Transport

Kolejna dekada transportu zrewolucjonizuje branżę dzięki postępowi technicznemu i nowym wynalazkom.

01/2022

ELFA DISTRELEC

w tym wydaniu

5 **Wstęp**
Chris Rush

6 **Wybór zasilaczy do zastosowań w kolejnictwie i transporcie**
Traco Power

14 **Bulgin kształtuje przemysł samochodowy i transportowy**
Chris Rush

20 **Przewodnik po samochodowych urządzeniach pomiarowych i testowych dla inżynierów**
Keysight

27 **Komponenty elektryczne dla przemysłu kolejowego**
Siemens

33 **Złącza zaworowe w budownictwie drogowym**
Hirshmann

39 **Uważaj: łączność 5G ma wpływ na przemysł motoryzacyjny**
Julia Stollberg

43 **Elektro-Automatik wspiera niskoemisyjną energię dzięki testom i rozwiązaniom symulacyjnym samochodowych ogniw paliwowych**
EA Elektro-Automatik

49 **5 najbardziej futurystycznych środków transportu**
Justyna Matuszak

KNOWHOW

Współpracujący autorzy
Chris Rush
Justyna Matuszak
Julia Stollberg

Projektowanie i produkcja
Ash Ali
Elia Esposito
Chris Berg
Chris Rush

Tłumaczenia
Julia Stollberg
Jad Sinoradzka
Maria Modugno
Karina Odde
Glyn Salmon

Marketing dostawcy
Adam Selfe
Lydia Skinner

Szczególne podziękowania
Publitek

Wstęp

Elfa Distrelec ma przyjemność ogłosić drugą edycję serii e-booków poświęconych rozwiązaniom produktowym w branży transportowej.

Transport odgrywa kluczową rolę w światowej infrastrukturze. Wiele krajów od lat zmaga się z zapewnieniem bezpiecznego transportu towarów, surowców i ludzi. Co więcej, transport jest obecnie centralnym punktem w walce ze zmianami klimatycznymi.

Technologia ma ogromny wpływ na rozwój przemysłu transportowego. Począwszy od niezawodnych, wytrzymałych i energooszczędnych komponentów, spełniających najwyższe standardy, po systemy sztucznej inteligencji, które pomagają przewidzieć odpowiedni moment konserwacji lub trasy w łańcuchu dostaw.

W Elfie Distrelec inwestujemy w innowacyjne rozwiązania, współpracując z naszymi kluczowymi dostawcami, dzięki czemu możemy zaoferować naszym klientom najlepsze w swojej klasie portfolio produktów. W tym e-booku przyjrzymy się niektórym rozwiązaniom z dziedziny transportu, opracowanym przez naszych dostawców – liderów w swoich dziedzinach.

Innowacje technologiczne są siłą napędową zmian w przemyśle transportowym. Przykładem jest przemysł kolejowy – coraz więcej pociągów jest zelektryfikowanych.

Zapotrzebowanie na systemy zasilania do zastosowań przemysłowych, które spełniają najwyższe standardy jakości i bezpieczeństwa, jest niezwykle wysokie. Co więcej, przemysł kolejowy jest jednym z najtrudniejszych środowisk, w jakich mogą działać komponenty. Wszystkie podzespoły muszą funkcjonować niezawodnie, gdy narażone są na działanie żywiołów oraz ciągłe wstrząsy i wibracje. W kilku artykułach analizujemy niektóre z tych warunków operacyjnych, pozwalając zrozumieć dalsze kwestie związane z wyborem odpowiednich rozwiązań.

Zapewnienie bezpieczeństwa i standardów w branży transportowej wymaga przeprowadzania niezbędnych testów i konserwacji. Z racji tego, że komponenty i systemy stają się coraz bardziej złożone, a systemy transportowe muszą spełniać normy bezpieczeństwa, testowanie jest istotną częścią rozwoju systemu. W naszym e-booku przedstawiamy niektóre z rozwiązań w zakresie testów, oferowane przez naszych dostawców.

Przyszłość transportu to między innymi łączność pojazdów i systemów transportowych. Entuzjazm związany z 5G idzie w parze z oczekiwaniami dotyczącymi autonomicznych pojazdów i zaawansowanej mobilności. Julia Stollberg, autorka artykułów specjalizująca się w branży cyfrowej, zagłębia się w kwestię sieci 5G i jej wpływu na przemysł motoryzacyjny, skupiając się na autonomicznych pojazdach, łączności, elektryfikacji i współdzieleniu transportu.

Wybór zasilaczy do zastosowań w kolejnictwie i transporcie

Traco Power

Systemy zasilania do zastosowań przemysłowych podlegają najwyższym standardom jakości. Dlatego nasze produkty są zgodne z aktualnymi międzynarodowymi normami bezpieczeństwa i są wykorzystywane przede wszystkim w technologii sterowania i automatyzacji oraz coraz częściej w aplikacjach IoT i IIoT - nawet w trudnych i wymagających środowiskach.

Wybór zasilaczy do zastosowań w kolejnictwie i transporcie

Spośród wszystkich sektorów, w których zasilacze muszą działać niezawodnie, najbardziej wymagające są te narażone na działanie żywiołów. Wystarczy spojrzeć na transport kolejowy. Części instalacji elektrycznej w lokomotywie oraz wagonach pasażerskich i towarowych mogą być zamontowane na zewnątrz, przez co są narażone na działanie wody, oleju i różnego rodzaju pyłów. Jeśli znajdują się wewnątrz wagonu, narażone są na wstrząsy i silne wibracje. Dochodzą do tego warunki elektryczne, które często wiążą się z dużymi wahaniami napięcia, chwilowymi zanikami zasilania i silnymi stanami przejściowymi.

Poniżej opisano niektóre z wyzwań operacyjnych spotykanych w zastosowaniach kolejowych i wyjaśniono, dlaczego zrozumienie uwarunkowań technicznych jest niezbędne przy wyborze odpowiednich zasilaczy.

Niezawodne zasilanie w trudnym środowisku kolejowym

Z punktu widzenia pasażera, większość nowoczesnych wagonów kolejowych jest wygodna, dobrze oświetlona i wyposażona w nowoczesną technologię. Przy miejscach siedzących często spotyka się gniazda zasilania sieciowego oraz USB. Ekrany informują o postępach w podróży i możliwych opóźnieniach. Publiczne sieci Wi-Fi, systemy ogrzewania i wentylacji wagonów oraz internetowe systemy informacyjno-rozrywkowe uprzyjemniają czas podróżującym. Funkcje bezpieczeństwa, takie jak czujniki dymu i telewizja przemysłowa, są powszechnie wykorzystywane. Urządzenia sterujące drzwiami, mechanizmy otwierania drzwi i oświetlenie awaryjne – wszystkie są oparte na systemach elektronicznych i jak wszystkie wymienione powyżej elementy, wymagają zasilania. Co więcej, systemy elektroniczne i podłączone do nich zasilacze są podatne na wahania napięcia, zakłócenia i warunki środowiskowe.

Prąd to coś, co zapewne wszyscy uważamy za oczywiste w naszych domach i biurach. Przerwy w dostawie energii to rzadkość, a dostęp do niezawodnego i stabilnego głównego źródła zasilania stały się normą. Jednak, gdy mówimy o kolei i innych zastosowaniach transportowych, stabilność i niezawodność nie jest gwarantowana.

Elektryczne i środowiskowe wyzwania związane z kolejnictwem

Energia elektryczna dostarczana do pociągu pochodzi z generatora podłączonego do silnika głównego lub z pantografu napowietrznego. W obu przypadkach mogą wystąpić skoki, przepięcia i zaniki napięcia – niektóre z nich wynikają z licznych urządzeń elektrycznych i elektromechanicznych stosowanych w systemach taboru kolejowego, takich jak układy hamulcowe. Zdarzają się także chwilowe przerwy w dostawie prądu.

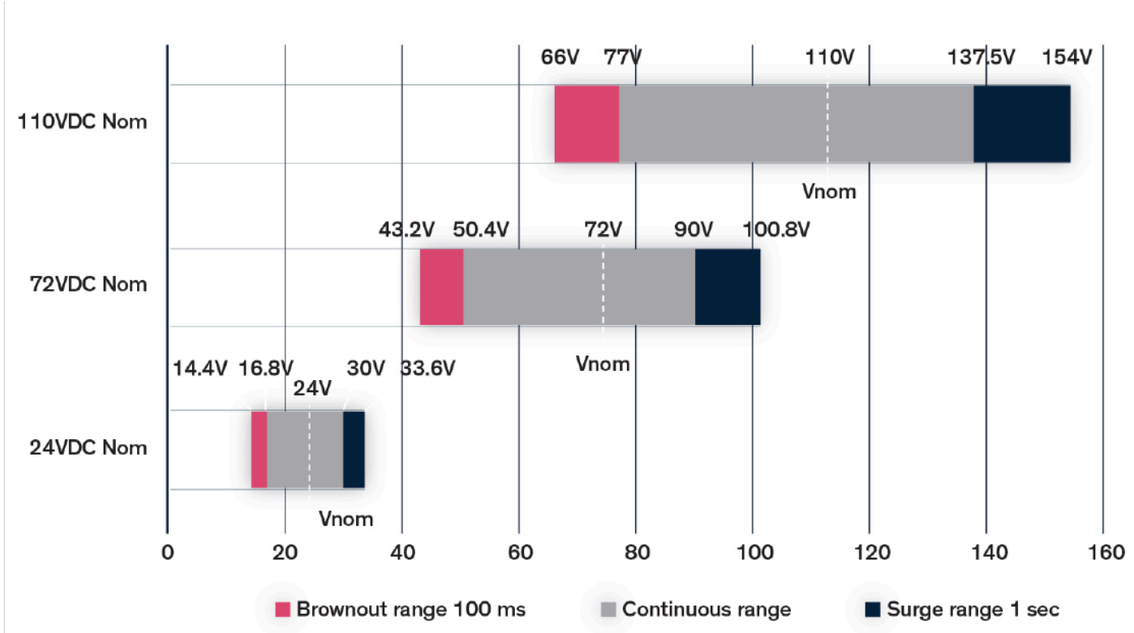
Kolejnym znaczącym aspektem zastosowań kolejowych są środowiskowe warunki pracy. Systemy montowane na zewnątrz narażone są na ekstremalne warunki pogodowe, deszcz, śnieg, lód i związane z tym wahania temperatury. Szczególne zagrożenie stanowi kusz, zwłaszcza w przypadku elementów przewodzących. Natomiast wewnątrz wagonów pasażerskich regularnie dochodzi do kondensacji pary wodnej. Dochodzą do tego liczne wstrząsy, wibracje i gwałtowne ruchy.

Przy wyborze zasilacza do zastosowań kolejowych należy zwrócić uwagę na kilka istotnych kwestii, zaczynając od napięcia zasilania.

Źródła napięcia stosowane w kolejnictwie

Większość zasilaczy kolejowych dla urządzeń elektronicznych to zasilacze prądu stałego DC, dlatego

Wybór zasilaczy do zastosowań w kolejnictwie i transporcie



Rysunek 1: Zakresy napięcia wejściowego dla różnych napięć nominalnych zgodnie z normą EN 50155:2017 (źródło: Traco Power)

konieczne jest stosowanie przetwornic DC/DC. Jak już wspomniano, zasilanie w terminologii elektrycznej jest hałaśliwe. Wraz z rozwojem systemów elektrycznych wykorzystywanych w kolejnictwie, wprowadzano normy, które określają specyfikację, w ramach której powinien działać zasilacz. Główną normą obejmującą większość urządzeń pod względem charakterystyki napięciowej, środowiskowej i bezpieczeństwa jest norma EN 50155:2017. Norma ta określa kilka nominalnych napięć roboczych (Vnom), z których trzy przedstawiono na rysunku 1. Zakres ciągłego napięcia roboczego jest oznaczony kolorem szarym, a krótkotrwały spadek lub obniżenie napięcia wejściowego przez 100 ms – kolorem czerwonym. Czarny pasek przedstawia zakres napięcia udarowego.

Każda przetwornica DC/DC wybrana do zastosowania w kolejnictwie musi być zgodna z normą EN 50155, a co za tym idzie, wiele odpowiednich przetwornic może zapewnić zakres napięcia wejściowego co najmniej 4:1. Na przykład, w oparciu o wartość nominalną 24 VDC, zakres napięcia wejściowego wynosi od 9 VDC do 36 VDC. Dodatkowe kondensatory podtrzymujące zapewniają krótki okres ciągłej pracy i muszą być odporne na przepięcia. Do pewnego stopnia, napięcia udarowe mogą być tłumione przez aktywne zaciski, chociaż energia z tym związana może być dość wysoka. Norma kolejowa RIA12 wymaga zwiększonej odporności na przepięcia do 8,5 kV o czasie trwania 100 ns.

Odporność elektromagnetyczna (EMI), kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) i wyładowania elektrostatyczne (ESD)

Nanosekundowe, wysokonapięciowe stany przejściowe (duże dV/dt) o wartości tysięcy woltów mogą łatwo uszkodzić lub zakłócić działanie wrażliwych systemów elektronicznych. Wyładowania te mogą promieniować elektromagnetycznie lub być przewodzone przez szyny zasilające. Funkcjonowanie zasilacza nie powinno być źródłem problemów lub zakłóceń w pracy innych urządzeń. Jednocześnie zasilacz musi być odporny na wszelkie zakłócenia pochodzące z innych źródeł elektromagnetycznych.

EMC określa, czy na przykład przetwornica DC/DC wytwarza jakiekolwiek emisje elektromagnetyczne, a normy EN 61000-4 (dotycząca promieniowania) i EN 50121-3-2 (dotycząca przewodzenia) mają zastosowanie.

Norma EN 61000-4 obejmuje również odporność elektromagnetyczną na emisje promieniowane i przewodzone, przepięcia, szybkie stany przejściowe wysokiego napięcia i wyładowania elektrostatyczne.

Wstrząsy, wibracje i uwarunkowania środowiskowe

Wstrząsy i wibracje są chyba najbardziej znaczącymi siłami mechanicznymi, na jakie narażona jest przetwornica DC/DC. Norma EN 61373 obejmuje różne kategorie w zależności od miejsca montażu. Mniejsze siły występują na lub w nadwoziu taboru kolejowego, natomiast montaż na zespole osi jest najbardziej wymagający.

Wymagania środowiskowe, takie jak temperatura i wilgotność, są wyszczególnione w normie EN 50155 i podzielone na kategorie w zależności od miejsca montażu – w kabinie wewnętrznej lub na zewnątrz. Dodatkowym wymogiem tej normy jest wpływ nagłych wahań temperatury pomiędzy znacząco różnymi temperaturami, które mogą potencjalnie prowadzić do kondensacji.

Ze względu na bezpieczeństwo pasażerów, przetwornice DC/DC używane w kolejnictwie muszą również spełniać wymogi normy EN 45545-2. Norma ta określa materiały użyte do budowy konwertera, ryzyko zaprószenia ognia oraz sposób użytkowania.

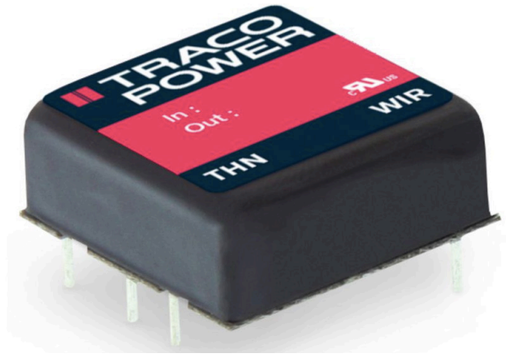
Wybór zasilaczy do zastosowań w kolejnictwie

Firma Traco Power produkuje szeroką gamę przetwornic DC/DC zatwierdzonych do użytku w zastosowaniach kolejowych. Rysunek 2 przedstawia ofertę przetwornic DC/DC firmy Traco Power dla różnych zastosowań.

Rysunek 2: Traco Power oferuje szeroką gamę zasilaczy DC/DC posiadających certyfikaty do zastosowań kolejowych (źródło: Traco Power)

Wybór zasilaczy do zastosowań w kolejnictwie i transporcie

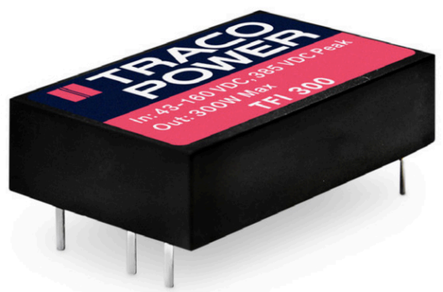
Na przykład seria THN obejmująca 20-watowe przetwornice DC/DC w obudowie metalowej, przeznaczone do stosowania w systemach kontroli klimatu, charakteryzuje się wysoką sprawnością przetwarzania, zwykle 91%, i zakresem napięć wejściowych 4:1. Przetwornica przedstawiona na rysunku 3, o wymiarach zaledwie 2,54 cm × 2,54 cm, jest wyposażona w izolację wejścia i wyjścia 3 kV i spełnia wymagania norm EN 50155, EN 61373 i EN 45545-2.



Rysunek 3: Seria przetwornic DC/DC Traco Power o mocy 20 W (źródło: Traco Power)

Seria TEQ przedstawiona na rysunku 4 spełnia wymagania wyższych obciążeń, takich jak zewnętrzne wyświetlacze i zapewnia zasilanie do 300 W i 900 W poprzez wykorzystanie trzech przetwornic w układzie podziału mocy. Przetwornica ta, o wysokiej gęstości mocy, chłodzona przez konwekcję, jest umieszczona w solidnej, szczelnej metalowej obudowie z żeberkami chłodzącymi.

Ze względu na wyjątkowo wysoki, bardzo szeroki zakres napięcia wejściowego 12:1, seria TEP 40UIR o mocy 40 W jest umieszczona w standardowej metalowej obudowie. Najczęściej stosowane są w układach sterowania hamulcami i sterowanie przełącznikami/ sygnałami. Seria TEP 40 UIR zawiera dwa warianty napięcia wejściowego oparte na wejściach nominalnych 36 VDC lub 110 VDC. Obie wersje oferują popularne nominalne wartości napięcia wyjściowego 5 VDC, 12 VDC, 15 VDC, 24 VDC i 48 VDC.



Rysunek 4: Seria TEQ 300WIR przetwornic DC/DC o mocy 300 W Traco Power (źródło: Traco Power)

Do zastosowań kolejowych wymagających kompaktowych, w pełni regulowanych i izolowanych przetwornic DC/DC o niskiej mocy,idealnym rozwiązaniem jest seria TMR 6WIR o mocy 6 W. Seria urządzeń montowanych na płytce drukowanej wykorzystuje metalową obudowę SIP-8, która zajmuje minimalną powierzchnię płytki PCB. Seria wykorzystywana jest głównie w systemach kontroli drzwi.

Kolejną kompaktową przetwornicą DC/DC o standardowych wymiarach 1 × 2 cale w niskoprofilowej metalowej obudowie jest seria TEN 20WIN o mocy 20 W. Typowymi zastosowaniami dla tej serii są pokładowe systemy komunikacyjne.

Na rysunku 5 przedstawiono TFI 300 – filtr przeciwprzepięciowy o mocy 300 W, spełniający wymagania normy RIA12. Umieszczony przed przetwornicą DC/DC, TFI chroni ją przed uszkodzeniem poprzez aktywne blokowanie napięcia wejściowego

Rekomendowane produkty

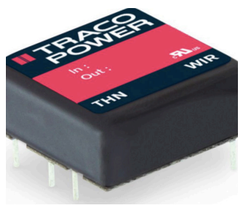
przekraczającego 168 VDC. Filtr jest zgodny z wyższą specyfikacją RIA12, która dopuszcza stany przejściowe o czasie trwania 20 ms przy 385 VDC.

Kolejnictwo wymaga niezawodnych i wytrzymałych źródeł zasilania

Zastosowania kolejowe należą do bardzo wymagających pod względem eksploatacji urządzeń zasilanych prądem stałym w wymagających warunkach środowiskowych. W tym artykule opisano niektóre z czynników, które inżynierowie powinni dokładnie przeanalizować przy wyborze odpowiednich produktów. Przestrzeganie specyficznych norm kolejowych dotyczących napięcia zasilania, EMI, EMC i ESD oraz warunków środowiskowych jest niezwykle ważne.

Rysunek 5: Filtr przeciwprzepięciowy Traco Power TFI 300 zgodny z normą RIA12 (źródło: Traco Power)

Elfa Distrelec jest autoryzowanym dystrybutorem przetwornic DC/DC do zastosowań w kolejnictwie firmy Traco Power.



Przetwornica DC/DC, THN 20WIR

Kup teraz

Przetwornica DC/DC, TEQ 300

Kup teraz

Przetwornica DC/DC 20 W

Kup teraz

Przetwornica DC/DC, TMR 4

Kup teraz

Przetwornice DC/DC, TEP

Kup teraz

Filtry przeciwprzepięciowe, TFI

Kup teraz

Bulgin kształtuje przemysł samochodowy i transportowy

przez Chris Rush

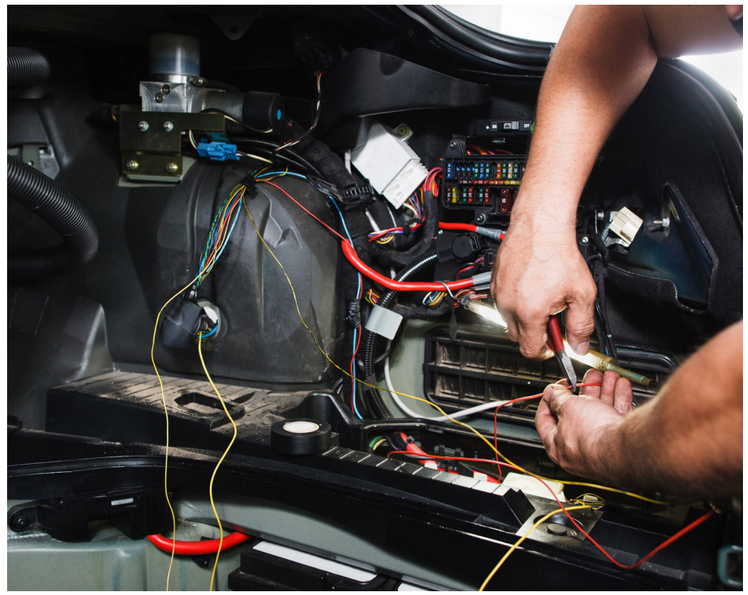
Producenci stosują setki typów złączy w swoich pojazdach. Ponadto istnieją setki typów złączy stosowanych w jednym pojeździe, a ich liczba stale rośnie wraz z rozwojem technologicznym.

Ze względu na rosnące zapotrzebowanie na bezpieczeństwo, ochronę środowiska, komfort i inteligencję, wzrasta zastosowanie elektroniki w pojazdach, co powoduje, że liczba złączy motoryzacyjnych również odnotowuje wzrost.

Wartość globalnego rynku złączy samochodowych została wyceniona na 15,58 miliarda USD w 2017 roku i szacuje się, że będzie rosnąć ze skumulowanym rocznym wskaźnikiem wzrostu (CAGR) wynoszącym 7,4% od 2018 do 2025 roku.

Źródło: Grand View Research

Bulgin kształtuje przemysł samochodowy i transportowy



Motoryzacja

Stale rosnąca liczba ludności wymaga coraz większej liczby pojazdów, by zaspokoić nie tylko potrzeby transportowe, ale także stale rosnące zapotrzebowanie na sieć łańcucha dostaw. Rozwój samochodów autonomicznych i rosnąca liczba pojazdów połączonych oznacza też, że niezawodne i wysoce wydajne komponenty jeszcze nigdy nie były tak ważnym aspektem przemysłu motoryzacyjnego.

Większość złączy samochodowych składa się z czterech podstawowych elementów:

- styk
- osłona
- izolator
- akcesoria

Dzięki tym czterem niezbędnym elementom złącza samochodowe mogą działać jak konstrukcje łączące i działać bardziej stabilnie i bezpiecznie w najtrudniejszych warunkach.

Bulgin oferuje pełną gamę uszczelnionych okrągłych złączy zasilających ze stopniem ochrony IP, zaprojektowanych z myślą o zapewnieniu bezpiecznych, wytrzymałych i wodoszczelnych połączeń w trudnych warunkach, takich jak przemysł motoryzacyjny.

Jednym z najbardziej kompaktowych złączy Bulgin z serii Buccaneer jest seria 400, która idealnie nadaje się do projektów wymagających niewielkiej powierzchni montażowej. Wszystkie kluczowe funkcje dostępne w ramach znacznie większej rodziny Buccaneer zostały skondensowane w kompaktowej obudowie w serii 400. Pozwala to inżynierom i producentom na większą elastyczność w procesie projektowania i produkcji, jednocześnie spełniając te same wymagania i standardy specyfikacji.

Bulgin oferuje także prostokątne złącza zasilania. Seria standardowych złączy prostokątnych oferuje niezawodne, wytrzymałe rozwiązania dla zastosowań typu przewód-przewód spotykanych w wielu pojazdach.

Ze względu na rosnącą elektryfikację pojazdów, złącza tego typu odgrywają coraz większą rolę. Na przestrzeni ostatnich dziesięciu lat wraz z wprowadzaniem nowych funkcji i wzrostem sprzedaży pojazdów, wykorzystanie przewodów i kabli w elektronice samochodowej stale rosło.

Przewiduje się, że do 2025 roku sektor złączy będzie rozwijał się wraz z rosnącą

Bulgin kształtuje przemysł samochodowy i transportowy

implementacją funkcji podnoszących komfort jazdy, takich jak system start-stop, wspomaganie kierownicy i asystent parkowania.

Seria 400 oferuje złącza męskie i żeńskie; posiada także modyfikacje, takie jak zwiększona trwałość uszczelnienia, ochronne zaślepki, adaptery termokurczliwe, spawane kołnierze, rezystory terminujące oraz złącza typu Y (YTY) do zastosowań przemysłowych.

Bulgin oferuje szeroką gamę produktów, w tym uszczelnionych złączy zasilania, sygnału i danych. Dzięki temu jest w stanie tworzyć niestandardowe rozwiązania na zamówienie – łącząc przełączniki, obudowy, płytki drukowane, zestawy kabli, spełniając potrzeby wymagających systemów motoryzacyjnych. Wśród zastosowań w przemyśle motoryzacyjnym znajdują się między innymi:

- produkcja motoryzacyjna;
- podświetlany znak taksówki;
- światło w schowku na rękawiczki;
- systemy grzewcze i chłodzące w samochodach turystycznych;
- oświetlenie LED ciężarówek;
- panel sterowania quada;
- diagnostyka mocy;
- sprzęt do diagnostyki kół;
- pojazdy terenowe;

- sterowanie skuterami śnieżnymi;
- podesty ruchome;
- podnośniki i układy sterowania pojazdów;
- pojazdy rolnicze;
- systemy przekazywania danych w pojazdach wojskowych;
- myjki ciśnieniowe;
- podgrzewane fotele samochodowe;

Transport i infrastruktura

Warunki środowiskowe, takie jak woda, wilgoć i ekstremalne temperatury, stanowią stałe zagrożenie dla systemów wykorzystywanych w transporcie i infrastrukturze. Niezawodne i solidne rozwiązania odgrywają w tym sektorze niezwykle ważną rolę. Dotyczy to zwłaszcza pojazdów chłodniczych i towarów wrażliwych na temperaturę podczas transportu.

Od oświetlenia zewnętrznego i mierników przemysłowych do systemów HVAC i kamer nadzorujących, najlepsze dostępne w branży rozwiązania są zbudowane z myślą o maksymalnej niezawodności i wydajności, aby sprostać wymagającym potrzebom różnych zastosowań wewnętrznych, zewnętrznych i przemysłowych Świat nieustannie się zmienia, a firma Bulgin, dzięki swoim innowacyjnym rozwiązaniom, pozwala utrzymać go w ruchu.

Wraz z bardziej rozbudowaną siecią połączeń transportowych oraz pojazdów potrzebnych do sprostania wymaganiom rosnącej populacji i popytu,

Bulgin kształtuje przemysł samochodowy i transportowy

firma Bulgin pomaga zabezpieczyć inwestycje przed zmianami w przyszłości, zapewniając ekonomiczne, wydajne i trwałe rozwiązania. Jako ekspert w produkcji szczelnych złączy elektrycznych, Bulgin od lat dostarcza rozwiązania z zakresu łączności do zastosowań w transporcie i infrastrukturze.

Niezawodny asortyment złączy, przeznaczonych specjalnie do zapewnienia przesyłu energii, sygnałów i danych w trudnych warunkach, sprawia, że ludzie i towary z powodzeniem docierają do celu drogą lądową, morską lub powietrzną.

Przykładami zastosowań w branży transportu i infrastruktury są między innymi:

- oświetlenie LED ciężarówek;
- zarządzanie utrzymaniem dróg;
- oznakowanie kontroli prędkości;
- podświetlany znak taksówki;
- transport chłodniczy;
- urządzenie monitorujące hałas;
- jednostki chłodzące do kontenerów;
- urządzenia do pomiaru siły tarcia;
- urządzenie monitorujące hałas;
- światła drogowe;

Przyszłość transportu

Świat wkracza w erę pojazdów elektrycznych. Szacuje się, że do 2035 roku w Europie samochody z silnikami spalinowymi nie będą już sprzedawane do użytku publicznego. Wraz ze wzrostem produkcji pojazdów elektrycznych i nowymi regulacjami rządowymi, wzrasta wykorzystanie portów do ładowania pojazdów.

Są one zazwyczaj instalowane na parkingach publicznych, prywatnych, w domach i biurach. Wraz ze wzrostem popytu i wykorzystania samochodów elektrycznych, wzrasta również zapotrzebowanie na ciągłą rozbudowę infrastruktury niezbędnej do ich obsługi.

Wśród dostępnych obecnie opcji portów ładowania znajdują się: wtyczki z trzema pinami, gniazda i kable –

Bulgin kształtuje przemysł samochodowy i transportowy

oferujące czas ładowania od 8-10 godzin, 3-4 godzin, a nawet 30-60 minut w przypadku niektórych portów z gniazdami i kablami. By zagwarantować bezpieczne i szczelne połączenie podczas ładowania, seria Buccaneer 900 jest używana w portach ładowania oferujących energię odnawialną zarówno dla samochodów hybrydowych, jak i elektrycznych.

Zapotrzebowanie na niezawodne, wytrzymałe złącza w przemyśle transportowym wzrasta jak nigdy dotąd. Złącza te muszą spełniać wysokie standardy bezpieczeństwa i przechodzić rygorystyczne testy przez cały okres użytkowania.

Nie ulega wątpliwości, że zaopatrzenie w odpowiednie złącza nie jest brane pod uwagę tylko w fazie projektowania pojazdu. Dotyczy to także całego okresu jego eksploatacji, począwszy od produkcji, poprzez użytkowanie pojazdu w trudnych warunkach, a skończywszy na jego konserwacji, np. podczas serwisowania.

Europa jest drugim co do wielkości rynkiem, napędzanym przez rosnące zastosowanie zaawansowanych systemów wspomagania kierowcy (ADAS) w pojazdach towarowych. Unia Europejska wprowadziła obowiązek wyposażania ciężkich pojazdów towarowych w funkcje ADAS, takie jak sygnał ostrzegający o opuszczeniu pasa ruchu i autonomiczne hamowanie.

Dzięki szerokiej gamie oferowanych produktów firma Bulgin jest uważana za jednego z liderów branży samochodowej i transportowej. Jesteśmy dumni, że Elfa Distrelec może zaoferować naszym klientom gamę złączy Bulgin przeznaczonych specjalnie na ten rynek.

Buccaneer® 900, IP 68

Kup teraz

Buccaneer® 400, IP 68

Kup teraz

Ethernet Buccaneer®, IP 68

Kup teraz

USB, Buccaneer®, IP 68

Kup teraz

MOXA®

NPort 5100

Serwery urządzeń szeregowych zaprojektowane z myślą o błyskawicznym uruchamianiu sieci.

Mała obudowa, standardowy interfejs TCP/IP i wszechstronne tryby pracy sprawiają, że doskonale nadają się do stosowania w ograniczonych przestrzeniach.

KUP TERAZ

Przewodnik po samochodowych urządzeniach pomiarowych i testowych dla inżynierów

Keysight zapewnia projektantom i producentom przemysłu motoryzacyjnego najnowsze innowacje w zakresie projektowania i rozwiązań testowych, aby pomóc w tworzeniu wysokiej jakości produktów o wysokiej wydajności przy jednoczesnym ograniczeniu zagrożeń bezpieczeństwa.

Ożyw swoje innowacje dzięki rozwiązaniom na wczesnym etapie rynku, które powstały dzięki ciągłej wiodącej pozycji Keysight w organach normalizacyjnych, ukierunkowanych na branżę badaniach technologicznych i głębokiej wiedzy z zakresu pomiarów.

Przewodnik po samochodowych urządzeniach pomiarowych i testowych dla inżynierów

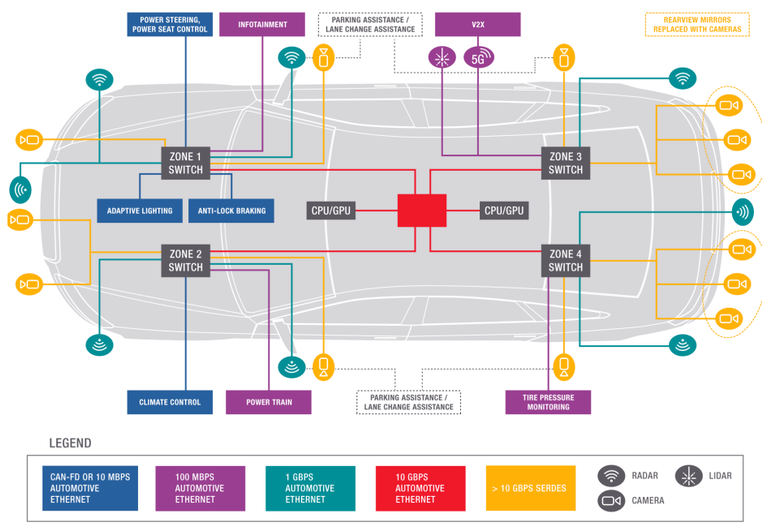
Nowoczesne samochody są pełne elektroniki. Od prostych systemów informacyjno-rozrywkowych po zaawansowane systemy wspomagania kierowcy (ADAS), współczesne pojazdy wykorzystują wydajne komputery, szybkie sieci pokładowe, czujniki i niezawodną łączność bezprzewodową. Samochody hybrydowe i elektryczne wzbogacone są dodatkowo o systemy zarządzania akumulatorami, układy napędowe silników elektrycznych o dużej mocy oraz optymalizację zużycia energii. Złożoność systemów elektronicznych jest jeszcze większa w pojazdach autonomicznych.

Wraz ze wzrostem skomplikowania elektroniki samochodowej wzrasta również konieczność przestrzegania wielu międzynarodowych i regionalnych norm dotyczących EMI/EMC, ESD, homologacji urządzeń bezprzewodowych oraz bezpieczeństwa funkcjonalnego. Podczas całego cyklu projektowania, testowania i produkcji, niezbędny jest dostęp do szerokiego zakresu urządzeń testujących i pomiarowych, które umożliwiają sprawdzanie oraz zatwierdzenie działania systemu.

Poniżej opiszemy najważniejsze wyzwania związane z testowaniem i pomiarami, z którymi muszą zmierzyć się inżynierowie z branży motoryzacyjnej. Przedstawimy także wybrane urządzenia oferowane przez naszego partnera, firmę Keysight.

Złożony świat elektroniki samochodowej

Współczesne pojazdy, z racji ilości zainstalowanych w nich zasobów obliczeniowych, są niczym centra danych na kółkach. Stopień zaawansowania sieci używanych do łączenia ze sobą elektronicznych modułów sterujących (ECU), czujników i elementów wykonawczych jest niezwykle zaawansowany. Na rysunku 1 przedstawiono zakres wyzwań związanych z siecią oraz coraz popularniejszy trend wdrażania architektury strefowej. Strefowe moduły ECU oraz bramy zarządzają łącznością downstream za



Rysunek 1: Architektura sieci w nowoczesnym pojeździe (źródło: Keysight)

pomocą starszych protokołów magistrali, a łączność upstream wykorzystuje wielogigabitowy Ethernet.

To, czego nie uwzględniono na rysunku 1, to dodatkowe układy elektroniczne stosowane w pojazdach elektrycznych, takie jak układy zarządzania akumulatorem, pokładowa ładowarka, układy izolacyjne oraz układ napędowy silnika. Nie przedstawiono również komunikacji bezprzewodowej, zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz samochodu. Łączność bezprzewodowa zyskuje coraz większą popularność z uwagi na synchronizację z systemem informacyjno-rozrywkowym pojazdu oraz zapewnienie pasażerom możliwości korzystania z pokładowej sieci Wi-Fi. Łączność bezprzewodowa jest także niezbędna do dostarczania nowych usług typu pojazd-pojazd (V2V) oraz pojazd-infrastruktura (V2X), szczególnie w przypadku pojazdów w pełni autonomicznych.

Producenci samochodów stają przed wymagającym zadaniem zapewnienia funkcjonowania systemów elektronicznych oraz zagwarantowania niezawodnej pracy i zgodności z wieloma normami bezpieczeństwa obowiązującymi w branży motoryzacyjnej.
Mając na uwadze wszystkie wymienione aspekty, z łatwością można dostrzec ogromne wyzwania stojące przed zespołami inżynierskimi. Dostęp do dokładnych i skalibrowanych urządzeń testowych i pomiarowych na wszystkich etapach projektowania i produkcji jest sprawą nadrzędną.

Wymagania dotyczące badań i pomiarów w branży motoryzacyjnej

Branża motoryzacyjna jest pełna wyzwań. W niewielkich przestrzeniach ściśnięte są różne elektroniczne czujniki, siłowniki i systemy sterowania. Wiele z nich jest często narażonych na działanie niekorzystnych czynników środowiskowych, wody, kurzu, ciepła i wibracji.

Wymogi regulacyjne i testowe z perspektywy systemów elektrycznych i elektronicznych dzielą się na następujące kategorie: zgodność i odporność elektromagnetyczna (EMC, EMI), wyładowania elektrostatyczne (ESD), protokoły sieciowe, komunikacja bezprzewodowa i zarządzanie zasilaniem.

Ze względu na dużą liczbę złożonych systemów, z których wiele komunikuje się ze sobą z szybkością gigabitową, niezbędne jest rejestrowanie danych podczas cykli testowych w celu ich analizy. Akwizycja danych jest integralną częścią testów i pomiarów w branży motoryzacyjnej.

Do najistotniejszych kwestii dotyczących zgodności z przepisami należą zgodność elektromagnetyczna, odporność oraz wyładowania elektrostatyczne. Działanie jakiegokolwiek systemu elektronicznego nie może zakłócać innych systemów, ani powodować ich awarii. Wszystkie systemy muszą działać zgodnie z ich przeznaczeniem. Każdy system musi być odporny na niechciane i niepożądane zakłócenia elektromagnetyczne pochodzące z innych systemów. Istnieją dwa sposoby, w jakie zakłócenia elektromagnetyczne rozprzestrzeniają się pomiędzy systemami elektronicznymi: promieniowanie lub przewodzenie. Na przykład, emisja przewodzona przenosi się przewodem wzdłuż kabli zasilających lub

Przewodnik po samochodowych urządzeniach pomiarowych i testowych dla inżynierów

przez podwozie pojazdu. Emisje wypromieniowane występują poprzez transfer elektromagnetyczny, podobnie jak sygnał bezprzewodowy. Zgodność i odporność na przewodzone i promieniowane częstotliwości radiowe (RF) może stanowić wiele wyzwań technicznych podczas projektowania pojazdów. Emisje przewodzone i promieniowane mogą pochodzić z wielu źródeł, takich jak mikroprocesory, zasilacze impulsowe i okablowanie sieciowe. W szczególności konwersja mocy w pojazdach elektrycznych i łańcuchy napędowe silników mogą powodować skoki napięcia i stany przejściowe, które mogą zakłócać i potencjalnie uszkadzać wrażliwe systemy elektroniczne.

Międzynarodowe normy motoryzacyjne dotyczące EMC i EMI zostały opracowane przez Society of Automotive Engineers (SAE), Międzynarodową Organizację Normalizacyjną (ISO) oraz wiele regionalnych i krajowych organów normalizacyjnych.

Wyładowania elektrostatyczne (ESD):

każdy z nas prawdopodobnie doświadczył lekkiego wyładowania elektrycznego podczas wsiadania do samochodu. Takie wyładowania elektrostatyczne mogą, w skrajnych przypadkach, sięgać wielu tysięcy woltów i wynikać z tarcia ruchomych powierzchni. Opony samochodu izolują go od podłoża, co prowadzi do znacznego gromadzenia się ładunków elektrycznych podczas jazdy. Systemy elektroniczne są podatne na trwałe uszkodzenia wywołane takim poziomem wyładowań elektrycznych i wymagają odpowiedniej ochrony. Bezpieczeństwo kierowców i pasażerów jest również priorytetem, dlatego wszelkie systemy pokładowe zdolne do generowania wysokich napięć powinny być odpowiednio zabezpieczone zgodnie z odpowiednimi normami.

Magistrale i protokoły sieciowe:

systemy samochodowe komunikują się i odbierają ciągłe strumienie danych z czujników, w tym radarów i kamer wizyjnych, dlatego diagnozowanie usterek w tych obszarach jest niezwykle ważne. Możliwość wglądu w protokoły komunikacyjne takie jak CAN i Ethernet w czasie rzeczywistym pozwala inżynierom na zlokalizowanie usterek i problemów. Podobnie, podczas wstępnego projektowania systemu, możliwość podglądu tego, co dzieje się na wbudowanych interfejsach mikrokontrolerów, takich jak I2C, USART i SPI, skraca czas pracy inżynierów.

Komunikacja bezprzewodowa: tak jak każde urządzenie wyposażone w radiowy nadajnik-odbiornik, tak wszystkie te elementy muszą mieć homologację. Wymagania te gwarantują, że urządzenia bezprzewodowe nie będą zakłócać pracy innych urządzeń, a metoda komunikacji, Wi-Fi, Bluetooth itp. spełnia standardy interoperacyjności różnych węzłów sieciowych.

Wybór właściwych urządzeń testowych do zastosowań motoryzacyjnych

Akwizycja danych

Jednym z aspektów, na który zwróciliśmy uwagę powyżej, jest akwizycja danych. Doskonałym przykładem modułowego, rozszerzalnego i konfigurowalnego systemu akwizycji danych jest Keysight DAQ970A przedstawiony na rysunku 2.Jednostka podstawowa jest wyposażona w ramę główną z trzema gniazdami na moduły rozszerzające

Rysunek 2: System akwizycji danych Keysight DAQ970A (źródło: Keysight)

oraz wbudowany 6,5-cyfrowy multimetr cyfrowy o dokładności 0,003% DCV. Do wyboru jest dziewięć różnych modułów rozszerzeń, w tym jednostki sterujące, multiplekser częstotliwości radiowych o szerokości pasma 1 GHz, wielokanałowe multipleksery przełączające czujniki oraz 4-kanałowy 24-bitowy digitalizator z próbkowaniem 800 ks/s. DAQ970A może obsługiwać do 120 kanałów na system i skanować z szybkością 450 kanałów na sekundę. Pamięć wewnętrzna może zmieścić milion jednostek danych.

DAQ970A może rejestrować i przechowywać do 14 różnych typówsystemówwejściowych, w tym rezystancyjne czujniki temperatury (RTD), napięcia AC/DC, rezystancję 2- i 4-przewodową, częstotliwość, okres, ampery AC/DC, pojemność i dwa typy tensometrów.

Dzięki oprogramowaniu BenchVue DAQ można dodatkowo analizować sygnały na komputerze stacjonarnym lub laptopie.

Oscyloskopy

Oscyloskopy to narzędzia niezbędne w pracy każdego inżyniera. Oscyloskopy analogowe umożliwiają odczyt szerokiej gamy napięć analogowych, złożonych przebiegów, okresów, stanów przejściowych i częstotliwości. Większość urządzeń wyposażona jest w co najmniej dwa kanały wejściowe – najczęściej spotyka się jednak jednostki czterokanałowe. Oscyloskopy cyfrowe z sygnałem mieszanym umożliwiają wyświetlenie wielu cyfrowych wejść logicznych obok sygnałów analogowych. Jednym z przykładów oscyloskopu analogowego jest Keysight DSOX3014T (patrz rys. 3). Urządzenie to wyposażone jest w cztery analogowe kanały wejściowe i oferuje szerokość pasma wejściowego 100 MHz. Wersja dla sygnałów mieszanych, Keysight MSOX3014T, dodatkowo oferuje 16 cyfrowych kanałów logicznych. Inne modele z tej serii to m.in. te o szerokości pasma do 1 GHz, wyposażone opcjonalnie w opcję generatora fal arbitralnych (AWG). Niezbędnym dodatkiem do każdego oscyloskopu sygnałów mieszanych jest możliwość dekodowania protokołów sieci samochodowych, takich jak CAN i FlexRay oraz wbudowanych protokołów szeregowych, takich jak I2C i SPI. Te możliwości oprogramowania są opcjonalnym, aczkolwiek cennym dodatkiem do każdego oscyloskopu.

Rysunek 3: Oscyloskop sygnałów mieszanych Keysight MSOX3014T (źródło: Keysight)

Analizator widma RF

Analizator widma jest niezbędnym elementem

Przewodnik po samochodowych urządzeniach pomiarowych i testowych dla inżynierów

wyposażenia pomiarowego podczas badań sygnałów RF. W przeciwieństwie do oscyloskopu, który funkcjonuje w przedziałach czasowych, analizator widma pracuje w przedziałach częstotliwości. Analizator widma może mierzyć amplitudę i rozrzut częstotliwości podstawowych (pierwotnych) sygnałów RF i ich harmonicznych.

Analizator Keysight N9322C doskonale sprawdza się w zastosowaniach motoryzacyjnych (patrz rys. 4). Urządzenie to pracuje w zakresie od 7 kHz do 7 GHz, a wyświetlany średni poziom szumów (DANL) wynosi -152 dBm.

Zasilacze i pomiar mocy

Kolejnym kluczowym elementem wyposażenia testowego i pomiarowego są programowalne zasilacze. Zapotrzebowanie na zasilacze jest bardzo duże, zarówno jeśli chodzi o zasilanie testowanych elektronicznych jednostek sterujących w samochodach, jak i zasilanie stojaków z automatyczną aparaturą testową. Keysight oferuje serię N6700 zasilaczy do montażu biurkowego i stelażowego. Dostarczana energia często musi być jednocześnie analizowana. Urządzenie Keysight N6705C pozwala wykonać obie czynności. N6705C oferuje cztery różne wyjścia napięcia i całkowitą moc do 1200 W, łącząc w sobie oscyloskop, generator przebiegów arbitralnych, multimetr cyfrowy i rejestrator danych w jednym urządzeniu.

Rysunek 4: Podstawowy analizator widma Keysight N9322C 7 kHz do 7 GHz (źródło: Keysight)

Rysunek 5: Programowalny zasilacz i analizator mocy Keysight N6705C (źródło: Keysight)

Przenośne urządzenia testujące i pomiarowe

W pracy inżynierów niezbędny jest dostęp do niezawodnych i dokładnych urządzeń testowych i pomiarowych, które mogą być wykorzystywane z dala od stanowisk laboratoryjnych. Keysight oferuje szeroką gamę kompaktowych, zasilanych bateryjnie urządzeń, które spełniają potrzeby nawet najbardziej wymagających zdalnych środowisk testowych i produkcyjnych. Wśród urządzeń przenośnych znajdują się: ręczny multimetr cyfrowy U1272A 4-1/2 cyfry, kamera termowizyjna U5856A, dwukanałowy oscyloskop analogowy 200 MHz oraz miernik cęgowy U1194A.

Niezawodne i dokładne testy i pomiary mają nadrzędne znaczenie w projektowaniu samochodów

Współczesne pojazdy są wyposażone w ogromną liczbę systemów elektronicznych. Gwarancja, że systemy te działają zgodnie z założeniami i spełniają wszystkie istotne specyfikacje, wymaga rygorystycznego podejścia do testów i pomiarów. W tym artykule przedstawiliśmy tylko niektóre z wielu opcji testowych i pomiarowych dostępnych dla inżynierów motoryzacyjnych dzięki firmie Keysight.

Rysunek 6: Zbiór ręcznych urządzeń testowych i pomiarowych firmy Keysight (źródło: Keysight)

Keysight

System gromadzenia danych – DAQ970A

DAQ970A łączy w sobie precyzyjne możliwości pomiarowe z elastycznymi połączeniami sygnałowymi na potrzeby systemów testowych w produkcji i rozwoju. W tylnej części urządzenia wbudowane są trzy gniazda modułowe, które umożliwiają podłączenie dowolnej kombinacji modułów akwizycji danych lub modułów przełączających.

Kup teraz

Oscyloskop, 4x 100 MHz, 5GSPS – MSOX3014T

Seria InfiniiVision 3000A X na nowo zdefiniowała pojęcie oscyloskopu – oferując niezwykle szczegółowy obraz analizowanego sygnału, większą funkcjonalność niż jakikolwiek model dostępny wcześniej, a jednocześnie stanowiąc najlepsze zabezpieczenie inwestycji.

Kup teraz

Analizator widma, 7 GHz, 50 Ω – N9322C

Analizator widma Keysight N9322C to najnowszy z przyrządów ogólnego przeznaczenia w przystępnej cenie. Jego zalety to między innymi sprawdzona skuteczność testowania, wygoda obsługi oraz elastyczność w dostosowaniu do nowych wymagań. Korzystając z N9322C możesz zaufać uzyskanym wynikom.

Kup teraz

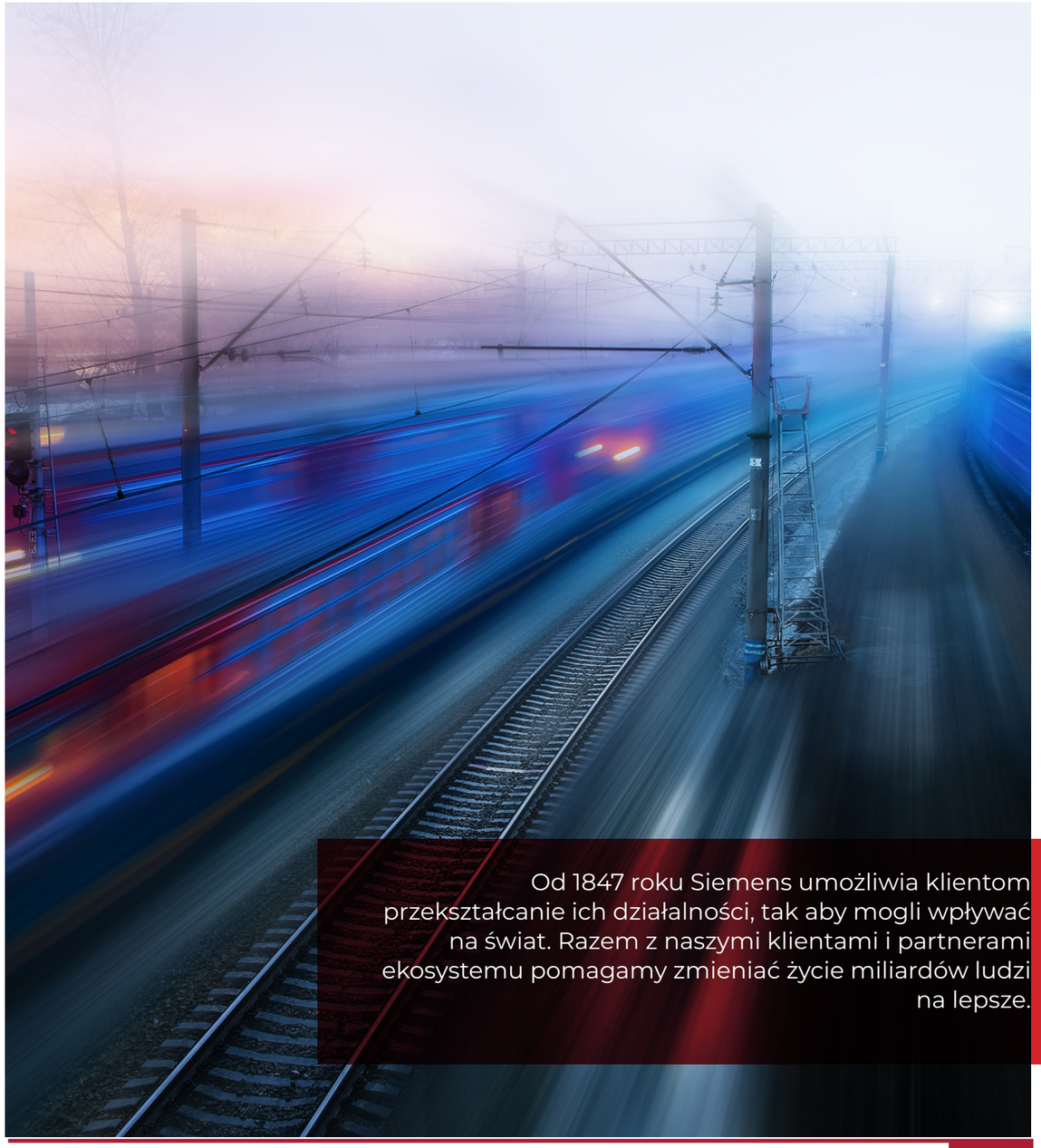
Modułowy analizator mocy prądu stałego – N6705C

Analizator mocy DC N6705 marki Keysight to modułowy system, który może być dostosowany do indywidualnych potrzeb testowych. Centralnym elementem analizatora jest moduł zasilania DC. Jest to urządzenie typu mainframe, które posiada cztery gniazda umożliwiające podłączenie do czterech modułów zasilania DC.

Kup teraz

Komponenty elektryczne dla przemysłu kolejowego

Siemens



Od 1847 roku Siemens umożliwia klientom przekształcanie ich działalności, tak aby mogli wpływać na świat. Razem z naszymi klientami i partnerami ekosystemu pomagamy zmieniać życie miliardów ludzi na lepsze.

Komponenty elektryczne dla przemysłu kolejowego

Elementy elektryczne i mechaniczne wykorzystywane w kolejnictwie narażone są na działanie wielu czynników: duże wahania temperatury, kondensacja, wstrząsy, wibracje oraz zakłócenia elektromagnetyczne. Ze względu na spełniane funkcje, elementy te muszą działać bezpiecznie i niezawodnie nawet w ekstremalnych warunkach. Dlatego Siemens nie pozostawia nic przypadkowi przy opracowywaniu tych komponentów. Niezawodna technologia oraz specjalistyczna wiedza od zawsze idą w parze z najwyższymi standardami jakości.

Jako światowy lider w dziedzinie technologii i innowacji firma Siemens nieustannie wprowadza innowacje i pomaga klientom w rozwiązywaniu problemów – np. poprzez wykorzystywanie tzw. bliźniaka cyfrowego. Ten przekrojowy cyfrowy model integruje wszystkie dane dotyczące zasobów fizycznych (produktów, instalacji, systemów infrastruktury) – od wczesnej fazy projektowania po inżynierię, oddanie do użytku i obsługę.

Cyfrowy bliźniak przynosi wymierne korzyści w całym cyklu życia zasobów, ograniczając nadmierne prace inżynieryjne oraz poprawiając niezawodność komponentów dzięki symulacji predykcyjnej systemów inżynieryjnych. Obniża również koszty projektowania, wymiarowania i oddania do użytku, przez co przyśpiesza prace inżynierskie i projektowe.

Firma Siemens od lat wspiera branżę kolejową. Podczas pracy nad projektowaniem komponentów firma wykorzystuje swoje bogate doświadczenie w dziedzinie taboru kolejowego, a także wiedzę zdobytą dzięki ścisłej współpracy z międzynarodowymi organizacjami do spraw bezpieczeństwa. Z tego względu można polegać na gwarancji zgodności komponentów Siemens z wymaganiami i normami obowiązującymi w kolejnictwie.

Opracowane, przetestowane i certyfikowane zgodnie z obowiązującymi normami i dyrektywami

Siemens jest założycielem inicjatywy IRIS i konsekwentnie realizuje jej założenia. Komponenty kolejowe są zgodne ze wszystkimi obowiązującymi normami, na przykład: DIN, EN, IEC, IEEE, ISO, EAC/GOST i ANSI, a także aktualną normą ochrony przeciwpożarowej EN 45545. Oferując certyfikowane komponenty, Siemens aktywnie wspiera ogólnoświatowy proces homologacji pojazdów.

Szeroka oferta firmy Siemens obejmuje niezawodne komponenty elektryczne skierowane do klientów z rynku infrastruktury kolejowej oraz taboru kolejowego. Doskonałym przykładem są produkty serii SIRIUS i SENTRON, wykorzystywane w wielu rodzajach pojazdów kolejowych na całym świecie. Odpowiadają one za sterowanie, przełączanie, ochronę systemów klimatyzacyjnych, ogrzewanie przedniej szyby, schowki podłogowe, kabiny higieniczno-sanitarne i za wiele innych funkcji.

Siemens oferuje także komponenty i usługi przeznaczone do systemów napędowych: od pantografu, poprzez ogranicznik przepięć, transformator i przekształtnik trakcyjny, aż po silnik i przekładnię ze sprzęgłem. System zasilania pomocniczego i

Komponenty elektryczne dla przemysłu kolejowego

przetwornice akumulatorów zasilają wszystkie urządzenia pomocnicze i zapewniające komfort pasażerów.

Seria SIPLUS oferuje najwyższej jakości sterowniki do stosowania w ekstremalnych warunkach. Z kolei SIDOOR, system automatycznego sterowania firmy Siemens, jest idealnym rozwiązaniem do sterowania drzwiami przesuwnymi w pociągach, drzwiami ekranowymi na peronach oraz tzw. ruchomymi stopniami łączącymi pojazd z peronem. Wraz ze sprawdzonymi przerywaczami próżniowymi spełniają wszystkie wymagania stawiane komponentom średniego napięcia w branży kolejowej. Instaluje się je na przykład w wyłącznikach na dachu taboru kolejowego, aby dostarczyć napędom elektrycznym energię. Stosuje się je także w rozłącznikach obciążenia, stycznikach i wyłącznikach kolejowych.

Rozwiązania firmy Siemens znajdują również zastosowanie w infrastrukturze kolejowej, zapewniając bezawaryjną pracę szlabanów, sygnalizacji kolejowej, zwrotnic oraz drzwi peronowych. Ponadto SIRPLUS RIC umożliwia komunikację za pomocą międzynarodowych protokołów wymiany danych wykorzystywanych do telesterowania. Poszczególne elementy serii SCALANCE oraz RUGGEDCOM zapewniają niezawodną i bezpieczną komunikację przewodową i bezprzewodową – zarówno w pociągu, jak i na torach. Wszystkie te komponenty zostały specjalnie zaprojektowane do niezawodnej pracy w trudnych i krytycznych warunkach. Komponenty dla branży kolejowej: Siemens to sprawdzona technologia i wiedza branżowa, na której można polegać.

Komponenty elektryczne dla przemysłu kolejowego

Aparatura łączeniowa SIRIUS dla przemysłu kolejowego

Siemens oferuje szeroką gamę komponentów elektrycznych do wielu zastosowań, zarówno dla taboru kolejowego, jak i infrastruktury. Jednym z głównych elementów oferty firmy Siemens jest seria SIRIUS, zawierająca kompletny asortyment sterowników przemysłowych. SIRIUS oferuje wszystko, co potrzebne do załączania, ochrony oraz rozruchu silników. Obejmuje też komponenty monitorujące, sterujące, zasilające oraz sygnalizujące. Portfolio uzupełniają liczne produkty opracowane i przetestowane pod kątem zastosowań w przemyśle kolejowym.

Aparatura zabezpieczająca i łączeniowa SENTRON

Sprawdzone urządzenia zabezpieczające i przełączające z oferty SENTRON zapewniają niezawodny rozdział niskiego napięcia w infrastrukturze i w zastosowaniach na kolei. Idealnie dopasowane do siebie komponenty zapewniają wyjątkową elastyczność, komfort i bezpieczeństwo w przemyśle kolejowym.

Aparaty przeciwprzepięciowe marki Siemens do zastosowań w przemyśle kolejowym – niezawodna, stabilna i bezpieczna ochrona przed przepięciami

Firma Siemens od 1925 roku projektuje i produkuje ograniczniki przepięć dla wszelkiego rodzaju zastosowań. Od ponad 80 lat produkuje ograniczniki przepięć do systemów

szynowych. Ciągłe badania i rozwój, bogate know-how oraz wieloletnie doświadczenie zdobyte na całym świecie sprawiają, że ograniczniki przepięć firmy Siemens zajmują czołową pozycję w branży aparatów przeciwprzepięciowych. Ich najwyższa jakość zapewnia długi okres eksploatacji i najwyższą niezawodność w każdym zastosowaniu.

Ograniczniki przepięć firmy Siemens są niezastąpioną pomocą w koordynacji izolacji w systemach elektroenergetycznych. Cenne urządzenia, takie jak pojazdy trakcyjne, są optymalnie chronione przed zwarciami i przepięciami łączeniowymi. Ograniczniki

Komponenty elektryczne dla przemysłu kolejowego

przepięć firmy Siemens zostały zaprojektowane tak, by były dostosowane do pracy w wymagających warunkach środowiskowych, w ekstremalnych temperaturach i wilgotnym tropikalnym klimacie. Wszystkie ograniczniki wysokonapięciowe firmy Siemens charakteryzują się doskonałym uszczelnieniem, które niezawodnie zapobiega przedostawaniu się wilgoci, zapewniając najwyższy możliwy stopień ochrony przed przepięciami i kilkadziesiąt lat bezproblemowej pracy.

SIPLUS extreme RAIL – automatyka do branży kolejowej

Dzięki zgodności z normami kolejowymi nowe produkty SIPLUS extreme RAIL są doskonałym wyborem do wszystkich zastosowań w transporcie kolejowym. Zostały zaprojektowane z wykorzystaniem sterowników przemysłowych SIMATIC i wyposażone w takie funkcje jak zintegrowana diagnostyka oraz systemy ochrony i bezpieczeństwa. SIPLUS extreme RAIL oferuje trwałe i solidne rozwiązania dla automatyzacji – niezależnie od poziomu zaawansowania.

Siemens

Termiczne przekaźniki przeciążeniowe SIRIUS

Termiczny przekaźnik przeciążeniowy 14-20 A Do ochrony silnika Wielkość S2, Klasa 10 Montaż do stycznika Obwód główny: Śruba Obwód pomocniczy: Śruba Ręczny-Automatyczny-Reset

Kup teraz

Elektroniczny przekaźnik przeciążeniowy SIRIUS 3RB3

Przekaźnik przeciążeniowy 3-12 A do ochrony silnika Wielkość S0, Klasa 10E Montaż do stycznika Obwód główny: Zacisk sprężynowy Obwód pomocniczy: Zacisk sprężynowy Ręczny-Automatyczny-Reset

Kup teraz

Płynny rozrusznik SIRIUS

Softstarty SIRIUS to najlepsze rozwiązanie do zastosowania w silnikach trójfazowych. Zwłaszcza tam, gdzie rozruch typu gwiazda-trójkąt lub rozruch bezpośredni nie są odpowiednie ze względu na ewentualne problemy związane ze spadkami napięcia lub mechanicznymi uderzeniami w maszynie.

Kup teraz

Bezpieczniki automatyczne RCCB SENTRON

Rodzina różnicowoprądowych urządzeń ochronnych SENTRON obejmuje podstawowe wyłączniki różnicowoprądowe RCCB bez zintegrowanej ochrony przepięciowej, kombinowane wyłączniki RCBO z wykrywaniem rodzajów prądu i ochroną przepięciową oraz moduł RC, który może być stosowany w wyłącznikach miniaturowych (MCB).

Kup teraz

Moduły we/wy ET200SP

Dzięki modułowej budowie system ET 200 może być skalowany i rozbudowywany w łatwy sposób za pomocą wejść cyfrowych i analogowych, wyjść, inteligentnych modułów z funkcjami CPU, inżynierii bezpieczeństwa, rozruszników silnikowych, systemów pneumatycznych, przetwornic częstotliwości i różnych modułów technologicznych.

Kup teraz

Złącza zaworowe w budownictwie drogowym

Hirschmann

Złącza zaworowe w budownictwie drogowym

Trudne warunki budowy dróg

Mechaniczne i elektryczne elementy ciężkich maszyn stosowanych do budowy dróg są narażone na wyjątkowo trudne warunki pracy. Maszyny są wystawione na działanie pyłu, wibracji, wysokich temperatur, wiatru i deszczu. Co więcej, do budowy dróg stosuje się roztopioną masę bitumiczną, która bywa trudna w obróbce. Śmieciarki, wywrotki i maszyny budowlane również są narażone na trudne warunki pracy.

Wszystkie urządzenia muszą działać niezawodnie. Prace drogowe zawsze powodują niedogodności dla użytkowników dróg. Dlatego tak ważne jest, by prace odbywały się bez opóźnień i były zakończone tak szybko, jak to możliwe. Wszelkie awarie podzespołów w maszynach muszą być ograniczone do minimum, a w przypadku ich wystąpienia, naprawa powinna być szybka i prosta. Dotyczy to również śmieciarek i ciężkich maszyn wykorzystywanych w innych branżach.

Złącza zaworowe to stosunkowo małe elementy dużych maszyn wykorzystywanych do budowy dróg. Pełnią jednak kluczową rolę w ich działaniu. Złącza zaworowe są wykorzystywane do kontroli przepływu płynów hydraulicznych, dzięki któremu duże części mechaniczne mogą działać. Awaria złącza oznacza awarię całej maszyny. Niektóre złącza zaworowe są wykorzystywane do dozowania składników i wtłaczania ich do mieszanki nawierzchni drogowej.

Typowe uszkodzenia złączy zaworowych

Złącza zaworów są montowane w kierunkowych zaworach sterujących w układach hydraulicznych maszyn do budowy dróg. Służą one do otwierania lub zamykania zaworu w celu umożliwienia ruchu siłownika, tak aby cylinder hydrauliczny mógł poruszać się do przodu lub do tyłu.

Najczęstsze przyczyny awarii złączy zaworowych to:

1. Wibracje

Często spotykaną maszyną do budowy dróg, w której stosowane są złącza zaworowe, jest maszyna do recyklingu na zimno. Urządzenie to w procesie frezowania usuwa warstwy asfaltu o grubości do 35 mm, następnie miesza je, dodając jednocześnie środki wiążące do wykonania nowej nawierzchni. Proces ciągłego frezowania powoduje wibracje w całej maszynie. Każdy słaby punkt plastikowej lub metalowej części jest narażony na wibracje, co może doprowadzić do pęknięcia elementu i przerw w działaniu, a nawet do wycieku hydraulicznego.

2. Pył i wilgoć

Frezowanie istniejącej nawierzchni drogi prowadzi do powstawania dużych ilości pyłu. Choć duża część powstałego pyłu jest gromadzona w komorze frezowania i mieszania maszyny, jego część wydostaje się na zewnątrz i rozprzestrzenia w otwartych przestrzeniach. Jednocześnie do wszystkich części maszyny dostaje się wilgoć pochodząca z deszczu lub dodawanej wody. Zarówno pył, jak i woda mają bardzo niekorzystny wpływ na funkcjonowanie elementów elektrycznych i mechanicznych. Pył jest przyczyną tarcia i uniemożliwia ruch zaworów, natomiast wilgoć może powodować zwarcie sygnałów elektrycznych i zanieczyszczać płyn hydrauliczny.

3. Wysoka temperatura

Aby umożliwić spływanie

Złącza zaworowe w budownictwie drogowym

materiału nawierzchniowego przed jego stwardnieniem na drodze, maszyny do budowy dróg pracują w wysokiej temperaturze. Dlatego każdy element zastosowany w maszynie musi być odporny na działanie wysokiej temperatury. Zastosowanie części bez odpowiednich atestów może doprowadzić do stopienia się obudowy lub uszkodzenia wewnętrznych elementów złącza zaworu w wyniku działania wysokiej temperatury.

Wyzwania związane z obsługą maszyn do budowy dróg

Jednym z wyzwań związanym z obsługą maszyn do budowy dróg jest brak miejsca. Komory silnika są niewielkie, a dostęp do podzespołów bywa utrudniony. Każdy element zastosowany w układzie – zarówno hydraulicznym, jak i wtryskowym – musi być łatwo dostępny w przypadku konieczności jego wymiany. Proste ergonomiczne rozwiązania mogą znacznie skrócić czas potrzebny na prace konserwacyjne.

Złącza zaworów sterowane są sygnałami elektrycznymi, które zmieniają położenie urządzenia. Obsługa złączy kablowych może być trudna, jeżeli w projekcie urządzenia nie uwzględniono zasad ergonomii. Aby sprawnie przeprowadzać prace konserwacyjne, konieczne jest zapewnienie miejsca na łatwe podłączanie i odłączanie zaworów i kabli.

Dobór odpowiednich złączy zaworowych

Przy wyborze złączy zaworowych do maszyn do budowy dróg, śmieciarek lub innych podobnych urządzeń należy wziąć pod uwagę kilka czynników. Niektóre z nich są związane z normami, jakie musi spełniać złącze, podczas gdy inne dotyczą jakości konstrukcji i cech konstrukcyjnych:

- Idealnie dobrane złącze jest wytrzymałe i odporne na działanie wibracji i

Złącza zaworowe w budownictwie drogowym

wysokiej temperatury, które często występują w podczas budowy dróg.

- Złącza zaworowe muszą być bezpieczne i trwałe – powinny spełniać wymagania normy IEC 60529 na wysokim poziomie ochrony przed wnikaniem zanieczyszczeń. Zgodnie z tą normą stopień ochrony IP67 oznacza, że urządzenie jest całkowicie uszczelnione przed wnikaniem cząsteczek pyłu nawet tych o rozmiarze mniejszym niż 1 mm. Urządzenie jest także odporne na wnikanie wody przy zanurzeniu na głębokość od 1 cm do 1 m przez 30 minut.
- Najlepsze złącza zaworowe są łatwe w montażu i pracy w ciasnych przestrzeniach. Ponadto oferują dużą przestrzeń na złącze kablowe, co ułatwia ich podłączanie i odłączanie.

Złącza zaworowe GL i GS marki Hirschmann dostępne w sklepie Elfa Distrelec spełniają wszystkie te wymagania, co sprawia, że są idealnym wyborem do zastosowania w maszynach do budowy dróg. W szerokiej gamie dostępnych modeli znajdują się wszystkie niezbędne opcje. Dostępne są modele o napięciu wejściowym od 12 V do 400 V i prądzie znamionowym od 2 A do 16 A. Dopuszczalna maksymalna temperatura pracy wynosi 125°C, co w zastosowaniach budowy dróg jest bardziej niż wystarczające. Złącza zaworowe firmy Hirschmann są dostępne w wersji z korpusem prostym lub prostokątnym, co zapewnia maksymalną elastyczność dla różnych wariantów instalacji.

Podsumowanie

Maszyny wykorzystywane do budowy dróg oraz inne pojazdy, takie jak śmieciarki, wywrotki i pojazdy budowlane, działają w trudnych warunkach, które mogą prowadzić do awarii złączy zaworowych. Wysokie wibracje, ciepło, kurz i wilgoć mogą powodować awarie komponentów skutkujące unieruchomieniem maszyny do czasu jej naprawy. Ponadto konstrukcja złączy zaworowych może utrudniać ich obsługę. Brak miejsca sprawia, że czynności konserwacyjne są kłopotliwe, a przez to bardziej czasochłonne.

Złącza zaworowe GL i GS firmy Hirschmann, dostępne w ofercie Elfy Distrelec, rozwiązują jednak te problemy dzięki swojej doskonałej konstrukcji. Urządzenia te są bezpieczne i trwałe oraz spełniają normę IP67. Oferują dużą przestrzeń przyłączeniową, co ułatwia ich montaż i demontaż. Złącza zaworowe GL i GS zapewniają doskonałą wytrzymałość i bezpieczeństwo.

Hirschmann

Przy wyborze odpowiednich złączy zaworowych należy zwrócić uwagę nie tylko na ich niezawodność i trwałość, ale również na dobór odpowiedniej konstrukcji, obwodów zabezpieczających i akcesoriów. Złącza zaworowe marki Lumberg Automation, dzięki obwodowi ochronnemu i wskaźnikowi funkcji, a także wyjątkowo wytrzymałej konstrukcji, niezawodnie łączą zawory elektromagnetyczne, czujniki ciśnienia, czujniki temperatury i monitory przepływu z zasilaniem lub siecią danych.

Wtyki kablowe

Gniazdo DNI serii GS. Seria G marki Hirschmann doskonale sprawdza się w ograniczonych przestrzeniach.

Kup teraz

Gniazda kablowe

Serie GDM i GAN, obejmujące siłowniki i czujniki hydrauliczne, pneumatyczne i elektromagnetyczne, są gotowe do pracy w każdych trudnych warunkach. Solidna, szczelna konstrukcja gwarantuje bezkompromisową niezawodność w najbardziej wymagających aplikacjach.

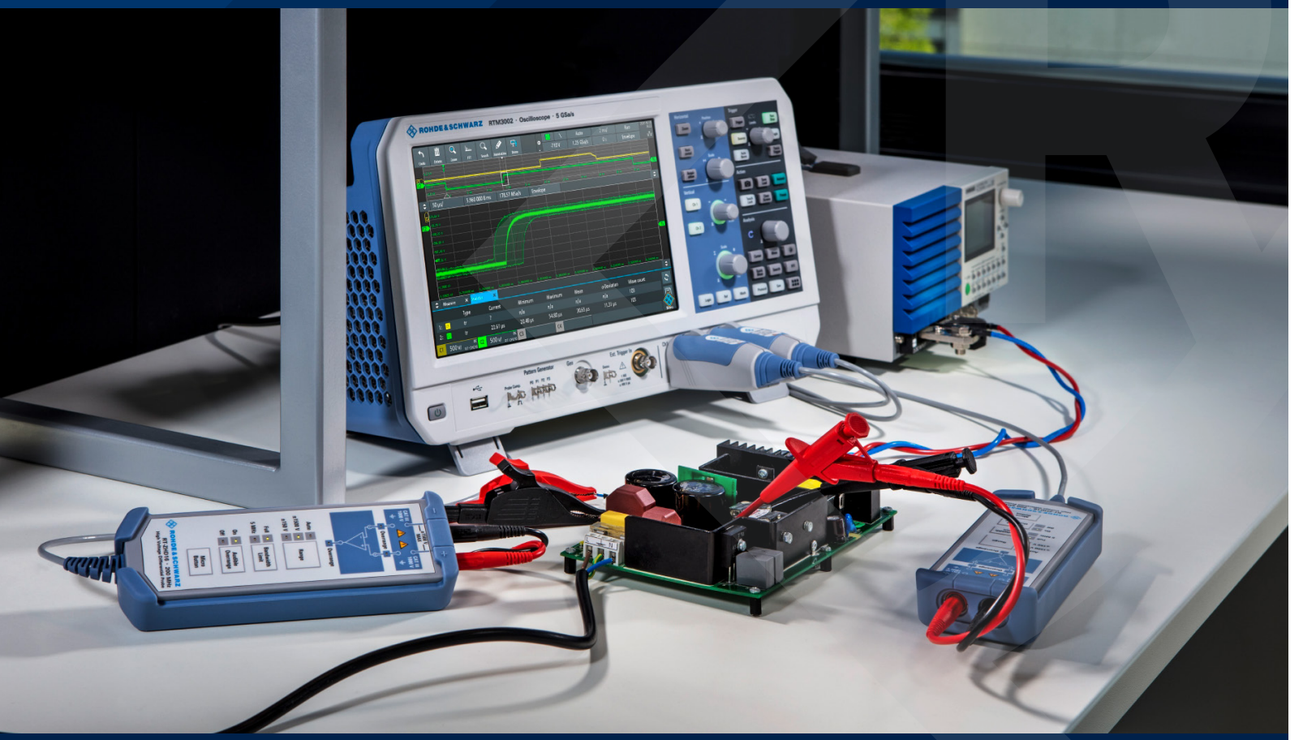
Kup teraz

R&S® RTM3000
Oscilloscope Power of Ten

Oscyloskop jest doskonałym narzędziem testowym i pomiarowym do opracowywania oraz weryfikacji komponentów i modułów w różnorodnych zastosowaniach motoryzacyjnych. Oscyloskop R&S®RTM3000 został zaprojektowany jako wszechstronne urządzenie pozwalające na analizę sygnałów w przedziałach częstotliwości i czasu. Może być wykorzystany do testowania szerokiej gamy komponentów stosowanych w nowoczesnych pojazdach, w tym optymalizacji bezprzewodowego zarządzania bateriami, opracowywania diod LED i licznych aplikacji z dziedziny informacyjno-rozrywkowej, takich jak testowanie ekranów dotykowych. RTM3000 jest wyposażony w specjalistyczne opcje dla poszczególnych protokołów, takie jak RTM-K3, które umożliwiają wyzwalanie i dekodowanie magistrali CAN i LIN, w tym import plików CAN DBC.

- **SZEROKOŚĆ PASMA OD 100 MHZ DO 1 GHZ**
- **10-BITOWA ROZDZIELCZOŚĆ PRZETWORNIKA ADC ZAPEWNIA SZEROKI ZAKRES DYNAMIKI**
- **BUFOR PAMIĘCI 80 M**
- **POJEMNOŚCIOWY EKRAN DOTYKOWY 10,1”**
- **WYZWALACZ I DEKODER SZEREGOWY CAN/LIN**

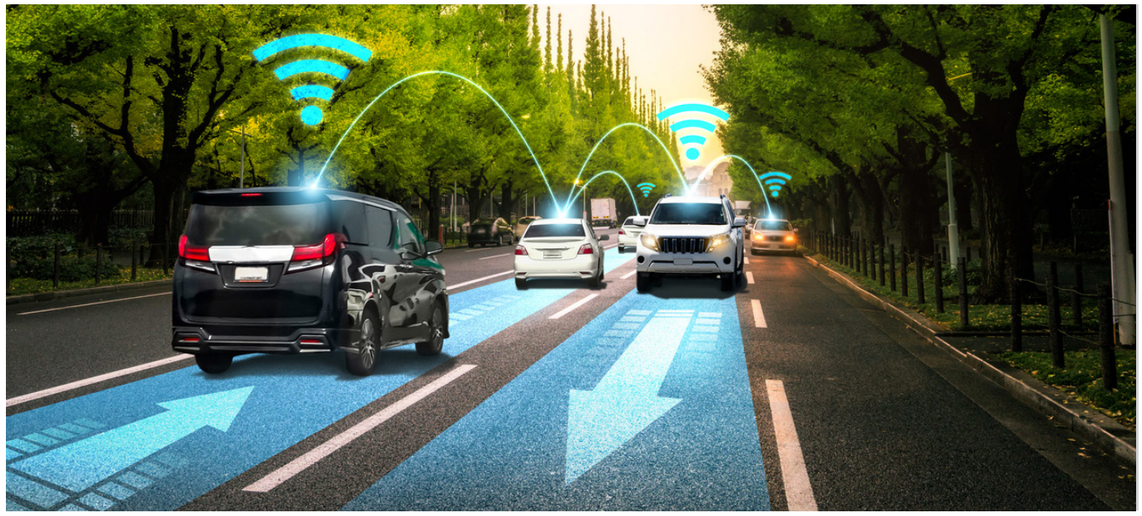
ROHDE&SCHWARZ
Make ideas real



rohde-schwarz.com

Uważaj: łączność 5G ma wpływ na przemysł motoryzacyjny

przez Julia Stollberg Elfa Distrelec



Rok 2020 jest rokiem 5G. Wraz z rozwojem zasięgu operatorów sieci, pojawieniem się pierwszych dostępnych dla każdego telefonów 5G oraz budową infrastruktury, nowa sieć staje się rzeczywistością zarówno dla konsumentów, jak i podmiotów przemysłowych. We wszystkich gałęziach przemysłu innowatorzy już teraz ciężko pracują, aby osiągnąć sukces i przygotować się do powszechnego przejścia na sieć 5G, a także do wykorzystania związanych z nią możliwości. Doskonałym przykładem ogromnego potencjału rozwoju 5G jest przemysł motoryzacyjny, który będzie kolebką jednych z najbardziej zauważalnych osiągnięć wynikających z nowej technologii, które będą miały wpływ na całe społeczeństwo.

Ale co dokładnie 5G pozwoli osiągnąć przemysłowi motoryzacyjnemu?

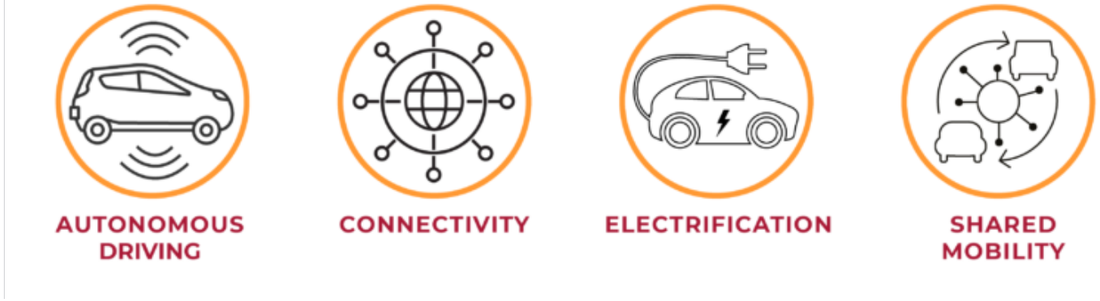
Przyjrzyjmy się krótko podstawom 5G.

Podstawy 5G

Sieć 5G wykorzystuje do przesyłania swoich sygnałów znacznie wyższą częstotliwość niż ta dostępna w sieci 4G. Przy częstotliwościach 5G, wynoszących 24–100 GHz (zwanych również falą milimetrową), 4G, które wykorzystuje częstotliwości 2–8 GHz, wypada blado. W tym przypadku wyższe częstotliwości oznaczają większe prędkości, a to jedna z kluczowych zalet sieci 5G.

Dodatkowo użytkownicy skorzystają na znacznie mniejszych opóźnieniach. Oznacza to, że opóźnienie prawie nie będzie występować — jest to cecha kluczowa dla wielu profesjonalnych celów, na przykład w chirurgii zdalnej lub zastosowaniach

Uważaj: łączność 5G ma wpływ na przemysł motoryzacyjny



związanych z autonomiczną jazdą.

5G jest również znacznie bardziej niezawodne niż jego poprzednicy, osiągając prawie 100% niezawodności. Jest to także istotne w przypadku zastosowań przemysłowych, które mogą odpowiadać za życie ludzkie i muszą ograniczyć czynniki ryzyka do minimum.

Dzięki większym prędkościom, minimalnym opóźnieniom i niesamowitej niezawodności, 5G wyznacza kierunek dla innowacyjnych rozwiązań motoryzacyjnych.

Focus: Cars

Ekscytacja siecią 5G od samego początku szła w parze z wysokimi oczekiwaniami dotyczącymi autonomicznej jazdy i zaawansowanej mobilności. Nie bez powodu — wysoka przepustowość pobierania i wysyłania wynosząca 10 Mb/s dla każdego urządzenia w pojeździe, bardzo małe opóźnienie 1 ms i wysoka gęstość sieci do 10 000 urządzeń na kilometr kwadratowy to tylko niektóre z czynników sprzyjających rozwojowi tej technologii w odniesieniu do 5G.

Samochody w takiej formie, w jakiej je znamy, z pewnością będą się zmieniać wraz z postępem technologicznym, a McKinsey zidentyfikowało cztery trendy związane z 5G, które ostatecznie doprowadzą do istotnej zmiany tego, co myślimy o samochodach. Są one znane pod wspólną nazwą „ACES”:

Prawdopodobnie najciekawsza z nich jest autonomiczna jazda. Choć widzieliśmy projekty testowe o różnym stopniu powodzenia, wysoka niezawodność sieci 5G i małe opóźnienia stanowią krok w kierunku zwiększenia bezpieczeństwa, gdy myślimy o samochodzie przyszłości i sposobie, w jaki wyczuwa on i łączy się ze swoim środowiskiem. Pozwoli to również producentom samochodów na dalszy rozwój w kierunku większego skupienia się na oprogramowaniu i sprzęcie tworzącym system operacyjny pojazdu, a mniej na konwencjonalnych maszynach.

Kolejną nowością, która będzie opierać się na 5G i skupieniu na oprogramowaniu, jest łączność wewnątrz samochodów jutra. Umożliwi to szeroki zakres zastosowań, między innymi rozwój samochodowych systemów informacyjno-rozrywkowych oraz współpracujących ze sobą zaawansowanych systemów wspomagania kierowcy (ADAS), które w ogromnym stopniu korzystają zalet 5G w zakresie średniej prędkości transmisji danych od 0,5 do 15 Mbps

Uważaj: łączność 5G ma wpływ na przemysł motoryzacyjny

(w zależności od mediów), gęstego ruchu miejskiego do 200 km/h oraz gęstości sieci wynoszącej 2000 urządzeń na kilometr kwadratowy.

Współdzielona mobilność, czyli samochody rutynowo używane przez dużą liczbę użytkowników, wiąże się z autonomiczną jazdą. Po opracowaniu systemów autonomicznej jazdy firmy taksówkarskie będą mogły wdrażać floty autonomicznych pojazdów, które wykorzystają wszystkie korzyści płynące z autonomicznej i połączonej jazdy, takie jak rozwiązania optymalizujące trasy i dane na temat ruchu odbierane w czasie rzeczywistym. Ponadto, konsumenci będą mogli spieniężyć swoje nieaktywne samochody.

Wreszcie elektryfikacja, jako ostatni trend, zwiększy ilość dostępnych układów napędowych. Są one nie tylko lepsze dla środowiska, ale także oznaczają, że samochody, przy pomocy 5G, będą mogły wykonywać zdalne operacje i łączyć się cyfrowo.

Trendy ACES nie są kwestiami niezależnymi od siebie, ale są ze sobą powiązane. Jak już powiedzieliśmy wcześniej, ich wzajemne oddziaływanie jest kluczowe dla rozwoju technologicznego samochodów. Wymaga to niemal natychmiastowego przetwarzania dużych ilości danych — i to właśnie tutaj 5G może naprawdę zabłysnąć. Rozwój trendów ACES stanowiący czynnik sprzyjający rewolucyjnym zmianom, umożliwia podmiotom przemysłowym dostrzeżenie potencjału. Na przykład w Europie projekt 5GCAR pomaga w opracowaniu ogólnej architektury systemu 5G. Zidentyfikowano już przykłady zastosowań, które dzięki 5G pozwolą odblokować potencjał transportu przyszłości. Obejmują one zarówno koordynację łączenia pasów ruchu, jak i współdzielenie czujników dalekiego zasięgu oraz zwiększoną ochronę pieszych.

Priorytet: drogi i infrastruktura

Sektor motoryzacyjny nie może istnieć bez dróg i infrastruktury — podobnie jak wszystkie zmiany oparte na trendach ACES i 5G byłyby bezwartościowe, gdyby nie osiągnięto znaczących innowacji w dziedzinie ich infrastruktury. Na szczęście proces ten jest już mocno zaawansowany.

Połączona infrastruktura, w tym kamery monitorujące warunki ruchu drogowego, czujniki, które mogą mierzyć temperaturę i warunki jazdy, a także tymczasowe znaki drogowe będą stanowić część przyszłych rozwiązań w zakresie jazdy. Dzięki 5G ta infrastruktura, wraz z połączonymi samochodami, może bazować na średniej prędkości transmisji danych do 100 Mbps, opóźnieniu poniżej 200 ms i gęstym ruchu miejskim do 100 km/h.

W przypadku tych urządzeń, jak również zaawansowanych nowych samochodów, konieczne będzie również poleganie na centralnym inteligentnym systemie zarządzania ruchem. I znowu, dostęp do niego można

Dzięki zainstalowaniu lokalnej sieci 5G, połączenie wszystkich systemów i maszyn produkcyjnych w fabrykach samochodów

Uważaj: łączność 5G ma wpływ na przemysł motoryzacyjny

Mercedes-Benz stanie się w przyszłości jeszcze inteligentniejsze i bardziej wydajne. Otwiera to zupełnie nowe możliwości produkcyjne.

Jörg Burzer, członek zarządu Mercedes-Benz Cars, produkcja i łańcuch dostaw

uzyskać przez 5G.

Priorytet: produkcja motoryzacyjna

Within the manufacturing sector, it is known that 5G provides an opportunity to increase productivity, speed and efficiency. As a singular standard that the industry can adopt, projects are already in progress to be the first to benefit. Ericsson and Telefónica Germany, for instance, have teamed up to enable a private 5G network for Mercedes-Benz at the company's Sindelfingen plant in southern Germany.

Zwiększone możliwości

5G umożliwia komunikację sieciową, która zapewnia wysoką niezawodność, małe opóźnienia i większe prędkości w celu przesyłania dużych ilości danych. Oznacza to, że dzięki 5G przemysł ma wyjątkową możliwość wykładniczego przyspieszenia rozwoju autonomicznej jazdy, współdzielonej mobilności, łączności i elektryfikacji. Dzięki sieci pasującej do wszystkich innowacyjnych pomysłów dotyczących łączności samochodowej, infrastruktury i fabryk samochodowych, przedsiębiorstwa w tej branży mają przed sobą otwarte pole do urzeczywistnienia wizji przemysłu motoryzacyjnego przyszłości. A my nie możemy się doczekać, aż zobaczymy ich kolejne pomysły.

Elektro-Automatik wspiera niskoemisyjną energię dzięki testom i rozwiązaniom symulacyjnym samochodowych ogniw paliwowych

EA Elektro-Automatik

EA Elektro-Automatik (EA) to wiodący europejski dostawca energoelektroniki w wielu branżach. EA opracowuje i produkuje innowacyjne zasilacze w swoich niemieckich laboratoriach.

Elektro-Automatik wspiera niskoemisyjną energię dzięki testom i rozwiązaniom symulacyjnym samochodowych ogniw paliwowych

Elektro-Automatik (EA) jest czołowym europejskim dostawcą energoelektroniki dla przemysłu motoryzacyjnego i wielu innych gałęzi przemysłu. EA projektuje i produkuje innowacyjne zasilacze w swoich niemieckich laboratoriach. Obecnie EA oferuje serię zasilaczy ELR zaprojektowanych specjalnie z myślą o ułatwieniu testowania samochodowych ogniw paliwowych.

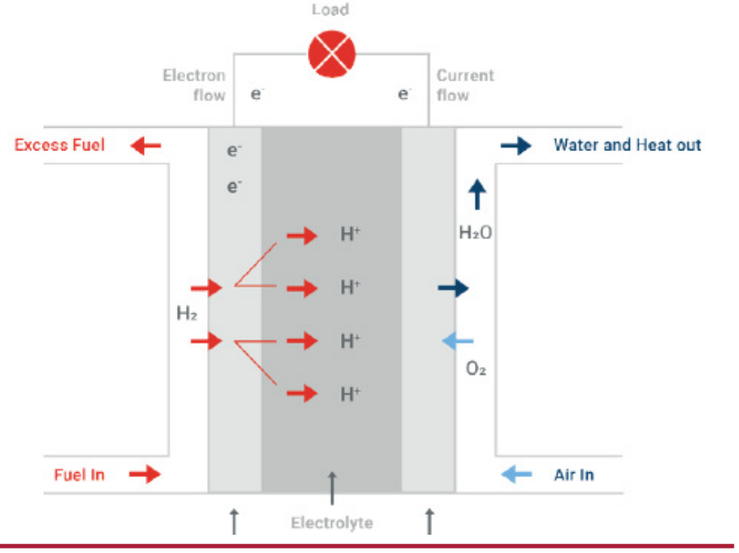
Ogniwa paliwowe są stosowane od wielu lat, ale dzięki postępowi technologicznemu i globalnym inicjatywom na rzecz neutralności klimatycznej, firmy motoryzacyjne takie jak Honda, Toyota, Hyundai i Mercedes poczyniły znaczne inwestycje.

Projektowanie i produkcja wysokiej jakości ogniw paliwowych wymaga odpowiedniego scharakteryzowania urządzenia i przetestowania jego działania. W elektrowniach rezerwowych oraz pojazdach samochodowych ogniwa paliwowe są montowane w stosy tak, aby spełnić wymagania dotyczące mocy niezbędnej dla danego zastosowania. Takie stosy mogą generować duże moce, dlatego do charakteryzacji i testów ogniw paliwowych niezbędne są wysokowatowe zasilacze i obciążenia elektroniczne.

Stosy ogniw paliwowych mogą wyprodukować ponad 10 kW energii. Elektro Automatik produkuje zasilacze i obciążenia DC o dużej mocy, przy czym produkty te posiadają kilka funkcji, które upraszczają symulację, charakterystykę i testowanie ogniw paliwowych oraz sprawiają, że testy są bardziej efektywne.

Czym jest ogniwo paliwowe?
Zanim omówimy testowanie ogniw paliwowych, wyjaśnijmy, czym są ogniwa paliwowe. Ogniwa paliwowe są paliwem chemicznym. Podczas reakcji chemicznej powstaje energia, której produktem ubocznym jest ciepło. Działanie większości ogniw paliwowych jest często oparte na bazie wodoru zmieszanego z utleniaczem, takim jak tlen, który następnie tworzy elektrolity.

Zaletą stosowania wodoru jest to, że produktem ubocznym reakcji chemicznej są tylko ciepło i para wodna, co sprawia, że mamy do czynienia z czystą energią. Wodór wykorzystywany w ogniwach paliwowych można pozyskiwać na kilka sposobów, poprzez reforming parowy metanu z



Elektro-Automatik wspiera niskoemisyjną energię dzięki testom i rozwiązaniom symulacyjnym samochodowych ogniw paliwowych

gazu kopalnego, gazyfikację biomasy, elektrolizę wody lub termochemię słoneczną.

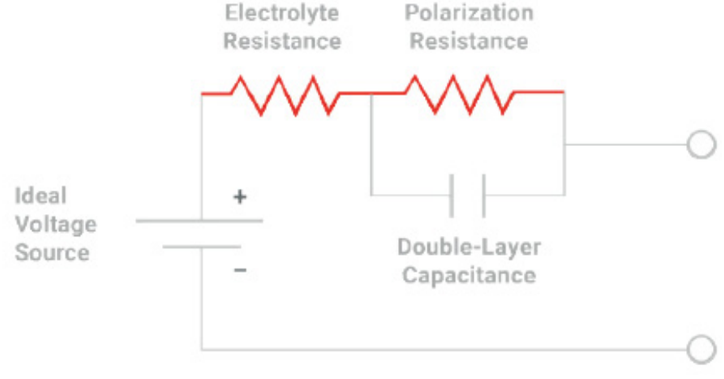
Obecnie istnieje kilka różnych typów ogniw paliwowych, ale wszystkie składają się z tych samych elementów: anody, katody i elektrolitu, który umożliwia przepływ jonów pomiędzy dwoma stronami ogniwa paliwowego, jak pokazano na rysunku 1.

Jak sprawdza się odporność na korozję?
Najważniejszym parametrem ogniwa paliwowego jest jego element rezystancyjny. Rezystancja elektrolitu jest głównym czynnikiem wpływającym na całkowitą rezystancję ogniwa paliwowego. Rezystancja polaryzacji modeluje rezystancję zastępczą reakcji, a pojemność dwuwarstwowa modeluje interfejsy anoda-elektrolit-katoda. Im niższa jest całkowita rezystancja ogniwa paliwowego, tym niższe są straty mocy i wyższa jest jego sprawność.

Zbyt wysoka całkowita rezystancja może uniemożliwić ogniwom paliwowym uzyskanie maksymalnej mocy znamionowej przy wytwarzaniu mocy od kW do MW.

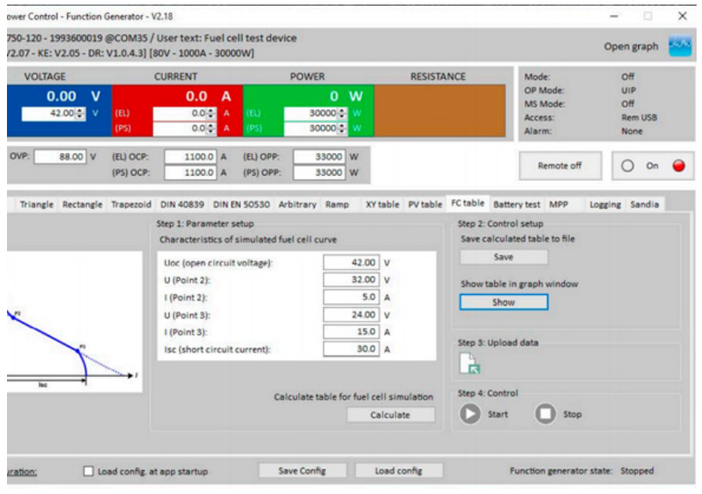
Trudności z pomiarem rezystancji ogniwa paliwowego wynikają z faktu, że źródło napięcia ogniwa nie może być odizolowane od elementów rezystancyjnych, jak sugerowałby model obwodu. Zamiast konwencjonalnego pomiaru rezystancji prądu stałego, pomiar rezystancji ogniwa paliwowego wymaga pomiaru prądu zmiennego.

Metoda przerywania prądu zwana jest także pomiarem pseudo-AC. Metoda ta polega na wytworzeniu prądu poprzez nagłe przełączenie prądu obciążenia z wartości stałej do 0 A. Napięcie ogniwa paliwowego podnosi się do wartości napięcia obwodu otwartego z napięcia zredukowanego przez iloczyn prądu obciążenia i rezystancji ogniwa paliwowego.



Jak wytworzyć prąd, by scharakteryzować ogniwo paliwowe?
Do tego celu potrzebne jest obciążenie elektroniczne i możliwość zmiany jego stałego prądu wyjściowego za pomocą sygnału prądu zmiennego o zmiennej częstotliwości. Obciążenie i generator przebiegów można by ze sobą połączyć. Jednak ponieważ generatory przebiegów są urządzeniami o małej mocy, trudno byłoby testować stosy zawierające kilka ogniw paliwowych. Generator przebiegów można by podłączyć poprzez trójnik Bias Tee do obciążenia elektronicznego, jednak trójniki te są elementami małej mocy używanymi głównie do zastosowań RF. Podłączenie generatora przebiegów o niskiej mocy do obciążenia elektronicznego o wysokiej mocy jest nie lada wyzwaniem.

Elektro-Automatik wspiera niskoemisyjną energię dzięki testom i rozwiązaniom symulacyjnym samochodowych ogniw paliwowych



EA wychodzi naprzeciw temu wyzwaniu oferując obciążenia elektroniczne ELR, które integrują generator kształtu fali z obciążeniem. Nie trzeba się martwić o zewnętrzne połączenia i ochronę generatora kształtu fali przed szkodliwym działaniem wysokiej mocy. Generator kształtu fali generuje fale sinusoidalne, trójkątne, kwadratowe, trapezowe, rampy i fale arbitralne. Za pomocą obciążenia ELR można utworzyć dowolny rodzaj obciążenia dynamicznego, w tym sinusoidalne perturbacje na rozpraszaczu prądu stałego do charakteryzacji rezystancji ogniw paliwowych.

Ponadto, za pomocą wewnętrznego generatora przebiegów, obciążenie ELR umożliwia poddanie badanego ogniwa paliwowego szerokiemu zakresowi zmian obciążenia dynamicznego, zarówno w przypadku testów wydajnościowych, jak i wytrzymałościowych. Obciążenie może poddawać ogniwa paliwowe dużym skokowym zmianom obciążenia przy różnych cyklach pracy.

Symulacja ogniwa paliwowego na potrzeby realistycznych badań falownika lub przetwornicy DC-DC

Gdy ogniwo paliwowe jest już scharakteryzowane, za pomocą zasilaczy serii PSB, które wyposażono również we wbudowany generator funkcji falowych, można symulować wyjście z ogniwa paliwowego. Używając symulowanego ogniwa paliwowego, przetwornica dla urządzenia takiego jak źródło zasilania w trybie gotowości lub konwerter DC-DC dla pojazdu samochodowego może być testowana w najbardziej realistycznych warunkach. Wystarczy skorzystać z aplikacji Function Generator w oprogramowaniu Elektro Automatik Power Control. Po wprowadzeniu kluczowych parametrów napięciowych i prądowych aplikacja Function Generator App umożliwia zasilaczowi PSB emulowanie mocy wyjściowej stosu ogniw paliwowych.

Na rysunku 3 pokazano tabelę, która przedstawia charakterystykę ogniwa paliwowego w postaci krzywej V-I oraz definiuje moc wyjściową ogniwa paliwowego. Przy maksymalnym napięciu, moc wyjściowa ogniwa paliwowego jest zdominowana przez efekty elektrokinetyczne. Liniowa, omowa rezystancja ogniwa paliwowego determinuje charakterystykę wyjściową w środkowej części krzywej. Natomiast w części krzywej o wysokim natężeniu

Elektro-Automatik wspiera niskoemisyjną energię dzięki testom i rozwiązaniom symulacyjnym samochodowych ogniw paliwowych

prądu i niskim napięciu, charakterystyka wykładnicza jest definiowana przez energię pobieraną w szybszym tempie niż wodór i tlen mogą dyfundować do anody i katody w celu dostarczenia energii.

Podczas symulacji wyjścia ogniwa paliwowego można przetestować działanie przetwornicy lub DC-DC, ponieważ obciążenia te pobierają zarówno niski, jak i wysoki prąd. Uzyskane wyniki wskazują, jak dobrze obciążenia mogą utrzymać swoją moc pod zmiennym napięciem ogniwa paliwowego. Do testowania inwerterów i przetwornic DC-DC nie jest na szczęście potrzebny skomplikowany zestaw testowy z zewnętrzną zmienną rezystancją. Wystarczy zasilacz serii PSB.

Chłodzenie i oszczędność energii

Zarówno obciążenia elektroniczne serii ELR, jak i dwukierunkowe zasilacze serii PSB mogą pobierać energię i dostarczać ją z powrotem do sieci energetycznej z wyjątkową wydajnością 96%. Podczas korzystania z obciążeń ELR lub funkcji “sinking” zasilaczy PSB, inwertery w tych dwóch obu urządzeniach zapewniają regenerację energii w celu zmniejszenia kosztów energii elektrycznej. Zwracanie zaabsorbowanej energii do sieci oszczędza zapotrzebowanie na chłodzenie dla tych urządzeń, które mogą wytwarzać i pochłaniać do 30 kW. Aby utrzymać bezpieczną temperaturę pracy, urządzenia potrzebują wentylatorów o mniejszej wydajności, które pracują ciszej oraz mniej rozbudowanej infrastruktury chłodzącej. Korzystając z niższych kosztów użytkowania, można cieszyć się świadomością, że pomaga się środowisku.

Praca w dowolnym zautomatyzowanym środowisku testowym

Zasilacze PSB i obciążenia ELR firmy Elektro Automatik wyposażone są w kilka interfejsów umożliwiających łatwą komunikację i sterowanie w kilku środowiskach testowych. Oba urządzenia standardowo zawierają interfejsy USB i ethernet, co ułatwia podłączenie do komputera. Dzięki opcjonalnym interfejsom ModBus i Profibus przyrządy mogą być sterowane przez programowalny sterownik logiczny (PLC). Za pomocą interfejsu CAN przyrządy mogą współpracować z samochodowym systemem sterowania. Oznacza to większą elastyczność niż w przypadku innych producentów zasilaczy i obciążeń elektronicznych

Podsumowanie

Testowanie ogniw paliwowych jest złożonym procesem. Jednak dzięki odpowiednim narzędziom może stać się o wiele łatwiejszy. Elektro Automatik jest liderem w branży energoelektronicznej i oferuje kilka rozwiązań do testowania ogniw paliwowych. Wodorowe ogniwa paliwowe są uważane za jedno z najczystszych paliw, ponieważ charakteryzują się niską lub zerową emisją dwutlenku węgla. Zapewnienie ich długowieczności i sprawności podczas eksploatacji i przechowywania wymaga regularnego testowania w wielu gałęziach przemysłu, w tym w przemyśle motoryzacyjnym.

EA Elektro-Automatik

Obciążenia elektroniczne EL 9000 B

Nowa seria kompaktowych elektronicznych obciążeń DC EA-EL 9000 B zastępuje poprzednią serię AE-EL 9000 i wprowadza nowe wartości napięcia, prądu i mocy dla wielu zastosowań.

Kup teraz

Obciążenia elektroniczne serii EL 3000 i EL 9000

Seria EL rozszerza się o kompaktowe obciążenia elektroniczne w obudowach biurkowych. Nowe urządzenia to nowe wartości napięcia, prądu i mocy dla wielu zastosowań.

Kup teraz

Obciążenie elektroniczne ELR 9000

Urządzenia wyposażone są w cztery powszechnie stosowane metody regulacji: stałego napięcia, prądu stałego, stałej mocy oraz stałej rezystancji.

Kup teraz

Zasilacze dwukierunkowe DC, EA-PSB 9000

Sterowane mikroprocesorem, dwukierunkowe zasilacze serii EA-PSB 9000 łączą w sobie dwa urządzenia: zasilacz (źródło) i obciążenie elektroniczne (ujście) z odzyskiwaniem energii.

Kup teraz

5 najbardziej futurystycznych środków transportu

przez Justyna Matuszak

Futurystyczne środki transportu nie istnieją już tylko w filmach science fiction. Coraz częściej spotykamy je na co dzień, a niedługo całkowicie zmienią sposób, w jaki ludzie dojeżdżają do pracy, pracują i żyją.

Od kiedy w 1886 roku Karl Benz zbudował pierwszy samochód napędzany silnikiem spalinowym, przemysł samochodowy drastycznie się zmienił. Od pojazdów napędzanych gazem i benzyną, aż po samochody hybrydowe i elektryczne. Dzięki technologii sektor motoryzacyjny zmienia sposób, w jaki podróżujemy i ułatwia nam codzienne życie. Za sprawą nowych środków transportu dojazdy do pracy są szybsze, bezpieczniejsze i wygodniejsze. Przyszłość transportu to nie tylko kwestia większego bezpieczeństwa, ale także wkroczenia w nową erę motoryzacji.

Pociągi Hyperloop, latające i chodzące samochody, samojeżdżące skutery i pojazdy zmieniające swój kształt tworzą nową generację transportu. Do tej pory futurystyczne pojazdy należały do sfery science fiction, lecz rozwój najnowszych technologii takich jak IoT, AI, LiDAR i przetwarzania w chmurze, powoduje, że tradycyjne pojazdy zmieniają się w samochody autonomiczne i sprawia, że fikcja staję się naszą nową rzeczywistością.

Jakiego rodzaju środków transportu można spodziewać się w przyszłości?

Mnóstwo osób zastanawia się nad tym, jak będzie wyglądał transport za kilkadziesiąt lat, jednak nowości w dziedzinie transportu mogą pojawić się znacznie wcześniej. Nowe rodzaje transportu będą wymagały nowych i lepszych źródeł energii, jak również nowej infrastruktury fizycznej i technologicznej. Zaawansowana technologia

i elektryfikacja będą kształtować przyszłość tego sektora.

1. Autonomiczny helikopter

Przemysł pojazdów autonomicznych będzie stanowił największe zagrożenie dla obecnego przemysłu samochodowego. Spowoduje jego największą i najbardziej dramatyczną transformację od czasu jego powstania w 20 wieku. Autonomiczne samoloty to przyszłość transportu zbiorowego. Wszyscy, którzy tkwią w korkach i ciągle gdzieś pędzą, z pewnością marzą o latających taksówkach.

Uber i szereg chińskich firm od jakiegoś czasu inwestują w tę szybko rozwijającą się technologię transportu powietrznego. Latający Spinner z filmu Łowca Androidów stanie się wkrótce codziennością. Uber planuje swój startup Uber Elevate na 2023 rok.

W 2017 roku firma Aurora Flight Sciences, zajmująca się badaniami lotniczymi, zaprezentowała całkowicie autonomiczny śmigłowiec z możliwością zdalnego sterowania. Kilka lat później Airbus przeprowadził lot testowy pojazdu Vahana, autonomicznego elektrycznegodemonstratora technologii pionowego startu i lądowania (eVTOL),

który jest elektrycznym, jednomiejscowym zmiennopłatem.

Airbus nie przestaje się rozwijać i w kwietniu tego roku zapowiedział latające laboratorium testowe Flighlab będące częścią projektu Vertex. Dzięki technologii autonomicznej Flightlab jest pełen czujników wizyjnych i algorytmów odpowiedzialnych za świadomość sytuacyjną i identyfikację przeszkód. Oprócz tego posiada system fly-by-wire zapewniający ulepszonego autopilota oraz zaawansowany interfejs człowiek-maszyna do monitorowania i kontroli lotu. Technologie te zostały zaprojektowane w celu zmniejszenia obciążenia pilota helikoptera, zwiększenia bezpieczeństwa i ułatwienia obsługi centrum kontroli lotu.

Zaawansowane czujniki wizyjne pomagają w uniknięciu wszelkich przeszkód i samodzielnie wybierają optymalną trasę. OMRON jest czołową marką w automatyce przemysłowej, oferującą czujniki, które dokonują analizy obrazu, aby kontrolować charakter, pozycję oraz wygląd pojazdu. Kolejnątechnologiąpomocną w branży lotniczej jest LiDAR. LiDAR to metoda pomiarowa, która polega na oświetleniu przedmiotu impulsowym światłem laserowym i

wykryciu odbitych impulsów za pomocą czujnika.

2. Hyperloop

Elon Musk przedstawił koncept Hyperloop, osiągający prędkość do 1200 km/h. Jego pomysł polegał na stworzeniu środka transportu, który będzie porównywalnie tani do transportu drogowego, ale szybki jak transport lotniczy. Wraz z Teslą i SpaceX rozpoczęła się nowa era innowacji w zakresie dużych prędkości. Hyperloop może skrócić czas oczekiwania, odjeżdżając co kilka minut, bardziej regularnie niż inne sieci szybkiej kolei.

Musk skupił się jednak na rozwoju samochodów elektrycznych i rakiet, umożliwiając innym kontynuację nad projektem Hyperloop. Poskutkowało to powstaniem firm specjalizujących się w zaawansowanych technologiach. Jedną z nich była firma Virgin Hyperloop, na której której stanął Richard Branson i która w 2017 roku z powodzeniem zaprojektowała prototyp Hyperloop. Branson planował stworzenie w pełni działającego systemu w ciągu trzech lat, co też udało mu się osiągnąć. Virgin Hyperloop współpracuje obecnie z Hyperloop Transportation Technologies, aby wprowadzić projekt w życie do roku 2030.

8 listopada 2020 roku pierwsi pasażerowie odbyli bezpieczną podróż pociągiem Hyperloop – zapisując się tym samym na kartach historii transportu.

Virgin Hyperloop

3. Dronbus

W przeciwieństwie do latających taksówek i autonomicznych helikopterów, które mogą pomieścić zaledwie kilka osób, latający autobus może przewieźć grupę nawet czterdziestu pasażerów. Co więcej, podróż dronbusem z Los Angeles do San Francisco lub z Londynu do Paryża trwa zaledwie godzinę. Dodatkowo, w przeciwieństwie do samolotów, dronbusy będą mogły lądować znacznie bliżej centrów miast.

Pojazdy Kelekona, jednego z konkurentów Uber Taxi, miałyby przewozić 4,5 tony ładunku za cenę jednego biletu na pociąg. Na początek planowany jest 30-minutowy lot z Manhattanu do Hamptons, który będzie kosztował 85 dolarów. Kadłub samolotu będzie wykonany z kompozytu 3D i aluminium.

Firma potwierdziła również, że dysponuje ogromnymi bateriami potrzebnymi do utrzymania takich lotów. Tak ogromna ilość energii wystarczyłaby do zasilenia setek, a nawet tysięcy domów. Kelekona porównuje pojemność tych

baterii do akumulatorów wykorzystywanych w modelu S i modelu 3 samochodów firmy Tesla. Firma zapowiada, że dronbus będzie gotowy do przewozów towarowych w 2022 roku, a jeśli samolot uzyska certyfikat FFA, w 2024 roku będzie przewoził także pasażerów.

4. Skuter elektryczny

Skutery elektryczne stały się ostatnio bardzo popularnym, szybkim i ekonomicznym sposobem podróżowania. Wiele firm zaczęło już zastanawiać się, jak usprawnić ten środek transportu. Firmy Layer i Nio zaprojektowały stylowy skuter, wykorzystujący sztuczną inteligencję. Skuter łączy się ze smartfonami za pomocą aplikacji i pozwala podróżującym obsługiwać go poprzez komendy głosowe, użytkownicy mogą między innymi zadawać pytania dotyczące lokalizacji i poziomu baterii.

Jedna z najpopularniejszych marek motocyklowych, Harley Davidson, stworzyła futurystyczny skuter elektryczny, który wygląda jak tradycyjny motocykl w bardzo nowoczesnym wydaniu. Co więcej, firma postanowiła pozostać przy pojazdach elektrycznych i wyprodukowała dwa pojazdy elektryczne LiveWire. Skuter jest jednak o wiele bardziej poręczny niż duży motocykl LiveWire – jest ekologiczny, łatwy w prowadzeniu, a na dodatek jest znakomitą propozycją dla fanów Harleya Davidsona.

5. Chodzący samochód

Hyundai, popularny producent samochodów, zaprojektował samochód, który wygląda niczym z filmu Gwiezdne Wojny. Ten chodzący pojazd znacznie różni się od tradycyjnych pojazdów. Samochód został wyposażony w koła na specjalnych nogach, dzięki którym może wspinać się po stromych zboczach i poruszać się po różnych rodzajach terenu, między innymi po skalistych powierzchniach. Pojazd został zaprojektowany z myślą o zastosowaniu w siłach zbrojnych.

Chodzące samochody to jeszcze nie wszystko. Niedługo powstaną samochody zmieniające swoją formę. Toyota stworzyła już prototyp pojazdu e-Palette, który może przekształcić się w sklep lub samochód dostawczy. Dzięki tej możliwości samochody staną się bardziej funkcjonalne i wszechstronne.

Technologia, która może położyć kres korkom drogowym

Ponad pół wieku temu na ulicach rzadko spotykano samochody, ponieważ niewielu było na nie stać – dziś prawie każdy jest właścicielem auta. Ruch drogowy ciągle wzrasta, a na ulicach, zwłaszcza w miastach, przybywa korków. Szkodzi to nie tylko środowisku, ale i naszemu bezpieczeństwu. Każdego roku w wyniku wypadków drogowych ginie lub zostaje rannych ponad milion osób. Rozwój technologii może przyczynić się do zmniejszenia liczby wypadków poprzez zastosowanie czujników drogowych wykorzystujących IoT, które natychmiast komunikują się z inteligentnymi samochodami i wskazują najlepszą drogę, by uniknąć zagrożenia lub niekorzystnych warunków drogowych. Powstanie inteligentnych dróg połączonych z Internetem Rzeczy (IoT) może znacząco zmniejszyć liczbę ofiar śmiertelnych na drogach.

Autobusy i vany będą wkrótce wyposażone w siedzenia z możliwością przystosowania ich do różnych potrzeb użytkowników. A dzięki technologii, podróżujący będą mogli spersonalizować swoją trasę na podstawie zebranych wcześniej danych. Co więcej, nad autostradami zostaną zainstalowane bezprzewodowe ładowarki dla akumulatorów, co z czasem wyeliminuje wykorzystanie paliw kopalnych do zasilania samochodów, a co za tym idzie, przyczyni się to zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza. Niedawno przeprowadzono w Szwecji próbny projekt, w ramach którego dwa kilometry drogi zostały przekształcone w zelektryfikowane tory z możliwością ładowania elektrycznych samochodów i ciężarówek, gdy te poruszały się po nich.

Technologia z pewnością zmieni przemysł transportowy. Czy będzie to zmiana na lepsze? Przekonamy się już wkrótce. Futurystyczne pojazdy w niedalekiej przyszłości zmienią w znacznym stopniu świat i to, w jaki sposób się poruszamy.

Przemysłowy czujnik LiDAR, Sick

Kup teraz

Przemysłowa ładowarka bezprzewodowa, Alfatronix

Kup teraz

Czujnik temperatury, Omron

Kup teraz

Panel HMI, Siemens

Kup teraz

Polecane rozwiązania transportowe firmy Fluke

Analizator baterii

Najlepiej sprawdza się w:

- Konserwacji, usuwaniu usterek i pojedynczych baterii stacjonarnych i banków baterii używanych w krytycznych zastosowaniach podtrzymania bateryjnego
- Przeznaczony do pomiarów wszystkich typów baterii stacjonarnych

Multimetr cyfrowy

Najlepiej sprawdza się w:

- Instalacjach systemu elektrycznego i rozwiązywaniu problemów z nim związanych
- Szybkim wykrywaniu napięcia
- Środowiskach AC i DC (funkcja autovolt lub napięcia szczątkowe)

Kamery termowizyjne

Najlepiej sprawdza się w:

- Wykrywaniu „gorących punktów” w silnikach, pompach, VPD, łożyskach i kołach
- Kontroli osi kolejowej poprzez badania zmęczenia korozyjnego
- Monitorowania przełączania grzejników

Termometry na podczerwień

Najlepiej sprawdza się w:

- Szybkim wykonywaniu pomiarów punktowych z dużej odległości
- Dokładnych pomiarach do 800°C

Testery uziemienia

Najlepiej sprawdza się w:

- Zapewnieniu bezpieczeństwa personelu i właściwej eksploatacji urządzeń elektrycznych
- Diagnostyce chwilowych problemów elektrycznych związanych ze słabym uziemieniem
- Pętli oporowej uziemienia i badaniu rezystywności gruntu

Analizatory jakości energii

Najlepiej sprawdza się w:

- Rozwiązywaniu problemów w systemach wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej oraz ich zapobieganiu
- Prowadzeniu badań obciążenia w celu zmniejszenia zużycia energii
- Silnikach, pompach, generatorach, transformatorach, sprężarkach i panelach elektrycznych

Mierniki izolacji

Najlepiej sprawdza się w:

- Szerokim zakresie testów, w tym prostych kontrolach punktowych, testach czasowych i testach awaryjnych
- Testach rezystancji izolacji do 10 KW
- Rozdzielnicach, silnikach, generatorach i kablach

FLUKE®

ELFA DISTRELEC

KNOWHOW

www.elfadistrelec.pl