	UEiEPs
		1	Inne pojęcia związane z napędem hybrydowym	UEiEPs
2	Komponenty układu hybrydowego	12	Urządzenia elektryczne	UEiEPs
3	Układy sterowania	2	Układy sterowania w napędzie hybrydowym	UEiEPs
4	Serwis	1	Bezpieczeństwo w zakresie wysokiego napięcia	UEiEPs
	Razem dla przedmiotu UEiEPs:	***17***		

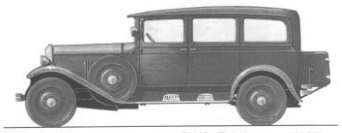
A.3.1.2. Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym

Tabela poniżej przedstawia tematykę zajęć dla pojazdów z napędem elektrycznym

Lp.	*Nazwa działu*	*Ilość godzin*	*Temat*	*Uwagi*
1	Teoretyczne podstawy pojazdów z napędem elektrycznym	6	Główne podzespoły samochodu elektrycznego	UEiEPs
2	Bezpieczeństwo	2	Bezpieczeństwo układu wysokowoltowego	UEiEPs (*)np. VW
	Razem dla przedmiotu UEiEPs:	***8***		

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.



ZSS Poznań

A.3.1.3. Prezentacja z materiałami dydaktycznymi dla przedmiotu „Układy elektryczne i elektroniczne pojazdów samochodowych”

Poniżej przedstawiono zawartość pliku „Samochody hybrydowe i elektryczne.pptx”

Samochody hybrydowe i elektryczne

Cele zajęć:

- Poznać i zapamiętać podstawowe symbole ostrzegawcze związane z techniką hybrydową i napędem elektrycznym.
- Zapoznać się z podstawowymi zasadami bezpieczeństwa dotyczącymi samochodów hybrydowych i elektrycznych (bezpieczeństwo w zakresie wysokiego napięcia).
- Poznać pojęcia związane z napędem hybrydowym i elektrycznym oraz wymagania stawiane osobom obsługującym takie pojazdy.
- Poznać urządzenia elektryczne występujące w napędach hybrydowych i elektrycznych.
- Poznać urządzenia sterujące napędami hybrydowymi i elektrycznymi, funkcje jakie realizują oraz zadania związane z gospodarowaniem energią.

Definicja pojazdu hybrydowego i elektrycznego

- Pojazd hybrydowy – co najmniej z dwoma różnymi przetwornikami energii i dwa różne zbiorniki energii (w pojeździe), napędzające pojazd. Konwertery energii to urządzenie elektryczne i silnik benzynowy lub wysokoprężny. Systemy magazynowania energii obejmują baterię wysokiego napięcia lub zbiornik paliwa. Inną kombinacją jest energia wiatru i silnika spalinowego. Żaglowiec (energia wiatru) może być również wyposażony w układ napędowy silnik (silnik spalinowy).
- Pojazd elektryczny – posiadający jako napęd jeden lub kilka silników elektrycznych.

Zasady bezpieczeństwa VDE, oznaczenia ostrzegawcze

Niebezpieczne napięcie!
W przypadku kontaktu, możliwe porażenie prądem i zapłon.
Przed pracą należy przeprowadzić deenergizację systemu HV

Prosimy zauważyć:
Części pod wysokim napięciem.
Przed pracami na systemie HV należy odłączyć wysokie napięcie.

Znaki ostrzegawcze muszą być dobrze widoczne i obecne w odpowiednich i widocznych miejscach na wszystkich elementach z wysokim napięciem.

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

CWS T-1 kareta (1927)

ZSS Poznań

Caution
High voltage!

Uwaga, niebezpieczne napięcie!

Niebezpieczne wysokie napięcie.
Nie są dopuszczone żadne prace na systemie wysokiego napięcia.

Zabronione przełączanie

Nie włączać systemu wysokiego napięcia.
Prace na systemie wysokiego napięcia aktualnie trwają.

UWAGA: z powodu bezpieczeństwa osoby z elektronicznymi/medycznymi urządzeniami podtrzymywania życia umieszczonymi w ciele nie mogą pracować przy samochodach z napędem hybrydowym i elektrycznym.

Inne pojęcia związane z napędem hybrydowym

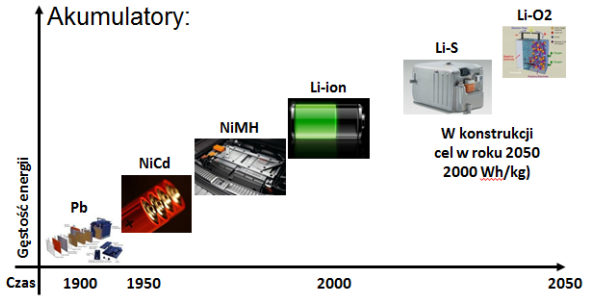
- Electrically instructed person (EIP) - każdy pracownik na rynku, który pracuje na pojazdach HV musi być EUP/EIP ! "EIP" musi znać podstawy struktury systemów HV oraz niebezpieczeństwa pracy przy systemach HV.
- Technik HV (HVT) - pozbawianie napięcia systemu HV, potwierdzenie braku napięcia w systemie HV, zabezpieczanie systemu HV przed reaktywacją, przeprowadzanie testu izolacji , reaktywacja systemu HV, ładowanie baterii HV.
- Ekspert HV (HVE) – wykonywanie wszystkich prac w układach napięcia systemu HV, w tym przy podanym napięciu w systemie HV, wymiana baterii HV.

ELEKTRYFIKACJA NAPĘDU

Dlaczego budujemy pojazdy elektryczne/hybrydowe?

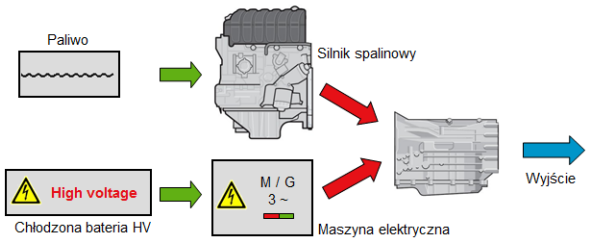
- Dziś całkowicie elektryczny pojazd nie oferuje zadowalającego dystansu podróży. W porównaniu ze wskaźnikiem zużycia paliwa, rozładowanie baterii następuje zbyt szybko i zbyt długo się ładuje.
- Rozwiązanie krótkoterminowe: silnik spalinowy jest połączony z silnikiem elektrycznym w celu osiągnięcia większego zasięgu i zapewnienia, że kierowcy cieszyć się będą zwyczajową niezależnością. (Hybrid)
- Niezależność od krajów dostarczających ropę naftową.

ELEKTRYFIKACJA NAPĘDU



ELEKTRYFIKACJA NAPĘDU

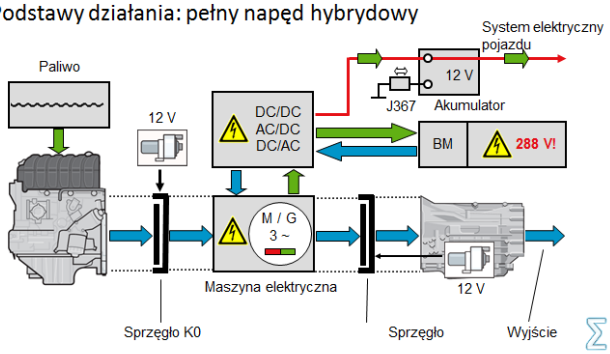
Co to jest napęd Hybrydowy?



Napęd hybrydowy ma przynajmniej dwie metody wytwarzania napędu.
W naszym przypadku jest to napęd elektryczny i spalinowy.

System hybrydowy

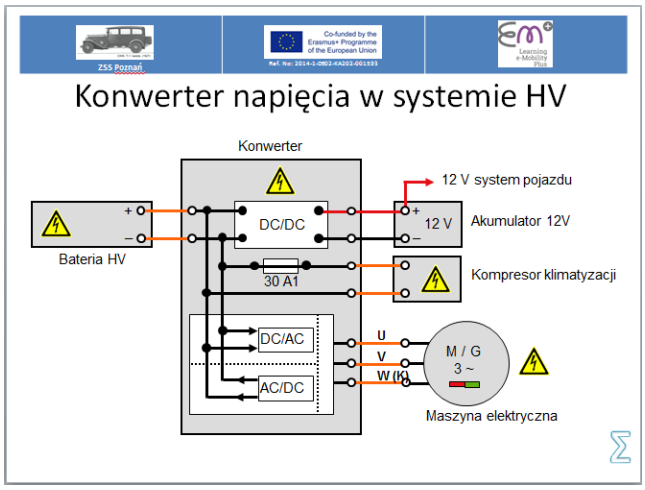
Podstawy działania: pełny napęd hybrydowy

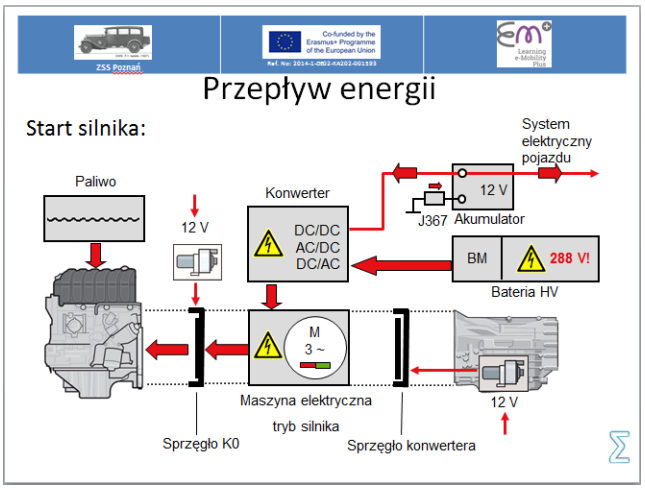


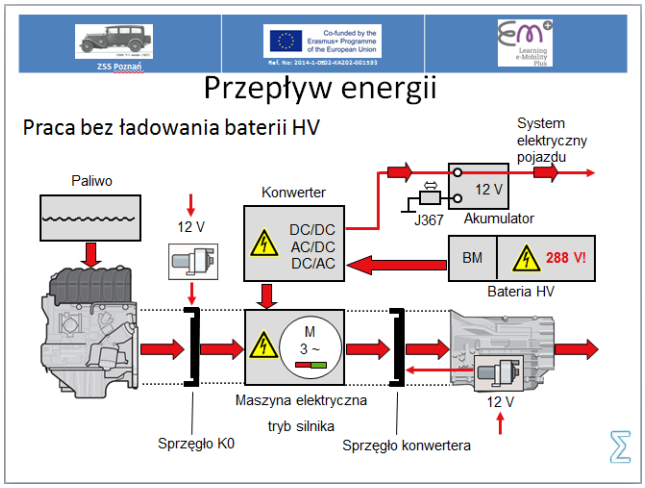
This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

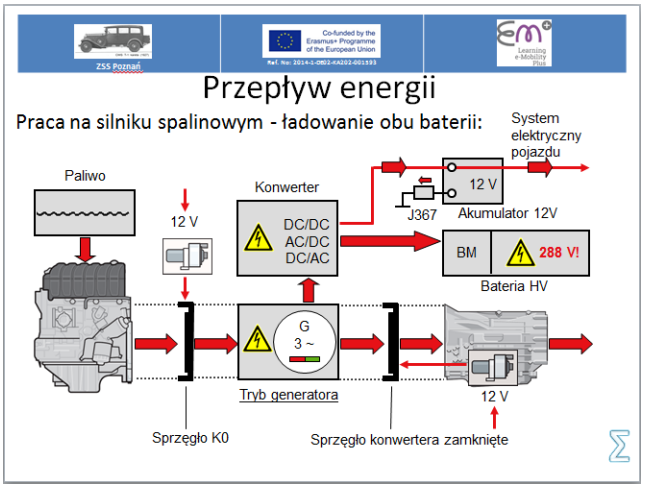
CWS T-1 kareta (1927)

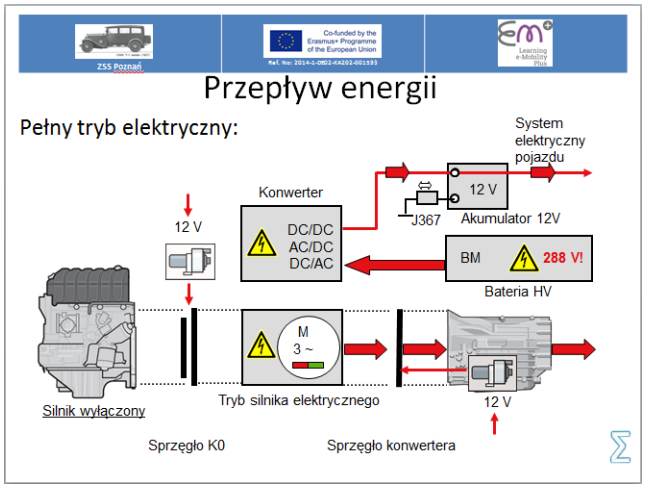
ZSS Poznań

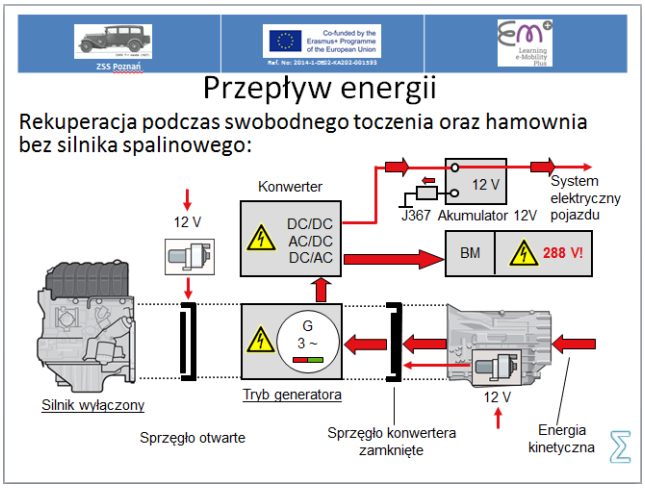












Erasmus+

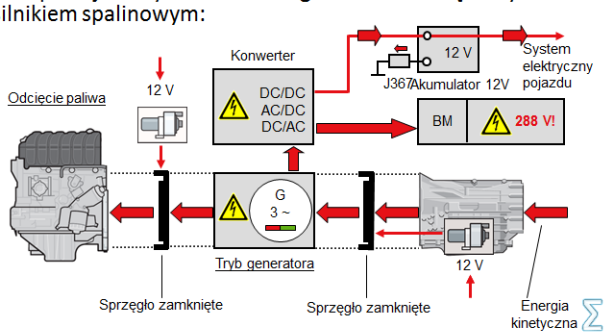
This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

CWS T-1 kareta (1927)

ZSS Poznań

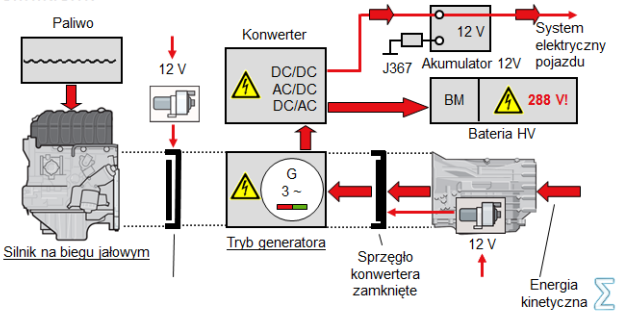
Przepływ energii

Rekuperacja w trybie swobodnego toczenia z włączonym silnikiem spalinowym:



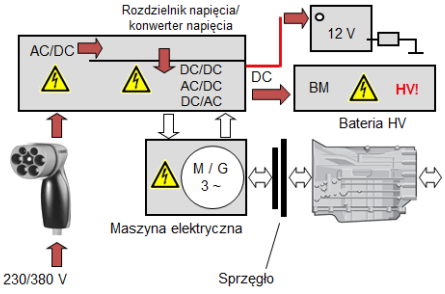
Przepływ energii

Rekuperacja w trybie swobodnego toczenia z uruchomionym silnikiem:



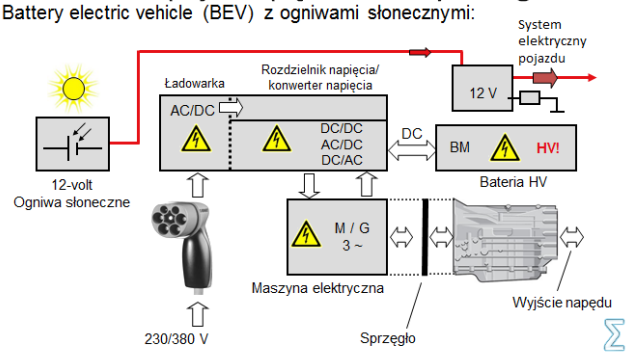
Koncepcja napędu elektrycznego

Battery electric vehicle (BEV) in charging mode:



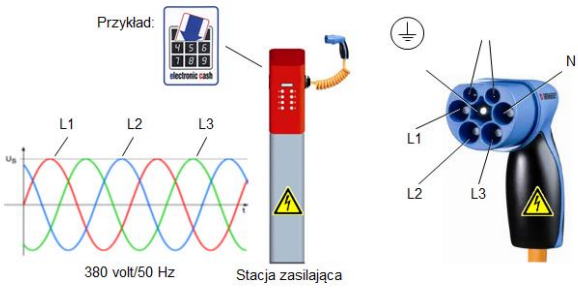
Koncepcja napędu elektrycznego

Battery electric vehicle (BEV) z ogniwami słonecznymi:



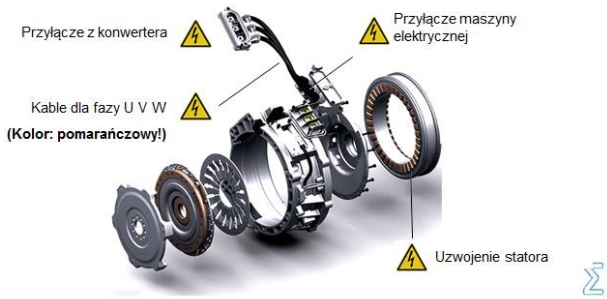
Koncepcja napędu elektrycznego

Kable do ładowania pojazdów elektrycznych:



Niebezpieczne obszary

Maszyna elektryczna:



Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

CWS T-1 kareta (1927)

ZSS Poznań

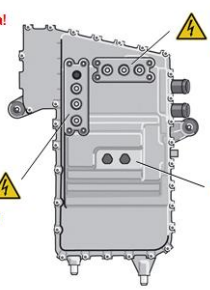
Niebezpieczne obszary

Konwerter:

Klasa ochrony IP54.

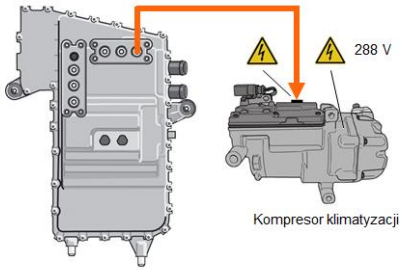
Nie polewać wodą z węża!

Nie stosować myjki wysokociśnieniowej!



Niebezpieczne obszary

Kompresor klimatyzacji:

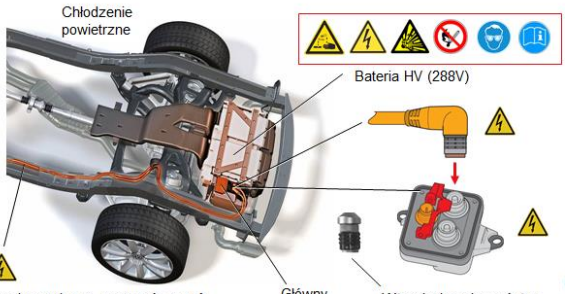


Zapamiętaj !!!

Nie dotykać pomarańczowego !!!

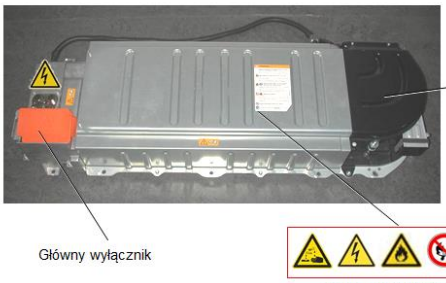
Niebezpieczne obszary

Bateria HV i jej kontener:



Niebezpieczne obszary

Bateria litowo-jonowa:



Niebezpieczne obszary

Bateria HV:

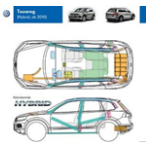
Nie wozić dużych objętości cieczy w bagażniku. Uciekający płyn może znaleźć drogę pod osłoną baterii wysokiego napięcia i uszkodzić samą baterię

Bezpieczeństwo w zakresie wysokiego napięcia

Co należy zrobić w przypadku awarii lub w czasie recyklingu ?

1. Deenergizacja pojazdu według procedur producenta.
2. Izolacja podzespołów HV od układu napędowego.
3. Usunąć baterię HV z pojazdu. Zapytać importera o szczegóły.
4. Recykling pojazdu jest dopuszczony jedynie wtedy gdy jest usunięte źródło wysokiego napięcia.

Dla służb ratunkowych.
Instrukcja deenergizacji pojazdu jest dostępna dla identyfikacji wszystkich podzespołów HV w pojeździe i wyjaśnia sposób deenergizacji pojazdu.



This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

CWS T-1 kareta (1927)

ZSS Poznań

Bezpieczeństwo w zakresie wysokiego napięcia

Pięć zasad pracy z systemem HV zgodnie z DIN/VDE0105

1. Rozłączyć
2. Zabezpieczyć przed reaktywacją
3. Potwierdzić deenergizację systemu
4. Uziemienie
5. Przykryć i zabezpieczyć sąsiadujące podzespoły (pracujące)

Bezpieczeństwo w zakresie wysokiego napięcia

Pomoc przy pracach na systemie HV:

- Rękawice ochronne odporne na kwasy i napięcie
- Izolowane obuwie robocze
- Odporne na wysokie napięcie narzędzia zgodne z VDE
- Okulary ochronne
- Ubranie izolacyjne oraz brezent impregnowany

Bezpieczeństwo w zakresie wysokiego napięcia

Co musi być obserwowane podczas pracy na systemie HV?

- Wszystkie kable pomarańczowe przewodzą wysokie napięcie mogące być zagrożeniem dla życia!
- Nie wolno używać do mycia podzespołów HV wody z węża lub myjki wysokociśnieniowej gdzie woda jest punktowo skierowana na komponenty HV!
- Nie używać olejów, smarów, oraz sprayów kontaktowych w połączeniach HV!
- System musi być pozbawiony napięcia zanim zacznie się pracę blisko podzespołów przenoszących wysokie napięcie!
- System musi być wcześniej pozbawiony napięcia zanim zacznie się spawać nadwozie, będzie pracować z ostrymi narzędziami, piłami pilarkami, etc!
- Wszystkie odłączone połączenia HV muszą być zabezpieczone przed brudem i wilgocią!

Bezpieczeństwo w zakresie wysokiego napięcia

Co jeszcze musi być obserwowane przy pracy na systemie HV?

- Uszkodzone kable zawsze muszą być wymienione na nowe!
- Osoby z wszczepionymi urządzeniami podtrzymywania życia nie mogą pracować przy systemach HV!
- Wszystkie narzędzia pomiarowe muszą być odpowiednie i dopuszczone do pracy przy systemach HV!
- Należy zachować ostrożność przy pracy z systemami HV kiedy są wilgotne. Zwłaszcza w okresie zimowym kiedy woda stanowi roztwór z solą przewodzący prąd elektryczny!

Bezpieczeństwo w zakresie wysokiego napięcia

Przykład tablicy informacyjnej: System HV wyłączony

Załączyć wydrukowany formularz na widocznym miejscu pojazdu

UWAGA, pojazd Hybrydowy!

VIN: _____

"System Wysokiego Napięcia wyłączony"

Pojazd został rozłączony. Sprawdzono brak wysokiego napięcia.

Włączać do ruchu wyłącznie przez:

_____

Nazwisko/Numer telefonu

Bezpieczeństwo w zakresie wysokiego napięcia

Przykład tablicy informacyjnej: Aktywnym system HV !

Załączyć wydrukowany formularz na widocznym miejscu pojazdu

Uwaga, pojazd Hybrydowy!

System wysokiego napięcia aktywny

Nie odkrywać połączeń wysokiego napięcia!

Praca przeprowadzona tylko przez EUP lub HVT!

Gdy zapłon jest włączony - możliwy jest niespodziewany start silnika!

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

A.3.2. Materiały dydaktyczne do przedmiotu „Pracownia mechatroniki samochodowej”

Materiały dydaktyczne do przedmiotu „Pracownia mechatroniki samochodowej” opracowane zostały w pliku *„Diagnostyka pojazdu z napędem elektrycznym.pdf”* (na podstawie samochodu Toyota Starlet ZSS), którego zawartość zostanie przedstawiona poniżej w opracowaniu. W związku z brakiem odpowiedniego stanowiska dydaktycznego związanego z napędem hybrydowym (samochód hybrydowy, symulator pojazdu hybrydowego), ćwiczenie realizowane będzie w oparciu o samochód Toyota Starlet ZSS, zbudowany w ramach realizowanego projektu *e-Mobility Plus.*

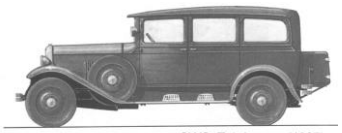
Tematyka ćwiczenia obejmuje:

Lp.	*Nazwa działu*	*Ilość godzin*	*Temat*	*Uwagi*
1	Teoretyczne podstawy pojazdów z napędem elektrycznym	1	Pojazdy z napędem elektrycznym	PMS
2	Techniczne koncepcje samochodów z napędem elektrycznym	3	Zestawienie rozwiązań układu napędowego	PMS - zbudowany w ramach projektu pojazd elektryczny
3	Układy sterowania	2	Elementy obsługi i wskazań	PMS
4	Bezpieczeństwo	3	Prace warsztatowe, serwisowanie	PMS
	Razem dla przedmiotu PMS:	***9***		

Poniżej przedstawiono materiały dydaktyczne dotyczące ćwiczenia *Diagnostyka samochodu z napędem elektrycznym* (plik *Diagnostyka pojazdu z napędem elektrycznym.pdf*):

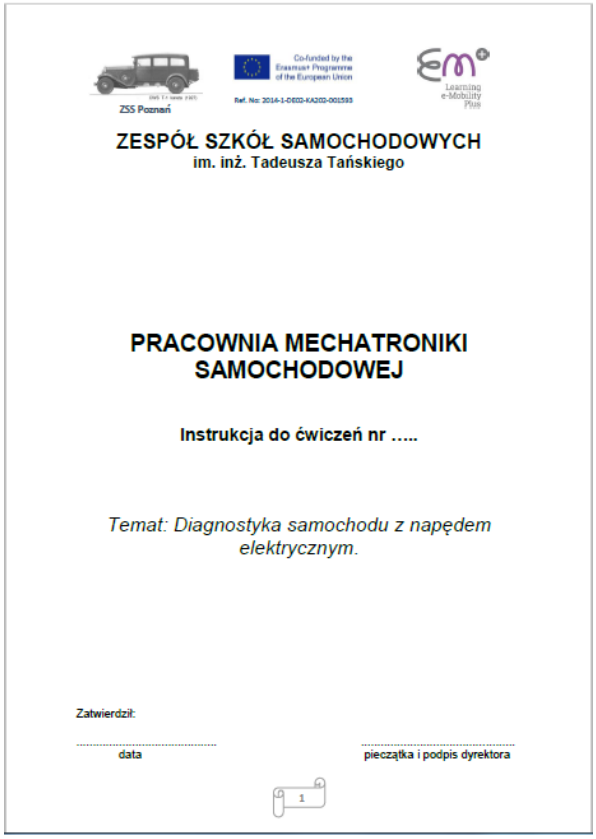
Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.



CWS T-1 kareta (1927)

ZSS Poznań



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2014-1-DE02-KA202-001593

ZESPÓŁ SZKÓŁ SAMOCHODOWYCH
im. inż. Tadeusza Tańskiego

PRACOWNIA MECHATRONIKI SAMOCHODOWEJ

Instrukcja do ćwiczeń nr .....

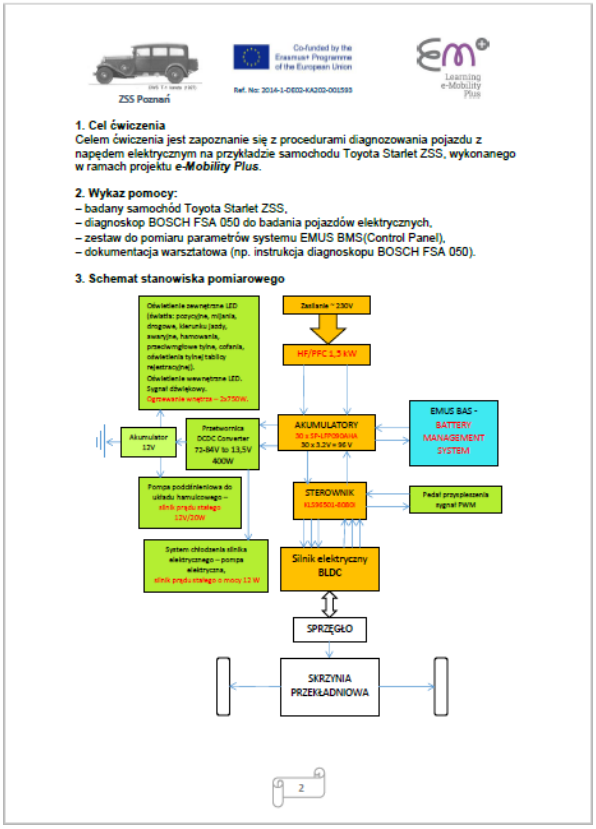
Temat: Diagnostyka samochodu z napędem elektrycznym.

Zatwierdził:

..... data

..... pieczątka i podpis dyrektora

1



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2014-1-DE02-KA202-001593

1. Cel ćwiczenia
Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z procedurami diagnozowania pojazdu z napędem elektrycznym na przykładzie samochodu Toyota Starlet ZSS, wykonanego w ramach projektu ***e-Mobility Plus***.

2. Wykaz pomocy:
– badany samochód Toyota Starlet ZSS,
– diagnoskop BOSCH FSA 050 do badania pojazdów elektrycznych,
– zestaw do pomiaru parametrów systemu EMUS BMS(Control Panel),
– dokumentacja warsztatowa (np. instrukcja diagnoskopu BOSCH FSA 050).

3. Schemat stanowiska pomiarowego

2

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2014-1-DE02-KA202-001593

Learning e-Mobility Plus

4. Opis komponentów systemu napędu elektrycznego Toyoty Starlet ZSS

Podstawowe układy i podzespoły wchodzące w skład systemu elektrycznego napędu:

- silnik elektryczny BLDC,
- kontroler silnika,
- bateria trakcyjna HV,
- akumulator 12V,
- moduł EMUS BMS (Battery Management System),
- ładowarka akumulatorów trakcyjnych.

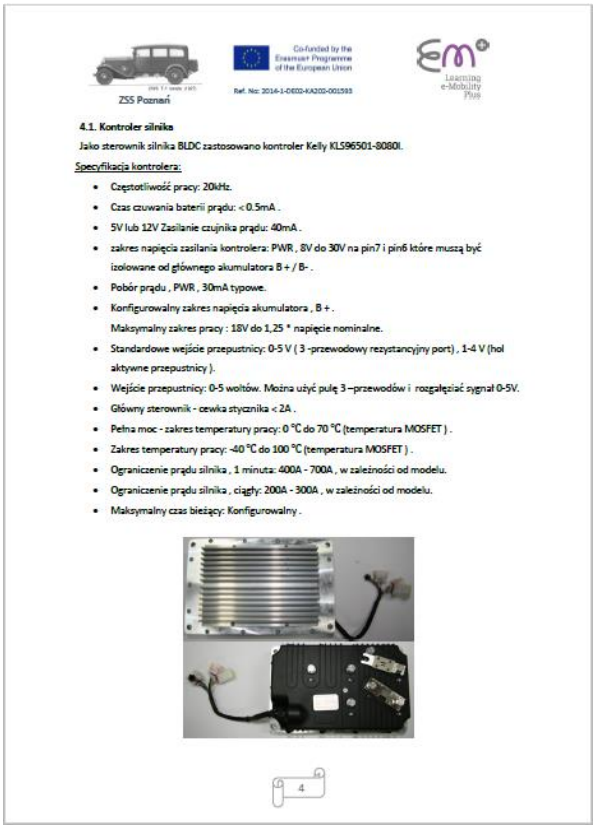
4.1. Silnik BLDC

Silnik firmy EVC-MOTORS o następujących parametrach:

- Silnik BLDC 15/30 kW 96V.
- Numer katalogowy 002.15.096.003.
- Moc nominalna - 15kW.
- Moc szczytowa - 30kW.
- Moment obrotowy 24Nm.
- Max moment obrotowy - 48Nm.
- Napięcie zasilania - 96V.

Silnik chłodzony jest cieczą w układzie wymuszonym pompą cyrkulacyjną napędzaną silnikiem prądu stałego.

3



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2014-1-DE02-KA202-001593

Learning e-Mobility Plus

4.1. Kontroler silnika

Jako sterownik silnika BLDC zastosowano kontroler Kelly KLS96501-8080I.

Specyfikacja kontrolera:

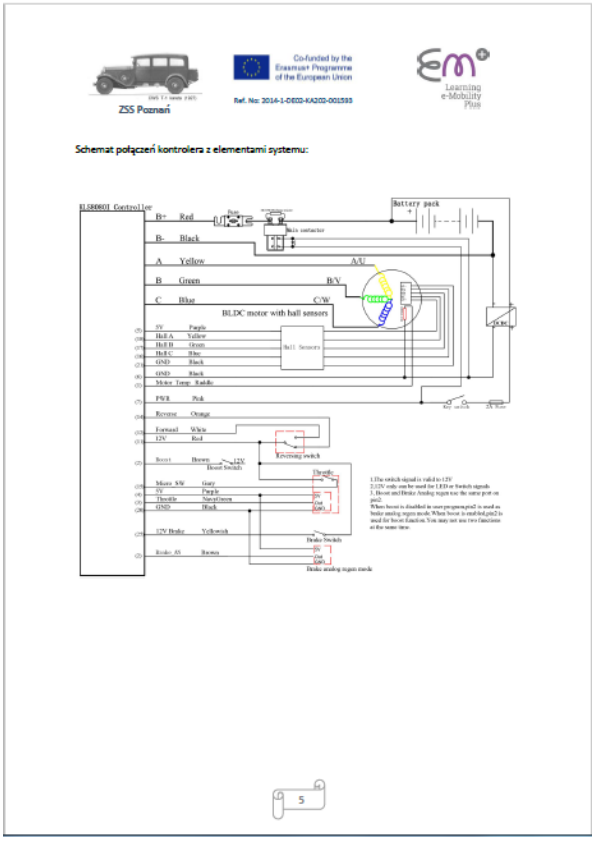
- Częstotliwość pracy: 20kHz.
- Czas czuwania baterii prądu: < 0.5mA .
- 5V lub 12V Zasilanie czujnika prądu: 40mA .
- zakres napięcia zasilania kontrolera: PWR , 8V do 30V na pin7 i pin6 które muszą być izolowane od głównego akumulatora B + / B- .
- Pobór prądu , PWR , 30mA typowe.
- Konfigurowalny zakres napięcia akumulatora , B + .
  Maksymalny zakres pracy : 18V do 1,25 * napięcie nominalne.
- Standardowe wejście przepustnicy: 0-5 V (3 -przewodowy rezystancyjny port) , 1-4 V (hol aktywne przepustnicy).
- Wejście przepustnicy: 0-5 woltów. Można użyć pulę 3 –przewodów i rozgałęziać sygnał 0-5V.
- Główny sterownik - cewka stycznika < 2A .
- Pełna moc - zakres temperatury pracy: 0 °C do 70 °C (temperatura MOSFET) .
- Zakres temperatury pracy: -40 °C do 100 °C (temperatura MOSFET) .
- Ograniczenie prądu silnika , 1 minuta: 400A - 700A , w zależności od modelu.
- Ograniczenie prądu silnika , ciągły: 200A - 300A , w zależności od modelu.
- Maksymalny czas bieżący: Konfigurowalny .

4

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

CWS T-1 kareta (1927)

ZSS Poznań



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2016-1-DE02-KA202-001593

Schemat połączeń kontrolera z elementami systemu:

5

ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2016-1-DE02-KA202-001593

4.3. Bateria zasilająca

Realizowana struktura napędu elektrycznego Toyoty Starlet ZSS, jako baterię trakcyjną posiada 30 akumulatorów połączonych szeregowo, czyli napięcie wyjściowe znamionowe będzie wynosiło 96V, zgodnie z wymogami zasilania zakupionego silnika BLDC.

Zastosowano akumulatory LiFePO typu SP-LFP090AHA.

Ponadto, oprócz baterii trakcyjnej, w komorze silnika został zamontowany akumulator 12 V który będzie zasilał:

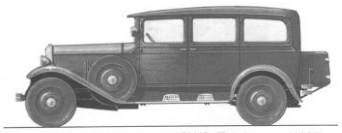
- oświetlenie zewnętrzne i wewnętrzne (zastosowano żarówki typu LED),
- pompę podciśnieniową DONKER MOTOREN Typ GR 42x40 w układzie hamulcowym,
- silnik elektryczny pompy cyrkulacyjnej chłodzącej silnik BLDC.

Do ładowania akumulatora 12V służy przetwornica DC/DC 84V/13,5V z baterii trakcyjnych. Podczas ładowania baterii trakcyjnych jednocześnie ładuje się akumulator 12V.

Zastosowano przetwornicę Kellycontroller HXDC-C7212 400 X5PBZ (DCDC Converter 72-96V to 13,5V 400W).

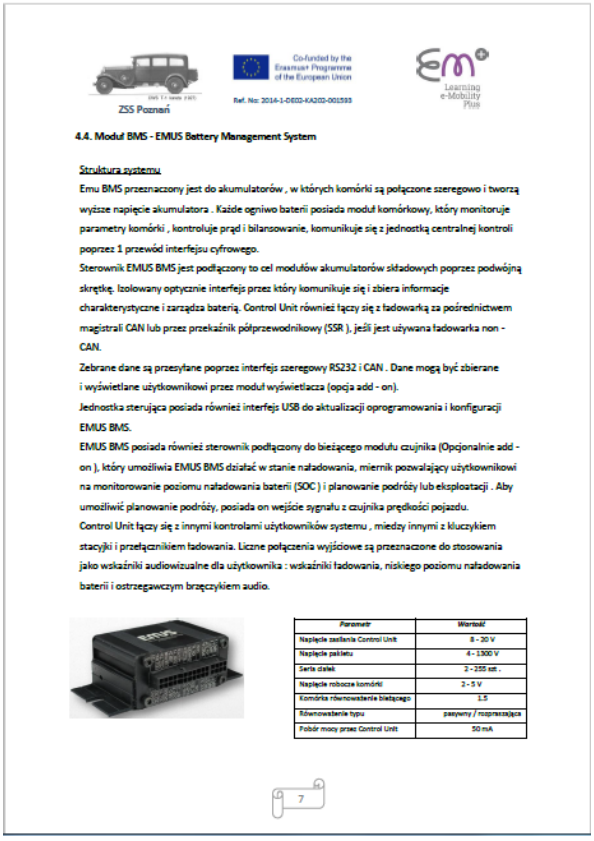
6

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.



CWS T-1 kareta (1927)

ZSS Poznań



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2016-1-DE02-KA202-001593

Learning e-Mobility Plus

4.4. Moduł BMS - EMUS Battery Management System

Struktura systemu

Emu BMS przeznaczony jest do akumulatorów , w których komórki są połączone szeregowo i tworzą wyższe napięcie akumulatora . Każde ogniwo baterii posiada moduł komórkowy, który monitoruje parametry komórki , kontroluje prąd i bilansowanie, komunikuje się z jednostką centralnej kontroli poprzez 1 przewód interfejsu cyfrowego.

Sterownik EMUS BMS jest podłączony to cel modułów akumulatorów składowych poprzez podwójną skrętkę. Izolowany optycznie interfejs przez który komunikuje się i zbiera informacje charakterystyczne i zarządza baterią. Control Unit również łączy się z ładowarką za pośrednictwem magistrali CAN lub przez przekaźnik półprzewodnikowy (SSR), jeśli jest używana ładowarka non - CAN.

Zebrane dane są przesyłane poprzez interfejs szeregowy RS232 i CAN . Dane mogą być zbierane i wyświetlane użytkownikowi przez moduł wyświetlacza (opcja add - on).

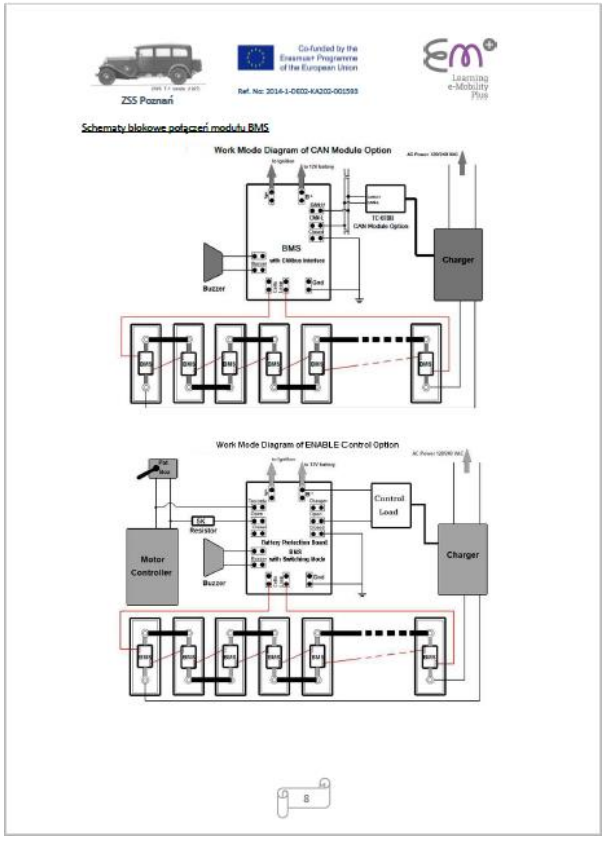
Jednostka sterująca posiada również interfejs USB do aktualizacji oprogramowania i konfiguracji EMUS BMS.

EMUS BMS posiada również sterownik podłączony do bieżącego modułu czujnika (Opcjonalnie add - on), który umożliwia EMUS BMS działać w stanie naładowania, miernik pozwalający użytkownikowi na monitorowanie poziomu naładowania baterii (SOC) i planowanie podróży lub eksploatacji . Aby umożliwić planowanie podróży, posiada on wejście sygnału z czujnika prędkości pojazdu.

Control Unit łączy się z innymi kontrolami użytkowników systemu , między innymi z kluczykiem stacyjki i przełącznikiem ładowania. Liczne połączenia wyjściowe są przeznaczone do stosowania jako wskaźniki audiowizualne dla użytkownika : wskaźniki ładowania, niskiego poziomu naładowania baterii i ostrzegawczym brzęczykiem audio.

Parametr	Wartość
Napięcie zasilania Control Unit	8 - 30 V
Napięcie pakietu	4 - 1300 V
Seria dzieł	2 - 255 szt .
Napięcie robocze komórki	2 - 5 V
Komórka równoważenie bieżącego	1.5
Równoważenie typu	pasywny / rozpraszająca
Pobór mocy przez Control Unit	50 mA

7



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2016-1-DE02-KA202-001593

Learning e-Mobility Plus

Schematy blokowe połączeń modułu BMS

Work Mode Diagram of CAN Module Option

Work Mode Diagram of ENABLE Control Option

8

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

CWS T-1 kareta (1927)

ZSS Poznań

ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2016-1-DE02-KA202-001593

Learning e-Mobility Plus

4.5. Ładowarka akumulatorów trakcyjnych

Do ładowania akumulatorów trakcyjnych wykorzystano ładowarkę HF/PFC 1.5KW TCCH-72-16.

Parametry techniczne:

AC Input Voltage Range	AC85V~AC265V
AC Input Frequency	45~65 Hz
AC Power Factor	≥0.98
Full Load Efficiency	≥93%
Mechanical Shock & Vibration Resistance Level	Conformance to SAEJ1378 Standard
Environmental Enclosure	IP46
Operating Temperature	-40℃~+55℃ (-40℉~+131℉)
Storage Temperature	-40℃~+100℃ (-40℉~+212℉)
Charging Mode	10 Charging Curves Available
Charging Control	Intelligent temperature compensation, never to be charge-off or charge due

9

ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2016-1-DE02-KA202-001593

Learning e-Mobility Plus

Funkcje ochronne

1. Automatyczne zabezpieczenie przed przegrzaniem:

- Gdy temperatura wewnętrzna ładowarki przekracza 75 °C, prąd ładowania zmniejsza się automatycznie.
- Jeżeli wartość temperatury wewnętrznej przekracza 85 °C, ładowarka zostanie odłączona.
- Gdy temperatura wewnętrzna zmniejszy się, to wznawia się automatycznie ładowanie.

2. Ochrona przed zwarciem:

- Gdy ładowarka rozpozna nieoczekiwane zwarcie, odłączy automatycznie ładowanie.
- Gdy zwarcie zostanie usunięte, ładowarka w ciągu 10 sekund ponownie rozpocznie ładowanie.
- 3. Zabezpieczenie przed odwrotnym podłączeniu:
- Gdy bateria ma odwróconą polaryzację , ładowarka odcina połączenie między obwodem ładowania i baterią, brak ładowania.

4. Zabezpieczenie przed niewłaściwym zasilaniem:

- Gdy wejście napięcia AC jest niższe niż 85V lub wyższe niż 265V , ładowarka wyłącza się ochronnie i automatycznie wznawia pracę gdy napięcie wejściowe AC warunki.

Sygnalizacja stanu ładowania diodami LED:

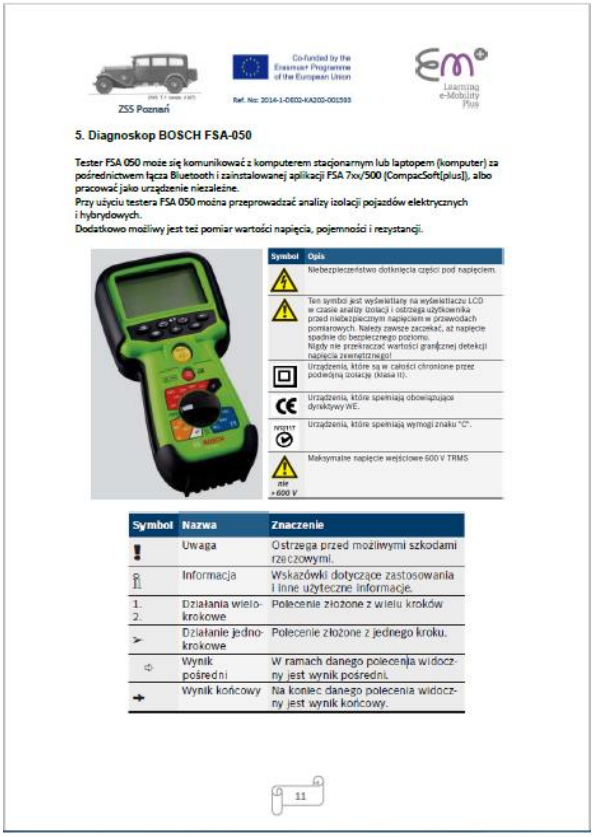
Red-Green flash (one second interval)	Battery Disconnected
Red flash (three seconds interval)	Repair Battery!
Red flash (one second interval)	<80% Charge Indicator
Yellow flash (one second interval)	>80% Charge Indicator
Green flash (one second interval)	100% Charge Indicator

10

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2014-1-DE02-KA202-001593

Learning e-Mobility Plus

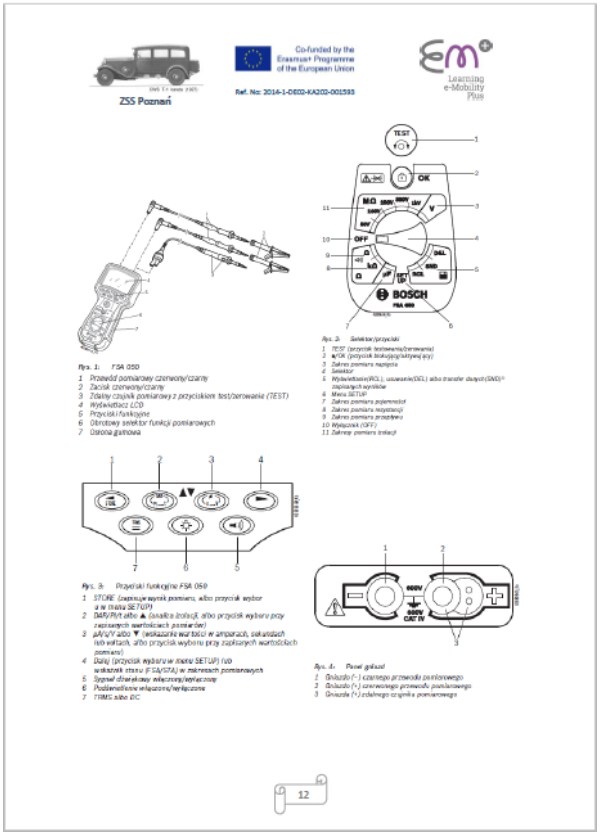
5. Diagnoskop BOSCH FSA-050

Tester FSA 050 może się komunikować z komputerem stacjonarnym lub laptopem (komputer) za pośrednictwem łącza Bluetooth i zainstalowanej aplikacji FSA 7xx/500 (CompacSoft[plus]), albo pracować jako urządzenie niezależne.
Przy użyciu testera FSA 050 można przeprowadzać analizy izolacji pojazdów elektrycznych i hybrydowych.
Dodatkowo możliwy jest też pomiar wartości napięcia, pojemności i rezystancji.

Symbol	Opis
	Niebezpieczeństwo dotknięcia części pod napięciem.
	Ten symbol jest wyświetlany na wyświetlaczu LCD w czasie analizy izolacji i ostrzega użytkownika przed niebezpiecznym napięciem w przewodach pomiarowych. Należy zawsze zaczekać, aż napięcie spadnie do bezpiecznego poziomu. Nigdy nie przekraczać wartości granicznej detekcji napięcia zewnętrznego!
	Urządzenia, które są w całości chronione przez podwójną izolację (klasa II).
CE	Urządzenia, które spełniają obowiązujące dyrektywy WE.
	Urządzenia, które spełniają wymogi znaku "C".
CAT > 600 V	Maksymalne napięcie wejściowe 600 V TRMS

Symbol	Nazwa	Znaczenie
!	Uwaga	Ostrzega przed możliwymi szkodami rzeczowymi.
i	Informacja	Wskazówki dotyczące zastosowania i inne użyteczne informacje.
1. 2.	Działania wielo-krokowe	Polecenie złożone z wielu kroków
➢	Działanie jedno-krokowe	Polecenie złożone z jednego kroku.
⇨	Wynik pośredni	W ramach danego polecenia widoczny jest wynik pośredni.
➔	Wynik końcowy	Na koniec danego polecenia widoczny jest wynik końcowy.

11



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2014-1-DE02-KA202-001593

Learning e-Mobility Plus

Rys. 1: FSA 050
1 Przewód pomiarowy czerwony/czarny
2 Zacisk czerwony/czarny
3 Zdalny czujnik pomiarowy z przyciskiem test/zerowanie (TEST)
4 Wyświetlacz LCD
5 Przycisk funkcyjny
6 Obrotowy selektor funkcji pomiarowych
7 Osłona gumowa

Rys. 2: Selektor/przyciski
1 TEST (przycisk testowania/zerowania)
2 ▶OK (przycisk biorący/aktywuj się)
3 Zakres pomiaru napięcia
4 Selektor
5 Wyświetlanie(RCL), usuwanie(DEL) albo transfer danych(SAVE)* zapisanych wyników
6 Menu SETUP
7 Zakres pomiaru pojemność
8 Zakres pomiaru rezystancji
9 Zakres pomiaru przepływu
10 Wyłącznik (OFF)
11 Zakres pomiaru izolacji

Rys. 3: Przyciski funkcyjne FSA 050
1 STORE (zapisuje wynik pomiaru, albo przycisk wybór z w menu SETUP)
2 DAR/PI/↑ albo ▲ (analiza izolacji, albo przycisk wyboru przy zapisanych wartościach pomiarów)
3 μA/μ/↓ albo ▼ (wskazuje wartości w amperach, sekundach lub woltach, albo przycisk wyboru przy zapisanych wartościach pomiaru)
4 Dalej (przycisk wyboru w menu SETUP) lub wskaźnik stanu (FSA/STA) w zakresach pomiarowych
5 Sygnał dźwiękowy włączony/wyłączony
6 Podświetlenie włączone/wyłączone
7 TRMS albo DC

Rys. 4: Panel gniazd
1 Gniazdo (-) czarnego przewodu pomiarowego
2 Gniazdo (-) czerwonego przewodu pomiarowego
3 Gniazdo (+) zdalnego czujnika pomiarowego

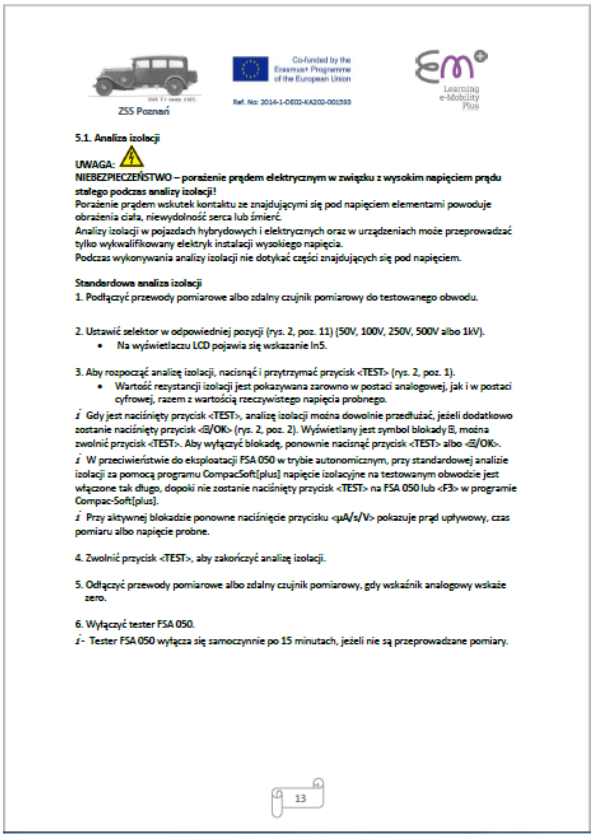
12

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

CWS T-1 kareta (1927)

ZSS Poznań



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2016-1-DE02-KA202-001593

Learning e-Mobility Plus

5.1. Analiza izolacji

UWAGA: ⚠

NIEBEZPIECZEŃSTWO – porażenie prądem elektrycznym w związku z wysokim napięciem prądu stałego podczas analizy izolacji!

Porażenie prądem wskutek kontaktu ze znajdującymi się pod napięciem elementami powoduje obrażenia ciała, niewydolność serca lub śmierć.

Analizy izolacji w pojazdach hybrydowych i elektrycznych oraz w urządzeniach może przeprowadzać tylko wykwalifikowany elektryk instalacji wysokiego napięcia.

Podczas wykonywania analizy izolacji nie dotykać części znajdujących się pod napięciem.

Standardowa analiza izolacji

1. Podłączyć przewody pomiarowe albo zdalny czujnik pomiarowy do testowanego obwodu.

2. Ustawić selektor w odpowiedniej pozycji (rys. 2, poz. 11) (50V, 100V, 250V, 500V albo 1kV).
   - Na wyświetlaczu LCD pojawia się wskazanie In5.

3. Aby rozpocząć analizę izolacji, nacisnąć i przytrzymać przycisk <TEST> (rys. 2, poz. 1).
   - Wartość rezystancji izolacji jest pokazywana zarowno w postaci analogowej, jak i w postaci cyfrowej, razem z wartością rzeczywistego napięcia probnego.

ℹ Gdy jest naciśnięty przycisk <TEST>, analizę izolacji można dowolnie przedłużać, jeżeli dodatkowo zostanie naciśnięty przycisk <⊟/OK> (rys. 2, poz. 2). Wyświetlany jest symbol blokady ⊟, można zwolnić przycisk <TEST>. Aby wyłączyć blokadę, ponownie nacisnąć przycisk <TEST> albo <⊟/OK>.

ℹ W przeciwieństwie do eksploatacji FSA 050 w trybie autonomicznym, przy standardowej analizie izolacji za pomocą programu CompacSoft[plus] napięcie izolacyjne na testowanym obwodzie jest włączone tak długo, dopoki nie zostanie naciśnięty przycisk <TEST> na FSA 050 lub <F3> w programie Compac-Soft[plus].

ℹ Przy aktywnej blokadzie ponowne naciśnięcie przycisku <µA/s/V> pokazuje prąd upływowy, czas pomiaru albo napięcie probne.

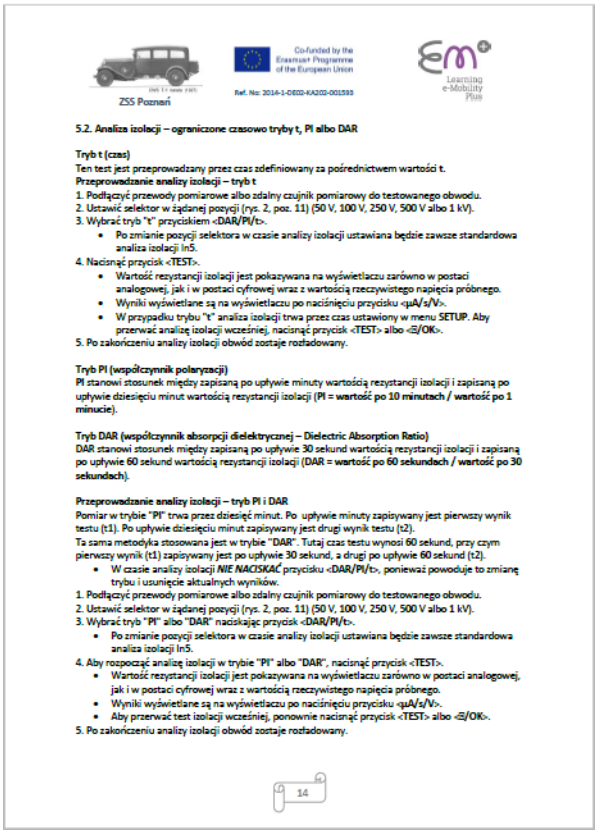
4. Zwolnić przycisk <TEST>, aby zakończyć analizę izolacji.

5. Odłączyć przewody pomiarowe albo zdalny czujnik pomiarowy, gdy wskaźnik analogowy wskaże zero.

6. Wyłączyć tester FSA 050.

ℹ- Tester FSA 050 wyłącza się samoczynnie po 15 minutach, jeżeli nie są przeprowadzane pomiary.

13



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2016-1-DE02-KA202-001593

Learning e-Mobility Plus

5.2. Analiza izolacji – ograniczone czasowo tryby t, PI albo DAR

Tryb t (czas)

Ten test jest przeprowadzany przez czas zdefiniowany za pośrednictwem wartości t.

Przeprowadzanie analizy izolacji – tryb t

1. Podłączyć przewody pomiarowe albo zdalny czujnik pomiarowy do testowanego obwodu.
2. Ustawić selektor w żądanej pozycji (rys. 2, poz. 11) (50 V, 100 V, 250 V, 500 V albo 1 kV).
3. Wybrać tryb "t" przyciskiem <DAR/PI/t>.
   - Po zmianie pozycji selektora w czasie analizy izolacji ustawiana będzie zawsze standardowa analiza izolacji In5.
4. Nacisnąć przycisk <TEST>.
   - Wartość rezystancji izolacji jest pokazywana na wyświetlaczu zarówno w postaci analogowej, jak i w postaci cyfrowej wraz z wartością rzeczywistego napięcia próbnego.
   - Wyniki wyświetlane są na wyświetlaczu po naciśnięciu przycisku <µA/s/V>.
   - W przypadku trybu "t" analiza izolacji trwa przez czas ustawiony w menu SETUP. Aby przerwać analizę izolacji wcześniej, nacisnąć przycisk <TEST> albo <⊟/OK>.
5. Po zakończeniu analizy izolacji obwód zostaje rozładowany.

Tryb PI (współczynnik polaryzacji)

PI stanowi stosunek między zapisaną po upływie minuty wartością rezystancji izolacji i zapisaną po upływie dziesięciu minut wartością rezystancji izolacji (PI = wartość po 10 minutach / wartość po 1 minucie).

Tryb DAR (współczynnik absorpcji dielektrycznej – Dielectric Absorption Ratio)

DAR stanowi stosunek między zapisaną po upływie 30 sekund wartością rezystancji izolacji i zapisaną po upływie 60 sekund wartością rezystancji izolacji (DAR = wartość po 60 sekundach / wartość po 30 sekundach).

Przeprowadzanie analizy izolacji – tryb PI i DAR

Pomiar w trybie "PI" trwa przez dziesięć minut. Po upływie minuty zapisywany jest pierwszy wynik testu (t1). Po upływie dziesięciu minut zapisywany jest drugi wynik testu (t2).

Ta sama metodyka stosowana jest w trybie "DAR". Tutaj czas testu wynosi 60 sekund, przy czym pierwszy wynik (t1) zapisywany jest po upływie 30 sekund, a drugi po upływie 60 sekund (t2).

- W czasie analizy izolacji *NIE NACISKAĆ* przycisku <DAR/PI/t>, ponieważ powoduje to zmianę trybu i usunięcie aktualnych wyników.

1. Podłączyć przewody pomiarowe albo zdalny czujnik pomiarowy do testowanego obwodu.
2. Ustawić selektor w żądanej pozycji (rys. 2, poz. 11) (50 V, 100 V, 250 V, 500 V albo 1 kV).
3. Wybrać tryb "PI" albo "DAR" naciskając przycisk <DAR/PI/t>.
   - Po zmianie pozycji selektora w czasie analizy izolacji ustawiana będzie zawsze standardowa analiza izolacji In5.
4. Aby rozpocząć analizę izolacji w trybie "PI" albo "DAR", nacisnąć przycisk <TEST>.
   - Wartość rezystancji izolacji jest pokazywana na wyświetlaczu zarówno w postaci analogowej, jak i w postaci cyfrowej wraz z wartością rzeczywistego napięcia próbnego.
   - Wyniki wyświetlane są na wyświetlaczu po naciśnięciu przycisku <µA/s/V>.
   - Aby przerwać test izolacji wcześniej, ponownie nacisnąć przycisk <TEST> albo <⊟/OK>.
5. Po zakończeniu analizy izolacji obwód zostaje rozładowany.

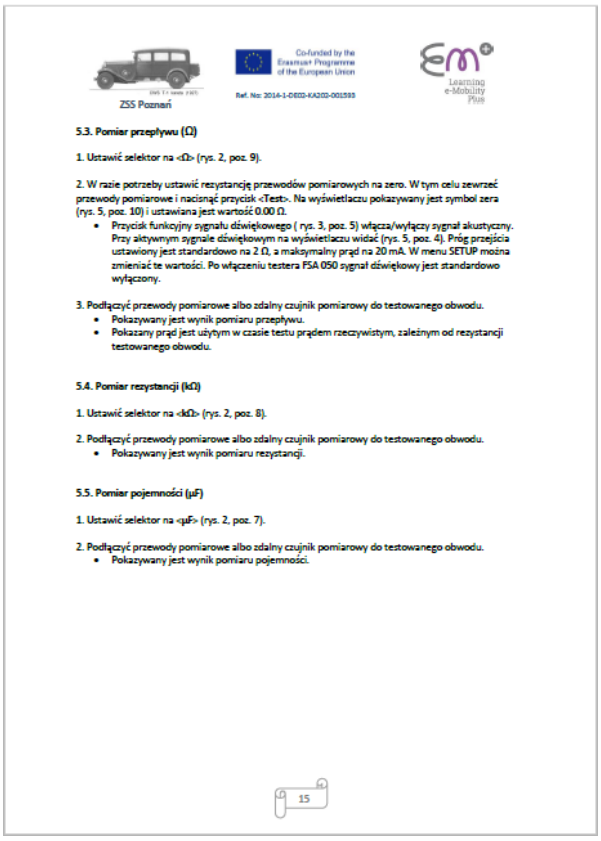
14

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

CWS T-1 kareta (1927)

ZSS Poznań



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2014-1-DE02-KA202-001593

Learning e-Mobility Plus

5.3. Pomiar przepływu (Ω)

1. Ustawić selektor na <Ω> (rys. 2, poz. 9).

2. W razie potrzeby ustawić rezystancję przewodów pomiarowych na zero. W tym celu zewrzeć przewody pomiarowe i nacisnąć przycisk <Test>. Na wyświetlaczu pokazywany jest symbol zera (rys. 5, poz. 10) i ustawiana jest wartość 0.00 Ω.
   - Przycisk funkcyjny sygnału dźwiękowego (rys. 3, poz. 5) włącza/wyłączy sygnał akustyczny. Przy aktywnym sygnale dźwiękowym na wyświetlaczu widać (rys. 5, poz. 4). Próg przejścia ustawiony jest standardowo na 2 Ω, a maksymalny prąd na 20 mA. W menu SETUP można zmieniać te wartości. Po włączeniu testera FSA 050 sygnał dźwiękowy jest standardowo wyłączony.

3. Podłączyć przewody pomiarowe albo zdalny czujnik pomiarowy do testowanego obwodu.
   - Pokazywany jest wynik pomiaru przepływu.
   - Pokazany prąd jest użytym w czasie testu prądem rzeczywistym, zależnym od rezystancji testowanego obwodu.

5.4. Pomiar rezystancji (kΩ)

1. Ustawić selektor na <kΩ> (rys. 2, poz. 8).

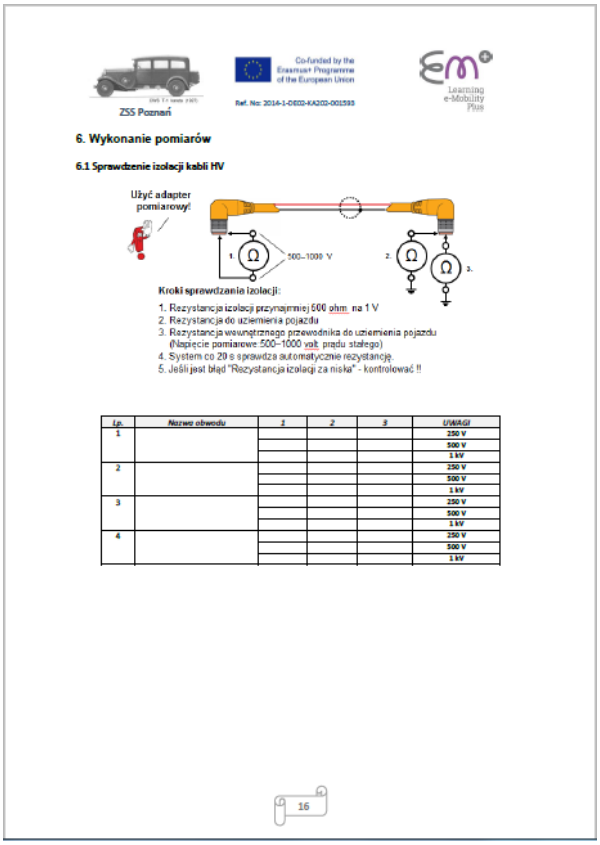
2. Podłączyć przewody pomiarowe albo zdalny czujnik pomiarowy do testowanego obwodu.
   - Pokazywany jest wynik pomiaru rezystancji.

5.5. Pomiar pojemności (μF)

1. Ustawić selektor na <μF> (rys. 2, poz. 7).

2. Podłączyć przewody pomiarowe albo zdalny czujnik pomiarowy do testowanego obwodu.
   - Pokazywany jest wynik pomiaru pojemności.

15



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2014-1-DE02-KA202-001593

Learning e-Mobility Plus

6. Wykonanie pomiarów

6.1 Sprawdzenie izolacji kabli HV

Użyć adapter pomiarowy!

500–1000 V

Kroki sprawdzania izolacji:

1. Rezystancja izolacji przynajmniej 500 ohm na 1 V
2. Rezystancja do uziemienia pojazdu
3. Rezystancja wewnętrznego przewodnika do uziemienia pojazdu (Napięcie pomiarowe 500–1000 vak prądu stałego)
4. System co 20 s sprawdza automatycznie rezystancję.
5. Jeśli jest błąd "Rezystancja izolacji za niska" - kontrolować !!

Lp.	Nazwa obwodu	1	2	3	UWAGI
1					250 V
					500 V
					1 kV
2					250 V
					500 V
					1 kV
3					250 V
					500 V
					1 kV
4					250 V
					500 V
					1 kV

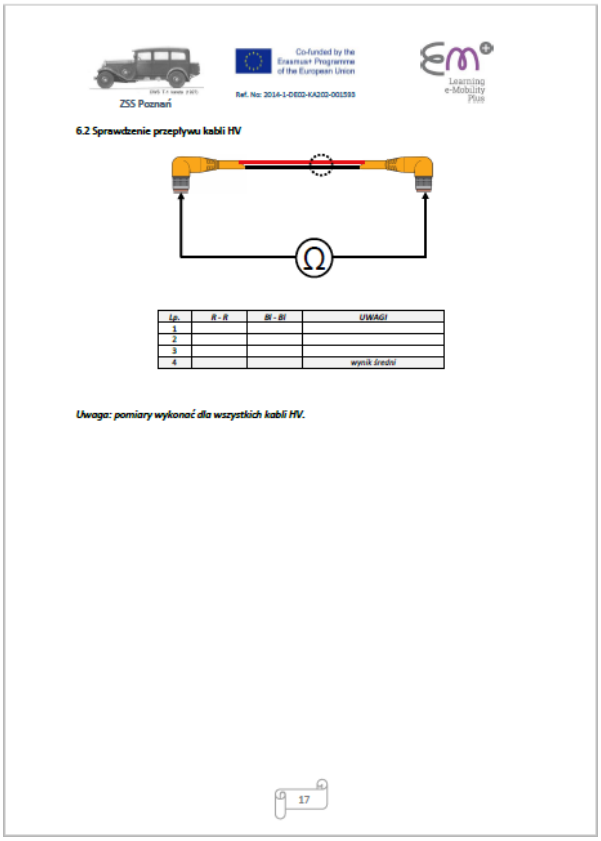
16

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

CWS T-1 kareta (1927)

ZSS Poznań



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2014-1-DE02-KA202-001593

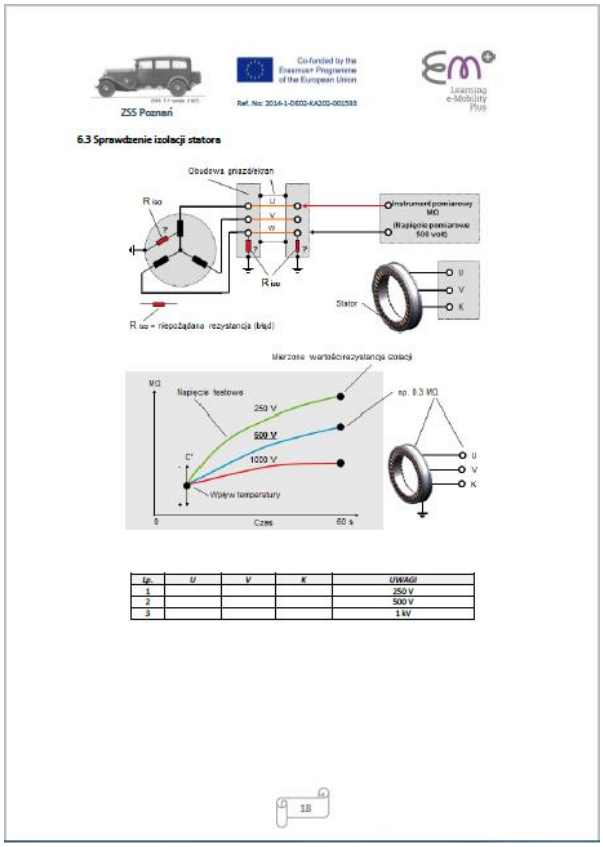
Learning e-Mobility Plus

6.2 Sprawdzenie przepływu kabli HV

Lp.	R - R	Bl - Bl	UWAGI
1			
2			
3			
4			wynik średni

Uwaga: pomiary wykonać dla wszystkich kabli HV.

17



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2014-1-DE02-KA202-001593

Learning e-Mobility Plus

6.3 Sprawdzenie izolacji statora

Obudowa połączona

R iso

Instrument pomiarowy MΩ

(Napięcie pomiarowe 500 volt)

Stator

R iso = niepożądana rezystancja (błąd)

Mierzona wartość rezystancja izolacji

MΩ

Napięcie testowe

250 V

500 V

1000 V

Wpływ temperatury

Czas

60 s

np. 0.3 MΩ

Lp.	U	V	K	UWAGI
1				250 V
2				500 V
3				1 kV

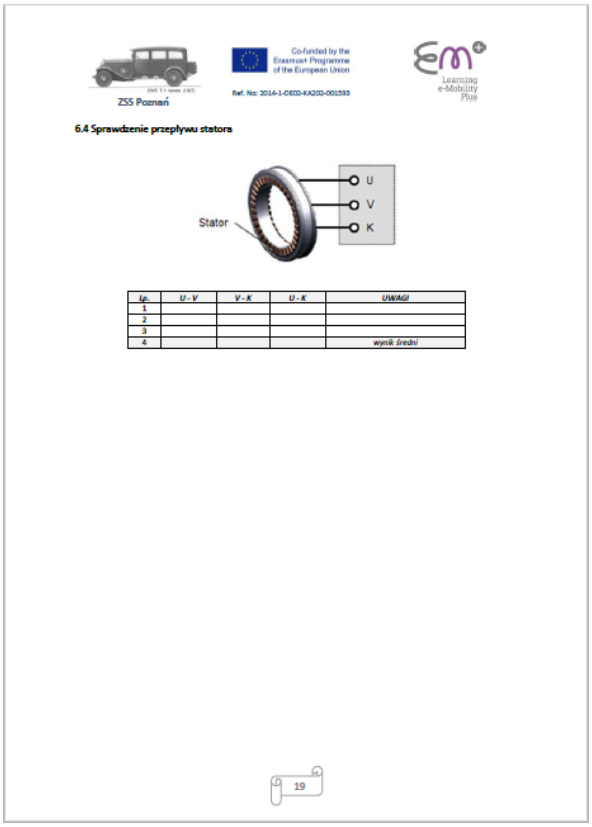
18

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

CWS T-1 kareta (1927)

ZSS Poznań



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

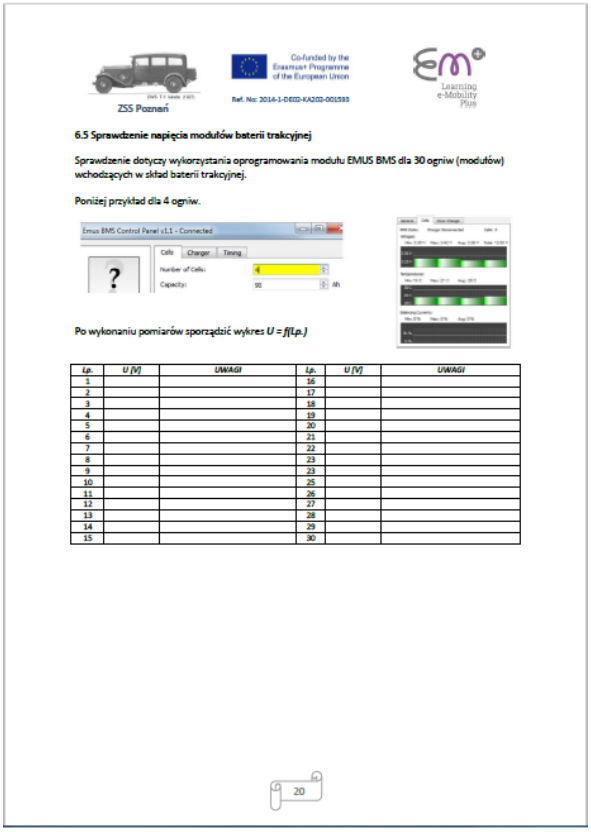
Ref. No: 2014-1-DE02-KA202-001593

Learning e-Mobility Plus

6.4 Sprawdzenie przepływu statora

Lp.	U - V	V - K	U - K	UWAGI
1				
2				
3				
4				wynik średni

19



ZSS Poznań

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ref. No: 2014-1-DE02-KA202-001593

Learning e-Mobility Plus

6.5 Sprawdzenie napięcia modułów baterii trakcyjnej

Sprawdzenie dotyczy wykorzystania oprogramowania modułu EMUS BMS dla 30 ogniw (modułów) wchodzących w skład baterii trakcyjnej.

Poniżej przykład dla 4 ogniw.

Po wykonaniu pomiarów sporządzić wykres *U = f(Lp.)*

Lp.	U [V]	UWAGI	Lp.	U [V]	UWAGI
1			16		
2			17		
3			18		
4			19		
5			20		
6			21		
7			22		
8			23		
9			23		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			30		

20

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

B. Specyfikacja techniczna samochodu elektrycznego Toyota Starlet ZSS Poznań - część mechaniczna

B.1. Założenia konstrukcyjne w fazie projektowania

W fazie projektowania zastanawialiśmy się nad zakupem używanego samochodu, który można było przerobić na samochód elektryczny. Zespół Szkół Samochodowych posiadał używany samochód Toyota Starlet. Za wyborem tego modelu przemawiała przede wszystkim bardzo niska waga samochodu (760 kg) co przekłada się na lepsze osiągi po przeróbce. Poza tym samochód był tani (2500 zł) i w bardzo dobrym stanie mechanicznym i blacharskim.

Erasmus+

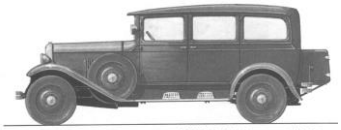
This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

Podczas projektowania stworzona została lista wymagań dla produktu końcowego, która obejmowała następujące zagadnienia:

- Pojazd powinien posiadać wspomaganie układu hamulcowego.
- Połączenie silnika z zespołem sprzęgła powinno zostać tak zaprojektowane, aby nie wprowadzać dodatkowych naprężeń na wałku sprzęgłowym skrzyni biegów.
- Silnik elektryczny powinien posiadać chłodzenie cieczą.
- Pojazd powinien posiadać ogrzewanie wnętrza bazujące na oryginalnej nagrzewnicy pojazdu.
- Silnik elektryczny powinien być tak zamontowany, aby umożliwić jego obsługę bez konieczności demontażu innych części osprzętu.
- Sterowanie silnikiem elektrycznym musi odbywać się za pomocą pedału przyspieszenia, którego położenie kątowe musi odpowiadać wartości prędkości obrotowej generowanej przez silnik.
- Hamowanie silnikiem elektrycznym powinno rozpoczynać się po zwolnieniu pedału przyspieszenia co automatycznie powinno włączyć funkcję rekuperacji.
- Zmiana biegów powinna odbywać się tak samo jak w pojeździe bazowym z zastosowaniem układu sprzęgła.
- Pojazd powinien posiadać wspomaganie układu kierowniczego.

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

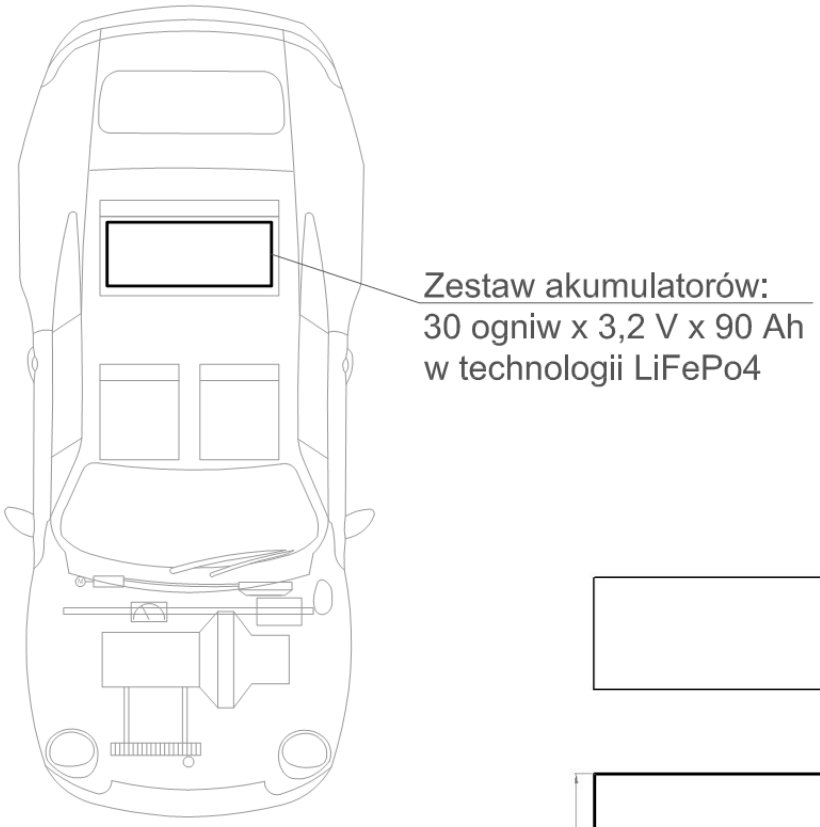


CWS T-1 kareta (1927)

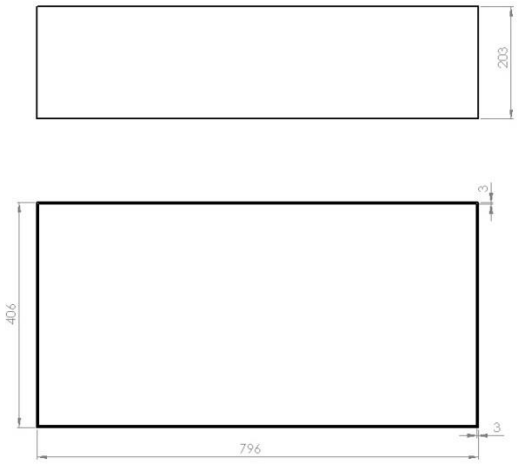
ZSS Poznań

B.2. Realizacja projektu

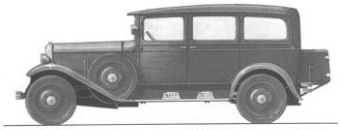
Podczas przygotowywania pojazdu do przeróbek należało usunąć silnik spalinowy z całym osprzętem tj. chłodnicą, tłumikami, filtrem powietrza, układem ogrzewania kabiny, alternatorem, sterownikiem silnika oraz układem paliwowym łącznie ze zbiornikiem paliwa. W wyniku demontażu silnika spalinowego powstała konieczność odtworzenia punktu mocowania silnika do konstrukcji pojazdu. W tym celu dospawano profil metalowy pomiędzy podłużnice samochodu, do którego za pomocą tulei metalowo-gumowej, przymocowano uchwyt trzymający silnik elektryczny. W warsztatach szkolnych ZSS zostały przeprowadzone wszelkie prace mechaniczne związane z przystosowaniem pojazdu do napędu elektrycznego. W miejscu pod tylną kanapą, gdzie poprzednio był zamocowany zbiornik paliwa wspawano pojemnik na akumulatory.



Wymiary pojemnika na akumulatory:



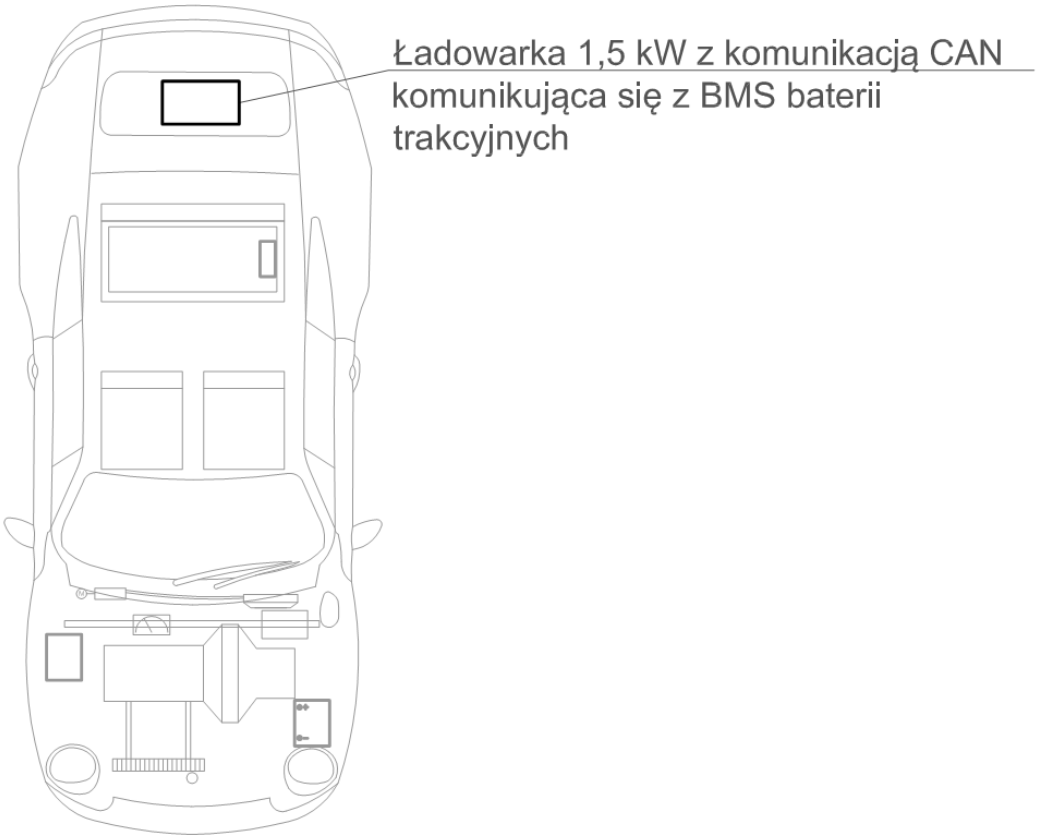
This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.



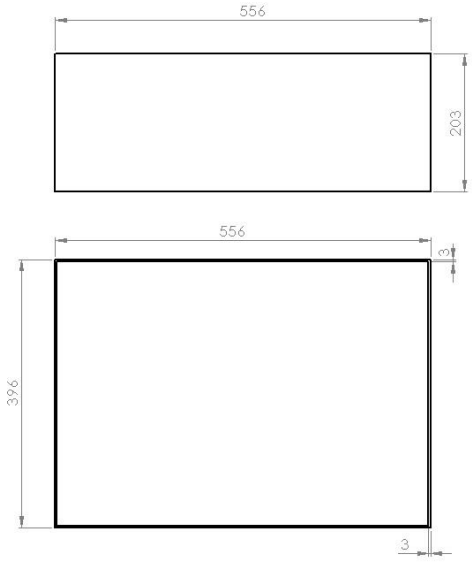
CWS T-1 kareta (1927)

ZSS Poznań

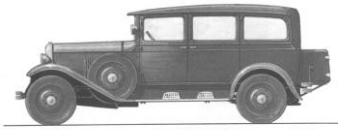
W bagażniku w miejscu koła zapasowego wspawano pojemnik na ładowarkę akumulatorów.



Wymiary pojemnika na ładowarkę:



This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.



ZSS Poznań

Na koniec prac mechanicznych samochód został wysłany do warsztatu lakierniczego, gdzie został pomalowany na jaskrawe kolory mające na celu przyciągać uwagę innych kierowców w ruchu ulicznym.

Widok wykonanych miejsc na akumulatory i ładowarkę.

Erasmus+

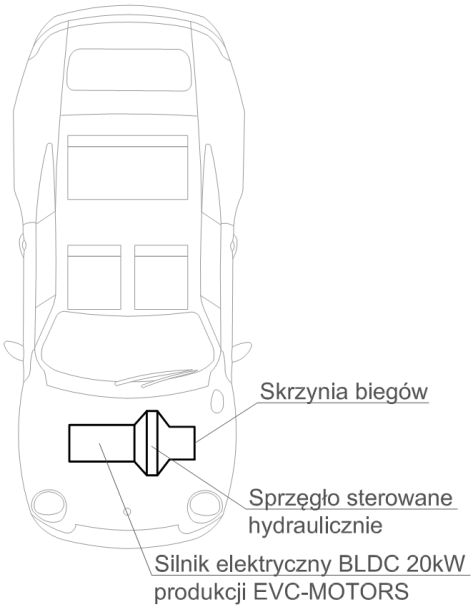
This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

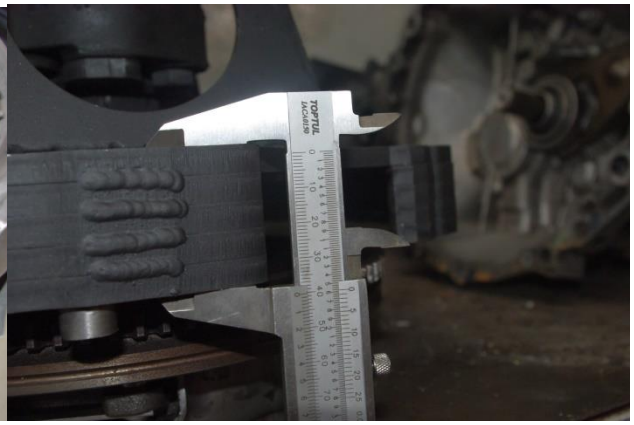
B.2.1 Mechaniczne rozwiązania konstrukcyjne zastosowane w budowanym samochodzie elektrycznym Toyota Starlet ZSS

B.2.1.1. Układ przeniesienia napędu

Ze względu na zmianę silnika ze spalinowego na elektryczny, należało przekonstruować układ mocowania silnika elektrycznego do pięciobiegowej skrzynki przekładniowej za pomocą sprzęgła.



W tym celu zaprojektowano i wykonano nową obudowę sprzęgła. W obudowie tej zostało zamontowane koło zamachowe z oryginalnego silnika spalinowego wraz z tarczą sprzęgłową i dociskiem.



Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

Obudowa sprzęgła została zamocowana do specjalnej konstrukcji, w której zamontowano przegub elastyczny metalowo – gumowy. Za pomocą tego przegubu został połączony silnik elektryczny z kołem zamachowym.

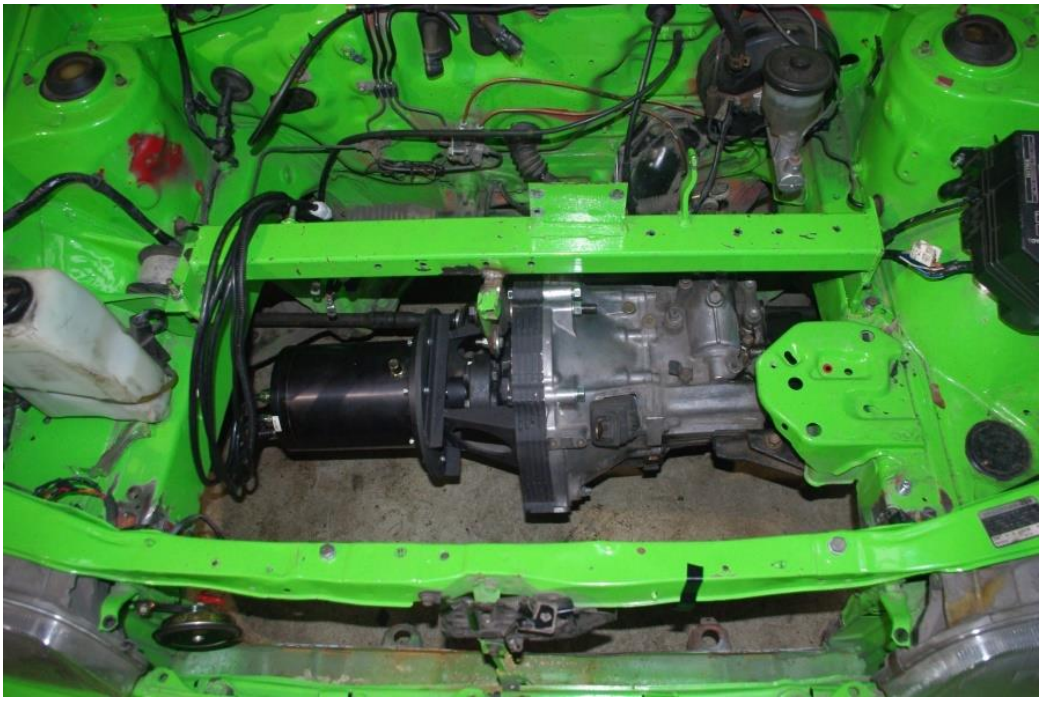
Do tak skonstruowanego zespołu został przymocowany silnik elektryczny.

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

Tak przygotowany zespół został przykręcony do oryginalnej skrzyni biegów Toyoty Starlet.

Cały zespół napędowy został zamontowany w samochodzie.



This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

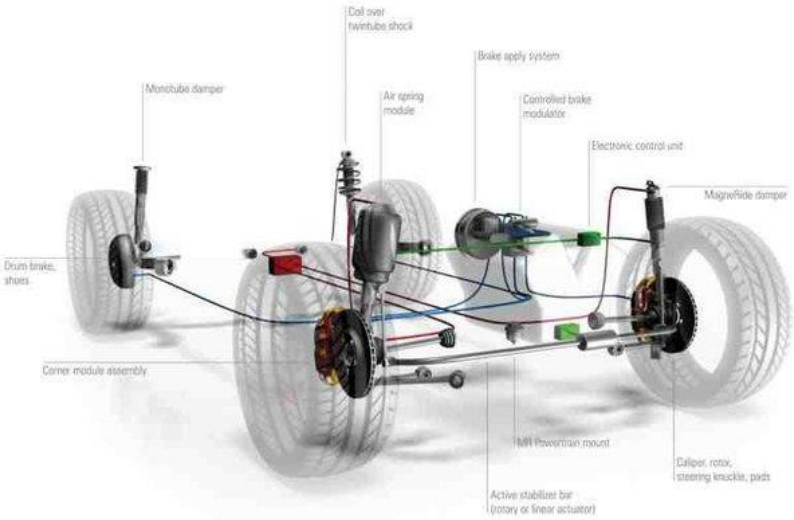
Skrzynia biegów przekazuje napęd na koła przednie za pomocą oryginalnych półosi napędowych.

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

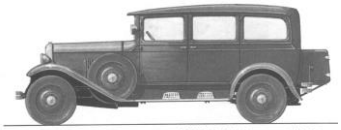
B.2.1.2. Układ hamulcowy

Toyota Starlet posiada klasyczny układ hamulcowy. Z przodu zastosowano hamulce tarczowe z tyłu hamulce bębnowe.



Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

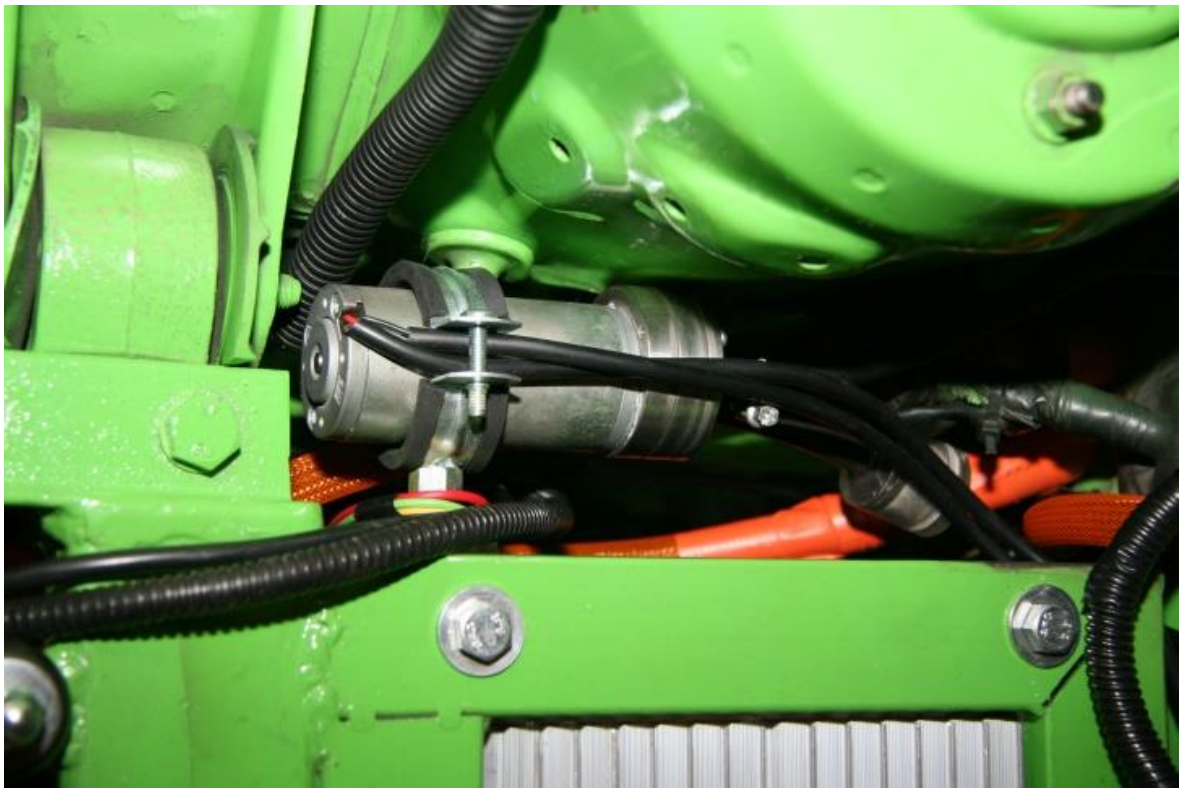


ZSS Poznań

Układ ten nie posiada systemu ABS. Wspomaganie układu hamulcowego jest tak jak w klasycznym samochodzie za pomocą podciśnienia. Przy napędzie silnikiem spalinowym podciśnienie pobiera się z kolektora ssącego. W naszym przypadku było to niemożliwe. Dlatego została zamontowana do układu hamulcowego pompka podciśnieniowa, która jest sterowana zadajnikiem prędkości. Po zdjęciu nogi z pedału przyspieszenia, automatycznie załącza się pompka podciśnieniowa wspomagając układ hamulcowy.

Widok zamontowanej pompki podciśnieniowej wspomagającej układ hamulcowy w samochodzie Toyota Starlet ZSS.

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.



B.2.1.3. Zawieszenie przednie i tylne

Podczas przerabiania naszego samochodu na napęd elektryczny, nie nastąpiły żadne zmiany w oryginalnym zawieszeniu Toyoty Starlet. Decyzję taką podjęto w związku z tym, że masa całkowita Toyoty Starlat po przeróbce na samochód elektryczny nie zwiększyła się. Samochód elektryczny Toyota Starlet ZSS w założeniu jest samochodem dwu osobowym, związane jest to z zamontowaniem akumulatorów w miejscu tylnej kanapy pasażerskiej..

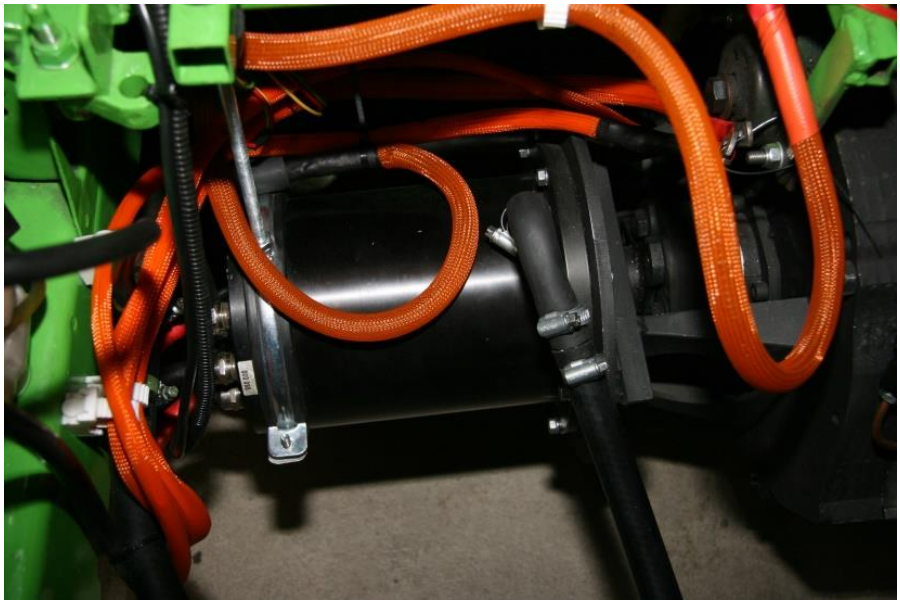
B.2.1.4. Układ chłodzenia silnika elektrycznego

Erasmus+
This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ZSS Poznań

W standardowym samochodzie układ chłodzenia składa się z pompy wody, termostatu, chłodnicy i przewodów łączących. W naszym przypadku silnik elektryczny BLDC posiada płaszcz wodny, który jest połączony z chłodnicą zamontowaną z przodu przegrody silnikowej. W układ został zamontowany zbiornik wyrównawczy. Ruch płynu chłodniczego jest wymuszany przez obrót wirnika silnika elektrycznego.

Widok na silnik elektryczny z przewodami układu chłodzenia.



Widok zamontowanej chłodnicy na pasie przednim przegrody silnikowej.

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

Widok zamontowanego zbiornika wyrównawczego płynu chłodzącego silnik BLDC - na prawym nadkolu przegrody silnikowej.

B.2.1.5. Układ ogrzewania wnętrza kabiny

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

Tradycyjny układ komfortu jazdy, na który składa się ogrzewanie wnętrza przedziału pasażerskiego, polega na wykorzystaniu układu chłodzenia silnika spalinowego. Nagrzewnica połączona z tym układem umożliwia nadmuch ciepłego powietrza do wewnątrz. W przypadku chłodzenia silnika BLDC, mała ilość płynu chłodzącego ten silnik i stosunkowo niewielka temperatura nie dawały oczekiwanego efektu ogrzewania wnętrza. Dlatego zdecydowaliśmy się na oddzielny układ do ogrzewania wnętrza. Składa się on ze zbiornika, w którym zostały zamontowane dwie grzałki elektryczne o mocy 750 W każda. Zbiornik ten za pomocą pompki cyrkulacyjnej przekazuje nagrzany płyn do oryginalnej nagrzewnicy samochodu Toyota Starlet.

Widok na zbiornik z grzałkami i pompkę cyrkulacyjną.

2.1.6. Układ kierowniczy

W naszym samochodzie zachowano oryginalny układ kierowniczy, który w zakupionej wersji TOYOTY Starlet występuje bez wspomagania. Zakładając, że wykonany samochód z napędem elektrycznym, perspektywicznie będzie rozbudowywany, w późniejszym czasie można zastanowić się nad skonstruowaniem wspomagania elektrycznego.

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

B.3. Opracowanie materiałów dydaktycznych

Poniżej zastały przedstawione materiały dydaktyczne do przedmiotów:

- Pracownia diagnostyki samochodowej (PDS).
- Zajęcia praktyczne (ZP).

Dla każdego z przedmiotów przedstawiono tematykę zajęć do wykorzystania w trakcie realizacji zajęć i pracy z uczniami.

W trakcie realizacji zadań projektowych, przyjęto dokonanie podziału tematów pomiędzy różne przedmioty zawodowe, realizowane w ramach programów nauczania w zawodach:

- technik pojazdów samochodowych;
- mechanik pojazdów samochodowych;
- elektromechanik pojazdów samochodowych.

W ramach przedmiotu Pracownia diagnostyki samochodowej przeznaczono 6 godzin zajęć na temat obsługi zespołów mechanicznych samochodu elektrycznego, z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa przy demontażu silnika elektrycznego celem wymiany sprzęgła.

W ramach zajęć praktycznych będą opracowane ćwiczenia z następujących tematów:

- Naprawa silnika elektrycznego – demontaż, montaż, weryfikacja części.
- Naprawa układu akumulatorów – demontaż, montaż, weryfikacja części.
- Naprawa silnika hybrydowego – demontaż, montaż, weryfikacja części.
- Naprawa układu przeniesienia napędu pojazdu z silnikiem elektrycznym – demontaż, montaż, weryfikacja części.
- Naprawa układu hamulcowego – demontaż, montaż, weryfikacja części (pompka podciśnieniowa).

Erasmus+

This project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
This publication reflects only the author's view. The National Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.