

Elektronik

MAGAZYN ELEKTRONIKI PROFESJONALNEJ



Projektowanie PCB z uwzględnieniem zasad ochrony EMI

Kompatybilność elektromagnetyczna jest jednym z kluczowych aspektów projektowania każdego urządzenia elektronicznego. Wynika to nie tylko z konieczności spełnienia norm i regulacji definiowanych przez przepisy, ale pozwala również zapewnić bezpieczną i bezawaryjną pracę układu w środowisku charakteryzującym się dużym poziomem zaburzeń. Mechanizmy ochrony EMI powinny być przemyślane i zaimplementowane już na etapie projektowania płytki drukowanej. Nieprawidłowy projekt płytki drukowanej jest jedną z głównych przyczyn problemów związanych z kompatybilnością elektromagnetyczną urządzeń. **Patrz str. 54**

W numerze

Zmiany w rankingu „Top 50”
dystrybutorów podzespołów
elektronicznych 2020 **str. 14**

Hybrydowe podejście do zasilania
w aplikacjach IoT **str. 46**

Wpływ wysokości i nachylenia
anteny na pomiary emisji
radioelektrycznych powyżej 1 GHz
w komorach bezodbiorników EMC ... **str. 59**

Zasilacze dużej mocy

Aby działać, elektronika musi być zasilana, stąd praktycznie każde współczesne urządzenie techniczne potrzebuje zasilacza. Pod tym hasłem kryją się tysiące rozwiązań różniących się parametrami, budową, przeznaczeniem i wykonaniem i coraz częściej jednostki te są wykorzystywane do zapewnienia działania krytycznych systemów i instalacji. W przypadku zasilaczy dużej mocy, takich, które kierowane są do aplikacji przemysłowych, medycznych, telekomunikacyjnych, znaczenie zasilaczy staje się coraz ważniejsze, a nierzadko nawet może decydować o zdrowiu i życiu. Dlatego ich wybór, parametry techniczne, niezawodność i funkcjonalność mają fundamentalne znaczenie dla bezpieczeństwa. W naszym opracowaniu pomagamy wybrać najlepsze produkty z ofert. **Patrz str. 22**



Prostowniki synchroniczne w układach konwersji mocy

Konstruktorzy dokładają wszelkich starań w celu zwiększenia efektywności konwersji zasilania oraz zmniejszenia związanych z tym strat. Ciekawym rozwiązaniem, szczególnie w przypadku aplikacji niskonapięciowych, jest układ prostownika synchronicznego, stanowiący atrakcyjną alternatywę dla tradycyjnych obwodów opartych na diodach Schottky'ego. **Patrz str. 50**

Ethernet-APL – nowa jakość w automatyce procesowej

Przygotowywana przez IEC definicja Ethernet-APL (zaawansowanej warstwy fizycznej) określi szczegóły komunikacji z użyciem Ethernetu dla czujników i elementów wykonawczych wykorzystywanych w przemyśle przetwórczym. Standard ten zmieni świat automatyzacji procesów, zapewniając dużą przepustowość i bezproblemową komunikację przez Ethernet z urządzeniami działającymi na obiektach. APL rozwiązuje problemy, które do tej pory ograniczały wykorzystanie Ethernetu w aplikacjach polowych. **Patrz str. 42**



Ponad
10,1 milionów
produktów online

DIGIKEY.PL

Materiały ekranujące jako sposób ochrony przed

zakłóceniami elektromagnetycznymi – str. 66

Wydanie dla Ahmet UZUN (415808)

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.



NAJLEPSI DOS NAJNOWSZE TECH



TAWCY HNOLOGIE



**BEZPŁATNA
WYSYŁKA:**
zamówienia
powyżej 50 EUR,
60 USD lub
200 PLN*

**PONAD 2 000
WIODĄCYCH
DOSTAWCÓW**

**100%
FRANCYZYOWY
DYSTRYBUTOR**



**(+48) 22 53 64 114
DIGIKEY.PL**

*Do wszystkich zamówień na kwotę mniejszą niż 50,00 EUR zostanie doliczona opłata za wysyłkę w wysokości 20,00 EUR. Do wszystkich zamówień na kwotę mniejszą niż 60,00 USD zostanie doliczona opłata za wysyłkę w wysokości 30,00 USD. Do wszystkich zamówień na kwotę mniejszą niż 200,00 PLN zostanie doliczona opłata za wysyłkę w wysokości 80,00 PLN. Wszystkie zamówienia są wysyłane za pośrednictwem firmy UPS, Federal Express lub DHL i są dostarczane w ciągu 1-3 dni (w zależności od miejsca docelowego). Za obsługę nie są pobierane opłaty. Wszystkie ceny są podane w euro, dolarach amerykańskich lub złotych polskich. Firma Digi-Key jest dystrybutorem wszystkich dostawców partnerskich działającym na zasadzie franczyzy. Digi-Key i Digi-Key Electronics są zarejestrowanymi znakami towarowymi firmy Digi-Key Electronics w Stanach Zjednoczonych i innych krajach. © 2021 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ECIA MEMBER
Supporting The Authorized Channel

NATYCHMIASTOWY POMIAR WIARYGODNE WYNIKI

Oscylloskopy serii RTO6 oferują użytkownikowi nowy interfejs, specyfikację state-of-the-art wraz z dużym ekranem dotykowym i ergonomicznym panelem przednim.

Poznaj nową szybkość, łatwość obsługi i wiodącą technologię!

Więcej informacji na www.rohde-schwarz.com/product/RTO6

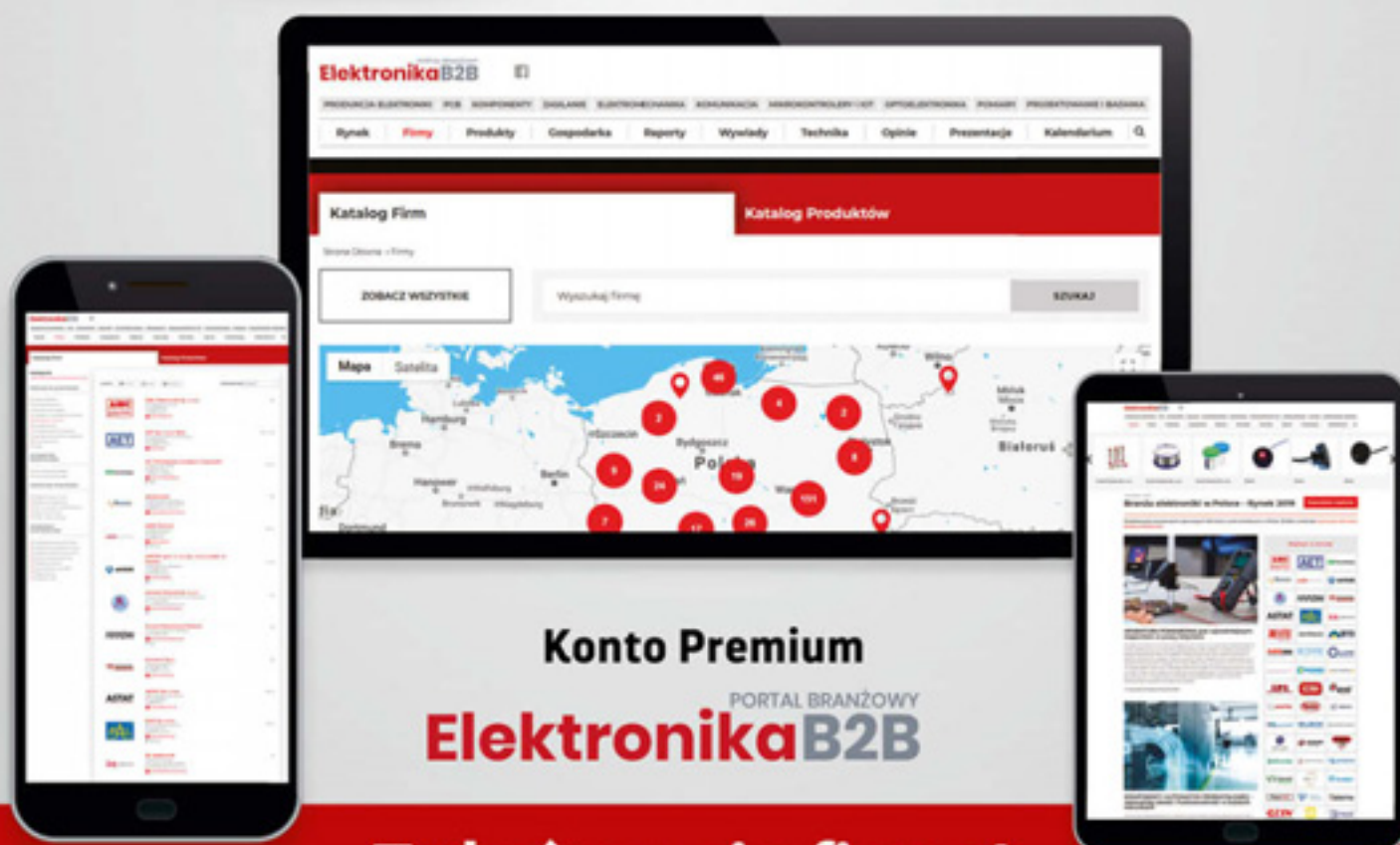
ROHDE & SCHWARZ
Make ideas real





IRE 2022

**Nowa
edycja**



Konto Premium
PORTAL BRANŻOWY
ElektronikaB2B

Zgłoś swoją firmę!

eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)** v.ElektronikaB2B.pl/IRE

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.



Żegnamy NB-IoT, witamy mMTC

Każda nowa technologia pojawiająca się na rynku elektroniki zмага się z prze-rostem oczekiwań co do tego, jaką rolę odegra ona we współczesnej technice i co zmieni na lepsze. Z czasem blask wielu zapowiedzi gaśnie i w praktyce rewolucje stają się ewolucjami, przełomy i kamienie milowe kolejnymi wersjami itd. Historia standardu komunikacji radiowej klasy LPWAN, bazującego na sieci telefonii ko-mórkowej, opracowanego przez 3GPP o nazwie NB-IoT (Narrow Band IoT), może być doskonałym przykładem ilustrującym takie mechanizmy.

NB-IoT miał obsłużyć ważną rynkową niszę – zapewnić wymianę danych przez sieć komórkową w ramach specyfikacji LTE (4G) na potrzeby stacjonarnych aplika-cji sensorowych klasy IoT. Rewolucją miało być połączenie w jednym długiego czasu działania bez wymiany baterii (10+ lat), brak konieczności budowy infrastruktury sieci LPWAN, zapewnienie małej przepustowości oraz długiego czasu pozostawa-nia w uśpieniu bez zrywania sesji komunikacyjnej, po to, aby hipotetyczny licznik mediów mógł raz w miesiącu wysłać kilobajtową paczkę z danymi o zużyciu i po-nownie wejść w stan głębokiego uśpienia.

NB-IoT miał stać się bazą do inteligentnych miast i cudownym wytrychem, któ-ry pozwoli przyspieszyć rozwój sieci rozproszonych, gdyż wdrożenie obsługi dla ope-ratorów polegało jedynie na uaktualnieniu oprogramowania stacji bazowych, czyli bez inwestycji w kosztowny sprzęt. Koncepcja ta stała się rzeczywistością i wiele te-lekomów na całym świecie zaimplementowało obsługę NB-IoT, licząc na zapowłada-ną eksplozję sieci sensorycznych i miliardy aplikacji IoT w inteligentnych miastach.

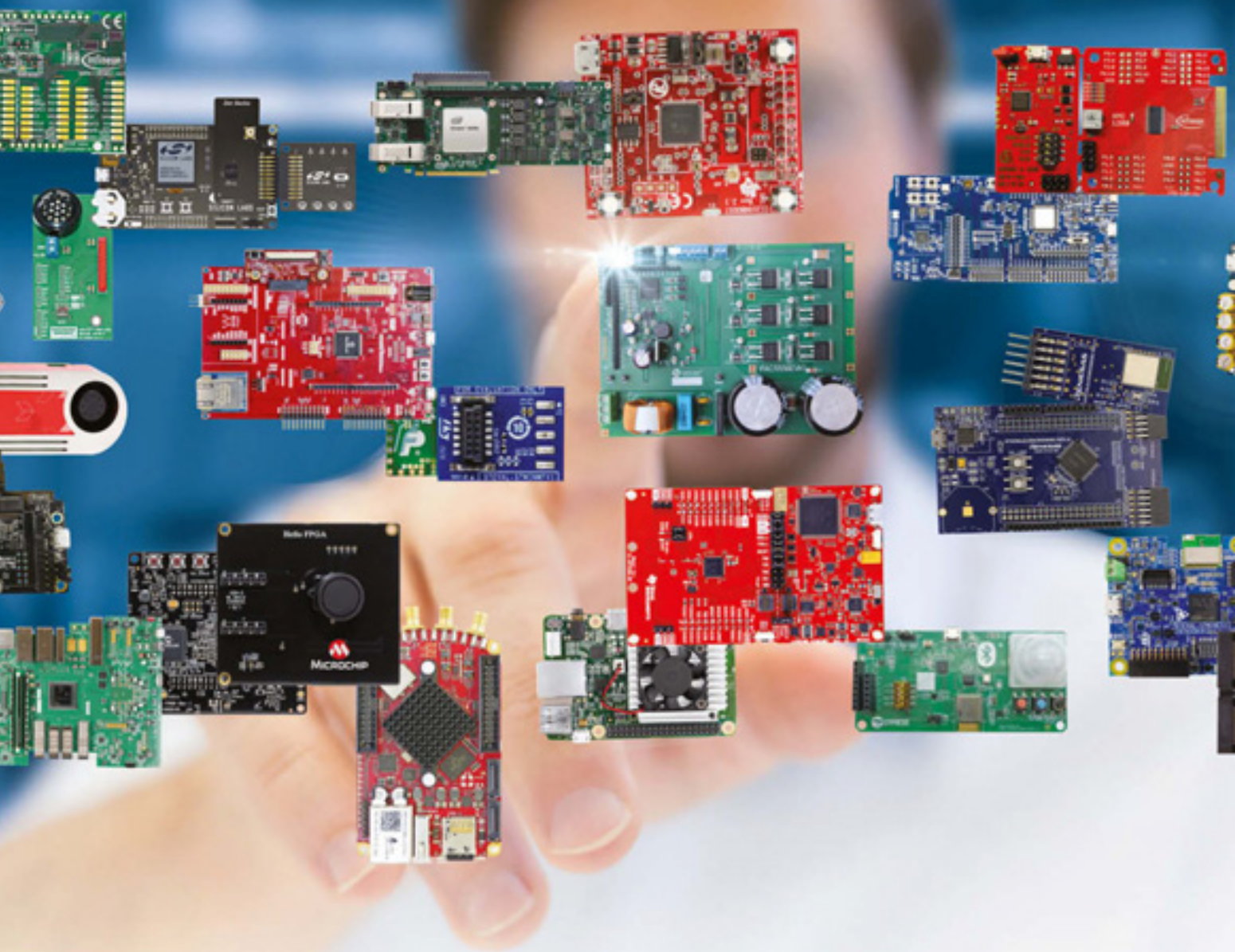
Entuzjazm zgaś w marcu ubiegłego roku, gdy japoński NTT DoCoMo zakończył obsługę NB-IoT w swojej sieci, mętnie tłumacząc motywy decyzji potrzebą koncen-tracji zasobów biznesowych firmy. Przy okazji zaczęło się poszukiwanie, czy jest to przypadek, czy też początek końca tej technologii. Okazało się, że w Europie, USA i wielu krajach Azji te masowe projekty i wykorzystanie NB-IoT się nie pojawiło, co by sugerowało, że z jakiegoś powodu ten entuzjazm nie zadziałał na rynek. Ale z kolei w Chinach się udało, bo jak podał operator China Mobile, w jego sieci do końca 2019 roku działało 95 mln urządzeń NB-IoT, które wykonały 884 mln połączeń (wysyłek danych). Udział Chin szacowany jest na 92% rynku, co oznacza w praktyce, że poza tym krajem NB-IoT się nie liczy. Jednym z powodów, dla których NB-IoT rozkwitło w Chinach, jest duże wsparcie finansowe rządu, jakie otrzymał ten pomysł, a inne technologie LPWAN, takie jak Sigfox lub LoRa, dopiero niedawno pojawiły się w tym ogromnym kraju. Masowe wdrożenia czujników IoT w USA i Europie idą znacznie oporniej ze względu na złożone relacje i konflikty interesów między rządem, prze-mysłem i operatorami komórkowymi. Planowane wyłączenia BTS-ów sieci 2G i 3G związane z nadejściem telefonii piątej generacji mogłyby spowodować zainteresowa-nie NB-IoT (jako wersja LTE-M), ale znawcy tematu sugerują, że proces ten wystąpi prawie wyłącznie w Chinach, bo zadziałała tam efekt skali i istniejącej popularności. Niektórzy chińscy operatorzy rozpoczęli już rozległe wdrożenia sieci czujników w 4G, ale będą one przyćmione przez rozwój technologii 5G. Reszta świata zwraca uwagę w stronę 5G i mechanizmów komunikacji wąskopasmowej, jakie dostępne są w jej ra-mach. Pomimo braku sukcesu NB-IoT w większości świata technologia komunika-cji wąskopasmowej ma zapewnioną przyszłość, ponieważ została włączona do specy-fikacji 3GPP 5G Release-17 Massive Type Communications (mMTC). Jest to rozwią-zanie bardziej przyszłościowe, bo NB-IoT działające w sieci 4G obsługuje do 60 tys. węzłów w jednej komórce, a 5G okrąży milion czujników na kilometr kwadratowy.

Historia ta pokazuje, że znakomita specyfikacja, małe koszty inwestycji, doskona-łe perspektywy i inne potencjalne korzyści mogące pojawić się w aplikacjach reali-zowanych w dużej skali, a więc na obszarze miasta lub państwa, nie są dzisiaj wy-starczające do akceptacji danego rozwiązania. Przebijają się projekty dofinansowa-ne, gwarantowane przez władze, co pozwala pogodzić sprzeczne interesy biznesu i ograniczyć ryzyko fiaska.

Robert Magdziak

Różne płytki rozwojowe w jednym miejscu

Tysiące płytek od setek sprawdzonych producentów



pl.mouser.com/dev-tools



**MOUSER
ELECTRONICS**

eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

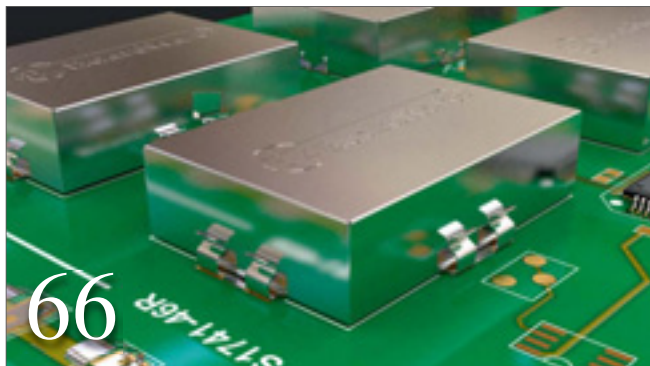
Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.



22

Zasilacze dużej mocy

Aby działać, elektronika musi być zasilana, stąd praktycznie bez wyjątku każde współczesne urządzenie techniczne potrzebuje zasilacza. Pod tym hasłem kryją się tysiące rozwiązań różniących się parametrami, budową, przeznaczeniem i wykonaniem i coraz częściej jednostki te są wykorzystywane do zapewnienia działania krytycznych systemów i instalacji.



66

Materiały ekranujące

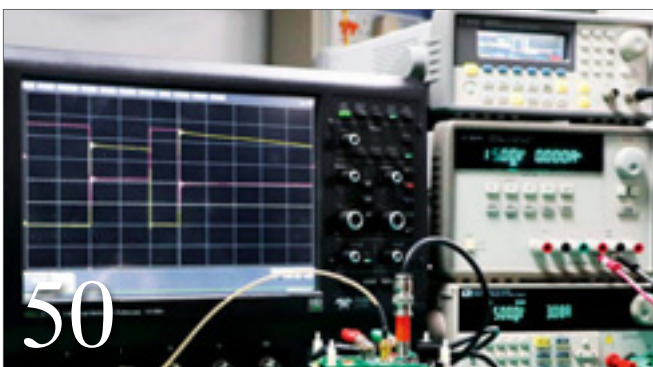
Każde urządzenie elektroniczne przed wprowadzeniem na rynek powinno z pozytywnym wynikiem ukończyć testy kompatybilności elektromagnetycznej. Wymóg ten nie został wprowadzony bez powodu – produkt niespełniający norm grozi nieprawidłowym funkcjonowaniem nie tylko jego samego, ale również innych urządzeń znajdujących się w jego otoczeniu.



46

Hybrydowe podejście do zasilania w aplikacjach IoT

Projektanci małych aplikacji z obszaru Internetu Rzeczy (IoT), monitoringu i inteligentnego opomiarowania, ale też ci od większych rozwiązań, takich jak zasilanie buforowe i awaryjne, coraz częściej potrzebują do nich niezależnego źródła energii.



50

Prostowniki synchroniczne w układach konwersji mocy

Konstruktorzy dokładają wszelkich starań w celu zwiększenia efektywności konwersji zasilania oraz zmniejszenia związanych z tym strat. Ciekawym rozwiązaniem jest układ prostownika synchronicznego, stanowiący atrakcyjną alternatywę dla tradycyjnych obwodów opartych z diodami Schottky'ego.

OD REDAKCJI

- 4 Żegnamy NB-IoT, witamy mMTC

GOSPODARKA

- 8 Aktualności
14 Zmiany w rankingu „Top 50” dystrybutorów podzespołów elektronicznych 2020
16 Przyszłość rynku laserów VCSEL

WYWIAD

- 18 Pomagamy elektronikom w doborze materiałów chemicznych do produkcji, mówi Barbara Ligenza, właściciel firmy BL elektronik

RAPORT

- 22 Zasilacze dużej mocy
34 Zasilacze modułowe rack o dużej mocy
36 Kompaktowe zasilacze impulsowe do aplikacji profesjonalnych

TECHNIKA

- 38 Złączki PCB z dźwignią – nowa jakość pracy
40 Oscyloskopy USB PicoScope jako alternatywa dla tradycyjnej aparatury
42 Ethernet-APL – nowa jakość w automatyce procesowej
46 Hybrydowe podejście do zasilania w aplikacjach IoT
50 Prostowniki synchroniczne w układach konwersji mocy



Projektowanie PCB z uwzględnieniem zasad ochrony EMI

Kompatybilność elektromagnetyczna jest jednym z kluczowych aspektów projektowania każdego urządzenia elektronicznego. Mechanizmy ochrony EMI powinny być przemyślane i zaimplementowane już na etapie projektowania płytki drukowanej – warto poznać podstawowe zasady związane z tym zagadnieniem.

TEMAT NUMERU

- 54 Projektowanie PCB z uwzględnieniem zasad ochrony EMI
- 59 Wpływ wysokości i nachylenia anteny na pomiary emisji radioelektrycznych powyżej 1 GHz w komorach bezodbiornych EMC
- 62 Ochrona EMI w pojazdach elektrycznych
- 66 Materiały ekranujące jako sposób ochrony przed zakłóceniami elektromagnetycznymi
- 70 Hybrydowe kondensatory elektrolityczne ZSU
- 72 Szyby i panele wentylacyjne EMC do ekranowania otworów w obudowach

DODAJ DO ULUBIONYCH

- 74 Narzędzia od Nordic Semiconductor

NOWE PODZESPOŁY

- 76 Mikrokontrolery i IoT
- 78 Komunikacja
- 80 Źródła zasilania
- 82 Urządzenia technologiczne
- 83 Elementy optoelektroniczne
- 85 Projektowanie i badania
- 87 Podzespoły elektromechaniczne
- 89 Czujniki i sensory
- 91 Podzespoły pasywne
- 96 Podzespoły półprzewodnikowe



Cogiscan | Your competitive edge
Track Trace Control



KOMPLEKSOWE SYSTEMY TRACEABILITY



Kontrola materiałów na hali produkcyjnej:

- ▶ widoczność materiałów w czasie rzeczywistym
- ▶ lepsza jakość
- ▶ eliminacja błędów ludzkich



Rozwiązania w zakresie identyfikacji hali :

- ▶ rozwiązywanie problemów i poprawa jakości produktu
- ▶ szybkie i precyzyjne zarządzanie wycofywaniem
- ▶ demonstracja zgodności procesu; uproszczone audyty klientów. Lepsza niezawodność gotowego produktu zwiększa satysfakcję i zaufanie klientów.

TTC Analytics na hali produkcyjnej:

- ▶ ustal obiektywne i mierzalne wskaźniki KPI w czasie rzeczywistym, z widokami szczegółowymi na różnych poziomach - z fabryki, do linii, do maszyny
- ▶ wykorzystaj dane KPI do ciągłej pracy, możliwość doskonalenia procesów
- ▶ zwiększ produktywność dzięki ulepszonemu zarządzaniu maszyną / linią
- ▶ zmniejszenie ilości odpadów



Sony rozważa wspólną inwestycję w nową fabrykę z TSMC

Jak podała agencja Nikkei, Taiwan Semiconductor Manufacturing Co., największy na świecie kontraktowy producent chipów i Sony rozważają wspólne zainwestowanie około 7 mld dol. w budowę fabryki półprzewodników w zachodniej Japonii w prefekturze Kumamoto, na obszarze sąsiadującym z fabryką czujników obrazu Sony. Fabryka będzie wytwarzać półprzewodniki stosowane w czujnikach obrazu do kamer, a także chipy do samochodów i innych produktów. Ma zostać uruchomiona około 2023 lub 2024 roku. Nikkei uważa, że japoński rząd, który jest coraz bardziej zaniepokojony utrzymaniem stabilności łańcucha dostaw w obliczu niedoboru chipów i rosnących napięć wokół Tajwanu, wesprze projekt dotacjami.



IPC, Apple i Zestron opracują nowy standard ekologicznych środków myjących

IPC, Apple, Zestron i inne międzynarodowe firmy opracują nowy standard IPC-1402, który będzie definiował klasę ekologicznych środków myjących stosowanych w produkcji elektroniki, w tym środków chemicznych do bezpośredniego



stosowania do czyszczenia podzespołów, obudów, płytek i materiałów lub do czyszczenia maszyn produkcyjnych podczas eksploatacji i konserwacji. IPC-1402 ma ułatwić podejmowanie decyzji i wybór materiałów, które są bezpieczne dla pracowników i środowiska i poprawić praktyki czyszczenia w różnych branżach. Norma ma być gotowa w lutym 2022 roku.

Mikro-Automatyka inwestuje w inspekcję optyczną

Mikro-Automatyka zainwestowała w sprzęt do automatycznej inspekcji optycznej AOI Yamaha YSi-V, pracujący w linii, co pozwoli firmie znacząco poprawić wydajność produkcji i polepszyć jakość realizowanych procesów. W urządzeniu tym zastosowano system sztucznej inteligencji pozwalający na automatyczne porównywanie rozpoznawanych komponentów z zapisaną w pamięci urządzenia bazą danych komponentów. Pozwala to na znaczące skrócenie czasu potrzebnego na ustawienie urządzenia, co sprzyja poprawie wydajności.

Maszynę dostarczył Renex.



Alokacja przeszkadza Sonelowi w rozwoju

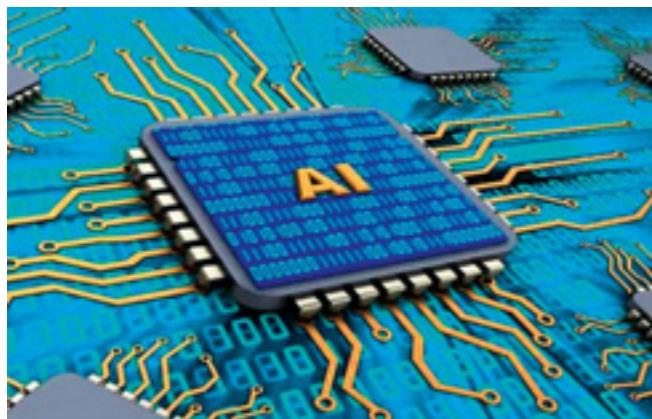
Firma Sonel produkująca przyrządy pomiarowe dla energetyki odnotowała w pierwszym półroczu 2021 spadek przychodów netto ze sprzedaży produktów, towarów i materiałów oraz spadek zysku netto. Przychody netto wyniosły w pierwszym półroczu 58 mln zł wobec 62 mln rok wcześniej (-6,8%), a zysk 6 mln zł wobec 8,6 mln (-28,8%). Sprzedaż mierników wzrosła o 14%, osiągając 39,3 mln zł. Spadła jednak sprzedaż usług EMS, osiągając 13,6 mln zł wobec blisko 21 mln zł w I półroczu 2020 roku. Jednym z głównych powodów są trudności w dostępie do komponentów, co uniemożliwia sprawne realizowanie zleceń. W kolejnych kwartałach oczekiwana jest poprawa wyników, a ich spadek w II kwartale firma traktuje jako wydarzenie jednorazowe, częściowo wynikające z wyjątkowo dobrego wykonania I kw. 2021 r. Analitycy prognozują, że Sonel wypracuje w tym roku 141,6 mln zł przychodów; w zeszłym roku było to odpowiednio 116,1 mln zł.



AI staje się codziennością elektroniki konsumenckiej

Sztuczna inteligencja (AI) na początku pojawiła się w smartfonach, w aplikacjach takich jak rozpoznawanie twarzy lub optymalizacja ustawień aparatu. Teraz rozprzestrzeniła się w większości zaawansowanych produktów konsumenckich, od inteligentnych kamer domowych z funkcjami wykrywania włamań, po inteligentnego asystenta wbudowanego w słuchawki. Przetwarzanie obrazu i dźwięku to obecnie dwa najbardziej rozpowszechnione zastosowania AI. Wynika to z kilku powodów, takich jak prywatność, wymagania dotyczące zapewnienia małych opóźnień przy transferach danych, co realizuje się właśnie przez użycie AI na brzegu sieci (edge), czyli przez wstępne przetworzenie danych, zanim zostaną one przesłane do chmury lub hosta. To wymaga użycia specjalnego procesora (akceleratora AI) do analizy informacji w czasie rzeczywistym.

Rynek takich procesorów przeznaczonych do aplikacji konsumenckich AI (jako SoC-e) powinien osiągnąć wartość ponad 59 mld dol. w 2026 roku (średnioroczny wzrost wyniesie 7,6% w okresie 2020–2026), natomiast zaawansowane, wydajne i oddzielne jednostki sprzętowe AI stworzą rynek o wartości 5,5 mld w 2026 roku, wg Yole Developpement. Czołowe firmy tego sektora to producenci smartfonów, dysponujący samodzielnymi możliwościami projektowania procesorów AI, jak Apple, Samsung, Huawei, a wkrótce też Google. Druga grupa to fabrykanci układów scalonych jak Qualcomm, MediaTek i UniSoC. Na rynku znaczącą pozycję miał też HiSilicon – spółka zależna Huawei, która do 2020 roku dynamicznie się rozwijała, jednak sankcje USA wyrzuciły ją z czołówki. Stąd Yole spodziewa się, że HiSilicon straci prawie połowę przychodów z tych aplikacji w 2021 roku. Inne istotne firmy w obszarze konsumenckiego



Rozwój rynku produktów z funkcjonalnością AI, wg Yole

Penetracja rynku konsumenckiego przez AI – rys historyczny

AI to także nowi gracze, zwykle z Chin, jak np. BES Technic zajmujący się wytwarzaniem wkładek dousznych do słuchawek, firmy głośnikowe, głównie giganci technologiczni z USA i Chin, którzy dzięki partnerstwu z producentami procesorów tworzą zaawansowane produkty z funkcjami AI. Przykładem może być Amazon i MediaTek, a dalej Synaptics, Amlogic i Allwinner Technologies.

Aktualnie wszyscy wielcy gracze, a zwłaszcza giganci technologiczni z USA i Chin, są bardzo zaangażowani w przejęcia i inwestycje w startupy zajmujące się AI.

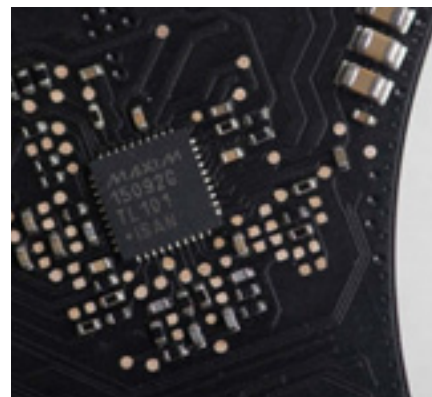
Newtech Engineering zainwestuje w strefie katowickiej SSE

Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna poszerzy się o blisko 60 nowych firm. Jedną z nich będzie Newtech Engineering, który zbuduje nowy zakład w Gliwicach. Firma jest specjalistycznym wytwórcą zaawansowanej aparatury pomiarowej i elementów automatyki przemysłowej i systemów dla motoryzacji. Na początku października ruszyła też zlokalizowana w strefie fabryka separatorów do baterii litowo-jonowych firmy SK w Dąbrowie Górniczej (koszt inwestycji 1,5 mld zł). Separator jest rdzeniem akumulatorów litowo-jonowych stosowanych w samochodach elektrycznych – jedną z czterech zasadniczych części akumulatora. To ultracienka membrana, która umożliwia przemieszczanie się jonów litu między anodą a katodą, a odpowiedni separator wpływa m.in. na wydajność, pojemność akumulatora i szybkość jego ładowania.



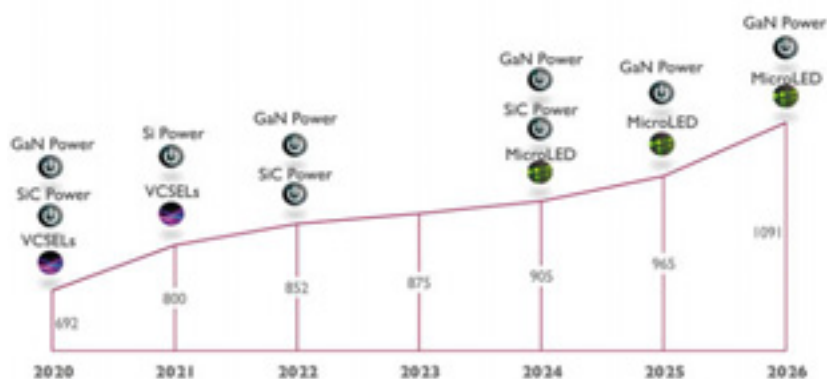
Analog Devices finalizuje kupno Maxim Integrated

Analog Devices poinformował, że zakończył proces przejęcia firmy Maxim Integrated. Była to jedna z największych w historii transakcja M&A opiewająca na sumę 20 mld dol. Poszerzy ona ofertę ADI o wiele grup produktów przeznaczonych na rynki przemysłowe, medyczne i dla motoryzacji. W sumie połączone firmy będą dysponować ok. 50 tys. produktów przy obrotach rocznych około 9 mld dol.



Rynek urządzeń do produkcji półprzewodników ma doskonałe perspektywy wzrostu

Kluczem do tego, aby na rynku była większa podaż półprzewodników, jest m.in. dobra dostępność urządzeń produkcyjnych pozwalających na inwestycje. W zakresie produktów do optoelektroniki i energoelektroniki kluczowym produktem są reaktory do epitaksji metodami MOCVD (Metal-Organic Chemical Vapor Deposition), HTCVD (High-Temperature Chemical Vapor Deposition) i MBE (Molecular Beam Epitaxy). Urządzenia te używane są głównie w produkcji warstw epitaksjalnych na złożonych materiałach półprzewodnikowych, jak GaAs, GaN, InP, nato-



Rozwój rynku urządzeń do epitaksji i główne typy komponentów jakie w danym okresie były motorem wzrostu



Udziały producentów w rynku sprzętu do epitaksji

miast wysokotemperaturowy HTCVD przeznaczony jest do produkcji komponentów na bazie SiC.

Trzech największych dostawców sprzętu MOCVD to Aixtron (Niemcy), Veeco (USA) i AMEC (Chiny), który produkuje głównie sprzęt do wytwarzania LED-ów. Razem te trzy firmy miały 62% udziału w rynku w 2020 roku. Poza nimi znaczącą pozycję zajmują także AMAT, ASM International, Naura oraz Taiyo Nippon Sanso, NuFlare i LPE. Segment rynku HTCVD SiC jest z kolei zdominowany przez japońską TEL i amerykańską Applied Materials. Natomiast rynkiem MBE rządzi francuski Riber.

W 2020 r. sprzedaż sprzętu do epitaksji (wg Yole) wyniosła około 692 mln dol. i oczekuje się, że do 2026 r. wzrośnie do 1,1 mld, ze wskaźnikiem średniego wzrostu CAGR w okresie

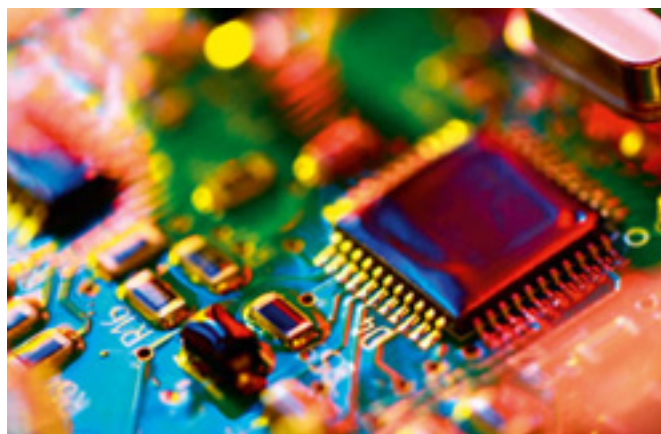
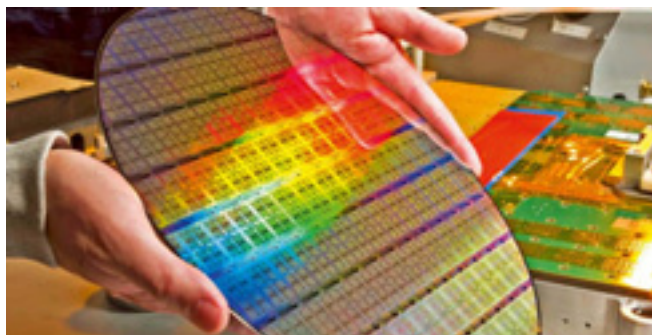
2020–2026 wynoszącym 8%. W tych liczbach sprzęt HTCVD będzie odpowiadał za ok. 393 mln dol. w 2026 r., przy średnim wzroście 9,5%, a MBE 68 mln dol. w 2026 r. (7,1%). Reaktory MOCVD używane są głównie do produkcji wielkoseryjnej i mają ponad 60% udziału w rynku sprzętu w przychodach 2020 roku.

W latach 2018–2020 o 10% wzrósł udział w rynku niemieckiego Aixtrona, podczas gdy Veeco odnotowało 15-procentowy spadek. Jednym z powodów jest tutaj napięcie handlowe między USA a Chinami, które wybrały przemysł półprzewodników jako pole bitwy. Te zmagania mocarstw są jeszcze bardziej wyraźne w obszarze sprzętu do epitaksji, ponieważ zapotrzebowanie napędzane jest głównie przez Chiny. W rezultacie rok 2020 zaowocował jednym z najlepszych lat sprzedaży w Chinach dla Aixtrona, około 57% ich przychodów pochodzi z regionu, w przeciwieństwie do zaledwie 13% dla amerykańskiego Veeco. Wraz z ewolucją sytuacji geopolitycznej i coraz bardziej kruchym łańcuchem dostaw analitycy Yole spodziewają się nasilenia konkurencji między dostawcami sprzętu w nadchodzących latach.



Perspektywy dla rynku komponentów elektronicznych na ostatnie miesiące 2021 roku

Mijają kolejne miesiące, a sytuacja na rynku elektroniki cały czas daleka jest od normalizacji i coraz bardziej negatywnie oddziałuje na działalność operacyjną producentów elektroniki. Przystawiamy garść zebranych informacji na temat aktualnego stanu rynku w syntetycznej formie, które wybraliśmy z wielu komunikatów agencji badających rynek oraz organizacji branżowych, po to aby można było zorientować się, co się dzieje.



W III kwartale 2021 na rynku podzespołów elektronicznych dalej zwiększały się czasy dostaw i rosły ceny. Producenci dalej nie mają wystarczających zdolności produkcyjnych, co powoduje, że dostawy są niestabilne i opóźnione. W niektórych przypadkach trudno jest nawet otrzymać potwierdzenie przyjęcia i określenie terminu realizacji nie tylko dla nowych, ale i istniejących zamówień. Terminy realizacji są znacznie dłuższe niż w 2020 r., w niektórych przypadkach przekraczają 50 tygodni (czyli rok), a prognozy analityków mówią, że problemy utrzymają się do drugiego kwartału 2022 r.

Na rynku występują również niedobory surowców i problemy z przepustowością transportu (braki kontenerów), wszystko to przyczynia się do wzrostu cen paliw i tworzy niestabilność dostaw. W wyniku drogich i niewiarygodnych kosztów frachtu morskiego, brakujących pracowników w transporcie drogowym dostawcy są zmuszeni do transportu drogą lotniczą,

ale wpływa to na ceny i koszty logistyki. Problemy frachtu morskiego powodują dodatkowe opóźnienia nawet o 10–12 tygodni w niektórych przypadkach (duże i ciężkie produkty, których nie można przewieźć samolotem).

W Malezji, Indiach i na Tajwanie pojawiły się nowe ograniczenia związane z pandemią, co wpływa na zdolności produkcyjne niektórych zakładów. Wskutek tych blokad w Malezji w czerwcu wszystkie fabryki pracowały z 60–70-procentową wydajnością.

Niedawne przerwy w dostawie prądu w Chinach również wpływają na mniejszą produkcję komponentów.

Rosną ceny podłoży półprzewodnikowych, co za kilka miesięcy przełoży się na kolejne podwyżki cen chipów.

Surowce, takie jak złoto, miedź, nikiel, aluminium, pallad oraz żywice epoksydowe, podrożały w 2020 roku o ok. 6%; w 2021 ceny mogą wzrosnąć o kolejne 5–10%.

Ceny materiałów bazowych do produkcji PCB wzrosły ponad dwukrotnie w okresie od czerwca 2020 do czerwca 2021. Przewiduje się dalsze korekty cen na nadchodzące miesiące. Oczywiście na plus.

Nastąpił duży wzrost globalnego popytu na miedź i folię miedzianą i stąd wynikają niskie stany magazynowe i niedobory mocy produkcyjnych. Cena folii miedzianej podwoiła się od marca 2020 do lutego 2021.

Producenci laminatów aktualnie zmagają się z wysoką podwyżką cen tkaniny szklanej, żywicy epoksydowej i miedzi. W listopadzie 2020 r. wybuchły dwie fabryki żywic epoksydowych w Chinach i spłonęła fabryka bisfenolu w Korei. Nie zostały one jeszcze odbudowane, co spowodowało zmniejszenie podaży i znaczne podwyżki.

Tespol nawiązał współpracę z Hioki

Tespol nawiązał współpracę z renomowanym japońskim producentem aparatury kontrolno-pomiarowej – firmą Hioki, w tym systemów akwizycji danych, datalogerów, elektrometrów, testerów bezpieczeństwa, analizatorów jakości energii, generatorów i multimetrów. Hioki to firma o 80-letnim doświadczeniu w dziedzinie aparatury kontrolno-pomiarowej – właściciel wielu patentów – realizująca cały proces produkcji i projektowania we własnym zakresie.



Prognoza sprzedaży komponentów jest stabilna

Długie czasy dostaw podzespołów elektronicznych cały czas są obecnie najpoważniejszym problemem rynku elektroniki. Sytuacja jest zła, a o czasie oczekiwania na dostawę półprzewodników często mówi się szeptem, aby złagodzić grozę sytuacji kryjąca się za terminem „70 tygodni”. Wszyscy wypatrujemy poprawy sytuacji, a firmy badawcze i analitycy rynku nieustannie ankietują uczestników rynku, aby mieć pełny obraz sytuacji.



Jeśli chodzi o czwarty kwartał 2021 roku, to prognozowane warunki są określane jako stabilne. Na przykład, według LevaData i ECIA, czasy dostaw się wyrównały, a popyt nie wykazuje oznak słabnięcia. Jedyny problem może kryć się w kolejkach tworzących się w międzynarodowych portach morskich, które mogą popsuć świąteczne zakupy elektroniki konsumenckiej.

Stabilność jest oczywiście pojęciem względnym. LevaData szacuje, że średni czas realizacji komponentów wynosi 22 tygodnie, ECIA donosi, że czasy dostaw zaczynają się zmniejszać. Wg ECIA 68% dystrybutorów podzespołów spodziewa się wzrostu sprzedaży w III kwartale, liczba ta spada do 51% w IV kwartale. Paradoksalnie skromniejsza prognoza wzrostu powinna przynieść pewną ulgę w działaniu łańcucha dostaw, bo na razie popyt, który znacznie przewyższa podaż, w wielu obszarach powoduje niedobory. Duży popyt prowadzi też do wzrostu cen.

Analitycy firmy Resilinc zajmującej się analizą zarządzania ryzykiem zauważają, że rok 2021 był nękany wieloma wydarzeniami zakłócającymi działanie łańcucha dostaw, jak ograniczona zdolność przewozowa ładunków drogą morską lub powietrzną, zatłoczenie portów, przepełnione centra magazynowe, ograniczona dostępność samochodów ciężarowych, brak przepustowości przewoźników kolejowych itp. Do tego doszły pożary, pandemia itp. Sumarycznie w stosunku do 2020 roku liczba takich wydarzeń w skali świata wzrosła z 57 do 185.

Ile będą kosztować europejskie programy zapewnienia suwerenności technologicznej?

Pogoń za niezależnością technologiczną od Chin wysuwa się na pierwszy plan właśnie teraz, gdy półprzewodniki stały się trudno dostępne. W czasie, kiedy Chiny inwestują miliardy w innowacje chipowe, a USA buduje kolejne fabryki w Teksasie, Unia Europejska przystępuje do działań mających na celu zwiększenie niezależności technologicznej. Równolegle Chiny chcą pozbyć się zależności od zachodnich dostawców zaawansowanych urządzeń logicznych, jednocześnie hamując gigantyczną produkcję chipów na Tajwanie. Na początku tych działań pojawia się projekt dyrektywy European Chips Act, który został ogłoszony 15 września.

Europejska dyrektywa o chipach opiera się na podobnej inicjatywie ogłoszonej w lipcu, nazwanej European Alliance on Semiconductors. Obie reagują na zakłócenia łańcucha dostaw i duże uzależnienie od producentów azjatyckich. Ma ona na celu stworzenie „ekosystemu produkcji układów scalonych i stworzenie podwaliny pod nadchodzącą „cyfrową dekadę”.



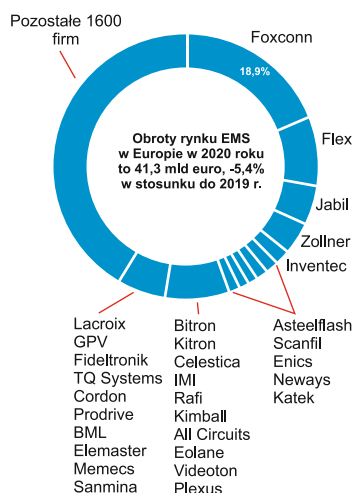
Przepisy dyrektywy mają wspierać monitorowanie i stabilizację całego łańcucha dostaw, w tym projektowania, produkcji, pakowania, sprzętu i dostawców. Celem jest wspieranie rozwoju europejskich „megafabryk”, zdolnych do masowej produkcji najbardziej zaawansowanych półprzewodników. Motyw megafabryk nawiązuje do wysiłków USA i planów Intel, który planuje zbudować nową własną gigantyczną fabrykę w USA. Zachęty mają obejmować inwestycje zarówno w nowe, jak i istniejące urządzenia do produkcji półprzewodników oraz zakłady materiałów. W szczególności europejska ustawa o chipach ma obejmować trzy elementy:

- strategię badań nad półprzewodnikami w celu przeniesienia ambicji badawczych Europy na wyższy poziom,
- zbiorowy plan zwiększenia europejskich zdolności produkcyjnych,
- ramy współpracy i partnerstwa międzynarodowej.

Na pomoc mogą liczyć Infineon, Bosch i STMicroelectronics, od których będzie się oczekiwać podwojenia produkcji. To także holenderska firma ASML – jedyny na świecie dostawca zaawansowanych maszyn litograficznych wykorzystywanych w produkcji półprzewodników. Inną opcją jest próba skuszenia większych światowych producentów chipów, takich jak Intel i TSMC, do założenia fabryk w Europie. Plany mówią o wsparciu rządu 20 mld euro w formie dotacji, ale analitycy VLSI Research nie wierzą, że jakkolwiek ilość pieniędzy zapewni UE suwerenność technologiczną, bo Chiny w ostatniej dekadzie wydały na rozwój ok. 500 mld dol. w formie dotacji przy niższych kosztach płac niż w Europie, aby dojść do obecnej pozycji. Podkreślają oni, że największym problemem z inwestycjami w przemysł półprzewodnikowy jest duża nierównowaga między wyjątkowo wysokimi kosztami początkowymi (inwestycyjnymi) a stosunkowo skromną nagrodą finansową (marżą) w późniejszym czasie, przez co produkcja chipów na rynki masowe w rezultacie ma sens tylko w krajach o niskich płacach.

Europejski rynek EMS 2021 cierpi przez alokację dostaw

Według raportu niemieckiej organizacji In4ma zajmującej się badaniem europejskiego rynku EMS, pandemia zaczęła oddziaływać na branżę EMS dopiero w drugim kwartale 2020 r., ale w ciągu następnych trzech kwartałów poprawa biznesu była tylko marginalna. Wyraźny wzrost nastąpił dopiero w drugim kwartale 2021 r., niemniej największe wskaźniki wzrostu dotyczą jedynie dużych EMS-ów. Małe i średnie firmy na odbudowę sprzedaży usług do poziomu przychodów z 2019 r. muszą poczekać do 2022 r. Doprowadziło to do zmniejszenia rocznej wartości obrotów wynoszących 44 mld euro w 2019 r. do 41,3 mld



Pierwsza dziesiątka europejskich firm EMS ma 44,5% rynku, wg In4ma



euro w 2020 r., co oznacza spadek o ok. 6%. Dla mniejszych firm, zwłaszcza tych z małym kapitałem własnym, teraz jest ciężko. Powodem jest mała baza klientów, bo część z nich jest uzależniona od 3 lub 4 firm, a one z kolei borykają się z alokacją.

W badaniu główny nacisk położono na Niemcy, Austrię i Szwajcarię, ale analitycy twierdzą, że uzyskane dane i zjawiska nie różnią się zbytnio od reszty krajów Europy.

Wamtechnik inwestuje w automatyzację produkcji pakietów akumulatorowych

Atende Industries – dostawca rozwiązań informatycznych dla przemysłu oraz Wamtechnik – jeden z największych producentów pakietów akumulatorowych w Europie, w tym między innymi do pojazdów elektrycznych, podpisały umowę dotyczącą uruchomienia stanowiska montażu modułów bateryjnych w oparciu o roboty współpracujące sterowane przez platformę besmart.vision. Automatyzacja stanowiska umożliwi Wamtechnikowi zapewnienie stałej, wysokiej jakości produkcji, maksymalizację wydajności oraz efektywności procesu.



Platforma besmart.vision, wykorzystująca głębokie uczenie maszynowe, pozwala na inteligentne sterowanie robotami i wykonywanie przez nie czynności zarezerwowanych do tej pory wyłącznie dla ludzi, takich jak np. rozpoznawanie typu i położenia przedmiotów w przestrzeni trójwymiarowej. W przypadku opisywanego wdrożenia robot będzie w stanie samodzielnie otwierać opakowania z ogniwami baterijnymi, prowadzić ich diagnostykę i umieszczać w docelowych obudowach. Po uruchomieniu stanowiska operator nie będzie musiał wykonywać najbardziej żmudnej części procesu produkcyjnego i skupi się jedynie na ważnych czynnościach związanych z uruchomieniem modułu.

NCAB przejmuje norweską firmę Elmatica

NCAB – szwedzki dostawca obwodów drukowanych – kupił norweską firmę Elmatica AS, która rozpoczęła działalność w 1971 roku i jest jedną z najstarszych na świecie firm zajmujących się dystrybucją płytek drukowanych. Wartość transakcji wynosi 315 mln SEK (ok. 145 mln zł). Elmatica ma filie w Szwecji, Danii, Niemczech, Hongkongu i w Chinach. Zatrudnia łącznie 45 pracowników, mając klientów w całej Europie. Oczekuje się, że w 2021 r. osiągnie sprzedaż netto na poziomie około 370 mln SEK (ok. 170 mln zł), przy zysku brutto ok. 45 mln koron.



PB Technik rozszerza ofertę robotów

PB Technik nawiązał współpracę z chińskim producentem robotów – firmą JAKA. Firma ta powstała w 2014 roku i do tej pory ugruntowała swoją pozycję na rynku cobotów poprzez wprowadzanie innowacji i ciągłe poszerzanie gamy produktów. Jednym z najbardziej innowacyjnych rozwiązań jakie roboty JAKA wprowadzają na rynek Polski jest możliwość bezprzewodowego programowania oraz zdalnego zarządzania całą siecią takich urządzeń.





Zmiany w rankingu „Top 50” dystrybutorów podzespołów elektronicznych 2020

Łączny dochód pięćdziesięciu największych autoryzowanych dystrybutorów elementów elektronicznych w 2020 zwiększył się o 6,4%, do prawie 153 mld dol. w porównaniu do nieco ponad 143 mld dol. w 2019 roku, jak wynika z analizy stowarzyszenia Electronic Components Industry Association (ECIA). Największy udział, przekraczający 75%, miał w nim rynek azjatycki, napędzany przez ożywienie w produkcji, które przełożyło się na zwiększenie dochodów z dystrybucji podzespołów elektronicznych, silniejsze w tym regionie niż w Amerykach i regionie EMEA, z wkładem odpowiednio 13,4% i 11,4%.

W 2020 roku na pierwszym miejscu w rankingu pięćdziesięciu największych autoryzowanych dystrybutorów komponentów elektronicznych na świecie uplasowało się tajwańskie przedsiębiorstwo WPG Holdings, którego dochód przekroczył 20,7 mld dol. W zeszłym roku firma ta odnotowała jego znaczący, przekraczający 21%, wzrost, dzięki czemu awansowała na pozycję lidera z trzeciego miejsca, które zajmowała na tej liście w 2019 roku.

Zmiany na liście ECIA

Z kolei firma Arrow Electronics, która w 2019 prowadziła w tym rankingu, mimo że w 2020 roku zanotowała wprawdzie niewielki, lecz dodatni wzrost sprzedaży o 1,2% do po-

nad 20,5 mld dol., znalazła się dopiero na miejscu drugim. Za nią, na miejscu trzecim, uplasowała się firma Avnet (łącznie z Farnellem), która rok wcześniej zajmowała miejsce drugie. Przyczynił się do tego spadek jej sprzedaży o 3,7%, do 17,8 mld dol.

Inaczej niż na pierwszych trzech pozycjach, gdzie nastąpiło przetasowanie, na kolejnych trzech nie zaszły żadne zmiany. Firmy: tajwańska WT Microelectronics, japońska Macnica oraz kanadyjska Future Electronics, zachowały w 2020 roku pozycje, odpowiednio czwartą, piątą i szóstą, z 2019. Wszystkie odnotowały również wzrost sprzedaży, odpowiednio o 10,5%, 13,3% oraz 2%. W pierwszej dziesiątce zestawienia opracowanego przez ECIA znalazły się ponadto dwie firmy tajwań-



Rys. 1. Udział różnych części świata w dochodach największych dystrybutorów podzespołów elektronicznych w 2020

skie: Supreme Electronics (awans z miejsca 8. na 7.) i EDOM Technology (bez zmian na pozycji 10.) oraz po jednej z siedzibą główną w Japonii – Nexty Electronics włącznie z Toyota Tsusho and Tomen (spadek z miejsca 7. na 8.) i w Chinach – CECport (bez zmian na pozycji 9.).

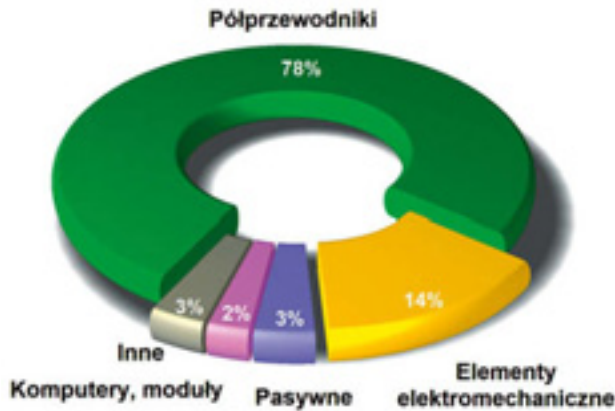
Największe wzrosty i spadki sprzedaży

Podsumowując, pięciu największych światowych dystrybutorów elementów elektronicznych utrzymało stabilny 51% udział w ich sprzedaży. W sumie aż trzydziestu siedmiu dystrybutorów ujętych w tym rankingu odnotowało w minionym roku zwiększenie sprzedaży – największy wzrost, aż o 36%, osiągnęło chińskie Nanjing Sunlord Electronics (45. miejsce w rankingu), zaś największy spadek japońskie Restar Group, o –16,4%.

Generalnie trzydziestu dziewięciu największych autoryzowanych dystrybutorów ma siedzibę w Azji. Udział tych firm w łącznym dochodzie całej 50 przekroczył w 2020 roku 63%. Poza tym, przyjmując, że przedsiębiorstwa, które znalazły się na liście Top 50 ECIA mają w sumie 90% udział w całym światowym rynku autoryzowanych dystrybutorów podzespołów elektronicznych, można go oszacować na łącznie 170 mld dol.

Ranking w ujęciu regionalnym

W pierwszej dziesiątce największych dystrybutorów komponentów elektronicznych pod względem sprzedaży w regionie EMEA znalazły się firmy: Avnet, Arrow Electronics, RS Components / Allied Electronics, Future Electronics, TTI, Rutronik Electronics Worldwide, Digi-Key Electronics, Mouser Electronics, Macnica i Nexty Electronics. Liderzy w tej części świata, firmy Arrow Electronics oraz Avnet, również w Azji odnotowali spore zyski, w analogicznym rankingu plasując się jednak za firmami WPG Holdings i WT Microelectronics, które na tym rynku w roku ubiegłym dominowały, wyprzedza-



Rys. 2. Głównym źródłem dochodów dystrybutorów podzespołów elektronicznych w 2020 były elementy półprzewodnikowe

jąc jednak m.in. Macnicę czy Nexty Electronics. Głównymi rynkami zbytu podzespołów elektronicznych w tym regionie były Chiny z Hongkongiem, z udziałem przekraczającym 66%, Tajwan (10,7%) oraz Japonia (9,3%).

Jeżeli z kolei chodzi o rynek w Amerykach, poza dwoma dystrybutorami – DAC / Heilind i Sager Electronics, którzy nie znaleźli się w pierwszej dziesiątce największych dystrybutorów w EMEA, pozostałe firmy z tej listy także w obu Amerykach odnotowały znaczące zyski, tylko w innej kolejności (tabela 3) – na przykład Arrow Electronics wyprzedziło na pozycji lidera Avnet, a Future Elctronics firmę RS Components.

Typy podzespołów i rynki końcowe

Głównym źródłem dochodów autoryzowanych dystrybutorów podzespołów elektronicznych ujętych przez ECIA na liście Top 50 były elementy półprzewodnikowe – ich udział wyniósł w minionym roku 77,8%. Pozostałe typy komponentów nie mogły się z nimi pod tym względem w ogóle równać, ich udział nie przekraczał bowiem 8%. Przykładowo złącza wniosły zaledwie 6,4% wkład, elementy pasywne 3,3%, komponenty elektromechaniczne 7,1%, komputery / systemy 2,3%.

Jeżeli chodzi natomiast o rynki końcowe, to źródłem największych dochodów topowych dystrybutorów były: telefonia komórkowa (32,3 mld dol.), automatyka przemysłowa (24,7 mld dol.), komputery / przetwarzanie danych / urządzenia peryferyjne (23,9 mld dol.), elektronika użytkowa (23,5 mld dol.), przemysł motoryzacyjny, sprzęt telekomunikacyjny, lotniczy i wojskowy, automatyka domowa, sprzęt medyczny, energetyka.

Monika Jaworowska

Tabela 1. Ranking największych dystrybutorów podzespołów elektronicznych w regionie EMEA	
1	Avnet
2	Arrow Electronics
3	RS Components / Allied Electronics
4	Future Electronics
5	TTI Inc.
6	Rutronik Electronics Worldwide
7	Digi-Key Electronics
8	Mouser Electronics
9	Macnica
10	Nexty Electronics

Tabela 2. Ranking największych dystrybutorów podzespołów elektronicznych w Azji	
1	WPG Holdings
2	WT Microelectronics
3	Arrow Electronics
4	Avnet
5	Macnica
6	Supreme Electronics
7	CECport
8	Nexty Electronics
9	EDOM Technology
10	Techtronics

Tabela 3. Ranking największych dystrybutorów podzespołów elektronicznych w Amerykach	
1	Arrow Electronics
2	Avnet
3	Future Electronics
4	Digi-Key Electronics
5	TTI Inc.
6	Mouser Electronics
7	DAC / Heilind
8	RS Components / Allied Electronics
9	Macnica
10	Sager Electronics

Lasery VCSEL

– przyszłość rynku

W zakresie popytu na lasery półprzewodnikowe o emisji powierzchniowej z pionową wnęką rezonansową (Vertical Cavity Surface-Emitting Lasers, VCSEL) spodziewany jest znaczący wzrost. W artykule przedstawiamy prognozę dla rynku tego typu podzespołów, poprzedzoną ich krótką charakterystyką.

VCSEL to lasery półprzewodnikowe, które emitują światło w kierunku prostopadłym do swojej powierzchni. Wnęką rezonansową stanowi w nich zespół dwóch zwierciadeł Bragga, pomiędzy którymi znajduje się obszar aktywny, o grubości przeważnie kilku mikrometrów. W większości przypadków lasery VCSEL są zasilane źródłem o mocy kilkudziesięciu miliwatów, zaś ich moc wyjściowa mieści się w zakresie od pół do kilku miliwatów

albo więcej, w przypadku urządzeń wielomodowych.

Najczęściej lasery tego typu z GaAs/AlGaAs emitują promieniowanie o długości fali z zakresu 750–980 nm (często około 850 nm). Można też uzyskać większą długość fali, na przykład 1,3 μm , 1,55 μm , a nawet powyżej 2 μm , która jest wymagana w niektórych aplikacjach (głównie w czujnikach), wykorzystując materiały GaInNAs / GaAs albo InAlGaAsP / InP.

Co wyróżnia lasery VCSEL?

W porównaniu z laserami o emisji krawędziowej lasery VCSEL wyróżnia mała rozbieżność wiązki oraz symetryczność jej profilu. Ułatwia to jej kolimację z wykorzystaniem prostych elementów optycznych. Ważną praktyczną zaletą laserów tego typu w porównaniu z laserami o emisji krawędziowej jest też możliwość ich testowania w blokach, jeszcze przed rozcięciem na poszczególne urządzenia. Umożliwia to wczesną identyfi-

klację problemów z jakością i natychmiastową reakcją. Oprócz tego można je już na tak wczesnym etapie produkcji zbiorczo łączyć z niezbędnymi komponentami optycznymi, na przykład soczewkami kolimacyjnymi, zamiast domontowywać elementy optyczne indywidualnie dopiero dla każdego lasera VCSEL. Ułatwia to oraz zmniejsza koszty masowej produkcji urządzeń z tego typu laserami. Lasery VCSEL mogą być również eksploatowane w wyższych temperaturach niż te o emisji krawędziowej.

Jak zwiększyć moc wyjściową?

Większą moc można uzyskać, tworząc matryce laserów VCSEL. Zwykle w ten sposób łączy się tysiące emiterów, rozmieszczonych w odstępach kilkudziesięciu mikrometrów, uzyskując moc wyjściową rzędu dziesiątek lub setek watów. Można ją łatwo zwiększać (skalować) przez zwiększanie liczby emiterów, należy jednak pamiętać, że jakość wiązki ulega wówczas przeważnie pogorszeniu. By temu zapobiec, stosuje się konstrukcje, które umożliwiają skoordynowanie emisji wszystkich laserów VCSEL w danej matrycy. Choć poprawia to jakość wiązki, niestety skutkuje również spadkiem sprawności energetycznej.

Ponadto, aby uzyskać większą moc wyjściową, przy jednocześnie wciąż jednomodowej emisji, korzysta się z konstrukcji VECSEL (Vertical External-Cavity Surface-Emitting Lasers). Są one jednak mniej kompaktowe niż lasery VCSEL.

Przegląd aplikacji

Podobnie jak inne rodzaje laserów, również VCSEL są wykorzystywane w komunikacji optycznej jako nadajniki.

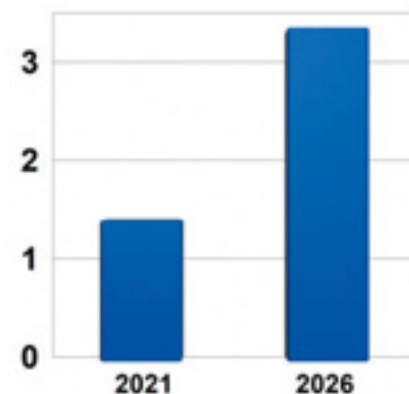
VCSEL są oprócz tego powszechnie stosowane jako elementy pomiarowe – przede wszystkim czujniki gazów oraz biomedyczne.

Jako sensory gazów wykorzystuje się lasery VCSEL o przestrajanej długości fali. Zasada pomiaru w tym przypadku opiera się na monitorowaniu reakcji cząsteczek gazu pod wpływem absorpcji światła laserowego o określonej długości fali. Czujniki z laserami VCSEL są używane tylko do pomiaru jednego rodzaju cząsteczki gazowej jednocześnie, ale sprawdzają się w wykrywaniu gazów różnego typu, m.in. tlen, pary wodnej, metanu, dwutlenku węgla. Poza tym tytułowe lasery są też wbudowywane w sprzęt komputerowy – przykładem są myszki. Wskaźniki te z laserem VCSEL jako źródłem światła cechują się dużą dokładnością śledzenia, w połączeniu z niskim zużyciem energii elektrycznej, co jest ważne w przypadku urządzeń zasilanych bateryjnie.

Przyszłość rynku laserów VCSEL

Jak wspomnieliśmy we wstępie, prognoza dla globalnego rynku laserów półprzewodnikowych o emisji powierzchniowej z pionową wnęką rezonansową jest pozytywna – według Markets and Markets jego wartość zwiększy się z 1,4 mld dol. w 2021 roku do 3,3 mld dol. w 2026 roku, co oznaczać będzie rekordowy średni coroczny wzrost aż o prawie 19%. Najszybciej będzie się zwiększał popyt na lasery VCSEL na bazie GaAs.

Głównym czynnikiem, który będzie napędzał zapotrzebowanie na lasery tego typu, będzie upowszechnianie się kamer skanujących oraz renderujących obiekty w 3D, które stają się standardową funkcją w smartfonach z najwyższej półki.



Rys. 1. Rynek laserów VCSEL w latach 2021–2026

Ogromną szansę dla rynku tytułowych laserów stworzy również przemysł motoryzacyjny. Przewiduje się, że najbardziej obiecujące dla rynku laserów półprzewodnikowych o emisji powierzchniowej z pionową wnęką rezonansową okażą się dwie aplikacje: śledzenie ruchu wewnątrz kabiny pojazdu oraz LiDAR.

Jeżeli chodzi o to pierwsze, to najbardziej perspektywiczne zastosowania laserów VCSEL obejmować mają monitorowanie ruchu kierowcy i pasażerów. W pierwszym przypadku, na podstawie zgromadzonych danych będzie można m.in. ocenić stan kierującego, wykrywać na przykład to, czy nie jest rozkojarzony, senny, nieprzytomny i kontrolować, czy skupia się na drodze. Czujniki laserowe w kabinie umożliwiają również rozpoznawanie gestów, co pozwoli na realizację sterowania gestami m.in. pokładowymi systemami nawigacji, komunikacji i informacyjno-rozrywkowymi. Szansą dla skanerów LiDAR będzie z kolei rozwój technologii pojazdów autonomicznych.

Monika Jaworowska



**HAMMOND
MANUFACTURING®**

1557 - Obudowy z poliwęglanu i IP68 oraz z ABS i IP66

Dowiedz się więcej: hammfg.com/1557

Skontaktuj się z nami, aby otrzymać bezpłatną próbkę ewaluacyjną.
eusales@hammfg.com • + 44 1256 812812

nowy!



Pomagamy elektronikom w doborze materiałów chemicznych do produkcji, mówi **Barbara Ligenza**, właściciel firmy BL elektronik

■ Z dzisiejszej perspektywy potencjał, kryjący się w produktach chemicznych dla elektroniki, nietrudno dostrzec, niemniej dekadę temu, gdy powstawała firma BL elektronik, możliwość funkcjonowania na rynku specjalistycznej firmy tego typu nie była tak oczywista. Jakże zatem były początki biznesu?

O powstaniu firmy zdecydował w dużej mierze przypadek, niemniej z produkcją elektroniki miałam do czynienia przez całą pracę zawodową. Zaraz po studiach pracowałam w Fideltroniku, gdzie zajmowałam się zakupami i koordynacją produkcji dla klientów zagranicznych. Aktywność leżąca na styku produkcji elektroniki i biznesu była dla mnie atrakcyjna z punktu widzenia rozwoju zawodowego, stąd potem na kolejnych szczeblach kariery, m.in. w firmie NOTE, kierowałam się w tę stronę.

W pracy często kontaktowałam się z przedstawicielami firm zagranicznych, dzięki czemu zaczęłam poznawać branżę i ludzi w niej pracujących. Z czasem zaczęłam pracować w firmie dystrybucyjnej jako lokalny agent na rynku polskim odpowiedzialny za rozwój sprzedaży między innymi preparatów silikonowych ACC Silicones (obecnie firma CHT). To był początek nowych zainteresowań i drogi zawodowej, której osią były właśnie preparaty chemiczne wykorzystywane przy produkcji elektroniki.

Po kilku latach działalności dystrybutor wycofał się z Europy, a firma ACC Silicones zaproponowała mi dalszą współpracę. Czekala mnie jednak trudna decyzja, czy dalej pracować jako przedstawiciel ACC Silicones, czy też

zajmować się sprzedażą jako firma dystrybucyjna. Wybrałam to drugie i tak w 2010 roku powstał BL elektronik.

■ Kim byli Wasi pierwsi klienci?

W tamtym czasie takie produkty nie były powszechnie znane na rynku polskim, stąd w pierwszych 3–4 latach potrzebnym było wiele działań wiążących się z informowaniem, promowaniem i przekazywaniem wiedzy technicznej potencjalnym klientom. Wcześniejsze kontakty okazały się dużą pomocą, bo znałam ludzi i firmy. Pierwszymi klientami były firmy z branży górniczej, które potrzebowały zaawansowanych produktów do ochrony elektroniki pracującej w trudnych warunkach środowiskowych i to, co proponowałam, dobrze wpasowało się w ich potrzeby.

Górnictwo jest branżą, w której używa się wielu urządzeń elektronicznych, najczęściej takich produkowanych na zamówienie o specyficznych własnościach. Sprzęt ten musi być zabezpieczany i dlatego z punktu widzenia takiej firmy jak BL elektronik jest to dla nas najbardziej typowy klient. Z czasem doszli producenci kontraktowi elektroniki, z których wielu produkuje sprzęt dla przemysłu, medycyny lub wojska. Kolejną branżą byli producenci oświetlenia LED, w mniejszym jednak stopniu, bo oni akurat zmagają się z silną konkurencją cenową ze strony producentów chińskich.

■ Jak rozwijała się oferta na przestrzeni lat?

Silikony były wykorzystywane z uwagi na zabezpieczenie układu elektronicznego

przed niekorzystnym wpływem środowiska, a dodatkowo wiele z nich ma właściwości termoprzewodzące, dzięki czemu układ zalany w obudowie silikonem znacznie efektywniej odprowadza ciepło. Są to produkty wysokiej klasy, trwałe i stwarzające najmniej problemów przy aplikacji, dodatkową ich zaletą jest możliwość serwisowania.

Biznes zaczął się od sprzedaży silikonów, niemniej kontakty branżowe miały znacznie szersze, a więc nie tylko dotyczyły one tego jednego producenta. Gdy okazało się, że działalność na własny rachunek zaczyna się rozwijać, czyli pomysł założenia firmy zajmującej się taką tematyką jest trafiony, doszłam do wniosku, że warto poszerzyć ofertę. Najbardziej potrzebne były żywice poliuretanowe, które są tańsze, a w wielu urządzeniach, pracujących w temp. poniżej 120°C, całkowicie wystarczające. Odnowiłam kontakty, pojechałam na targi i te działania zakończyły się podpisaniem umowy z firmą brytyjską Robnor Resins. Z czasem doszły kolejne, a oferta stała się bardziej kompleksowa. Zadziały tu kontakty z dystrybutorami, jako że osoby z branży spotykają się często na imprezach branżowych, szkoleniach i targach. Często też propozycje rozszerzenia działalności wysuwały sami producenci.

Na rozszerzanie portfolio i zwiększenie liczby reprezentowanych producentów miał też wpływ w pewnym stopniu Brexit. Obawiałam się, że firmy brytyjskie, z którymi współpracujemy, mogą mieć kłopoty z logistyką i nie uda się uniknąć zawirowań związanych z termi-

nowością dostaw. Stąd ostatnie umowy dotyczyły firm niemieckich, takich jak OTTO Chemie oraz Copaltec, z którymi dobrze się współpracuje, nie ma problemu z granicą celną Unii i z utrudnieniami w transporcie.

Z dostawami z UK dopiero teraz, po prawie roku, sytuacja się unormowała, ale wcześniej bałagan był naprawdę duży. Niestety transport z Wielkiej Brytanii zabiera obecnie minimum 2 tygodnie, a jego koszty znacznie wzrosły.

■ Kiedy w ofercie pojawiły się kleje i jaki jest ich potencjał?

Firmy, z którymi współpracowaliśmy, miały w ofercie również kleje, tak więc nie musieliśmy ich specjalnie szukać. W elektronice znaczenie klejenia nie jest jeszcze tak duże jak w innych branżach, na przykład w branży reklamowej, ale moim zdaniem ma ono dużą przyszłość i stanowi dla nas ciekawą drogę na poszerzenie oferty. Stosowanie kleju staje się niezbędne, jeśli pojawia się potrzeba mocowania lub stabilizacji komponentów w obudowach i na płytkach. Pomagają one również w uszczelnianiu, ale też w odprowadzaniu ciepła. Materiały te mogą mieć różne sposoby utwardzania, takie jak: RTV, termiczne, chemiczne lub światłem UV.

■ Skąd czerpicie wiedzę na tematy chemiczne?

Wiedzę i doświadczenie najszybciej zdobywa się, realizując kolejne projekty, poza tym informacje techniczne czerpiemy głównie od producentów. Jednym z podstawowych kryteriów doboru materiału jest zakres temperatur pracy, potem narażenia środowiskowe, takie jak wilgoć czy drgania, serwisowalność, sposób aplikacji, dalej bezpieczeństwo BHP i oczywiście cena. Te podstawowe reguły doboru nie są trudne do zastosowania i dają się wykorzystać z sukcesem w większości typowych projektów.

Często niestety klient ma bardzo napięty budżet, a wymagania mimo to są duże i nie da się sięgnąć po zaawansowane materiały, a więc takie, które prawie na pewno się sprawdzą. W takim przypadku proces doboru staje się trudniejszy, wymagane jest wykonanie wielu prób i testów przydatności.

■ Jak wygląda transfer wiedzy od producentów?

Jednym z najistotniejszych źródeł wiedzy są szkolenia prowadzone przez pro-

ducentów, ponieważ dostarczają nam one informacji na temat technologii, produktów oraz planów na przyszłość. Podczas tych spotkań możemy wymienić się z innymi dystrybutorami informacjami o realizowanych projektach, aplikacjach, do których trafia chemia oraz rozwiązaniami, które gdzie indziej okazały się trafione i przyniosły pozytywne efekty. Staramy się je potem wdrażać na własnym podwórku. Jest to bardzo istotne, ponieważ produkty chemiczne mają bardzo szerokie zastosowania i nie ograniczają się one do zalewania płytek elektronicznych w obudowach. Materiały te są stosowane w wielu branżach i dlatego taka inspiracja jest dla nas bardzo cenna.

W efekcie takich spotkań rozpoczęliśmy współpracę z firmą Hala, producentem materiałów termoprzewodzących, takich jak: folie silikonowe, grafitowe, materiały typu Gap Filler czy Phase Change. Był to dla nas nowy obszar aktywności i jak się z czasem okazało, dobrze wpasowaliśmy się w potrzeby rynku. Obecnie znaczenie tej grupy produktów jest dla nas bardzo duże.

■ Jaka jest świadomość rynku i firm elektronicznych w zakresie właściwości materiałów chemicznych?

Wydaje się, że wśród naszych klientów rośnie świadomość dużego znaczenia produktów chemicznych w przemyśle elektronicznym. Często jednak wie-



dza na temat ich właściwości nie jest wystarczająca. Przykładem mogą być poliuretany, których aplikowanie zwykle jest kłopotliwe ze względu na to, że są one wrażliwe na wilgotność powietrza, temperaturę i przygotowanie produktu do aplikacji.

W naszym otoczeniu pracuje coraz więcej urządzeń elektronicznych i coraz większa ich część pracuje na zewnątrz. Takie urządzenia muszą być zabezpieczane, aby mogły pracować bezawaryjnie. To, że warto jest zainwestować nieco więcej w dodatkowe materiały, a przynajmniej polakierować płytkę, jest znane wielu specjalistom. Jest to znacznie większa grupa niż jeszcze dekadę temu i na pewno ta większa świadomość rynku nam sprzyja.

■ Czy elektrownicy znają się na chemii?

Elektrownicy zwykle niewiele wiedzą o zjawiskach chemicznych, bo takie zagadnienia na studiach się nie pojawiają. Z kolei chemicy nie znają się na elektronice, przez co luka kompetencji i wiedzy jest tutaj spora, a ciężar pomocy przesuwają się na barki dostawcy. W rzeczywistości zakres zagadnień jest jeszcze szerszy, bo dochodzą zjawiska fizyczne, np. związane z rozszerzalnością termiczną, zachowaniem się płynów na powierzchniach i podobne. Dlatego, gdy producent ma zaawansowane urządzenie i planuje zastosować w nim produkty chemiczne, najlepiej jest, aby skonsultował swoje pomysły z nami. Bardzo możliwe, że kiedyś ktoś realizował podobny projekt i można skorzystać z doświadczenia wyniesionego z tamtej realizacji. Mamy też możliwość konsultacji z producentem, a więc też skorzystania z pomocy jego specjalistów. W ten sposób projekty stają się pracą zespołową.

■ Czy klienci zgłaszają się do Was z problemem do rozwiązania, czy też po prostu poszukują produktu?

Nawet jeśli klient pyta o produkt, szukając alternatywy do aktualnie używanego, staramy się ustalić, jaką ma aplikację, np. jej zakres temperatur i inne szczegóły. Chcemy w ten sposób upewnić się, że wybór jest prawidłowy lub jeśli wydaje się, że nie jest on optymalny, zaproponować lepszą propozycję.

■ Jak złożony jest proces doboru produktu?

Dostarczamy próbki, materiały i informujemy o tym, na co warto zwró-

cić uwagę. Proces selekcji jest zagadnieniem złożonym, bo pod uwagę trzeba brać też czynniki nie tylko techniczne, np. wielkość opakowań, czas przydatności do użycia po otwarciu. Producent, który działa w małej skali, nie kupi dużego opakowania lub środka, który trzeba zużyć zaraz po otwarciu, ponieważ jest to nieopłacalne. A niestety w ostatnim roku ceny produktów wyraźnie się zwiększyły, co staje się problemem dla klientów. Należy mieć nadzieję, że w krótkim czasie dojdzie do stabilizacji rynku.

Kolejny problem to sposób aplikacji. Niektóre produkty można nakładać bez specjalnych urządzeń, na przykład poprzez zanurzenie lub pędzelkiem, inne wymagają oprzyrządowania, co musi być uwzględnione. Jeszcze inne zagadnienie to szybkość reagowania, np. czas trwania procesu utwardzania, co w oczywisty sposób przekłada się na wydajność procesu produkcji.

Przykłady te pokazują, że dobór preparatu wcale nie jest oczywisty, bo wymaga zbalansowania wielu czynników i bardzo często ostateczna decyzja jest podejmowana o wyniki testów kilku materiałów.

Dopasowanie materiału jest też jakimś kompromisem między oczekiwaniami klienta a możliwościami i ograniczeniami fizykochemicznymi po stronie technicznej. W tym kryją się największe problemy, bo czasem klient nie jest świadomy tego, że zjawiska fizyczne nie da się nagiąć do ich potrzeb i nie można też pójść na skróty czy przyspieszyć procesu bez negatywnych konsekwencji.

Wiele problemów, z jakimi zmagają się klienci korzystający z preparatów chemicznych, bierze się właśnie z tego, że nie dopilnowali szczegółów, nie przygotowali powierzchni lub nie kontrolowali wymaganych warunków aplikacji.

■ Jak dużą firmą jest BL elektronik? Czy macie w Polsce lokalny magazyn?

W firmie pracują obecnie 4 osoby, tak więc nie jest to duża organizacja. Niemniej przy tak specjalistycznych produktach oraz specyfice polskiego rynku jest to dla nas w tym momencie wielkość optymalna. W ofercie mamy ponad tysiąc produktów, co jest w części konsekwencją dużej liczby funkcjonujących wariantów związanych z opakowaniami. Mamy dwa magazyny. Najpopularniejsze towary są dostępne w magazynie podręcznym, aby mieć możliwość szybkiego wysłania próbek.

Znaczną część pozostałych produktów gromadzimy w drugim magazynie, który jest podstawą działania sklepu internetowego.

Sklep działa od 2014 roku i na jego potrzeby trzymamy dość duże zapasy w opakowaniach o różnych wielkościach. Poza obsługą zamówień daje on dostęp do cen, próbek, informacji katalogowych i wiemy od naszych klientów, że jest on bardzo pomocny w doborze nowych produktów.

■ Czemu nie zajmujecie się dostawami urządzeń dozujących?

Kilka lat temu próbowaliśmy rozpocząć sprzedaż urządzeń do dozowania, ponieważ mieli je w ofercie nasi dostawcy. Urządzenia te spotkały się z pozytywnym odzewem rynku i kilka z nich udało się sprzedać. Jednak w pewnym momencie stwierdziłam, że jest to zbyt skomplikowana materia i nie możemy kompetentnie zająć się jedną i drugą grupą produktową. Obecnie zrezygnowaliśmy ze sprzedaży urządzeń dozujących. Niemniej współpracujemy z firmami w Polsce, które zajmują się taką tematyką i kierujemy do nich, gdy są takie potrzeby.

■ W którą stronę chce Pani rozwijać firmę?

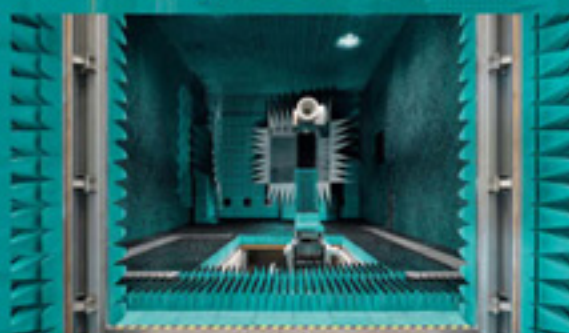
Gama produktów chemicznych, jaka jest w kręgu zainteresowania producentów elektroniki, jest bardzo szeroka i daje szansę dalszego rozwoju firmy jako specjalistycznego dostawcy materiałów chemicznych. Powiększenie oferty klejów i materiałów termoprzewodzących wydaje się najbardziej perspektywiczne.

■ Zagadnienia ochrony środowiska i BHP – na ile są one rzeczywiście brane pod uwagę w decyzjach zakupowych i przy wyborze produktu?

W wielu przypadkach użycie materiałów chemicznych wiąże się z koniecznością zabezpieczenia pracowników przed narażeniami ze strony substancji lotnych, zwłaszcza gdy produkty są nakładane ręcznie. Duże firmy, które mają działy BHP i organizację, która działa zgodnie z przepisami, biorą pod uwagę to, czy dane produkty mogą być szkodliwe dla pracowników i stosują środki ochronne. W małych firmach czasem wygląda to nieco gorzej. Niemniej pozytywne jest to, że świadomość ekologiczna w branży elektroniki rośnie.

Rozmawiał Robert Magdziak

Komory bezodbiciowe



Komory antenowe -

Kompleksowe rozwiązania
od projektu, przez wykonanie,
po uruchomienie

 660 515 931

 m.jurga@astat.pl



INSTRUMENTS HIGH SPEED EMISSION MEASUREMENTS

Odbiornik pomiarowy TDEMI



Najszybsze na świecie
odbiorniki pomiarowe TDEMI,
bazujące na technologii FFT

 602 354 067

 a.torous@astat.pl

30 listopada - 2 grudnia 2021 r

Centrum Szkoleniowe ASTAT sp. z o.o. Poznań

Zapraszamy na kurs:

Advanced PCB Design for EMC & SI Hands-on Measurements & Analysis

W trakcie trzydniowego kursu, jeden z najwybitniejszych specjalistów
w dziedzinie EMC, Lee Hill, zapozna Państwa z zasadami projektowania
płytek drukowanych w zgodzie z wymogami EMC i SI.

Kurs łączy w sobie wiedzę teoretyczną, analizę rzeczywistych problemów oraz warsztaty
praktyczne, dając kompleksowe spojrzenie na poruszaną problematykę.

Anna Gawęcka, Kierownik Działu Szkoleń Astat sp. z o.o.

 664 358 821

 a.gawicka@astat.pl

SILENT
SOLUTIONS FOR YOUR NOISY WORLD



DOWIEDZ SIĘ WIĘCEJ

ASTAT

eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

ASTAT sp. z o.o.
ul. Dąbrowskiego 441 60-451 Poznań
tel. 61 848 88 71 fax 61 848 82 76
info@astat.pl www.astat.pl



Zasilacze dużej mocy

Kłopoty z kupnem komponentów, które stały się w ostatnich miesiącach palącym problemem dla wszystkich, dotyczą też zasilaczy. Nie ma w nich wprawdzie nowoczesnych i wydajnych mikrokontrolerów, ale jest wiele innych elementów, z którymi też jest kłopot zaopatrzeniowy, np. kondensatory, tranzystory mocy, rdzenie.

Jak wszystkie inne podzespoły elektroniczne, ceny zasilaczy w ostatnich miesiącach się zwiększyły. Podrożały

surowce takie jak laminaty i płytki drukowane oraz stopy lutownicze. Tak samo wzrosły ceny tworzyw sztucznych. W ostatnim okresie podrożały znacząco miedź, bo jest ona niezbędna m.in. do produkcji silników elektrycznych, na które jest duże zapotrzebowanie ze strony motoryzacji. W konsekwencji drożej trzeba płacić za drut nawojowy. W kolejności większe ceny środków do produkcji, a także koszty pracy plus inflacja przełożyły się na wyższe ceny urządzeń.

Ceny zwiększają się także dlatego, że w wielu grupach towarowych przez długi okres marże produkcyjne były małe, co nie pozwalało na inwestycje i rozwój technologii. Pandemia i alokacja stały się okazją do wyrwania się z dyktatu niskiej ceny i tę szansę wielu producentów wykorzystuje. Skoro dawniej rynek i duża konkurencja zbijały marże do minimum, to dzisiaj wielu producentów stara się wrócić do poziomów dla nich bezpiecznych. Niestety wzrost cen elektroniki może wpły-



Aby działać, elektronika musi być zasilana, stąd praktycznie bez wyjątku każde współczesne urządzenie techniczne potrzebuje zasilacza. Pod tym hasłem kryją się tysiące rozwiązań różniących się parametrami, budową, przeznaczeniem i wykonaniem i coraz częściej jednostki te są wykorzystywane do zapewnienia działania krytycznych systemów i instalacji. W przypadku zasilaczy dużej mocy, takich, które kierowane są do aplikacji przemysłowych, medycznych, telekomunikacyjnych, rola jaką ma pełnić taki sprzęt, staje się coraz ważniejsza, a nierzadko zasilacz nawet może decydować o zdrowiu i życiu. Dlatego ich wybór, parametry techniczne, niezawodność i funkcjonalność mają fundamentalne znaczenie dla szeroko rozumianego bezpieczeństwa.

Duża popularność zasilaczy impulsowych, podstawowego źródła energii dla całej techniki powoduje, że urządzenia te znaleźć można u bardzo wielu sprzedawców. W naszym opracowaniu pomagamy wybrać najlepsze produkty z ofert.

Wpływ pandemii koronawirusa na działalność firm



W przypadku zasilaczy dużej mocy ocena wpływu pandemii na biznes przynosi wskazanie, że obroty w większości firm ze sprzedaży takich jednostek wzrosły lub przynajmniej są takie same jak wcześniej. Może być to sygnał, że wydarzenia rynkowe nabierają tempa, a firmy doczekały się odbicia wynikającego z poprawy sytuacji i zdjęcia obostrzeń. Może być to w części efekt tego, że ceny wzrosły i tym samym sprzedaż wartościowo jest większa nawet dla tych samych ilości. Mimo wielu problemów rynek zasilaczy wydaje się perspektywiczny i wart zaangażowania, bo zasilanie jest niezbędnym elementem każdej aplikacji i wszystkie trendy potwierdzają wzrost znaczenia tematyki zasilania w przyszłości.

nąć negatywnie na popyt i zakontraktowane projekty oraz przetargi, bo zmusi do ich ponownej kalkulacji. Zmieniające się ceny tworzą też ryzyko biznesowe, zmuszają do zwiększenia marży w projektach (marginesu opłacalności), na ewentualną dalszą korektę cen.

Spis treści

Jak oceniać jakość zasilaczy	25
GaN jeszcze poczeka na upowszechnienie	26
Zagadnienia związane z energią odnawialną i elektromobilnością	27
Interfejs komunikacyjny	28
Sprawność jest i będzie bardzo istotnym parametrem	28
Wzmocniona izolacja, zdolność do przeciążania, superkondensatory i inne nowinki	29
Dostawcy zasilaczy	32

Tabela 1. Przegląd ofert dostawców zasilaczy dużej mocy

Nazwa firmy	Typ						Montaż						Funkcjonalność						Aplikacje					
	Zasilacz o konstrukcji cyfrowej	Zasilacz dwukierunkowy	Zasilacz wysokonapięciowy	Zasilacz niskonapięciowy	Zasilacz wielowyjściowy	Zasilacz czterościwkowy	Z wejściem uniwersalnym	Do montażu w chassis	Na szynę DIN	Do montażu na PCB	Bez obudowy (open frame)	Możliwość łączenia równoległego	Zdalne sterowanie i programowanie	Regulacja Uwyj/Imax	Zakres temp. lepszy niż -15...+55°C	Duży MTBF	Podwyższona wytrzymałość izolacji	Brak deratingu w temp. maks.	Medyczne	Wysokonapięciowe	Radiokomunikacyjne	Laboratoryjne i do systemów ATE	Ładowniki akumulatorów	Przetwornice DC/AC
ABC Elektronik	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Amtek	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Arizo	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Arrow Electronics	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Astat	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Bater	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
BNS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
BTO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Computer Controls	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Conrad Electronic	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Digi-Key	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Elgerta	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Elmark Automatyka	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Elplast	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Eltron	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Euro-Impex Marketing	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Firma Piekarczyk	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
HIK Consulting	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Imcon-Intec	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Impakt	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Induprogres	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
JM elektronik	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Ledatel	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Maritex	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Masters	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ME Embedded	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Medcom	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Merawex	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Micros	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Murrelektronik	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
OEM Automatic	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Phoenix Contact	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
RS Components	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Rutronik	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Seen Distribution	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Silco	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Skalmex	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
SOS electronic	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Tespol	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
TME	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Vitec Power	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Weidmüller	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Diolut	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Negatywnie na rynek zasilaczy wpływa też niestabilna sytuacja u inwestorów przejawiająca się przesunięciami terminów lub rezygnacją z inwestycji. Niestety fakty są takie, że wiele podzespołów, materiałów, surowców, subkomponentów jest wytwarzane w Azji, a tam sytuacja też jest daleka od równowagi. Mimo że pandemia pojawiła się na tamtym kontynencie na początku, do dzisiaj tamtejsze firmy mają problemy z osiągnięciem pełnej wydajności.

Z większości kryzysów branża elektroniki wychodziła bez strat, bo zapotrzebowanie na nowoczesne technologie było zawsze duże, a cykl projektowy liczy się w perspektywie kilku lat, czyli dłuższej niż zazwyczaj trwają problemy. Dla branży elektroniki izolacja w domach i konieczność pracy zdalnej nie okazały się wielką przeszkodą, bo dla pracowników biurowych miejsce pracy nie ma kluczowego znaczenia, a produkcja jest zautomatyzowana. Ale takich problemów z dostępno-

Piotr Szukaj
Product Manager
w firmie Masters



■ Jaka konkurencja jest na rynku zasilaczy dużej mocy w Polsce?

Konkurencja w obszarze zasilaczy dużej mocy jest spora, aczkolwiek dużo zależy od wybranej grupy produktów lub specyfiki funkcjonalnej, np. sposobu montażu (np. na popularnej szynie DIN), posiadanych wymaganych certyfikatów, takich jak np. UL wymagane na

konkretne rynki, zastosowanie, półkę cenową i stosunek jakości do ceny lub specjalistyczne oznakowanie – ATEX, IECEx wymagane np. w przemyśle petrochemicznym.

■ Co jest istotne w dystrybucji zasilaczy?

W handlu tego typu produktami jest kilka ważnych czynników, które decydują o zakupie. Wiadomo, że klienci mogą kierować się ceną, natomiast zdarzają się aplikacje czy też projekty, gdzie zakup zasilacza definiowany jest poprzez gabaryty urządzenia i nie chodzi tu tylko o to, żeby były one jak najmniejsze. Niekiedy istotna jest zdolność do obsługi dużego prądu rozruchowego, innym razem decyduje zakres temperatur pracy.

Przy tego typu zagadnieniach bardzo ważne jest odpowiednie wsparcie techniczne po stronie dostawcy. Jeśli zaofertuje on klientowi pomoc oraz da możliwość dostosowywania produktu do indywidualnych wymagań, taka elastyczność jest na pewno dużym plusem i może zdecydować o zamówieniu. W ostatnim czasie bardzo ważnym, ale mało dostrzeganym czynnikiem, jest dostępność materiałów i komponentów niezbędnych do produkcji. Determinują one czas dostawy, który obecnie dla niektórych jest bardziej cenny niż niskie koszty. Równie ważna jest możliwość utrzymywania stanu minimalnego dla wdrożonego produktu oraz gwarancja czasu dostawy w porozumieniu z producentem.

ścią elementów, jakie mamy teraz, jeszcze nie było, a dodatkowo zwykle miały one szybciej. Teraz mówi się, że poprawia nastąpi w drugim kwartale przyszłego roku. To dość odległy termin.

Ocena stopnia specjalizacji dostawców



Znaczenie zasilaczy w biznesie firm, czyli innymi słowy stopień specjalizacji w tematyce zasilania, jest ogólnie dość duży. Dla co trzeciej drugiej firmy jest to produkt istotny dla biznesu lub bardzo ważny, pozostałe dwie trzecie traktuje zasilacze dużej mocy jako jeden z wielu składników szerokiej oferty produktowej. Tę pierwszą grupę można traktować jako dostawców specjalizowanych, często powiązanych z renomowanym producentem, pozostałych jako firmy o szerokiej ofercie produktów, w której muszą one mieć swoje miejsce. Zasilanie jest częścią każdej aplikacji i wraz z rozwijającą się elektroniką urządzeń tych potrzeba coraz więcej. Innymi słowy, zasilacze dają każdemu szansę na sukces i jest to zarówno zaleta, jak też wada.

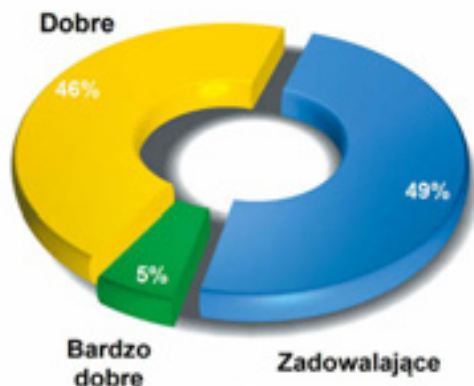
Jak oceniać jakość zasilaczy?

Jeszcze dekadę temu miarę jakości zasilaczy tworzyła waga. Im zasilacz był cięższy, tym z reguły był lepszej jakości, bo lekki miał mniejsze radiatory, niewydajne filtry i transformator bez żadnego zapasu. Dzisiaj ta reguła niestety już tak nie działa, bo poszczególne jednostki mogą różnić się istotnie od strony technologii konwersji energii, a dodatkowo duża sprawność takich jednostek powoduje, że ogólnie zasilacze są lżejsze niż jeszcze parę lat temu.

Bez względu na to, szczęśliwie świadomość rynku co do istoty zagadnień zasilających się zwiększa tak samo jak podejście do jakości. Jest ona znacząco większa niż dla tych małych jednostek stosowanych w elektronice konsumentskiej. Klienci z branż odległych od elektroniki przemysłowej z reguły nie chcą płacić więcej za produkty renomowane i o gwarantowanej jakości, raczej kupują jednostki najtańsze i nawet jak później urządzenie nie działa prawidłowo, nie są w stanie powiązać anomalii z kiepskim zasilaniem i nietrafionym wyborem.



Ocena warunków biznesowych panujących na rynku zasilania w 2020 r.



Mimo pandemii, bez względu na trudności logistyczne wywołane lockdownami, które w 2020 roku dotyczyły wielu sektorów gospodarki światowej, warunki biznesowe panujące na rynku zasilaczy dużej mocy zostały ocenione tylko pozytywnie. Ubiegły rok dla co drugiej firmy z tego zestawienia okazał się zadowalający lub dobry, czasem nawet był bardzo dobry. Problemów z długimi czasami dostaw jeszcze nie było, dystrybutorzy martwili się głównie o to, czy popyt się utrzyma, a rozpoczęte projekty będą realizowane. Zasilacze trafiają do wszystkich sektorów rynku, przez co duży popyt i duża liczba specjalistycznych zastosowań skutecznie równoważą wszystkie negatywne zjawiska.

Część z nich uczy się na błędach i takie ryzyko jest dla nich nauką na przyszłość, niemniej, ponieważ temat psucia rynku przez tanie zasilacze azjatyckie od lat jest dyżurnym tematem branży, zapewne takie wpadki nie są powodem do chwały i firmy skrzętnie je ukrywają. Ci związani z branżą profesjonalną działają bardziej odpowiedzialnie, stąd wybór produktu przez pryzmat niskiej ceny szczęśliwie nie jest jedynym obowiązującym.

GaN jeszcze poczeka na upowszechnienie

W przypadku zasilaczy dużej mocy poprawa wielu ważnych parametrów technicznych wiąże się z użyciem nowych generacji podzespołów półprzewodnikowych. Dotyczy to wielu

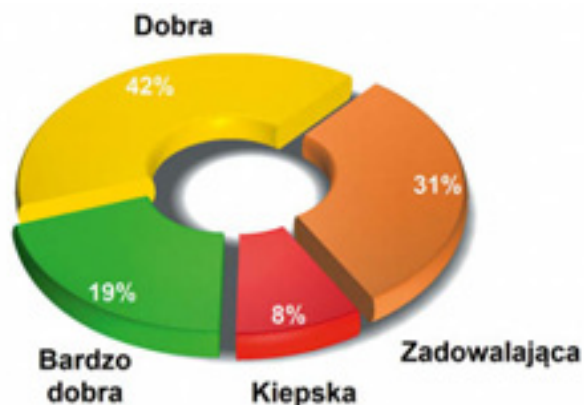


zagadnień, a przykładem może być mała moc pobierana z sieci bez obciążenia, która wynosi kilkadziesiąt miliwatów nawet w wydajnych, kilkusetwatowych zasilaczach przemysłowych. Aby zapewnić taki rewelacyjny wynik, konieczne jest użycie zaawansowanych kontrolerów scalonych, które potrafią dynamicznie zmieniać topologię konwersji energii w funkcji stopnia obciążenia, uruchamiają tryby oszczędnościowe, gdy zasilacz jest nieobciążony itp.

Zaawansowany kontroler zmienia też dynamicznie częstotliwość kluczkowania tranzystorów po to, aby ograniczyć straty mocy wynikające z komutacji, a więc aby zapewnić większą sprawność zasilacza. Taki układ zwykle dzisiaj pracuje w topologii rezonansowej, która zapewnia małą emisję zaburzeń elektromagnetycznych i realizuje przełączanie tranzystorów w zerze napięcia lub prądu (ZVS, ZCS).

Kolejnym bardzo istotnym elementem są tranzystory przełączające, które powinny zapewnić małe straty na przewodzenie (jak najmniejszy spadek napięcia w czasie przewodzenia) oraz na komutację (w czasie przełączania). Dodatkowo tranzystory takie powinny mieć jak największe napięcie znamionowe. Zapewnia to oczywiście dużą odporność na przepięcia pojawiające się w sieci energetycznej, ale także ogranicza straty energii wynikające z konieczności tłumienia przepięć na transformatorze, powstających w wyniku przełączania.

Jaka jest aktualna koniunktura na rynku?



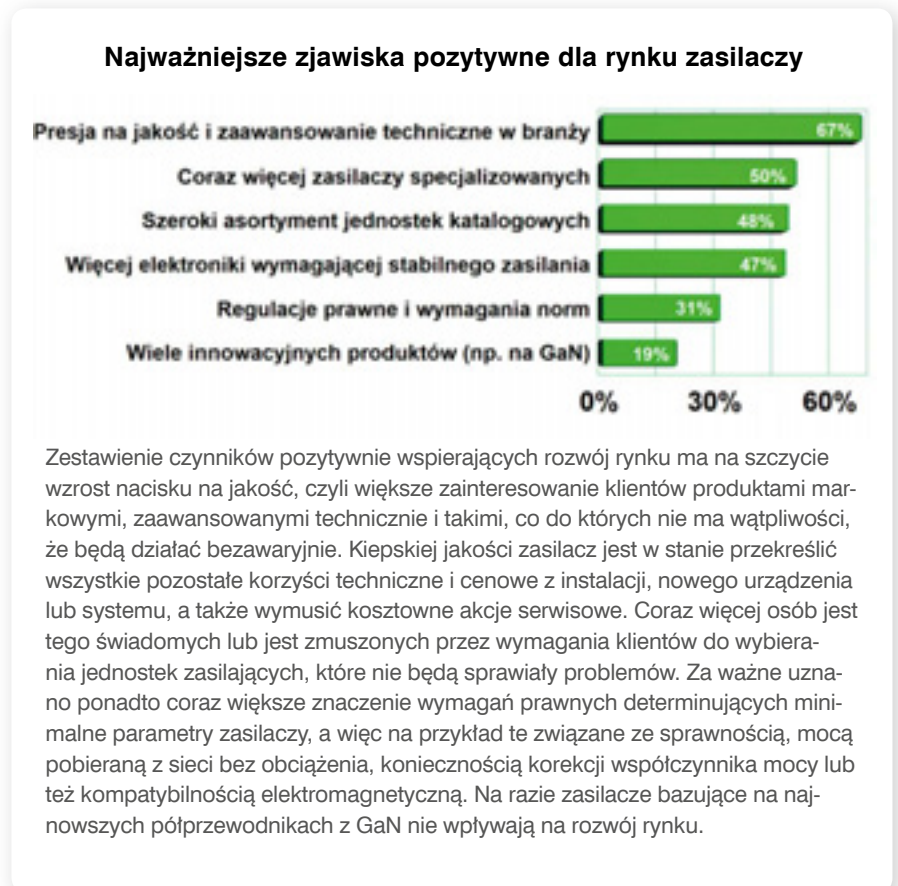
Ocena aktualnej koniunktury w sektorze zasilaczy niewiele się różni od tej, którą pokazujemy na innym wykresie dla całego 2020 roku. Jest znacznie więcej wskazań na to, że warunki są bardzo dobre i tylko minimalnie wzrosła wielkość czerwonego pola z odpowiedziami, że sytuacja jest kiepska. Oznacza to, że sytuacja niewiele się zmienia, ale szczęśliwie zmiany są generalnie na plus. Z jednej strony rynek doczekał się ożywienia, odmrożenia inwestycji i nowych projektów, z drugiej strony wzrost jest hamowany przez kłopoty z dostawami. Zasilacze potrzebne są w praktycznie każdym urządzeniu i instalacji oraz branży, przez co strumień sprzedaży jest tutaj wyjątkowo szeroki. Duża liczba producentów, marek i szerokie portfolio produktów katalogowych a także to, że jednostki te nie potrzebują zaawansowanych układów cyfrowych powodują, że problemy rynku elektroniki w tym obszarze nie oddziałują silnie negatywnie na rozwój.

Naturalnym kandydatem do nowoczesnej jednostki zasilającej są elementy wykonane z azotku galu, niemniej na razie nie widać na rynku, aby takie jednostki zasilającej się pojawiały masowo w ofertach. Rynek czeka na tanie tranzystory GaN oraz na ich dobrą dostępność. Na razie trafiają one głównie do elektrycznej motoryzacji, gdzie stanowią bazę konstrukcyjną inwerterów i konwerterów. W zasilaczach też niewątpliwie będą, ale prawdopodobnie gdy rynek dystrybucji się uspokoi i ceny ustabilizują.

Nowoczesne półprzewodniki pojawiają się też w układzie korekcji współczynnika mocy, który w jednostkach dużej mocy jest obowiązkowy, na wyjściu zasilacza, gdzie realizują układ prostownika synchronicznego oraz w obwodach sprzężenia zwrotnego. Dopiero razem całość zapewnia dużą funkcjonalność i imponujące wyniki konwersji przekraczające już 95%.

Zagadnienia związane z energią odnawialną i elektromobilnością

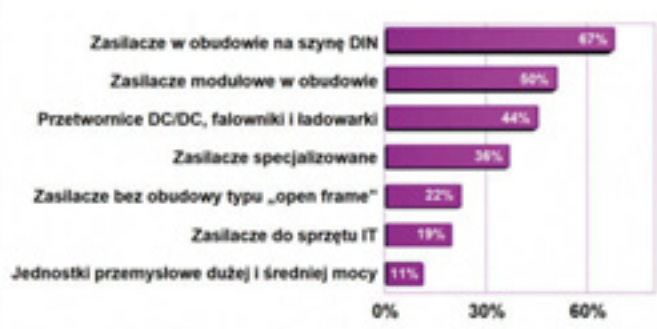
Coraz więcej systemów zasilających staje się bardziej skomplikowanych z uwagi na to, że nie bazują one już jedynie na jednym źródle energii, tj. sieci energetycznej. Popularyzacja energii odnawialnej i elektromobilności w transporcie wymusza dostosowanie zasilaczy także do takich źródeł i odbiorników. Oznacza to możliwość pod-



łączenia akumulatora, zdolność do zasilania napięciem stałym wahającym się w szerokim zakresie, możliwość przeciążania i łączenia równoległego. To także działanie dwukierunkowe, gdzie

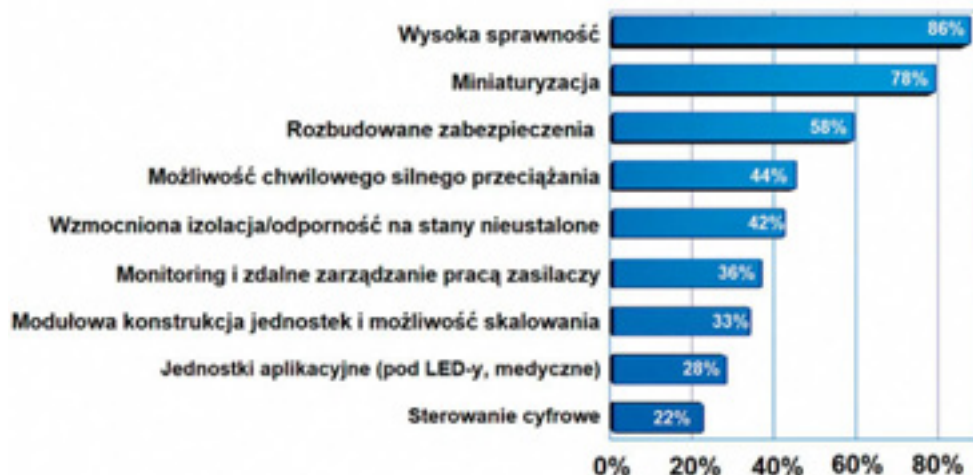
kierunek energii może zostać odwrócony po to, aby doładować akumulator jako ładowarka. Taka funkcjonalność jest podstawą działania systemów odzyskiwania energii w napędach.

Produkty na które jest największy zbyt oraz konkurencja na rynku polskim



Obudowa przeznaczona do montażu na szynie DIN to obecnie jedno z najpopularniejszych rozwiązań technicznych wykorzystywanych w instalacjach przemysłowych. W wersji „na szynę” dostępnych jest wiele typów aparatury i urządzeń, w tym także zasilacze i jak widać z danych pokazanych na wykresie, ta grupa produktów wybija się, zarówno jeśli chodzi o sprzedaż (po lewej), jak i stopień konkurencji (po prawej). Kolejne dwie grupy pod względem ważności to modułowe zasilacze przeznaczone do montażu w obudowie lub szafie instalacyjnej, a także specjalizowane rozwiązania do oświetlenia LED. Znaczenie tych pierwszych determinuje uniwersalność i szeroki obszar aplikacyjny, tych drugich dokładniej coś przeciwnego, a więc wąska specjalizacja. Kolejną grupę tworzą przetwornice DC-DC, ładowarki i falowniki, a więc rozwiązania powiązane tematycznie z szybko zyskującą na znaczeniu elektromobilnością.

Główne zjawiska techniczne w zasilaczach



Na liście najważniejszych zjawisk technicznych w zasilaczach uznano wysoką sprawność konwersji energii, a na drugiej pozycji znalazła się miniaturyzacja, która jest ze sprawnością oczywiście silnie powiązana. Sprawność powyżej 90% pozwala na to, że zasilacze nawet kilkusetwatowe mają niewielkie wymiary i nie wymagają chłodzenia wymuszonego. Możliwość chwilowego przeciążania to cecha pożądana przez klientów z obszaru przemysłu, gdyż ułatwia ona zasilanie maszyn z silnikami, które pobierają dużą moc podczas rozruchu. Większa odporność na stany nieustalone, lepsze zabezpieczenia, możliwość dopasowania produktu do wymagań użytkownika, zdalna kontrola stanu i wiele innych funkcji, są dzisiaj także częściej brane pod uwagę. Dalsze kryteria mają już podobne znaczenie, a wspólnym mianownikiem dla nich jest funkcjonalność charakterystyczna dla zastosowań przemysłowych, teleinformatycznych lub w medycynie.

Interfejs komunikacyjny

Coraz częściej zasilacze dużej mocy pozwalają na programowanie parametrów z użyciem cyfrowego interfejsu. Jest to bardzo wygodna opcja, bo pozwala na precyzyjne wyregulowanie napięcia, ustawienie progów zadziałania zabez-

pieczeń, sposobu stabilizacji napięcia lub też połączenie kilku zasilaczy w większy zespół pracujący równolegle. To także dotyczy chłodzenia, np. progu aktywacji wentylatora lub możliwości chwilowego przeciążenia. Interfejs komunikacyjny ułatwia użycie zasilacza klientom, a producentom zapewnia możliwość spełnienia specyficznych wymagań klientów z użyciem jednostki katalogowej, stąd rozwiązanie to szybko się popularyzuje.

Poza tym w obecnej rzeczywistości standardem staje się możliwość monitoringu zdalnego urządzeń. Sprzęt pracujący w instalacjach rozproszonych coraz częściej podłącza się do jakiejś sieci lub przynajmniej koncentratora danych lub bramki dostępowej. Dzięki temu można sprawdzić bieżące parametry, jak napięcie i prąd obciążenia, temperaturę oraz sprawdzić dane historyczne na temat np. tego, czy zasilacz wszedł w tryb awaryjny (doznał przeciążenia), ile razy i kiedy. Z punktu widzenia nowoczesnego przemysłu taki monitoring stanu wiąże się z zagadnieniami kategorizowanymi jako predykcyjne utrzymanie ruchu, ale

takie potrzeby wynikają także z przyczyn ekonomicznych. Podłączenie na stałe daje możliwość alarmowania oraz wyprzedzającego działania, zatem prowadzi do oszczędności.

Interfejs komunikacyjny jest też wstępem do cyfryzacji zasilaczy, a więc zagadnienia, o którym mówi się w branży już od lat i które jest dostrzegalne jako ewolucyjny trend konstrukcyjny. Należy oczekiwać, że z upływem lat opcja jednorazowego programowania zasilacza na etapie przygotowania produktu do instalacji zmieni się w możliwość zdalnego programowania, np. z użyciem wbudowanego webserwera.

Sprawność jest i będzie bardzo istotnym parametrem

Duża sprawność konwersji energii zawsze jest istotnym parametrem selekcji zasilacza, bez względu na przeznaczenie i moc wyjściową. W przypadku jednostek dużej mocy przekracza ona już istotnie 90%, czasem jest to już nawet ponad 95% dla pełnego obciążenia i generalnie taki rewelacyjny wynik pozwala na wykonywanie zasilaczy mniej-



**INFORMATOR
RYNKOWY
ELEKTRONIKI
IRE 2022**

Nie przeocz
Zgłoś swoją firmę

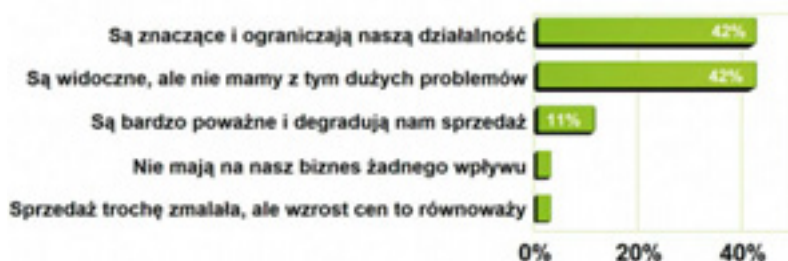
www.elektronikab2b.pl/IRE

Najważniejsze czynniki o charakterze negatywnym dla rynku zasilania



Listę problemów dla omawianego sektora otwierają długie czasy dostaw i niewiele pocieszające jest to, że dotyczy to nie tylko zasilaczy. Na drugim miejscu znalazły się tanie produkty azjatyckie. Psują one rynek, bo zabierają przestrzeń zasilaczom markowym, utrwalają stereotypy i negatywne opinie o zasilaniu impulsowym i sprowadzają relacje z klientami do poziomu ceny. Faktem jest, że coraz więcej zasilaczy dalekowschodnich zapewnia dobrą jakość za umiarkowaną cenę i stąd ich pozycja na rynku jest silna. Trzecie miejsce przypadło na czynnik związany z dużą konkurencją na rynku wynikającą z wielu firm aktywnych w tej branży oraz dużej popularności takich produktów. Zaskakująco wyższe ceny nowoczesnych zasilaczy nie zostały zakwalifikowane jako czynniki negatywne dla rozwoju rynku. Nieco mniejsze znaczenie przypisano niewielkiej świadomości klientów co do rozwiązań stosowanych w zasilaczach i tego, jakie one mają powiązanie z funkcjami użytkowymi i jakością.

Problemy z alokacją i długim czasem dostaw



Pandemia wpływa na cały łańcuch dostaw komponentów elektronicznych, a jej skutkiem są długie czasy dostaw, wzrost cen materiałów i podzespołów. Dotyczy to wielu grup produktowych, nie tylko półprzewodników, bo zaopatrzenie w materiały i komponenty to wrażliwy na zakłócenia system naczyń połączonych i skomplikowanych zależności biznesowych. Asortyment w zakresie zasilaczy jest szeroki, co prowadzi do tego, że utrzymanie stanów magazynowych wiąże się z dużymi kosztami. Powiększa to problemy z zaopatrzeniem i promuje dostępność wersji typowych. Jak widzimy z danych pokazanych na wykresie, dla prawie połowy firm problemy z zaopatrzeniem są znaczącym utrudnieniem, tyle samo twierdzi, że się z nimi skutecznie jest w stanie uporać. Sytuacja zapewne się ustabilizuje z czasem, ale na razie jest to dla rynku problem.



szych, bo w nich zagadnienia związane z odprowadzaniem ciepła nie są tak bardzo uwypuklone. Większa sprawność to mniej ciepła, a więc też mniejszy zasilacz. Ponieważ mniejszy, to też tańszy, a skoro jest on podczas pracy chłodniejszy, to zasilacz jest tym samym bardziej niezawodny. Są to proste zależności, które od lat zmieniają branżę od strony technologii. Mała, ale wydajna jednostka zasilająca ułatwia instalację, pozwala na lepszą integrację z konstrukcją urządzenia lub maszyny oraz z dużym prawdopodobieństwem jest nowocześniejsza od większych (starszych) rozwiązań.

Kolejny skok sprawności zapewnią nowe półprzewodniki, a więc GaN-y. Niemniej, aby trafiły pod strzechy, muszą być tańsze i dostępne, stąd cały czas zasilacze wykonane w tej technologii ogląda się niestety tylko na zdjęciach. Duża sprawność w kolejnych latach dalej będzie na topie, bo energia elektryczna drożeje. Wysoka sprawność to oszczędność energii zasilającej, a więc mniejsze rachunki, a także dzisiaj dłuższy czas pracy z danej pojemności akumulatora.

Wzmocniona izolacja, zdolność do przeciążania, superkondensatory i inne nowinki

W przypadku zasilaczy dużej mocy wiele z nowych jednostek to wersje

Plan raportów „Elektronika”

Miesiąc	Temat raportu
Grudzień 2021	Kontraktowa produkcja elektroniki
Styczeń 2022	Narzędzia ręczne i wyposażenie warsztatowe
Luty 2022	Podzespoły do elektroniki dużej mocy



specjalizowane, a więc takie, gdzie ich opis wymaga podania więcej informacji poza oczywistymi poziomami napięć, prądów i mocy. Trudno syntetycznie wskazać cechy, które jednoznacznie charakteryzują takie jednostki, ale można przynajmniej pokazać takie bardziej typowe.

Wiele z zasilaczy przemysłowych pozwala na chwilowe przeciążenie o kilkanaście, kilkadziesiąt procent, co jest użyteczne przy sterowaniu maszynami wyposażonymi w silniki indukcyjne lub innymi odbiornikami, np. z dużą składową pojemnościową na wejściu. Pozwala to uniknąć przewymiarowania konstrukcji i kupowania zasilacza ze sporym zapasem mocy. Wiele aplikacji potrzebuje jej przez krótki czas, a przykładem mogą być zawory, rygle oraz siłowniki i w takiej sytuacji niewielka jednostka zasilająca z możliwością przeciążenia jest w rozrachunku znacznie tańsza. Gdy wymagane jest chwilowe silne przeciążenie zasilacza, w układzie najczęściej pojawiają się superkondensatory.

Zasilacze impulsowe dostarczają energii dla coraz bardziej wrażliwych układów i systemów, np. urządzeń medycznych, pomiarowych, do rozproszonych instalacji zasilanych z różnych sieci. W takich obszarach ważna jest wzmocniona izolacja, gwarantująca mały prąd upływu i potencjał resztkowy na masie. Do niedawna były one rzadkością i wykorzystywane tylko w aplikacjach medycznych, niemniej

Tabela 2. Dane kontaktowe do dostawców zasilaczy dużej mocy

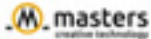
Logo	Nazwa firmy	Siedziba	Telefon	Adres strony
	ABC Elektronik	Gorlice	18 353 66 65	www.abcpol.pl
	Amtek	Warszawa	22 866 41 40	www.amtek.pl
ARIZO	ARIZO	Kobylanka	13 438 38 80	www.arizo.com.pl
ARROW	Arrow Electronics Poland	Warszawa	22 558 82 66	www.arrow.com
	Astat	Poznań	61 848 88 71	www.astat.pl
	Bater	Katowice	32 253 81 70	http://bater.katowice.pl
	BNS	Katowice	32 250 45 42	http://bns.com.pl
	BTO	Łódź	42 672 42 02	www.bto.pl
COMPUTER CONTROLS	Computer Controls	Bielsko-Biala	33 485 94 90	www.ccontrols.pl
	Conrad Electronic	Kraków	12 622 98 00	www.conrad.pl
Digi-Key	Digi-Key		0 800 311 1378	www.digikey.pl
	Diolut	Skoczów	33 486 66 16	www.diolut.pl
	Elgerta Polska	Gdańsk	58 554 29 11	www.elgerta.com
ELMARK	Elmark Automatyka	Warszawa	22 773 79 37	www.elmark.com.pl
	Elplast	Świdnica	74 852 38 20	www.elplast.pl
	Eltron	Wrocław	71 343 97 55	http://eltron.pl
	Euro-Impex Marketing	Kraków	12 421 95 51	www.euroimpex.krakow.pl
FIRMA PIEKARZ	Firma Piekarz	Warszawa	22 599 49 70	www.piekarz.pl
	HIK-Consulting	Warszawa	22 864 99 08	www.hik-consulting.pl
	Imcon-Intec	Gliwice	32 231 66 02	www.imcon.pl
	Impakt	Mosina	61 101 02 30	https://impakt.com.pl

poszerzająca się oferta wskazuje, że takie jednostki trafiają także do urządzeń przemysłowych, do precyzyjnej aparatury pomiarowej oraz rozbudowanych systemów, gdzie łączone są obwody na różnych potencjałach. W takich przypadkach zasilacz o wzmoc-

nionej izolacji jest w stanie zapewnić stabilność i jakość działania układów pomiarowych.

Użyteczna funkcjonalność, jaka pojawia się dzisiaj często w zaawansowanych jednostkach zasilających, obejmuje ponadto takie dodatki jak np. moż-

Tabela 2. Dane kontaktowe do dostawców zasilaczy dużej mocy

Logo	Nazwa firmy	Siedziba	Telefon	Adres strony
	Induprogres	Warszawa	22 290 31 78 w. 2	www.induprogres.pl
	JM elektronik	Gliwice	32 339 69 01	www.jm.pl
	Ledatel	Warszawa	22 621 75 69	www.ledatel.pl
	Maritex	Gdynia	58 781 33 83	www.maritex.com.pl
	Masters	Straszyn	58 691 06 91	https://masters.com.pl
	ME Embedded	Warszawa	797 383 766	http://me-embedded.eu
	Medcom	Warszawa	22 314 42 00	www.medcom.com.pl
	Merawex	Gliwice	32 239 94 00	www.merawex.com.pl
	Micros	Kraków	12 636 95 66	www.micros.com.pl
	Murrelektronik	Katowice	32 730 00 20	www.murrelektronik.pl
	OEM Automatic	Warszawa	22 863 27 22	www.oemautomatic.pl
	Phoenix Contact	Wrocław	71 398 04 10	http://phoenixcontact.pl
	RS Components	Warszawa	22 223 11 11	http://pl.rs-online.com
	Rutronik Polska	Gliwice	32 461 20 00	www.rutronik24.com
	Seen Distribution	Warszawa	22 625 12 25	www.seen.com.pl
	Silco	Gdańsk	58 762 90 90	www.silco.pl
	Skalmex	Nowe Skalmierzyce	627 621 039	www.skalmex.com.pl
	SOS electronic	Kosice	42 203 23 94	www.soselectronic.pl
	Tespol	Wrocław	71 783 63 60	www.tespol.com.pl
	Transfer Multisort Elektronik	Łódź	42 645 55 55	www.tme.pl
	Vitec Power	Warszawa	22 836 11 66	www.vitecpower.com
	Weidmüller	Warszawa	22 510 09 40	www.weidmuller.pl



Zasilacze wyposaża się dzisiaj we wszechstronne układy zabezpieczające, rozbudowane filtry wejściowe, sterowniki zapewniające sygnalizację stanu zasilacza i podobne obwody działające na tyle skutecznie, że awaria na skutek przeciążenia, stanu nieustalonego lub zwykłego błędu podczas montażu instalacji staje się praktycznie niemożliwa.

Szeroki zakres napięcia wejściowego to kolejny parametr, który wiele mówi o nowoczesności. Standard tanich jednostek to 100–240 V_{AC}, lepsze działają w zakresie 85–265 V_{AC}, najlepsze w jeszcze szerszych widełkach, po to, aby można było zasilac je napięciem międzyfazowym (400 V_{AC}). Nawet jeśli nie korzystamy z sieci innej niż 230 V_{AC}, to gdy zakres dopuszczalnych napięć jest szeroki, korzystnie przekłada się to na odporność

liwość regulacji wyjściowego napięcia w niewielkim zakresie trymerem, po to, aby skompensować spadek napięcia na przewodach wyjściowych. Do tego samego celu służą zwielokrotnione zaciski wyjściowe lub też możliwość podłączenia dwóch dodatkowych przewo-

dów pomiarowych bezpośrednio do zacisków obciążenia (tzw. połączenie kelwinowskie). Taki sposób zapewnia znakomite parametry napięcia wyjściowego (statyczne i dynamiczne) w zasilaczach dużej mocy i o niskim napięciu wyjściowym.

LASEROWE SZABLONY DO MONTAŻU SMT

Materiał: stal nierdzewna CrNi
Zakres grubości blach: 0,020–0,700 mm
Wycinamy również detale
o dowolnych kształtach



LASTENIC LASER & ELECTRONICS sp. z o.o.
58-100 Świdnica, ul. Husarska 5
tel. 74 851 48 77 faks 74 851 48 78
www.lastenic.com info@lastenic.com

Najważniejsze cechy brane pod uwagę przy kupnie zasilaczy



W przypadku zaawansowanych jednostek zasilających, poza oczywiście ceną, kluczowe są parametry techniczne oraz jakość wykonania. Duże znaczenie terminu dostawy to trochę efekt panującej pandemii i problemów ze sprawną logistyką towarów. Długość gwarancji uznano za mało istotną zapewne dlatego, że wielu dostawców oferuje 3 a nawet 5 lat gwarancji. Normy i certyfikaty mają w omawianej tematyce dużą wagę, bo zagadnienia związane z jakością stale zyskują na znaczeniu. Dostępność wersji na zamówienie nie odgrywa już wielkiej roli w omawianym biznesie, gdyż wyrobów katalogowych jest na tyle dużo, że zawsze da się coś dopasować z typowych produktów. Podobnie jest z małymi gabarytami zasilaczy, które przy selekcji produktu nie mają wielkiego znaczenia, zapewne dlatego, że w aplikacjach przemysłowych z miejscem nie ma najczęściej problemu.

zasilacza na krótkotrwałe zaniki napięcia i przepięcia o dużej wartości.

Od lat mówiło się, że w przyszłości instalacje elektryczne nie będą już tak bardzo scentralizowane, a więc z widocznym podziałem na elektrycznie, linie przesyłowe oraz odbiorców końcowych. Jako konsekwencja tego procesu rozwój i popularność instalacji PV przyspieszyły rozwój technologii zasilania dwukierunkowego, a więc takich jednostek, które są w stanie konwertować energię w dwie strony, np. zasilając silnik napędzający urządzenie i odbierając od niego energię hamowania po to, aby ładować akumulator. Są to skomplikowane rozwiązania zasilaczy, ale powoli znajdują swoje miejsce na rynku.

Bezsprzecznie w przyszłości będziemy mieć coraz więcej instalacji lokalnych generujących prąd ze słońca lub wiatru. Dużo się też mówi o lokalnych magazy-

nach akumulatorowych do gromadzenia nadwyżek z instalacji odnawialnych lub odzysku energii z układów mechanicznych w transporcie. Oznacza to, że falowniki dwukierunkowe i zasilacze dużej mocy będą się popularizować.

Dostawcy zasilaczy

Szeroki i przekrojowy rynek zasilania obejmujący całą technikę, duża liczba producentów oraz szeroki funkcjonujący asortyment tego typu produktów powodują, że sprzedaż zasilaczy w kraju zajmuje się wiele firm. Dla części z nich są to produkty istotne, dla innych tylko dodatek, a są też takie, które do zasilania podchodzą wyłącznie przez pryzmat handlu. Z tego powodu w tabeli 1 pokazujemy profile ofert dostawców. W tabeli 2 prezentujemy dane kontaktowe do firm z omawianego obszaru. ■

Inne materiały na temat zasilaczy w poprzednich numerach „Elektronika”

Raporty

- Zasilacze bezprzerwowe, buforowe i specjalistyczne – **EL 9/2020**
- Energia odnawialna – komponenty – **EL 6/2020**
- Zasilanie dla elektroniki mobilnej i IoT – **EL 4/2020**
- Nowoczesne systemy zasilające – **EL 5/2019**
- Zasilacze – kluczowy komponent dla całej techniki – **EL 3/2018**

Teksty techniczne

- Zintegrowane zasilacze 48 V otwierają nowe możliwości dla oświetlenia LED – **EL 9/2021**
- Podstawowe zasady zarządzania temperaturą w układach zasilaczy – **EL 8/2021**
- Elementy indukcyjne w układach zasilania – **EL 7/2021**
- Nowoczesne materiały magnetyczne we współczesnej elektronice – **EL 7/2021**
- Normy dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej EMC, czyli jakie wymagania, gdzie i kiedy trzeba spełnić – **EL 4/2021**
- Technologia GaN w układach zasilania pojazdów elektrycznych – **EL 9/2020**
- Nowa norma bezpieczeństwa IEC 62368-1 – **EL 3/2020**
- Sprawność akumulatorów i ładowarek do akumulatorów – **EL 2/2020**
- Sposoby równoległego łączenia zasilaczy – **EL 12/2019**
- Sposoby ochrony akumulatorów litowo-jonowych – **EL 12/2019**
- Superkondensator jako zapasowe źródło zasilania – **EL 9/2019**
- Sprawność energetyczna zasilaczy – **EL 5/2019**

Wymienione teksty są dostępne na naszym portalu:

www.elektronikab2b.pl

Źródłem wszystkich danych przedstawionych w tabelach oraz na wykresach są wyniki uzyskane w badaniu ankietowym przeprowadzonym wśród dostawców zasilaczy dużej mocy w Polsce.

DYSTRYBUTOR FIRMY P-DUKE

Ledatel jako dystrybutor producenta P-DUKE posiada w swojej ofercie zasilacze impulsowe, przetwornice DC/DC oraz moduły tłumienia przepięć. Rozwiązania tego producenta stosowane są w projektach na całym świecie w zastosowaniach lotniczych, wojskowych, medycznych, kolejowych i przemysłowych co świadczy o ich jakości i zgodności z odpowiednimi normami.



PRZETWORNICE DC/DC

Przetwornice o mocy od 1W do 300W. Wysoka sprawność do 93%. Szeroki zakres napięć wejściowych 16-160VDC. Wbudowany filtr EMI klasy A. Izolacja 3000-5000 VAC. Zgodne z normami wojskowymi MIL-STD 810F, kolejowymi EN61373, EN50155 i EN45545-2 oraz medycznymi IEC 60601-1. Temperatury pracy -40°C + 105°C . Napięcia wyjściowe: 2.5, 3.3, 5, 12, 15, 24, 28, 30, 48, 53 VDC oraz wiele więcej.

Typy przetwornic:
SMD, SIP, DIP, Brick, montowane na szynie DIN



ZASILACZE AC/DC

Oferujemy zasilacze AC/DC od 6W do 450W mocy. Wysoka sprawność, doskonała izolacja i wysoka gęstość mocy. Praca w temperaturze poniżej -40°C i wysokości ponad 5000 metrów pozwala na użytkowanie produktów w różnorodnych zastosowaniach. Zasilacze zapewniają niskie zużycie mocy, pracę w temperaturach -40°C + 85°C i stosują się do norm UL/EN/IEC 60950-1, 60601-1, 62368-1, 60335-1. Zakres napięcia zasilania 85-264 VAC, napięcie wyjściowe w zakresie od -12 do 53VDC. Izolacja: 3000/4000 VAC. Wbudowane filtry EMI EN 55032.



LEDATEL Sp. z o.o. i Wspólnicy Sp. K.
ul. Terespolska 144
05-074 Nowy Konik

www.ledatel.pl
+48 727 444 111
biuro@ledatel.pl

TYPY ZASILACZY AC/DC

- Open Frame
- Obudowa typu „U”
- Zamknięta obudowa
- Zasilacze montowane na szynie DIN

Zasilacze modułowe rack o dużej mocy

Konwencjonalne zasilacze transformatorowe dużej mocy mają szereg zalet, takich jak mały koszt, prosta konstrukcja oraz duża dynamika działania. Niestety, nie są wolne od wad – m.in. niższej sprawności, ograniczonej regulacji parametrów i niewielkiej możliwości integracji złożonego systemu zasilania w jeden system sterowania. Odpowiedzią na te ograniczenia są zasilacze cyfrowe.

Takie rozwiązanie pozwala na programowanie parametrów wyjściowych, zapewniając rozbudowane funkcje sygnalizacji i monitoringu oraz umożliwiając stworzenie dużego, centralnie sterowanego systemu zasilania. Nic więc dziwnego, że coraz więcej firm poszukuje cyfrowo sterowanych zasilaczy do profesjonalnych, przemysłowych zastosowań. Wychodząc naprzeciw tym potrzebom, firma Mean Well oferuje system modułowych zasilaczy i ładowarek do szaf rack. Przyjrzyjmy się im bliżej!

Kontroler RKP-CMU1

Sercem systemu jest moduł sterująco-pomiarowy. Kontroler RKP-CMU1 przeznaczony jest do monitorowania i sterowania systemem zasilania w szafach rack 19". Daje on możliwość wyświetlania i zmiany parametrów pracy szyny równoległej lub pojedynczego modułu.

Za pomocą wyjść USB, Ethernet lub RS232 cały system można obsługiwać z poziomu komputera za pomocą oprogramowania lub przeglądarki internetowej. Podłączając urządzenie pod modem GSM/GPRS, można sterować nim zdalnie. Cztery programowalne wyjścia przekątnikowe sygnalizują zaburzenia pracy zasilacza i w zależności od usta-



Kontroler RKP-CMU1



Kontroler RPK-CMU1 z obudową

wień pracują jako normalnie zamknięte lub otwarte.

Moduły zasilające/ładowające DRP/DBR-3200

Kolejnymi elementami systemu są moduły zasilające DRP-3200 oraz ładowacze DBR-3200. To wysokowydajne urządzenia o niskim profilu 1 U, z dużą gęstością mocy (do 37 W/cal³), wbudowanymi protokołami komunikacji PMBus



Moduł DBR-3200

i CANBus (jako opcja) oraz możliwością pracy równoległej. W jednej obudowie można połączyć aż do 4 modułów (łączna moc to 12,8 kW) oraz do 10 obudów równoległe (razem do 128 kW).

Seria DRP-3200 jest przeznaczona do zastosowań związanych z zasilaniem, a zasilacz jest dostępny w dwóch wersjach napięcia wyjściowego: 24 lub 48 V oraz szerokim zakresie napięcia wejściowego: 90...264 V_{AC}, 127...370 V_{DC}. Dzięki dużej sprawności (do 94,5%) oraz wymuszonemu chłodzeniu wenty-

latorowemu urządzenie może pracować w temperaturach od -30 do +70°C.

Seria DBR-3200 została stworzona z myślą o ładowaniu akumulatorów.

Ładowarka dostępna jest w dwóch wersjach napięcia wyjściowego:

24 oraz 48 V. Urządzenie realizuje wbudowane 3-stopniowe profile ładowania, zaprogramowane z myślą o optymalnym ładowaniu różnych typów akumulatorów (kwasowo-ołowiowe, litowo-jonowe, żelowe, AGM). Użytkownik ma również możliwość samodzielnego zaprogramowania własnej krzywej ładowania. Umożliwia to programator ładowarek SBP-001 w połączeniu z firmowym softwarem.

W przypadku obu modułów DRP/DBR-3200 możliwe jest programowanie parametrów wyjściowych za pomocą programatora Mean Well lub (w przypadku braku zewnętrznego urządzenia)



Obudowa DHP-1UT

ręcznego doboru prądu i napięcia przy użyciu potencjometru/interfejsu PMBus.

DRP/DBR-3200 mają szereg funkcji zabezpieczających (nadnapięciowe, przeciwzwarceniowe, temperaturowe), oraz sygnalizację zbyt niskiego napięcia czy też wykrywania braku podłączenia akumulatora.

Architektura systemu zasilania

Modułowy system zasilania rack jest dobrym wyborem dla aplikacji o dużych

mocach ze względu na m.in.: zintegrowane sterowanie i monitorowanie mocy, ujednolicone zarządzanie energią, dużą sprawność energetyczną i mniejszą złożoność instalacji. Wynikają z tego dwie kolejne korzyści: prostsza konserwacja i niższe koszty eksploatacji.

Na kompletny system zasilania modułowego składają się następujące elementy:

- moduły zasilania
DBR-3200/DRP-3200,
- obudowa modułów zasilania DHP-1U,
- moduł sterująco-pomiarowy
z obudową RKP-CMU1,
- szafa rack 19".

Modułowy system zasilania może być stosowany w różnych dziedzinach przemysłu o dużych wymaganiach energetycznych, np. w wielkopowierzchniowych szklarniach i hodowlach, utwardzaniu materiałów i oczyszczaniu promieniowaniem UV, obróbce laserowej. Dzięki rozbudowanym funkcjom programowania charakterystyk ładowania możliwe jest również wykorzystanie systemu do ładowania pojazdów elektrycznych lub dużych akumulatorów.



Podsumowanie

Wraz z rozwojem technologii rośnie też zapotrzebowanie na zasilacze spełniające specyficzne wymagania stawiane przez różne gałęzie przemysłu. Wymusza to na producentach urządzeń zasilających stałe udoskonalanie i specjalizację produktów. Dobierając zasilacz do danej aplikacji, zawsze warto skonsultować się z doradcą technicznym, który udzieli fachowej porady.

Elmark Automatyka, autoryzowany dystrybutor zasilaczy Mean Well w Polsce, oferuje swoim klientom zarówno sprawdzone, wysokiej jakości produkty, jak i profesjonalne doradztwo techniczne.

Jakub Motyka

Elmark Automatyka, tel. 22 773 79 37
www.elmark.com.pl

Nowa linia zasilaczy **MEAN WELL**: duża MOC to duże **MOŻLIWOŚCI!**

Zasilacze trójfazowe RST-5000/10000:

- zasilanie napięciem trójfazowym
(połączenie w trójkąt lub w gwiazdę)
- możliwość pracy równoległej
- sprawność do 91%
- możliwość regulacji napięcia wyjściowego w zakresie 20-120%
- możliwość regulacji prądu wyjściowego w zakresie 20-100%
- 5 lat gwarancji



Sprawdź w naszym sklepie:
www.elmark.com.pl



eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

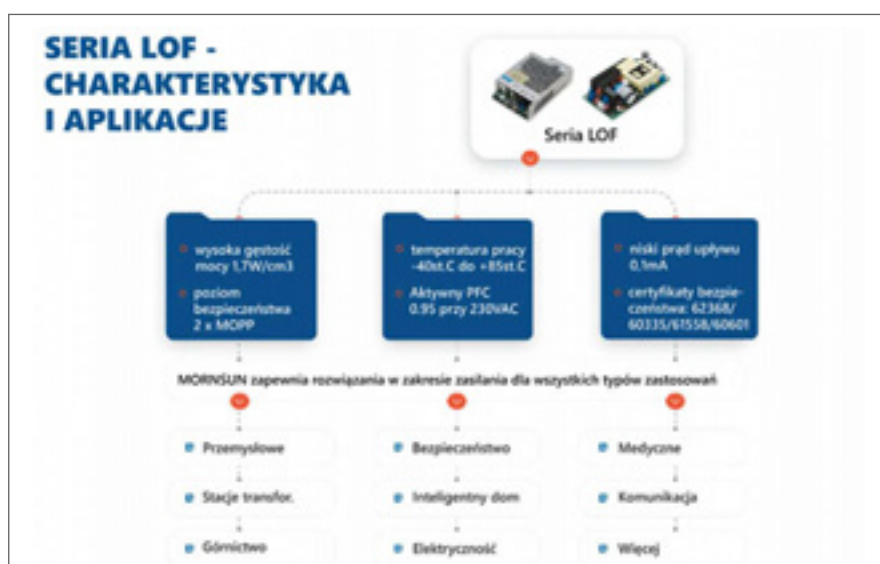
Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

Kompaktowe zasilacze impulsowe do aplikacji profesjonalnych

Firma Mornsun posiada w ofercie zaawansowane konwertery AC/DC z serii LOF o mocy wyjściowej 120–350 W. Są to jednostki produkowane bez obudowy (open frame) z wbudowanymi wszechstronnymi obwodami zabezpieczeń i przeznaczone do pracy w aplikacjach medycznych, przemysłowych i systemów automatyki budynkowej.

Aplikacje medyczne, przemysłowe oraz systemy budynkowe to przykłady rozwiązań, gdzie wymagania dotyczące niezawodnego zasilania są bardzo istotne, gdyż jest ono decydującym czynnikiem w zakresie dostępności usług, produktywności lub też bezpieczeństwa. Klienci z takich sektorów poszukują kompaktowych, wydajnych i ekonomicznych jednostek zasilających, które dzięki małym wymiarom mogą być bezproblemowo integrowane w obudowach urządzeń, a dzięki wszechstronnym zabezpieczeniom (OCP, SCP, OVP, OT) gwarantują jakość i pewność zasilania.

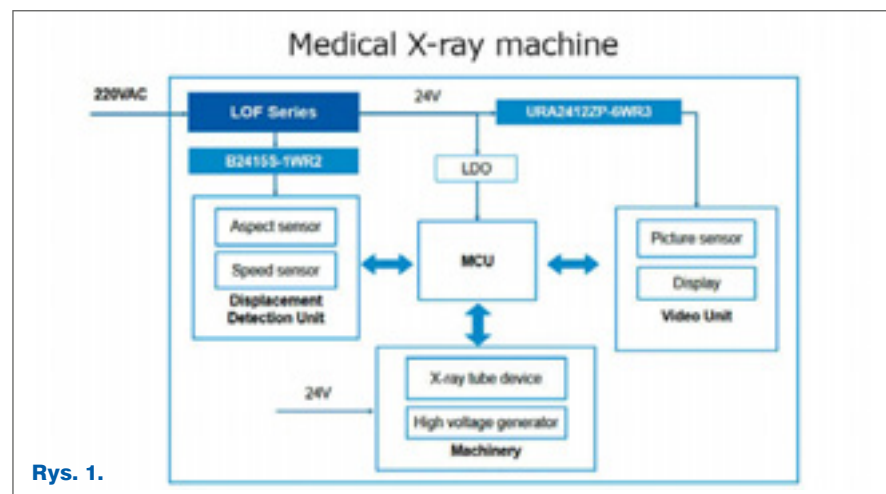
Do takich aplikacji firma Mornsun produkuje kompaktowe konwertery LOF. Są to uniwersalne jednostki o niewielkich wymiarach, które zostały przebadane pod kątem pracy w aplikacjach medycznych i przemysłowych i ich przydatność potwierdzona została certyfikatami: UL/EN/IEC62368-1, EN/ES60601-1, EN60335-1, EN61558-1 i GB4943.1



Są one wykonywane w prostopadłościenniej formie i dostępne w zależności od wersji jako nieobudowana płytki lub też płytka w metalowym ażurowym stelażu (z literą C w oznaczeniu).

Niewielkie wymiary i duża gęstość mocy z objętości, wbudowany aktywny korektor współczynnika mocy (PFC, Power Factor Correction), duża wytrzymałość izolacji galwanicznej wejście-wyjście na przebicie (napięcie testowe 4 kV_{AC}) i mały prąd upływu poniżej 0,1 mA to główne cechy tej serii. Do tego należy dodać, że gama napięć wyjściowych obejmuje 6 wersji o napięciach 12, 15, 24, 27, 36 i 48 V, przy sprawności konwersji rzędu 95% i poborze mocy bez obciążenia poniżej 0,5 W.

Jako produkt kwalifikowany do urządzeń medycznych zasilacze LOF spełniają wymagania bezpieczeństwa klasy 2xMOOPP (Means of Patient Protection). Współczynnik MTBF określony został na 300 tys. h (wg MIL-HDBK-217F przy +25°C), a zakres temperatur pracy wynosi -40...+70°C (225 W/350 W) i -40...+85°C (120 W). Zostały wykonane w II



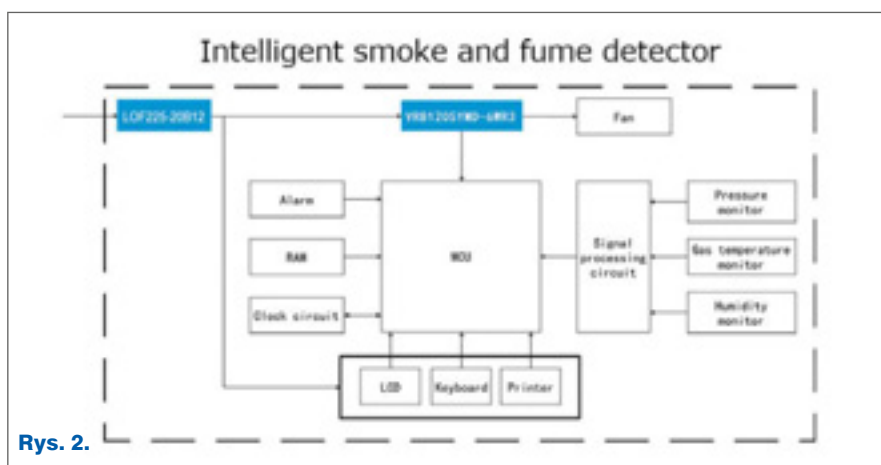
Rys. 1.

klasie izolacji, a płytką drukowaną jest zabezpieczona przed wpływem środowiska za pomocą lakieru ochronnego. W aplikacjach przemysłowych przydatny będzie mały prąd rozruchu i zdolność chwilowego przeciążenia (np. 150 W dla jednostki 120-watowej) pozwalająca na współpracę zasilacza z silnikami.

Zasilacze pracują w szerokim zakresie napięć sieci energetycznej, od 85 do 264 V_{AC} i mogą być też zasilane napięciem stałym z przedziału 120–370 V_{DC}. Najpopularniejsze modele to LOF225 o wymiarach 100×50×25 mm (1,7 W/cm³), LOF120 o wymiarach 75×50×30 mm (1 W/cm³) oraz LOF350 o wymiarach 125×75×25 mm (1,4 W/cm³).

Inne warte uwagi jednostki to:

- LOF120-20B12 w wykonaniu 12 V/9,5 A/114 W,
- LOF120-20B24 w wersji 24 V/5 A/120 W,
- LOF225-20B12 z chłodzeniem konwekcyjnym 12 V/11,67 A/140 W a przy chłodzeniu wymuszonym 12 V/18,75 A/225 W,
- LOF225-20B24 z chłodzeniem konwekcyjnym 24 V/5,83 A/140 W



Rys. 2.

i wymuszonym wentylatorem 24 V/9,4 A/225 W.

Na rysunkach przedstawiono przykładowe aplikacje takich jednostek. Pierwszy z nich (rys. 1) to nowoczesne urządzenie rentgenowskie, a drugi to inteligentny detektor dymu i oparów (rys. 2).

Skontaktuj się z nami

Masters jest oficjalnym dystrybutorem firmy Mornsun. Jeśli są Państwo zainteresowani otrzymaniem próbek

lub chcą porozmawiać o swoim projekcie i możliwościach zastosowania prezentowanych produktów, zachęcamy do kontaktu pod adresem: zakupy@masters.com.pl lub bezpośrednio z wybranym biurem obsługi klienta. Rozpoznamy potrzeby i doradzimy odpowiednie rozwiązanie.

Masters, tel. 58 691 06 91
www.masters.com.pl

MORNSUN®

1-1000W AC/DC converters

Skontaktuj się z Nami:

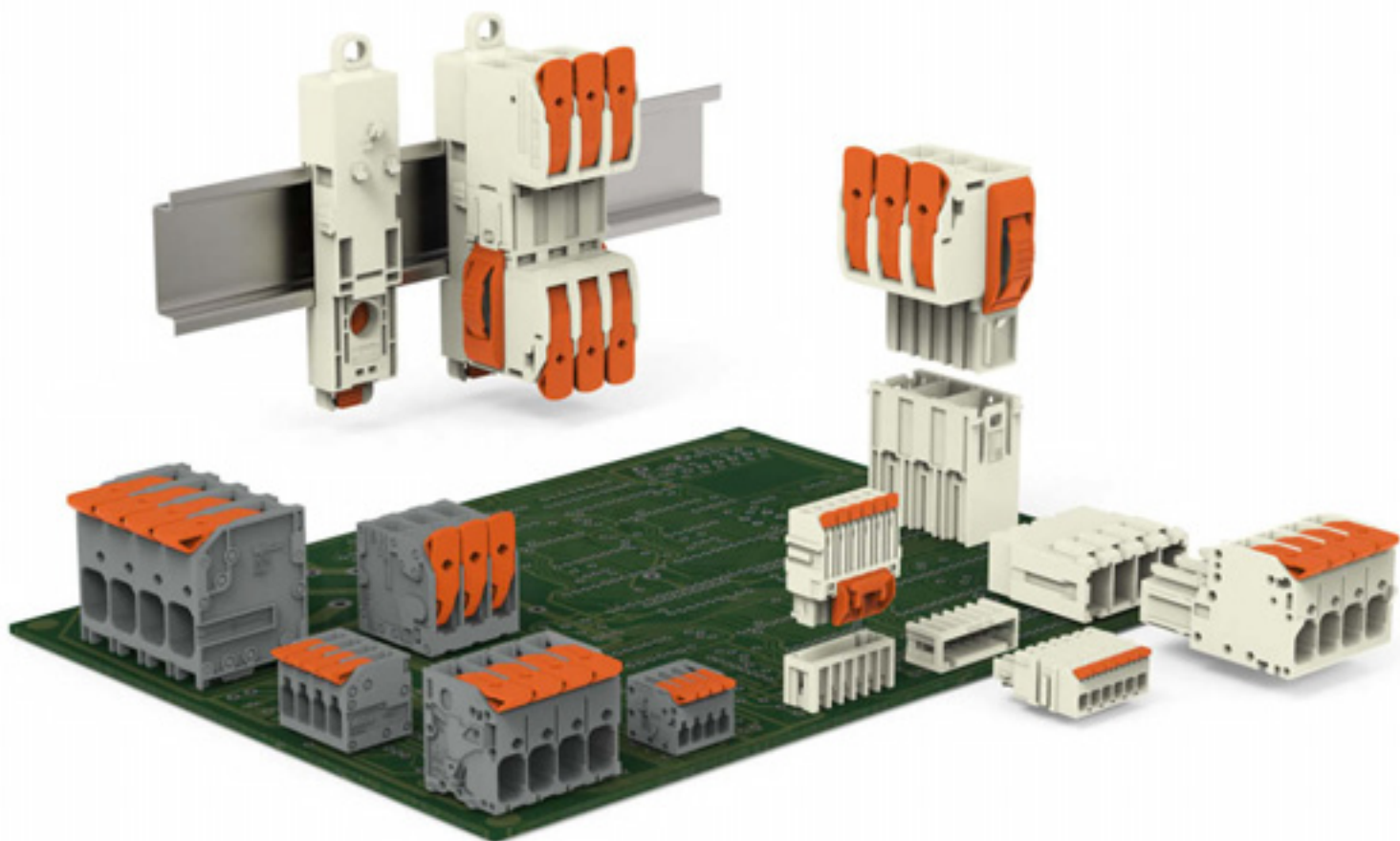
www.masters.com.pl

zakupy@masters.com.pl

504913801

 **masters**
creative technology





Złączki PCB z dźwignią – nowa jakość pracy

Powszechnie panujący pośpiech i trend do maksymalnie uproszczonej obsługi wszelkiego typu urządzeń jest widoczny również w technice łączeniowej. Jednakże nastawienie na szybkość oraz niską cenę nie zwalnia producentów urządzeń o dbanie o jak najwyższą jakość oraz zapewnienie maksymalnego bezpieczeństwa osobom korzystającym z ich wyrobów. WAGO, wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku, opracowało i wprowadziło do sprzedaży szereg złączek wyposażonych w dźwignię. Szczególnie bogate portfolio firma ma w zakresie złączek do płytek drukowanych oraz wielowtyków.

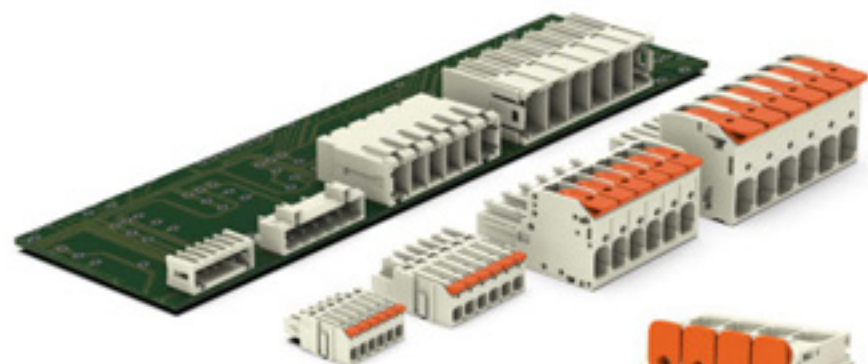
Bezpieczna, beznarzędziowa i intuicyjna obsługa

Korzyści z zastosowania złączek sprężynowych z dźwignią są oczywiste. Przede wszystkim dużym ułatwieniem jest brak konieczności stosowania narzędzia przy montażu lub demontażu przewodu w złączce. Obsługa jest nie tylko intuicyjna, ale również dostępna dla każdego. Dźwignia upraszcza czynności

montażowe i jednoznacznie określa stan pracy zacisku. Teraz jedno spojrzenie wystarczy, aby stwierdzić, czy dany zacisk jest otwarty, czy zamknięty. Co więcej, jeżeli otworzymy jakikolwiek zacisk i zdemonstrowujemy z niego przewód, podniesiona dźwignia pokazuje nam, gdzie powinniśmy umieścić go ponownie.

Drugą, niezwykle ważną zaletą złączek WAGO jest jakość montażu prze-

wodu w zacisku. Zacisk sprężynowy charakteryzuje się powtarzalnością montażu, dodatkowo zapewniając właściwą siłę docisku przewodu do szyny prądowej. Możemy być pewni, że w złączkach WAGO podłączone przewody nie tylko nie ulegną zniszczeniu, ale będą właściwie zamocowane zawsze i na zawsze. Jeżeli nastąpi jakiegokolwiek odkształcenie przewodu, np. na skutek pły-



nięcia materiału, zacisk sprężynowy zawsze to skompensuje. Wszystkie nowe złączki WAGO z dźwignią są wyposażone w zacisk sprężynowy Push-in Cage Clamp, który pozwala na montaż wtykowy przewodów ze sztywną końcówką. Oznacza to, że przewody jednodrutowe bądź linkowe z zatlutowaną końcówką można w takich zaciskach montować, bezpośrednio wciskając je w zacisk. A po co dźwignia? Montaż pozostałych rodzajów przewodów oraz ich demontaż można wykonać jeszcze szybciej i łatwiej!

W portfolio złączek z dźwignią do płytek drukowanych WAGO oferuje rozwiązania do najróżniejszych aplikacji: od tych najprostszych po najbardziej wyrafinowane. Do wyboru są produkty o różnym podejściu przewodami – prostopadle, równolegle lub kątowno. Zakres przekrojów przewodów wynosi od 0,2 mm² do nawet 25 mm², a prądy robocze są rzędu 76 A na płycie drukowanej!

Wielowtyki z dźwignią

Równie bogata jest oferta wielowtyków. Popularne serie z dźwignią do dużych przekrojów – MCS MAXI 6 i 16 – już wkrótce zostaną uzupełnione o rozwiązanie MCS MINI. To poszerzy ofertę wielowtyków dla przewodów w zakresach przekrojów od 0,14 mm² do 25 mm² w trzech podgrupach. Co więcej, wielowtyki mogą realizować połączenia swobodne okablowania lub stanowić podłączenie do płytki drukowanej. Odpowiednie wtyczki z pinami do druku pozwalają na podłączenie z drugiej strony gniazda wtykowego. Efekt? Wieloprzewodowe odłączalne złącze do obwodów drukowanych.

Uzupełnieniem oferty gniazd i wtyczek wielowtyków jest bogate portfolio dodatkowych akcesoriów, takich jak: blokady przed przypadkowym rozłączeniem, elementy kodujące, elementy montażowe, dzięki którym można osiągnąć rozłączalne połączenie o wzorcowych parametrach elektrycznych i mechanicznych wymaganych w profesjonalnych wyrobach do aplikacji specjalnych.

Pełną wiedzę o złączkach PCB i wielowtykach z dźwignią można znaleźć na naszych stronach: <https://www.wago.com/pl/technika-laczeniowa/zlaczki-do-plytek-drukowanych/zlaczki-do-plytek-drukowanych-z-dzwignia>.

Jarosław Idzik, starszy specjalista ds. systemów połączeń do elektroniki w WAGO ELWAG

WAGO ELWAG, tel. 71 360 29 70
www.wago.pl

JEDNO SPOJRZENIE, JEDEN RUCH!

Intuicyjny montaż przewodów?
Oczywiście, dzięki dźwigni!

Oprzewodowanie złączek PCB i wielowtyków WAGO jest teraz **szybkie, proste i intuicyjne**, a dodatkowo uniwersalne – na całym świecie i w każdej branży!

Przekonaj się sam!



Oscylloskopy USB PicoScope jako alternatywa dla tradycyjnej aparatury

Oscylloskopy PC Pico Technology to kompaktowe urządzenia, które potrafią dorównać oscyloskopom stacjonarnym, a nawet przewyższają wiele tradycyjnych modeli pod względem funkcjonalności. Są to zaawansowane technologicznie urządzenia korzystające z portu USB w celu przesyłania danych do komputera PC. Obsługą i przetworzeniem danych zajmuje się aplikacja komputerowa. Takie działanie pozwala na wykonywanie skomplikowanych badań, łącznie z analizą protokołów komunikacyjnych, dostarczając informacji łatwych do wyświetlenia i zarchiwizowania. Zaawansowane funkcje programu zawarte są w standardowej wersji – nie ma tutaj droższych „opcji”, za które trzeba dodatkowo zapłacić. Producent zapewnia także długą listę nowych funkcjonalności, do których dostęp jest możliwy poprzez bezpłatne aktualizacje oprogramowania.

Firma Pico Technology

Firma Pico Technology powstała w 1991 roku i szybko stała się liderem w dziedzinie oscyloskopów pracujących jako przystawki do komputerów PC. Producent zawsze był doceniany przez klientów za dostarczanie innowacyjnych, opłacalnych alternatyw dla tradycyjnych urządzeń testujących i produktów do akwizycji danych. Efektem tych działań jest wysokiej jakości oprzyrządowanie, przystępne cenowo dla wielu użytkowników. Pico Technology jest firmą, która wkłada ogromny wysiłek w rozwój systemów pomiarowych, aby dostarczać klientom dobrze zaprojektowane, solidnie wykonane produkty, w konkurencyjnej cenie. Wytwarzane oscylloskopy oznaczone są znakiem CE, zgodnie z odpowiednimi dyrektywami europejskimi. Oprogramowanie i dokumentacja dostarczane są w wielu wersjach językowych.

wania nawet dla osób, które stawiają pierwsze kroki. Tradycyjne oscylloskopy były autonomicznymi przyrządami, bez możliwości przetwarzania sygnału, z kosztowną opcją przechowywania danych. W późniejszych generacjach korzystano z nowych technologii cyfrowych, umożliwiając realizację większej liczby funkcji pomiarowych. Niemniej

konsekwencją tych działań było to, że urządzenie pomiarowe było wysoce specjalistyczne i tym samym kosztowne.

Oscylloskopy komputerowe to naj-



Oprogramowanie PicoScope 6

Oprogramowanie PicoScope charakteryzuje się dużą łatwością użytko-

nowszy etap w rozwoju technologii takiej aparatury. Efektem jest łączenie dużych możliwości pomiarowych z wygodą obsługi. Wizualizacja wyników pomiarów odbywa się za pośrednictwem komputera dostępnego na biurku użytkownika.

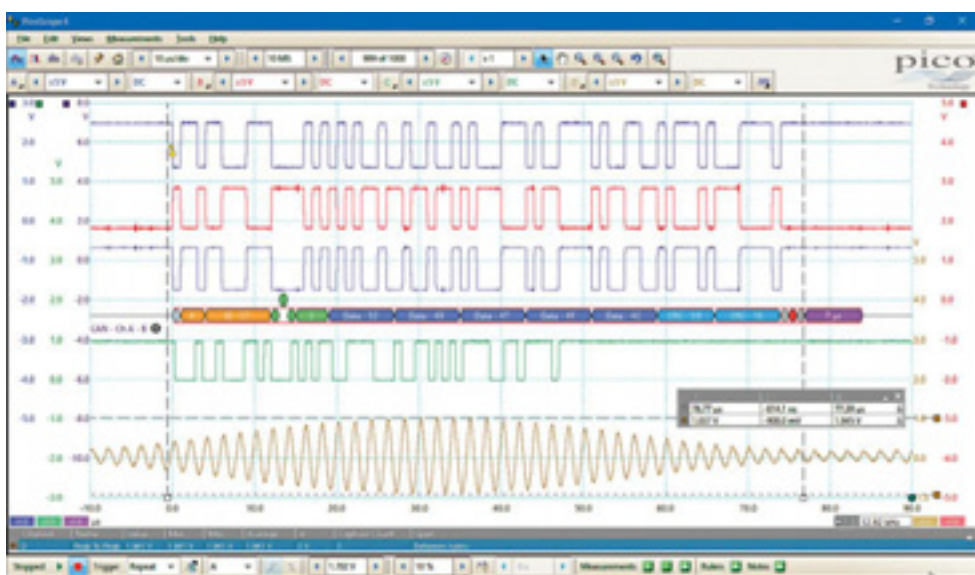
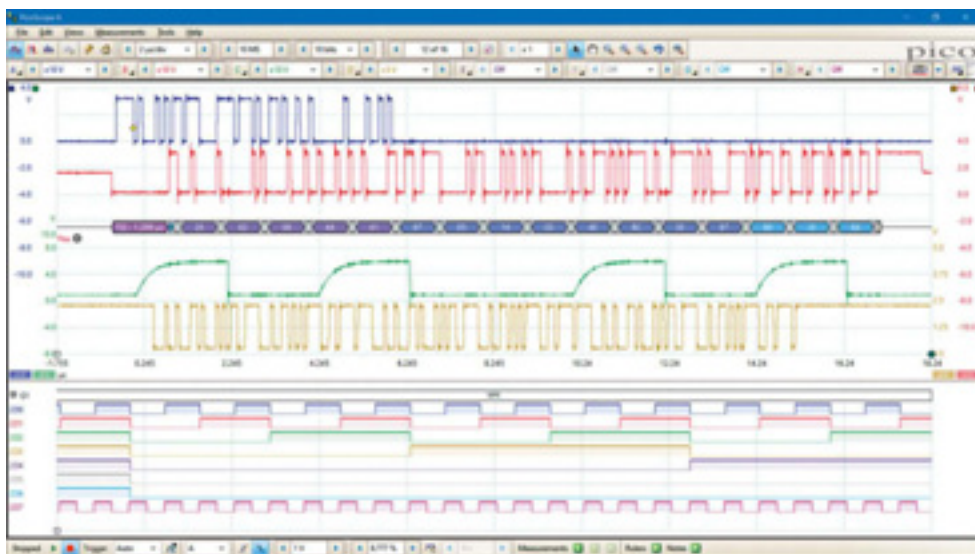
W programie PicoScope można wyświetlać proste widoki, przedstawiające podstawowe informacje oscyloskopu, jak również korzystać z wielu zaawansowanych funkcji. Na poniższym obrazku przedstawiono okno programu PicoScope 6.

Tryb przechwytywania

Program PicoScope 6 służy do obsługi i wizualizacji przebiegów i może pracować w trzech trybach przechwytywania: w trybie oscyloskopu, trybie prezentacji widma i trybie nadpisywania. Właściwe ustawienie można wybrać spośród przycisków znajdujących się na pasku narzędzi:

- tryb oscyloskopu umożliwia wizualizację głównego widoku przebiegu, a także pozwala na ustawienie czasu przechwytywania w sposób bezpośredni. Korzystając z tego trybu, można jednocześnie wyświetlać kilka obwiedni sygnału.
- tryb widma wyświetla widok główny przebiegu, a także umożliwia ustawienie zakresu częstotliwości w sposób analogiczny do specjalistycznych urządzeń – analizatorów widma. Korzystając z tego trybu, można jednocześnie wyświetlać kilka widoków przebiegów.
- tryb nadpisywania – w trybie tym program przedstawia pojedynczy wykres, wyświetla także poprzednie zarejestrowane obwiednie w kolorach o mniejszej intensywności. Nowe przebiegi sygnału są bardziej widoczne, gdyż mają bardziej jaskrawe barwy.

Widok oscyloskopu wyświetla dane zmierzone w postaci amplitudy sygnału w jednostce czasu. Menu „Widoki” umożliwia wyświetlenie większej liczby widoków, natomiast w chwili uruchomienia programu pojawia się jeden, znajdujący się w oknie głównym. W tradycyjnych, autonomicznych urządzeniach również wyświetlana jest wspól-



na oś czasu dla przebiegów oraz poziom sygnału na minimum jednej osi pionowej. W każdym widoku oprogramowania PicoScope 6 może być wyświetlane tyle przebiegów, w ile kanałów został zaopatrzony dany oscyloskop. Dodatkowo w oscyloskopach sygnałów mieszanych (MSO) wyświetlane mogą być dane mieszane, analogowe i cyfrowe na tej samej podstawie czasu.

Wnioski

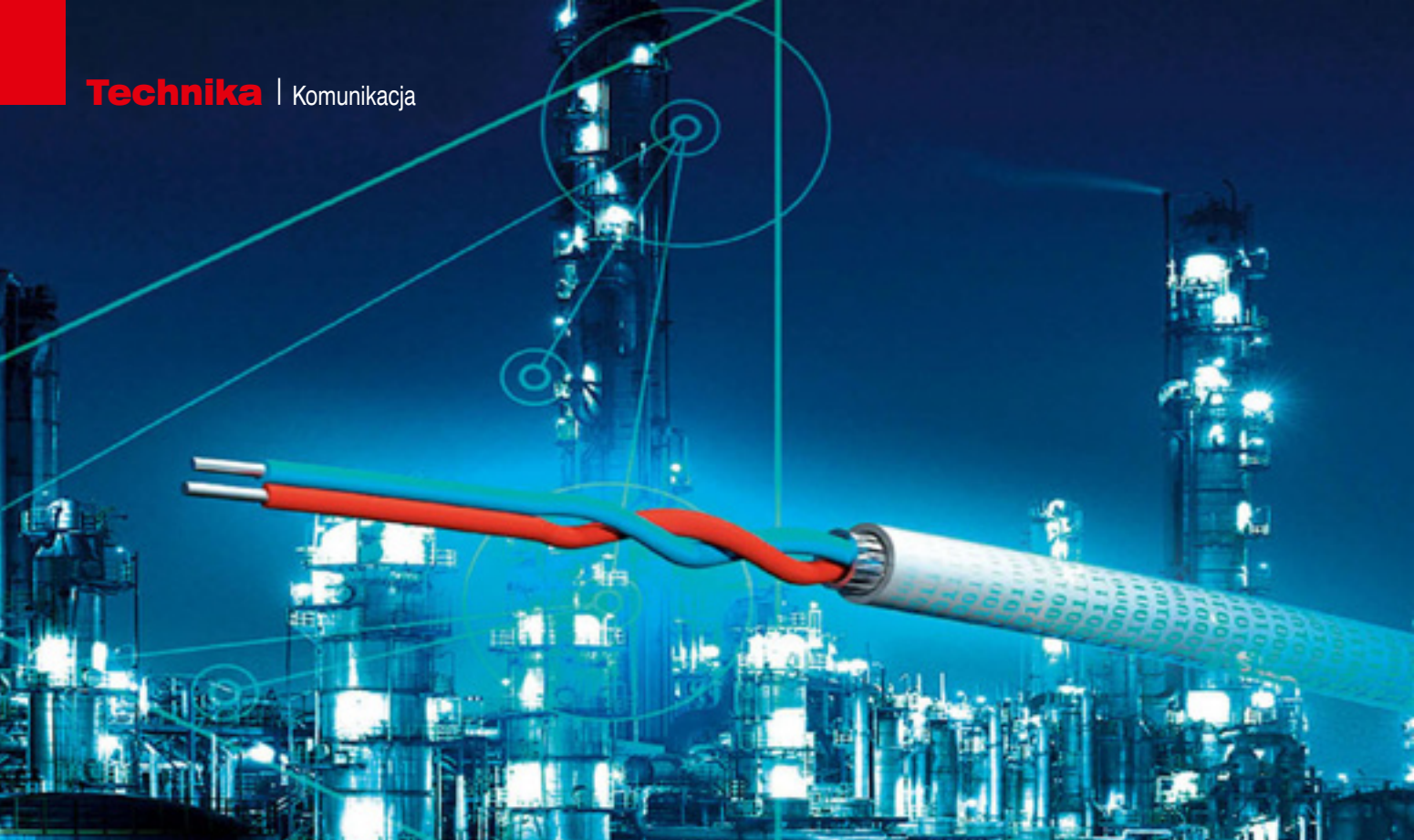
Oscyloskopy PC Pico Technology poprzez swoje zaawansowane parametry mogą z powodzeniem konkurować z urządzeniami autonomicznymi. Budowa systemu pomiarowego jest odmienna od tradycyjnych rozwiązań, gdyż PicoScope wymaga podłączenia do komputera PC. Jednak takie rozwiązanie wprowadza szereg korzyści, gdyż samo urządzenie pomiarowe ma niewielkie wymiary, a zainstalo-

wanie nowszej wersji aplikacji umożliwia pracę z rozszerzoną funkcjonalnością. Nie bez znaczenia jest też możliwość wyświetlenia wyników na dużym monitorze bez utraty jakości wyświetlanego obrazu. Wszystko to powoduje, że wybór oscyloskopów USB firmy Pico Technology daje możliwość korzystania zarówno z dużych prędkości działania, jak również sprawia, że PicoScope jest uniwersalnym, ekonomicznym urządzeniem, wspomagającym pracę elektroników i elektryków w wielu zakresach działalności.

**Grzegorz Cuber, technical manager,
Computer Controls**

**COMPUTER
CONTROLS** 

Computer Controls, tel. 33 485 94 90
www.ccontrols.pl



Ethernet-APL – nowa jakość w automatyce procesowej

Przygotowywana przez IEC definicja Ethernet-APL (zaawansowanej warstwy fizycznej) określi szczegóły komunikacji z użyciem Ethernetu dla czujników i elementów wykonawczych wykorzystywanych w przemyśle przetwórczym. APL opiera się na nowym standardzie warstwy fizycznej Ethernet 10BASE-T1L (IEEE802.3cg-2019), zatwierdzonym 7 listopada 2019 r. i określa metody implementacji i ochrony przeciwwybuchowej w lokalizacjach niebezpiecznych. Wiodące firmy zajmujące się automatyką przemysłową współpracują ze sobą pod patronatem organizacji Profibus i Profinet International (PI), ODVA i FieldComm Group, aby umożliwić działanie Ethernet-APL w protokołach przemysłowego Ethernetu i przyspieszyć jego wdrażanie.

Dlaczego Ethernet-APL jest dzisiaj ważny? Standard ten zmieni świat automatyzacji procesów, zapewniając dużą przepustowość i bezproblemową komunikację przez Ethernet z urządzeniami działającymi na obiektach. APL rozwiązuje proble-

my, które do tej pory ograniczały wykorzystanie Ethernetu w aplikacjach polowych. Obejmują one moc zasilania, przepustowość, okablowanie, odległość i możliwość działania w niebezpiecznych lokalizacjach. Rozwiązując te zagadnienia zarówno w zakresie potrzeb,

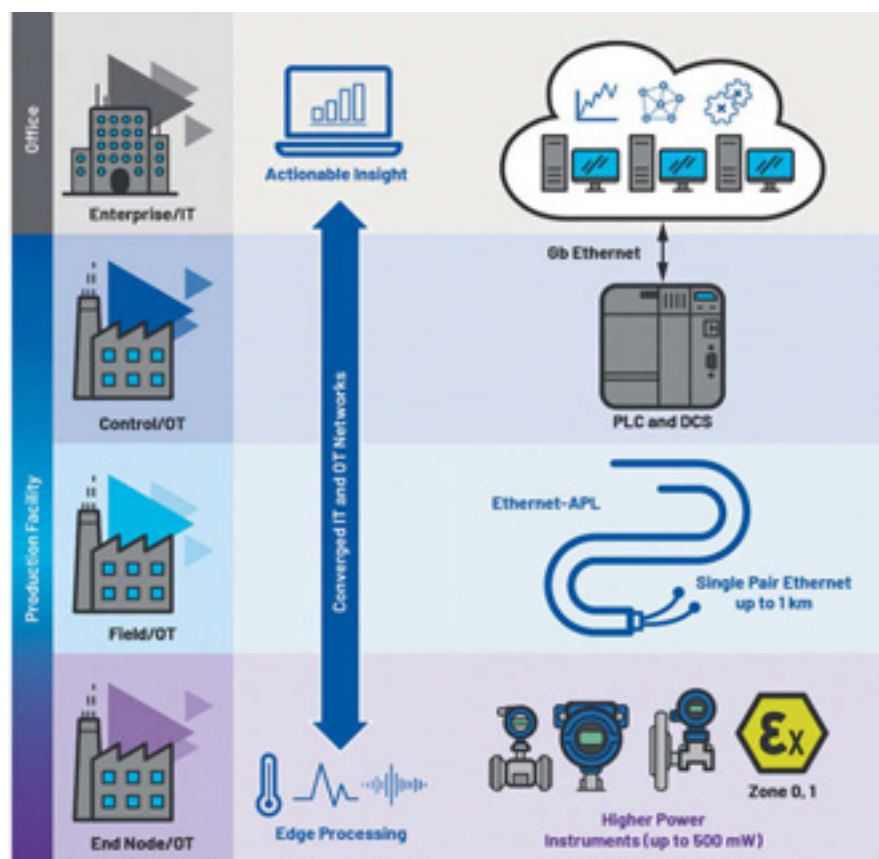
jakie niosą ze sobą modernizacje terenów poprzemysłowych, jak i nowe instalacje, Ethernet-APL da nowe możliwości, wcześniej niedostępne, takie jak łączenie zmiennych procesowych, parametrów drugorzędnych i informacji zwrotnych o stanie zasobów oraz płynne

przekazywanie ich do warstwy kontrolnej. Te nowe funkcjonalności otworzą nowe możliwości analizy danych, komunikatów operacyjnych i zapewnią poprawę wydajności dzięki konwergentnej sieci Ethernet z aplikacją polowych do chmury (patrz rys. 1).

Aby zastąpić interfejsy pętli 4–20 mA lub komunikację Fieldbus lub Profibus Ethernetem-APL w aplikacjach automatyki procesowej, do czujników i elementów wykonawczych obecnych w sieci muszą zostać dostarczone zarówno zasilanie, jak i dane. Odległość między urządzeniami znajdującymi się w obiekcie a systemami sterowania w aplikacjach tego typu stanowi poważne wyzwanie dla istniejących dzisiaj technologii warstwy fizycznej przemysłowego Ethernetu, które z reguły są ograniczone do 100 m. Przy odległościach do 1 km wymaganych w wielu rozproszonych lokalizacjach, w połączeniu z koniecznością utrzymania minimalnego poboru mocy i możliwością użycia sprzętu zdolnego do pracy w aplikacjach strefy 0 (iskrobezpieczne), liczba problemów była już zbyt duża i konieczne stało się nowe podejście do realizacji technologii warstwy fizycznej Ethernetu. To przynosi nam właśnie Ethernet-APL.

Ethernet-APL wykorzystuje zdolność warstwy fizycznej 10BASE-T1L do pracy w pełnym duplexie, komunikację punkt-punkt z modulacją PAM 3 z szybkością 7,5 MBd symboli i z kodowaniem 4B3T. Pracuje z dwoma poziomami napięć maksymalnych: 2,4 V na odległościach do 1000 m kabla i 1,0 V dla mniejszej odległości. Tryb 1-woltowy gwarantuje, że nowy standard warstwy fizycznej może być również stosowany w systemach przeciwybuchowych (Ex) i spełniać rygorystyczne ograniczenia dotyczące maksymalnego zużycia energii. 10BASE-T1L umożliwia transmisję na duże odległości z użyciem ekranowanej skrętki dwuprzewodowej zarówno do dostarczania zasilania, jak i danych.

Jeśli chodzi o dostarczanie mocy do komponentów obiektowych, Ethernet-APL zapewnia do 500 mW dla odbiorników w strefie 0, w porównaniu do około 36 mW, jakie mogą zapewnić obecnie przez interfejsy 4–20 mA. W zastosowaniach nieiskrobezpiecznych możliwe jest uzyskanie mocy zasilania do 60 W w zależności od użytego kabla. Dzięki znacznie większym poziomom zasilane odbiorniki mogą



Rys. 1. Realizacja bezproblemowej komunikacji z użyciem Ethernet-APL w automatyce procesowej

być cały czas włączone, ponieważ nie obowiązują już ograniczenia charakterystyczne dla pętli 4–20 mA i sieci fieldbusowych. Większa moc i ciągłość zasilania powodują, że możliwe są teraz pomiary o wyższej wydajności (np. realizowane częściej) i szybsze przetwarzanie danych na brzegu sieci. Ułatwi to dostęp do informacji procesowych, które będą teraz mogły być dostępne z poziomu serwera webowego zaimplementowanego w komponentach końcowych (periferyjnych) sieci, co ostatecznie doprowadzi do znaczących usprawnień i optymalizacji procesów oraz lepszego zarządzania zasobami.

Aby wykorzystać takie duże zasoby danych i cenne informacje rozproszone po zasobach całej sieci, wymagane jest łącze komunikacyjne o większej przepustowości, aby niezawodnie przesyłać je z urządzeń polowych przez instalację sieciową obsługującą procesy technologiczne do infrastruktury IT znajdującej się na poziomie zakładu lub do chmury w celu dalszej analizy.

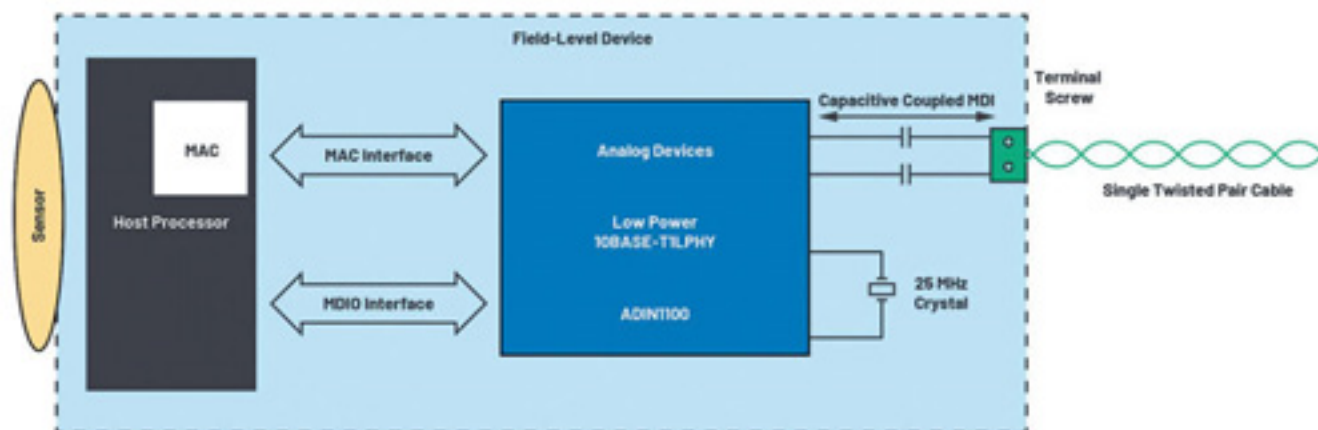
Ethernet APL eliminuje potrzebę stosowania tutaj złożonych, energochłonnych bram (gateway) i umożliwia realizację konwergentnej sieci ethernetowej razem z zakładowym IT i OT. Takie podejście przynosi ponadto uproszczoną instalację, łatwą wymianę sprzętu oraz zapewnia szybsze uruchomienie i konfigurację sieci. Szybsze są także aktualizacje oprogramowania i konserwacja okresowa sprzętu pracującego w sieci (urządzeń polowych).

Zalety rozwiązania Ethernet-APL

Dzięki konwergencji sieci opartej na Ethernet-APL, konieczność użycia drogich, złożonych i pobierających wie-

Tabela 1. Pętla 4–20 mA z HART w porównaniu z magistralą Fieldbus i komunikacją 10BASE-T1L

Porównanie	4–20 mA z HART	Fieldbus	10BASE-T1L
Przepustowość	1,2 kbps	31,25 kbps	10 Mbps
Połączenie z sieciami Ethernet wyższego poziomu	Zaawansowane bramy sieciowe		Brak wymaganych urządzeń
Dostępne zasilanie przez sieć	<40 mW	Ograniczone	IS: 500 mW non-IS do 60 W (zależy od kabla)



Rys. 2. Komunikacja z urządzeniami polowymi w Ethernet-APL działającym na 10BASE-T1L

le energii bram została zlikwidowana. Poza naturalną oszczędnością związaną z mniejszą liczbą wymaganego sprzętu, ogranicza to kłopoty wynikające z bardzo rozdrobnionej infrastruktury w magistrali obiektowej, brak tzw. wysp danych, a więc obszarów w sieci, w których dostęp do danych w urządzeniach terenowych jest ograniczony.

Jak pokazano w tabeli 1, systemy automatyki procesowej wykorzystują

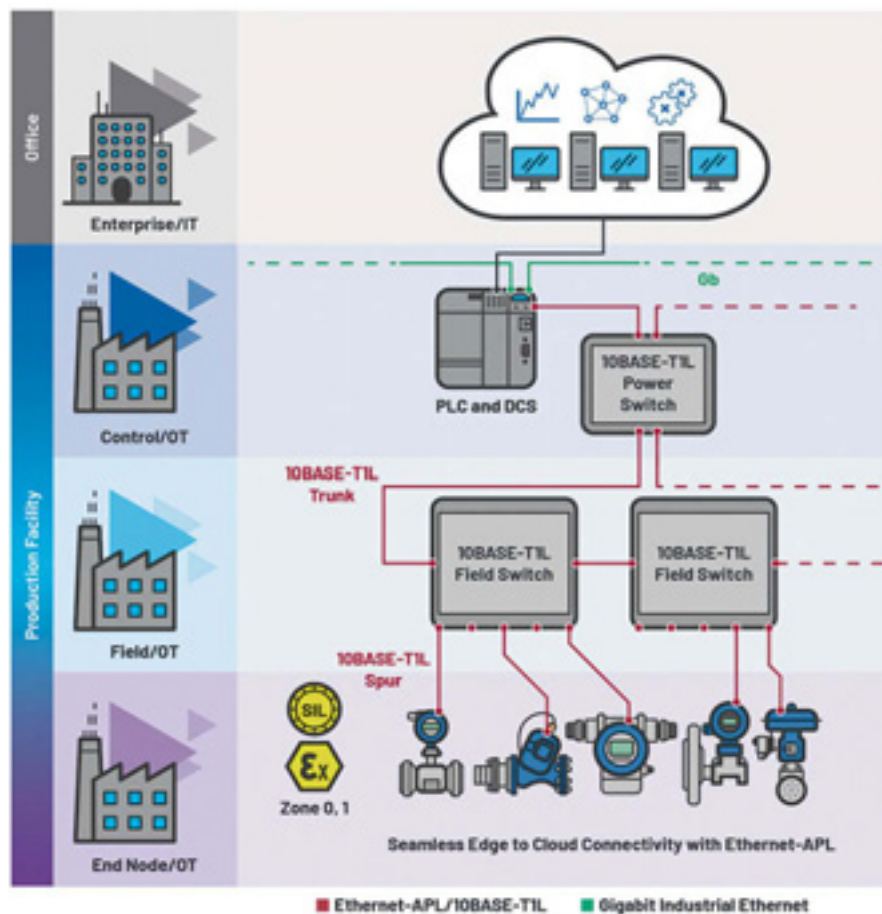
obecnie dotychczasowe standardy komunikacyjne, które mają ograniczenia. Nowy standard Ethernet 10BASE-T1L daje możliwość ponownego wykorzystania niektórych już zainstalowanych kabli, stwarzając znaczące możliwości modernizacji instalacji automatyzacji procesów w terenie za pomocą Ethernetu-APL opartego na warstwie fizycznej jednoparowego Ethernetu 10BASE-T1L.

Aby komunikować się z urządzeniem obsługującym Ethernet-APL, wymagany jest host wyposażony w procesor ze zintegrowaną kontrolą dostępu do medium transmisyjnego (MAC) lub przełącznik Ethernet z portami 10BASE-T1L (patrz rys. 2).

Okablowanie i topologia sieci dla Ethernet-APL

Standard 10BASE-T1L nie definiuje konkretnego medium transmisyjnego (kabla), zamiast tego precyzuje model kanału komunikacyjnego poprzez określenie wymagań dotyczących tłumienia odbiciowego i wtrąceniowego łącza. Taki model dobrze pasuje do kabli fieldbusowych typu A, które są już obecnie używane w sieciach Profibus i Fieldbus, dlatego niektóre zainstalowane już kable dla pętli 4–20 mA mogą być potencjalnie użyte w ramach Ethernet-APL. Okablowanie w postaci jednej pary przewodów ma tę zaletę, że jest tańsze, mniejsze i łatwiejsze w instalacji w porównaniu z przewodami wieloparowymi.

Rysunek 3 przedstawia proponowaną topologię sieci dla standardu Ethernet APL, określaną jako topologia sieci trunkingowej z odgałęzieniami (trunk and spur). Kable główne mogą mieć długość do 1 km przy szczytowym napięciu PHY 2,4 V i znajdować się w Zone 1, Division 2. Kable odgałęzione mogą mieć długość do 200 m, przy napięciu PHY 1 V i znajdować się w Zone 0, Division 1. Źródło zasilania znajduje się na poziomie OT, zapewniając funkcjonalność switcha ethernetowego i dostarczając zasilanie do kabla (przez linie danych). Dodatkowe switchy polowe znajdują się w obszarze niebezpiecznym i są zasilane z kabla.



Rys. 3. Koncepcja komunikacji od brzegu urządzenia do chmury za pomocą Ethernet-APL i 10BASE-T1L

Urządzenia obsługujące Ethernet-APL zapewnią nowe możliwości

Ethernet APL umożliwi płynne połączenie z chmurą instalacji automatyki procesowej, w tym urządzeń działających w niebezpiecznych lokalizacjach, jakie są w zakładach produkujących produkty spożywcze, napoje, środki farmaceutyczne oraz w przemyśle naftowym i gazowym. Dzięki znacznie większej dostępnej mocy zasilającej w Ethernet-APL, będzie można wykorzystać bardziej zaawansowane urządzenia polowe, o lepszej funkcjonalności i zapewniające przetwarzanie w chmurze i zaawansowaną analizę danych w celu optymalizacji procesów. Pozwoli to na stworzenie nowych modeli biznesowych dla przemysłu przetwórczego, obsługujących bardziej złożone procesy i tworzące wartość dodaną z dostępnych obecnie informacji.

Aby uzyskać więcej informacji na temat portfolio rozwiązań układowych z rodziny Industrial Ethernet ADI Chronous firmy Analog Devices oraz



sposobu, w jaki przyspieszają one przejście do rzeczywistych sieci przemysłowego Ethernetu, odwiedź stronę analog.com/chronous.

Maurice O'Brien, Analog Devices

Arrow Electronics Poland,

tel. 22 558 82 66, www.arrow.com





Hybrydowe podejście do zasilania w aplikacjach IoT

Projektanci małych aplikacji z obszaru Internetu Rzeczy (IoT), monitoringu i inteligentnego opomiarowania, ale też ci od większych rozwiązań, takich jak zasilanie buforowe i awaryjne, coraz częściej potrzebują do nich niezależnego źródła energii. Zazwyczaj ich wybór ograniczał się do baterii jednorazowych lub akumulatorów, zwykle litowych lub superkondensatora (ultrakondensatora, EDLC). Problem polega na tym, że niezależnie od tego, czy korzystamy tylko z jednego takiego elementu, czy obu naraz w połączeniu równoległym, musimy być świadomi wiążących się z nimi pewnych ograniczeń.



W przypadku aplikacji IoT o małym poborze mocy i przemysłowego IoT (IIoT) zazwyczaj celem jest zapewnienie niezawodności działania, długiej żywotności, wydajności, dużej gęstości energii i łatwości użytkowania, co prowadzi do prostszego procesu projektowania i integracji, krótszego czasu opracowywania i mniejszych kosztów projektu. Chociaż w celu osiągnięcia tych celów całkowicie wykonalne jest jednocześnie stosowanie zarówno akumulatorów litowo-jonowych, jak i EDLC, projektowanie i optymalizacja projektu dla obu źródeł naraz może być złożonym przedsięwzięciem. Bardziej odpowiednie może być podejście zintegrowane.

W artykule omówiono wymagania zasilania dla projektów aplikacji IoT oraz technologie używane w bateriach elektrochemicznych i EDLC. Następnie przedstawiono koncepcję hybrydowego magazynowania energii, która polega na połączeniu zalet baterii i superkondensatorów na przykładzie produktów firmy Eaton – Electronics Division.

Systemy IoT: mały pobór mocy i długa żywotność

W ciągu ostatnich kilku lat zaobserwowano ogromny wzrost liczby działających urządzeń w zastosowaniach o małym poborze mocy, które mogą działać z użyciem stosunkowo mało wydajnych źródeł zasilania. Chociaż w stanie

aktywnym prądy robocze zawierają się tutaj w zakresie od miliamperów do nawet amperów, sprzęt ten przez długi czas znajduje się w trybach głębokiego uśpienia, które zwykle wymaga tylko mikroamperów. Krótki czas aktywności i długi czas uśpienia rozwiązują problem długotrwałego działania. Zastosowanie komunikacji bezprzewodowej o małym poborze mocy, małej przepustowości, jak LoRaWAN lub Bluetooth Low Energy (BLE), również pomaga zminimalizować zużycie energii.

W takich warunkach pracy i zastosowaniach projektanci zazwyczaj rozważali dwie technologie zasilania: jeden z kilku dostępnych wariantów ogniw litowo-jonowych lub superkondensator. Każda z nich charakteryzuje się kompromisami w zakresie dostępnej pojemności i gęstości energii z objętości, liczbą cykli życia, wartości napięcia, stopnia samorozładowania, zakresu temperatur roboczych, wydajności przy małym i dużym tempie rozładowania oraz jeszcze kilku innych czynników.

Kluczowe różnice w technologiach

Krótko mówiąc, niezależnie od tego, czy jest to ogniwo pierwotne (nieładowne), czy wtórne (ładowne), działanie baterii jest oparte na reakcjach elektrochemicznych. Bateria litowa zawiera anodę grafitową i katodę z tlenku metalu, razem z elektrolitem, który jest zwykle ciekły, ale w niektórych zastosowaniach może być też stały. Żywotność ładowalnych ogniw jest zazwyczaj ograniczona do kilku tysięcy cykli ładowania/rozładowania z powodu różnych form degradacji wewnętrznej struktury.

Ponadto akumulatory wymagają użycia dodatkowego układu zarządzania ładowaniem i balansowaniem ładunku w pakietach ogniw (często zaawansowanego), aby zmaksymalizować żywotność, jednocześnie zapobiegając problemom, takim jak przeładowanie, niestabilność przy zmianach temperatury lub innymi problemami, któ-

re mogą skutkować pogorszeniem wydajności, zniszczeniem ogniw, a nawet pożarem. Zaletą jest to, że stosunkowo płaski profil rozładowania tych akumulatorów upraszcza użycie tych ogniw w urządzeniach (rys. 1).

Superkondensatory to stosunkowo nowy typ komponentów pasywnych. W latach 50. i 60. ubiegłego wieku nie brakowało opinii, że kondensator o pojemności 1 farada byłby wielkości pokoju. Niemniej badania nad materiałami i technologiami powierzchniowymi doprowadziły do opracowania nowych struktur i technik wytwarzania, a ostatecznie do tego, co nazwano superkondensatorem, zapewniając pojemności rzędu dziesiątek, a nawet setek faradów, w obudowie porównywalnej rozmiarem do innych elementów pasywnych.

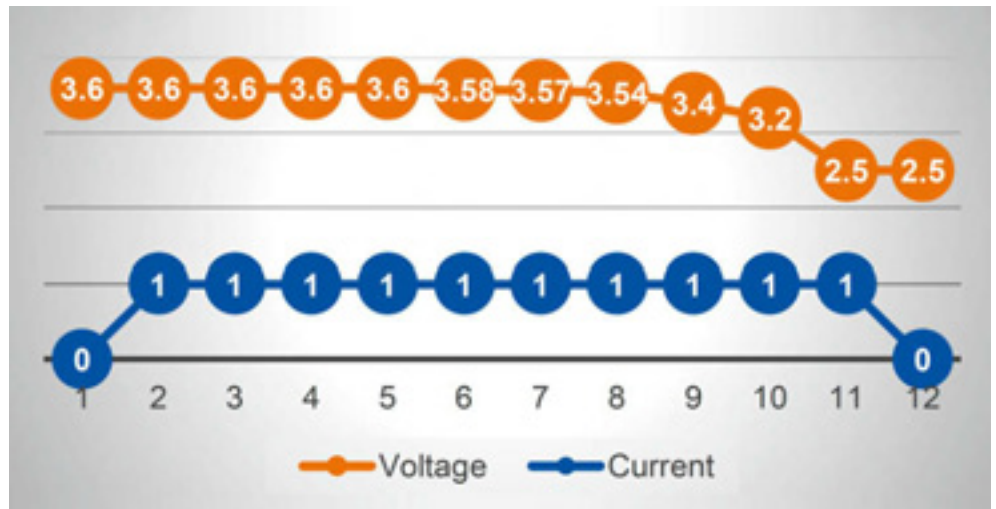
Superkondensatory przechowują energię w polu elektrycznym, a nie w reakcji chemicznej. Elementy te mają syme-

tryczną konstrukcję bazującą na elektrodach z węglem aktywnym zarówno po stronie anody, jak i katody. Ich ładowanie i rozładowywanie wiąże się z procesami elektrostatycznymi bez reakcji chemicznej, stąd ich cykl życia jest praktycznie nieograniczony. W przeciwieństwie do akumulatorów napięcie na zaciskach spada liniowo w funkcji ilości dostarczonej energii (rys. 2).

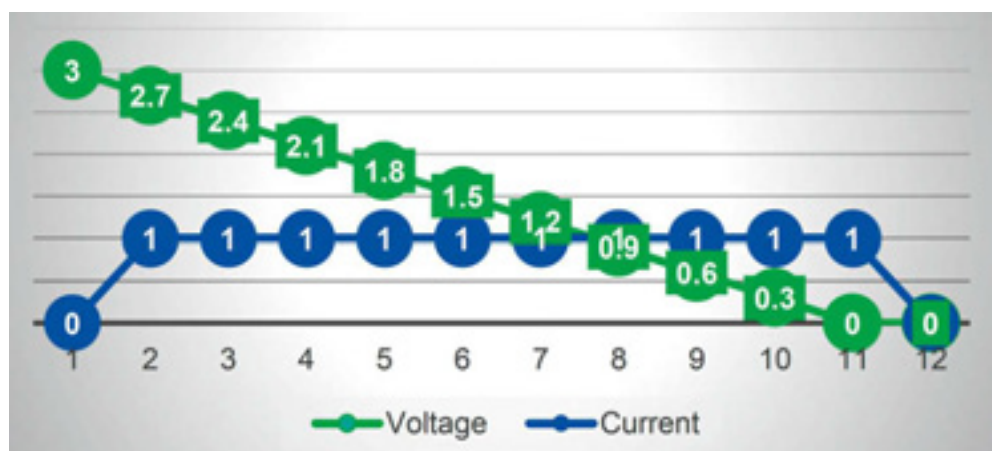
Wszystkie topologie zmuszają do kompromisów

Ze względu na różnice w zasadzie działania, konstrukcji i wydajności pomiędzy bateriami a superkondensatorami, projektanci muszą zdecydować, czy użyć tylko jednego elementu do magazynowania energii, czy też wykorzystać oba, bo ma to wpływ na wydajność i parametry zasilania (rys. 3):

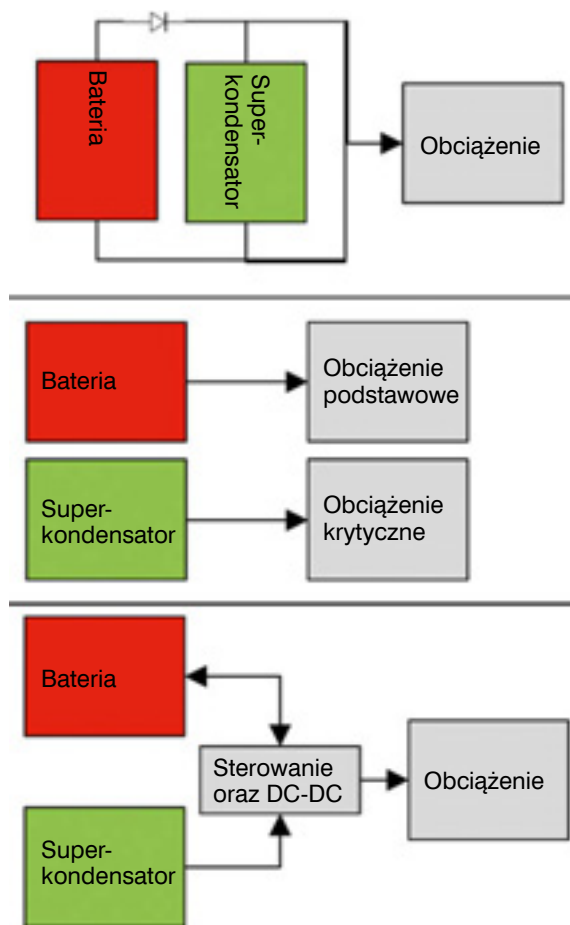
- Połączenie równoległe jest najprostsze, ale takie użycie superkondensatora nie



Rys. 1. Cyklu rozładowania typowego ogniwa litowo-jonowego pokazuje, że napięcie wyjściowe jest prawie stałe do momentu, gdy ogniwo jest niemal całkowicie rozładowane



Rys. 2. W przeciwieństwie do ogniw litowo-jonowych, napięcie wyjściowe superkondensatora stale się obniża, ponieważ oddaje on zmagazynowany ładunek elektryczny



Rys. 3. Inżynierowie mogą wykorzystać superkondensatory i akumulatory w trzech typowych topologiach: (od góry) równolegle, jako niezależne elementy lub połączone za pomocą kontrolera/regulatora

- jest optymalne, a jego napięcie wyjściowe jest bezpośrednio związane z napięciem akumulatora.
- Używanie akumulatora i superkondensatora jako niezależnych elementów działa najlepiej, gdy istnieje niekrytyczne pod względem zasilania obciążenie podstawowe i oddzielny obwód o znaczeniu krytycznym, ponieważ zapewnia niezależne obwody zasilania dla każdego z nich. Niemniej takie podejście nie oferuje korzyści w postaci jakiegokolwiek synergii (korzyści z istnienia dwóch źródeł).

• Inteligentny układ zarządzania zasilaniem łączy możliwości każdego źródła energii i maksymalizuje zarówno czas pracy, jak i cykl życia, ale wiąże się z użyciem dodatkowych elementów, takich jak kontroler i konwerter DC-DC, włączonych w obwody między dwoma źródłami a obciążeniem. Taka topologia jest najczęściej stosowana w wydajnych jednostkach energetycznych związanych z transportem.

W każdym z przypadków wybór topologii pracy akumulatora i superkondensatora w układzie zasilania nie jest decyzją „albo/albo” i wymaga od projektanta znalezienia optymalnej równowagi między różnymi charakterystykami każdego z tych elementów, chyba że sięgniemy po innowacyjne komponenty hybrydowe firmy Eaton – Electronics Division, które łączą cechy obu wymienionych źródeł w jednym, eliminując potrzebę kompromisów.

Superkondensatory hybrydowe

Superkondensatory hybrydowe łączą podstawowe cechy ogniw chemicznych i superkondensatorów w jednej części. Nie jest to tylko proste umieszczenie dwóch elementów we wspólnej obudowie. Są to źródła energii, które łączą chemię baterii z fizyką działania superkondensatora w jedną całość. W rezultacie takie hybrydy nie mają wad obu tych komponentów, zapewniając jednocześnie wyraźne korzyści w zakresie spełniania wymagań projektowych.

Superkondensatory hybrydowe to asymetryczne komponenty zawierające anodę grafitową domieszkowaną litem i katodę z węglem aktywnym. Chociaż proces ich ładowania odbywa się głównie w domenie elektrochemicznej, zachodzi on na znacznie mniejszej głębokości w porównaniu z tym, co dzieje się w akumulatorze litowo-jonowym. Stąd wynika ich większa dynamika działania. Wśród wielu zalet, taka kombinacja technologii skutkuje bardzo dużą dostępną liczbą cykli ładowania-rozładowania (minimum 500 tys.) i zapewnia bardzo szybką reakcję na rozładowania dużym prądem (rys. 4).

Dodatkową korzyścią jest to, że w tych elementach nie używa się tlenków metali, a zatem te hybrydy nie stwarzają ryzyka pożaru lub niestabilności termicznej. Charakterystyki

Tabela 1. Porównanie typowych cech akumulatora, superkondensatora i superkondensatora hybrydowego – wady

Klasyczny superkondensator	Akumulator litowo-jonowy
– Duże samorozładowanie (od dni do tygodni) – Najniższa gęstość energii	– Rozładowanie dużym prądem skraca żywotność – Duża rezystancja wewnętrzna ogranicza moc wyjściową – Konieczne jest ograniczanie wydzielania ciepła – Wąski zakres temperatur pracy, od -10 do +40°C – Wymagany jest zaawansowany układ zarządzania zasilaniem BMS – Układ musi być przewymiarowany, gdy trzeba zapewnić żywotność ponad 5 lat – Dostępna liczba cykli 3 k–10 k

Tabela 2. Porównanie typowych cech akumulatora, superkondensatora i superkondensatora hybrydowego – zalety

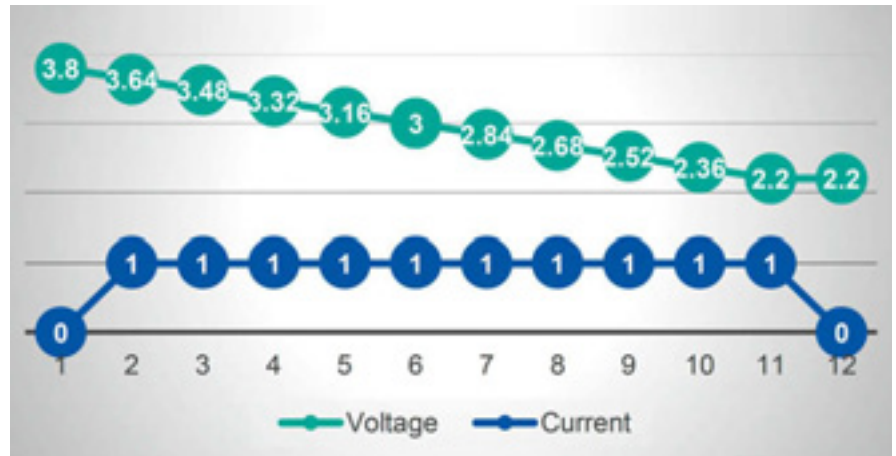
Klasyczny superkondensator	Akumulator litowo-jonowy	Superkondensator hybrydowy HS
– Najdłuższa żywotność do 20 lat – Najniższa wartość ESR zapewnia dużą moc chwilową – Duża wydajność przy rozładowaniu dużym prądem – Małe samonagrzewanie zapewnia długą żywotność przy obciążeniu dużym prądem – Możliwość rozładowania do zera dla zapewnienia bezpieczeństwa – Szeroki zakres temperatur pracy od -40 do +85°C – Przyjazna dla środowiska konstrukcja, brak pierwiastków ziem rzadkich, łatwy recykling – Duża liczba cykli pracy od 500 k do 1 M – Najniższy koszt na W/kg, W/cm³	– Największa gęstość energii – Czas rozładowania od 3 minut do godzin – Małe samorozładowanie, kilka procent na rok – Mały koszt w przeliczeniu na watogodzinę energii	– Duża gęstość energii zapewnia podtrzymanie zasilania w minutach – Mały prąd samorozładowania zapewnia długą żywotność w parze z bateriami pierwotnymi i pozwala na utrzymanie napięcia bez konieczności doładowywania/wymiany ogniw – Duże napięcie pojedynczego ogniwa umożliwia łatwe współdziałanie z bateriami – Duże napięcie znamionowe ogranicza liczbę elementów wymaganych do uzyskania pożądanej wartości napięcia zasilania – Żywotność 10 lat w temperaturze 20°C – Liczba cykli pracy 500 k – Nie może być rozładowywany do zera ani zwierany – Brak niestabilności termicznej, zwarcie nie wywołuje pożaru

zmiany napięcia wyjściowego w funkcji poziomu naładowania są również zgodne z wymaganiami niskonapięciowych systemów o małej mocy (rys. 5). Tabela 1 pokazuje negatywne atrybuty („-”) poszczególnych podejść do realizacji zasilania, z kolei Tabela 2 ilustruje zalety („+”).

Szeroki zakres dostępnych pojemności

W przeciwieństwie do wielu specjalistycznych komponentów, hybrydowe superkondensatory są dostępne w dość szerokim zakresie pojemności, napięć i wielkości. Na dolnym końcu znajduje się 30-faradowy HS1016-3R8306-R firmy Eaton, w cylindrycznej obudowie o długości 18 mm i średnicy 10,5 mm (rys. 6).

HS1016-3R8306-R ma napięcie robocze 3,8 V i małą początkową wartość ESR rzędu 550 mΩ, co zapewnia dużą gęstość mocy – aż ośmiokrotnie większą niż w przypadku standardowego superkondensatora. Element ten może dostarczać prąd ciągły o wartości 0,15 A (maksymalnie do 2,7 A), a pojemność pozwala



Rys. 5. Profil rozładowania superkondensatora hybrydowego mieści się pomiędzy akumulatorem a standardowym superkondensatorem

na zmagazynowanie energii na poziomie 40 mWh. Podobnie jak w przypadku wszystkich innych elementów z serii HS, spełnia on wymagania UL, co znacznie upraszcza cały proces zatwierdzania produktu w aspekcie formalnym.

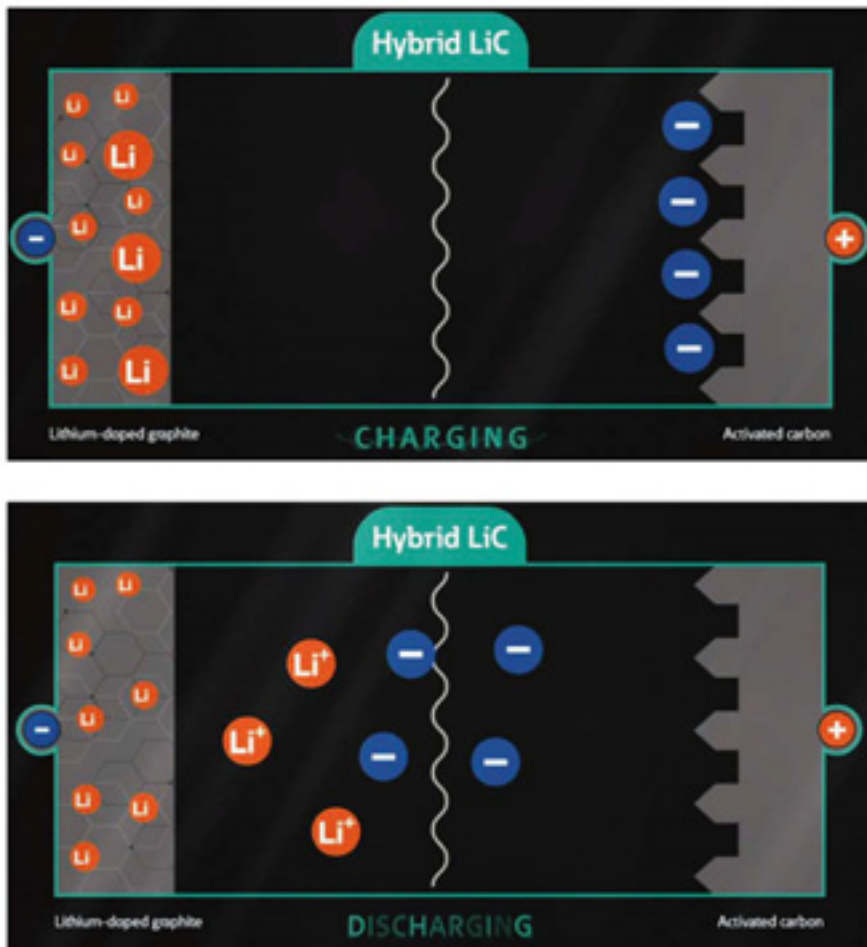
Elementem o większej pojemności w tej samej rodzinie jest HS1625-3R8227-R. Ma on pojemność 220 F, ESR



Rys. 6. 30-faradowy hybrydowy Eaton HS1016-3R8306-R w obudowie cylindrycznej z serii HS

100 mΩ i jest umieszczony w obudowie o długości 27 mm i średnicy 16,5 mm. Dostarcza do 1,1 A prądu ciągłego i 15,3 A prądu szczytowego. Całkowita zdolność magazynowania energii wynosi tu 293 mWh.

Dzięki połączeniu dużej pojemności, wydajności prądowej i znakomitej specyfikacji hybrydowe superkondensatory firmy Eaton doskonale nadają się do realizacji zasilania o chwilowej dużej wydajności dla systemów komunikacji bezprzewodowej w inteligentnych licznikach mediów, gdzie mogą działać równolegle z baterią jednorazową. Nadają się też do aplikacji zasilania awaryjnego, gdzie mogą podtrzymać zasilanie podczas krótkich przerw w dostawie prądu w aplikacjach przemysłowych. Podobnie mogą wspierać pracę magazynów danych w serwerach i wielodyskowych macierzach RAID w centrach danych.



Rys. 4. Superkondensator hybrydowy jest wolny od ograniczeń w zakresie maksymalnej liczby cykli ładowania/rozładowania i możliwości poboru chwilowego dużego prądu



Prostowniki synchroniczne w układach konwersji mocy

Układy konwersji mocy są nieodłączną częścią wielu urządzeń elektronicznych. Projektanci oraz konstruktorzy dokładają wszelkich starań w celu zwiększenia efektywności konwersji sygnału zasilania oraz zmniejszenia związanych z tym strat mocy. Ciekawym rozwiązaniem, szczególnie w przypadku aplikacji niskonapięciowych, jest układ prostownika synchronicznego, stanowiący atrakcyjną alternatywę dla bardziej tradycyjnych obwodów opartych na diodach Schottky'ego.

Wraz z rozwojem układów i systemów elektronicznych projektanci układów zasilania zmuszeni są stawiać czoło coraz większym wyzwaniom, związanym z oczekiwaniami zmniejszania rozmiarów urządzeń przy jednoczesnym wzroście ich efektywności. Oczekuje się, że układy konwersji mocy pracowały będą z coraz mniejszymi poziomami napięć wyjściowych i wejściowych, coraz wyższy-

mi wartościami natężenia prądu i z coraz krótszymi czasami przełączania.

Jednym ze sposobów zaspokojenia tych oczekiwań jest korzystanie z prostowników synchronicznych, skonstruowanych w oparciu o pracujących na przemienne tranzystorach MOSFET. W przeciwieństwie do rozwiązań opartych na diodach Schottky'ego, układy MOSFET charakteryzują się niższym poziomem mocy strat, co przekłada

się na znaczące uproszczenie systemów chłodzenia, redukcję rozmiarów urządzenia, spadek jego ceny oraz wzrost niezawodności.

Straty mocy w procesie prostowania sygnału

W przypadku obwodów opartych na diodach, straty mocy związane z procesem prostowania sygnału z dość dobrym przybliżeniem mogą zostać osza-

cowane na podstawie zależności: $U \cdot I$, gdzie U to spadek napięcia na złączu p-n diody, zaś I to natężenie prądu przepływającego przez to złącze. Diody Schottky'ego charakteryzują się około dwukrotnie mniejszym spadkiem napięcia niż ich klasyczne odpowiedniki – wartość ta wynosi około 0,5 V.

Dla układów opartych na tranzystorach MOSFET straty mocy przybliżane są równaniem $R_{DS(ON)} \cdot I$, gdzie $R_{DS(ON)}$ to rezystancja kanału źródło-dren w stanie włączenia tranzystora, zaś I to natężenie prądu. Rezystancja kanału włączanego tranzystora jest niewielka i wynosi zazwyczaj od kilku do kilkudziesięciu mΩ. Do pewnej granicznej wartości natężenia prądu zasilania układy oparte na elementach MOSFET są zatem bardziej efektywne od ich diodowych odpowiedników.

Wady prostowników opartych na diodach

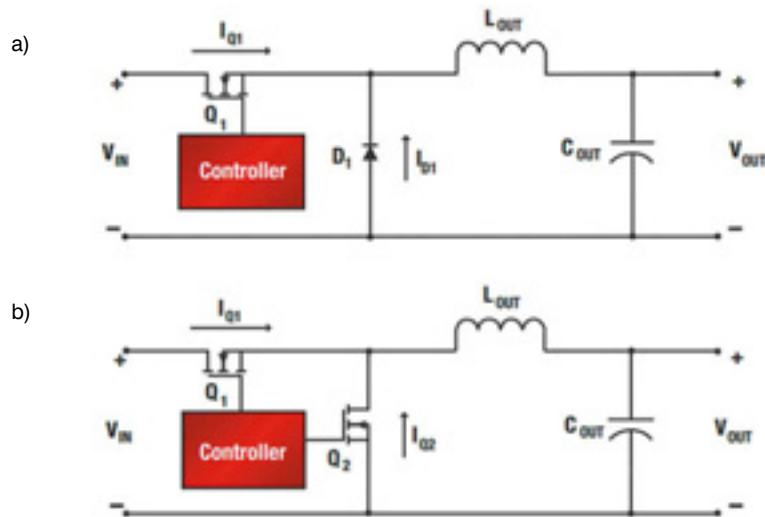
Na rysunku 1 przedstawiono przykładowe układy asynchronicznego oraz prostownika synchronicznego. Układ asynchroniczny wykorzystuje tranzystor MOSFET oraz diodę Schottky'ego. W okresie gdy tranzystor jest włączony, sygnał przepływa przez jego kanał do obwodu LC oraz obciążenia. W pozostałym okresie, kiedy tranzystor pozostaje wyłączony, sygnał przepływa przez diodę.

Jak już wspomniano, spadek napięcia na diodzie wynosi około 0,5 V, przez co jest znacznie większy niż spadek związany z przepływem prądu przez kanał włączanego tranzystora. Powoduje to, że za znakomitą większość strat mocy w układzie odpowiada spadek napięcia na diodzie.

Prostownik synchroniczny eliminuje konieczność wykorzystania diody, co znacząco zwiększa sprawność układu, a zatem obniża poziom mocy strat, zaś przez to ułatwia odprowadzanie ciepła z urządzenia i pozwala na zmniejszenie rozmiaru radiatorów.

Prostownik synchroniczny

Prostowniki synchroniczne stosowane są jako alternatywa dla klasycznych prostowników diodowych, tak jak pokazano na rysunku 1b. Diody zastąpione zostały tranzystorami MOSFET pracującymi naprzemiennie – w każdym momencie nie więcej niż jeden z nich znajduje się w stanie włączenia. Pomiędzy włączeniem jednego z tranzystorów i włą-



Rys. 1. Układy asynchronicznego (1a) oraz synchronicznego (1b) prostownika sygnału

czeniu drugiego istnieć musi określony czas opóźnienia, nazywany czasem martwym (dead time). Zapobiega to występowaniu zwarc skrośnych, mogących doprowadzić do uszkodzenia układu.

Zalety prostowników synchronicznych

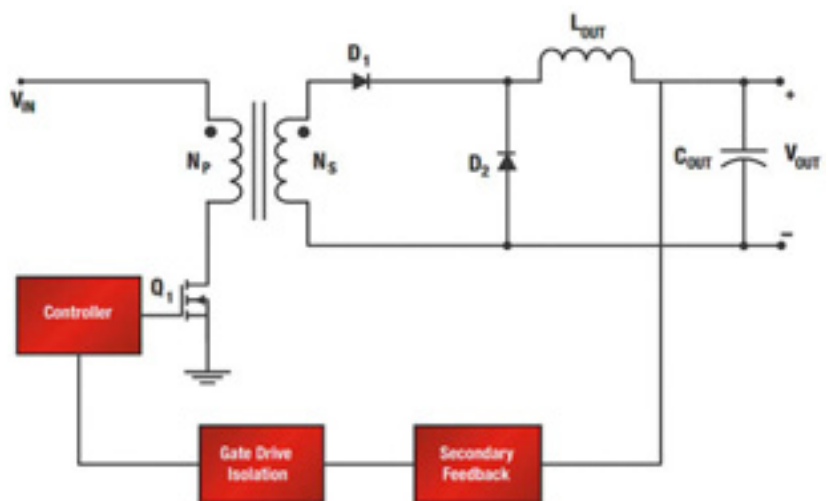
Zastąpienie diod tranzystorami MOSFET w wielu przypadkach pozwala uzyskać znaczną poprawę efektywności przetwarzania, co wiąże się ze zmniejszeniem mocy strat oraz redukcją wymiarów niezbędnych radiatorów. Jest to szczególnie korzystne w zastosowaniach niskonapięciowych, gdy układ pracuje z dużą wartością natężenia prądu zasilania.

W przypadku konieczności pracy z sygnałem o większej mocy możliwe jest również równoległe łączenie tranzystorów, co pozwala obniżyć natężenie prądu

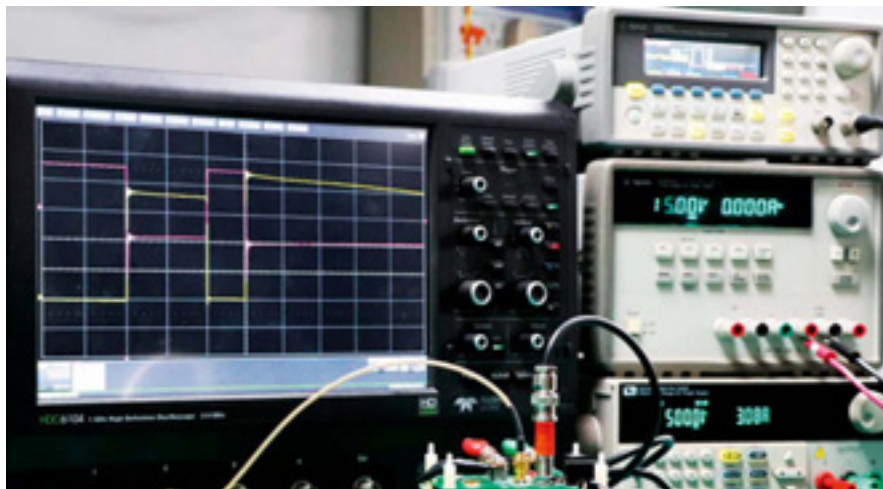
du płynącego przez pojedynczy element. Redukuje to straty związane z niezerową rezystancją kanału, ułatwia również chłodzenie układu – każdy z komponentów rozprasza mniejszą ilość ciepła.

Czasy martwe

Podczas czasu martwego, kiedy tranzystor nie jestysterowany, prąd przewodzony jest przez wewnętrzną diodę tranzystora MOSFET. Dioda ta charakteryzuje się zazwyczaj znacznie gorszymi parametrami niż dioda Schottky'ego. W celu rozwiązania tego problemu możliwe jest równoległe połączenie MOSFET z zewnętrzną diodą Schottky'ego. Na maksymalizację sprawności prostownika synchronicznego znaczący wpływ ma również minimalizacja czasów martwych. Należy jednak zachować ostrożność przy ich zmniejszaniu – zbyt krótki



Rys. 2. Przykładowy układ prostownika z izolacją galwaniczną pomiędzy wejściem a wyjściem



czas martwy niesie ze sobą ryzyko powstawania zwarć skrośnych prostownika, powodujących straty mocy oraz wprowadzających ryzyko uszkodzenia elementów MOSFET wysokimi wartościami prądów uderowych.

Częstotliwość przełączania

W celu minimalizacji rozmiaru prostownika oraz wygładzenia sygnału wyjściowego konstruktorzy często decydują się na zwiększenie częstotliwości komutacji. Decyzja ta pozwala ponadto na redukcję wymiarów cewki oraz kondensatora wykorzystywanych w obwodzie. Wiąże się jednak ze wzrostem strat wynikających z przełączania układu. Wyższa częstotliwość przełączania powoduje również wzrost poziomu zakłóceń elektromagnetycznych generowanych przez obwód, co w efekcie prowadzić może do problemów z EMC.

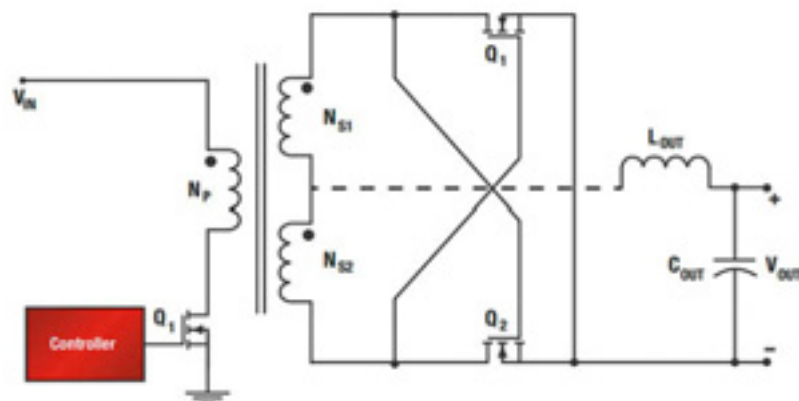
Układy sterujące

Prostowniki synchroniczne to zazwyczaj układy izolowane galwanicznie, w których nie występuje połączenie elektryczne pomiędzy wejściem a wyjściem, co osiąga się poprzez wyko-

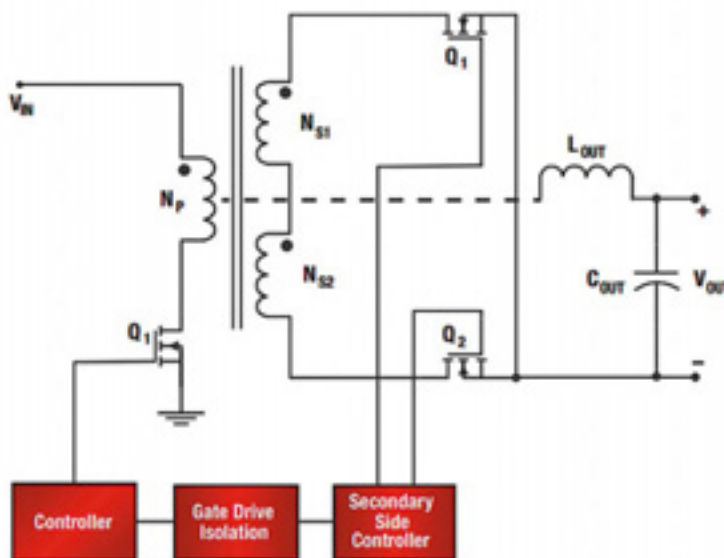
rzystanie pierwotnego oraz wtórnego uzwojenia transformatora. Przykładowy schemat tego typu zasilacza przedstawiono na rysunku 2.

Izolacja galwaniczna utrudnia implementację sterowania napięciem bramki, konieczną do zapewnienia synchronicznej pracy tranzystorów. Istnieje kilka koncepcji realizacji tego typu zadania, różniących się poziomem złożoności.

Najprostsze rozwiązanie polega na sterowaniu napięciem bramki w oparciu o sygnał wejściowy obecny na uzwojeniu wtórnym. Przykład tego typu obwodu pokazano na rysunku 3. Układ taki działa całkiem dobrze, pod warunkiem że na wejściu obwodu nie występuje przez dłuższy okres zerowa wartość napięcia. Parametry obwodu oraz generowanego sygnału wyjściowego mogą być modyfikowane poprzez odpowiedni dobór charakterystyk tranzystorów MOSFET.



Rys. 3. Sterowanie elementami MOSFET w oparciu o sygnał z uzwojenia wtórnego transformatora



Rys. 4. Sterowanie elementami MOSFET w oparciu o specjalizowany układ sterowania



**INFORMATOR
RYNKOWY
ELEKTRONIKI
IRE 2021**

Nie przeocz
Zgłoś swoją firmę

www.elektronikab2b.pl/IRE

W przypadku zerowego napięcia wejściowego nie ma żadnego sygnału, który byłby w stanieysterować bramki tranzystorów. Jest to jednoznaczne z przewodzeniem prądu przez diody obecne w wewnętrznej strukturze MOSFET, które, jak już wspomniano, charakteryzują się niezbyt dobrymi właściwościami.



Wartość napięcia na uzwojeniu zmienia się w czasie, w ten sam sposób zmienia się również wartość napięcia bramka-źródło MOSFET. Znacząco wpływa to na sprawność układu, ponieważ zmiany wartości napięcia sterującego wpływają na rezystancję kanału tranzystora. W przypadku pracy z szerokim zakresem napięć wejściowych, podczas jednego półokresu rezystancja kanału może zmienić się nawet o kilkaset procent.

W bardziej złożonych rozwiązaniach napięcie sterujące tranzystora generowane jest niezależnie od sygnału wyjściowego, przez przeznaczone do tego celu układy. Przykład tego typu obwodu przedstawiono na rysunku 4. Konstrukcje takie są zazwyczaj bardziej efektywne, pozwalając na poprawę sprawności prostownika m.in. poprzez redukcję trwania czasów martwych oraz stabilizację rezystancji włączonego kanału na niskim poziomie. Ich wadą jest niewątpliwie większe skomplikowanie oraz wyższy koszt, związany z koniecznością zastosowania dodatkowych elementów w obwodzie.

Sterowniki zarządzające pracą tranzystorów MOSFET mogą działać na kilka różnych sposobów. Jedną z możliwości jest monitorowanie napięcia na złączu źródło-dren orazysterowanie tranzystora w momencie przekroczenia określonych wartości progowych. Inna koncepcja zakłada pomiar natężenia prądu w obwodzie tranzystora za pomocą bocznika lub przekładnika prądowego. W momencie wykrycia przepływu prądu ze źródła do drenu tranzystor zostaje włączony, zaś jego otwarcie następuje w chwili, kiedy prąd przestaje płynąć w tym kierunku.

Podsumowanie

W wielu przypadkach zastąpienie klasycznych diod prostowniczych układem prostownika synchronicznego jest zasadne i bardzo korzystne, szczególnie w przypadku obwodów niskonapięciowych oraz wysokoprądowych. Prostownik synchroniczny charakteryzuje się w takim wypadku lepszą sprawnością, co wiąże się jednocześnie z niższymi stratami mocy oraz mniej skomplikowanym, tańszym oraz mniejszych rozmiarów systemem chłodzenia. Ze względu na bariery technologiczne nie jest raczej możliwy znaczący postęp w redukcji napięcia przewodzenia współczesnych diod. Postęp technologiczny pozwala zaś na dalsze obniżanie rezystancji kanału źródło-dren tranzystora MOSFET, co w niedalekiej przyszłości powinno przełożyć się na jeszcze większą atrakcyjność oraz popularność prostowników synchronicznych.

Istnieją różne rozwiązania układowe tego typu obwodów, różnią się one między sobą przede wszystkim sposobem realizacji sterowania stanem tranzystora. Najprostsza metoda polega na wykorzystaniu sygnału wejściowego, znacznie lepszą wydajnością charakteryzują się jednak rozwiązania wykorzystujące właściwy sygnał sterujący pracą elementów MOSFET, generowany zazwyczaj przez wyspecjalizowane układy scalone.

Damian Tomaszewski

AL[®] ThermoPasty[®]

CHEMIA DLA ELEKTRONIKI



AG EXTREME

PASTA TERMOPRZEWODZĄCA AG EXTREME

Pasta AG Extreme umożliwia doskonałe przewodzenie ciepła pomiędzy elementami takimi jak: radiator odprowadzający ciepło i wentylator, CPU, GPU. Substancja jest dielektrykiem (nie jest przewodnikiem elektrycznym), co stanowi ochronę przed różnymi elektrycznymi zagrożeniami. Produkt bez problemu nakładany może być na różne elementy wyposażenia komputera, diody LED. Zastosowanie: wypełnia mikro nierówności pomiędzy stykającymi się elementami np.: procesorem i radiatorem, przekazywanie ciepła ze skraplacza rurki ciepła do wymiennika w próżniowym kolektorze słonecznym, diody LED.

Więcej informacji o produkcie
na naszej stronie internetowej
www.termopasty.pl



Producent: AG Termopasty
Grzegorz Gąsowski
ul. Kolejowa 33 E, 18-218 Sokoły,
tel. 86 274 13 42
www.termopasty.pl
info@termopasty.pl



Projektowanie PCB z uwzględnieniem zasad ochrony EMI

Kompatybilność elektromagnetyczna jest jednym z kluczowych aspektów projektowania każdego urządzenia elektronicznego. Wynika to nie tylko z konieczności spełnienia norm i regulacji definiowanych przez przepisy, ale pozwala również zapewnić bezpieczną i bezawaryjną pracę układu w środowisku charakteryzującym się dużym poziomem zaburzeń. Mechanizmy ochrony EMI powinny być przemyślane i zaimplementowane już na etapie projektowania płytki drukowanej – warto poznać podstawowe zasady związane z tym zagadnieniem.

Nieprawidłowy projekt płytki drukowanej jest jedną z głównych przyczyn problemów związanych z kompatybilnością elektromagnetyczną urządzeń. Niekontrolowany transfer energii elektromagnetycznej pomiędzy poszczególnymi komponentami i obszarami płytki prowadzić może m.in. do zaburzeń w pracy układów nadawczo-odbior-

czych oraz czujników. Do najpowszechniejszych błędów popełnianych podczas projektowania PCB zaliczyć można:

- Prowadzenie sygnałów dużej mocy (np. linie zasilania) w pobliżu obwodów wrażliwych na zakłócenia, jak np. linie pomiarowe.
- Błędne prowadzenie ścieżek, prowadzące do tzw. przesłuchów (wzajemne-

go przenikania się sygnałów w różnych torach pomiarowych).

- Niepoprawne prowadzenie sygnałów wysokiej częstotliwości, bez zapewnienia odpowiedniej ścieżki powrotnej.
- Błędne przygotowanie stosu warstw płytki.

Przed uważniejszym przyjrzeniem się technicznemu aspektowi projektowa-

nia płytki PCB warto poświęcić chwilę na przypomnienie podstawowych zasad rządzących sposobem propagacji energii elektromagnetycznej w przestrzeni i związkiem pomiędzy tym zjawiskiem a przepływem prądu elektrycznego.

Podstawowe zasady propagacji energii elektromagnetycznej

Na rysunku 1 przedstawiono przykładową linię sygnałową umieszczoną na płycie PCB, wraz z przylegającą do niej po przeciwnej stronie ścieżką powrotną. Pomiędzy dwoma warstwami przewodnika znajduje się obszar dielektryka. Przez ścieżkę przepływa sygnał elektryczny, na rysunku zaznaczono związaną z tym propagację energii elektromagnetycznej.

Pierwsze z istotnych spostrzeżeń to fakt, że energia pola elektromagnetycznego generowanego przez przepływ sygnału przemieszcza się w strukturze dielektryka, nie zaś w obszarze przewodnika. Warstwa przewodnika pełni raczej funkcję ekranu, ograniczającego dalszą propagację fali.

Układ z rysunku 1 opisać można za pomocą linii długiej. Przepływ energii w tej strukturze odbywa się przez prąd przewodzenia oraz prąd przesunięcia. Prąd przewodzenia to klasyczny przepływ elektronów w przewodniku, znany z lekcji fizyki dotyczących podstaw elektryczności. Prąd przesunięcia wynika z równań Maxwella dotyczących elektromagnetyzmu i jest miarą szybkości zmian pola elektromagnetycznego.

Fala elektromagnetyczna propaguje się przez obszar dielektryka w skończonym czasie. Najwięcej interesujących zjawisk związanych jest z czołem tej fali – to właśnie w tym obszarze dokonuje się zmiana wartości natężenia pola, zaś związana z tym energia może być propagowana jako zakłócenia elektromagnetyczne. Tak jak w przypadku każdej linii długiej, sposób propagacji fali w znacznym stopniu zależy od dopasowania impedancyjnego pomiędzy linią a obciążeniem. W przypadku całkowitego dopasowania tych dwóch wartości nie występuje zjawisko odbicia fali elektromagnetycznej. W przeciwnym razie po dotarciu do końca linii część energii fali odbija się i powraca w kierunku źródła. W rzeczywistym świecie większość sygnałów ulega wielokrotnemu odbiciu, przemieszczając się jednocze-

śnie wzdłuż linii transmisyjnej. Duża zmienność tych sygnałów powodować może potencjalne kłopoty z kompatybilnością elektromagnetyczną.

Opisane zjawiska przekładają się na dwie zasady, które zdecydowanie warto mieć na uwadze podczas projektowania płytki PCB:

- każda ścieżka na płycie PCB powinna być traktowana jako linia transmisyjna,
- propagacja sygnału w linii transmisyjnej polega na przemieszczaniu się pola elektromagnetycznego w obszarze dielektryka pomiędzy ścieżką sygnałową a ścieżką powrotną.

Linia transmisyjna składa się ze ścieżki sygnałowej oraz ścieżki powrotnej, zapewniającej przepływ ładunku do potencjału masy. Z tego powodu rozmieszczenie wielu warstw sygnałowych pomiędzy warstwami masy i zasilania prowadzić może do istotnych problemów z kompatybilnością elektromagnetyczną, szczególnie w przypadku sygnałów szybkozmiennych.

Każda ścieżka sygnałowa powinna mieć zatem zapewnioną zlokalizowaną w pobliżu ścieżkę powrotu sygnału do potencjału masy, zaś każda płaszczyzna zasilania powinna być położona w bezpośredniej bliskości płaszczyzny masy. Płaszczyzny i ścieżki masy powinny być połączone wspólnie za pomocą sieci przelotek.

Jeśli ścieżka powrotna sygnału jest nieciągła, może to prowadzić do wycieku promieniowania, w efekcie zaś do wzrostu poziomu niepożądanego emisji lub występowania wzajemnego zakłócania poszczególnych obszarów obwodu.

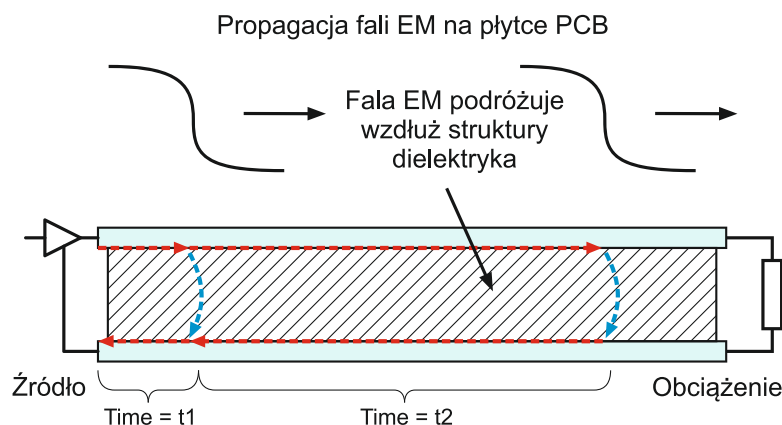
Typowy stos warstw płytki PCB

Na rysunku 2 przedstawiono typowy stos warstw wykorzystywany w wielu projektach płytek PCB. Tego rodzaju konstrukcja jest powszechnie wykorzystywana od co najmniej kilkunastu lat, jednak dynamiczny postęp w dziedzinie elektroniki oraz wzrost częstotliwości przesyłanych sygnałów znacząco obniżył jej efektywność. Dwie główne wady tej konstrukcji to brak sąsiedztwa płaszczyzny masy dla dwóch warstw sygnałowych oraz zbyt duża odległość pomiędzy płaszczyznami masy i zasilania.

Z wyjątkiem kilku przypadków (jak np. niektóre linie interfejsu DDR RAM) prąd płynący przez linię sygnałową trafia poprzez ścieżkę powrotną do punktu o zerowym potencjale, definiowanym najczęściej przez płaszczyznę masy. Jak już wspomniano, w przypadku sygnałów o wysokiej częstotliwości prąd ten rozchodzi się nie tylko po powierzchni przewodnika, ale również w głąb struktury dielektryka. Duża odległość pomiędzy ścieżką a płaszczyzną masy, gdzie dodatkowo umieszczone są kolejne warstwy sygnałowe, prowadzić może do poważnych problemów z propagacją zakłóceń elektromagnetycznych.

Brak sąsiedztwa pomiędzy płaszczyznami masy i zasilania również prowadzić może do powstania w rozmieszczonych pomiędzy nimi warstwach sygnałowych zakłóceń w postaci przesłuchów.

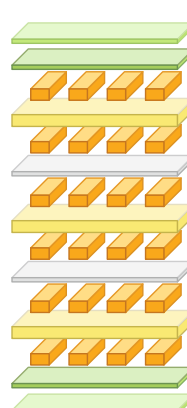
Poniżej przedstawiono kilka przykładów stosów warstw PCB zapewniających optymalną ochronę przed zakłóceniami elektromagnetycznymi.



Prąd przewodzenia to ruch ładunków elektrycznych w przewodniku

Prąd przesunięcia to miara zmienności pola EM w obszarze dielektryka

Rys. 1. Fala elektromagnetyczna propaguje się w strukturze dielektryka umieszczonego pomiędzy warstwami przewodnika na płycie



Layer Name	Type	Material	Thickness (mil)	Dielectric Material	Dielectric Constant
Top Overlay	Overlay				
Top Solder	Solder Mask/Coverlay	Surface Material	0,4	Solder ...	3,5
Top Layer	Signal	Copper	1,4		
Dielectric	Dielectric	Core	7	FR-4	4,2
GND	Signal GND	Copper	1,4		
Dielectric 3	Dielectric	Prepreg	15	FR-4	4,2
Signal Layer 1	Signal	Copper	1,4		
Dielectric 5	Dielectric	Core	10	FR-4	4,2
Signal Layer 2	Signal	Copper	1,4		
Dielectric 4	Dielectric	Prepreg	15	FR-4	4,2
Power	Signal Power	Copper	1,4		
Dielectric 1	Dielectric	Core	7	FR-4	4,2
Bottom Layer	Signal	Copper	1,4		
Bottom Solder	Solder Mask/Coverlay	Surface Material	0,4	Solder ...	3,5
Bottom Overlay	Overlay				

Rys. 2. Powszechny, lecz niestety niezbyt prawidłowy z punktu widzenia ochrony EMI układ stosu warstw na płytce PCB. Dwie sąsiadujące warstwy sygnałowe oraz zbyt duża odległość pomiędzy płaszczyznami masy i zasilania prowadzić mogą do powstania niebezpiecznych zjawisk EMI

Płytki czterowarstwowa – wariant nr 1

Na rysunku 3 pokazano wariant układu płytki czterowarstwowej zapewniający optymalną ochronę przed zakłóceniami elektromagnetycznymi. W projekcie nie zastosowano osobnej płaszczyzny zasilania, zamiast tego sygnały zasilania poprowadzone mogą być za pomocą ścieżek lub w postaci rozproszonych obszarów na warstwach sygnałowych. Dzięki takiemu układowi warstw każda ścieżka sygnałowa sąsiaduje bezpośrednio z płaszczyzną masy, znacząco ograniczając propagację zakłóceń w układzie.

Połączenie dwóch zewnętrznych płaszczyzn masy za pomocą dużej liczby roz-

mieszczonych w regularnej odległości przelotek tworzy konstrukcję zbliżoną właściwościami do klatki Faradaya, co niemal całkowicie izoluje wnętrze układu (warstwy sygnałowe) od zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych, jednocześnie nie pozwalając na propagację zakłóceń emitowanych w układzie do otoczenia płytki.

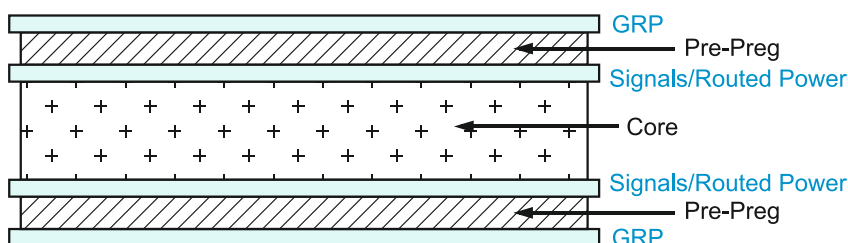
Płytki czterowarstwowa – wariant nr 2

Jeśli z jakichś powodów konieczne jest poprowadzenie warstw sygnałowych w zewnętrznych obszarach płytki, rozwiązaniem może być stos warstw przedstawiony na rysunku 4. Każda ze ścieżek sygnałowych wciąż położona jest

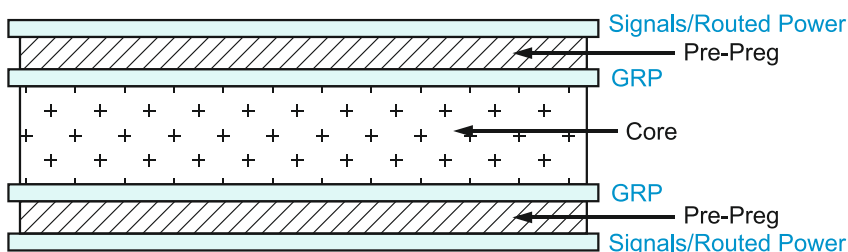
według tych zasad stosu warstw dla płytki ośmiowarstwowej przedstawiono na rysunku 5. Wszystkie płaszczyzny masy powinny być zszyte za pomocą przelotek, rozmieszczonych w nie większych odstępach od siebie niż co 1 cm.

Płytki dwuwarstwowe

W przypadku płytek zawierających jedynie dwie warstwy nie będzie raczej możliwe wydzielenie osobnej płaszczyzny masy. Rozwiązaniem zastępczym może być zatem prowadzenie ścieżek w postaci trójek – każda para linii sygnałowych rozdzielona jest w ten sposób ścieżką masy. Pozwala to na znaczące ograniczenie propagacji zakłóceń EMI pomiędzy poszczególnymi sygnałami.



Rys. 3. Przykład stosu warstw czterowarstwowej płytki PCB zapewniającego optymalny poziom ochrony EMI



Rys. 4. Kolejny ze sposobów prawidłowej konstrukcji czterowarstwowej płytki PCB z zapewnieniem optymalnego poziomu ochrony EMI

Separacja poszczególnych fragmentów układu

Po przyjęciu odpowiedniego stosu warstw, kolejnym najważniejszym z punktu widzenia ochrony EMI aspektem projektowania PCB jest odpowiedni podział i separacja poszczególnych obwodów systemu, pełniących różne funkcje w układzie. Zazwyczaj wyróżnia się części obwodu odpowiedzialne m.in. za przesyłanie i przetwarzanie sygnałów analogowych, cyfrowych, radiowych, dystrybucję zasilania czy też sygnałów dużej mocy, niezbędnych np. do sterowania silnikiem.

Dla lepszego zrozumienia konieczności fizycznej separacji poszczególnych obszarów płytki

warto jest przypomnieć podstawowe zasady rozchodzenia się prądów powrotnych w płaszczyźnie masy oraz związanego z tym rozkładu pól elektromagnetycznych w pobliżu ścieżek przewodzących sygnały o wysokiej częstotliwości.

Rozpływ prądów powrotnych w płaszczyźnie masy

W przypadku sygnałów o niskiej częstotliwości, nieprzekraczającej 50 kHz, prądy powrotne mają tendencję do płynięcia pomiędzy źródłem a obciążeniem wzdłuż ścieżki charakteryzującej się najmniejszą wartością rezystancji. Wraz ze wzrostem częstotliwości sygnału prąd powrotny zaczyna podążać wzdłuż ścieżki o najniższej wartości impedancji, która przebiega bezpośrednio pod i równolegle do linii sygnałowej. Zjawisko to stanowi główny powód przemawiający za koniecznością fizycznej separacji poszczególnych obszarów obwodu, szczególnie tych wrażliwych na zakłócenia (jak np. obwody analogowe), od tych generujących wysoki poziom zakłóceń. Prądy powrotne pochodzące od „zaszumionych” linii (np. cyfrowych) mogłyby prowadzić do fluktuacji potencjału odniesienia niektórych układów (np. czujników), powodując w efekcie zakłócenia pracy urządzenia.

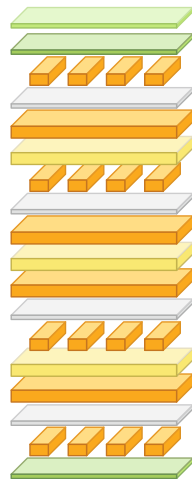
Podział powierzchni płytki

Aby uniknąć negatywnego wpływu zakłóceń generowanych przez prądy powrotne pochodzące od różnych obecnych w obwodzie sygnałów, zalecany jest podział powierzchni płytki na obszary różniące się pod względem funkcjonalnym. Pozwala to zachować separację sygnałów różnego typu i znacząco obniżyć poziom wzajemnych zakłóceń. Przykładowy sposób podziału powierzchni płytki przedstawiono na rysunku 6.

Ze względu na podatność na zakłócenia, obwody analogowe, pomiarowe oraz komunikacyjne (takie jak np. moduł GPS, Wi-Fi czy Bluetooth) powinny być fizycznie oddzielone od układów cyfrowych oraz sygnałów dużej mocy.

Prowadzenie ścieżek

Do zwiększenia poziomu ochrony urządzenia przed wpływem zakłóceń elektromagnetycznych przyczynić się



Layer Name	Type	Material	Thickness (mil)	Dielectric Material	Dielectric Constant
TOP SILK	Overlay				
TOP MASK	Solder Mask/Coverlay	Surface Material	0,04	Solder ...	3,5
Top	Signal	Copper	1,417		
Dielectric 1	Dielectric	Prepreg	5	FR-4	4,2
Layer02	Internal Plane GND	Copper	0,7		
Dielectric 10	Dielectric	Core	10		4,2
Layer03	Signal	Copper	0,7		
Dielectric 5	Dielectric	Prepreg	10		4,2
Layer04	Internal Plane GND	Copper	0,7		
Dielectric 3	Dielectric	Core	4		4,2
Layer05	Internal Plane Pwr	Copper	0,7		
Dielectric 2	Dielectric	Prepreg	10		4,2
Layer06	Signal	Copper	0,7		
Dielectric 8	Dielectric	Core	10		4,2
Layer07	Internal Plane GND	Copper	0,7		
Dielectric 9	Dielectric	Prepreg	5		4,2
Bottom	Signal	Copper	1,417		
BOT MASK	Solder Mask/Coverlay	Surface Material	0,04	Solder ...	3,5

Rys. 5. Przykład stosu warstw ośmiowarstwowej dla płytki PCB, zapewniającego wysoki poziom ochrony EMI

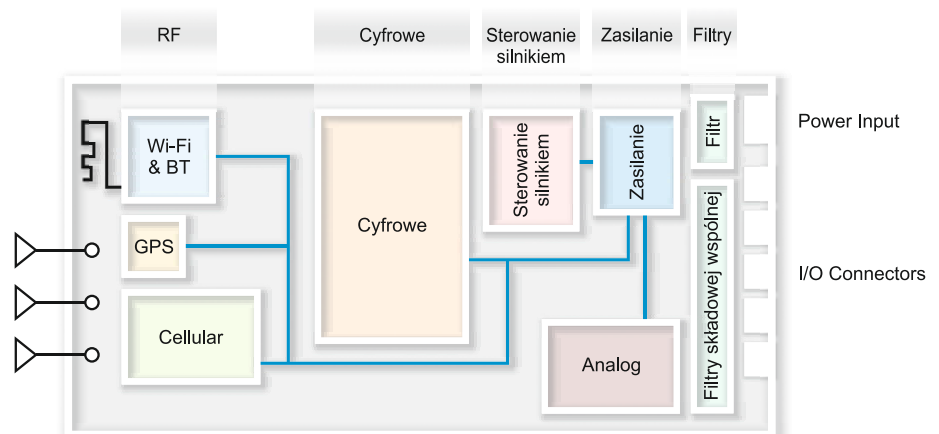
może również prawidłowy sposób prowadzenia ścieżek w obwodzie. Warto przyswoić sobie podstawowe zasady związane z tym zagadnieniem.

Nieciągłość ścieżki powrotnej: Wszystkie ścieżki powrotne sygnałów wysokiej częstotliwości powinny być możliwie jednolite, bez występowania wszelkiego typu szczelin, luk lub innego rodzaju nieciągłości. Jak już wcześniej wspomniano, tego typu struktury przyczyniają się do znacznego wzrostu poziomu zakłóceń elektromagnetycznych generowanych przez sygnał przepływający w danej linii.

Zakłócenia te mogą propagować się zarówno na zewnątrz układu (poprzez

złącza, okablowanie oraz inne struktury przewodnika działające jak anteny), jak i do jego wnętrza – docierając do innych obszarów obwodu np. poprzez strukturę dielektryka oraz umieszczone na płycie przelotki.

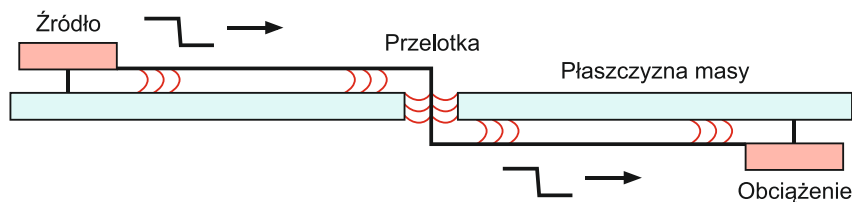
Korzystanie z przelotek: Podczas projektowania obwodu drukowanego bardzo często zachodzi potrzeba przesłania sygnału pomiędzy dwoma warstwami przewodnika, do czego wykorzystuje się przelotki. Korzystanie z przelotek przyczynić się jednak może do znacznego pogorszenia kompatybilności elektromagnetycznej układu i wzrostu poziomu zakłóceń promieniowanych do otoczenia. Problem ten



1. Ulokuj część analogową oddzielnie od części cyfrowej i obwodów sterowania silnikiem.
2. Umieść układy konwersji mocy i sterowania silnikiem w pobliżu gniazda zasilania.
3. Wszystkie porty We/Wy powinny być chronione przed przepięciem.
4. Wszystkie porty We/Wy powinny być zgrupowane na jednej krawędzi płytki, co minimalizuje emisję zakłóceń EMI.

Dystrybucja zasilania

Rys. 6. Przykład separacji poszczególnych obszarów płytki różniących się pod względem funkcjonalnym



Rys. 7. Przesył sygnału za pomocą przelotki przechodzącej jedynie przez płaszczyznę masy nie zakłóca propagacji sygnału – na całej długości ścieżki linia sygnałowa przebiega w bezpośredniej bliskości płaszczyzny masy

nie występuje w przypadku konieczności przeprowadzenia sygnału jedynie przez warstwę płaszczyzny masy, co zobrazowane zostało na rysunku 7. W takiej sytuacji cała linia transmisyjna przebiega w pobliżu płaszczyzny powrotnej, zapewniając odpowiedni poziom osłony EMI.

Jeśli jednak przelotka przechodzi przez warstwy inne niż płaszczyzna masy, istnieje duże ryzyko przerwania ciągłości obszaru ścieżki powrotnej dla fali elektromagnetycznej, tak jak pokazano na rysunku 8. Skutkować to będzie wypływem energii elektromagnetycznej poprzez obszar dielektryka na zewnątrz płytki. Część promieniowania zostanie w dodatku przechwycona przez inne ścieżki i przelotki w układzie, zwiększając poziom zakłóceń wewnętrznych. To wszystko prowadzić może do pojawienia się problemów z prawidłowym funkcjonowaniem i kompatybilnością elektromagnetyczną urządzenia.

Receptą na rozwiązanie tego problemu jest zapewnienie odpowiedniego połączenia pomiędzy kolejnymi płaszczyznami masy – przez odpowiednie zagęszczenie łączących je przelotek lub skorzystanie z kondensatora. Pierwsza metoda jest wystarczająca, jeśli sygnał przechodzi jedynie przez płaszczyznę masy. W przypadku konieczności przeciągnięcia przelotki przez warstwy

o różnym potencjalnie niezbędne jest zastosowanie drugiego sposobu. Jeśli istnieje potrzeba poprowadzenia w ten sposób wielu linii sygnałowych, to umieszczanie w pobliżu każdej z nich kondensatora może okazać się wysoce niepraktyczne. W tej sytuacji pojedyncze elementy zastąpić można zbiorem kondensatorów rozmieszczonych równomiernie wzdłuż całej powierzchni łączonych warstw.

Sposób dystrybucji zasilania: Tradycyjne podejście do dystrybucji napięcia zasilania w wielowarstwowym obwodzie drukowanym opiera się na korzystaniu z warstwy pełniącej funkcję płaszczyzny zasilania. Dobrym pomysłem jest umieszczenie tej warstwy w pobliżu jednej z płaszczyzn masy – poprawia to kompatybilność elektromagnetyczną układu, ponieważ para płaszczyzn masy i zasilania pełni funkcję kondensatora odprężającego sygnały wysokiej częstotliwości.

W przypadku dostępności większej liczby warstw w obwodzie korzystne może okazać się skorzystanie z więcej niż jednej płaszczyzny zasilania. Najczęściej lokuje się je w pobliżu zewnętrznych warstw płytki – typowo na 2/3 oraz 6/7 warstwie ośmiowarstwowej płytki PCB. Wadą korzystania z płaszczyzny zasilania jest konieczność stosowania kondensatorów odprężających podczas prowadzenia sygnałów za po-

mocą przelotek przechodzących przez tę warstwę. W przypadku dystrybucji zasilania za pomocą ścieżek nie ma takiej konieczności – wszystkie płaszczyzny masy mogą być połączone z wykorzystaniem przelotek, eliminując konieczność dodatkowego odprężania linii transmisyjnych.

Rozlewanie masy: Dobrą praktyką jest wypełnianie pustych przestrzeni pomiędzy ścieżkami za pomocą wylewk masy, pod warunkiem że obszary te mają dobre połączenie z płaszczyzną masy w obwodzie. Taka konstrukcja zapewnia dodatkowe ekranowanie ścieżek oraz ścieżkę powrotu dla sygnałów wysokiej częstotliwości, zwiększając poziom ochrony EMI urządzenia.

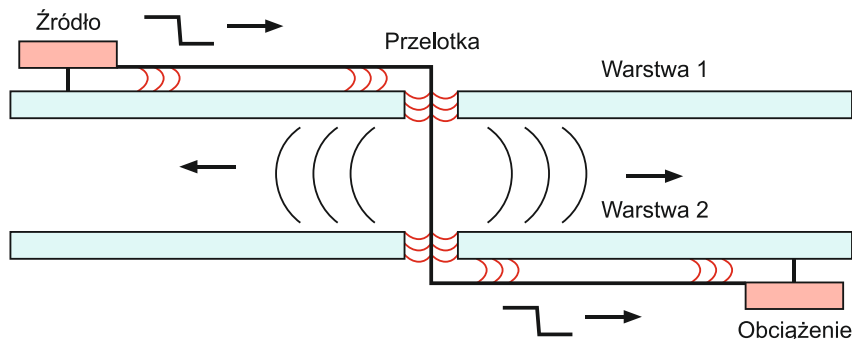
Przelotki uziemiające: Jak już wielokrotnie wspomniano, stosowanie przelotek łączących ze sobą sąsiednie płaszczyzny masy pozwala znacząco poprawić kompatybilność elektromagnetyczną układu. Struktura taka tworzy klatkę Faradaya uniemożliwiającą propagację zakłóceń do wewnątrz i na zewnątrz urządzenia. Ważne jest utrzymanie odpowiednio małej odległości pomiędzy przelotkami, nie mniejszej niż 1 cm.

Podsumowanie

Uzyskanie wysokiego poziomu kompatybilności elektromagnetycznej urządzenia wymaga szeregu zabiegów konstrukcyjnych. Szczególna uwaga musi zostać poświęcona elementom mogącym stanowić potencjalne źródło zakłóceń, czyli liniom przenoszącym sygnały wysokiej częstotliwości lub dużej mocy. Z drugiej strony troską należy objąć także elementy wrażliwe na działanie zewnętrznego pola elektromagnetycznego, takiej jak obwody pomiarowe.

Poprawa charakterystyk EMI urządzenia wiąże się często ze zwiększonym kosztem produkcji oraz wzrostem złożoności projektu – zabiegi takie jak stosowanie dodatkowych warstw płaszczyzny masy czy ekranowanie ścieżek prowadzić będą do wzrostu powierzchni płytki PCB lub liczby tworzących ją warstw. Dodatkowy koszt niemal na pewno opłaci się jednak, przynosząc efekty w postaci zwiększenia niezawodności urządzenia, w przypadku wielu projektów będzie też niezbędny do pozytywnego ukończenia wymaganych przepisami testów i badań certyfikujących.

Damian Tomaszewski



Rys. 8. Przesył sygnału za pomocą przelotki przechodzącej przez większą liczbę warstw skutkować może wzrostem poziomu emitowanych zakłóceń EMI

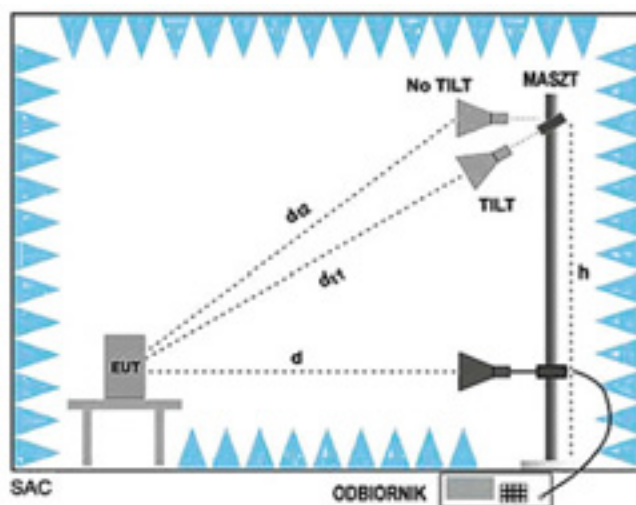
Wpływ wysokości i nachylenia anteny na pomiary emisji radioelektrycznych powyżej 1 GHz w komorach bezodbiciowych EMC

Jedno z najnowocześniejszych laboratoriów badań EMC i RED w Polsce zlokalizowane jest w Centrum Technologii Radiowych i Kompatybilności Elektromagnetycznej w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytucie Logistyki i Magazynowania w Poznaniu.

Laboratorium EMC Łukasiewicz – ILiM ma akredytację Polskiego Centrum Akredytacji, spełniając wymagania systemu jakości wg PN-EN ISO/IEC 17025 na badania EMC już od 1996 roku, a aktualnie wykonuje badania w zakresie najnowszej dyrektywy EMC 2014/30/UE dotyczącej kompatybilności elektromagnetycznej oraz dyrektywy RED 2014/53/UE dotyczącej efektywnego wykorzystania



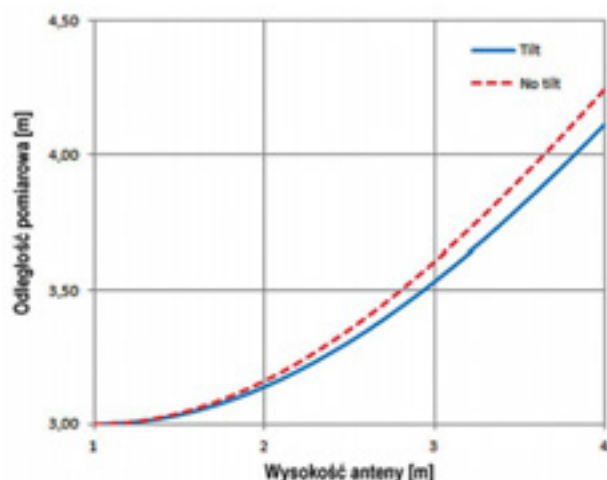
Rys. 1. Wnętrze komory bezodbiciowej w Łukasiewicz – ILiM w Poznaniu



Rys. 2. Konfiguracja do pomiarów emisji promieniowanej w komorze bezodbiciowej EMC

widma radiowego, które są powiązane oznakowaniem CE urządzeń elektronicznych. Wspieranie polskich producentów w spełnieniu wymagań zasadniczych dyrektyw w celu legalnego wprowadzenia urządzeń elektronicznych na jednolity rynek Unii Europejskiej to niejedyny zadania placówki. Wykonuje ona również prace rozwojowe i jest aktywna w obszarze rozwoju globalnych norm dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej, w szczególności emisji promieniowanych do 18 GHz z wykorzystaniem komór bezodbiciowych EMC – rysunek 1.

Warunki pomiaru emisji zaburzeń radiowych wymaganego przez normę EN55032 określa szczegółowo norma EN55016-2-3. Definiuje ona wymagania systemu pomiarowego oraz



Rys. 3. Wysokość anteny a odległość pomiarowa

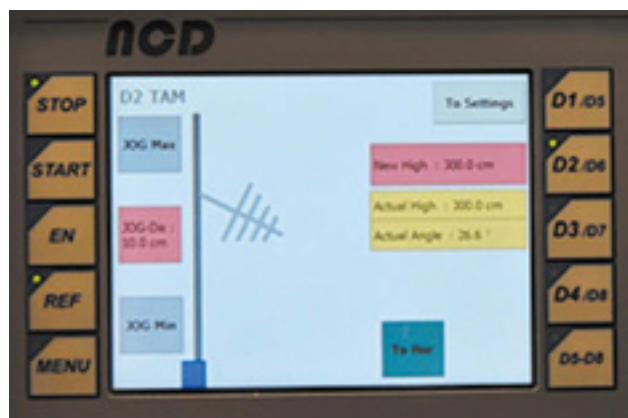


Rys. 4. Układ pomiarowy

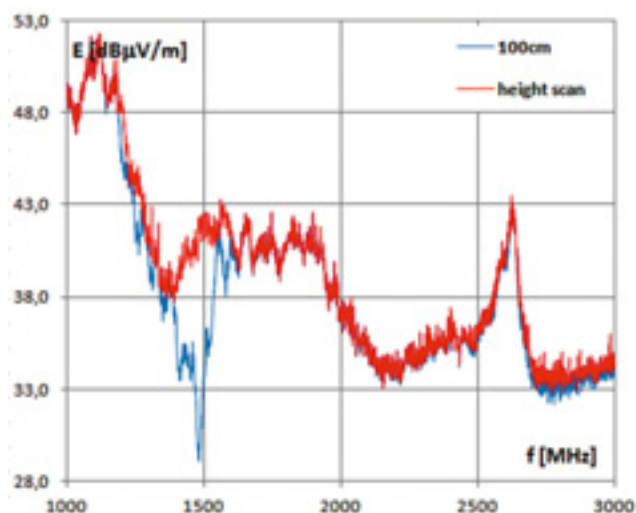
metodykę badania. W przypadku pomiarów powyżej 1 GHz zmiana wysokości anteny pomiarowej (height scan) podczas badania wymagana jest tylko dla specyficznych urządzeń o dużym gabarycie, natomiast w normach międzynarodowych (z wyłączeniem USA) nie ma żadnych wymagań dotyczących pochylania anteny (tilt). Może to prowadzić do pominięcia konfiguracji pomiarowej, w której natężenie pola jest największe.

Na rysunku 2 pokazano konfigurację do pomiarów emisji promieniowanej w komorze bezodbiłowej.

Jak widać na rysunku 2, odległość pomiarowa d zmienia się wraz z wysokością anteny h w sposób pokazany na rysunku 3.



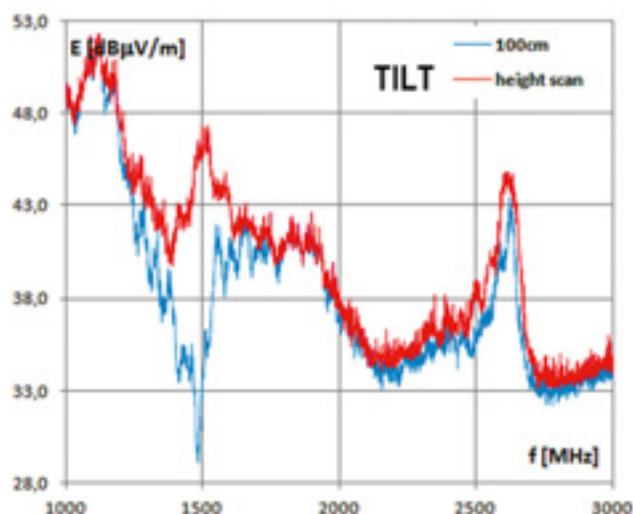
Rys. 5. Ekran sterownika masztu antenowego



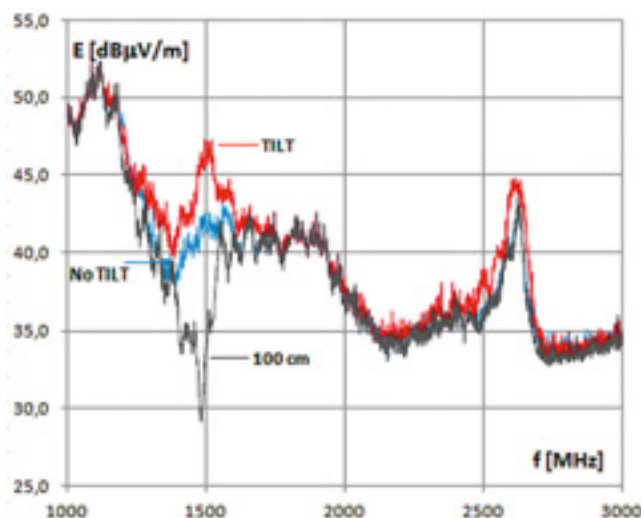
Rys. 6. Pomiar emisji promieniowanej bez pochylenia – pionowa polaryzacja anteny

Dystans pomiarowy wzrasta wraz z wysokością anteny do ponad 4 metrów przy $h=4$ m. Oznacza to, że odległość pomiaru na wysokości anteny 4 m jest o 35% większa niż w pozycji startowej (1 m). Co natomiast powoduje pochylanie anteny? Po pierwsze zmniejsza wzrost odległości pomiarowej spowodowany zmianą wysokości ($dt1 < dt2$). Po drugie zmienia kąt anteny, kierując ją dokładniej w kierunku urządzenia – jest to szczególnie istotne w przypadku kierunkowych anten tubowych stosowanych zwykle do takich pomiarów. Wpływ tych dwóch czynników na pomiary emisji zaburzeń promieniowanych został sprawdzony w Centrum Technologii Radiowych i Kompatybilności Elektromagnetycznej Ł-ILiM. Pomiary wykonano w komorze bezodbiłowej SAC-3 (rys. 4) przy wykorzystaniu sterownika masztu, który zapewniał obsługę nachylania anteny (rys. 5).

Zakres częstotliwości wynosił 1–3 GHz z uwagi na charakter obiektu promieniującego ze skokiem rejestracji 100 kHz. Czas przebywania dla każdej częstotliwości wynosił 50 ms. We wszystkich pomiarach jako szerokopasmowe źródło zaburzeń zastosowano stabilny emiter referencyjny CNE-III firmy York EMC Services.



Rys. 7. Pomiar emisji promieniowanej z nachyleniem – polaryzacja pozioma anteny



Rys. 8. Zestawienie pomiarów dla różnych ustawień anteny

Na rysunku 6 przedstawiono wyniki pomiarów emisji promieniowanej zrealizowane bez pochylenia anteny. Pomiar wykonany tylko na wysokości 1 m porównano z wynikami uzyskanymi dla pełnego skanu wysokości 1–4 m. Jak widać na rysunku 5, emisja zarejestrowana podczas skanowania wysokości jest nawet o ponad 10 dBμV/m większa niż wynik uzyskany dla 1 m. Tak więc skanowanie wysokości anteny pozwoliło znaleźć emisje, które nie zostały wykryte na 100 cm.

Na rysunku 7 pokazano wyniki pomiarów emisji promieniowanej realizowanych z pochyleniem anteny. Podobnie jak poprzednio obydwie przebiegi w większości pozostają zbliżone, jednak w zakresie 1300–1600 MHz emisja zarejestrowana w trybie pochylenia anteny jest nawet o ponad 15 dBμV/m więcej wyniku uzyskanego dla 1 m. Największą różnicę odnotowano przy 1483 MHz: 17 dBμV/m.

Na rysunku 8 zestawiono pomiary wykonane:

- w sposób normatywny (wysokość tylko 1 m, bez zmiany wysokości),
- ze skanem wysokości anteny,
- ze skanem wysokości i pochyleniem anteny.

Jak widać, pomiar wykonany tylko na wysokości anteny 100 cm nie odkrył w pełni charakteru obserwowanego zjawiska – poziom emisji rejestrowany w zakresie 1350–1550 MHz był znacznie niższy niż w rzeczywistości. Już tylko użycie skanowania wysokości pozwoliło zaobserwować nawet o 11 dBμV/m wyższy poziom emisji. I to pomimo wzrostu odległości anteny od źródła wynikającej ze wzrostu wysokości. Po włączeniu opcji pochylenia anteny do zarejestrowanego poziomu emisji dodaje się kolejne 4–5 dBμV/m i teraz osiąga on nawet 17 dBμV/m więcej niż przy pomiarze na stałej wysokości anteny 100 cm. Pokazuje to, że tylko skanowanie wysokości z pochyleniem anteny najpełniej oddaje naturę zjawiska emisji promieniowanych.

Krzysztof Sieczkarek, Adam Maćkowiak

Sieć Badawcza Łukasiewicz –

Instytut Logistyki i Magazynowania

Centrala: 61 850 48 90, office@ilim.lukasiewicz.gov.pl

ilim.lukasiewicz.gov.pl/laboratoria/ctr



Łukasiewicz

Instytut Logistyki i Magazynowania

Badania "RED"

CENTRUM TECHNOLOGII
RADIOWYCH
I KOMPATYBILNOŚCI
ELEKTROMAGNETYCZNEJ

Laboratorium wykonuje badania
efektywnego wykorzystania
widma radiowego na zgodność
z wymaganiami Dyrektywy
2014/53/UE według norm:

ETSI 300 328

ETSI 301 893

ETSI 300 220



dr inż. KRZYSZTOF SIECZKAREK

kierownik Centrum Technologii Radiowych
i Kompatybilności Elektromagnetycznej
Łukasiewicz -ILiM

ul. E. Estkowskiego 6, 61-755 Poznań

Krzysztof.Sieczkarek@ilim.lukasiewicz.gov.pl

+48 61 850 49 89



ilim.lukasiewicz.gov.pl/laboratoria/ctr

eWydanie dla: Ahmet UZUN (415808)

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.



Ochrona EMI w pojazdach elektrycznych

Kompatybilność elektromagnetyczna jest jednym z największych zmartwień konstruktorów pojazdów elektrycznych oraz hybrydowych. Duża moc przetwarzanego w tego typu obwodach sygnału rodzi ryzyko powstawania znaczących zakłóceń elektromagnetycznych. Warto przyjrzeć się sposobom, w jaki współczesna technika radzi sobie z tym problemem.

Elektronika oraz sygnały elektryczne obecne są w motoryzacji niemal od samego początku rozwoju tej branży. W przypadku pojazdów z napędem spalinowym obwody elektryczne były jednak zawsze jedynie dodatkiem, zaś płynący przez nie sygnał znacząco ustępował pod względem mocy temu, z czym spotkać się można w modelach pojazdów z napędem elektrycznym. W konstrukcjach tego typu energia elektryczna jest głównym źródłem zasilania, to zaś powoduje konieczność korzystania z sygnałów dużej mocy, niezbędnych m.in. do zapewnienia prawidłowej pracy silnika.

Energia elektryczna konwertowana jest do postaci mechanicznej za pomo-

cą obwodów złożonych z akumulatorów wysokiego napięcia, silnika oraz układu ładowania. Tego typu układ bardzo łatwo może spowodować poważne problemy z kompatybilnością elektromagnetyczną, emitując do otoczenia niezwykle silne zakłócenia elektromagnetyczne. Współczesna technologia opracowała kilka sposobów oraz technik przeciwdziałania temu niebezpieczeństwu.

Podstawowe pojęcia z zakresu ochrony EMI

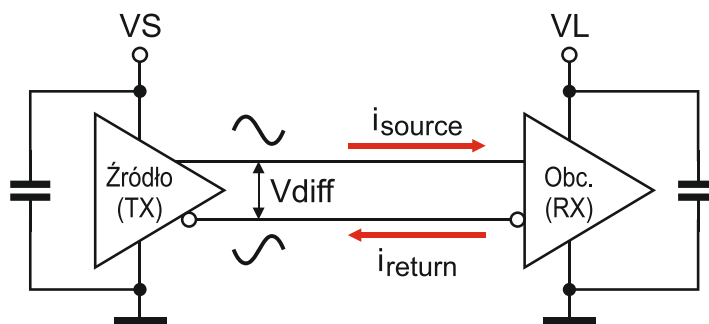
Przed przedstawieniem podstawowych technik ochrony EMI w pojazdach elektrycznych warto zapoznać się z pojęciami i terminami z tej dziedziny. Kompatybilność elektromagnetyczna od-

nosi się zarówno do odporności urządzenia na promieniowanie elektromagnetyczne obecne w otoczeniu, jak i do poziomu emisji niepożądanego sygnału przez urządzenie do otoczenia. Termin EMI, określający zaburzenia elektromagnetyczne (ang. Electromagnetic Interference), odnosi się jedynie do zakłóceń emitowanych przez urządzenie. Norma CISPR25, będąca prawdopodobnie standardem najpowszechniej wykorzystywanym w odniesieniu do pojazdów elektrycznych, określa zarówno wymogi w zakresie odporności na promieniowanie, jak i maksymalnego dopuszczalnego poziomu emisji pochodzącej z urządzenia.

Odporność na zakłócenia elektromagnetyczne to zdolność układu do pra-

widłowej pracy w obecności niepożądanego sygnału elektromagnetycznego w otoczeniu. Obniżenie poziomu emisji EMI pozwala zazwyczaj jednocześnie zwiększyć odporność układu na zakłócenia zewnętrzne. Z tego powodu wielu projektantów skupia się przede wszystkim na redukcji poziomu EMI, zakładając, że zabiegi te zapewnią jednocześnie osiągnięcie wymaganego poziomu odporności.

Zgodnie ze standardem CISPR25, zakłócenia EMI podzielić można na zakłócenia promieniowane i radiowe (emitowane). Różnica pomiędzy tymi dwoma typami jest dość oczywista i zgodna z nazewnictwem – wynika z typu ośrodka, w jakim sygnały te się rozchodzą. Zakłócenia przewodzone rozprzestrzeniają się pomiędzy obwodami poprzez obszar przewodnika – przede wszystkim za pomocą kabli oraz ścieżek. Zakłócenia radiowe rozchodzą się z wykorzystaniem wolnej przestrzeni, w postaci promieniowania elektromagnetycznego. Standard CISPR25 definiuje maksymalne dopuszczalne poziomy obu rodzajów zakłóceń, mierzo-



Rys. 1. W trybie różnicowym prąd w każdej ze ścieżek płynie w przeciwnym kierunku

ne z wykorzystaniem określonego środowiska pomiarowego.

Common Mode – sygnał wspólny i problemy z nim związane

Jakakolwiek dyskusja odnośnie do tematyki EMI skupia się zazwyczaj wokół problemu przepływu prądów elektrycznych. W teorii opisującej obszar kompatybilności elektromagnetycznej wyróżnia się dwa rodzaje przepływu prądu przez obwód – tryb różnicowy (Differential Mode, DM) oraz

tryb wspólny (Common Mode, CM). Właśnie ten drugi rodzaj sygnału odpowiada za znakomitą większość problemów związanych z kompatybilnością elektromagnetyczną i niepożądaną emisją zakłóceń.

Przepływ prądu w trybie różnicowym przedstawić można na przykładzie dowolnej pary przewodów lub ścieżek sygnałowych, z czego jedna z nich stanowi ścieżkę powrotu sygnału do masy, tak jak pokazano na rysunku 1. Indukowane wokół obu przewodników pola elektromagnetyczne znoszą się wzajemnie, mi-

COMPUTER CONTROLS

Zalety oscyloskopów PicoScope:

- Nowoczesne i szybkie oscyloskopy USB 3.0
- Kompaktowe wymiary, urządzenia o wysokich parametrach pracy
- Ekonomiczna alternatywa dla tradycyjnych rozwiązań
- Szeroka gama akcesoriów testowych i pomiarowych
- Stale udoskonalana funkcjonalność - nowe wersje aplikacji na PC

Promocja **10%** USB PicoScope
na zakup oscyloskopów

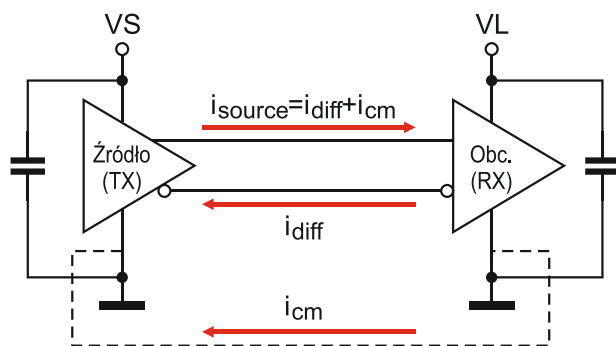
Dystrybutor aparatury pomiarowej:

KEYSIGHT
TECHNOLOGIES

Computer Controls Sp. z o.o.
Bielsko-Biała, ul. Budowlanych 1

e-mail: info@ccontrols.pl
www.ccontrols.pl

tel.: +48 (33) 485 94 90



Rys. 2. Obecne w obwodzie reaktancje pasożytnicze powodują zaburzenia rozptyłu prądów powrotnych, prowadząc do zakłóceń CM (Common Mode)

nimalizując ilość zakłóceń EMI propagowanych do otoczenia.

Prąd powrotny w wielu przypadkach znajduje jednak alternatywną drogę powrotną, co powoduje powstanie sygnału wspólnego. Taka niekorzystna sytuacja zobrażowana została na rysunku 2. Pasożytnicze parametry obecne w obwodzie powodują zakłócenia w rozptywie prądów powrotnych, prowadząc do powstania nierównowagi pomiędzy poszczególnymi obszarami układu. Prąd w sąsiednich obszarach przewodnika przepływa w tym samym kierunku, co powoduje wzmacnianie pola elektroma-

gnetycznego indukującego się wokół obu przewodników i wzrost emisji zakłóceń EMI. Istnieją skuteczne metody tłumienia pojawiającego się w obwodzie sygnału wspólnego, dla ich lepszego zrozumienia warto jednak zapoznać się także ze specyfiką i wyzwaniem pojawiającymi się w układach izolatorów powszechnie stosowanych w pojazdach elektrycznych.

Izolatory a ochrona EMI

Układy izolatorów, w szczególności zaś izolatorów cyfrowych, są jednym z elementów umożliwiających konstruowanie nowoczesnych pojazdów elek-

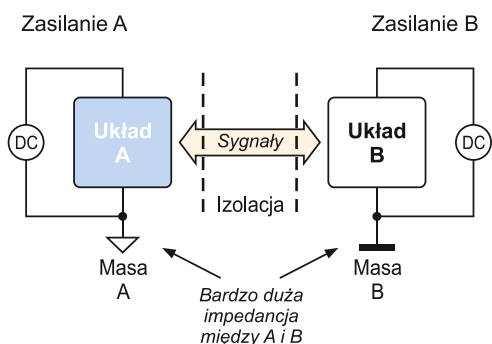
trycznych. Układy te pozwalają na bezpieczne przesyłanie informacji pomiędzy obwodami wysokiego oraz niskiego napięcia, tworząc pomiędzy nimi barierę o wysokiej wartości impedancji, umożliwiającą bezpośredni przepływ sygnałów elektrycznych. Rozwiązanie to wprowadza ścieżkę o bardzo wysokiej impedancji pomiędzy różnymi obszarami urządzenia, tak jak przedstawiono na rysunku 3.

Ścieżka taka stwarza problemy związane z przepływem prądu CM. Duże zmiany wartości napięcia obecne po jednej ze stron obwodu powodują powstawanie prądów, które muszą znaleźć drogę powrotną do masy. Droga ta, z powodu obecności bariery o wysokiej impedancji, często staje się bardzo wydłużona oraz niezbyt precyzyjnie określona. Duże pętle prądowe prowadzą do powstania zwiększonego poziomu emisji zakłóceń EMI.

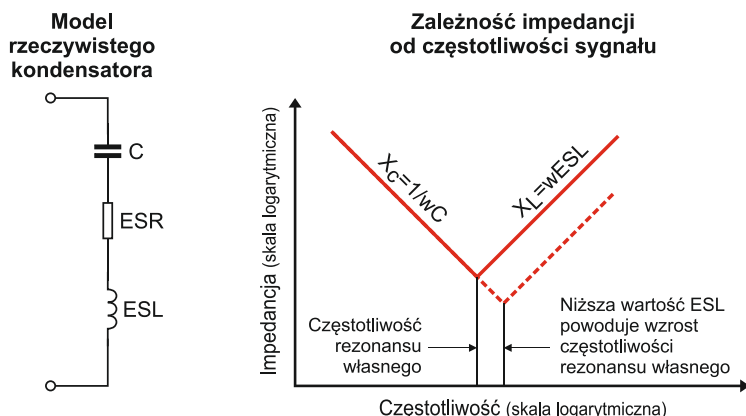
Proste sposoby redukcji emisji zakłóceń EMI

Metoda 1: Minimalizacja czasu włączenia izolatora. Izolator cyfrowy to urządzenie zapewniające izolację galwaniczną pomiędzy dwoma obwodami, pozwalające jednocześnie na transfer informacji pomiędzy nimi. Informacje transmitowane są zazwyczaj za pomocą sygnału wysokiej częstotliwości przesyłanego w postaci fali radiowej. Układy te przeznaczone są do przesyłania sygnałów cyfrowych, mają zatem dwa stany – obecność transmisji lub jej brak. W wielu modelach możliwy jest wybór konfiguracji układu, tj. określenie stanu logicznego, któremu odpowiada tryb aktywnej transmisji. Warto zatem wybrać taką konfigurację układu, aby zminimalizować czas transmisji sygnału radiowego przez izolator. Przykładowo, jeśli przesyłany sygnał przez większość czasu pozostaje w stanie wysokim, warto zadbać o to, aby stan ten reprezentowany był przez brak transmisji radiowej w izolatorze.

Metoda 2: Stosowanie kondensatorów odprężających. W dokumentacji technicznej niemal każdego układu izolatora cyfrowego znaleźć można wytyczne dotyczące stosowania kondensatorów odprężających linie zasilania. Komponenty te mają istotny wpływ na poziom emisji zakłóceń EMI przez system. Pozwalają znacząco ograniczyć poziom szumów i zwiększyć stabilność napięcia zasilania.



Rys. 3. Układ izolatora zapewnia barierę o bardzo wysokiej wartości impedancji pomiędzy dwoma obwodami, skutecznie eliminując elektryczne połączenie pomiędzy nimi

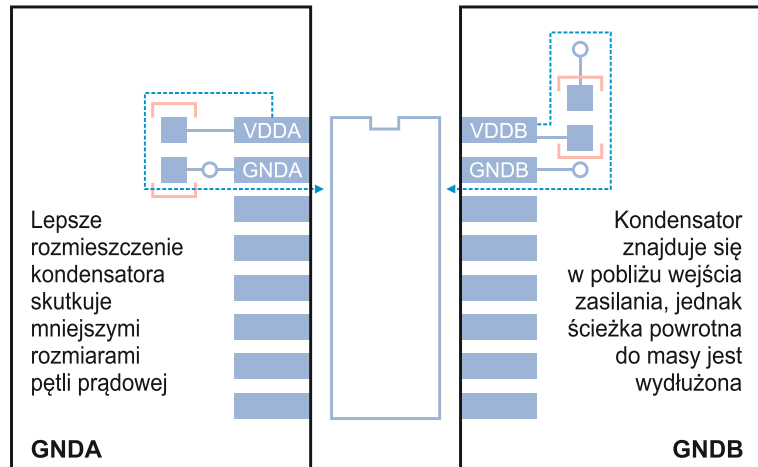


Rys. 4. Model oraz charakterystyka impedancji rzeczywistego kondensatora

W przypadku idealnego kondensatora jego impedancja powinna maleć wraz z częstotliwością sygnału. W rzeczywistym świecie każdy z tego typu komponentów charakteryzuje się jednak obecnością pasożytniczych wartości rezystancji oraz indukcyjności, co skutkuje powstaniem obwodu rezonansowego. Po osiągnięciu częstotliwości rezonansowej impedancja kondensatora zaczyna rosnąć wraz z dalszym wzrostem częstotliwości sygnału. W efekcie charakterystyka impedancji (w skali logarytmicznej) dla tego rodzaju komponentów ma kształt litery V, tak jak przedstawiono na rysunku 4.

Pasożytnicza indukcyjność kondensatora określana jest przez parametr ESL. Jeśli dwa kondensatory cechować się będą taką samą wartością pojemności, wyższą częstotliwość rezonansu własnego mieć będzie ten z nich, który charakteryzuje się niższą wartością ESL. W ogólności niższa wartość ESL związana jest z mniejszą odległością pomiędzy okładkami kondensatora.

Metoda 3: Wybór optymalnej lokalizacji kondensatora odprężającego.



Rys. 5. Porównanie bardziej i mniej optymalnego sposobu lokalizacji kondensatora odprężającego

Właściwe rozmieszczenie kondensatorów odprężających jest równie istotne jak wybór modelu z odpowiednio niską wartością ESL, ponieważ ścieżki oraz przełotki na płytce również charakteryzują się pewną pasożytniczą wartością indukcyjności. Indukcyjność ścieżki wzrasta wraz z jej długością, co powinno zachęcić do stosowania moż-

liwie krótkich oraz szerokich ścieżek. Dodatkowa wartość indukcyjności wprowadzana jest też przez długość ścieżki powrotnej do masy.

Prostym rozwiązaniem jest umieszczenie kondensatora pomiędzy wyprowadzeniami masy oraz zasilania, tak jak pokazano na rysunku 5.

Damian Tomaszewski






VACUUMSCHMELZE

Rdzenie i dławiki na bazie materiału amorficznego VITROVAC® i nanokrystalicznego VITROPERM®, do filtracji i tłumienia zakłóceń

Komponenty do przetwarzania energii elektrycznej - rdzenie toroidalne, cewki i transformatory na bazie materiału nanokrystalicznego VITROPERM®

FERROXCUBE

Rdzenie ferrytowe i proszkowe oraz elementy przeciwzakłóceńowe:

- koraliki, pręty, toroidy, ferryty na przewód
- dławiki ferrytowe THT i SMT

Rdzenie ferrytowe i proszkowe do aplikacji przetwarzania energii:

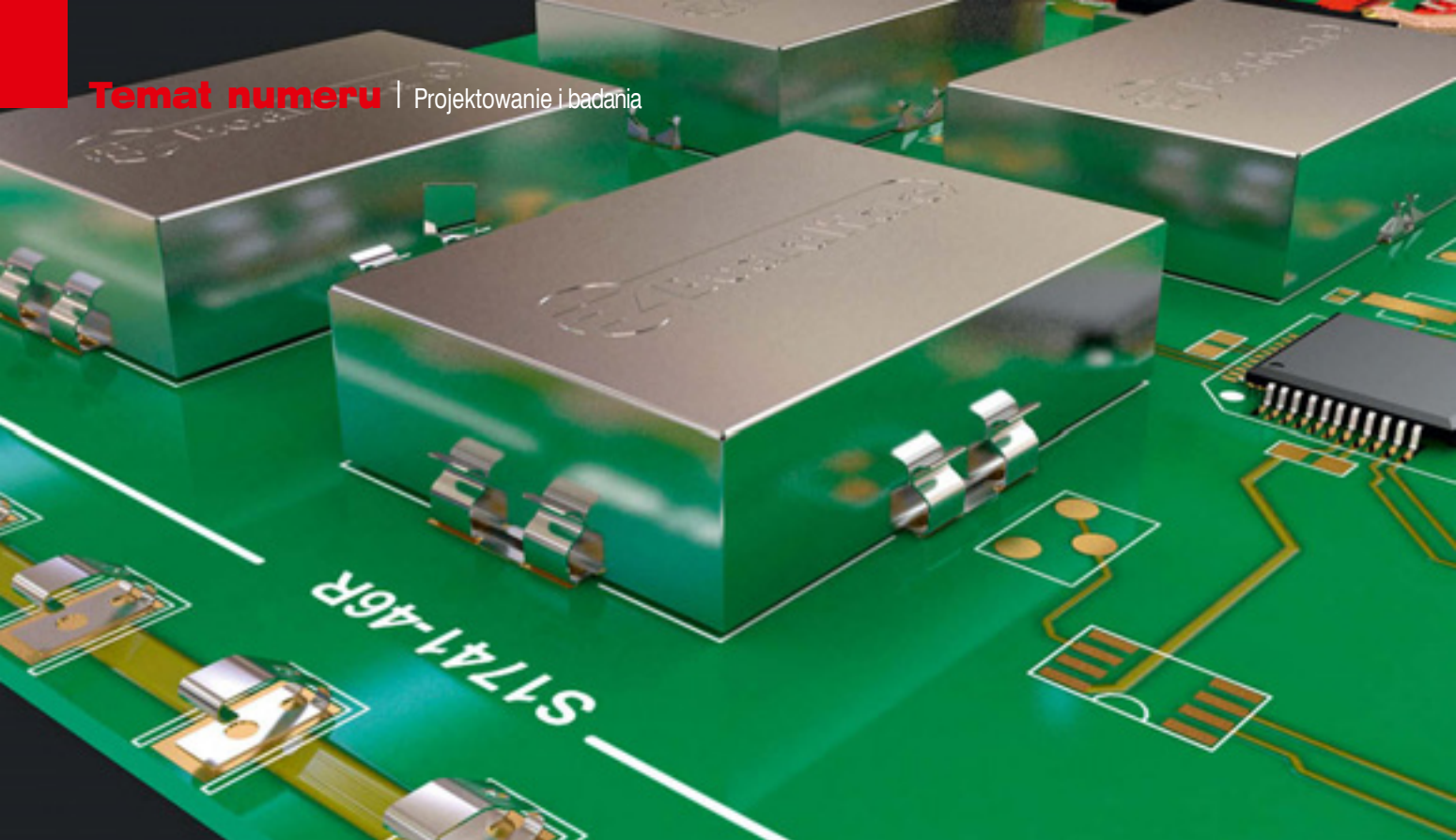
- rdzenie typu E, ETD, EFD, EC
- rdzenie kubkowe, RM i toroidalne

* registered trademark of VACUUMSCHMELZE GmbH & Co. KG



www.contrans.pl

 **wejdź i kup on-line**



Materiały ekranujące jako sposób ochrony przed zakłóceniami elektromagnetycznymi

Każde urządzenie elektroniczne przed wprowadzeniem na rynek powinno z pozytywnym wynikiem ukończyć testy kompatybilności elektromagnetycznej. Wymóg ten nie został wprowadzony bez powodu – produkt niespełniający norm grozi nieprawidłowym funkcjonowaniem nie tylko jego samego, ale również innych urządzeń znajdujących się w jego otoczeniu. Jednym ze środków pozwalających zwiększyć stopień ochrony układu przed zakłóceniami EMI są arkusze ekranujące, warto zatem bliżej przyjrzeć się oferowanym przez nie możliwościom.

Kompatybilność elektromagnetyczna powinna przykuwać uwagę projektantów już od najwcześniejszych etapów konstrukcji urządzenia. Jest to jednak na tyle złożone i wymagające zagadnienie, że na-

wet w przypadku możliwie najstaranniej realizowanych projektów mogą się pojawić niespodziewane problemy, skutkujące kłopotami z pozytywnym ukończeniem fazy badań laboratoryjnych. W takiej sytuacji rozwią-

zanie potrzebne jest natychmiast, zaś jakiegokolwiek modyfikacje konstrukcji układu na tak późnym etapie projektu mogą wiązać się z dużymi kosztami oraz opóźnieniami. Typowe rozwiązania stosowane w tego typu przypad-

kach obejmują rozmieszczenie w newralgicznych punktach obwodu dodatkowych filtrów dolnoprzepustowych, często realizowanych za pomocą koralików ferrytowych, a także montaż ekranów elektromagnetycznych.

Alternatywnym wyjściem jest wykorzystanie arkuszy ekranujących NSS (Noise Suppression Sheet), z kompozytowych materiałów magnetycznych formowanych w postaci elastycznej folii. Folia ta może zostać docięta oraz zawinięta w taki sposób, aby zapewnić ochronę poszczególnym obszarom obwodu. Na rynku znaleźć można arkusze wykonane z różnych materiałów, charakteryzujących się odmiennymi wartościami przenikalności magnetycznej, co pozwala na zapewnienie tłumienia sygnałów w określonego pasma.

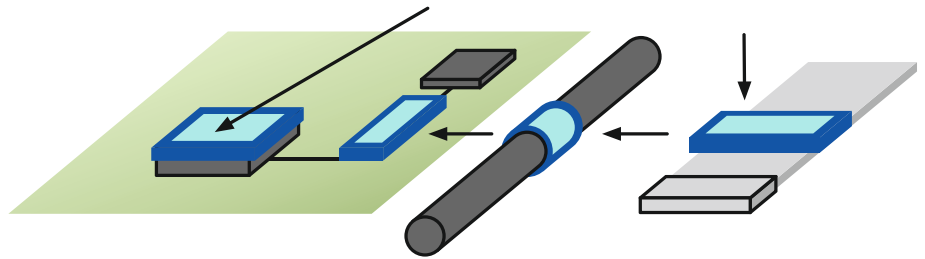
Arkusze ekranujące cechuje duża łatwość użycia, co pozwala uniknąć wzrostu komplikacji i istotnego wydłużenia czasu projektowania układu. Są zdecydowanie prostsze w implementacji od ekranów wykonanych z metalu, które muszą zostać na etapie montażu przykręcone lub w inny sposób przywiązane do podłoża. Arkusze NSS mogą zostać użyte również jako ekranowanie przewodów, tak jak pokazano to na rysunku 1. Do unieruchomienia i zabezpieczenia ekranu wykorzystana została koszulka termokurczliwa.

Wykorzystanie ich jako ostatniej deski ratunku w sytuacjach wymagających szybkiego rozwiązania nie jest jedynym z możliwych zastosowań tego typu komponentów. Arkusze ekranujące mogą zostać uwzględnione w projekcie już na jego wczesnych etapach, zapewniając nie tylko dobrą kompatybilność elektromagnetyczną, ale również ochronę ESD wrażliwych obszarów płytki. W celu lepszego wykorzystania tego typu produktów warto zrozumieć ich konstrukcję oraz wynikające z niej właściwości.

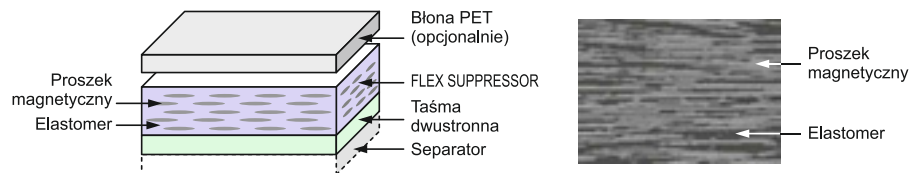
Konstrukcja i właściwości arkuszy ekranujących

Arkusze NSS to materiał kompozytowy wykonany w formie mieszanki drobinek substancji o właściwościach magnetycznych oraz bazy polimerowej. Całość konstrukcji charakteryzuje się właściwościami magnetycznymi. Przykładową strukturę tego typu przedstawiono na rysunku 2.

Przenikalność magnetyczna jest tutaj wielkością zespoloną, składającą się



Rys. 1. Różne sposoby montażu arkuszy ekranujących w urządzeniach elektronicznych



Rys. 2. Arkusz ekranujący to materiał o złożonej konstrukcji

z dwóch komponentów – μ' oraz μ'' . Matematyczny zapis tej wartości jest następujący: $\mu = \mu' - j\mu''$, przy czym μ' określa część rzeczywistą przenikalności, czyli indukcyjność, miarę zdolności wytwarzania pola magnetycznego, zaś μ'' opisuje efektywność absorpcji zakłóceń. Podobnie jak w przypadku impedancji, wartości poszczególnych komponentów zespolonej przenikalności magnetycznej zależą od częstotliwości sygnału. Część rzeczywista charakteryzuje się stabilnym poziomem do pewnego punktu progowego, zaś po osiągnięciu tej wielkości zaczyna gwałtownie spadać, tak jak pokazano to na rysunku 3.

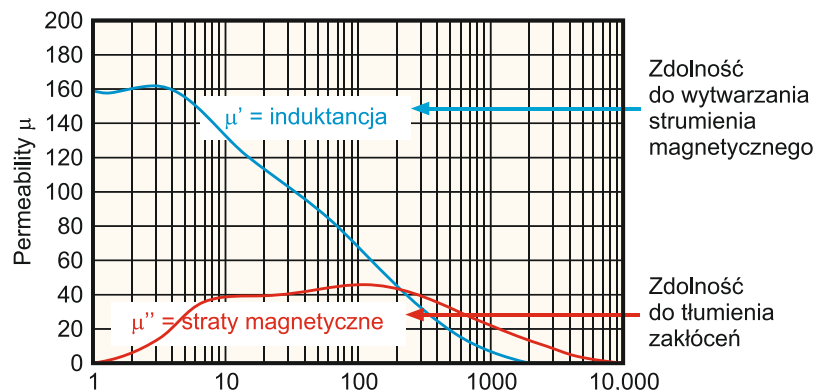
W zależności od rodzaju wykorzystanych materiałów oraz struktury otrzymanej konstrukcji parametry arkuszy ekranujących, w tym charakterystyki częstotliwościowe, ulegają zmianie. Poszczególne produkty nadają się do zastosowań w określonych pasmach czę-

stotliwości, zapewniając wtedy najlepszy poziom tłumienia promieniowania elektromagnetycznego.

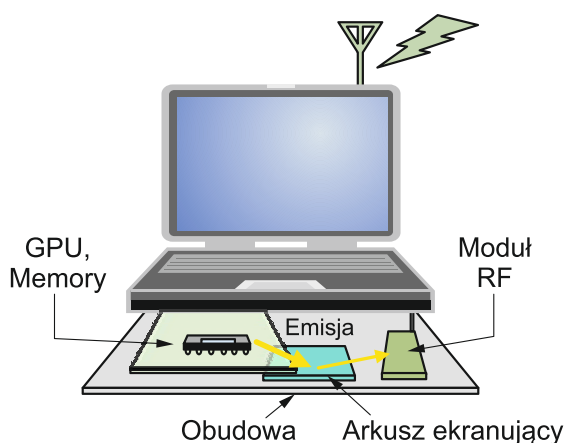
Arkusze ekranujące a absorpcja promieniowania elektromagnetycznego

Arkusze ekranujące mogą być rozwiązaniem awaryjnym stosowanym ad hoc, lecz także stanowić pierwotny element projektu, znacząco poprawiający kompatybilność elektromagnetyczną urządzenia. Są w stanie nie tylko zabezpieczyć układ przed promieniowaniem pochodzącym z zewnątrz, ale także ochronić przed wzajemnym zakłócaniem się poszczególnych komponentów.

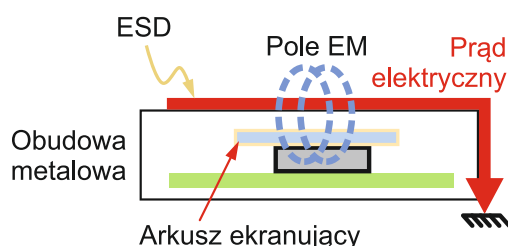
W każdym systemie znaleźć można liczne źródła zakłóceń elektromagnetycznych, do których zaliczyć można m.in. odbicia sygnału od obudowy czy też szumy generowane przez przewody połączeniowe oraz układy scalone.



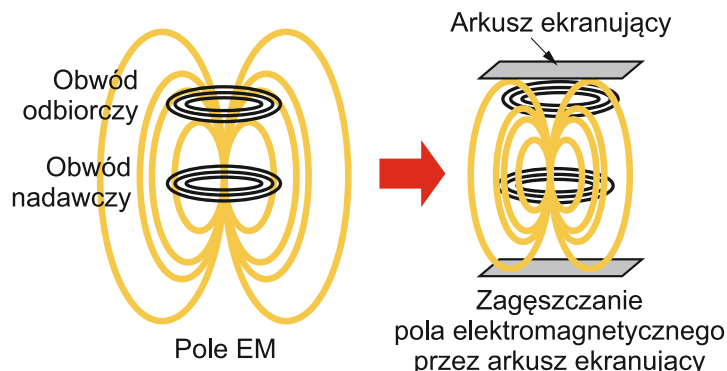
Rys. 3. Typowa zależność poszczególnych komponentów zespolonej przenikalności magnetycznej od częstotliwości



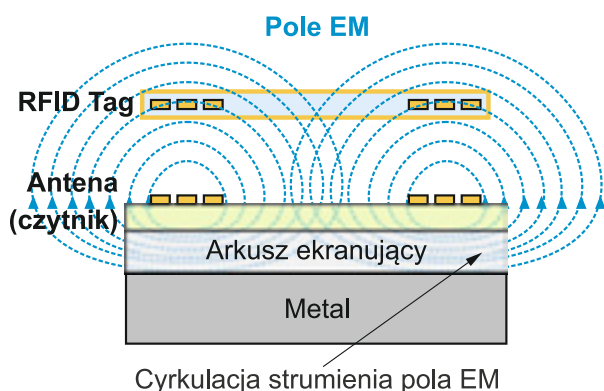
Rys. 4. Przykład wykorzystania arkusza ekranującego do ochrony obwodów odbiornika radiowego



Rys. 5. Arkusz ekranujący jako ochrona ESD komponentu



Rys. 6. Wykorzystanie arkusza ekranującego jako elementu zwiększającego efektywność bezprzewodowego transferu energii



Rys. 7. Wykorzystanie arkusza ekranującego jako elementu zwiększającego skuteczność komunikacji w technologii RFID

W projektach wielopłytkowych dodatkowe problemy związane są z wzajemnym oddziaływaniem zakłóceń wytwarzanych przez poszczególne płytki. Klasyczne rozwiązanie tego kłopotu, oparte na umieszczeniu w wielu miejscach obwodu układów filtrujących w połączeniu z ekranowaniem wrażliwych elementów może okazać się dość uciążliwe w praktycznej realizacji, przyczyniając się jednocześnie do istotnego zwiększenia kosztów całego projektu. Podejście oparte na wykorzystaniu jednego lub kilku odpowiednio ukształtowanych arkuszy ekranujących może okazać się równie skutecznie a zarazem znacznie prostsze w implementacji.

Na rysunku 4 przedstawiono wykorzystanie arkusza ekranującego do ochrony obwodów odbiornika w przykładowym urządzeniu bezprzewodowym. Taka dodatkowa ochrona pozwala zwiększyć niezawodność transmisji radiowej oraz wydłużyć jej zasięg, ponieważ zapewnia poprawę współczynnika sygnał-szum odbieranego oraz transmitowanego sygnału radiowego. W efekcie może to pozwolić na obniżenie mocy nadajnika, co wydłuży czas pracy urządzenia oraz uprości konstrukcję obwodów zasilania. Na rysunku 5 przedstawiono zaś przykładowy sposób wykorzystania arkusza ekranującego do zapewnienia ochrony ESD wrażliwym układom scalonym.

Kształtowanie pola elektromagnetycznego za pomocą arkuszy ekranujących

Arkusze ekranujące mogą być również stosowane w celu kształtowania pola elektromagnetycznego wokół wybranego obiektu. Tak jak pokazano na rysunku 6, mogą zostać wykorzystane do ograniczenia propagacji energii elektromagnetycznej w wybranym obszarze, prowadząc do wzrostu natężenia pola w pobliżu anteny, np. w przypadku bezprzewodowej transmisji energii, technologii obecnej m.in. w ładowarkach indukcyjnych.

Formowanie strumienia pola elektromagnetycznego może być też użyteczne podczas konstrukcji rozwiązań opartych na technologii RFID. Przykład takiego rozwiązania przedstawiono na rys. 7. Umieszczenie arkusza za tagiem RFID pozwala zwiększyć koncentrację energii w bezpośrednim otoczeniu anteny odbiornika, co skutkować będzie nawet dwukrotnym zwiększeniem maksymalnego zasięgu komunikacji.

Damian Tomaszewski

Mariusz Piękoś
Arizo



■ **Czy materiały ekranujące/pochłaniające promieniowanie elektromagnetyczne to produkty ratunkowe, które aplikuje się w sytuacji, gdy sprzęt nie przechodzi badań?**

Konstruktorzy na różnych etapach prac nad projektem muszą zmierzyć się ze zjawiskiem EMC. Optymalnie jest myśleć o nim już na samym początku projektowania, ponieważ na etapie prototypu czy produkcji jest zdecydowanie za późno. Niestety, często bywa tak, że na zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej wpływa wiele czynników i nie zawsze jest to możliwe, aby przewidzieć odpowiednio wcześniej

jakie działania muszą być wprowadzone, aby urządzenie, system czy instalacja spełniła normy EMC. W takich sytuacjach materiały ekranujące stają się kołem ratunkowym. Ponadto, stosowanie materiałów ekranujących wiąże się nieuchronnie z dodatkowymi kosztami, co również wpływa na traktowanie ich jako ostateczność.

■ **Jakie są najpopularniejsze aplikacje/miejsca użycia takich materiałów?**

Kompatybilność elektromagnetyczna jest obecna w każdej dziedzinie elektroniki. Niemniej, branże takie jak wojsko czy medycyna, ze względu na specyfikę swoich produktów, od lat wykorzystują materiały ekranujące w szerszym zakresie. Ważnym segmentem jest również motoryzacja, która wraz z rozwojem technologicznym pojazdów elektrycznych zyskuje na znaczeniu w kontekście materiałów ekranujących. Ponadto, coraz częściej tematyką EMC interesują się przedstawiciele branży przemysłowej, telekomunikacyjnej a nawet konsu-

menckiej, gdzie rośnie presja na wysoką jakość oraz spełnianie wszelkich wymagań prawnych i norm.

■ **Czy branża elektroniki rozumie potencjał kryjący się w takich produktach i umie ich użyć?**

Konstruktorzy obecnie mają szerokie możliwości przetestowania urządzenia i rozwiązania problemu związanego z EMC już na etapie projektu. Szeroki zakres asortymentu materiałów ekranujących jaki mamy w ofercie pozwala nam dostarczyć z magazynu niewielkie ilości czy to na potrzeby R&D czy w pilnej potrzebie wyeliminowania nieszczelności. Produkty EMC z teorii są dobrze znane w branży elektroniki, niemniej selekcja optymalnego materiału ekranującego, pod względem skuteczności EMC, ale również nieprzekraczającej założonego budżetu, wymaga indywidualnego podejścia popartego wiedzą i doświadczeniem w wdrażaniu tego typu produktów. Firma Arizo od wielu lat współpracuje z klientami m.in. w takim zakresie.

ARIZO

USZCZELNIENIA EMC

Uszczelki EMC

- Przewodzące elastomery
- Piankowe
- Stykowe
- Plecione
- Uszczelki pod złącza
- Przewodzące O-ringi
- Gąbki
- Uszczelki krawędziowe
- Bandaże ekranujące

Szyby i okna szczelne elektromagnetycznie

- Szkłane
- Z akrylu
- Z poliwęglanu
- Siatki ekranujące
- Folie micromesh

Ekranujące panele wentylacyjne

- Aluminiowe
- Stalowe
- Ze stali nierdzewnej
- Mosiężne
- Przeciwpylowe

Taśmy / tkaniny EMC

- Miedziane
- Aluminiowe
- Do malowania proszkowego
- Z przewodzącej tkaniny

Kleje / farby EMC

Obudowy ekranujące na PCB

Filtry przeciwzakłóceń

Stykowe elementy SMD



Hybrydowe kondensatory elektrolityczne ZSU

Firma Panasonic wprowadza na rynek nową serię polimerowych kondensatorów elektrolitycznych hybrydowych typu ZSU. Elementy te wyróżniają się większą pojemnością o 80% w porównaniu z serią ZS, przy zachowaniu tych samych wymiarów i innych parametrów elektrycznych.

Kondensatory te przeznaczone są do pracy w aplikacjach motoryzacyjnych, a więc tam, gdzie liczą się niezawodność, wydajność i znakomite parametry.

Dla elementu o wymiarze 10×12,5 mm i napięciu 25 V_{DC} dostępna pojemność

wynosi aż 680 μF, a dla 10×16,5 mm jest to aż 1000 μF (patrz tabela). Co więcej, hybrydowe elementy ZSU mają żywotność 4000 godzin w temperaturze 125° i są zdolne do pracy przy dużym prądzie tętnień. Panasonic oferuje też wersje o średnicy 6 mm odporne na wibracje i wytrzymujące wstrząsy do 30 g.

Seria ZSU jest obecnie dostępna w wykonaniu 25~63 V_{DC} i pojemnościach 120~1000 μF. Jest ciekawą opcją wszędzie tam, gdzie kryterium wyboru jest



odporność na wysoką temperaturę i dużą pojemność przy małym wymiarze, w tym instalacjach zasilanych napięciem 48 V, takich jak pompy oleju, EPS, e-sprężarki czy aplikacje ADAS. Najnowsza innowacja kondensatorów jest oczywiście zgodna z AEC-Q200. Poza motoryzacją kondensatory ZSU są też znakomitą propozycją do układów zasilania stacji bazowych, przemysłowych falowników silnikowych czy współczesnych urządzeń komunikacyjnych.

10×12,5	25 V	35 V	50 V	63 V
Panasonic ZS	470 μF, 3500 mArms	330 μF, 3500 mArms	150 μF, 3200 mArms	100 μF, 3000 mArms
Panasonic ZSU	680 μF, 3500 mArms	470 μF, 3500 mArms	180 μF, 3200 mArms	120 μF, 3000 mArms
10×16,5	25 V	35 V	50 V	63 V
Panasonic ZS	560 μF, 4000 mArms	470 μF, 4000 mArms	220 μF, 3700 mArms	150 μF, 3500 mArms
Panasonic ZSU	1000 μF, 4000 mArms	680 μF, 4000 mArms	270 μF, 3700 mArms	180 μF, 3500 mArms

Prąd tętnień przy 125°C/100 kHz

CODICO Poland

Robert.Staniszewski@codico.com

tel. 12 4171083 w. 23, www.codico.com

Czujnik pyłu – wykrywa cząsteczki unoszące się w powietrzu

PM2.5, PM10 i PM1:

- Doskonała dokładność
- Szybka odpowiedź
- Kompaktowe wymiary 37×37×12mm



Panasonic
INDUSTRY

© Kodier Studio / Kodier

+48 124171083 | pawel.pajda@codico.com | www.codico.com/shop

OD PRAWIE 15 LAT PROJEKTUJEMY I REALIZUJEMY DLA NASZYCH KLIENTÓW BIZNESOWYCH INWESTYCJE Z ZAKRESU ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII. KAŻDY PROJEKT PRZYGOTOWUJEMY INDYWIDUALNIE, NIE KORZYSTAMY Z SZABLONOWYCH ROZWIĄZAŃ. NASZ ZESPÓŁ SPECJALISTÓW PRZYGOTOWUJE PROPOZYCJE W OPARCIU O POTRZEBY I MOŻLIWOŚCI KLIENTA. PROJEKTUJEMY TAKŻE ROZWIĄZANIA HYBRYDOWE I UWZGLĘDNIAMY W NICH ODPOWIEDNIO SKONFIGUROWANY MAGAZYN ENERGII.

TO WSZYSTKO W JEDNYM MIEJSCU - W ZENERIS PROJEKTY S.A.

CO MOŻEMY DLA CIEBIE ZROBIĆ?

1. PRZEPROWADZIMY BEZPŁATNY AUDYT FOTOWOTAICZNY.
2. PRZYGOTUJEMY KONCEPCJĘ WRAZ Z ANALIZĄ KOSZTÓW I TEMPŁA ZWRÓTU. WSKAŻEMY NAJBARDZIEJ OPTYMALNE ROZWIĄZANIA.
3. NASI PROJEKTANCI PRZYGOTUJĄ PROJEKT ZGODNY Z WYBRANĄ KONCEPCJĄ.
4. WSKAŻEMY NAJKORZYSTNIEJSZE MOŻLIWOŚCI FINANSOWANIA INWESTYCJI.
5. FACHOWA EKIPA MONTAŻOWA PRZEPROWADZI SPRAWNIE PROCES MONTAŻU, PRZYŁĄCZENIA I URUCHOMIENIA.

OD PROJEKTU DO REALIZACJI



ZESPÓŁ EKSPERTÓW

Wykwalifikowani fachowcy o wieloletnim doświadczeniu w branży projektowej i energetycznej.



KOMPLEKSOWOŚĆ USŁUG

Audyt, koncepcja, projekt, pozwolenia administracyjne, realizacja i wsparcie w pozyskaniu finansowania.



NAJLEPSZY SPRZĘT

Współpraca z wiodącymi dostawcami urządzeń i sprzętu.



CENTRUM ZGŁOSZEŃ SERWISOWYCH 24/7

Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.



GWARANCJA NAJWYŻSZEJ JAKOŚCI

Wieloletnia rękojmia na wykonane prace i dostarczony sprzęt.

ZESKANUJ KOD
I DOWIEDZ SIĘ WIĘCEJ!



Szyby i panele wentylacyjne EMC do ekranowania otworów w obudowach

Uniknięcie konieczności wykonywania otworów podczas projektowania urządzeń jest praktycznie niemożliwe. W obudowach elektroniki czy pomieszczeniach ekranowanych często zachodzi konieczność chłodzenia, ogrzania bądź wymiany powietrza. Zastosowanie klasycznego otworu wentylacyjnego jest niepożądane, ponieważ będzie ono źródłem nieszczelności elektromagnetycznej urządzenia. Podobna sytuacja zachodzi w przypadku zastosowania wyświetlacza czy okna. Niezbędne wówczas są produkty EMC do ekranowania otworów, takie jak panele wentylacyjne czy szyby.

Aluminiowe panele wentylacyjne EMC

W urządzeniach, gdzie wymagany jest przepływ powietrza przy jednoczesnym zapewnieniu szczelności elektromagnetycznej, stosuje się ekranowane panele wentylacyjne. Najczęściej składają się one z lekkiego, wykonanego z aluminium plastra miodu umieszczonego w ramie i mogą być montowane na wszystkich typach obudów, bez znaczenia, czy przepływ powietrza jest wymuszony poprzez wentylatory, czy naturalny. Mogą one być również dostosowane do montażu w dowolnym miejscu na obudowie oraz dodatkowo wyposażone w ochronne pancerze, zabezpieczające panele wentylacyjne przed przypad-

kowym uszkodzeniem mechanicznym. Kiedy panel wentylacyjny będzie narażony na działanie czynników atmosferycznych, wykonany zostaje ze skośnego plastra miodu, najczęściej w wersji 45°. Taki panel z otworami skierowanymi w dół zapobiega przed przedostaniem się wody deszczowej.

Rdzeń paneli wentylacyjnych produkowany jest poprzez rozszerzanie folii aluminiowej w strukturę plastra miodu. Proces ten, który jest wspólny dla wszystkich producentów, wytwarza spolaryzowany materiał. Aby wyeliminować problem polaryzacji, rekomenduje się stosowanie paneli wentylacyjnych złożonych z dwóch warstw plastra, ułożonych względem siebie pod kątem 90°.

Typowa grubość tych produktów to 6,4, 12,7 oraz 25,4 mm z oczkiem o wymiarze 3,2 bądź 4,8 mm. Jako standard panele wentylacyjne występują w pokryciu Surtec 650. W przypadku, gdzie zachodzi konieczność poprawy trwałości, odporności na korozję lub wydajności ekranowania, zaleca się zastosowanie niklowanych wersji EMC.

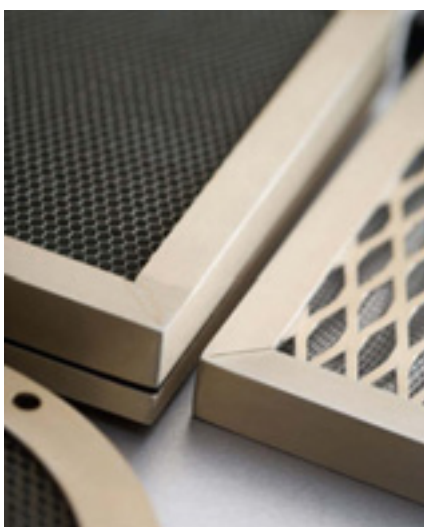
Ekranujące panele wentylacyjne dostarczane są z uszczelkami EMC w formie gotowej do montażu. Uszczelki te wykonywane są najczęściej z silikonu z zatopionymi drucikami lub neoprenu łączonego z uszczelką plecioną.

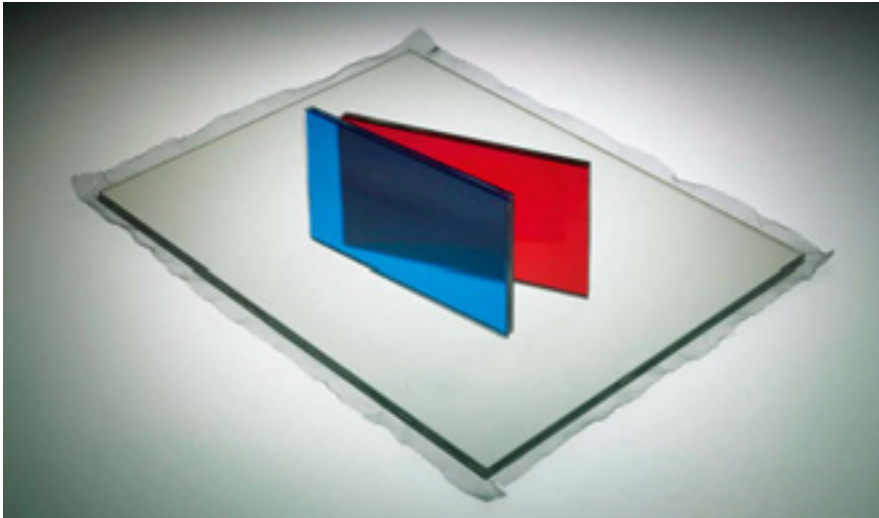
Ekranowane panele z filtrem przeciwpylowym

Ekranowane panele wentylacyjne tego typu stosowane są najczęściej wewnątrz obudów sprzętu elektronicznego, w szczególności tam, gdzie przedostanie się pyłu lub ciał obcych jest bardzo niepożądane. Wykonane są ze standardowych paneli EMC, które zawierają w swojej ramie elementy mocujące filtr poliuretanowy. Filtr ten może być montowany po obu stronach panelu wentylacyjnego. Cały zestaw zabezpieczony jest przed uszkodzeniem mechanicznym tkaną siatką.

Panele wentylacyjne „high performance”

Panele wentylacyjne w wersji stalowej, mosiężnej oraz wykonane ze stali nierdzewnej to produkt do zadań spe-





cyjnych. Typowe zastosowanie to aplikacje wymagające wysokiego tłumienia w szerokim zakresie częstotliwości oraz aplikacje pracujące w bardzo wymagającym środowisku klimatycznym, np. w kontakcie z solą morską. Stąd wykorzystuje się je często np. w pomieszczeniach ekranowanych.

Szyby EMC

Szyby szczelne EMC łączą ze sobą fizyczną wytrzymałość i przejrzystość szkła lub tworzywa sztucznego z efektywnością ekranowania siatki EMC. Siatki te wykonane są najczęściej z miedzi lub stali nierdzewnej, z antyreflekcyjnym „czernionym” pokryciem. Szyby z siatką zazwyczaj zapewniają ponad 60% otwartej powierzchni, dzięki czemu gwarantują dobrą przepustowość światła.

Standardowe siatki EMC oraz powierzchniowe powłoki ekranujące często nie zapewnią wysokiego tłumienia przy niskich częstotliwościach i należy podejmować dodatkowe kroki w celu

uzupełnienia parametrów EMC w takich aplikacjach. Jednak dla większości komercyjnych zastosowań tłumienie standardowych szyb EMC jest na ogół wystarczające.

Często konieczne jest również obracanie siatki, aby zredukować lub wyeliminować moirę. Ponieważ większość wyświetlaczy ma orientację pikseli pod kątem 90°, efekt ten może być zminimalizowany poprzez zastosowanie siatki ułożonej pod kątem 45°.

Do produkcji laminowanych szyb EMC jako podstawowy substrat najczęściej wykorzystuje się szkło lub poliwęglan, które często poddawane są obróbce w celu poprawy właściwości antyreflekcyjnych i odporności na zarysowania.

Podczas wyboru materiału szyby należy m.in. wziąć pod uwagę temperaturę pracy oraz środowisko zewnętrzne a także możliwość przypadkowego uszkodzenia mechanicznego szyby. Na przykład szyby szklane są dobrym wyborem pod względem odporności na

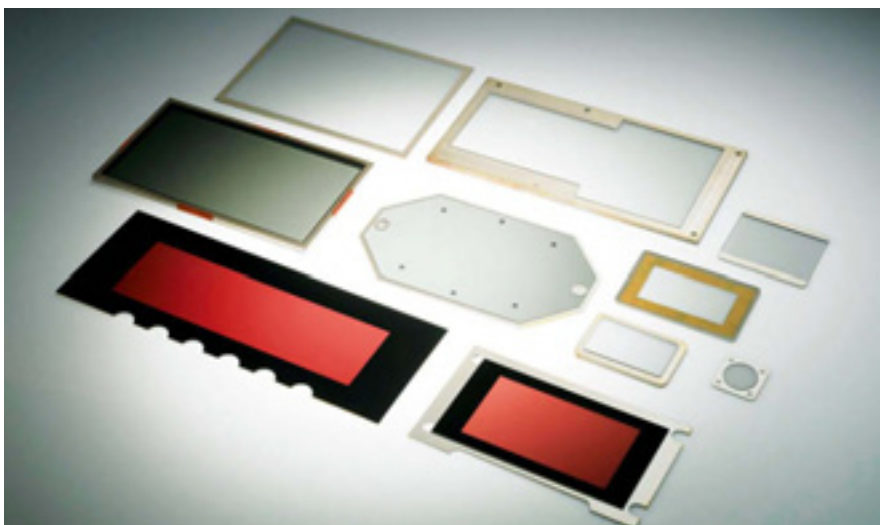
zanieczyszczenia oraz zarysowania, ale nie są najlepszym pod względem odporności na uderzenia.

Konstrukcja to również bardzo ważny element w szybie EMC. Okna dostępne są w wersji ze stopniem lub bez, do montażu w ramie lub systemie zaciskowym. Szyby wykonywane są razem z uszczelką EMC/IP, ponieważ poza szczelnością elektromagnetyczną często wymagany parametrem jest szczelność klimatyczna. Należy zachować ostrożność w przypadku okien stopniowanych, szczególnie szklanych, ponieważ nacisk wywierany podczas montażu może łatwo spowodować uszkodzenie szyby.

Standardowymi zakończeniami szyby EMC jest pozostawienie wystającej siatki ekranującej poza światło szyby lub malowanie krawędzi przewodzącą żywicą epoksydową.

Ekranujący micromesh

Coraz częściej alternatywą dla klientów staje się przewodząca folia micromesh, z warstwą klejącą ułatwiającą montaż. Oznacza to, że micromesh może być w razie potrzeby zastosowany bezpośrednio na wyświetlaczu. Jednakże, w celu osiągnięcia najlepszego wykonania optycznego, jak również zapewnienia trwałości wykonania, zaleca się zintegrowanie siatki poprzez laminację.



ARIZO

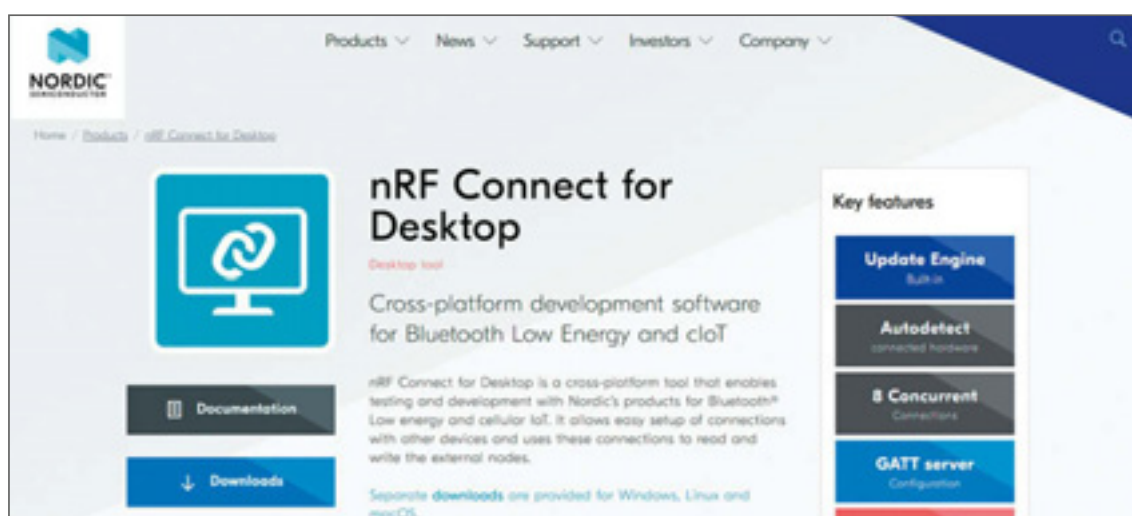
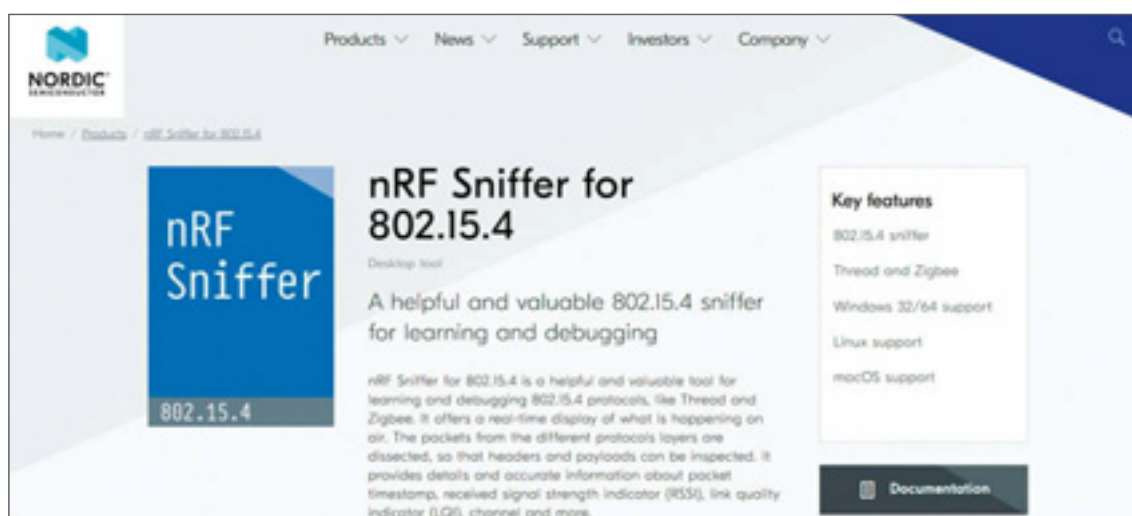
ARIZO sp. z o.o., tel. 13 438 38 80
arizo@arizo.com.pl, www.arizo.com.pl

Nordic Semiconductor – narzędzia

Firma Nordic Semiconductor udostępniła na swojej stronie internetowej pod adresem <https://www.nordicsemi.com/Products/Zigbee/Development-tools> zestaw bezpłatnych aplikacji do projektowania i testowania sieci bezprzewodowych. Jednym z nich jest nRF Connect.

Oprogramowanie nRF Connect to wieloplatformowe narzędzie, które umożliwia projektowanie i testowanie rozwiązań Nordic w zakresie komunikacji Bluetooth Low Energy i sieci komórkowych w IoT. Pozwala na łatwą konfigurację połączeń z innymi urządzeniami i wyko-

rzystuje te połączenia do odczytu i zapisu zewnętrznych węzłów. nRF Connect jest kompatybilny z układami serii nRF51, nRF52, nRF53, nRF91. Oprogramowanie automatycznie wykrywa, który zestaw jest podłączony do komputera i ładuje potrzebne pliki.



Wydawnictwo AVT podejmuje współpracę z tłumaczami fachowych tekstów dla elektroników z języka angielskiego. Kontakt: anna.cember@avt.pl

nRF Connect Bluetooth Low Energy

Tytułowe narzędzie jest częścią pakietu nRF Connect. Umożliwia projektowanie oraz testowanie węzłów sieci Bluetooth Low Energy. Aplikacja nRF Connect Bluetooth Low Energy pozwala skonfigurować urządzenie lokalne, podłączyć je do urządzeń rozgłoszeniowych, utrzymywać połączenie oraz parametry połączenia, parować urządzenia, zmieniać konfigurację urządzenia lokalnego. Zapisuje również logi, co ułatwia rozwiązywanie problemów. Jest kompatybilna z następującymi zestawami: PCA10056 nRF52840 Development Kit, PCA10040 nRF52 Development Kit, PCA10059 nRF52840 Dongle, PCA10028 nRF51 Development Kit, PCA10031 nRF51 Dongle.

Przed zainstalowaniem aplikacji nRF Connect Bluetooth Low Energy należy pobrać i zainstalować nRF Connect for Desktop. Następnie należy to narzędzie wyszukać na liście wszystkich dostępnych aplikacji i kliknąć Install. Aby skonfigurować dane urządzenie lokalne, należy: podłączyć je do komputera za pomocą USB, na pasku nawigacyjnym kliknąć menu Select device i wskazać je, klikając jego nazwę na liście rozwijanej. Jeśli urządzenie nie było wcześniej używane z aplikacją nRF Connect Bluetooth Low Energy, konieczne może być zaktualizowanie oprogramowania J-Link i firmware'u urządzenia.

Tytułowa aplikacja może ustanowić i utrzymywać do ośmiu jednoczesnych połączeń. Aby zestawić połączenie, najpierw należy uruchomić skanowanie w poszukiwaniu pobliskich urządzeń Bluetooth. Te znalezione są wyświetlane na liście, którą można sortować według siły ich sygnału. Nawiązanie połączenia umożliwia przycisk Connect. Nowe urządzenie pojawi się wtedy w głównym widoku po prawej stronie urządzenia lokalnego. Aplikacja nRF Connect Bluetooth Low Energy automatycznie przeprowadza wstępne wykrywanie dostępnych usług. Więcej informacji o tym, jak korzystać z tego narzędzia, można znaleźć w podręczniku użytkownika dostępnego na stronie pod adresem https://infocenter.nordicsemi.com/pdf/nRFConnect_BLE_User_Guide_v2.3.1.pdf.

Pozostałe narzędzia

Oprócz programu nRF Connect firma Nordic Semiconductor udostępniła trzy inne narzędzia. Są to: nRF Command Line Tools, nRF Util oraz nRF Sniffer for 802.15.4. Pierwsze z wymienionych służy do programowania i debugowania urządzeń serii nRF51, nRF52, nRF53 i nRF91 firmy Nordic Semiconductor, a drugie do tworzenia pakietów DFU (Device Firmware Update) dla Bluetooth Low Energy, UART, USB, Thread unicast, Thread multicast, ZigBee oraz ANT. Oprogramowanie nRF Sniffer for 802.15.4 z kolei jest przeznaczone do analizowania ruchu sieciowego w sieciach zgodnych ze standardami serii 802.15.4, takich jak Thread, czy ZigBee. Pozwala ono na prześledzenie zawartości poszczególnych wysyłanych i odbieranych pakietów, przydatne w celach edukacyjnych albo podczas debugowania, gdy w sieci występują problemy.

Monika Jaworowska

<https://www.nordicsemi.com/Products/Zigbee/Development-tools>

PROFESJONALNE TRANSFORMATORY
PROFESJONALNE ZASILACZE

INDEL



UKŁAD SCALONY?

www.gembara.pl

FIRMA PIEKARZ
CZĘŚCI ELEKTRONICZNE
www.piekarz.pl
sprzedaz@piekarz.pl tel. 22 599 49 70

PORTAL BRANŻOWY
ElektronikaB2B
Zawsze aktualne wiadomości z branży

neopta
ELECTRONICS
Poznań, tel. 61 662 48 51, www.neopta.pl, info@neopta.pl
ZŁĄCZA: WIELOPINOWE, KONCENTRYCZNE
KABLE • NARZĘDZIA • KOMPONENTY MIKROFALOWE

Dołącz do nas



<https://www.facebook.com/MagazynElektronik>

Wkrótce nowa edycja

Informator Rynkowy
Elektroniki 2022

Zgłoś swoją firmę

Szybkie mikrokontrolery Sitara AM2x do aplikacji sterowania w czasie rzeczywistym

Texas Instruments prezentuje nową rodzinę szybkich mikrokontrolerów Sitara AM2x do systemów sterowania w czasie rzeczywistym, urządzeń sieciowych i aplikacji edge. Zapewniają one 10-krotnie większą moc obliczeniową od tradycyjnych mikrokontrolerów z pamięcią Flash. Zostały oparte na szybkich, jedno- i wielordzeniowych jednostkach obliczeniowych ARM o częstotliwości taktowania do 1 GHz.



Mikrokontrolery serii AM243x, pierwsze dostępne w ramach rodziny AM2x, zawierają do czterech rdzeni AM Cortex-R5F, taktowanych zegarem do 800 MHz. Dzięki dużej częstotliwości pracy zapewniają one wystarczającą moc obliczeniową do zastosowań m.in. w robotyce, równocześnie

pozwalając na implementowanie dodatkowych funkcji, m.in. konserwacji predykcyjnej. Zawierają wyspecjalizowane bloki peryferyjne, umożliwiające przetwarzanie danych i sterowanie w czasie rzeczywistym przy małych opóźnieniach oraz akceleratorzy komunikacyjne do obsługi wielogigabitowych protokołów ethernetowych i standardów TSN (Time-Sensitive Networking). Użytkownicy mogą dzięki nim wykorzystać certyfikowane stopy protokołów, dostępne bezpośrednio od TI do obsługi sieci m.in. EtherNet/IP, EtherCAT i PROFINET.

Wbudowane funkcje bezpieczeństwa obsługują najnowsze wymogi w zakresie szyfrowania danych, a zintegrowane mechanizmy bezpieczeństwa funkcjonalnego i diagnostyki pomagają integratorom systemów osiągnąć poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL 3 normy IEC 61508 w projektach przemysłowych.

Aby ułatwić projektowanie systemów z wykorzystaniem mikrokontrolerów Sitara AM243x, firma Texas Instruments opracowała zestaw rozwojowy Sitara AM243x LaunchPad, dostępny w cenie 89 USD. Dzięki niemu programiści mogą natychmiast rozpocząć korzystanie z gotowych do użycia funkcji sieciowych w mikrokontrolerach AM243x. Zyskują również dostęp do projektów referencyjnych,

rozbudowanego zestawu narzędzi i oprogramowania oraz portalu szkoleniowego MCU+ Academy.

Pierwsze wersje mikrokontrolerów AM2431, AM2432 i AM2434 są już dostępne. Ich ceny hurtowe zaczynają się od 6,05 USD przy zamówieniach 1000 sztuk.

www.ti.com

Mikrokontrolery TXZ+ z rdzeniem ARM Cortex-M4 do szybkiego przetwarzania danych

Oferta mikrokontrolerów TXZ+ firmy Toshiba z rdzeniem ARM Cortex-M4 powiększyła się o 20 nowych układów grupy



M4G, zaprojektowanych do szybkiego przetwarzania danych. Są to mikrokontrolery produkowane w procesie 40 nm, polecane do zastosowań m.in. w urządzeniach biurowych (drukarki wielofunkcyjne), sprzęcie AV oraz automatyce budynków i sterowaniu procesami przemysłowymi. Zawierają jednostkę zmiennoprzecinkową taktowaną zegarem do 200 MHz, 256 KB pamięci SRAM, do 2048 KB pamięci Flash na kod, 32 KB pamięci Flash dla danych oraz 4 KB pamięci Flash na dane użytkownika.

Mikrokontrolery M4G obsługują komunikację szeregową w standardach quad/octal SPI, UART, FUART, TSPI i I²C. Potrójny DMAC i macierz magistrali znacząco zwiększają przepustowość danych w porównaniu z konwencjonalnymi odpowiednikami. Szybki 12-bitowy przetworznik A/C umożliwia indywidualne ustawienie czasów próbkowania dla wszystkich 24 kanałów. Dodatkowo zintegrowany kontroler A-PMD (advanced programmable motor driver) usprawnia sterowanie silnikami prądu przemiennego i BLDC.

www.toshiba.semicon-storage.com

32-bitowe mikrokontrolery rodziny RX ze sterownikiem ekranu dotykowego i funkcją rozpoznawania mowy

Oferta 32-bitowych mikrokontrolerów RX firmy Renesas powiększyła się o nową serię układów wyposażonych w sterownik ekranu dotykowego i funkcję rozpoznawania głosu. Mikrokontrolery RX671 są oparte na jednostce obliczeniowej RXv3, taktowanej zegarem 120 MHz oraz zawierają wbudowaną pamięć Flash o szybkim odczycie, pracującą z częstotliwością zegara 60 MHz. Są to szybkie mikrokontrolery o współczynniku 707 w teście CoreMark i sprawności energetycznej 48,8 CoreMark/mA. Zawierają do 2 MB pamięci Flash i do 384 KB pamięci SRAM. Specjalnie do urządzeń o dużym stopniu upakowania podzespołów opracowano wersję z 2 MB pamięci Flash, zamykaną w 64-wyprowadzeniowej obudowie TFBGA o powierzchni 4,5x4,5 mm. Mikrokontrolery serii RX671 oferują zabezpieczenie Trusted Secure IP z obsługą standardów szyfrowania AES, RSA, ECC i SHA oraz generator rzeczywistych liczb losowych (TRNG) i mechanizm zarządzania kluczami kryptograficznymi. W połączeniu z pamięcią dual-bank i funkcją ochrony wbudowanej pamięci Flash pozwala to użytkownikom na wdraża-

nie funkcji bezpiecznej aktualizacji oprogramowania firmware i bezpiecznego uruchamiania systemu.

Mikrokontrolery RX671 są obecnie dostępne w 64-, 100- i 144-wyprowadzeniowych obudowach LFQFP. Rozpoczęcie masowej produkcji wersji w obudowach HWQFN-48, TFBGA-64, TFLGA-100 i TFLGA-145 przewidziano na pierwszy kwartał 2022. Ceny zaczynają się od 4,94 USD przy zamówieniach 10 tys. sztuk (wersja LFQFP-64).



www.renesas.com

Energooszczędne mikrokontrolery z rdzeniem RXv2 do realizacji interfejsów pojemnościowych

32-bitowe mikrokontrolery nowej serii RX140, zrealizowane na bazie rdzenia RXv2, taktowanego zegarem do 48 MHz, charakteryzują się współczynnikiem CoreMark równym 204. Jest to wartość niemal dwukrotnie większa niż w przypadku mikrokontrolerów wcześniejszej serii RX130, a dodatkowo pobór prądu w stosunku do RX130 ograniczono o ponad 30%. Wynosi on zaledwie 56 $\mu\text{A}/\text{MHz}$ w stanie aktywnym i 0,25 μA w trybie standby.

Mikrokontrolery RX140 zawierają zaawansowany interfejs pojemnościowy, odporny na promieniowanie i przewodzone zaburzenia elektromagnetyczne, zgodnie z wymogami norm IEC EN61000-4-3 level 4 i EN61000-4-6 level 3. Funkcje multi-scan i automatycznego pomiaru umożliwiają poprawę czułości poprzez jednoczesny pomiar przy użyciu wielu elektrod oraz pozwalają na automatyczne wykrywanie dotyku nawet w trybie standby. Mikrokontrolery RX140 umożliwiają opracowywanie niezawodnych pojemnościowych interfejsów dotykowych do zastosowań w urządzeniach AGD, sprzęcie produkcyjnym, panelach sterowania w budynkach oraz urządzeniach wykrywające pozostałości wody lub proszku na powierzchniach. Zaletą tych układów jest też większa liczba portów I/O, wbudowany port CAN do pracy w czasie rzeczywistym oraz akcelerator kryptograficzny AES z generatorem rzeczywistych liczb losowych. Ponadto, aby umożliwić użytkownikom korzystanie z istniejących zasobów projektowych, zachowano

zgodność rozkładu wyprowadzeń z mikrokontrolerami serii RX130. Firma Renesas wprowadza również płytke ewaluacyjną (Target Board) do mikrokontrolerów RX140, zapewniającą dostęp do wszystkich linii sygnałowych. Płytkę jest wyposażona w złącze Pmod, umożliwiające łatwe podłączenie modułów czujników. Aby jeszcze bardziej uprościć ocenę pojemnościowych aplikacji dotykowych na bazie RX140, wkrótce w ofercie firmy ma się pojawić zestaw Capacitive Touch Evaluation System, podobny do wcześniejszej wersji do mikrokontrolerów RX130.

Mikrokontrolery grupy RX140 zawierają 64 KB pamięci Flash, a w najbliższym czasie pojawią się też modele z pamięcią o pojemności 128 KB. Są one zamykane w obudowach zawierających od 32 do 64 wyprowadzeń. Cena wersji referencyjnej R5F51403ADFM#30 (LFQFP-64, 64 KB Flash) wynosi 1,02 USD przy zamówieniach 10 tys. sztuk.



www.renesas.com

Moduł komunikacyjny Click Wi-Fi/Bluetooth oparty na układzie Microchip ATWINC3400-MR210CA

MikroElektronika uzupełnia rodzinę płytek peryferyjnych Click o nowy model Wi-Fi 8 Click z wbudowanym układem komunikacyjnym ATWINC3400-MR210CA produkcji Microchip, realizującym transmisję danych w standardach Wi-Fi i Bluetooth 5.0. Jest to certyfikowany moduł, mogący znaleźć zastosowanie w urządzeniach mobilnych o małym poborze mocy.



Wi-Fi 8 Click łączy do 15 innych płytek Wi-Fi Click dostępnych w ofercie firmy. Zawiera wzmacniacz mocy i niskoszumowe, przełącznik nadawania/odbioru, jednostkę zarządzania energią, zintegrowaną antenę chipową 2,4 GHz oraz dodatkowy zegar 32,768 kHz do trybu uśpienia. Wykorzystuje zoptymalizowane protokoły koegzystencji IEEE 802.11 Bluetooth. Komunikacja z kontrolerem hosta odbywa się z wykorzystaniem interfejsu szeregowego SPI/UART. Model Wi-Fi 8 Click jest kompatybilny z bibliotekami mikroSDK, obejmującymi funkcje ułatwiające tworzenie oprogramowania. Może znaleźć zastosowanie w każdym systemie wyposażonym w gniazdo mikroBUS. Jego cena detaliczna wynosi 34 USD.

www.mikroe.com

Przełącznik sygnałów w.cz. do szerokopasmowych aplikacji komunikacyjnych

Firma pSemi prezentuje nowy typ przełącznika sygnałów w.cz., kompatybilnego ze standardem DOCSIS 3.1/4.0. UltraCMOS PE42726 to przełącznik SPDT, mogący znaleźć zastosowanie w aplikacjach szerokopasmowych, w tym w modemach kablowych DOCSIS 3.1, dekodernach i bramkach dostępowych. Charakteryzuje się bardzo dobrą liniowością w całym paśmie pracy od 5 do 1794 MHz, małą zawartością har-



monicznych i dużą odpornością na impulsy uderowe. Wartość 2. i 3. harmonicznej wynosi odpowiednio -121 dBc i -150 dBc na częstotliwości podstawowej 17 MHz, co zapewnia brak interferencji wzajemnych między torem Tx i Rx przy współdzielonym kablu współosiowym. Dodatkową zaletą układu są małe straty wtrącone (0,3 dB @ 1218 MHz) i bardzo dobra izolacja (39 dB @ 204 MHz).

PE42726 jest zamykany w obudowie QFN-12 o powierzchni 3x3 mm.

www.psemi.com

Antena LTE, LTE-M, NB-IoT o wymiarach 40x10x2,8 mm do montażu na płycie drukowanej

Antena Splatc SP610 firmy Linx Technologies została zaprojektowana do zastosowań w urządzeniach komunikacyjnych, pracujących



w standardach LTE, LTE-M, NB-IoT. Jest anteną małogabarytową (40x10x2,8 mm), przystosowaną do montażu na płytce drukowanej. Zapewnia bardzo dobre parametry również w bardziej wymagającym paśmie 700 MHz, wykorzystywanym w amerykańskich sieciach LTE (sprawność 61%, wzmacnienie 5,1 dBi, VSWR≤3,4). Podobnie jak wszystkie wcześniejsze anteny Splatc firmy Linx, została zaprojektowana tak, aby skompensować zaburzenia związane z obec-

nością sąsiadujących komponentów na płycie drukowanej oraz ludzkiego ciała. Dzięki temu szczególnie dobrze nadaje się do zastosowań w mobilnych aplikacjach IoT. Antena Splatc SP610 zapewnia bardzo dobre parametry już przy stosunkowo niewielkiej powierzchni masy (ground plane), wynoszącej 102x45 mm.

www.linxtechnologies.com

Dwuzakresowy moduł komunikacyjny Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac + Bluetooth BR/EDR/Low Energy

PAN9028 to nowy, dwuzakresowy moduł komunikacyjny firmy Panasonic z obsługą standardów Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac i Bluetooth BR/EDR/LE, zaprojektowany specjalnie do aplikacji ekonomicznych o dużym stopniu integracji. Dzięki jednoczesnej i niezależnej pracy obu standardów charakteryzuje się dużą szybkością transmisji danych (802.11ac) i pracą przy bardzo małym poborze mocy (Bluetooth Low Energy). Zintegrowany układ zarządzania poborem mocy, szybki dwurdzeniowy procesor, obsługa standardu bezpieczeństwa 802.11i oraz szybkie interfejsy komunikacyjne pozwalają zapewnić wysokie standardy jakościowe produktów nowej generacji.

Ponieważ dane dotyczące kalibracji mocy toru TX oraz parametry systemowe Wi-Fi/Bluetooth są zapisywane podczas produkcji w pamięci OTP, PAN9028 ułatwia klientom przejście procesu certyfikacji i skraca czas wprowadzania nowych produktów na rynek. Opcjonalny układ zarządzania poborem mocy (PMIC) pozwala na zasilanie modułu pojedynczym napięciem, co upraszcza proces projektowania i zmniejsza liczbę komponentów zewnętrznych.

Ważniejsze cechy:

- oznaczenie: ENWF9408A1EF (z PMIC); ENWF9408A2EF (bez PMIC),



• kategoria radio-
wa: Wi-Fi Radio 2,4 GHz &
5,0 GHz 802.11 a/b/g/n/ac; Bluetooth
5 (BR, EDR, LE),

- czułość toru RX: -97 dBm @ 1M-DSSS,
- maks. moc toru TX: +16 dBm @ IEEE 802.11b,
- interfejsy: GPIO, SDIO 3.0, HS UART, PCM,
- napięcie zasilania: 3,3 V (z PMIC) / 3,0...3,6 V (bez PMIC),
- pobór prądu (TX): 320 mA @ 802.11b, 11 Mbps,
- pobór prądu (RX): 60 mA @ 802.11b,
- pobór prądu (Sleep): 150 µA,
- wymiary: 24×12×2,8 mm,
- zakres temperatury pracy: -30...+85°C.

www.panasonic.com

Najmniejszy na rynku moduł komunikacyjny UWB do energooszczędnych urządzeń IoT

Murata wprowadza do oferty najmniejszy jak dotąd na rynku moduł komunikacyjny UWB + Bluetooth 5.2 low-energy do lokalizacji krótkodystansowej i pomiaru odległości, zamykany w obudowie o wymiarach 10,5×8,3×1,44 mm. Model 2AB nadaje się do zastosowań w aplikacjach, w których kluczowe znaczenie ma dokładność pomiaru i pobór

W porównaniu z konstrukcjami chip-on-board, model 2AB umożliwia zmniejszenie powierzchni montażowej o około 75%. Zawiera chipset UWB DW3110/3120 produkcji Qorvo, chipset Bluetooth nRF52840 produkcji Nordic, mikrokontroler ARM Cortex-M4, 256 KB pamięci RAM i 1 Mb pamięci Flash, 3-osiowy czujnik do wykrywania ruchu oraz interfejsy lokalne USB, UART, SPI i I²C. Może pracować w zakresie temperatury otoczenia od -40 do +85°C. Pobiera zaledwie 250 nA prądu w trybie głębokiego uśpienia.

Producent oferuje do tego układu płytkę ewaluacyjną (ozn. LBUA5QJ2AB-EVB).

www.qorvo.com



mocy. Wykorzystuje trzy anteny: dwie do pomiaru różnicy faz sygnału odbieranego (PDofA) i trzecią do komunikacji BLE. Nadaje się do zastosowań w sektorze medycznym, urządzeniach przenośnych i przemyśle (śledzenie zasobów, nawigacja wewnątrz pomieszczeń, inteligentne systemy oświetleniowe, inteligentne fabryki itp.).

SZABLONY LASEROWE do montażu SMT

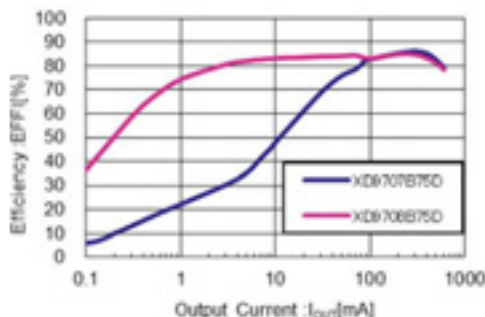
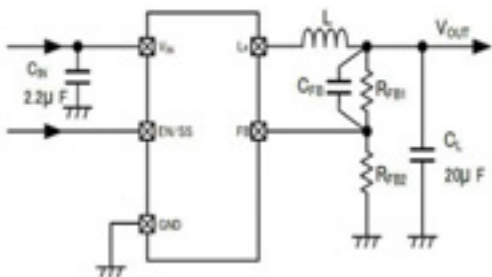
Detale o dowolnych kształtach
Materiał: stal nierdzewna gat. 304
Grubość: od 0,05 mm do 0,6 mm
Terminy: 2 dni rob.

KoMa Laser SMT sp.j.
ul. Mieszka I 43, 05-090 Raszyn
www.komalaser.pl
e-mail: biuro@komalaser.pl
tel. 22 720 28 43



Konwerter DC-DC step-down o wymiarach 2,0×1,8×0,6 mm i wydajności prądowej 600 mA

XD9707/08 to synchroniczny konwerter DC-DC step-down z p-kanalowym tranzystorem przełączającym MOSFET high-side i n-kanalowym tranzystorem MOSFET low-side, mogący pracować przy współczynniku wypełnienia PWM sięgającym 100%. Charakteryzuje się szerokim zakresem napięcia wejściowego od 3,0 do 36,0 V i wydajnością prądo-



dużą sprawność energetyczną w szerokim zakresie prądów wyjściowych. Jego pobór prądu w stanie spoczynkowym jest obniżany do 13,5 μA .

Oba warianty pracują z częstotliwością taktowania równą 2,2 MHz. Do ich standardowego wyposażenia należy układ programowalny miękkiego startu, zabezpieczenie pod napięciem, nadprądowe i termiczne oraz wyjście sygnalizacyjne Power Good.

www.torex-europe.com

Konwerter DC-DC z przełączanymi pojemnościami do systemów zasilania z szyną pośrednią 12 V

Firmy Flex Power Modules wprowadza na rynek nowy, niez izolowany konwerter DC-DC z przełączanymi pojemnościami, zaprojektowany do zastosowań w systemach zasilania z szyną pośrednią 12 V. Jest on polecany do zastosowań zwłaszcza w centrach danych, korzystających z napięcia zasilającego 48 V.

Podobnie jak inne konwertery produkcji Firmy Flex Power Modules, również BMR310 charakteryzuje się dużą gęstością mocy i małymi gabarytami. Przy wymiarach 58,4×25,0×10,3 mm może on dostarczyć



maksymalną moc 875 W (do 1060 W przez 1 s). Pracuje z napięciem wejściowym z zakresu od 40 do 60 V, dostarczając do wyjścia nieregulowane napięcie 10...15 V. Dzięki zastosowaniu opracowanej przez Infineon technologii ZSC (Zero voltage switching Switched capacitor Converter) osiąga sprawność energetyczną przekraczającą 98% przy połowie obciążenia. Obecnie jest dostarczany w wersji z ramką montażową (baseplate), a w najbliższym czasie ma się też pojawić w wariantcie open frame. BMR310 zawiera interfejs konfiguracyjny PMBus oraz zabezpieczenie nadnapięciowe, podnapięciowe, nadprądowe i termiczne. Spełnia wymogi standardu bezpieczeństwa IEC/EN/UL 62368-1. Może być łączony równolegle z innymi konwerterami w systemach wymagających większej mocy zasilania.

www.flexpowermodules.com

Izolowane przetwornice DC-DC DDR-480 w obudowie do montażu na szynie DIN

TME dołączyło do oferty nową serię przetwornic DDR-480 o mocy wyjściowej 480 W firmy Mean Well w odbudowie do montażu na szynie DIN, przeznaczoną do aplikacji przemysłowych, transportowych oraz telekomunikacyjnych. Konwertery zapewniają dużą sprawność (powyżej 90%) i niewielkie gabaryty. Gama produktów obejmuje modele o napięciu wyjściowym 12, 24 lub 48 V, a po stronie wejścia zależności od wersji, napięcie może zawierać się w przedziałach 16,8–33,6, 33,6–67,2 lub 67,2–154 V_{DC} (2:1). Funkcję zabezpieczającą zapewniają ochronę przed przeciążeniem, zwarcie, przepięciem, odwrotną polaryzacją na wejściu oraz spadkiem napięcia wejściowego. Ważną cechą w zastosowaniach przemysłowych jest możliwość chwilowego obciążenia przetwornicy mocą większą niż znamionowa (150%, 5 s), co jest przydatne przy pracy z silnikami indukcyjnymi. Dzięki użytym rozwiązaniom uzyskano współczynnik MTBF, określający średni czas między awariami, na poziomie 280 tysięcy godzin, co zapewnia długi okres nieprzerwanej pracy i upraszcza działania konserwacyjne. To, co wyróżnia serię DDR-480 na rynku, to małe wymiary obudowy 85,5×125×128,5 mm i waga 1,4 kg.



Wartą podkreślenia cechą jest wytrzymałość napięciowa izolacji wejście-wyjście 4000 V_{DC} i spełnienie wymagań normy kolejowej EN50155 / IEC60571 w zakresie odporności mechanicznej, ochrony przed ogniem i EMC.

TME, tel. 42 645 55 55, www.tme.eu

Kontroler ACF do ultra-energooszczędnych ładowarek i zasilaczy sieciowych o mocy do 100 W

Nowy kontroler ACF (active clamp flyback) SZ1131 firmy Silanna Semiconductor pozwala obniżyć pobór mocy w ładowarkach i zasilaczach sieciowych w stanie aktywnym i standby, równocześnie ograniczając liczbę podzespołów i wymaganą powierzchnię płytki drukowanej. Zapewnia sprawność sięgającą 95% w całym zakresie dopuszczalnego napięcia wejściowego od 90 do 264 V_{AC}, natomiast jego pobór mocy w trybie standby nie przekracza 20 mW (również w jedno- i wieloportowych ładowarkach USB PD). SZ1131 może być stosowany w zasilaczach i ładowarkach o mocy wyjściowej do 65 W (do 100 W z układem korekcji PFC). Zawiera adaptacyjny kontroler PWM, tranzystor MOSFET z układem sterowania bramki i regulator startowy.

SZ1131 łączy w sobie łatwość projektowania, typową dla prostych kontrolerów flyback ze wszystkimi zaletami topologii ACF, w tym ponownym wykorzystaniem energii w indukcyjności rozproszenia transformatora flyback i małymi przepięciami na drenie tranzystora MOSFET podczas wyłączania. Opracowana przez firmę Silanna Semiconductor technika sterowania OptiMode zapewnia ciągle dostrajanie, cykl po cyklu, parametrów pracy w celu uzyskania dużej sprawności energ-

tycznej, małego poziomu generowanych zaburzeń EMI i szybkiej odpowiedzi impulsowej przy zmieniającym się napięciu wejściowym i prądzie obciążenia. Producent oferuje zestaw referencyjny 65-watowego zasilacza USB PD, zrealizowanego na bazie SZ1131, zapewniającego gęstość mocy 1,83 W/cm³, pobór mocy w stanie spoczynkowym poniżej 20 mW oraz sprawność wynoszącą 93% przy napięciu zasilania 90 V_{AC} i >94% przy 230 V_{AC} – wszystko to przy użyciu tanich elementów zewnętrznych. SZ1131 zawiera zabezpieczenie termiczne, nadnapięciowe, nadprądowe, zwarciove i przeciążeniowe. Jest zamykany w obudowie SOIC-16.

www.powerdensity.com



Konwerter DC-DC serii MagI³C-FDSM-36-V w wersji o napięciu wyjściowym 12 V

Konwertery DC-DC serii MagI³C-FDSM-36-V z oferty firmy Würth Elektronik mogą być stosowane jako zamienniki tradycyjnych liniowych regulatorów napięcia L78x, oferując znacznie większą sprawność energetyczną (95% vs. 50%). Do oferty firmy wchodzi obecnie najnowszy wariant, pracujący z ustalonym fabrycznie napięciem wyjściowym, wynoszącym 12 V i oferujący wydajność prądową 1 A.

Podobnie jak wcześniejsze wersje, akceptuje on napięcie wejściowe z zakresu od 16 do 36 V_{DC}. Jest zamykany w standardowej, taniej obudowie SIP-3. Zawiera komplet niezbędnych elementów, w tym kontroler, cewkę indukcyjną i kondensatory wejściowe/wyjściowe. Nie wymaga żadnych elementów współpracujących. We wstępnych testach kompatybilności elektromagnetycznej poziom generowanych przez układ zaburzeń promieniowanych i przewodzonych nie wykroczył poza wartości wymienione w specyfikacji EN55032/CISPR32 Class B.

www.we-online.com

Hybrydowy automat i-Cube10 (YRH10)

Yamaha wprowadziła na rynek hybrydowy automat i-Cube10 (YRH10) o poprawionej o 50% wydajności w stosunku do poprzednika (i-CubeIID (YHP-2D)). Urządzenie realizuje montaż SMT i pełni funkcję bondera płytek krzemowych. Pozwala to zmniejszyć koszty i wymaganą przestrzeń montażową.

Działanie głowicy montażowej i kamery do montażu płytek krzemowych zostało zoptymalizowane poprzez wyeliminowanie czasu uśpienia. Głowica jest wyposażona w kamerę skanującą, dzięki czemu rozpoznawanie komponentów po pobraniu płytki jest realizowane jeszcze podczas ruchu i urządzenie może wybrać najkrótszą drogę do pozy-



cji montażowej i najbardziej wydajny cykl. Ponadto liczba dysz na głowicy montażowej została zwiększona z 4 do 10,

co w znaczący sposób zmniejsza liczbę cykli potrzebnych do zamontowania określonej partii komponentów. Czas wymiany płytek został również skrócony, dzięki czemu nawet produkty wymagające częstej wymiany płytek mogą być produkowane bez zmniejszania wydajności.

Nowy przenośnik o wysokiej sztywności pozwolił zredukować wibracje podczas pracy głowicy, a optymalizacja parametrów sterowania osią, funkcja kompensacji ciepła i inne elementy pozwoliły osiągnąć dokładność montażu $\pm 15 \mu\text{m}$ ($\mu+3\sigma$).

Renex, tel. 54 231 10 05, www.renexp.pl

Tanie lasery liniowe i krzyżowe w obudowach o wymiarach $\varnothing 9 \times 16,5 \text{ mm}$



Lasery pozycjonujące są stosowane w maszynach do dokładnego pozycjonowania obrabianego przedmiotu, a także do zaznaczania punktów wiercenia i przecięć. Ponieważ pełnią tylko funkcję pomocniczą, ważne jest, aby można je było zintegrować z maszyną w sposób zapewniający maksymalną oszczędność miejsca. Firma Laser Components powiększa rodzinę tanich laserów pozycjonujących LC-LMx o dwa nowe warianty o wyjątkowo małych gabarytach: liniowy LC-LML-635-09 i krzyżowy LC-LMC-635-09. Są to lasery czerwone, pracujące na długości fali 645 nm, produkowane w jednakowych obudowach o średnicy 9 mm i długości 16,5 mm. Ich maksymalna moc wyjściowa wynosi 5 mW, a kąt emisji to 60°.

www.lasercomponents.com



Oscylatory kwarcowe o zawartości jitteru 135 fs i stabilności $\pm 3 \text{ ppm}$ w zakresie temperatury $-40 \dots +85^\circ\text{C}$

Renesas rozszerza ofertę wysokostabilnych oscylatorów ProXO o nową rodzinę ultraniskoszumowych oscylatorów ProXO+, zamykanych w standardowych, plastikowych obudowach o wymiarach $3,2 \times 2,5 \times 0,85 \text{ mm}$. Ze względu na dużą niezawodność i stabilność są one polecane do zastosowań w systemach komunikacyjnych i centrach danych. Oscylatory ProXO+ są produkowane na zakres częstotliwości wyjściowych od 15 MHz do 2,1 GHz w wersjach z wyjściami typu CML, HCSL, LVDS i LVPECL. Mogą pracować z napięciem zasilania 1,8 V, 2,5 V lub 3,3 V. Charakteryzują się zawartością jitteru 135 fs (12 kHz...20 MHz) i stabilnością wynoszącą $\pm 3 \text{ ppm}$ w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -40 do $+85^\circ\text{C}$.

Oznaczenie	Wymiary	Częstotliwość pracy	Rodzaj wyjścia	Napięcie zasilania	Stabilność częstotliwości
XTN312100.000000I	$3,2 \times 2,5 \times 0,85 \text{ mm}$	100 MHz	HCSL	1,8 V	$\pm 3 \text{ ppm}$
XTP332156.250000I		156,25 MHz	LVPECL	3,3 V	
XTL312625.000000I		625,00 MHz	LVDS	1,8 V	

www.renesas.com

Oscylatory TCXO o bardzo małych szumach fazowych i stabilności ± 1 ppm w zakresie $-30...+85^{\circ}\text{C}$

Firma MtronPTI wprowadza do sprzedaży nową serię oscylatorów TCXO o bardzo małych szumach fazowych, produkowanych w hermetycznych, ceramicznych obudowach SMD o standardowych wymiarach 2,5x2,0 mm. Są to oscylatory z wyjściem z obciążoną falą sinusoidalną, dostępne w wersjach o standardowych częstotliwościach z zakresu od 13 do 52 MHz. Ich szumy fazowe wynoszą -98 dBc/Hz przy offsecie 10 Hz i -162 dBc/Hz @ 1 MHz, co w połączeniu z małym poborem prądu (2,5 mA @ 3,3 V) otwiera przed nimi szeroki zakres zastosowań m.in. w systemach nawigacyjnych i bezprzewodowej transmisji danych, aparaturze pomiarowej oraz w aplikacjach przemysłowych. Oscylatory serii M6066 mogą pracować w zakresie temperatury otoczenia od -45 do $+85^{\circ}\text{C}$, zapewniając stabilność od ± 1 ppm w podzakresie $-30...+85^{\circ}\text{C}$.

www.mtronpti.com

Miniaturowy moduł kamery do endoskopów medycznych w obudowie o wymiarach 2,7x1,0x1,0 mm

Firma ams OSRAM zaprojektowała najmniejszy na rynku moduł kamery do endoskopów medycznych, zamykany w obudowie o wymiarach 2,7x1,0x1,0 mm. Został on specjalnie zaprojektowany z myślą o zapewnieniu optymalnych parametrów na krótkich dystansach. Obiektyw łączy szerokie pole widzenia (FoV) z rozszerzoną głębią ostrości (DOF), redukując zniekształcenia i zapewniając dużą ostrość obrazu.



Kamera NanEyeM korzysta z interfejsu LVDS o dużym stosunku sygnału do szumu, co umożliwia transmisję obrazu przez długie kable bez utraty integralności sygnału. Zapewnia szybkość rejestracji obrazu do 49 fps przy rozdzielczości 320x320 pikseli. Przetwornik o dużej czułości charakteryzuje się bardzo dobrymi parametrami obrazu również w warunkach słabego oświetlenia, co pomaga kontrolować wytwarzanie ciepła na końcówce sondy z oświetleniem LED. Uzupełnieniem modułu jest kabel o długości do 3 m, zapewniający bezproblemową integrację z urządzeniem endoskopowym. Model NanEyeM jest w małym stopniu podatny na zaburzenia elektromagnetyczne, co eliminuje potrzebę stosowania kabli koncentrycznych lub ekranowanych.

www.ams.com

28-calowy panoramiczny wyświetlacz LCD firmy AUO

Do oferty Unisystemu dołączył kolejny panoramiczny wyświetlacz LCD P280IVN01.0 o przekątnej 28 cali firmy AUO, który przeznaczony jest do systemów digital signage. Pracuje on w zakresie temperatur $0-50^{\circ}\text{C}$ i przeznaczony jest do montażu w pomieszczeniach. Zapewnia jasność na poziomie 700 cd/m², kontrast w stosunku 4000:1, a także pełne kąty obserwacji



– $89^{\circ}/89^{\circ}/89^{\circ}/89^{\circ}$, które gwarantują odpowiednią czytelność prezentowanych treści nawet w intensywnie oświetlonych przestrzeniach.

P280IVN01.0 znajdzie zastosowanie w aplikacjach digital signage, m.in.:

- w transporcie jako nośnik informacji pasażerskiej, np. w przestrzeni dworców czy lotnisk;
- w budynkach użyteczności publicznej jako nośnik informacji, np. dla petentów w urzędach czy pacjentów w przychodniach/szpitalach;
- w handlu jako nośnik reklamowy, np. w galeriach.

W tabeli prezentujemy najważniejsze parametry modelu P280IVN01.0.

Parametry wyświetlacza P280IVN01.0	
Rozmiar	28"
Rozdzielczość	1920x360 pikseli
Proporcje	16:4.5
Obszar aktywny	698,4x130,95 mm
Jasność	700 cd/m ²
Kontrast	4000:1
Kąty obserwacji	$89^{\circ}/89^{\circ}/89^{\circ}/89^{\circ}$
Interfejs	LVDS
Wymiary	722,2x154,75x28,9 mm
Waga	2400 g
Wymiary ramki	9,9 mm
Podświetlenie	LED
Czas życia LED	70 000 h
Powierzchnia	anti-glare, 3 H
Pobór prądu	21,4 W

Unisystem, 58 761 54 20, www.unisystem.pl

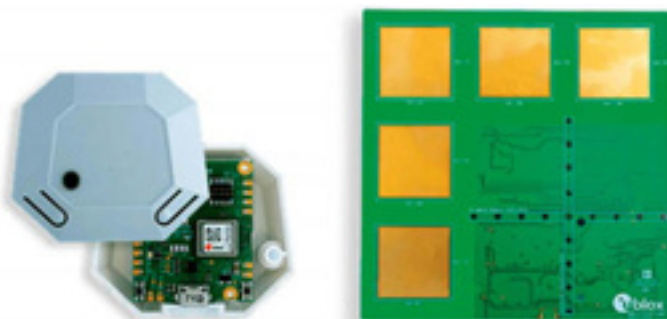
OBWODY DRUKOWANE

Produkcja, Projektowanie, Montaż

Zakład produkcyjny: 05-240 Marki ul. Duka 1 tel. 22 761 63 95 22 761 95 80 fax. 22 761 63 95 w. 23 www.elmax.com.pl elmax@elmax.com.pl	Platy jednowarstwowe Platy dwuwarstwowe	Serie docelowe Prototypy	Produkcja na podłożu aluminiowym Maksymalny wymiar płytek 12x 630 mm	Produkcja technologiczna Dokumentacja konstrukcyjna	Montaż elektroniczny Budki montażowe produkcyjne
Aktywne kalkulatory prototypowe na stronie internetowej	Pokrycie Sn lub SnPb tłone na życzenie	Płyty czopowe FR4 Trwałone szablony SMD	Krośnice termiczne Wykonania super ekspresowe		

Zestaw u-blox XPLR-AOA-1 Explorer Kit do rozpoznawania kierunku w technologii Bluetooth

Mouser Electronics wprowadza do oferty zestaw XPLR-AOA-1 Explorer Kit firmy u-blox do systemów kontroli dostępu, wykrywania kolizji i monitorowania zasobów. Ułatwia on badanie funkcji rozpoznawania kierunku i precyzyjnego ustalania położenia wewnątrz pomieszczeń w technolo-



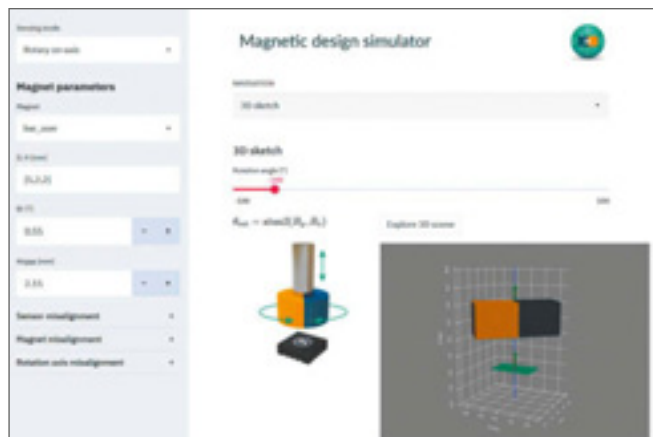
gii Bluetooth 5.1. W skład zestawu wchodzi płytka antenowa z modulem u-blox NINA-B411 Bluetooth LE, znacznik z układem NINA-B406 Bluetooth LE oraz oprogramowanie u-connectLocate do wykrywania kąta przybycia fali (AoA). Oprogramowanie pracuje bezpośrednio w układzie SoC nRF52833 firmy Nordic Semiconductor wbudowanym w moduł NINA-B411, obliczając kąt nadejścia fali bez konieczności stosowania dodatkowych algorytmów.

Projektanci mogą tworzyć pełne systemy pozycjonowania poprzez połączenie kilku zestawów XPLR-AOA-1 i triangulację kierunków z trzech lub większej liczby płytek antenowych. Możliwe zastosowania to między innymi wykrywanie zbliżania się osoby albo obiektu do drzwi, unikanie kolizji pomiędzy poruszającymi się pojazdami, kierowanie kamery na przemieszczający się nadajnik itp.

www.mouser.com

Darmowy symulator obwodów magnetycznych korzystających z czujników serii Triaxis

Firma Melexis opracowała bezpłatną aplikację online do symulacji produkowanych przez nią czujników magnetycznych rodziny Triaxis, obejmującą zarówno aplikacje liniowe, jak i obrotowe. Aplikacja symuluje z dużą dokładnością działanie czujnika w aplikacji docelowej, co może znacznie przyspieszyć



cykl projektowania, umożliwiając ocenę parametrów już na wczesnym etapie. Aplikacja zapewnia większą dokładność od innych symulatorów, ponieważ została opracowana specjalnie do oceny reakcji czujników magnetycznych Triaxis, współpracujących z wieloma rodzajami magnesów. Obejmuje projektowanie mechaniczne i magnetyczne, zarówno dla liniowych, jak i obrotowych trybów pracy z uwzględnioną odpornością na pole rozproszenia. Żadne inne bezpłatne narzędzie do symulacji nie daje takiej funkcjonalności. Symulacja odbywa się w czasie rzeczywistym, dostarczając wyniki natychmiast po zmodyfikowaniu dowolnego parametru.

www.melexis.com

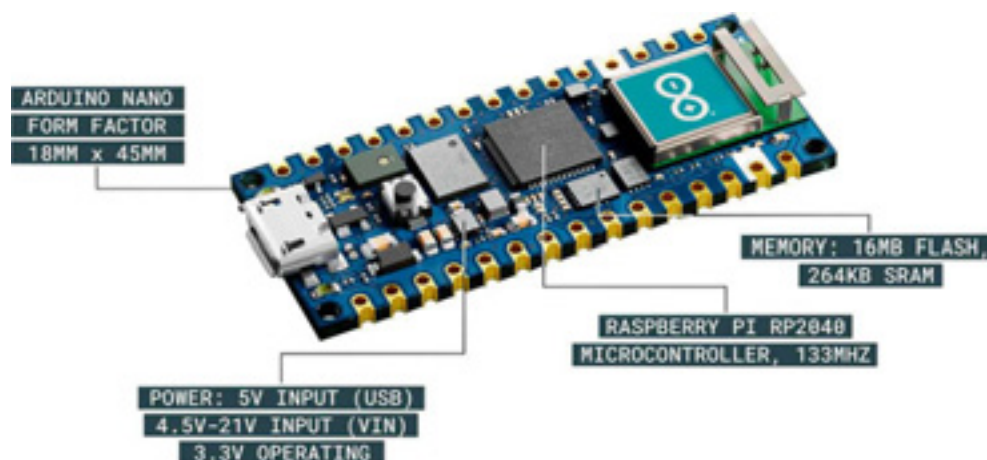
Arduino Nano RP2040 Connect – nowa płytka projektowa

Farnell wprowadził do ofertę nową płytkę Arduino Nano RP2040 Connect bazującą na mikrokontrolerze RP2040 – tym samym co w Raspberry Pi Pico. Ma ona wymiar „nano”

i jest kompatybilna z tą serią pod względem wyprowadzeń. Mikrokontroler RP2040 ma dwa rdzenie ARM Cortex-M0+ i zawiera 264 KB pamięci SRAM. Na płytce znalazło się też 16 MB pamięci QSPI Flash, 6-osiowy czujnik inercyjny (akcelerometr i żyroskop), dioda LED RGB, 20 cyfrowych wyprowadzeń SPI, 8 wejść analogowych, a sama płytka jest w pełni kompatybilna ze środowiskiem Arduino Cloud. Ważna jest też dostępna łączność Bluetooth i Wi-Fi, realizowana z użyciem modułu U-blox NINA W102.

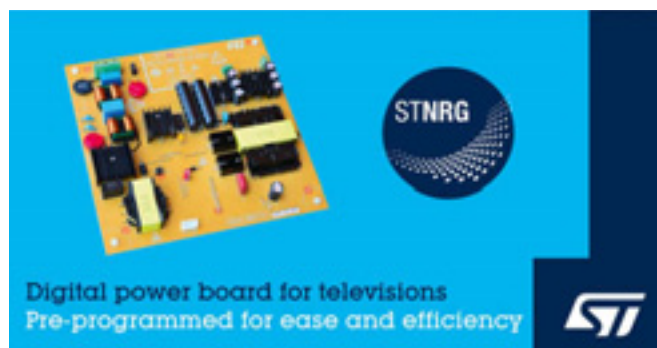
Płytkę jest przeznaczona do tworzenia aplikacji z obszaru IoT i systemów uczenia maszynowego oraz może pracować jako asystent głosowy, a to za sprawą dołączonego w zestawie mikrofonu.

<http://pl.farnell.com>



Płytki ewaluacyjne energooszczędnych zasilaczy 200 W do odbiorników TV LED/OLED

Nowa płytki ewaluacyjnej STEVAL-NRG011TV firmy STMicroelectronics ułatwia projektowanie energooszczędnych zasilaczy do odbiorników TV LED/OLED, pozwalając spełnić najostrzejsze kryteria w zakresie sprawności energetycznej i poboru mocy w trybie czuwania. Została zrealizowana na bazie STNRG011 – rezonansowego konwertera LLC z układem korekcji PFC. Konfiguracja i dostrajanie parametrów pracy nie wymagają tworzenia oprogramowania, gdyż cyfrowe algorytmy sterowania są na stałe zaprogramowane w pamięci ROM, a producent dostarcza zestaw przykładowych parametrów przechowywanych w programowalnej pamięci NVM.



Płytki wspomaga projektowanie zasilaczy o mocy do 200 W. Zawiera regulowane wyjście 12 V/4 A do zasilania kontrolera odbiornika TV i wyjście 65 V/2,5 A do zasilania podświetlenia LED. Szeroki zakres napięcia wejściowego od 90 do 264 V_{AC} zapewnia kompatybilność z sieciami energetycznymi w różnych regionach geograficznych. Sprawność energetyczna przy pełnym obciążeniu przekracza 91% przy napięciu zasilania 115 i 230 V_{AC}, a pobór mocy w trybie czuwania to niecałe 120 mW.

Płytki STEVAL-NRG011TV jest dostępna w cenie 195 USD. Ceny hurtowe kontrolera STNRG011 zaczynają się od 1,56 USD przy zamówieniach 1000 sztuk.

www.st.com

Obwody drukowane

Obwody jednostronne i dwustronne z metalizacją otworów
Projekty i dokumentacje obwodów drukowanych
Szablony SMD

Krótkie terminy
Wykonania superekspresowe
Serie dowolne – również prototypy

ul. J.S. Bacha 22, 02-743 Warszawa
www.elpinpcb.com.pl

tel. +48 691 498 827
tel./faks 22 843 17 68, 22 847 48 29
e-mail: biuro@elpinpcb.com.pl

SCIENSCOPE
We Sell Solutions

pbt
PB TECHNIK



LICZARKI
KOMPONENTÓW
X-Ray

- ☑ kompleksowe rozwiązania
- ☑ oprogramowanie w języku polskim
- ☑ wbudowany interfejs do komunikacji z systemami MES i ERP
- ☑ wewnętrzny skaner kodów kreskowych eliminujący błędy operatora
- ☑ czujnik usuwania rolki - kontrola obecności oraz kolejności przyjmowania/wydawania rolek
- ☑ skanowanie 4 rolek 7" jednocześnie
- ☑ liczenie komponentów we wszystkich rodzajach opakowań
- ☑ wbudowana biblioteka
- ☑ komputer przemysłowy z Microsoft Windows 10
- ☑ automatyczna drukarka etykiet

SCIENSCOPE AXC-800 III - automatyczna liczarka wykorzystująca promienie rentgenowskie.

SCIENSCOPE AXC-800 Plus - dodatkowo wyposażona w podajnik i aplikator etykiet.

SCIENSCOPE AXI 5100 II - najbardziej zaawansowana, w pełni automatyczna, z technologią X-Ray.



PB Technik Sp. z o.o.
ul. Zwolińska 27, 04-761 Warszawa
e-mail: info@pbtechnik.com.pl

tel.: (+ 48 22) 615 83 44, 615 81 90
fax: (+ 48 22) 615 83 45
www.pbtechnik.com.pl

eWydanie dla: Ahmet UZUN (415808)

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

Projekt referencyjny przemysłowego napędu silników o mocy do 22 kW na bazie układów Infineon

Do oferty firmy Infineon wchodzi projekt referencyjny przemysłowego, uniwersalnego napędu silników o mocy do 22 kW, pozwalający przyspieszyć fazę projektowania i skrócić czas wprowadzania nowych produktów na rynek. REF-22K-GPD-INV-EASY3B może być zasilany bezpośrednio z sieci trójfazowej od 380 do 480 V. Umożliwia projektantom ocenę układów Infineon w rzeczywistych warunkach pracy. Nadaje się do re-



alizacji układów napędowych m.in. pomp, wentylatorów, sprężarek i przenośników taśmowych.

Projekt referencyjny REF-22K-GPD-INV-EASY3B łączy najnowsze technologie firmy Infineon w obrębie jednego systemu napędowego:

- wysokoprądowy moduł IGBT FP100R12W3T7_B11 o dużej gęstości mocy, zrealizowany na tranzystorach IGBT TRENCHSTOP 7. generacji,
- jednokanałowy, izolowany sterownik bramek EiceDRIVER 1ED3131MC12H o małych stratach i małym poziomie generowanych zaburzeń EMI, przeznaczony do współpracy z tranzystorami IGBT, MOSFET i SiC MOSFET,
- tranzystor CoolSiC MOSFET IMBF170R1K0M1 o napięciu blokowania 1700 V, będący głównym elementem układu zasilania pomocniczego,
- czujnik XENSIV TLI4971-A120T5 do pomiaru prądów o dużym natężeniu przy małych stratach,
- dwa mikrokontrolery: XMC4800 do sterowania i XMC4300 do komunikacji wraz z preinstalowanym pakietem oprogramowania do sterowania silnikami.

Uzupełnieniem projektu referencyjnego jest opcjonalna obudowa zrealizowana na drukarce 3D, zawierająca wszystkie komponenty elektroniczne wraz z systemem chłodzenia, ekran dotykowy do wyświetlania aktualnych warunków pracy oraz interfejsy EtherCAT i USB.

www.infineon.com

Płytki ewaluacyjne do projektowania urządzeń z czujnikami produkcji Bosch Sensortec

Płytki ewaluacyjne Application Board 3.0 wspomagają projektowanie urządzeń korzystających z czujników produkcji Bosch Sensortec, ułatwiając ich ocenę przez projektanta oraz skracając czas wprowadzania produktów na rynek. Stanowi ona pojedynczą platformę, umożliwiającą współpracę z pełną gamą produkowanych przez firmę czujników. Aby zapewnić jak największą skalowalność, wszystkie współpracujące czujniki są produkowane na płytkach pośredniczących (shuttle board) o identycznych wymiarach i rozkładzie wyprowadzeń, instalowanych w złączu płytki bazowej. Oprogramowanie opracowane przez Bosch Sensortec automatycznie wykrywa typ podłączonego czujnika i uruchamia odpowiednią procedurę obsługi.



Umożliwia to łatwą ocenę różnych typów czujników i konfiguracji oraz pozwala na szybką budowę i testowanie prototypów. Dzięki małym gabarytom (47×37×7 mm) płytki Application Board 3.0 nadaje się idealnie do prototypowania aplikacji do urządzeń przenośnych. Może być zasilana z akumulatora litowo-jonowego 3,7 V lub z portu USB. Zawiera moduł Bluetooth Low Energy NINA-B302 produkcji u-blox, oparty na układzie nRF52840 firmy Nordic Semiconductor z wbudowanym mikrokontrolerem ARM Cortex-M4F. Uzyskała certyfikacje CE, FCC, IC, VCCI, SRRC i NCC. Aby zapewnić łatwą i szybką personalizację w większości zastosowań IoT, płytki zostały wyposażone w 256 KB pamięci RAM i 1 MB wewnętrznej pamięci Flash. Ponadto umożliwia podłączenie 2 GB zewnętrznej pamięci Flash do rejestracji danych. Do komunikacji lokalnej przewidziano złącze micro-USB 2.0 full speed, a połączenie bezprzewodowe BLE umożliwia przesyłanie danych zarejestrowanych przez czujnik do zewnętrznego hosta.

www.bosch-sensortec.com



www.irga.pl

Klawiatury przemysłowe

- samonośne i samoprzylepne
- laminaty sztywne (do 3 mm) oraz giętkie

Panele czołowe

- folie poliesterowe i poliwęglanowe
- podkłady z laminatów, tworzyw sztucznych oraz blach i płyt metalowych
- sitodruk na tworzywach i blachach

Ponadto

- giętkie obwody drukowane „flex”
- zgrzewanie klejem przewodzącym
- frezowanie obudów
- montaż elektroniczny i mechaniczny modułów
- uszczelnianie przez klejenie i zalanie

P.P. IRGA, Christo Botewa 1a, 30-798 Kraków
tel. +48 12 650 74 00, e-mail: biuro@irga.com.pl

Energooszczędne, wysokonapięciowe przełączniki kontaktronowe o dużej rezystancji cewki

Wysokonapięciowe przełączniki kontaktronowe nowej serii 100HV firmy Pickering Electronics charakteryzują się dwukrotnie większą rezystancją cewki od wcześniejszych wersji, pozwalającą na zredukowanie poboru mocy. Są to przełączniki o napięciu przebicia do 3 kV, nadające się do zastosowań m.in. we wszelkiego typu wysokonapięciowych testerach



ATE. Są produkowane w konfiguracjach 1 Form A, 2 Form A i 1 Form B w wersji o napięciu cewki 5, 12 i 24 V oraz o napięciu przebicia 1,5 kV, 2 kV i 3 kV. Zawierają wewnętrzny ekran ze stopu niklu i żelaza, umożliwiając ciasny montaż zespołów przełącznikowych bez ryzyka pojawienia się problemów związanych z oddziaływaniem magnetycznym. Wersje 3-kilowoltowe charakteryzują się zwiększoną odległością między przełącznikiem i wyprowadzeniami cewki, mającą zapewnić odpowiedni odstęp izolacyjny. Na indywidualne zamówienia firma może dostarczyć wersje o jeszcze większym napięciu przebicia.

www.pickeringrelay.com

Styki i kołki dystansowe z certyfikatem IATF 16949 do zastosowań w motoryzacji

Würth Elektronik powiększa ofertę komponentów do przemysłu motoryzacyjnego o serię styków elastycznych WE-SCFA i serię kołków dystansowych WA-SMSA. Komponenty te sprawdziły się w wielu wcześniejszych zastosowaniach, a obecnie są dostarczane z certyfikatem IATF 16949, pozwalającym na zastosowania również w motoryzacji. Nadają się do montażu na zautomatyzowanych liniach produkcyjnych.

Kołki dystansowe serii WA-SMSA, przystosowane do montażu SMT, są wykonywane ze stali ocynowanej i mogą być stosowane do oddzielania płytek drukowanych i/lub obudów o 1...15 mm.



Charakteryzują się dużą siłą trzymania i dużym momentem obrotowym. Są dostępne z gwintem M3. Styki serii WE-SCFA, produkowane z połączonej miedzi berylowej, zapewniają niezawodny kontakt elektryczny komponentów z elektrodą masy. Występują w 17 różnych wariantach. Wykazują dużą odporność na zmęczenie mechaniczne i termiczne.

www.we-online.com

technologie dotykowe
www.horizontech.pl

- o klawiatury membranowe
- o klawiatury silikonowe
- o klawiatury szklane
- o panele dotykowe
- o maskownice wyświetlaczy
- o fronty foliowe
- o znakowanie produktów
- o rozwiązania kompleksowe
- o i wiele innych

dostarczamy przemysłowe rozwiązania

Horizon Technologies Sp. z o.o. 66-400 Gorzów Wlkp. ul. Walczaka 25
tel. 95 782 12 11 faks 95 782 12 14 e-mail: biuro@horizontech.pl

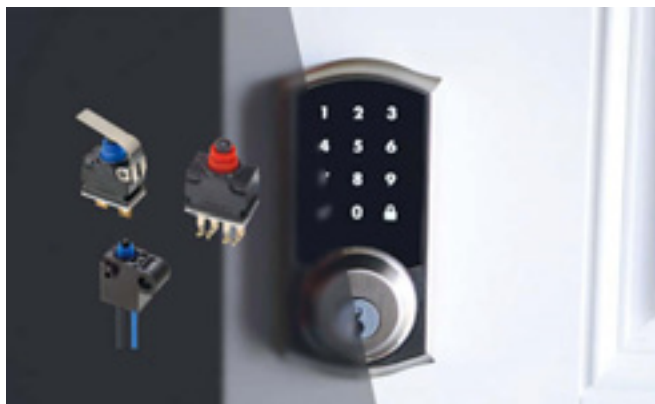
eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania

HORIZON
TECHNOLOGIES

Miniaturowe przełączniki mechaniczne o dużej odporności na kurz i wodę

Firma Omron Electronic Components Europe wprowadza do oferty dwie nowe serie miniaturowych przełączników mechanicznych o zwiększonej odporności na kurz i wodę. Nadają się one idealnie do zastosowań w automatach sprzedających, inteligentnych miernikach mediów, samochodowych stacjach



ładowania, instalacjach alarmowych, instalacjach HVAC, urządzeniach AGD oraz wszędzie tam, gdzie priorytetem są małe gabaryty. Przełączniki serii D2GW charakteryzują się stopniem ochrony do IP67 i dopuszczalną temperaturą pracy +85°C. Wyróżniają się małymi wymiarami obudowy, wynoszącymi 8,3×6,5×5,3 mm. Pod tym względem są jednymi z najmniejszych tego typu przełączników dostępnych obecnie na rynku. Występują w wersjach z przyciskiem i dźwigenką oraz z różnymi rodzajami połączeń elektrycznych (przewód, terminale press-fit, terminale do lutowania na płytkach drukowanych i kablach).

Omron wprowadza również na rynek nowe wersje przełączników standardowych serii D2AW o stopniu ochrony do IP67. Charakteryzują się one wymiarami 13,3×7,0×5,3 mm i dużą rezystancją izolacji (100 MΩ). Model D2AW-R zawiera wbudowany rezystor, umożliwiający rozróżnianie czterech różnych stanów: On, Off oraz rozwarcia i zwarcia styków.

Przełączniki obu serii oferują unikalne styki ślizgowe, zapewniające cichą pracę i dużą niezawodność oraz ułatwiające samoczynne usuwanie kurzu i innych zanieczyszczeń. Podwójna konstrukcja styków zwiększa niezawodność pracy.

<http://components.omron.eu>

Przemysłowe złącza mezzanine dużej gęstości o rozstawie wyprowadzeń 0,8 mm

Harwin poszerza ofertę złączy do systemów przemysłowych o nową serię złączy dużej gęstości, charakteryzujących się rozstawem wyprowadzeń równym 0,8 mm. Dwurzędowe złącza Archer .8 są przeznaczone do łączenia płytek drukowanych. Dostępne są w wersjach zawierających 30, 40, 60, 80, 100 lub 120 pinów. Ich wysokość, wynosząca 5 mm w połączeniu z bardzo małym rozstawem wyprowadzeń, pozwala na zastosowania w aplikacjach o dużej gęstości upakowania podzespołów. Przykładem mogą być inteligentne liczniki zużycia mediów, terminale



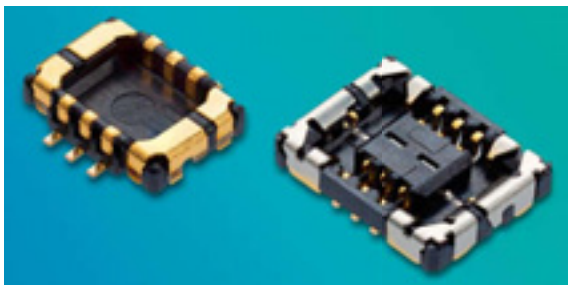
POS, serwery, centra danych oraz systemy zarządzania energią w pojazdach elektrycznych. Złącza Archer .8 oferują wszystkie atrybuty niezbędne w nowoczesnym sprzęcie przemysłowym. Nadają się do pracy w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -40 do +125°C. Zawierają

styki z brązu fosforowego, mogące przewodzić prąd o natężeniu do 0,5 A. Ich konstrukcja eliminuje ryzyko odwrotnego umieszczenia wtyku w gnieździe. Osłonięte korpusy zapewniają ochronę styków przed przypadkowym uszkodzeniem, a kołki ustalające ułatwiają montaż na płycie drukowanej.

www.harwin.com

Złącza w.cz. flex-to-board na pasmo 25 GHz do współpracy z modułami antenowymi

Molex prezentuje nową serię złączy flex-to-board na zakres fal milimetrowych, przeznaczonych do podłączania m.in. modułów antenowych i innych komponentów w.cz. do płytek drukowanych. Złącza serii 5G25, zapewniające bardzo dobrą integralność sygnału w zakresie częstotliwości do 25 GHz, doskonale nadają się do zastosowań w urządzeniach komunikacyjnych m.in. przeznaczonych do pracy w sieciach 5G. Charakteryzują się małą powierzchnią (3,6×2,5 mm), grubością wynoszącą zaledwie 0,6 mm



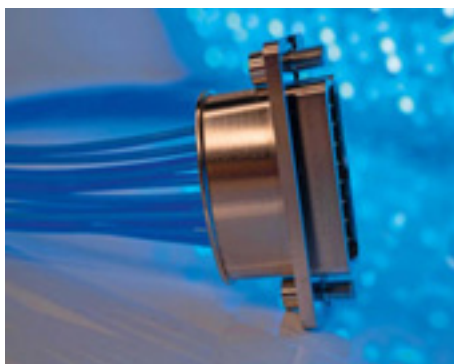
i rozstawem wyprowadzeń 0,35 mm. Umożliwiają transmisję zarówno sygnałów w.cz., jak i sygnałów zasilania, eliminując konieczność stosowania dodatkowych złączy na płytkach drukowanych o dużej gęstości upakowania podzespo-

łów. Dodatkowe zalety to pełne ekranowanie zaburzeń elektromagnetycznych, dobrze wyczuwalne kliknięcie, informujące o poprawnym połączeniu oraz duża siła trzymania, eliminująca przypadkowe wypadnięcie wtyku z gniazda.

www.molex.com

Złącza kabel-kabel o małej masie i pełnym ekranowaniu do zastosowań wojskowych i lotniczych

Na targach DSEI 2021 firma Nicomatic zaprezentowała nową serię lekkich, ekranowanych złączy kabel-kabel o dużej wytrzymałości mechanicznej, przeznaczonych do zastosowań wojskowych i lotniczych. Złącza DBMM, spełniające wymogi normy MIL-DTL-83513G, łączą zalety metalowych złączy wcześniejszej serii DMM o rozstawie wyprowadzeń 2 mm z nową konstrukcją opraw-



ki, zapewniającą pełne ekranowanie EMI. W porównaniu ze złączami militarnymi Micro-D i Sub-D wcześniejszych serii oferują większy wybór konfiguracji styków. Korpus o wysokości 15 mm zajmuje znacznie mniej miejsca niż w przypadku konstrukcji standardowych, gdzie oddzielny korpus i złącze DMM zajmują sumaryczną wysokość co najmniej 35 mm.

W ramach serii DBMM dostępne są dwa warianty złączy: DBMM220 i DBMM320, zawierające odpowiednio 4...32 i 6...48 kontaktów sygnałowych, wysokoprądowych i koncentrycznych. Oba warianty występują w wersjach prostych, męskich i żeńskich ze śrubami montażowymi.

www.nicomatic.com

Samochodowe czujniki Halla z kompensacją zewnętrznego pola magnetycznego i interfejsem cyfrowym

TDK Corporation powiększa rodzinę czujników Halla Micronas 3D HAL o dwa nowe modele, oznaczone symbolami HAR 3900 i HAR 3930, realizujące precyzyjny pomiar przemieszczenia kąowego i liniowego z kompensacją zewnętrznego pola magnetycznego. Mogą one znaleźć zastosowanie w aplikacjach przemysłowych i samochodowych, np. do pomiaru kąta obrotu kierownicy, identyfikacji położenia dźwigni zmiany biegów oraz pomiaru kąta wychylenia pedału hamulca i przyspieszenia. Obecnie firma oferuje pierwsze wersje próbne, a rozpoczęcie produkcji masowej zaplanowano na 2. kwartał 2022 roku.

Czujniki HAR 3900 i HAR 3930 są produkowane w konfiguracji dual-die z dwoma niezależnymi elementami pomiarowymi, odseparowanymi od siebie mechanicznie i elektrycznie. Spełniają wymogi specyfikacji ASIL B (wg normy ISO 26262) w zakresie bezpieczeństwa funkcjonalnego. Różnią się rodzajem zastosowanego interfejsu. HAR 3930 zawiera interfejsy PWM i SENT (SAE J2716 rev. 4) oraz dodatkowe wyjście przełączające, natomiast HAR 3900 komunikuje się przez interfejs SPI. Drugą różnicą jest zakres napięć zasilania, wynoszący 3,0...5,5 V dla HAR 3900 oraz 3,0...18 V dla HAR 3930.

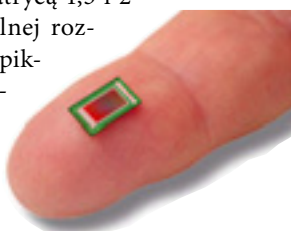


Współpracując z zewnętrznym magnesem, czujniki rodziny HAR 39xy umożliwiają pomiar kąta w zakresie 360° i pomiar przemieszczenia liniowego w zakresie 35 mm. W trybie pomiaru kąta zapewniają dokładność $\pm 0,5^\circ$ @ 10 mT. Mogą pracować z indukcją magnetyczną od 10 mT do 130 mT (od 5 mT przy ograniczonej dokładności). Są produkowane w obudowach SSOP-16. Jako podzespoły zaprojektowane do zastosowań w motoryzacji charakteryzują się szerokim zakresem dopuszczalnej temperatury pracy, wynoszącym od -40 do +160°C.

www.micronas.tdk.com

Najmniejsze na rynku czujniki obrazu CMOS o rozdzielczości 1,5 i 2 megapikseli

Firma Teledyne e2v wprowadza na rynek serię najmniejszych na rynku, niskosumowych czujników obrazu CMOS global shutter 1/3" o rozmiarach piksela 2,5×2,5 μm . Czujniki serii Topaz są obecnie dostępne w wersjach z matrycą 1,5 i 2 megapiksele, rejestrujących obraz w maksymalnej rozdzielczości odpowiednio 1920×800 i 1920×1200 pikseli. Są zamykane w obudowach CSP o wymiarach 7,65×4,45 mm. W trybie 8-bitowym mogą pracować z szybkością rejestracji powyżej 100 fps. Zawierają interfejsy MIPI CSI 2 o szybkości



transmisji 1,2 Gpix/s. Czujniki serii Topaz są polecane do zastosowań w skanerach kodów kreskowych i OCR, terminalach mobilnych, robotach przemysłowych, systemach identyfikacji bezkontaktowej oraz aplikacjach AR/VR. Charakteryzują się małym poborem mocy, wynoszącym 220 mW w stanie aktywnym i <1 mW w trybie standby. Zapewniają bardzo dobrą jakość obrazu również w warunkach słabego oświetlenia zewnętrznego. Są produkowane w wariantach monochromatycznych i kolorowych. Jako czujniki do zastosowań przemysłowych nadają się do pracy w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -40 do +85°C.

www.teledyne-e2v.com

Tanie, precyzyjne przetworniki ciśnienia do zastosowań w motoryzacji

Renesas Electronics wprowadza na rynek nową rodzinę scalonych przetworników ciśnienia RAA2S425x do zastosowań w motoryzacji. Zapewniają one precyzyjnie kontrolowane wzmocnienie i korektę sygnału w układach hamulcowych, przekładniach i systemach HVAC. Charakteryzują się dużą funkcjonalnością wbudowanych obwodów cyfrowych i analogowych oraz dużym stopniem integracji, co znacznie ułatwia



projektowanie, obniża koszty produkcji i zmniejsza liczbę komponentów współpracujących. Przetworniki RAA2S425x zawierają głowicę analogową (AFE) do kondycjonowania sygnału, zapewniającą kompensację offsetu przy współpracy z mostkami rezystancyjnymi. Charakteryzują się efektywną rozdzielczością wewnętrznego przetwornika A/C od 13 do 18 bitów i dokładnością 0,35...1,0% w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -40 do +150°C. Wbudowany mikroprocesor 16-bitowy realizuje cyfrową kompensację przesunięcia, czułości, dryfu temperatury i nieliniowości. Zawiera pamięć nieulotną do przechowywania współczynników kalibracji i danych konfiguracyjnych. W najszybszym trybie pracy dane wyjściowe są aktualizowane co 100 µs. Przetworniki RAA2S425x komunikują się cyfrowo ze sprzętem kalibracyjnym, zapewniając dużą odporność na szumy. Dzięki cyfrowej kalibracji nie wymagają trymowania sensora. Zawierają zabezpieczenie nadnapięciowe i przed odwróceniem polaryzacji napięcia zasilającego. Spełniają wymagania poziomu nie naruszalności bezpieczeństwa ASIL-B (zgodnie z ISO26262) oraz branżowych standardów w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej. Uzyskały kwalifikację AEC-Q100 Grade 0, co pozwala na pracę w zakresie temperatury otoczenia od -40 do +150°C.

www.renesas.com

Nowy czujnik GMR do pomiaru prędkości obrotowej w pojazdach

Allegro MicroSystems powiększa ofertę o nowy typ czujnika GMR, mogącego znaleźć zastosowanie m.in. w samochodach o napędzie elektrycznym i hybrydowym, skuterach, pojazdach roboczych i aplikacjach przemysłowych, wymagających pomiaru prędkości obrotowej. ATS19480 stanowi uproszczoną wersję wprowadzonego wcześniej na rynek czujnika ATS19580 do pomiaru prędkości i kierunku obrotu. Dzięki szerszej o 50% szczelinie powietrznej zwiększa margines projektowy i może być stosowany w niedostępnych wcześniej lokalizacjach.



ATS19480 jest zamykany w 3-wyprowadzeniowej obudowie SIP z układem scalonym, magnesem i zabezpieczeniem EMC. Zawiera układ kompensacji sygnału i układ diagnostyki, zapewniający zgodność z wymogami standardu bezpieczeństwa ASIL B. Dzięki pracy w trybie różnicowym jest niewrażliwy na zewnętrzne pola magnetyczne.

www.allegromicro.com

64-strefowy czujnik odległości Time-of-Flight o zakresie pomiarowym do 4 m

VL53L5CX to nowy 64-strefowy czujnik odległości Time-of-Flight rodziny FlightSense, mogący znaleźć zastosowanie w urządzeniach komercyjnych i w przemyśle. Zawiera matrycę 8x8 sensorów optycznych. Oferuje zakres pomiarowy do 4 m w kwadratowym polu widzenia o przekątnej 63°. Może być wykorzystany do rozpoznawania gestów, analizy przestrzeni i mapowania 3D w robotyce, monitorowania poziomu wypełniania zbiorników itp.

Wspierając rozpoznawanie gestów i automatyczne wykrywanie obecności użytkownika, VL53L5CX zapewnia bezpieczną, bezdotykową obsługę urządzeń oraz oszczędność energii w aplikacjach automatycznego wybudzania urządzeń. Zawiera opracowaną przez ST funkcję przetwarzania histogramów, zmniejszającą poziom przesłuchów powodowanych obecnością szkła zabezpieczającego. Pozwala to na umieszczanie czujnika za różnego typu panelami ochronnymi. Ponadto oferuje nową funkcję wykrywania ruchu w polu widzenia.

Czujnik VL53L5CX umożliwia programowanie liczby elementów światłoczułych. W konfiguracji 4x4 może pracować z szybkością rejestracji do 60 fps. W trybie podwyższonej rozdzielczości 8x8 może wspomagać działanie korekcji trapezowej w projektorach oraz realizować mapowanie głębokości w aplikacjach AR/VR.

VL53L5CX zawiera własny mikrokontroler, umożliwiającą pracę autonomiczną w aplikacjach energooszczędnych. Jest zamykany w obudowie o wymiarach 6,4x3,0x1,5 z emitorem VCSEL (Vertical Cavity Surface Emission Laser), fotodetektorem z diodami SPAD (Single-Photon Avalanche Diode) i układem przetwarzania histogramów ToF. Cena VL53L5CX wynosi 3,90 USD.

www.st.com

Miniaturowy filtr skompensowany prądowo do pracy w temperaturze otoczenia do 125°C

We wrześniu br. firma TDK rozpoczęła produkcję nowego typu miniaturowego filtra skompensowanego prądowo KCZ1210AH900HR, przeznaczonego do zastosowań w elektronice samochodowej (systemy ADAS) oraz do ochrony szybkich interfejsów komunikacyjnych, jak USB czy LVDS. Układ nadaje się do pracy w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -55 do +125°C w odróżnieniu od większości podobnych filtrów wielowarstwowych, których dopuszczalna temperatura pracy sięga co najwyżej +105°C. Jest produkowany w miniaturowej obudowie chipowej o wymiarach 1,25×1,0×0,5 mm. Jego maksymalny prąd i napięcie pracy wynoszą 100 mA/5 V, rezystancja pojedynczej linii maks. 1,75 Ω, a impedancja w trybie sumacyjnym 90 Ω @ 100 MHz. Dzięki zastosowaniu przewodzącej elektrody na bazie żywicy ograniczono ryzyko pęknięć spowodowanych szokiem termicznym oraz zwiększono wytrzymałość na naprężenia mechaniczne, np. odkształcenia podłoża.



www.tdk.com

Ekranowane cewki z kwalifikacją AEC-Q200 o zakresie prądu przewodzenia do 70 A

Bourns wprowadza na rynek serię ekranowanych cewek dużej mocy SRP6530A z kwalifikacją AEC-Q200. Są to cewki o dużym prądzie nasycenia i dużej gęstości prądu, mogące pracować w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -55 do +155°C. Dodatkowo, wykazują małe promieniowanie elektromagnetyczne i mały przydźwięk akustyczny. Nadają się do zastosowań w filtrach EMI i układach zarządzania mocą urządzeń konsumencyjnych, przemysłowych i telekomunikacyjnych, wymagających dużej niezawodności. Opracowany przez Bourns rdzeń ze sproszkowanego stopu żelaza wraz z odlewaną konstrukcją pozwoliły uzyskać duży prąd nasycenia, wynoszący od 7 do 70 A w zakresie indukcyjności 0,1...10 µH. Dzięki zastosowaniu wysokotemperaturowych materiałów konstrukcyjnych cewki serii SRP6530A charakteryzują się dopuszczalnym napięciem pracy 50 V_{DC} i prądem znamionowym do 34 A. Zapewniają też małą rezystancję DC i bardzo dobrą stabilność w szerokim zakresie temperatury pracy. Są zamknięte w obudowach SMD o wymiarach 7,7×6,6×3,0 mm.



www.bourns.com



KOMPLEKSOWE USŁUGI EMS

- Montaż płytek RIGID, FLEX, RIGID-FLEX i SEMI-FLEX
- Montaż według najwyższych wymagań IPC: - klasa 2 i 3
- Mycie i kontrola czystości jonowej PCB
- Selektywne lakierowanie PCB
- Inspekcja AOI
- Kontrola i analiza X-Ray
- Komplektacja materiałów
- Kontrola łańcucha dostaw elementów i PCB
- Wykwalifikowana kadra – certyfikaty IPC
- Jakość i niezawodność montowanych produktów



Norma medyczna
ISO 13485:2016



■ ISO 9001:2015
■ ISO 14001:2015
■ AQAP 2110:2016



■ AS 9120 rev. B



Innowacyjne produkty

Innowacyjne technologie

Wydanie dla: Ahmet UZUN (+15808)

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

Dział Produkcyjny - montaż PCB

ul. Ezopa 71a, 04-805 Warszawa | tel. 22 825-24-64

www.semicon.com.pl | EMSinfo@semicon.com.pl

6 nowych serii aluminiowych kondensatorów elektrolitycznych w ofercie AVX

AVX wprowadza na rynek 6 nowych serii elektrolitycznych kondensatorów aluminiowych, produkowanych w trzech różnych technologiach: z ciekłym elektrolitem (serie AEA i AEH), stałym elektrolitem (APA, APD) i hybrydowej (AHA i AHC). Wszystkie one charakteryzują się dużym iloczynem napięcia i pojemności przy znacznie mniejszych gabarytach od standardowych kondensatorów w obudowach puszkowych, bardzo małą ekwiwalentną rezystancją szeregową i długim czasem bezawaryjnej pracy. W sumie pokrywają zakres pojemności od 2,2 do 6800 µF i zakres napięć znamionowych od 4 do 450 V. Wersje polimerowe i hybrydowe charakteryzują się mniejszymi gabarytami, większą tole-

rancją na prąd tętnienia i rozruchowy oraz większą dopuszczalną temperaturą pracy od standardowych kondensatorów elektrolitycznych aluminiowych.



Elektrolit	AEA	AEH	APA	APD	AHA	AHC
		ciekły	stały		ciekły/stały	ciekły/stały
Rozmiar obudowy	0810, 1010, 1213, 1616	0608, 0810, 0813, 1010, 1012, 1013, 1016, 1213, 1216 i 1616	0606, 0607, 0608, 0609, 0807, 0809, 0812, 1010 i 1012	0606, 0609, 0809, 0811 i 1012	0608, 0810, 1010 i 1012	0608, 0609, 0810, 0812 i 1010
Pojemność	22...6800 µF	2,2...1500 µF	10...2200 µF	22...470 µF	10...560 µF	15...470 µF
Napięcie znamionowe	6,3...100 V _{DC}	10...450 V _{DC}	4...50 V _{DC}	35...63 V _{DC}	16...125 V _{DC}	25...80 V _{DC}
Zakres temperatury pracy	-55...+105°C	-55...+125°C (10...100 V) -40...+125°C (160...450 V)	-55...+105°C	-55...+105°C	-55...+105°C	-55...+125°C
Żywotność	5000 h @ +105°C	2000...5000 h @ +125°C	5000 h @ +105°C	2000 h @ +105°C	2000...10000 h @ +105°C	4000 h @ +125°C
Zakres zastosowań	systemy oświetleniowe, konwertery DC-DC	konwertery DC-DC o dużej gęstości mocy, aplikacje wysokotemp.	konwertery DC-DC, regulatory napięcia, płyty główne komputerów	układy sterowania do lamp i diod LED, zasilacze	aplikacje przemysłowe	zasilacze komercyjne i przemysłowe wymagające kondensatorów o dużej gęstości energii

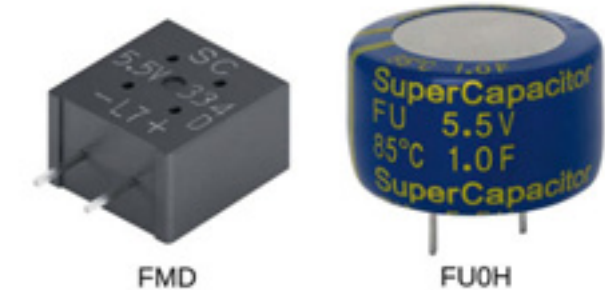
www.avx.com

Nowa generacja superkondensatorów do zastosowań w motoryzacji

Firma Kemet rozpoczyna produkcję nowej generacji superkondensatorów zaprojektowanych specjalnie do zastosowań w motoryzacji. Obecnie na rynek wchodzi elementy dwóch pierwszych serii: FMD i FU0H. Wyróżniają się one długim czasem bezawaryjnej pracy, dużą gęstością mocy, krótkim czasem ładowania i szerokim zakresem temperatury pracy, wynoszącym od -40 do +85°C. Superkondensatory serii FMD i FU0H są produkowane w zakładach z certyfikatem ISO TS 16949. Przeszły 1000-godzinny test pracy w warunkach wysokiej temperatury i wilgotności (85°C/85% RH). W przypadku serii FMD żywotność w takich warunkach wynosi nawet 4000 godzin. Ich zakres zastosowań obejmuje układy zasilania awaryjnego

pojazdów autonomicznych oraz podsystemów samochodowych ADAS i sterowników ECU. Superkondensatory FMD i FU0H mogą być stosowane do zasilania zegarów RTC, pamięci i innych komponentów podczas wymiany lub awarii głównego akumulatora. Oprócz motoryzacji, ich zakres zastosowań obejmuje też urządzenia IoT, liczniki zużycia mediów, aparaturę medyczną i komputery przemysłowe. W miniaturowych superkondensatorach firmy Kemet wykorzystano opatentowany roztwór elektrolitu wodnego, zapewniający dużą odporność na wycieki, wibracje i szok termiczny, a tym samym dużą niezawodność w trudnych warunkach pracy. Elektrolity wodne charakteryzują się bardzo dobrym przewodnictwem oraz są nietoksyczne i niepalne. W przeciwieństwie do akumulatorów szybko magazynują i uwalniają energię poprzez fizyczną adsorpcję i desorpcję jonów w elektrolicie między elektrodami. Dzięki małej rezystancji wewnętrznej mogą zostać w pełni naładowane w ciągu kilku sekund, co stanowi jedną z najważniejszych zalet w stosunku do superkondensatorów, w przypadku których proces ładowania może zająć do kilku godzin. Co więcej, nie ma teoretycznej granicy cyklu życia, podczas gdy dla ogniw litowo-jonowych jest to około 500 cykli. Dodatkowo, superkondensatory zapewniają zazwyczaj większą odporność na wchłanianie wilgoci niż związki organiczne, co skutkuje dłuższą żywotnością i lepszą stabilnością.

www.kemet.com

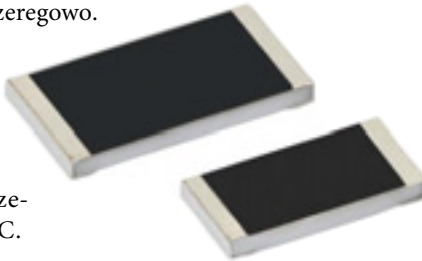


Wysokonapięciowe, grubowarstwowe rezystory chipowe o małej powierzchni montażowej

Wysokonapięciowe, grubowarstwowe rezystory chipowe serii RCV-AT e3 pozwalają zmniejszyć wymaganą powierzchnię płytki drukowanej i koszty montażu oraz ograniczyć liczbę podzespołów, zastępując kilka rezystorów połączonych szeregowo.

Są to rezystory z kwalifikacją AEC-Q200 o napięciu znamionowym do 3 kV. Nadają się do pracy w temperaturze otoczenia od -55 do +150°C.

Obecnie w sprzedaży dostępne są dwa pierwsze warianty: RCV2010-AT e3 i RCV2512-AT e3, zamykane w obudowach rozmiaru odpowiednio 2010 i 2512. Zostały zaprojektowane do zastosowań głównie w falownikach i układach ładowania samochodów o zasilaniu elektrycznym i hybrydowym. Są produkowane w wersjach o rezystancji od 100 kΩ do 100 MΩ, tolerancji ±1% i ±5% oraz współczynniku temperaturowym TCR ±100 ppm/K i ±200 ppm/K.



Oznaczenie	RCV2010-AT e3	RCV2512-AT e3
Rozmiar	2010	2512
Zakres rezystancji	od 100 kΩ do 100 MΩ	
Tolerancja	±5%; ±1%	
Współczynnik temperaturowy	±200 ppm/K; ±100 ppm/K	
Współczynnik napięciowy	25 ppm/V	
Moc znamionowa (P70)	0,75 W	1,0 W
Dopuszczalne napięcie pracy	2000 V	3000 V
Zakres temperatury pracy	-55...+155°C	

www.vishay.com

Dwukierunkowe transile do ochrony urządzeń wysokonapięciowych

Dwukierunkowe transile nowych serii CAK3 i CAK6 zostały zaprojektowane do ochrony urządzeń wysokonapięciowych przed wyładowaniami atmosferycznymi i impulsami generowanymi podczas przełączania obciążeń o charakterze indukcyjnym. Do ich produkcji wykorzystano chipy pokryte szkłem pasywowanym, pozwalającym uzyskać bardzo długi czas bezawaryjnej pracy.



Transile serii CAK3 i CAK6 są produkowane na zakresy napięcia pracy odpowiednio 12,8...380 V (3 kA) i 42...240 V (6 kA). Charakteryzują się napięciem ograniczenia już od 28 V oraz małym współczynnikiem napięcia ograniczenia (V_c/V_{RWM}), zapewniającym krótki czas zadziałania, niezbędny przy ochronie wrażliwych komponentów elektronicznych. Nie wykazują degeneracji parametrów w czasie, jak ma to miejsce w przypadku warystorów MOV. Mogą pracować w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -55 do +150°C.

www.centralsemi.com

Najmniejsze na rynku kondensatory klasy X2 do pracy w ciężkich warunkach środowiskowych

Firma Kemet wprowadza do sprzedaży serię najmniejszych na rynku kondensatorów polipropylenowych klasy X2 do ochrony przed zaburzeniami EMI, zaprojektowanych do pracy w ciężkich warunkach środowiskowych. Seria R53 obejmuje kondensatory z kwalifikacją AEC-Q200 i klasyfikacją środowiskową 85/85 THB Class IIIB, mogące znaleźć zastosowanie w motoryzacji, przemyśle i energetyce. Zapewniają one długoterminową stabilność parametrów w ciężkich warunkach środowiskowych. Są produkowane w prostokątnych obudowach o rozstawie wyprowadzeń od 15 do 37,5 mm i pokrywają zakres pojemności od 0,1 do 22 μF.

Pod względem objętości, kondensatory serii R53 są mniejsze średnio o 60% od porównywalnych odpowiedników klasy X2 z oferty innych producentów.



Charakteryzują się napięciem znamionowym 310 V_{AC}, pozwalającym na włączanie między przewodami fazowymi lub łączenie szeregowo z linią zasilania. Nadają się do zastosowań w układach ładowania pojazdów, filtrach EMI napędów VFD, sterownikach diod LED oraz wszelkiego typu aplikacjach o dużej gęstości energii. Są produkowane na bazie metalizowanej folii polipropylenu z wypełnieniem żywicą samogasnącą, co w połączeniu z równoległą konstrukcją wewnętrzną zapewnia właści-

wości samoregenerujące, zapobiegając katastrofalnym uszkodzeniom i zapewniając długi czas bezawaryjnej pracy.

www.kemet.com



**INFORMATOR
RYNKOWY
ELEKTRONIKI
IRE 2022**

Nie przeocz
Zgłoś swoją firmę

www.elektronikab2b.pl/IRE

Elementy zabezpieczające IsoMOV z wewnętrznym warystorem MOV i iskiernikiem GDT

Aby zapewnić jak najdłuższy czas pracy urządzeń bez przestojów, wielu projektantów stosuje warystory (MOV) przystosowane do znacznie wyższych napięć i prądów uderowych, aby zapewnić, że nigdy nie będą one obciążone do granic wytrzymałości. Inni stosują połączenie szeregowe MOV i iskiernika gazowego (GDT) w celu wyeliminowania prądów upływu i wydłużenia czasu bezawaryjnej pracy warystora. Dzięki opracowanym przez firmę Bourns elementom IsoMOV można obecnie zrezy-

gnować z większych, ogólnie mniej wydajnych i często droższych alternatyw projektowych. Hybrydowy element ochronny IsoMOV integruje funkcję GDT bezpośrednio w samym warystorze, co zapewnia lepszą ochronę przepięciową pod względem parametrów elektrycznych, czasu bezawaryjnej pracy i niezawodności. Ponieważ zintegrowana, małogabarytowa konstrukcja hybrydowa oferuje parametry zwykle spotykane w znacznie

	Maks. napięcie ciągłe (Vrms)	Maks. napięcie ciągłe (VDC)	I _{maks.} 8/20 μs (1 zadziałań)	I _{nom.} 8/20 μs (15 zadziałań)	I _{nom.} 8/20 μs (10 zadziałań)	Średnica
IsoM3	175–320	225–415	6 kA	3 kA	–	10 mm
IsoM5	175–555	225–745	10 kA	5 kA	–	14 mm
IsoM8	250–555	320–745	15 kA	–	8 kA	20 mm

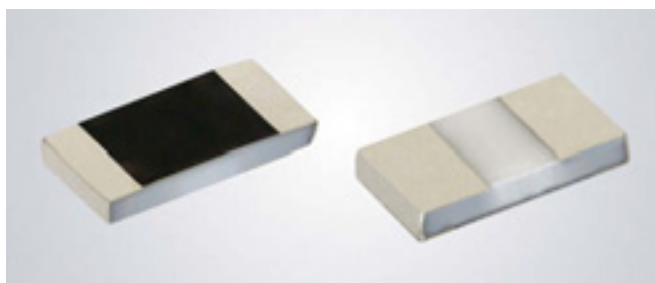


większych warystorach, IsoMOV umożliwia projektantom dodanie funkcji iskiernika GDT bez konieczności przeprojektowywania płytki drukowanej. IsoMOV stanowi w pełni zintegrowaną konstrukcję hybrydową GDT i MOV. Połączenie obu tych elementów w jeden pozwala GDT blokować prąd upływu płynący przez MOV, mogący prowadzić do przedwczesnej awarii. Dzięki temu MOV jest bardziej wytrzymały bez dodawania dodatkowych elementów do projektu obwodu. Przy temperaturze pracy +125°C, znacznie przekraczającej standardową dla branży wartość +85°C, zabezpieczenie IsoMOV szczególnie dobrze nadaje się do zastosowań przemysłowych i komunikacyjnych oraz wszędzie tam, gdzie przeprowadzenie naprawy może być trudne fizycznie i kosztowne.

www.bourns.com

Cienkowarstwowe rezystory chipowe o dużej odporności na wilgoć

Vishay powiększa ofertę rezystorów chipowych z kwalifikacją AEC-Q200 o nową serię rezystorów cienkowarstwowych PHPA o mocy znamionowej od 1,0 do 2,5 W, wyróżniających się dużą odpornością na wilgoć, wynikającą z zastosowania samopasywacyjnej powłoki z azotku tantalu. Są one obecnie dostępne w obudowach rozmiaru 1206 i 2512 na zakres rezystancji od 10 Ω do 30,1 kΩ. Charakteryzują się tolerancją od ±0,1%, współczynnikiem temperaturowym od ±25 ppm/°C, szumami < –30 dB i współczynnikiem napięciowym <0,1 ppm/V. Mogą pracować z maksymalnym napięciem 200 V.



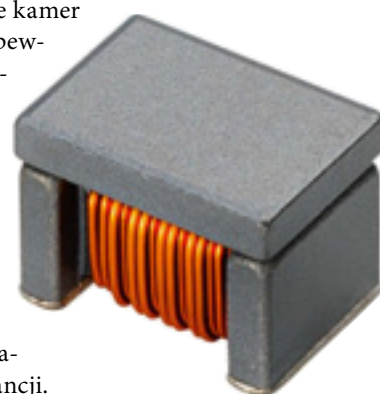
Rezystory PHPA są produkowane na bazie ceramicznych podłoży o dużej czystości z powiększonymi terminalami, zapewniającymi małą rezystancję termiczną między strukturą rezystancyjną i płytką drukowaną. Nadają się do pracy w zakresie temperatury otoczenia od –55 do +155°C.

www.vishay.com

Szerokopasmowe cewki indukcyjne rozmiaru 1812 do samochodowych aplikacji Power-over-Coax

Coraz szersze wykorzystanie zaawansowanych systemów wspomagania kierowcy (ADAS) i innych technologii niezbędnych do autonomicznego kierowania sprawia, że pojazdy są obecnie wyposażane w wiele kamer wysokiej rozdzielczości, zapewniających monitorowanie obszaru wokół nich. Wymaga to użycia wielu kabli, a zapotrzebowanie na kable PoC (Power-over-Coax), zdolne do przenoszenia zarówno sygnałów, jak i zasilania, stale rośnie. Do rozdzielania sygnału i zasilania stosuje się tu szerokopasmowe filtry o dużej impedancji.

Do tego typu zastosowań firma Murata opracowała szerokopasmowe cewki indukcyjne LQW43FT_0H rozmiaru 1812 (4,5×3,5×3,2 mm), nadające się do pracy w zakresie częstotliwości od kilku do kilkudziesięciu MHz i w szerokim zakresie temperatury pracy od –40 do +125°C. Występują one obecnie w trzech wersjach o indukcyjności od 10 do 22 μH (±20%), prądzie znamionowym 0,7...1,0 A i rezystancji uzwojenia 0,13...0,18 Ω. Ich częstotliwość rezonansu własnego wynosi od 30 do 60 MHz.



www.murata.com

Tania cewka wysokoprądowa o dopuszczalnej temperaturze pracy +155°C w obudowie 7575

W ofercie Vishay Dale pojawiła się pierwsza „samochodowa”, wysokoprądowa cewka indukcyjna, zamykana w niskoprofilowej obudowie 7575 o wymiarach 19×19×7 mm. Jest to cewka o szerokim zakresie dopuszczalnej temperatury pracy od -55 do +155°C, nadająca się do zastosowań w najcięższych warunkach środowiskowych. Oprócz ekstremalnej temperatury otoczenia jest też odporna na gwałtowne zmiany temperatury, wilgoć i udary mechaniczne. Może przewodzić

Rozmiar obudowy	7575
Indukcyjność	0,56...33 µH
DCR typ.	1,02...25,2 mΩ
DCR maks.	1,09...27,0 mΩ
Prąd znamionowy	10,2...61 A (*)
Prąd nasycenia	9,9...70 A (°) / 14,3...101 A (°)
SRF	4,4...50 MHz
(*) prąd DC powodujący przyrost temperatury o 40°C	
(°) prąd DC powodujący spadek L_0 o 20%	
(°) prąd DC powodujący spadek L_0 o 30%	



duże impulsy prądowe bez wchodzenia w nasycenie. Cewka IHLP 7575GZ-5A charakteryzuje się mniejszą do 30% rezystancją stałoprądową i większym do 35% dopuszczalnym prądem przewodzenia od wcześniejszych odpowiedników, produkowanych w obudowach rozmiaru 6767. Ponadto jest dwukrotnie tańsza od cewek zamykanych w obudowach rozmiaru 8787. Nadaje się do zastosowań w przetwornicach DC-DC o częstotliwości taktowania do 2 MHz oraz w filtrach wysokoprądowych, pracujących z częstotliwością do SRF.

www.vishay.com

Sterownik bramek tranzystorów MOSFET do układów napędowych 3-fazowych silników BLDC

Trójfazowy sterownik bramek tranzystorów MOSFET, TMC6140-LA firmy Trinamic, pozwala wydłużyć czas pracy na akumulatorze oraz zmniejszyć liczbę komponentów współpracujących o połowę w porównaniu z podobnymi sterownikami innych producentów. Uzyskano to dzięki wbudowaniu w jego strukturę zespołu wzmacniaczy do pomiaru prądu wyjściowego i funkcji diagnostycznych. Układ został zaprojektowany do sterowania 3-fazowymi silnikami BLDC i PMSM o prądzie do 100 A/fazę. Zawiera wyprowadzenia umożliwiające podłączenie zewnętrznej pompy ładunkowej do stabilizacji napięć podawanych na bramki wyjściowych tranzystorów MOSFET. TMC6140-LA oferuje wydajność prądową do 1 A/fazę w układach o napięciu zasilania od 5 do 30 V. Doskonale nadaje się do zastosowań m.in. w elektronarzędziach, gdzie napięcie akumulatora może spaść do wartości poniżej 10 V.



Cena hurtowa TMC6140-LA wynosi 2,68 USD przy zamówieniach 1000 sztuk. Firma Trinamic oferuje również płytkę ewaluacyjną TMC6140-EVAL w cenie 66 USD oraz zestaw ewaluacyjny TMC6140-EVAL-KIT z płytkami sterownika i wyjściowego modułu mostkowego. Cena zestawu wynosi 130 USD.

www.trinamic.com

11-kanalowy generator zegarowy do urządzeń sieciowych o błędzie jitteru 80 fs

PI6LC58S1101 to generator sygnałów zegarowych, zaprojektowany do zastosowań w urządzeniach sieciowych, centrach danych i systemach embedded, wymagających ekstremalnie małego szumu fazowego. Wykazuje on błąd jitteru wynoszący typowo 80 fs rms. Zawiera 4 banki obejmujące w sumie 11 wyjść różnicowych o niezależnie konfigurowanych częstotliwościach, mogących pracować z różnymi rodzajami sygnalizacji. Konfiguracja odbywa się za pomocą konfiguracji wyprowadzeń, co umożliwia jej łatwe przeprowadzenie na poziomie sprzętowym. Pod względem oferowanej dokładności, układ spełnia wymogi najnowszych aplikacji komunikacyjnych, korzystających z interfejsów szeregowych m.in. 100G/200G/400G i PAM4. Jest zamykany w obudowie TQFN-64 o powierzchni 9×9 mm.

Ważniejsze cechy:

- napięcie zasilania: 3,3 V,
- wejście rezonatora/CMOS: 25 MHz/50 MHz,
- wejście różnicowe: 25 MHz/50 MHz,
- sygnalizacja wyjść: LVPECL lub LVDS,
- jitter (rms): typ. 0,08 ps (10 kHz...20 MHz) @ 156,25 MHz,
- szumy fazowe: -145 dBc/Hz, 156,25 MHz przy offsecie 100 kHz,
- PSRR: -55 dBc,
- zakres temperatury pracy: -40...+85°C.



www.diodes.com

Nowe układy mocy rodziny MasterGaN do zastosowań w energooszczędnych przetwornicach DC-DC

Oferta układów mocy MasterGaN firmy STMicroelectronics, obejmująca wcześniej wersje MasterGaN1, MasterGaN2 i MasterGaN4, produkowane na zakres mocy znamionowych od 65 do 400 W, powiększyła się o dwie nowe serie: MasterGaN3 (45 W) i MasterGaN5 (150 W), zapewniając projektantom większą elastyczność w doborze komponentów do realizacji zasilaczy impulsowych, ładowarek, układów korekcji PFC i przetwornic DC-DC.



Są to układy obejmujące dwa 650-woltowe tranzystory GaN HEMT połączone w układzie półmostkowym wraz z dopasowanymi do nich wysokonapięciowymi sterownikami bramek high-side i low-side. W porównaniu z tradycyjnymi układami zasilania opartymi na tranzystorach krzemowych pozwalają

one uzyskać znaczną redukcję masy i objętości (nawet do 80%) przy równoczesnym zapewnieniu dużej wydajności prądowej i gęstości mocy. Ponadto są układami o dużej niezawodności i odporności na trudne warunki pracy.

Układy MasterGaN3, zawierające tranzystory o asymetrycznej rezystancji $R_{DS(on)}$ wynoszącej 225 mΩ (LS) i 450 mΩ (HS), nadają się do zastosowań w przetwornicach soft-switching i z układem aktywnego prostownika. Ich dopuszczalny prąd $I_{DS(max)}$ wynosi 6,5 A (LS) i 4 A (HS). Układy MasterGaN5 z tranzystorami symetrycznymi o rezystancji $R_{DS(on)}$ równej 450 mΩ nadają się do konwerterów o topologii rezonansowej LLC oraz Active Clamp Flyback. Ich dopuszczalny prąd $I_{DS(max)}$ wynosi 4 A. Podobnie jak wcześniejsze wersje, również nowe układy MasterGaN3 i MasterGaN5 zawierają wejścia sterujące, kompatybilne z układami logicznymi o napięciu zasilania od 3,3 do 15 V, co ułatwia współpracę z mikrokontrolerami, układami DSP i FPGA oraz elementami współpracującymi, takimi jak czujniki Halla. Zawierają zabezpieczenie podnapięciowe sekcji low-side i high-side, zabezpieczenie termiczne i wejście shutdown. Producent oferuje do nich płytki ewaluacyjne (EVALMASTERGAN3, EVALMASTERGAN5) z układami generującymi sygnały sterujące komplementarne i asymetryczne, programowalnym generatorem czasu martwego oraz wyprowadzeniami do podłączenia zewnętrznej diody bootstrap i rezystora pomiarowego low-side.

Układy MasterGaN3 i MasterGaN5 są produkowane w obudowach GQFN o powierzchni 9×9 mm z 2-milimetrową drogą upływu pomiędzy elektrodami nisko- i wysokonapięciowymi. Ich ceny hurtowe wynoszą od 5,77 USD do 6,08 USD przy zamówieniach 1000 sztuk.

www.st.com

Przełączniki zabezpieczające do portów USB-C o charakterystyce diody idealnej

Alpha and Omega Semiconductor wprowadza na rynek dwa nowe przełączniki zabezpieczające do portów USB-C, oznaczone symbolami AOZ13987DI-02 i AOZ13984DI-02C, wykazujące charakterystyki diody idealnej. Są to elementy o szerokim zakresie napięcia pracy od 3,4 do 23 V_{DC}, realizujące zabezpieczenie przed przepływem prądu wstecznego w aplikacjach Type-C Power Delivery (PD). Oba są zamykane w obudowach DFN-12L o powierzchni 3×3 mm, zawierających układ sterowania i dwa tranzystory Trench MOSFET w połączeniu back-to-back o szerokim obszarze bezpiecznej pracy (SOA). Różnią się rezystancją $R_{DS(on)}$ wewnętrznych tranzystorów MOSFET, wynoszącą 20 mΩ dla AOZ13987DI-02 i 33 mΩ dla AOZ13984DI-02.

Typowo, adapter portu USB typu C dostarcza napięcie 5 V po podłączeniu urządzenia zewnętrznego. W następnej fazie urządzenie to negocjuje wyższe napięcie w celu uruchomienia procedury szybkiego ładowania.



Czas narastania napięcia VBUS z 5 V do wartości docelowej jest bardzo wolny według standardu USB. Typowe konstrukcje wyłączników zabezpieczających typu C, opierające się na komparatorze do wykrywania spadku napięcia na przełącznikach zasilania back-to-back, nie działają przy wolno rosnącym napięciu VBUS i są podatne na błędy na poziomie systemu. Z tego powodu w projektach systemów o większej niezawodności stosuje się konstrukcje oparte na diodzie idealnej. Wymagają one jednak użycia wielu komponentów i nie zawierają funkcji ochronnych, które są możliwe do realizacji przy podejściu opartym na układach scalonych.

Przełączniki AOZ13987DI-02 i AOZ13984DI-02 zapewniają blokowanie prądu wstecznego przez diodę idealną w każdych warunkach (IDTRCB – Ideal Diode True Reverse Current Blocking). Zapewniają również odporność na przepięcia do 28 V oraz oferują zestaw obwodów zabezpieczających.

Ceny hurtowe AOZ13987DI-02 i AOZ13984DI-02 wynoszą odpowiednio 0,95 USD i 0,84 USD przy zamówieniach 1000 sztuk.

www.aosmd.com

Sterowniki bramek do podwójnych modułów IGBT o napięciu pracy do 3300 V

Nowe sterowniki bramek tranzystorów IGBT rodziny SCALE-iFlex Single firmy Power Integrations zostały zaprojektowane do współpracy z popularnymi modułami IGBT „New Dual” rozmiaru 140×100 mm, obejmującymi m.in. modele Mitsubishi LV100/HV100, Infineon xHP2 i xHP3, ABB LinPak oraz Hitachi nHPD². Znajdują one zastosowanie w lekkich pojazdach szynowych, systemach energii odnawialnej i innych aplikacjach o dużej niezawodności, wymagających komponentów małogabarytowych. Charakteryzują się małogabarytową konstrukcją i zakresem napięcia pracy do 3,3 kV. Wykorzystano w nich układy ASIC SCALE-2 firmy Power Integrations, pozwalające znacznie zmniejszyć liczbę komponentów w porównaniu z konwencjonalnymi produktami. Technologia SCALE-2 zapewnia również ochronę przeciwprzepięciową AAC (Advanced Active Clamping) podczas normalnej pracy, dającą dodatkową ochronę w przypadku wystąpienia zwarcia przy włączeniu.

Sterowniki SCALE-iFlex Single zawierają wzmocnioną izolację i pokrycie konformalne, zabezpieczające przed kondensacją wilgoci. Uzyskały kwalifikację kolejową IEC 61373 – Class 1B



w zakresie odporności na wstrząsy i wibracje, IEC 61000-4-x w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej oraz IEC 60068-2-x w zakresie odporności na narażenia środowiskowe. Mogą pracować z maksymalnym prądem wyjściowym 20 A/kanal w temperaturze +85°C, bez wymuszonego przepływu powietrza.

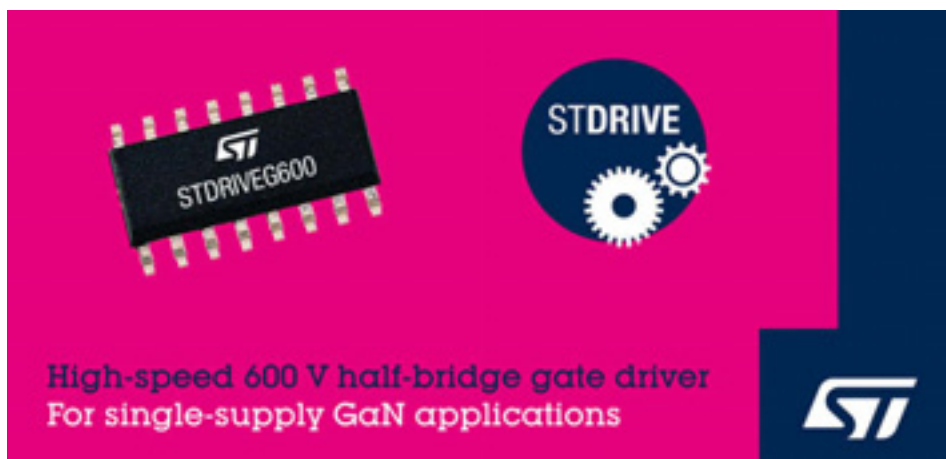
www.power.com

Półmostkowy sterownik bramek tranzystorów GaN o krótkim czasie propagacji

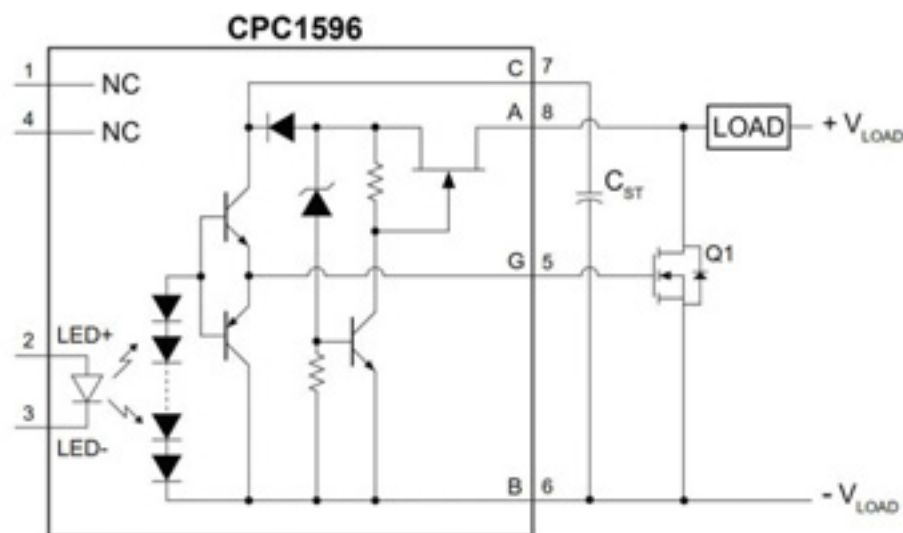
STDRIVEG600 to najnowszy półmostkowy sterownik bramek tranzystorów GaN FET z oferty firmy STMicroelectronics, sterujący dwoma tranzystorami w układzie półmostkowym. Nadaje się też do współpracy z n-kanalowymi tranzystorami MOSFET w wysokonapięciowych przetwornicach AC-DC i DC-DC, zasilaczach impulsowych i UPS, systemach solarnych oraz układach napędowych. Układ charakteryzuje się dużą wydajnością prądową i krótkim czasem propagacji (45 ns), ściśle dopasowanym między wyjściami high-side i low-side. Umożliwia to pracę z dużą częstotliwością przełączania tranzystorów. STDRIVEG600 generuje napięcie V_{GS} do 6 V, zapewniając małą rezystancję $R_{DS(on)}$. Zawiera zintegrowany obwód bootstrap, pozwalający skrócić listę elementów zewnętrznych i uprościć projekt płytki drukowanej, dzięki wyeliminowaniu zewnętrznego regulatora LDO. Odporność na impulsy wejściowe o szybkości narastania do ± 200 V/ns zapewnia niezawodne sterowanie bramką w wymagających środowiskach elektrycznych.

Wejścia logiczne CMOS/TTL układu akceptują napięcia od 3,3 V, co ułatwia współpracę z mikrokontrolerami host i układami DSP. Sekcja wysokonapięciowa akceptuje napięcie do 600 V. Stopień wyjściowy charakteryzuje się wydajnością prądową –5,5 A/6 A (sink/source) i zawiera oddzielne wyprowadzenia do włą-

czania/wyłączania tranzystorów, pozwalając projektantowi na wybór optymalnego sposobu sterowania bramkami. Dodatkowo obie sekcje – high-side i low-side – obsługują połączenie tranzystorów w układzie Kelvina (z podwójną elektrodą źródła), pozwalając na łatwe podłączenie rezystora szeregowego do pomiaru natężenia prądu. STDRIVEG600 zawiera zabezpieczenie podnapięciowe (w obu sekcjach sterowania), termiczne i przed równoczesnym włączeniem obu tranzystorów. Ponadto został wyposażony w wejście shutdown, umożliwiające przełączenie w tryb oszczędnościowy. Jest zamykany w obudowie SO-16. Jego ceny hurtowe zaczynają się od 1,07 USD przy zamówieniach 1000 sztuk. Producent oferuje dwa zestawy ewaluacyjne: EVSTDRIVEG600DG z tranzystorem GaN HEMT (150 mΩ, 650 V) oraz EVSTDRIVEG600DM z krzemowym tranzystorem MOSFET STL33N60DM2 MDmesh (115 mΩ, 600 V) z wewnętrzną szybką diodą regeneracyjną.



www.st.com



Izolowany sterownik bramek tranzystorów MOSFET pracujący bez zewnętrznego źródła zasilania

CPC1596 to wysokonapięciowy sterownik bramek tranzystorów MOSFET z wewnętrzną izolacją optyczną, niewymagający zewnętrznego źródła zasilania. Jego obwody wewnętrzne są polaryzowane napięciem 12,2 V uzyskiwanym z wbudowanego regulatora po konwersji z napięcia obciążenia, mogącego wynosić do 570 V. Drugą zaletą układu, szczególnie ważną w aplikacjach dużej mocy, jest krótki czas włączania, wynoszący typowo 3 μ s, a maksymalnie 40 ns (dla prądu sterowania $I_F=5$ mA). CPC1596 doskonale nadaje się do zastosowań m.in. w testach ATE, automatyce budynków, instalacjach HVAC i przemyśle. Może być sterowany bezpośrednio z wyjść układów logicznych. Jest zamykany w standardowej obudowie DIP-8.

www.littelfuse.com

Układ monitorowania stanu akumulatora z precyzyjnym licznikiem kulombów

LTC3337 to układ monitorowania stanu akumulatora (SoH – State-of-Health) z precyzyjnym licznikiem kulombów, włączany szeregowo między akumulatorem i obwodem zasilanym. Zawiera programowalne wyjście sygnalizujące wyczerpanie akumulatora oraz monitoruje jego parametry pracy. Dostęp do rejestrowanych parametrów (liczba cykli rozładowania, napięcie, impedancja, temperatura) odbywa się przez interfejs I²C. Układ charakteryzuje się małym spadkiem napięcia między linią wejściową i wyjściową. Pracuje w zakresie napięć wejściowych od 1,8



do 5,5 V i umożliwia programowanie maksymalnego natężenia prądu wejściowego w zakresie od 5 mA do 100 mA za pomocą linii konfiguracyjnych. Pobiera jedynie 100 nA prądu w stanie spoczynkowym, dzięki czemu nie wpływa znacząco na czas pracy urządzeń bateryjnych. Nadaje się idealnie do zastosowań w układach wymagających jedynie krótkotrwałego zasilania, takich jak elektroniczne zamki do drzwi lub czujniki zbita szkła. LTC3337 jest zamykany w 12-wyprowadzeniowej obudowie LFCSP o powierzchni 2x2 mm. Jego cena hurtowa wynosi 1,67 USD przy zamówieniach 1000 sztuk.

www.analog.com



Moduły przekaźnikowe MOSFET o prądzie upływu poniżej 1 pA

Omron powiększa rodzinę modułów przekaźnikowych MOSFET o małym prądzie upływu o trzy nowe modele: wysokoprądowy G3VM-61MT o parametrach wyjściowych 800 mA/60 V, wysokonapięciowy G3VM-101MT (550 mA/100 V) oraz G3VM-21MT G3VM-61MT o parametrach znamionowych 200 mA/20 V i dużej izolacji na poziomie -30 dB @ 1 GHz. Są to moduły o konfiguracji SPST, wyróżniające się dużą niezawodnością, wynikającą z braku kontaktów mechanicznych oraz bardzo małym prądem upływu, poniżej 1 pA. Mogą znaleźć zastosowanie w aparaturze pomiarowej i innych aplikacjach, korzystających wcześniej z przekaźników elektromechanicznych. Są zamykane w obudowach o wymiarach 5,0x3,75x2,7 mm.

<http://components.omron.eu>

Energooszczędny kontroler kryptograficzny z technologią ChipDNA PUF

MAXQ1065 to ultraenergooszczędny kontroler kryptograficzny oferujący najwyższy, przemysłowy poziom bezpieczeństwa danych, wynikający z zastosowania technologii ChipDNA PUF, eliminującej fizycznie możliwość klonowania układów. Zapewnia on 30-krotnie mniejszy pobór prądu w trybie power-down (100 nA) od podobnych układów innych producentów, dzięki czemu nadaje się idealnie do zastosowań m.in. w medycynie i wszelkiego rodzaju urządzeniach przenośnych, w których krytyczne jest bezpieczeństwo danych. Dodatkowo układ wyróżnia się długim czasem bezawaryjnej pracy w ciężkich warunkach, w tym w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -40 do $+105^{\circ}\text{C}$. Koprocesor bezpieczeństwa w MAXQ1065 oferuje gotowe do użycia funkcje kryptograficzne: źródła zaufania (rot-of-trust), wzajemnej autoryzacji, bezpiecznego rozruchu (secure boot), bezpiecznej aktualizacji oprogramowania firmware i bezpiecznej komunikacji. Zawiera standardowe algorytmy wymiany kluczy, szyfrowania i TLS. Został wyposażony w 8 KB wewnętrznej pamięci na m.in. dane użytkownika, klucze kryptograficzne i certyfikaty. Zastosowana w MAXQ1065 technologia PUF (physically unclonable func-

tion) eliminuje fizycznie możliwość sklonowania układu i zastosowania do ataku tzw. inżynierii odwrotnej. Cyfrowy znak identyfikacyjny każdego chipu jest tu generowany w oparciu o przypadkowe różnice technologiczne procesu CMOS, inne



dla każdego układu, a w przypadku wykrycia prób manipulacji zostaje bezpowrotnie zniszczony. MAXQ1065 jest zamknięty w obudowie TDFN-12 0 wymiarach $3 \times 3 \times 0,75$ mm. Jego cena hurtowa wynosi 0,83 USD przy zamówieniach 1000 sztuk. Producent oferuje też zestaw ewaluacyjny MAXQ1065EVKIT w cenie 90,10 USD.

www.maximintegrated.com

Pierwszy w pełni konfigurowalny sterownik bramek tranzystorów SiC MOSFET

Wraz ze wzrostem zapotrzebowania na autobusy elektryczne i inne zelektryfikowane ciężkie pojazdy transportowe, rośnie też zapotrzebowanie na systemy zarządzania energią oparte na komponentach z węgla krzemu, ułatwiające sprostanie wymogom w zakresie sprawności energetycznej. Firma Microchip wprowadziła do oferty nowy, dwu-



kanałowy sterownik bramek 1200-woltowych tranzystorów SiC MOSFET, oferujący projektantom wielopoziomowy system kontroli i ochrony, zwiększający bezpieczeństwo i niezawodność pracy. W porównaniu z konwencjonalnymi sterownikami bramek, model AgileSwitch 2ASC-12A2HP z technologią Augmented Switching zapewnia lepsze o 80% tłumienie oscylacji napięcia V_{DS} oraz pozwala zmniejszyć straty przy przełączaniu nawet o 50%. Zapewnia wydajność prądową ± 10 A. Zawiera izolowany konwerter DC/DC z barierą izolacyjną o małej pojemności do transmisji sygnałów PWM

i sprzężenia zwrotnego. Sterownik 2ASC-12A2HP jest zgodny z najnowszą wersją narzędzia Intelligent Configuration Tool (ICT). Interfejs ten umożliwia użytkownikom konfigurowanie parametrów sterownika, w tym profili przełączania bramki, krytycznych parametrów systemu i ustawień interfejsu. Dzięki temu układ może być dostosowany do wymogów aplikacji bez konieczności wprowadzania zmian sprzętowych, co pozwala skrócić czas projektowania i wprowadzania nowych produktów na rynek nawet o kilka miesięcy. Oprócz motoryzacji, 2ASC-12A2HP może też znaleźć zastosowanie w systemach ładowania i magazynowania energii, instalacjach fotowoltaicznych i siłownikach lotniczych.

www.microchip.com

BORNICO | Teraz większe MOŻLIWOŚCI
bornico.com.pl

- montaż kontraktowy elektroniki
- projektowanie urządzeń i systemów

Zakład Elektroniczny BORNICO
 ul. Małczyńska 25
 26-600 Radom
 tel. +48 48 365 58 22
bornico@bornico.com.pl

Przełącznik zasilania z programowalnym ogranicznikiem prądowym do samochodowych aplikacji USB



AP22653Q to jednokanałowy przełącznik zasilania, zaprojektowany do zastosowań w samochodowych aplikacjach USB. Może on pracować z maksymalnym, ciągłym prądem wyjściowym równym 1,5 A. Został wyposażony w programowalny ogranicznik prądowy, umożliwiający regulowanie prądu progowego w zakresie 125...1735 mA z dokładnością $\pm 7\%$ za pomocą zewnętrznego rezystora. Ponadto umożliwia kontrolowanie czasów narastania i opadania w celu ograniczenia impulsów prądowych przy włączaniu i wyłączaniu.

AP22653Q został zoptymalizowany do zastosowań w aplikacjach pracujących z dużymi obciążeniami pojemnościowymi. Zawiera zabezpieczenie termiczne, zwarciove i podnapięciowe oraz zabezpieczenie przed przepływem prądu wstecznego w przypadku zewnętrznego zasilania urządzeń współpracujących. Zapewnia szybką odpowiedź na zwarcie wyjścia (do 5 μ s), zapobiegając niepotrzebnym restartom lub zamknięciu systemu. Układ jest zamykany w obudowie SOT26. Jego zakres zastosowań obejmuje m.in. samochodowe systemy informacyjne i telematyki, systemy zasilania sterowników ECU oraz układy ładowania USB, zgodne ze specyfikacją BC1.2.

www.diodes.com

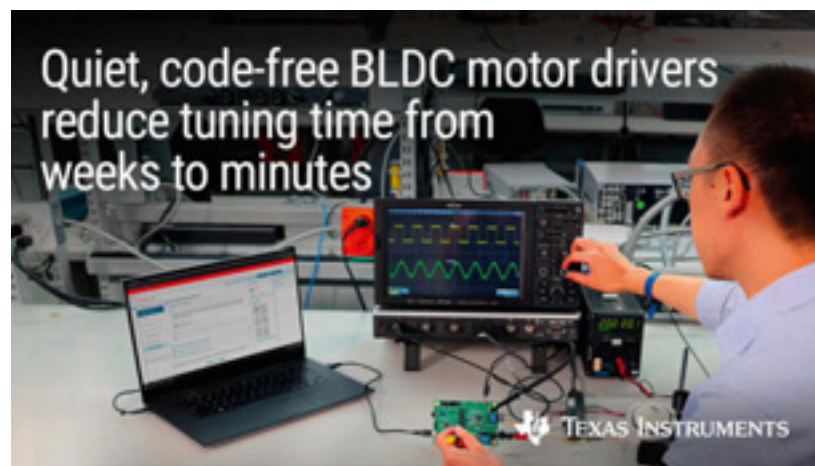
Bezczujnikowe sterowniki 70-watowych silników BLDC

Coraz więcej systemów przemysłowych przechodzi z silników indukcyjnych AC na silniki BLDC, które są bardziej energooszczędne, ale wymagają złożonego sprzętu i zoptymalizowanych projektów oprogramowania do zapewnienia dużej sprawności.

Nowe sterowniki silników BLDC MCF8316A i MCT8316A firmy Texas Instruments zawierają zestaw algorytmów sterowania, eliminujących potrzebę opracowywania i kwalifikowania oprogramowania sterującego, co zabiera nawet kilka miesięcy prac projektowych. Algorytmy te zapewniają zarządzanie krytycznymi funkcjami, takimi jak wykrywanie usterek silnika oraz pozwalają zwiększyć niezawodność systemu. Sterowniki MCF8316A i MCT8316A eliminują potrzebę stosowania zewnętrznych czujników Halla do określania położenia wirnika, co zmniejsza koszty systemu i zwiększa niezawodność. Oferują też algorytmy pozwalające zredukować szum akustyczny. Sterownik FOC MCF8316A automatycznie

wyodrębnia parametry silnika, umożliwiając jego szybkie dostrójenie przy jednoczesnym zapewnieniu stałych parametrów systemu, niezależnie od rozrzutu parametrów produkcyjnych silnika. Z kolei trapezoidalny sterownik MCT8316A umożliwia dostrójenie silnika przy użyciu tylko pięciu wyprowadzeń, co upraszcza system poprzez wyeliminowanie konieczności korzystania z interfejsu mikrokontrolera. Może on pracować z maksymalną częstotliwością 3,5 kHz, większą niż w jakimkolwiek innym sterowniku bezczujnikowym. Przyspiesza to reakcję systemu w zastosowaniach wymagających szybkiego i precyzyjnego sterowania silnikiem.

MCT8316A i MCF8316A są pierwszymi w branży sterownikami, zapewniającymi szybki i kontrolowany sposób aktywnego zmniejszania prędkości obrotowej silnika, umożliwiając jego zatrzymanie w dwukrotnie krótszym czasie niż w przypadku tradycyjnych technik sterowania. Co więcej, pozwalają one zatrzymać silnik bez „pompowania” energii z powrotem do szyny zasilającej, co chroni system przed uszkodzeniem.



MCF8316A i MCT8316A pozwalają zredukować nawet o 70% wymaganą powierzchnię płytki drukowanej i zmniejszyć całkowity koszt układu sterowania. Zawierają 3 sterowniki bramek oraz 6 tranzystorów MOSFET high-side i low-side o rezystancji $R_{DS(on)}$ równej 50 m Ω . Są pierwszymi sterownikami silników BLDC do systemów 12- i 24-woltowych, zapewniającymi moc wyjściową do 70 W przy prądzie szczytowym 8 A. Wbudowany regulator LDO, konwerter DC-DC step-down i wzmacniacze pomiarowe pozwalają wyeliminować do 18 elementów dyskretnych. Oba sterowniki są zamykane w obudowach QFP-40 o powierzchni 7x5 mm. Ich ceny zaczynają się od 1,75 USD przy zamówieniach 1000 sztuk.

www.ti.com

Dlaczego warto czytać „Elektronik”?

- ➔ Co miesiąc publikujemy ponad sto stron z nowościami z branży, wywiadami, analizami rynku i artykułami technicznymi
- ➔ Piszemy dla konstruktorów elektroników, projektantów, pracowników działów zaopatrzenia zainteresowanych pogłębianiem kompetencji zawodowych oraz zdobywaniem informacji o nowych technologiach
- ➔ Zajmujemy się tematyką projektowania i produkcji elektroniki, oprogramowaniem, narzędziami i technologiami
- ➔ Współpracują z nami czołowe światowe firmy krajowe i zagraniczne oraz instytucje związane z branżą elektroniczną
- ➔ Wszystkie artykuły redagują inżynierowie elektronicy – otrzymujesz dzięki temu sprawdzone, merytoryczne informacje
- ➔ Publikujemy unikalne wywiady z ludźmi odnoszącymi sukcesy w naszej branży
- ➔ Co miesiąc opracowujemy analizy rynku w formie raportów – zawsze będziesz na bieżąco z ofertą dostawców
- ➔ Tylko u nas znajdziesz opisy nowych produktów, zanim pojawią się one u polskich dystrybutorów
- ➔ Co roku wydajemy darmowy Informator Rynkowy Elektroniki – kompleksowe opracowanie zawierające analizy rynku i przedstawiające najważniejszych dostawców działających w branży
- ➔ Gwarantujemy codzienny dostęp do nowości poprzez stronę ElektronikaB2B.pl oraz newsletter

Jak być na bieżąco z branżą?

Dajemy Ci możliwość czytania nowości z branży i merytorycznych artykułów w sposób, jaki lubisz. Magazyn „Elektronik” to kilka form publikacji:



➔ Wydanie papierowe

Co miesiąc na Twoim biurku. Prenumeratę zamówisz tutaj:
www.elektronikab2b.pl/prenumerata



➔ Wydanie elektroniczne

Darmowe wydanie cyfrowe regularnie w Twojej skrzynce e-mailowej. Zamówisz je tutaj:
www.elektronikab2b.pl/eprenumerata



➔ Portal oraz newsletter

Znajdziesz nas w Internecie – na bieżąco aktualizowany portal www.elektronikaB2B.pl. Możesz również zamówić codzienny newsletter



➔ Wydanie tabletowe

Czytaj także Elektronika korzystając z iPada. Wpisz w kiosk Apple Store hasło Elektronik AVT-Korporacja lub link: <https://itunes.apple.com/us/app/elektronik/id581347005?mt=8>

Wydanie papierowe, elektroniczne, tabletowe i strona internetowa wraz z newsletterem – czytaj nas tak, jak lubisz!

Magazyn Elektronik – to głos inżyniera elektronika w Polsce!

Dołącz do elitarnej społeczności najlepiej poinformowanych specjalistów!

Elektronik to gwarancja zawsze aktualnych i merytorycznych artykułów oraz newsów branżowych

eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

Elektronik

Magazyn Elektroniki Profesjonalnej
Numer 11 (294) listopad 2021 r.

Redakcja magazynu

Redaktor naczelny

Robert Magdziak
tel. 22 257 84 96
r.magdziak@elektronik.com.pl

Zastępcy red. nacz.

Zbigniew Piątek
z.piatek@elektronik.com.pl

Tomasz Daniluk
t.daniluk@elektronik.com.pl

Sekretarz redakcji

Wojciech Stasiak
wojciech.stasiak@elektronik.com.pl

Współpracownicy:

Monika Jaworowska, Jacek Dębowski,
Jarosław Doliński, Piotr Zbysiński,
Damian Tomaszewski, Agnieszka Grabowska,
Piotr Magdziak

Redakcja techniczna

Beata Głowacka-Woźniak

Adres redakcji

Redakcja magazynu Elektronik,
ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa

Dział marketingu i reklamy

Menedżer magazynu

Bożena Krzykawska
tel. 22 257 84 42
tel. kom. 501 047 583
b.krzykawska@elektronikaB2B.pl

Zespół marketingu i reklamy

Katarzyna Gugała
tel. 22 257 84 64
k.gugala@elektronikaB2B.pl
Grzegorz Krzykowski
tel. 22 257 84 60
g.krzykowski@elektronikaB2B.pl

Serwis internetowy

<http://www.elektronikaB2B.pl>

Redaktor naczelny

Tomasz Celmer
tomasz.celmer@elektronik.com.pl

Wydawnictwo

AVT-Korporacja spółka z o.o.
ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa
tel. 22 257 84 99, faks 22 257 84 00

Dyrektor wydawnictwa
prof. Wiesław Marciniak

Dział prenumeraty

tel. 22 257 84 22
prenumerata@avt.pl

Wszystkie wymienione produkty i nazwy podajemy wyłącznie w celach identyfikacyjnych i mogą one być zastrzeżonymi znakami odpowiednich właścicieli. Redakcja nie zwraca materiałów niezamówionych oraz zastrzega sobie prawo do adiacji, doboru tytułów i dokonywania skrótów w nadsyłanych materiałach. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść reklam.



AVT-Korporacja
jest członkiem
Izby Wydawców Prasy

Firma strona

AG Termopasty	53
ARIZO	69, 72
Arrow	42, 45
ASTAT	21
Bornico	99
Codico	70
Computer Controls	40, 63
Contrans TI	65
Digi-Key	1, 46
Elmark Automatyka	34, 35
Elmax	83
Elpin	85
Firma Piekarz	75
Gembara	75
Hammond Manufacturing	17
Horizon Technologies	87
ILIM	59, 61
Indel	75
IRGA	86
Koma Laser SMT	79
Lastenic	31
LedaTel	33
Masters	36, 37
Microchip	104
Mouser	5
Neopta Electronics	75
PB Technik	7, 85
Rohde & Schwarz	2
Qwerty	81
Semicon	91
WAGO	38, 39
Zeneris	71

Elektronik na biurku każdego elektronika



Cena prenumeraty rocznej wynosi 110,00 zł.

Przy zamówieniu prenumeraty dwuletniej w cenie 180,00 zł oszczędność wynosi równowartość sześciu wydań „Elektronika”.

Wszystkie opcje prenumeraty i e-prenumeraty znajdziesz na

www.UlubionyKiosk.pl

prenumerata@avt.pl

AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa,
konto 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013

Nowe kursy on-line w Ulubionym Kiosku!

Chcę zostać programistą PLC



PLCspace

S7-1200

TIA Portal

Chcę zostać programistą PLC

Poziom podstawowy



PLCspace

S7-400

Step7 v5.5

Chcę zostać programistą PLC

Poziom podstawowy



PLCspace

S7-1500

TIA Portal

Chcę zostać programistą PLC

Poziom podstawowy



S7-300

TIA Portal

Chcę zostać programistą PLC

Poziom podstawowy



PLCspace

S7-1200F

TIA Portal

Safety

Poziom podstawowy

Z tymi kursami nauczysz się programować tak, jak robią to doświadczeni automatycy!

Zobacz szczegóły i zamów na www.ulubionykiosk.pl/kursy

eWydanie dla: Ahmet UZUN (415808)

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.



Znajdź swoją Chi dzięki bezprzewodowemu ładowaniu Qi

Pełne wsparcie potrzebne do wprowadzenia rozwiązań bezprzewodowego ładowania Qi 1.3

Jeśli jesteś programistą, który musi szybko przygotować certyfikowany nadajnik Qi 1.3, nie szukaj dalej! Trzycewkowy projekt referencyjny bezprzewodowego nadajnika Qi 1.3 firmy Microchip jest idealną platformą tego typu. Ta konstrukcja w pełni integruje funkcjonalność podsystemu bezpiecznej pamięci masowej z mikrokontrolerem obsługującym zasilanie bezprzewodowe.

Ponadto, ponieważ Microchip jest o uprawnionym organem certyfikacji licencjonowanym przez konsorcjum Wireless Power Consortium (WPC), zapewniamy pomoc dotyczącą bezpiecznego dostarczania klucza i certyfikatu, aby ułatwić certyfikację projektu Qi 1.3.

Microchip zapewnia wszystko, czego potrzebujesz:

- Bazujący na DSC elastyczny kontroler Qi dsPIC33 z wieloma liniami PWM i szybkimi przetwornikami ADC umożliwiającymi optymalizację projektu
- Elastyczność projektowania umożliwiająca wdrażanie niestandardowych topologii za pomocą kontrolera zgodnego z FuSa
- Oprogramowanie aplikacji Qi
- Kontroler uwierzytelniania (który jest bezpiecznym podsystemem przechowywania zatwierdzonym przez WPC)
- Biblioteki oprogramowania kryptograficznego
- inne potrzebne układy scalone dostępne w Microchip, oferujące kompleksowe rozwiązanie systemowe

