

Elektronik

MAGAZYN ELEKTRONIKI PROFESJONALNEJ



LIDAR – technologie i aplikacje

LIDAR to technika pomiarowa, wykorzystująca impulsy światła laserowego do uzyskiwania informacji o powierzchni, w kierunku której są wysyłane, na podstawie czasu powrotu światła od niej odbitego. Na jego podstawie wyznaczana jest odległość, która dzieli skaner i skanowany obiekt. W ten sposób powstaje chmura punktów przetwarzana w specjalnym oprogramowaniu w cyfrowy model przedmiotu inspekcji. Choć skanery LIDAR nie są nowością, dopiero niedawno zrobiło się o nich głośniejsze dzięki temu, że zainteresowali się nimi projektanci pojazdów autonomicznych. Nie jest to jednak ich jedyna aplikacja. Przykłady innych, wraz z charakterystyką tej technologii, przedstawiamy w artykule.

Patrz str. 10

W numerze

Złącze dla dużych prądów
do układów elektronicznych str. 40

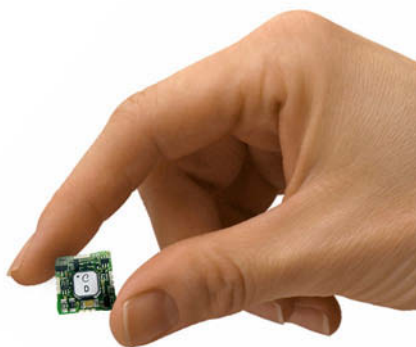
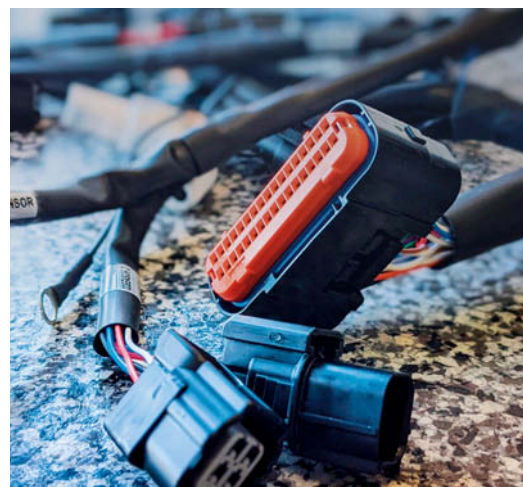
Innowacyjny układ MAC-PHY
dla jednoparowego Ethernetu o małym
poborze mocy..... str. 42

Analiza termiczna PCB w programie
PICLS Lite..... str. 64

Producenci oraz dostawcy wiązek i kabli oraz urządzeń do obróbki przewodów

Kooperacja w produkcji wiązek kablowych wiąże się z wszechobecną presją na zapewnienie jakości. W zakresie układów elektronicznych i przy montażu płytek drukowanych branża elektroniczna doprowadziła do perfekcji zagadnienia z nią związane i elektronika psuje się dzisiaj stosunkowo rzadko. Tym samym znacznie wzrosły wymagania techniczne dla reszty subkomponentów. To dlatego, że nikt nie chce dopuścić do sytuacji, w której złe połączenie będzie przyczyną awarii sprzętu profesjonalnego. Firmy produkcyjne przekonały się, że od niezawodności i poprawności wykonania wiązek kablowych wiele zależy.

Patrz str. 20



Energy harvesting – współczesne rozwiązania

Technologia energy harvesting (zasilania energią wolnodostępną) wzbudza spore zainteresowanie i przyciąga uwagę wielu konstruktorów i projektantów, szczególnie w branży układów IoT. Perspektywa zbierania energii z otoczenia wydaje się być intrygująca, pozwalając wyeliminować zewnętrzne źródło zasilania. Warto zapoznać się z dostępnymi współcześnie rozwiązaniami.

Patrz str. 49

Dobór i rozmieszczenie komponentów na PCB

Dobór podzespołów i planowanie ich rozmieszczenia na płycie drukowanej to bardzo ważne etapy w procesie jej projektowania, ponieważ od przyjęcia właściwej strategii w tym zakresie zależy nie tylko funkcjonalność i niezawodność urządzenia docelowego, ale także wykonalność projektu i koszt produkcji. W artykule przedstawiamy przykładowe wytyczne, których dla uzyskania jak najlepszych efektów powinno się przestrzegać przy doborze i rozlokowywaniu elementów na PCB?

Patrz str. 37



9 771428 1403216 06

Implementacja koncepcji energy harvesting

w systemach embeeded – str. 54

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



Ponad
10 milionów
produktów online

DIGIKEY.PL

DOSTARCZAMY KTÓRYCH POTRZ



**BEZPŁATNA
WYSYŁKA:**

**zamówienia powyżej
50 EUR, 60 USD
lub 200 PLN***



*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 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. Wszystkie zamówienia są realizowane przez naszych partnerów działających na zasadzie franczyzy. Digi-Key | Digi-Key Electronics są zarejestrowanymi znakami towarowymi firmy Digi-Key Electronics w Stanach Zjednoczonych.
© 2021 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

© 2021 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

Wydanie dla: Ahmet UZUN (415808)

Wszystkie treści elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

MARKI, EBUJESZ

PONAD
10 MILIONÓW
PRODUKTÓW
ONLINE

PONAD 1300
WIODĄCYCH
DOSTAWCÓW

100%
FRANCYZOWY
DYSTRYBUTOR

PONAD
1,9 MILIONÓW
PRODUKTÓW W
MAGAZYNIE



(+48) 22 53 64 114

DIGIKEY.PL

nie doliczona opłata za wysyłkę
pośrednictwem firmy UPS, Federal Express
w polskich. Firma Digi-Key jest dystrybutorem
własnych i innych krajach.

 **ECIA MEMBER**
Supporting The Authorized Channel

eWydanie dla: Ahmet UZUN (415808)

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



INNOWACYJNE OSCYSKOPY. PEWNOŚĆ POMIARÓW.

Wybierz idealne narzędzie Rohde & Schwarz dla swojej aplikacji.

Sprawdź nas:

www.rohde-schwarz.com/oscilloscopes

Kontakt: rs-poland@rohde-schwarz.com



eWydanie dla: Ahmet UZUN (415808)

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



W oświetleniu nadchodzi HCL

Niedługo po tym, jak oświetlenie ledowe stało się głównym źródłem światła w naszych domach, rynek oświetlenia konsumenckiego stracił atrakcyjność dla większości renomowanych dostawców branżowych. Setki, jeśli nie tysiące, producentów azjatyckich zalało rynek tanimi żarówkami, taśmami, lampami i spowodowało wybór produktu w zasadzie do rozważań na temat ceny. Naturalnym krokiem w takiej sytuacji jest tzw. ucieczka do przodu, a więc rozwój innowacji, poszerzanie funkcjonalności produktowej i proponowanie ich klientom, którzy poszukują czegoś więcej niż tylko taniego standardowego wyrobu. Innym pomysłem jest rozwój produktów specjalistycznych, niszowych i takich, które dla firm azjatyckich będą zbyt drobne i kłopotliwe. Pojawienie się źródeł o parametrach dopasowanych do wzrostu roślin jest doskonałym przykładem wykorzystania potencjału niszowych wyrobów, natomiast w zakresie zaawansowanych produktów konsumenckich o dużej funkcjonalności warto dostrzec takie, które są zgodne z human-centric lighting (HCL), a więc koncepcji oświetlenia skoncentrowanego na fizjologii człowieka. Wywodzi się ona z odkrycia we wczesnych latach dwudziestych XX wieku, że ludzkie oko ma trzeci typ receptorów uzupełniających czopki i pręciki, które pozwalają nam dostrzec kolor i luminancję światła. Oczy są również wyposażone w fotorecepcyjne komórki zwojowe siatkówki, które wpływają na rytmy dobowe. Komórki te komunikują się z ośrodkiem kontroli fizjologicznej organizmu i są szczególnie wrażliwe na niebieskie fale widma światła widzialnego, które jest istotnym składnikiem światła słonecznego.

W latach 80. ubiegłego wieku zapoczątkowano badania nad biologiczną reakcją człowieka na natężenie i długość fali światła, badając wpływ oświetlenia na nastrój, produktywność, czujność i ostrość wzroku, a także rytm okołodobowy. Badania te doprowadziły nas do zrozumienia, że nie białe światło nie jest jednakowe, że zimniejsza biel kontra cieplejsza biel nie tylko zmienia sposób postrzegania otoczenia, ale także wpływa na nasze reakcje fizjologiczne. To nie przypadek, że restauracje są zwykle słabo oświetlone ciepłym, białym światłem, aby zachęcić do relaksu.

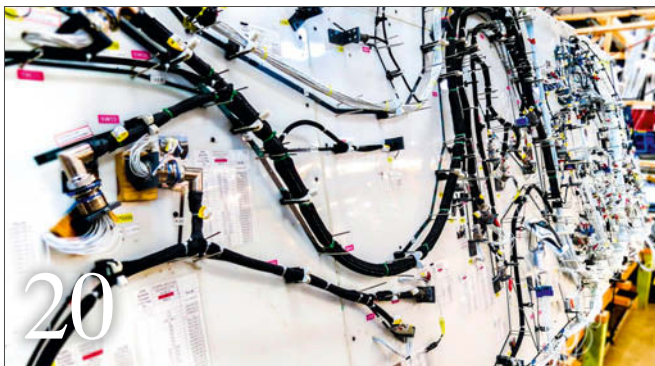
Źródła światła HCL zapewniają różnicowanie jakości oświetlenia z opraw oświetleniowych w celu naśladowania różnej jakości naturalnego światła o różnych porach dnia. Zawierają emiter, których widmo można regulować. Takie lampy są używane w samolotach, szpitalach, w których pomaga to w utrzymaniu naturalnego cyklu snu, ale niedługo też trafi do domów, jak ceny nieco się zmniejszą, a producenci dopracują sterowanie.

Zmiana emisji odbywa się przez użycie wielu diod (od 5 do 8) o różnych widmach emisji, aby za pomocą sterowania ich wydajnością tworzyć dowolne konfiguracje. Wiele emiterów i skomplikowane sterowanie niestety mają na razie wpływ na wysokie ceny.

Kolejnym krokiem rozwojowym w obszarze HCL jest uzupełnienie opraw oświetleniowych o czujniki widma pozwalające na stworzenie pętli sprzężenia optycznego i korektę parametrów optycznych lamp, np. związanych ze starzeniem się diod, utratą emisji luminoforu oraz dla zapewnienia powtarzalności charakterystyki widmowej dla wszystkich produktów. Jest to niełatwe, bo wymaga czujnika chrominancji, a więc kosztownego spektrometru z siatką dyfrakcyjną i liniowym czujnikiem CCD/CMOS. Aktualnie podejmowane są próby konstrukcyjne, aby wykonać czujnik chrominancji w prostszy sposób. Przykładowe rozwiązanie ma sześć fotodiod, z których pięć zostało pokrytych filtrem interferencyjnym Gaussa zaprojektowanym pod kątem określonej odpowiedzi na różne długości fal wejściowych. Sygnały z nich są przetwarzane po to, aby dostarczyć do sterownika sygnał o składowych koloru i dalej do regulacji CCT i wydajności. Jeśli się okaże, że czujnik tego typu zapewni stabilność długoterminową i powtarzalność, droga do jeszcze lepszego oświetlenia będzie otwarta.

Potencjał HCL do zmiany naszego życia na lepsze jest ekscytującą perspektywą, ale należy pamiętać, że chociaż istnieje ogólny i rosnący konsensus co do tego, jak widma i poziomy światła wpływają na organizm ludzki, indywidualne wyniki są niemożliwe do przewidzenia. Niemniej jednak, według BIS Research, szacuje się, że rynek produktów i systemów HCL osiągnie prawie 4 mld dol. do 2024 roku.

Robert Magdziak



Producenci oraz dostawcy wiązek i kabli specjalistycznych oraz urządzeń do obróbki przewodów

Kooperacja w produkcji wiązek kablowych wiąże się z wszechobecną presją na zapewnienie jakości w całej technice. Tym samym w konsekwencji znacznie wzrosły wymagania techniczne dla reszty subkomponentów, w tym złączy i wiązek kablowych.



Energy harvesting – współczesne rozwiązania i możliwości

Technologia energy harvesting wzbudza spore zainteresowanie i przyciąga uwagę wielu konstruktorów i projektantów. Perspektywa zbierania energii z otoczenia wydaje się być intrygująca, pozwalając wyeliminować zewnętrzne źródło zasilania, upraszczając w ten sposób konstrukcję urządzenia oraz jego późniejszą obsługę.



LIDAR – technologie i aplikacje

Chociaż LIDAR-y nie są nowością, dopiero niedawno zrobiło się o nich głośniejsze dzięki temu, że zainteresowali się nimi projektanci pojazdów autonomicznych. Nie jest to jednak ich jedyna aplikacja. Przykłady innych, wraz z charakterystyką tej technologii, przedstawiamy w artykule.



Technologie bezprzewodowe a kontrola dystansu społecznego

Pandemia wygenerowała olbrzymie zapotrzebowanie na aplikacje i urządzenia zdolne do kontroli przestrzegania zasad dystansu społecznego. Na rynku pojawiło się wiele tego typu rozwiązań, w postaci aplikacji mobilnych jak i urządzeń noszonych. W tekście przedstawiony zostanie przegląd wad i zalet najpopularniejszych z nich.

OD REDAKCJI

- 3 W oświetleniu nadchodzi HCL

GOSPODARKA

- 6 Aktualności
10 LIDAR – technologie i aplikacje
13 Technologie bezprzewodowe a kontrola dystansu społecznego

WYWIAD

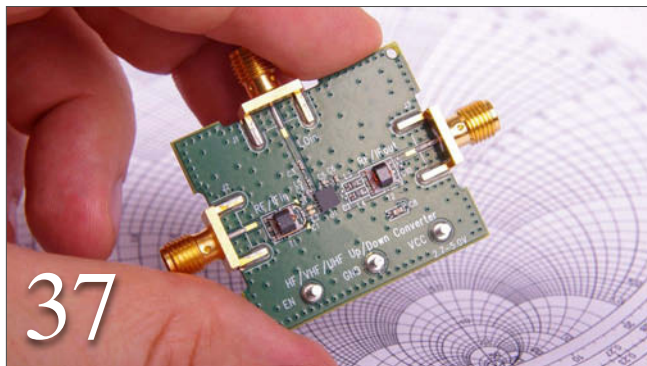
- 17 Kompatybilność elektromagnetyczna przestała być udręką w ostatnich latach i stała się sposobem na zapewnienie jakości, mówią Józef Gródek i Mariusz Piękoś z firmy Arizo

RAPORT

- 20 Producenci oraz dostawcy wiązek i kabli specjalistycznych oraz urządzeń do obróbki przewodów
32 Samtec – prezbrykowane i customowe wiązki kablowe
34 Lutowanie kabli, przewodów i wiązek – szkolenia i możliwości automatyzacji

DODAJ DO ULUBIONYCH

- 64 Analiza termiczna PCB w programie PICLS Lite



Dobór i rozmieszczenie komponentów na PCB

Dobór podzespołów i planowanie ich rozmieszczenia na płycie drukowanej to bardzo ważne etapy w procesie jej projektowania, ponieważ od przyjęcia właściwej strategii w tym zakresie zależy nie tylko funkcjonalność i niezawodność urządzenia docelowego, ale także wykonalność projektu i koszt produkcji.

TEMAT NUMERU

- 49 Energy harvesting – współczesne rozwiązania i możliwości
- 54 Implementacja koncepcji energy harvesting w systemach embedded
- 57 Baterie standardowe i spersonalizowane do każdej aplikacji
- 60 Wykorzystanie energii słonecznej w systemach embedded

TECHNIKA

- 37 Dobór i rozmieszczenie komponentów na PCB
- 40 Złączki dla dużych prądów do układów elektronicznych
- 42 Innowacyjny układ MAC-PHY dla jednoparowego Ethernetu o małym poborze mocy
- 45 Czujniki zbliżeniowe: kryteria wyboru i ich zastosowanie w automatyce przemysłowej

NOWE PODZESPOŁY

- 66 Podzespoły pasywne
- 69 Mikrokontrolery i IoT
- 71 Podzespoły elektromechaniczne
- 73 Czujniki i sensory
- 76 Moduły i komputery
- 78 Projektowanie i badania
- 79 Komunikacja
- 81 Aparatura pomiarowa
- 82 Elementy optoelektroniczne
- 85 Podzespoły półprzewodnikowe
- 90 Źródła zasilania



Cogiscan

★ Track Trace Control

Your competitive edge



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



Produkcja AGD w Polsce bije kolejne rekordy

Polskie fabryki wyprodukowały w pierwszym kwartale tego roku łącznie 7,5 mln „dużego” sprzętu AGD (pralek, zmywarek, lodówek, suszarek do ubrań lub piekarników i kuchenek), czyli o 30% więcej (o 1,7 mln sztuk) niż w pierwszym kwartale 2020 r. W Polsce mamy łącznie 30 fabryk zajmujących się produkcją, które wytwarzają 83 tys. szt. takich urządzeń dziennie.



Kolejna inwestycja w podwaliny e-motoryzacji

W Poznaniu chiński inwestor, firma Ningbo Tuopu Group, zamierza otworzyć zakład produkujący podzespoły do samochodów elektrycznych. Łączne nakłady na inwestycję sięgną 30 mln euro, a w poznańskim zakładzie inwestor planuje zatrudnić 450 osób – informuje wspierająca firmę w wejściu na rynek Polska Agencja Inwestycji i Handlu (PAIH).



Tuopu jest dostawcą elementów m.in.

dla takich marek, jak Audi, BMW, Fiat-Chrysler, GM, Geely, Ford, Mercedes-Benz, Porsche czy Volkswagen. Wiadomo już, że polski zakład ulokowany na terenie Centrum Logistycznego Franowo-Żegrze w Poznaniu będzie pierwszą fabryką inwestora w Europie i ma produkować ramy pomocnicze do samochodów elektrycznych. Tuopu chce zatrudnić przede wszystkim wykwalifikowanych specjalistów i inżynierów, przy czym jeszcze w tym roku pracę ma znaleźć 20 osób. Ponadto firma poszukuje lokalnych poddostawców.

Mikro-Automatyka rozbudowała park maszynowy

Mikro-Automatyka, gdańska firma EMS, kupiła kolejny (już czwarty) automat pick & place Yamaha YSM10 po to, aby poprawić wydajność procesu produkcyjnego i zapewnić większą elastyczność. Firma dysponuje teraz parkiem maszynowym w postaci dwóch niezależnych linii, dwóch niezależnych pieców 15-strefowych, dwóch stanowisk AOI do kontroli i dodatkowych 7 mikroskopów stereoskopowych.



Foxytech ma dwie umowy z Tauron Dystrybucja

Foxytech, spółka powiązana kapitałowo z Sonelem, dostarczy liczniki energii elektrycznej z wbudowanym modemem LTE na potrzeby firmy Tauron Dystrybucja. Kontrakt opiewa na okres od lipca do września 2021 r. i dotyczy liczników oraz anten na sumę 10,75 mln zł z możliwością powtórzenia o taką samą wartość w kolejnym półroczu. W styczniu 2021 roku udziałowcem większościowym Foxytechu została chińska spółka Ningbo Sanxing Electric, zajmująca się m.in. produkcją urządzeń do opomiarowania mediów. W kolejnych latach planowane jest uruchomienie zakładu produkcyjnego mierników energii elektrycznej w Foxytechu.



Ceny materiałów do produkcji szybko rosną

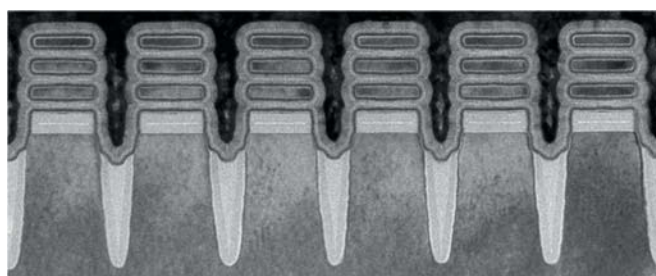
Coraz więcej firm produkcyjnych na całym świecie boryka się z brakami surowców. Starając się odpowiedzieć na rosnący popyt ze strony konsumentów, już dziś firmy płacą więcej za uzupełnienie zapasów niezbędnych do produkcji. To winduje ceny wielu ich wyrobów do poziomów niespotykanych od lat. Brakuje nie tylko komponentów – gwałtowny wzrost cen miedzi paraliżuje niektórych chińskich producentów, którzy ograniczają produkcję, opóźniają dostawy, a nawet nie spłacają kredytów bankowych. Według doniesień chińskich mediów koszty materiałów do produkcji akumulatorów LFP (ogniw litowo-żelazowo-fosforanowych) szybko się zwiększają w odpowiedzi na duży popyt rynku (e-motoryzacja, magazyny energii). W pierwszym kwartale 2021 roku wzrosły one o około 50% i prawdopodobnie będą dalej się zwiększać. W omawianym CATL, BYD i Gotion High-Tech są światowymi liderami w produkcji akumulatorów LFP, a ich moce produkcyjne zostały w całości zarezerwowane przez dostawców pojazdów elektrycznych. Tak duży wzrost cen



materiałów, o ile się utrzyma dłużej, może przełożyć się na koszt ogniw i rentowność produkcji pojazdów elektrycznych.

IBM przedstawia pierwszy na świecie chip 2 nm

IBM zaprezentował pierwszy na świecie układ scalony wykonany w technologii o wymiarze charakterystycznym 2 nm, co ma zapewnić o 45% wyższą wydajność lub 75% niższe zużycie energii niż najnowocześniejsze chipy 7 nm, które są obecnie produkowane. Testowy układ ma ok. 50 mld tranzystorów i wykorzystuje struktury nanopłytek będących częścią tranzy-



Rząd tranzystorów nanopłytkowych 2 nm. Nanopłytki to trzy ułożone w stos warstwy na górze każdego elementu, z których każdy ma zaledwie 5 nm grubości (źródło: IBM)

stora typu gate-all-around (GAA), nowej architektury ogłoszonej jako rozwiązanie ograniczeń skalowania swojego poprzednika FinFET (22 nm w 2011 roku). Ograniczenia fizyczne przy skalowaniu procesu półprzewodnikowego wymagają rozwiązania dwóch głównych problemów fizycznych: wzrostu pasywnego prądu upływu w tranzystorach MOS wynikającego z coraz cieńszej warstwy tlenku izolującego bramkę oraz gorszej przewodności kanału wynikającej z małych wymiarów tranzystora. Dlatego w tranzystorach GAA zastąpiono żebro FinFET trzema przewodnikami, otoczonymi ze wszystkich stron materiałem bramki. Otaczanie materiału kanału pozwala na lepszą kontrolę prądu upływu nawet przy małych wymiarach, bo w przypadku nanodrutów można dokładnie kontrolować grubość kanału (przez zmianę ich grubości), ponieważ są one wykonywane techniką epitaksji, a nie jak w FinFET poprzez mniej dokładną litografię EUV i trawienie jonowe. Podczas gdy pierwsze tranzystory GAA wykorzystywały pojedynczy nanodrut, którego małe wymiary zmniejszają prąd upływu, ale i spowalniają przełączanie, teraz używa się ich wielu, aby umożliwić przepływ większej ilości prądu przez kanał i poprawić szybkość działania.

Bez względu na to osiągnięcie, opłacalność produkcji układów scalonych w tak małych procesach przez wielu ekspertów postrzegana jest jako kosztowna i możliwa do osiągnięcia jedynie dla wybranych układów cyfrowych (na przykład z obszaru serwerów brzegowych infrastruktury 5G i wydajnych aplikacji HPC). IBM oczekuje, że technologia 2 nm oparta na tym osiągnięciu wejdzie do produkcji pod koniec 2024 roku.

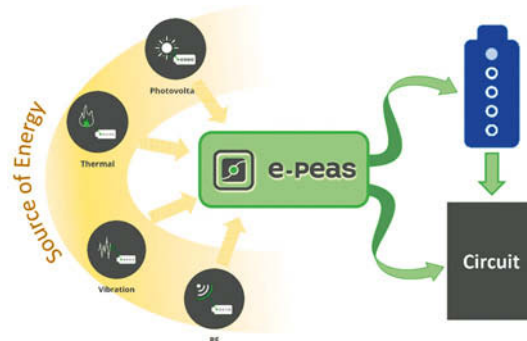
Rekordowy rok dla Sonelu

Sonel, producent aparatury pomiarowej dla energetyki, ma za sobą rekordowy rok pod względem wyników. Pandemia nie przeszkodziła firmie w poprawie rezultatów z 2019 roku, a jej przychody wzrosły rok do roku o 6,5% do 116,1 mln zł. Zysk operacyjny zwiększył się o 37% do 14,8 mln zł, a netto o 42% do 13,4 mln zł. Ważne dla ubiegłorocznych wyników okazało się m.in. wprowadzenie dwóch produktów dla klientów z najszybciej rozwijających się branż, tj. przystawki EVSE do kompleksowego badania stacji ładowania pojazdów elektrycznych i MPI-540-PV – miernika parametrów instalacji fotowoltaicznych – na zdjęciu. W ubiegłym roku spółka Sonel SA odpowiadała za 91,8% całego poziomu sprzedaży grupy kapitałowej. Dwie pozostałe, czyli Foxytech i Sonel Instruments India, osiągnęły odpowiednio 5,3% i 2,8%.



Computer Controls rozszerza się o produkty do EH

Computer Controls podpisał umowę dystrybucyjną w zakresie sprzedaży układów zarządzania zasilaniem (PMIC, Power Management IC) z belgijską firmą e-peas. Są to rozwiązania do aplikacji zasilanych energią wolnodostępną (energy harvesting), współpracujące z różnymi źródłami (światło, ciepło, drgania mechaniczne, RF) i obsługujące jej magazynowanie. Dla konstruktorów dostępne są narzędzia projektowe.



Nowe dystrybucje w Digi-Key

Digi-Key Electronics informuje o podpisaniu szeregu nowych umów dystrybucyjnych w ostatnich tygodniach. Oferta rozszerzyła się m.in. o złącza płytka-płytką, płytka-kabel i wiązki kablowe ERNI Electronics, cenione za wysoką jakość i innowacyjność oraz chipy AFE do współpracy z mikrofonami w aplikacjach analizy i sterowania głosem w interfejsach HMI firmy ArkX Laboratories. Digi-Key został też oficjalnym autoryzowanym dystrybutorem Raspberry Pi.



Satelitarna LoRaWAN wypełni lukę braku zasięgu dla aplikacji IoT

Szacuje się, że do 2025 roku około 75 mld aplikacji IoT będzie dołączonych do sieci i znaczna ich część będzie znajdować się na obszarach, które nie ma prostej możliwości dołączenia się do Internetu. Ponadto znaczna część aplikacji realizowanych w wielkiej skali (massive IoT) będzie wymagać zapewnienia globalnego zasięgu w branżach takich jak logistyka, gospodarka morską, zarządzanie flotą, energia lub monitorowanie środowiska za pomocą sieci rozproszonych.



Zgodnie z raportem GSMA 2020 Mobile Economy duży zasięg sieci komórkowych pomógł w ciągu ostatnich 6 lat znacznie ograniczyć liczbę miejsc, gdzie zasięgu dalej nie ma, jednak nadal istnieje wiele problemów związanych z zapewnieniem przystępnej cenowo łączności społecznościom wiejskim i na obszarach niezamieszkałych. Na takich obszarach dobrze sobie radzą sieci LoRaWAN, niemniej pomimo szybkiego rozwoju prywatnych i publicznych naziemnych sieci LoRaWAN w ponad 160 krajach, wiele regionów nie jest obsługiwanych, bo dostawcy usług sieciowych mają niewielki lub żaden zwrot ekonomiczny z inwestycji w takich miejscach. Problem ten może rozwiązać komunikacja satelitarna z użyciem LoRaWAN, która zapewnia większą szybkość transmisji danych dzięki modulacji LR-FHSS – Long Range Frequency Hopping Spread Spectrum. Została ona zatwierdzona przez LoRa Alliance pod koniec 2020 roku, oferując wyjątkową możliwość współpracy naziemnych i satelitarnych sieci LoRaWAN dzięki możliwości roamingu z innymi sieciami pracującymi w ISM.

Ważne jest to, że komunikacja z satelitami LEO (znajdującymi się na orbitach o wysokości 300–500 km nad Ziemią) może zostać zrealizowana przy użyciu tych samych urządzeń LoRa. Wymagana jest tylko aktualizacja oprogramowania firmware i wymiana anteny. Zmiany nie wymaga także infrastruktura sprzętowa naziemna stacji bazowych.

Digi-Key oznakuje taśmowane podzespoły sprzedawane w krótkich odcinkach

Digi-Key Electronics uruchomił drukowanie informacji identyfikacyjnych na taśmowanych podzespołach elektronicznych sprzedawanych w krótkich odcinkach. Dzięki temu zmniejsza ryzyko pomyłki oraz ułatwione zostanie gospodarowanie zapasami, bo taśmy, nawet jeśli będą to krótkie resztki, będzie można łatwo zweryfikować. Digi-Key jest pierwszym dystrybutorem branżowym, który zapewnia taką usługę.



W połowie roku znakowanie będzie dostępne dla 36 tys. elementów w taśmach 8-milimetrowych, a na rewersie taśmy mogą być drukowane informacje o numerze zamówienia, fakturze, oznaczeniu, kodzie daty i partii, numerze katalogowym, nazwie producenta i inne. Zamawiane odcinki muszą mieć minimalną długość 200 mm.

Funkcja ta jest obecnie dostępna dla produktów na taśmie papierowej 8 mm, ale oferta będzie z czasem rozszerzana. Usługa ta jest świadczona bez dodatkowych kosztów, o ile spełnione są minimalne wymagania dotyczące zamówienia.

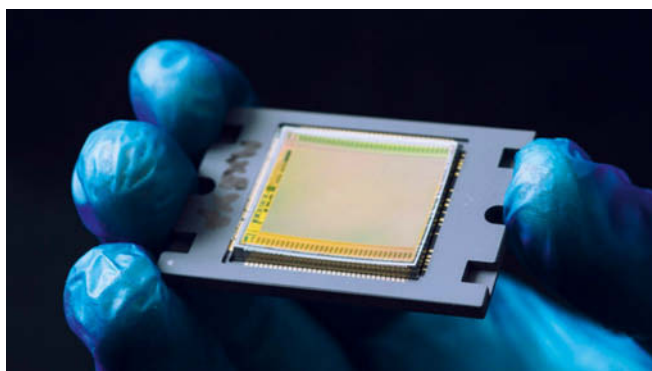
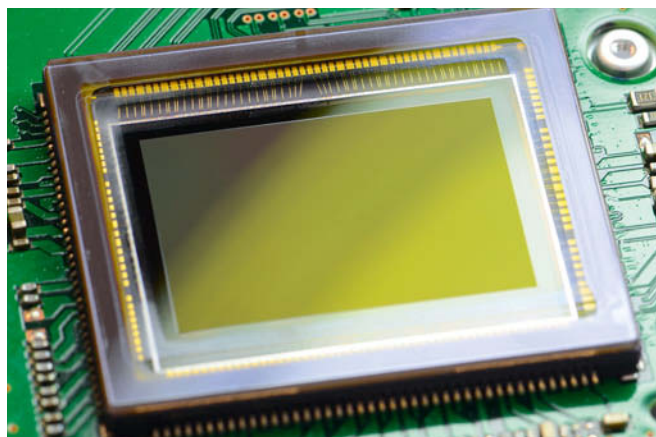
PB Technik nawiązał współpracę z ScienScope

PB Technik nawiązał współpracę z amerykańską firmą ScienScope, producentem urządzeń do inspekcji rentgenowskiej, systemów do inspekcji wideo, optycznych systemów pomiarowych, liczników komponentów wykorzystujących promieniowanie X oraz mikroskopów. Obecnie w ofercie ScienScope znajdują się urządzenia do inspekcji X-ray do produkcji o niewielkich nakładach wolumenu, jak i szybkie automaty inline, które sprawdzają się przy produkcji wielkoseryjnej, niezawodne liczniki komponentów w szerokiej gamie wyposażenia, mogące pracować również inline spięte z automatycznymi systemami magazynowymi i wiele innych rozwiązań spełniających nadrzędny cel firmy, czyli najwyższą jakość i nowoczesność technologii przy zachowaniu przystępnej ceny. Wprowadzając do naszej oferty urządzenia firmy ScienScope, PB Technik kończy jednocześnie współpracę z firmą Nordson i sprzedaż liczników X-ray Assure.



Czujniki obrazu CMOS zanotują 19% wzrost sprzedaży

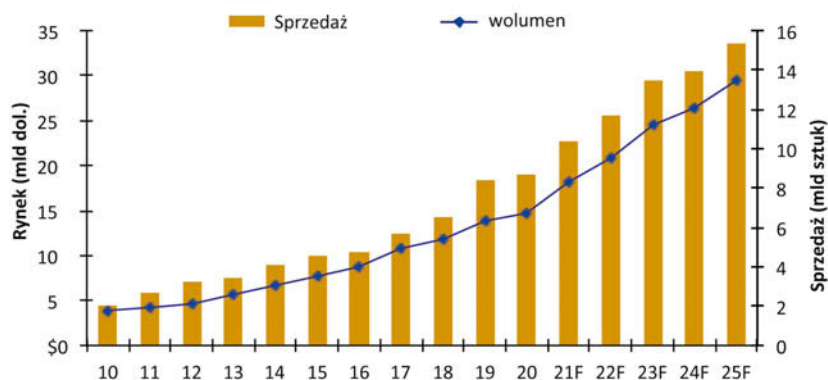
Jak podaje IC Insights, rynek czujników obrazu w technologii CMOS wzrósł w zeszłym roku jedynie o 3%, co jest postrzegane jako wartość relatywnie mała w porównaniu do średniej rocznej z ubiegłej dekady wynoszącej prawie 16%. Ale



notowane zostaną w sektorze medycznym i badań naukowych (26,4% do 1,8 mld), obszarze kategorizowanym jako bezpieczeństwo (23,2% do 3,2 mld) i przemyśle, gdzie są one podstawą systemów widzenia maszynowego (21,8% do 3,5 mld). W przypadku smartfonów wzrost będzie o 6,3% do 15,7 mld dol. w 2025 r., tj. aplikacje te będą odpowiadać za około 47% całego rynku w porównaniu z 61% w 2020 r.

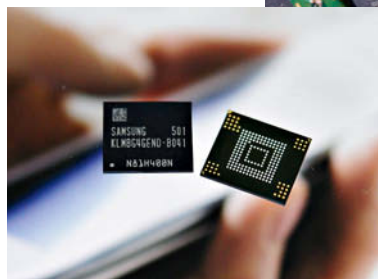
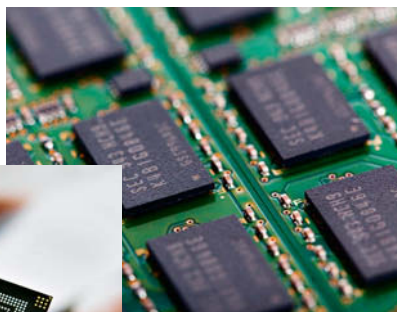
w tym roku przychody producentów z czujników obrazu CMOS wzrosną aż o 19%, do 22,8 mld dol., co będzie dziesiątym z rzędu rekordowym poziomem sprzedaży na całym świecie od 2010 r.

To odbicie ma nastąpić za sprawą zwiększającego się zapotrzebowania z motoryzacji, które w ciągu następnych 5 lat będzie tworzyć najszybciej rozwijające się aplikacje dla czujników obrazu CMOS, a ich sprzedaż wzrośnie o 33,8% do 5,1 mld dol. w 2025 roku. W dalszej kolejności duże wzrosty za-



Pamięci DRAM też będą trójwymiarowe

Pamięci Flash NAND są już wykonywane jako elementy trójwymiarowe (wielowarstwowe), co zapewnia duże pojemności i małe koszty. Zdaniem ekspertów z firmy Applied Materials za kilka lat na rynku pojawią się wykonane w podobny sposób pamięci DRAM. Zmiana ta zapewni lepszą wydajność, niższe koszty i większe pojemności tych elementów w przeliczeniu na chip, bo dotych-



czasowe rozwiązania z uwagi na coraz więcej ograniczeń fizycznych utrudniających skalo-

wanie. Jeszcze kilka lat temu gęstość komórek pamięci w chipach DRAM rosła o około 25% w przeliczeniu na węzeł, obecnie już tylko 20%.

Intel inwestuje 3,5 mld dol. w rozwój potencjału produkcyjnego w Rio Rancho

Za sumę 3,5 mld dolarów Intel rozbuduje zakład w Rio Rancho w stanie Nowy Meksyk (USA) o linię do pakowania w obudowy struktur spiętrzonych pionowo w opracowanej własnej technologii o nazwie 3D Foveros. Inwestycja jest częścią większych planów, zakładających wybudowanie dwóch całkowicie nowych fabryk w Arizonie za 20 mld. Prace mają się rozpocząć pod koniec 2021 roku. 3D Foveros umożliwi pionowe spiętrzanie struktur wykonanych za pomocą różnych procesów technologicznych, także o różnej wielkości i zamykanie ich w obudowach, dzięki czemu można tworzyć zaawansowane systemy typu SoC i SoP o optymalnej funkcjonalności. Działania te są częścią prac realizowanych przez Intela w ramach programu SHIP Departamentu Obrony USA oraz partnerstwa z DARPA.





LIDAR – technologie i aplikacje

LIDAR to technika pomiarowa, wykorzystująca impulsy światła laserowego do uzyskiwania informacji o powierzchni, w kierunku której są wysyłane, na podstawie czasu powrotu światła od niej odbitego. Na jego podstawie wyznaczana jest odległość, która dzieli skaner i skanowany obiekt. W ten sposób powstaje chmura punktów przetwarzana w specjalnym oprogramowaniu w cyfrowy model przedmiotu inspekcji. Choć skanery LIDAR nie są nowością, dopiero niedawno zrobiło się o nich głośniejsze dzięki temu, że zainteresowali się nimi projektanci pojazdów autonomicznych. Nie jest to jednak ich jedyna aplikacja. Przykłady innych, wraz z charakterystyką tej technologii, przedstawiamy w artykule.

Skanery LIDAR składają się z kilku komponentów. Niezbędne jest oczywiście źródło światła – dioda laserowa i jego odbiornik, mierzący światło odbite od skanowanego obiektu. Dodatkowo wyposaża się je zazwyczaj w układ optyczny, który kształtuje wiązkę promieniowania tak, żeby zwiększyć zasięg skanowania. Częścią skanerów LIDAR są również moduły GPS, dostarczające informacji o lokalizacji. Oprócz tego, jeżeli urządzenie pomiarowe pracuje na pokładzie przemieszczającego się samochodu albo statku powietrznego, wymagane jest korygowanie wyników, w obliczeniach bo-

wiem trzeba uwzględnić wysokość, na jakiej znajduje się pojazd i jego przechył. Dlatego skanery wyposaża się w inercyjne jednostki pomiarowe.

Klasyfikacja systemów LIDAR

Z powyższego wynika, że wyróżnić można dwie grupy systemów LIDAR: powietrzne i naziemne. W ich obrębie wprowadzana jest dalsza klasyfikacja. Każdy typ ze względu na specyfikę, głównie sposób gromadzenia danych pomiarowych, z którego wynikają jego zalety i ograniczenia, odpowiada na potrzeby różnych aplikacji.

Skanowanie z powietrza

Systemy pierwszego typu znajdują się na pokładzie statków powietrznych: dronów, samolotów, helikopterów. Skanują teren z wysokości – pomiar odległości dzielącej je od powierzchni ziemi pozwala na tworzenie map ukształtowania terenu. Systemy powietrzne mają liczne zalety. W porównaniu do skanowania naziemnego umożliwiają szybsze zbadanie rozległych obszarów. Wynika to stąd, że w krótszym czasie są w stanie swoim zasięgiem objąć większy teren i nie muszą omijać przeszkód, jak drzewa, słupy energetyczne. Dzięki temu w pomiarach bardzo dużych powierzchni nawet

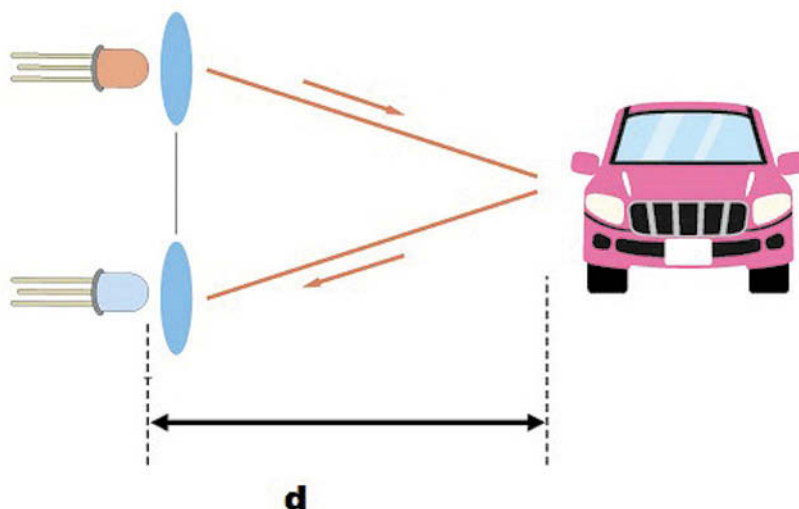
skorzystanie z samolotu może się okazać tańsze, nie mówiąc o oszczędnościach w razie użycia dronów wyposażonych w skanery LIDAR.

Systemy topograficzne i batymetryczne

W obrębie tej kategorii wprowadza się dalszy podział na systemy: topograficzne i batymetryczne. Pierwsze z przykładu statku powietrznego skanują ląd. Na podstawie danych przez nie zbieranych tworzone są mapy topograficzne terenu. Odwzorowania krajobrazu i zabudowań są następnie wykorzystywane na przykład w projektach urbanistycznych, w planowaniu inwestycji takich jak budowa autostrad, osiedli mieszkaniowych, wyznaczanie tras linii kolejowych. Systemy batymetryczne z kolei skanują, przenikając wodę, dna akwenów morskich i linie brzegowe. Informacje zebrane w ten sposób służą do tworzenia map ukształtowania dna zbiorników i wykrywania przedmiotów nietypowych i niebezpiecznych: niewybuchów, śmieci, wraków.

Systemy mobilne i statyczne

Systemy naziemne pracują na lądzie – są montowane na statywach albo na pojazdach, i skanują w wielu kierunkach, zbierając dane o otoczeniu dookoła. Często współpracują z powietrznymi, gdy dla uzyskania pełnego obrazu wymagane jest zebranie danych bardziej szczegółowych lub tam, gdzie obiekt pomiaru jest z powietrza niedostępny. Wyróżnić można dwie grupy naziemnych systemów LIDAR: mobilne i stacjonarne. Pierwsze z nich instalowane są w pojazdach, jak samocho-



Rys. 1. Zasada pomiaru w skanerach LIDAR

dy, łódzie, pociągi. Stacjonarne z kolei umieszczane są na statywach, które w razie potrzeby przenosi się z miejsca na miejsce, by zapewnić większe pokrycie. Stacyjne skanery LIDAR często są używane w pomiarach wewnątrz budynków, na przykład przez inżynierów, architektów, archeologów i w kopalniach.

Wyzwania systemów batymetrycznych

Projektując systemy LIDAR, uwzględnić trzeba specyfikę aplikacji. Niektóre z nich wymagają spełnienia dodatkowych warunków. Przykładem są systemy batymetryczne. Komplikacje w ich przypadku wynikają stąd, że pomiary są przeprowadzane częściowo w innym ośrodku – w wodzie. Sprawia to, że są bardziej, niż systemy topograficzne, narażone na niekorzystny wpływ czynników środowiskowych utrudniających penetrację promieniami lasera. By unik-

nąć luk w odczytach, pod uwagę trzeba w związku z tym wziąć: pogodę podczas lotu, przejrzystość wody, pływy morskie, stan roślinności oraz współczynnik odbicia dna morskiego.

Skanery wód płytkich i głębokich

Generalnie skanery batymetryczne można podzielić na te do wód płytkich, czyli o głębokościach poniżej 10 m oraz wód głębokich (powyżej 10 m). Pierwsze wykorzystują lasery o mniejszej mocy i mniejszej średnicy wiązki, skanując z większą częstotliwością (większą rozdzielczością), przy mniejszym polu widzenia odbiornika, w porównaniu do tych używanych w skanowaniu na dużych głębokościach. Na głębokość penetracji największy wpływ ma moc lasera i czas trwania impulsu – im wyższa jest ta pierwsza i im dłuższy ten drugi parametr, na tym większą głębokość można



**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



„przeświecić” akwen. Wiąże się z tym jednak ograniczenie częstotliwości odczytów, co z kolei skutkuje znacznie mniejszą gęstością punktów pomiarowych. Dlatego, by zapewnić większą elastyczność pomiarów, skanery pokładowe wyposaża się często w dwa porty optyczne, które pozwalają jednocześnie podłączać mierniki do wód płytkich i głębokich.

Jakie znaczenie ma długość fali?

Ważnym aspektem pomiarów z wykorzystaniem wiązki lasera jest długość fali. O tym, jaka jest wymagana, decyduje aplikacja – przykładowo w skanerach batymetrycznych musi być używany laser zielony (532 nm). W pozostałych systemach LIDAR wykorzystuje się z kolei przeważnie światło o długości fali w zakresie bliskiej podczerwieni o długości 905 albo 1550 nm.

Dawniej standardem było 905 nm, gdyż lasery emitujące światło o tej długości fali są tańsze niż lasery 1550 nm i zapewniają dokładniejszy pomiar. Z drugiej strony mogą poważnie uszkodzić wzrok, gdyż światło to dociera do siatkówki. To o długości fali 1550 nm jest bezpieczniejsze, ponieważ tam nie dociera, choć trzeba pamiętać, że też może spowodować uraz, uszkadzając soczewkę oka. Generalnie zatem, niezależnie od długości fali, skanery LIDAR trzeba projektować z uwzględnieniem wymogów norm bezpieczeństwa oczu.

1550 nm czy 905 nm?

Przy większej długości fali (1550 nm) można poza tym bezpiecznie używać większej mocy wyjściowej. Problemem w przypadku laserów 1550 nm jest natomiast to, że dłuższe fale są bardziej rozpraszane przez wilgoć w atmosferze. Przez to, w razie wystąpienia niekorzystnych warunków pogodowych, można się spodziewać problemów z dokładnością oraz trzeba się pogodzić z mniejszą rozdzielczością skanowania. Przewagą laserów 905 nm w przypadku pomiarów przy silnym zawilgoceniu jest mniejszy współczynnik absorpcji wody.

Aby skompensować wpływ pochłaniania wody na dokładność, skanery 1550 nm często wysyłają więcej impulsów laserowych. Przez to niestety zużywają więcej energii i przeważnie muszą być większe, w wyniku czego są droższe. Generalnie zresztą cechuje je więk-

sza złożoność i koszt w porównaniu z tymi 905 nm, które wykorzystują szeroko dostępną, tańszą technologię. Te drugie dominują poza tym w systemach powietrznych.

Autonomiczna przyszłość

Autonomiczne pojazdy są popularnym tematem. Dużo się ostatnio pisze i mówi o potencjale tej technologii, która ma zdaniem wielu specjalistów szansę już w całkiem niedalekiej przyszłości zrewolucjonizować ruch drogowy oraz logistykę. W tej ostatniej duże nadzieje pokłada się w autonomicznych wózkach do transportu bliskiego.

Główną kwestią jest zatem już nie tyle czy, ale jak i kiedy, uda się te przewidywania wdrożyć w życie. Dzięki m.in. sztucznej inteligencji oraz urządzeniom pomiarowym, jak opisywane skanery LIDAR, które stanowią odpowiedź na pierwsze z postawionych pytań, odpowiedź na drugie coraz częściej brzmi: wkrótce.

Jeżeli chodzi o skanery laserowe, o tym, czy przyczynią się do zwiększenia autonomii pojazdów, zdecydują dwie ich cechy: zasięg oraz rozdzielczość kątowna. Im będą większe, tym lepiej dla tej aplikacji, chociaż generalnie już teraz parametry dostępnych skanerów (100 m, 0,1°) spełniają jej wymogi. Nie oznacza to jednak, że systemy pomiarowe LIDAR w tym zastosowaniu nie mają konkurencji.

Z czym konkurują skanery LIDAR?

Zagrozić ich pozycji teoretycznie mogłyby dwa typy urządzeń: sonary oraz radary. W pierwszych zamiast światła używa się fal dźwiękowych. Korzysta się z nich już w systemach wspomagania kierowców w przypadku, gdy wystarczający jest ich kilkumetrowy zasięg, na przykład jako sensorów parkowania. Niestety, w pojazdach autonomicznych wymagany jest zasięg co najmniej 60 metrów, który sonary wyklucza.

W radarach korzysta się z fal radiowych. Ich zasięg, który wynosi nawet kilkaset metrów, jest wystarczający jak na potrzeby aut autonomicznych. Chociaż radary dobrze działają w trudnych warunkach pogodowych, ich koszt jest przystępny i umożliwiają nie tylko detekcję obiektów, ale również ich śledzenie, czyli określanie prędkości i kierunku, w jakim się poruszają, rozdzielczością nie dorównują

skanerom LIDAR. Dlatego w samochodach samojezdnych będą raczej stanowić ich uzupełnienie.

LIDAR vs. kamery

Z kolei w przeciwieństwie do kamer skanery LIDAR działają niezależnie od oświetlenia otoczenia, zatem spełniają swoją funkcję tak w dzień, jak i w nocy, bez zakłóceń powodowanych przez cienie, światło słoneczne czy oślepienie światłem reflektorów aut z naprzeciwka. Oprócz tego zaletą nie do przecenienia jest fakt, że analiza wyników pomiarów jest w ich przypadku znacznie prostsza i szybsza, jeżeli oczywiście bierzemy pod uwagę detekcję obiektu a nie jego klasyfikację. Kiedy bowiem przed pojazdem nagle pojawi się jakiś obiekt, na podstawie ogólnej informacji ze skanera laserowego szybko można oszacować, jak daleko się znajduje oraz jak duży jest. Informacje te mogą następnie wyzwolić stosowną do sytuacji akcję automatycznego systemu sterowania autem, na przykład: „zwolnij” albo „zatrzymaj” pojazd. Aby pozyskać analogiczne dane z obrazu należy go z kolei najpierw poddać bardziej złożonej obróbce, korzystając ze skomplikowanych algorytmów przetwarzania. To wymaga większej mocy obliczeniowej.

Czy skanery LIDAR zastąpią kamery?

Dlatego często rozważa się łączenie kamer ze skanerami LIDAR. Ma to spowodować, że system sterowania nie będzie zużywał wszystkich swoich zasobów na analizę danych z obrazów, gdy nie jest to niezbędne. Okazuje się bowiem, że skanery LIDAR w systemach autonomicznych nie mogą całkowicie zastąpić kamer. Wynika to z ich ważnych w tym zastosowaniu ograniczeń, a mianowicie braku możliwości rozpoznawania kolorów oraz interpretowania napisów. W związku z tym nie sprawdzą się w zadaniach takich, jak interpretowanie sygnalizacji świetlnej czy rozpoznawanie znaków drogowych, z czym są w stanie bez problemu poradzić sobie kamery. Co prawda można próbować obejść to ograniczenie skanowania laserowego, na przykład implementując techniki rozpoznawania znaków na podstawie różnic w ich kształtach, ale mimo wszystko kamery mają pod tym względem nad nimi wyraźną przewagę.

Monika Jaworowska



Technologie bezprzewodowe a kontrola dystansu społecznego

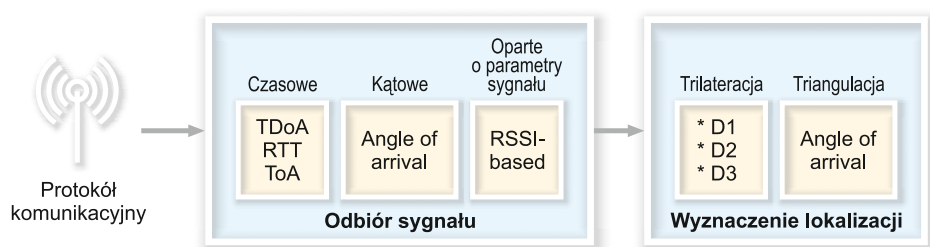
Pandemia wygenerowała olbrzymie zapotrzebowanie na aplikacje i urządzenia zdolne do kontroli przestrzegania zasad dystansu społecznego. Na rynku pojawiło się wiele tego typu rozwiązań, zarówno w postaci aplikacji mobilnych, jak i urządzeń noszonych. Sercem każdego z tych systemów jest metoda pomiaru odległości pomiędzy użytkownikami, reprezentowanymi najczęściej przez posiadane przez nich urządzenia. Znakomita większość przyjętych algorytmów opiera się na wykorzystaniu wybranego protokołu komunikacji bezprzewodowej. W tekście przedstawiony zostanie przegląd wad i zalet najpopularniejszych z nich.

Zalecenia publikowane przez Światową Organizację Zdrowia nakazują utrzymywanie dystansu społecznego w odległości nie mniejszej niż 2 metry, co ma pozwolić na ograniczanie rozprzestrzenienia się wirusa w populacji. Podstawowym zadaniem systemu monitorującego przestrzeganie tych wytycznych powinna być zatem zdolność do dość dokładnego pomiaru odległości w tym zakresie wartości, czyli od około jednego do kilku-, kilkunastu metrów.

Przykładem urządzenia realizującego te zamierzenia może być opaska typu smartband, wykorzystująca technologię Ultra-Wideband (UWB). Bardziej powszechnym rozwiązaniem jest po prostu aplikacja mobilna przeznaczona do instalacji na smartfony, wykorzystująca do pomiaru odległości jeden lub kilka z dostępnych w urządzeniu sensorów. Większość tego typu systemów ostrzega użytkownika o obecności w promieniu dwóch metrów innego układu, co uznawane jest za jednoznaczne z obecnością

innej osoby i związane z tym naruszenie zasady dystansu społecznego.

W tego typu projektach jednym z bardziej interesujących zagadnień jest wybór odpowiedniej metody pomiaru odległości. W tekście umieszczono przegląd popularnych protokołów komunikacji bezprzewodowej oraz ocenę ich przydatności w tego typu zastosowaniach. Podczas dokonywania tego typu analizy należy wziąć pod uwagę przynajmniej kilka podstawowych czynników, uwzględniających typowe ograni-



Rys. 1. Typowe techniki pomiaru odległości i położenia

czenia i uwarunkowania systemów mobilnych – energooszczędność, rozmiar, czas opóźnień oraz oczywiście zapewnianą dokładność pomiaru.

Podstawowe wymagania i uwarunkowania

Dokładność pomiaru odległości jest kluczowym aspektem wymaganym dla tego typu systemów i aplikacji. Pozwala to na prawidłową detekcję faktycznie zaistniałych incydentów naruszenia dystansu społecznego oraz eliminację fałszywych alarmów. Do poprawnej pracy systemu konieczne jest w zasadzie nie tyle uzyskanie dokładnego wyniku pomiaru odległości bezwzględnej pomiędzy dwoma urządzeniami, co odpowiedź na pytanie, czy dystans ten wynosi więcej niż 2 m. Pośrednio jest to oczywiście związane z bezwzględną dokładnością pomiaru. Wykorzystana technologia nie musi przy tym zapewniać możliwości pomiaru na dużych odległościach, przekraczających wartości kilku metrów.

Odporność na wpływ otoczenia. Wykorzystywany protokół bezprzewodowy powinien być w jak najniższym stopniu wrażliwy na zakłócenia generowane przez wpływ otoczenia, ze szczególnym uwzględnieniem typowych przypadków użycia systemu. Rozwiązanie takie musi być zdolne zarówno do pracy wewnątrz pomieszczeń,

jak i w otwartej przestrzeni, a także w sytuacji dynamicznych zmian położenia urządzeń. Pożądany jest brak konieczności rozbudowy zewnętrznej infrastruktury, takiej jak dedykowane urządzenia sieciowe.

Małe opóźnienia. Czas pomiędzy wystąpieniem zdarzenia a jego detekcją oraz poinformowaniem użytkownika powinien być możliwie krótki, aby móc pozwolić na reakcję oraz podjęcie działań zapobiegawczych i wymaganych form ostrożności.

Rozmiar. W przypadku urządzeń mobilnych i noszonych bardzo ważny jest niewielki rozmiar oraz atrakcyjny wygląd urządzenia. Aby ułatwić uzyskanie tego typu cech, istotna jest redukcja wielkości komponentów wchodzących w skład systemu, w tym również układu nadawczo-odbiorczego oraz toru przetwarzania sygnałów.

Wydajność energetyczna. Urządzenia noszone oraz mobilne z reguły zasilane są bateryjnie, ich konstruktorzy przykładają zatem dużą wagę do obniżenia zużycia energii elektrycznej oraz wydłużenia czasu pracy pomiędzy kolejnymi ładowaniami baterii. Niestety detekcja odległości wymaga ciągłego wykorzystania toru nadawczo-odbiorczego, co nie wpływa pozytywnie na parametry energetyczne systemu. Optymalna metoda pomiaru odległości powinna zatem za-

pewniać możliwie wysoki poziom energooszczędności.

Skalowalność. Przyjęta metoda powinna umożliwiać poprawną detekcję odległości w zatłoczonym środowisku, w obecności wielu różnych urządzeń. Istotna jest zatem zdolność do jednoczesnego pomiaru odległości pomiędzy wieloma różnymi obiektami.

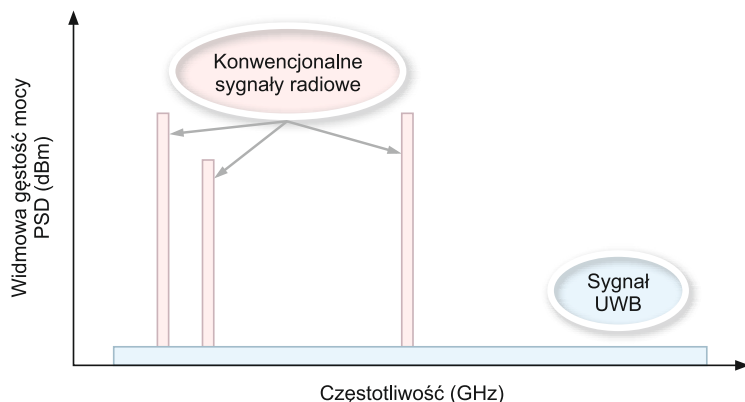
Co do zasady, każda technologia komunikacji bezprzewodowej umożliwia pomiar odległości oraz lokalizacji urządzenia z określoną dokładnością. W tym celu wykorzystuje się kombinację metod przetwarzania sygnału (z użyciem pomiaru parametrów czasowych oraz kątowych) oraz technik wyznaczania pozycji (jak np. triangulacja lub trilateracja).

Wi-Fi

Technologia Wi-Fi jest powszechnie wykorzystywana we wszelkiego typu urządzeniach mobilnych, przy czym wymagana infrastrukturę sieciową znaleźć można w znacznej części budynków mieszkalnych oraz użytkowych. Szczególnie łatwo napotkać sieci tego typu w dużych obiektach użyteczności publicznej, takich jak lotniska, dworce, centra handlowe, a także w lokalizacjach podziemnych, gdzie w dodatku technologie oparte na nawigacji satelitarnej mogą być całkowicie niedostępne lub charakteryzować się dużą niedokładnością.

Zaletą tego protokołu jest przede wszystkim jego duża dostępność oraz łatwość w konfiguracji. W połączeniu z ulepszeniami metod wyznaczania lokalizacji wprowadzonymi w nowych wersjach standardów technologia ta dostarczać może całkiem dokładnych pomiarów odległości pomiędzy urządzeniami.

Najpowszechniej stosowana metoda pomiaru lokalizacji w tego typu sieciach oparta jest na kontroli siły pochodzącego z punktu dostępowego sygnału odbieranego przez odbiornik. Wartość tego parametru, określana jako RSSI, pozwala na uzyskanie dokładności rzędu ok. 10 m, co może zostać następnie zredukowane do 1–3 m w przypadku wykorzystania nowszej metody określanej jako Round-Trip Time (RTT). Nawet taka dokładność może nie być jednak wystarczająca do efektywnej pracy systemu, prowadząc do wielu fałszywych alarmów, zarówno negatywnych, jak i pozytywnych. Metoda ta może również obniżyć swoją efektywność w przypadku obecności zakłóceń generowanych przez dynamicznie zmieniające się środowisko – odbicia i rozprasz-



Rys. 2. Podział pasma w przypadku konwencjonalnej transmisji radiowej oraz technologii UWB

nia sygnału na umieszczonych w okolicy obiektach. Trudno również wyobrazić sobie skuteczną implementację tej technologii na dużych otwartych przestrzeniach, gdyż wymagałoby to znacznego zagęszczenia sieci punktów dostępowych. Każdy z takich punktów wymaga dodatkowej infrastruktury, jak np. podłączenia do źródła zasilania.

Bluetooth Low Energy (BLE)

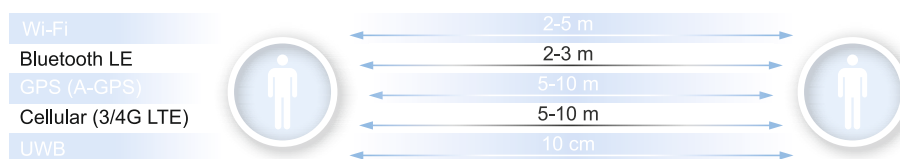
Technologia BLE cechuje się ogromną popularnością wśród wszelkiego typu urządzeń mobilnych. W porównaniu do protokołu Wi-Fi, wyznaczanie lokalizacji za pomocą BLE wyróżnia się kilkoma zaletami, np. krótszym czasem pomiaru oraz lepszą dokładnością. Technologia ta jest również zdecydowanie bardziej energooszczędna, co ma szczególne znaczenie w przypadku urządzeń noszonych. W przeciwieństwie do Wi-Fi, BLE nie wymaga również żadnej szczególnej infrastruktury. Sygnał niezbędny do pomiaru odległości może zostać odebrany z każdego układu wyposażonego w ten interfejs. W przypadku chęci stworzenia stacjonarnej sieci nadajników niewątpliwym ułatwieniem jest możliwość zasilania ich za pomocą baterii, co eliminuje konieczność konstruowania dodatkowej infrastruktury sieci zasilania.

Wyznaczanie położenia odbywa się poprzez mechanizm triangulacji wykorzystujący dane pozyskane z innych układów BLE. W przypadku posiadania wiedzy o lokalizacji tych układów możliwe jest określenie bezwzględnej wartości położenia, w innym razie otrzymać można jedynie położenie względne oraz wartość odległości pomiędzy układami. Dane te są jednak wystarczające do prawidłowej kontroli przestrzegania dysztansu społecznego.

Wadą sygnału BLE jest duża podatność na wpływ otoczenia, tłumienie oraz interferencje. Dotychczasowe implementacje pozwalały na uzyskanie dokładności pomiaru o wartości nie lepszej niż 2 m. Taka precyzja stanowić może spory problem i prowadzić do wielu fałszywych alarmów.

Sieć komórkowa

Infrastruktura sieci komórkowych obecna jest właściwie na całym świecie, zapewniając pokrycie prawie całej zamieszkałej jego powierzchni. Jej powszechność pozwala na dość precyzyjną lokalizację telefonu komórkowego w terenie otwartym. We wnętrzach budyn-



Rys. 3. Dokładność pomiaru odległości za pomocą popularnych technologii komunikacji bezprzewodowej

ków sytuacja wygląda nieco gorzej, ponieważ zakłócenia, odbicia, tłumienie oraz interferencje sygnału znacząco pogarszają dokładność pomiaru.

Technologia komórkowa podlega ciągłemu rozwojowi, zaś każda kolejna generacja pozwala na większą dokładność wyznaczania lokalizacji. Współcześnie stosowane techniki, takie jak assisted GPS (A-GPS), enhanced Cell ID (E-CID) oraz OTDOA (observed time distance of arrival), znacząco poprawiły precyzję wyznaczania położenia, pozwalając osiągać wartości rzędu od 5 do 10 m.

Zaletą tej metody jest brak konieczności budowania dodatkowej infrastruktury – już istniejąca sieć komórkowa ma globalny zasięg. W dodatku znaczna większość światowej populacji ma przy najmniej jeden telefon komórkowy, dzięki czemu do wdrożenia systemu konieczne jest jedynie opracowanie odpowiedniej aplikacji mobilnej.

Wielu dostawców usług telefonicznych pracuje obecnie nad rozwojem sieci 5G, która to technologia pozwala na osiągnięcie znacznie lepszej precyzji pomiaru położenia, o wartości poniżej 1 m, zarówno na zewnątrz, jak i w środku pomieszczeń. Dalsza rozbudowa infrastruktury 5G oraz postępujące upowszechnienie tej technologii uczynią ją zapewne w niedalekiej przyszłości interesującym wyborem w przypadku wielu systemów opartych na pomiarze położenia obiektu lub odległości pomiędzy nimi.

Ultra Wideband (UWB)

Technologia Ultra Wideband (UWB) od kilku lat zdobywa coraz większą popularność w świecie urządzeń mobilnych. Standard ten znaleźć można obecnie między innymi we flagowych modelach smartfonów oraz wielu innych urządzeniach typu smart. W przeciwieństwie do najpopularniejszych protokołów komunikacyjnych, takich jak Wi-Fi czy Bluetooth, UWB operuje w znacznie szerszym paśmie oraz z użyciem wyższych częstotliwości, wykorzystując przy tym sygnał impulsowy. Typowy zakres pracy UWB to od 3,1 GHz do 10,6 GHz,

przy szerokości pasma transmisyjnego nie mniejszej niż 500 MHz.

Jednym z głównych zalet technologii UWB jest zdolność do bardzo precyzyjnego wyznaczania odległości pomiędzy odbiornikiem a nadajnikiem, z dokładnością rzędu od kilku do kilkunastu centymetrów. Ze względu na częstotliwość pracy technologia ta cechuje się stosunkowo krótkim zasięgiem, nieprzekraczającym kilkudziesięciu metrów. Do jej zalet zaliczyć można niski koszt oraz wysoką energooszczędność. Szerokie pasmo pracy znacząco zwiększa odporność sygnału na zakłócenia wąskopasmowe oraz negatywny wpływ zjawisk takich jak wielodrogowość. Rozproszenie energii sygnału w szerokim paśmie utrudnia również detekcję transmisji, co zwiększa bezpieczeństwo komunikacji i obniża prawdopodobieństwo jej przechwylenia. Ze względu na wyższą częstotliwość pracy anteny UWB charakteryzują się mniejszymi rozmiarami niż w przypadku technologii Bluetooth oraz Wi-Fi, co może mieć kluczowe znaczenie dla niektórych urządzeń mobilnych.

Technologia UWB polega na transmisji bardzo krótkich impulsów sygnału pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem. Odległość pomiędzy antenami obliczana jest na podstawie czasu podróży sygnału – czyli połowy długości czasu pomiędzy wysłaniem zapytania a otrzymaniem odpowiedzi. Ze względu na brak konieczności stosowania jakiegokolwiek modulacji sygnału, znacząco skraca się opóźnienie związane z jego przetworzeniem, jednocześnie upraszczając konstrukcję układu nadawczo-odbiorczego w urządzeniu.

Damian Tomaszewski



Rynek podzespołów w 2021 roku: najpierw dłużej, teraz także drożej

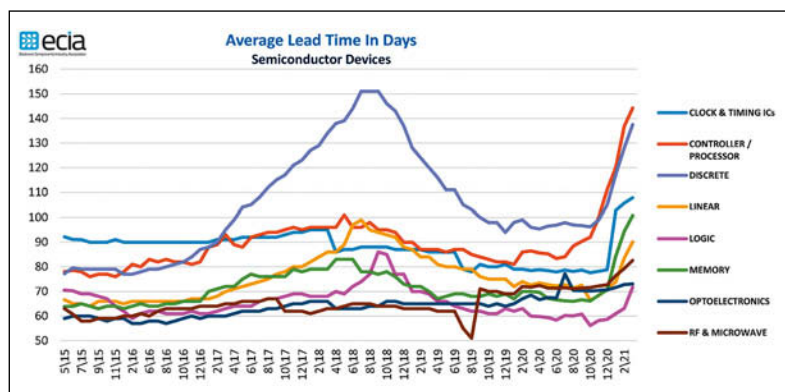
O problemach z czasem dostaw wiedzą już chyba wszyscy, ale dopiero bardziej szczegółowe informacje płynące z komunikatów producentów w pełni ilustrują skalę problemów, z jakimi zmagają się rynek. Takimi informacjami podzielił się z nami



Farnell i wynika z nich, że rynek jest niezwykle niestabilny, a wydłużenie czasów realizacji zamówień dotyczy wszystkich klientów i produktów, a na razie nie widać szans na normalizację. Co więcej, prawie wszystkie produkty drożeją, a problemy pogłębiają się na skutek kilku powiązanych wydarzeń losowych i problemów z materiałami. Poniżej przedstawiamy listę najważniejszych problemów biznesowych i z podzespołami:

- atak zimy w Teksasie przerwał działalność zakładów produkcyjnych firm NXP, Samsung, Micron, Winbond (pamięci), Infineon i ADI. Fabryki te oczywiście już pracują, ale przestoje jeszcze bardziej zwiększyły czasy dostaw,
- trzęsienie ziemi w Fukushima spowodowało czasowe wstrzymanie produkcji w zakładzie Renesasa,

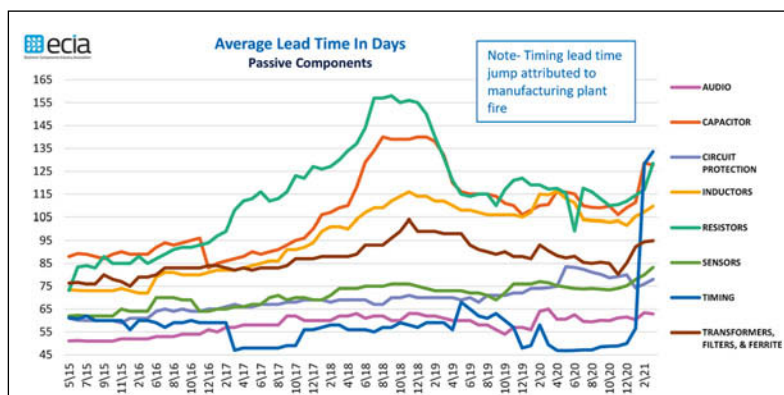
- tranzystory MOSFET mają wydłużony czas realizacji u wszystkich dostawców, np. ON Semi do 52 tyg., STM, Vishay, Infineon 12–22 tyg.; ceny wzrosły średnio o 5% dla wersji typowych, a w II kwartale spodziewane są dalsze podwyżki,
 - Nordic Semiconductors wydłużył czasy dostaw dla układów nRF24 i nRF51 do 26 tygodni, a na nRF52 i nRF53 do 40 tygodni,
 - główni producenci pamięci DRAM podnieśli ceny o 20%, a czasy realizacji przekraczają 30 tygodni,
 - Renesas, STM i NXP podnieśli ceny wszystkich półprzewodników mocy dla motoryzacji i telekomunikacji o 10–20%, Renesas podniósł też ceny na starsze produkty o 15%,
 - Microchip ma zamówienia na półprzewodniki o 70% większe niż normalnie, przez co firma stworzyła program preferowanych dostaw z zamówieniami ustalonymi na 12 miesięcy naprzód bez możliwości anulowania. Na 32-bitowe MCU czeka się 16–60 tyg.
 - Mikrokontrolery: STM32 20–26 tyg., STM8 – 8 tyg., układy Infineona 32-bitowe: 20–32 tyg.
- W przypadku elementów pasywnych i elektromechanicznych sytuacja jest podobna, ale czasy dostaw dla niektórych pozycji są jeszcze dłuższe:
- ceny kondensatorów polimerowych firmy Kemet wzrosły o +10%, tantalowych o +5%, przy czasach dostaw sięgających 30 tyg.,
 - rezystory mają czasy dostaw od 20 do 50 tygodni, ale rekordy to nawet 60–74 tyg. dla bocznikowych wersji drutowych do pomiaru prądu,
 - czasy dostaw kondensatorów MLCC u większości dostawców, takich jak AVX, Yageo, Samsung, TDK, Taiyo, Murata, Kemet, zawierają się od 18 do 30 tygodni.



- rosnące koszty substratów rezystorowych wywołały podwyżki cen oporników, a niedobory folii aluminiowej i polipropylenowej mają również wpływ na czasy dostaw kondensatorów elektrolitycznych i foliowych,
- braki kontenerów do frachtu morskiego zwiększają koszty transportu i ogólnie czas dostawy z Azji do Europy,
- fabryki UMC i TSMC mają w pełni wykorzystane zdolności produkcyjne do końca 2021 roku.

Czasy dostaw półprzewodników sięgają nawet całego roku, co ma wpływ na ceny:

- Vishay i Littelfuse podnieśli ceny elementów dyskretnych w pierwszym kwartale ze względu na koszty produkcji i cenę podłoży półprzewodnikowych,



Zwiększające się czasy dostaw widoczne są już prawie we wszystkich typach podzespołów elektronicznych

Kompatybilność elektromagnetyczna przestała być udręką w ostatnich latach i stała się sposobem na zapewnienie jakości, mówią Józef Gródek i Mariusz Piękoś z firmy Arizo

■ Firma Arizo została założona w 2015 roku, a więc już na tyle dawno, że można Was traktować jako zweryfikowaną przez rynek. Niemniej skąd wziął się pomysł na to, aby zająć się działalnością związaną z kompatybilnością elektromagnetyczną?

Specjalistycznej firmy zajmującej się kompatybilnością elektromagnetyczną nie sposób prowadzić, nie mając wykształcenia, wiedzy oraz dostatecznie długiej praktyki zawodowej. Jesteśmy elektronikami i wcześniej pracowaliśmy w branżowych firmach handlowych, dzięki czemu wiedzieliśmy, które produkty na rynku są poszukiwane, perspektywiczne oraz gdzie kryją się niezagospodarowane nisze.

Zwykle jest tak, że powstanie firmy handlowej jest kolejnym krokiem do nawiązania wcześniej kontaktu z producentem lub pierwszego zamówienia. W naszym przypadku było inaczej, bo firma powstała jako pierwszy efekt przemysłu i chęci zajęcia się tematyką EMC na własny rachunek, a dopiero potem zaczęliśmy poszukiwanie partnerów i kontaktów dla biznesu.

Chcieliśmy wyróżniać się tym, że nie tylko będziemy w stanie dostarczać produkty, ale przede wszystkim doradzać

klientom na temat, jakie rozwiązania w ich sytuacji są optymalne. Co więcej, nasze wsparcie z założenia miało nie bazować na wiedzy podręcznikowej, ale wynikać z 20-letniej pracy zawodowej i wcześniejszych realizacji wielu podobnych projektów.

Rozmowy z potencjalnymi klientami na materiały do EMC w tamtym okresie wskazywały, że na rynku były trudności z zaopatrzeniem w takie produkty w małych ilościach i z możliwie szybką dostawą, co sugerowało, że firma ukierunkowana na takie zagadnienia z lokalnym magazynem buforowym może się przebić. Takie kłopoty miało wiele działów R&D, działy zakupowe producentów specjalistycznych urządzeń, dla których czas oczekiwania zaczynający się od 8 tygodni i minimum zakupowe powyżej 250 euro były dużą barierą.

W działalności handlowej postawiliśmy zatem na elastyczność, możliwość szybkiego dostarczenia dowolnej ilości produktów, bez stawiania wymagań kwotowych. Dzięki lokalnemu magazynowi małe zamówienia i próbki chcieliśmy wysyłać od ręki, a zamówienia na większe ilości do produkcji realizować w czasie do

4 tygodni. Dopiero z tak sformułowanym pomysłem na biznes zaczęliśmy szukać producentów do współpracy.

■ W jaki sposób udało Wam się przekonać producentów do współpracy?

Rozmowy prowadziliśmy głównie na zagranicznych targach branżowych i wbrew pozorom z nawiązaniem współpracy nie było wielkiego problemu. Na rynku jest niewielu specjalistów z tego obszaru, którzy znają zagadnienia od strony technicznej, produkty i mają kontakty z klientami. Wystarczyło przekonać przedstawicieli o determinacji i wiedzy, aby dostać szansę na współpracę i tak się stało.

Kompetencje techniczne, łatwość znalezienia wspólnego języka z kadrą inżynierską pracującą w działach badań i rozwoju, a przede wszystkim doświadczenie są w tej dziedzinie kluczowe. Dostawca taki jak my musi być pewien tego, co proponuje klientowi i nie może eksperymentować i uczyć się dopiero przy realizacji projektu. Oczywiście, gdy brakuje 100-procentowej pewności, trzeba mieć możliwość wsparcia się wiedzą producenta lub nawet włączenia jego inżynierów do wspólnej pracy.

■ Jak rozwijaliście biznes w tamtym okresie?

Przez początkowe lata firma skupiała swoją działalność na zagadnieniach kompatybilności i na poszerzaniu bazy dostawców, aby mieć możliwie najbardziej kompleksową ofertę produktów. Nawiązywaliśmy bezpośrednie relacje z producentami, a pierwszym była niemiecka firma MTC Micro Tech Components, wytwarzająca m.in. przewoźące uszczelnienia piankowe i taśmy przewodzące. Potem doszła współpraca z P&P Technology, która wytwarza elastomery przewodzące, uszczelnienia plecione i ekranowane panele wentylacyjne. Te dwie firmy pokryły spektrum najbardziej popularnych materiałów z tego obszaru.

Wybieraliśmy pewne źródła zaopatrzenia, a więc preferowaliśmy firmy niemieckie i brytyjskie, które mają na rynku mocną pozycję w zakresie jakości i odrzucaliśmy z góry kontakty z firmami z Azji. Chodziło nam o zapewnienie niezawodnych produktów i powtarzalnych parametrów obojętnie, czy chodzi o próbki, czy serie produkcyjne. Niewielka i młoda stażem firma na rynku nie może pozwolić sobie na żadne eksperymenty w zakresie jakości i byliśmy tego świadomi.

W drugim rzucie do materiałów doszły podzespoły, takie jak filtry przeciwzakłócenieniowe a nawet klatki Faradaya. Oferta się znacznie poszerzyła, bo celem było posiadanie takiego stanu, który z punktu widzenia potrzeb rynku wydaje się kompletny. Dzięki temu, gdy pojawi się pytanie od klienta o produkt lub rozwiązanie jakiegoś problemu, to my już mamy od lat wypróbowane źródło zaopatrzenia. Inaczej mogłoby to być źródło sporów problemów, bo niestety często się zdarza, że próbki, pierwsze zamówienia wyglądają rewelacyjnie, a potem okazuje się, że jakość większych wolumenów pozostawia wiele do życzenia. Stąd też nie szukamy tanich okazjonalnych dostawców w Azji, bo wówczas to podejście do biznesu nie mogłoby zostać wdrożone w życie, a jakość byłaby loterią. Kompleksowa oferta produktów pozwala też na lepsze postrzeganie firmy, która rozwiązuje różne problemy, nie tylko te proste, popularne i najczęściej pojawiające się w ramach współpracy.

■ Czy prowadzicie lokalny magazyn, jakie ma on znaczenie w Waszym przypadku?

Lokalny magazyn ma w naszym przypadku bardzo duże znaczenie, gdyż wielu klientów potrzebuje często przetestować jakąś koncepcję, wypróbować czy to, co wydaje się słuszne w rozważaniach teoretycznych, potwierdza się w praktyce. Inżynierowie mają też często do rozwiązania jakiś problem na 5 minut przed wysyłką produktu. W takim przypadku możliwość wysłania towaru od ręki jest kluczowa. Dodatkowo jest spora szansa, że gdy te próbki okażą się przydatne, zostaną one wciągnięte do specyfikacji i staną się bazą dla kolejnych zamówień.

■ Czy jesteście bardziej firmą handlową, czy też integratorem realizującym projekt?

Nie jesteśmy firmą dużą, bardziej pasowałoby określenie, że jest to firma rodzinna. Tworzą ją cztery osoby, co dla niszeowego dostawcy i wielkości naszego rynku postrzegam jako wartość adekwatną. Około 70% przynoszą nam produkty EMC, za 20% sprzedaży odpowiadają materiały termoprzewodzące, a reszta to podzespoły. Te procenty w podziale pokazują dokładnie, że w tematyce EMC jesteśmy najbardziej zaangażowani. Poza tym w zakresie podzespołów rynek krajowy jest mocno obsadzony przez firmy i dla takich firm jak nasza zostają do zagospodarowania jedynie niewielkie nisze.

W przeważającej części jesteśmy firmą handlową, ale czasem uczestniczymy w większych projektach razem z większą liczbą zaangażowanych podmiotów, odpowiadając za jakiś wydzielony fragment.

■ W jakich branżach jesteście aktywni?

Kompatybilność elektromagnetyczna jest dziedziną, która dotyka dzisiaj każdej branży techniki. Ale w zakresie materiałów ekranujących, pochłaniających i podobnych znaczącym klientem są firmy pracujące na rzecz wojska. Drugą ważną grupę klientów tworzy medycyna, bo naturalne jest, że w obu tych przypadkach EMC ma znaczenie krytyczne. Są to też odbiorcy kupujący elementy infrastruktury technicznej, takie jak wspomniane wcześniej klatki Faradaya. Trzeci ważny segment to motoryzacja, która w przyszłości wraz z rozwojem transportu elektrycznego powinna jeszcze bardziej zyskiwać na znaczeniu. W ostatnich latach dostrzegalne jest powiększające się znaczenie branży przemysłowej, telekomunikacyjnej, a nawet konsumenckiej, bo rośnie znaczenie ogólnej jakości. Ale ta ostatnia grupa to nie są znaczący odbior-

cy, bo w ich przypadku duża część zapewnienia kompatybilności realizowana jest na etapie projektowania.

W kolejnych latach oczekujemy, że zagadnienia EMC będą jeszcze bardziej zyskiwać na znaczeniu, bo poza spełnieniem wymagań prawnych na emisję i odporność, zapewnieniem wysokiej jakości produktów, do głosu dojdą także aspekty bezpieczeństwa, ochrony informacji i zabezpieczenie przed celowymi atakami na infrastrukturę teleinformatyczną.

■ Poza materiałami do EMC sprzedajecie też produkty antystatyczne, przełączniki sygnałów w.cz., przewody. Czy można tu znaleźć jakiś wspólny mianownik?

W przypadku kabli, przewodów i materiałów do ich ochrony mechanicznej oraz termicznej na zajęcie się takimi zagadnieniami nakierowali nas klienci, którzy wskazywali nam takie wąskie i nieobsadzone nisze, licząc, że my się nimi zajmujemy, a oni będą mogli kupować takie produkty bez kłopotu w ramach pojedynczego zamówienia.

W przypadku materiałów termoprzewodzących było inaczej. Są one wytwarzane przez producenta, z którym współpracujemy w ramach EMC i ponieważ współpraca się dobrze układała, zaproponowali nam poszerzenie zakresu działań. W efekcie produkty do zarządzania ciepłem stały się oddzielnym pionem biznesowym.

Wspólnym mianownikiem jest to, że są to specjalistyczne produkty, wymagające zapewnienia dużej wartości dodanej i wsparcia technicznego, które praktycznie wyklucza sprzedaż z półki.

■ Współczesna technika szybko się zmienia – jak to oddziałuje na wsparcie techniczne?

Stale pogłębiamy wiedzę, uczestnicząc w szkoleniach producentów. Kiedyś były to spotkania osobiste, teraz w pandemii spotykamy się online, ale ich celem jest to aby lepiej doradzać klientom. W zakresie EMC znalezienie balansu między kosztami a parametrami jest bardzo istotne, bo ceny tych produktów wahają się w bardzo szerokim zakresie i łatwo można przesadzić, a cena zawsze była i będzie ważnym wyznacznikiem biznesu.

Z upływem lat i z każdym kolejnym projektem nasze wsparcie jest lepsze, bo wiemy, co się sprawdziło, a co nie dało dobrych rezultatów w podobnych warunkach. To samo dotyczy możliwości aplikacyjnych materiałów, np. uży-

ARIZO



Na zdjęciu od lewej: Mariusz Piękoś i Józef Gródek

cia ich w trudnych warunkach środowiskowych. Jeśli nasi klienci stosują dany produkt od lat w sprzęcie narażonym na wysokie temperatury i nie mają z nim problemów, to jest to doskonała wskazówka, aby zaproponować ten produkt nowemu klientowi, gdy temperatura będzie dla niego istotna. Tak to działa i podejście to się sprawdza, a zdobycie takiej praktycznej wiedzy w inny sposób nie jest łatwe. Jest to też punkt wyjścia do proponowania rozwiązań optymalnych, więc niekoniecznie najbardziej zaawansowanych, bo te są drogie, ale takich, które zadziałają i nie zrujną budżetu.

■ Czy obsługujecie tylko rynek polski?

Działamy tylko w Polsce z kilku powodów. Po pierwsze, umowy z producentami ograniczają naszą aktywność do Polski, bo w krajach sąsiednich działają inne lokalne firmy będące przedstawicielami naszych partnerów. W przypadku, gdy takich ograniczeń nie ma, okazuje się, że zapewnienie wysokiej jakości wsparcia technicznego na obcym rynku wymaga znaczących inwestycji w kadrę, która doskonale zna lokalny język. To inwestycja, która dzisiaj by nam się nie zwróciła.

■ Niektóre firmy dystrybucyjne z obszaru kompatybilności EMC, w tym materiałów ekranujących, próbują swoich sił na rynku jako producenci. Czy myślicie o rozwinięciu produkcji?

Jest to na pewno perspektywiczny kierunek rozwoju firmy, ale obecnie nie planujemy takich działań. Nie jesteśmy gotowi na to, aby być producentem, a poza tym taka decyzja musi być podbudowana jakimś produktem, na który można by postawić. To jest największa przeszkoda, bo rynek jest kompleksowo obsługiwany i asortyment produktów z sieci dystrybucji jest na tyle szeroki, że odpowiedź na pytanie, co mogłoby być produkowane, nie jest oczywista ani nawet prosta. Skupiamy się na działalności handlowej i na razie w niej upatrujemy swojego miejsca na rynku. W tym obszarze będziemy się rozwijać w najbliższych latach.

■ Jakie perspektywy dla rozwoju biznesu widzicie na naszym rynku?

Kompatybilność przestała być udręką w ostatnich latach i stała się sposobem na zapewnienie wartości i jakości. Poza tym znaczenie kompatybilności elek-

tromagnetycznej w kolejnych latach powinno rosnąć, bo urządzeń elektronicznych jest coraz więcej i pełnią one w naszym życiu coraz bardziej odpowiedzialne zadania. Urządzenia są coraz bardziej skomplikowane, zagrożenia bezpieczeństwa coraz bardziej realne, a świadomość problemów, jakie mogą się pojawić, też jest z roku na rok lepsza. Nawet biorąc pod uwagę, że konstruktorzy wiele problemów rozwiązują dzisiaj na etapie projektu i mają coraz lepszą aparaturę, dalej wydaje mi się, że szybki rozwój elektroniki zapewni nam dobre perspektywy rozwoju.

Pojawiają się też nowe otwarcia i produkty, jak na przykład ekranowane elektromagnetycznie pokrowce na urządzenia mobilne, a zapotrzebowanie pojawia się też w innych niż znane do tej pory branżach, np. w budownictwie przemysłowym, gdzie pomieszczenia ekranowane tworzy się na etapie budowy. Materiały ekranujące, w tym elastomery przewodzące, uszczelnienia piankowe, taśmy EMC oraz ekranowane szyby i panele wentylacyjne stanowią najpopularniejsze produkty. W nich czujemy się mocni.

Rozmawiał Robert Magdziak

Producenci oraz dostawcy wiązek i kabli specjalistycznych oraz urządzeń do obróbki przewodów



Kooperacja w produkcji wiązek kablowych wiąże się z wszechobecną presją na zapewnienie jakości w całej technice. W zakresie układów elektronicznych i przy montażu płytek drukowanych branża elektroniczna doprowadziła do perfekcji zagadnienia z nią związane i elektronika układowa, a więc ta, która znajduje się w obrębie płytki drukowanej, psuje się dzisiaj stosunkowo rzadko. Tym samym w konsekwencji znacznie wzrosły wymagania techniczne dla reszty subkomponentów, w tym złączy i wiązek kablowych. To dlatego, że nikt nie chce dopuścić do sytuacji, w której złe połączenie będzie przyczyną awarii sprzętu profesjonalnego. Firmy produkcyjne przekonały się, że od niezawodności i poprawności wykonania wiązek kablowych wiele zależy. Uszkodzenie, błędne wykonanie wiązki w znakomitej większości przypadków jest błędem fatalnym, dlatego jakość wykonania ma kluczowe znaczenie dla realizowanej produkcji, kosztów serwisu i marki.

Znaczenie kooperacji jest w wiązkach bardzo istotne

Firmy produkcyjne chętnie oddają dzisiaj kooperantom wybrane etapy produkcji, a zwłaszcza te, z którymi wiążą się jakieś kłopoty (inwestycyjne, utrzymanie jakości, nieciągła produkcja, mała skala), ale jednocześnie takie, które nie wiążą się z utratą dorobku intelektualnego przedsiębiorstwa. Wiązki, montaż komponentów, płytki drukowane, wykonywanie obudów, badania i certyfikacja produktów, to doskonałe przykłady takich wydzielonych obszarów, w których outsourcing jest mocno zarysowany.

W przypadku wiązek kablowych silnym czynnikiem sprzyjającym kooperacji jest duże znaczenie zwiększających się wymagań technicznych oraz to, że wiele zakładów nie potrzebuje tyle wiązek kablowych, aby inwestycje w produkcję we własnym zakresie były uzasadnione.

Liczy się też możliwość sprostania uniwersalnym trendom zmieniającym współczesną technikę jak miniaturyzacja. Oczekiwania klientów stale się zwiększają na kolejne zagadnienia jak posiadanie certyfikatów jakości ISO,

spełnianie norm branżowych, kontrola jakościowa. W dalszej kolejności ważne są bufory magazynowe, kompleksowa usługa, doświadczenie oraz specjalistyczny sprzęt do testowania wiązek pozwalający m.in. na szczegółowe kontrole obszaru zacisku przewodu, inspekcję promieniami Roentgena czy wręcz badanie składu chemicznego materiałów.

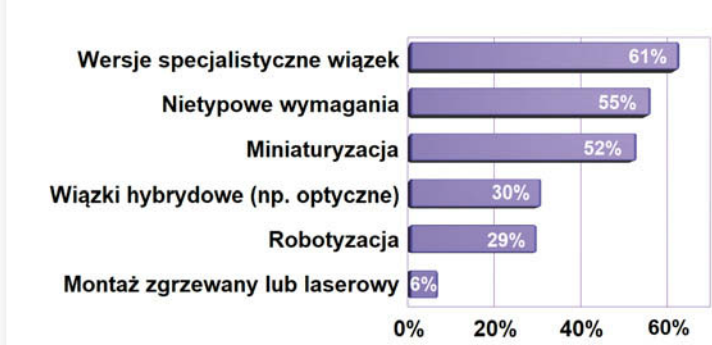
Spis treści

Znaczenie kooperacji jest w wiązkach bardzo istotne	21
Kłopoty z dostępnością i rosnące ceny	23
Pandemia.....	24
Specjalizacja jest koniecznością.....	24
Rynek usług produkcji wiązek.....	25
Więcej czy mniej kabli w urządzeniach?.....	25
Rośnie skomplikowanie wiązek.....	27
Wiedza klientów i dostawców.....	28
Producenci i dystrybutorzy.....	29
Zestawienie dostawców w tabelach.....	31

Tabela 1. Przegląd ofert producentów i dostawców wiązek kablowych

Firma	Typ firmy/dostawcy					Wykonujemy					Branże				Typy				Połączenia					Usługi							
	Specjalizowany producent z własnym zapleczem	Dystrybutor komponentów z własnym zapleczem	Firma EMS z własnym zapleczem produkcyjnym	Wytwórca wiązek i producent złączy	Dystrybutor gotowych wiązek, bez parku masz.	Firma handlowa, bez własnych maszyn	Małe i średnie serie, również prototypy	Główne wiązki nietypowe, prototypowe	Najczęściej małe i średnie serie	Średnie i duże serie dla różnych branż	Duże serie wiązek dla jednej branży	Motoryzacja i transport szynowy	Przemysł i energetyka	AGD lub elektronika konsumencka	Wojsko, lotnictwo i branże profesjonalne	Telekomunikacja / medycyna	Wiązki standardowe	Wiązki elastyczne	Wiązki hybrydowe	Wiązki do pracy w trudnych warunkach	Wiązki specjalistyczne (np. wn)	Zaciskane	IDC	Owijane	Lutowane	Zgrzewane	Laserowe	Opracowujemy dokumentację techniczną	Testujemy elektrycznie i mechanicznie	Projektujemy wiązki	
Acte	o	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o	●	●	o	o	o	o	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	●	o	
Arizo	o	o	o	o	o	●	●	o	o	o	o	●	o	o	●	●	o	o	o	●	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Conec	o	●	o	o	o	●	o	o	o	●	o	o	●	●	●	o	o	●	o	●	o	●	o	o	●	o	o	o	●	●	●
Conrad Electronic	o	o	o	o	o	●	●	o	o	o	o	o	●	o	o	●	o	o	o	o	o	●	o	o	o	●	o	o	o	o	o
Domar	●	●	o	●	o	o	●	●	●	●	o	o	o	o	●	o	●	●	o	●	o	●	o	o	●	●	o	o	●	●	●
EAE	o	o	●	o	o	o	●	●	o	o	o	●	o	●	o	o	●	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	●	o	●
Elektro-Welle	●	o	o	o	o	o	o	o	o	●	o	o	●	●	o	o	●	o	o	o	o	o	●	●	o	●	o	o	●	●	o
Elfa Distrelec	o	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	●	●	●	●	●	o	o	o	o	o	●	●	o	o	o	o	o	o	o	o
Elgerta Polska	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	o	●	●	o	o	●	o	o	o	o	●	●	o	●	o	o	o	o	o	o
Eltem	●	o	o	●	o	o	●	●	●	●	o	o	●	o	o	●	o	o	o	●	●	●	o	o	o	●	o	o	●	●	●
Eltronika	o	●	o	o	o	o	o	o	o	●	o	o	●	o	o	●	o	●	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	●	o	o
Ergom	o	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	o	●	o
Erko	o	●	o	o	o	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	●	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	o	●	o
Euro-Impex Marketing	o	o	o	o	●	●	o	●	o	●	o	o	●	●	o	o	●	●	●	o	●	●	●	●	●	o	o	o	o	●	o
Igus	●	o	o	o	o	o	●	●	●	o	o	o	●	o	o	o	o	●	o	●	o	●	o	o	●	o	o	o	o	●	●
Microdis	●	●	o	o	o	o	●	●	●	●	o	o	o	●	o	●	●	●	●	o	o	●	●	●	●	o	o	o	o	●	o
Neopta	o	o	o	o	●	●	●	o	o	o	o	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	o	o	●	o	o	o	o	o	o
OEM Automatic	o	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	●	o	o	o	●	●	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Perspectiva Solut.	●	o	●	o	o	o	●	o	●	●	o	o	●	o	o	●	o	●	o	●	●	●	o	o	o	o	o	o	o	●	o
Radiotechnika	●	●	o	●	o	o	●	●	o	o	o	o	●	o	o	o	o	●	o	●	●	●	o	o	o	o	o	o	o	●	o
Robtronik	●	o	o	o	o	o	●	●	●	●	●	●	●	●	●	o	o	●	●	●	●	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o
RS Components	o	o	o	o	●	o	●	o	o	o	o	o	●	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Seen Components	o	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Semicon	o	o	●	o	o	o	●	o	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Sigma Elektro	●	o	o	o	o	o	o	o	●	●	o	o	●	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Starpol II	●	o	o	o	o	o	o	o	o	●	o	o	●	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Tabemax	o	o	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Tripus Polska	●	o	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Vega-Tronik	●	o	o	o	o	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Weidmüller	●	●	o	●	o	o	●	●	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Relcon Polska	o	o	o	o	o	●	o	o	o	o	o	o	●	●	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Główne trendy techniczne w wiązkach



Krajowy rynek usług związanych z wykonywaniem wiązek kablowych zmienia się w kierunku coraz większej specjalizacji, rosnącego udziału wersji wykonywanych na bazie indywidualnej specyfikacji oraz rozwiązań jednostkowych pod kątem urządzenia i instalacji. Wraz z postępującą miniaturyzacją urządzeń elektronicznych, złączy, w rytm malejących rastrów elementów elektromechanicznych i wartości prądów płynących przez przewody, wiązki stają się ponadto coraz mniejsze i bardziej kompaktowe.

Na skutek rosnących wymagań park maszynowy producentów wiązek staje się coraz bardziej złożony. Po stronie produkcji celem jest ograniczenie znaczenia pracy ręcznej, po to, aby zapewnić wydajność i powtarzalność. Stąd niezbędne są maszyny do zaciskania pinów, cięcia i odizolowywania przewodów. W zakresie kontroli jakości niezbędne są testery elektryczne z adapterami, urządzenia do badania skuteczności zaciśnięcia, a nawet sprzęt do kontroli rentgenowskiej. Niedługo w halach pojawią się roboty.

Kłopoty z dostępnością i rosnące ceny

2021 rok będzie okresem, w którym cały rynek komponentów elektronicznych zmagają się z wydłużonymi czasami dostaw, gorszą dostępnością produktów i w konsekwencji rosnącymi cenami podzespołów, materiałów oraz transportu. Dotyczy to nie tylko półprzewodników, ale także wielu innych grup produktowych, np. złączy oraz przewodów, które do wykonania wiązek kablowych są niezbędne.

W ostatnim okresie podrożała również znacząco miedź, bo jest ona nie-

Najważniejsze zjawiska pozytywne dla rozwoju rynku wiązek



Za najbardziej istotne z punktu widzenia rozwoju rynku zjawiska pytani w ankietach specjaliści uznali rosnące wymagania klientów, którzy oczekują, że wyprodukowana wiązka kablowa nie stanie się w urządzeniu problemem przesądzającym o jakości oraz jednocześnie nie będzie tworzyć ograniczeń technicznych. Innymi słowy, rozwój rynku związanego z produkcją wiązek w dużej części wynika z tego, że firmy usługowe są w stanie zapewnić zaawansowane rozwiązania o doskonałych parametrach, dokładnie takich, których oczekują klienci przy minimalnych kompromisach. Na dalszych miejscach wymieniono dobrą sytuację gospodarczą w Polsce oraz to, że wraz z szybkim rozwojem elektroniki rynek wiązek też rośnie, tworząc nowe szanse na sprzedaż.



ZŁĄCZA I PRZEWODY

NEW ENGLAND WIRE TECHNOLOGIES

LEMO

OMNETICS

SCHURTER



Rzędowe złącza miniaturowe:

- Raster 1,27 mm lub 0,64 mm
- Temperatura pracy do 200°C

www.omnetics.com



Złącza zatraskowe typu push-pull:

- Jednopinowe
- Wielopinowe
- Światłowodowe
- Hybrydowe
- Wodoszczelne...

www.lemo.com

Przewody:

- Wielożyłowe superelastyczne ekranowane (ze wspólnym ekranem lub wieloma)
- Hybrydowe (elektryczno-pneumatyczne)
- Przewody audio/wideo
- Lice o przekroju okrągłym lub profilowanym, w izolacji lub bez
- Przewody nawojowe i miedziane oploty

www.newenglandwire.com



Wtyki i gniazda zasilające

Moduły zasilające z gniazdem zasilania IEC

www.schurter.com



Innowacyjne produkty
Innowacyjne technologie

Semicon Sp. z o.o. | ul. Zwoleńska 43/43A, 04-761 Warszawa

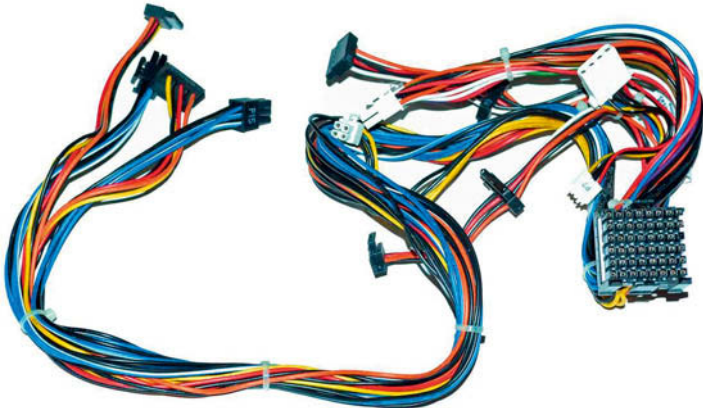
eWydanie dla: Ahmet Uzun | tel. 22 615 73 70 | www.semicon.com.pl | zamowienia@semicon.com.pl

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

Tabela 2. Przegląd ofert dostawców urządzeń do obróbki kabli i złączy

Firma	Do obróbki kabli				Do montażu złączy				Testery				Materiały	
	Automaty tnące i odizolowujące kable	Półautomaty do cięcia i odizolowywania	Narzędzia ręczne do cięcia przewodów	Urządzenia do skręcania i zwijania wiązek	Automaty do zagniatania pinów	Prasy do zagniatania pinów	Urządzenia i roboty do lutowania i zgrzewania	Narzędzia ręczne do zaciskania	Testery elektryczne	Urządzenia do badania siły zrywania	Urządzenia kontroli optycznej i X-Ray	Drukarki do nadruku na przewodach	Przewody specjalistyczne do wiązek	Opaski, rury, ekrany, opłoty
Acte	○	●	●	○	○	●	○	●	○	○	○	○	○	●
Arizo	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	●
Astat	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	●
Conec	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
Conrad Electronic	○	○	●	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○
Elfa Distrelec	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Eltron	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Eltronika	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Ergom	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Erko	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Euro-Impex Market.	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Microdis	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Neopta	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
OEM Automatic	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Radiotechnika	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Renex	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
RS Components	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Seen Components	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Semicon	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Vega-Tronik	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Weidmüller	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Relcon Polska	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

zbędna m.in. do produkcji silników elektrycznych, na które jest duże zapotrzebowanie ze strony motoryzacji. W konsekwencji drożej trzeba płacić za przewody i kable, a na wiele popularnych wersji produktów trzeba czekać długi czas, bo popyt jest duży. Rosnące ceny wywołują też łańcuchowe reakcje spekulacyjne i działania odwetowe – wielu odbiorców i producentów urządzeń woli zerwać umowy ze swoimi klientami i płacić kary, niż kontynuować produkcję urządzeń, do której trzeba coraz więcej dopłacać na skutek nieprzystających do rzeczywistości kalkulacji. Z kolei dostawcy materiałów nie wywiązują się z terminów lub nie realizują zamówień w ogóle, co podnosi koszty i utrudnia produkcję firmom zajmującym się wiązkami.



Nad wieloma zakładami wisi ryzyko wstrzymania produkcji z powodu braku surowców. Taką mamy obecnie rzeczywistość na rynku, a kłopoty pogłębia jeszcze to, że podobne problemy dotyczą wielu złączy i to nie tylko tych kupowanych z rynku pierwotnego, a więc od producenta przez dystrybutora i dalej do klienta, ale także wszystkich źródeł klasyfikowanych jako wtórne, np. od brokerów.

Zdolność producentów wiązek do szybkiej realizacji zleceń oraz elastycznego działania jest wprost powiązana z możliwością kupna złączy i materiałów niezbędnych do ich produkcji. Więc gdy czasy dostaw wielu grup podzespołów istotnie się wydłużają, niestety przeszkadza to bardzo w rozwoju biznesu i w zasadzie blokuje możliwość wykonania dzisiaj wiązek „na szybko”.

Pandemia

W przypadku usług związanych z produkcją wiązek koronawirus niestety przeszkadza firmom w działalności bardziej niż w innych sektorach, bo praca zdalna na działach produkcyjnych nie ma zastosowania, maszyny zwykle stoją we wspólnej hali, przez co zachowanie dystansu jest przez to wielokrotnie trudniejsze niż w innym typie działalności. Rozwiązaniem w jakiejś mierze mogłaby być automatyzacja i robotyzacja produkcji, ale jeszcze wiele lat upłynie, aby znacząco odciążyla ona proces produkcyjny. Stąd pomimo zmniejszającej się liczby osób chorujących, nadal w firmach zdarzają się przestoje z powodu braku pracowników – nawet jeśli nie są chorzy, to mogą zostać zablokowani w domach kwarantanną. Specjaliści oceniają, że firmy będą mogły odetchnąć od wirusa dopiero od jesieni, ale nie podają argumentów na poparcie tej tezy. Jeśli do tego czasu ustabilizuje się sytuacja na rynku surowców, to nic więcej nie powinno przeszkodzić w szybkim rozwoju rynku w kolejnych latach.

Specjalizacja jest koniecznością

Duży asortyment złączy funkcjonujących na rynku powoduje, że obsługa wielu typów elementów przy jednoczesnym zapewnieniu dużej wydajności produkcji oraz przy zachowaniu wymagań jakościowych wymaga od firm usługowych znaczących inwestycji w rozwój parku maszynowego. Urządzenia te są kosztowne i tak samo drogi jest osprzęt niezbędny do zaciskania pinów. Stale wiele operacji jest wykonywanych ręcznie, na skutek czego koszty pracy są znaczącą pozycją w kalkulacjach cen usług i im większa skala działania danego przedsiębiorcy, tym łatwiej jest nad nimi panować.

Brak możliwości zapewnienia szerokiego lub nawet kompleksowego zakresu usług jest na rynku wiązek kablowych bardzo charakterystyczny. Zamiast niego mamy specjalizację – w części branżową, ale w większej mierze jest to specjalizacja produktowa. Ale jest to zjawisko, które ogranicza możliwość swobody inżynierskiej w wyborze złączy, przewodów i materiałów przy projektowaniu urządzenia lub maszyny i dotyczy to głównie tych nowszych

wersji, tj. z małym rastrem, wersji hybrydowych i podobnych zaawansowanych rozwiązań. Gdy budżet oraz możliwości wytwórcze są ograniczone, trzeba wybierać spośród elementów oraz technologii, jakimi producent dysponuje (z reguły tych popularnych i używanych przez wiele firm), a w obecnych czasach nawet do jeszcze węższego zakresu – tego, co uda się zdobyć.

Można oczywiście postrzegać tę zależność jako niedogodność lub ograniczenie, ale ma to też plusy, bo zdejmując z firmy ryzyko inwestycji w mało popularne typy, czyli w te trudniej dostępne i droższe. To samo dotyczy zapewnienia jakości, która dla produktów wykorzystywanych przez wiele firm, a więc wypróbowanych w wielu zleceniach, jest łatwiejsza do zapewnienia.

Oczywiście wiązki zawierające zaawansowane złącza też są wykorzystywane, ale w tym przypadku pomocy w dużej części udzielają producenci tych elementów, którzy dostarczają złącza z zamontowanymi odcinkami przewodu lub wykonują wiązki na podstawie projektu klienta. Takich półproduktów można dalej łatwo użyć w czymś większym i rozwiązania polegające na kupnie zaawansowanego złącza z zamontowanym przez producenta przewodem pozwalają rozwiązać wiele problemów z jakością, kosztami oprzyrządowania produkcji itp. W ostatnich latach dostępność złączy z zamontowanymi przewodami znacznie się poprawiła, co pomogło w promowaniu nowych technologii.

Rynek usług produkcji wiązek

Zapotrzebowanie na wiązki kablowe jest oceniane jako duże, bo coraz więcej firm docenia korzyści płynące z outsourcingu, co naturalnie przyspiesza rozwój branży. Jest to bardzo istotne zagadnienie, ponieważ im więcej zleceń, im więcej klientów mają firmy krajowe zajmujące się wiązkami, tym przedsiębiorstwa te są w stanie zaoferować większą jakość, szerszy zakres usług i bardziej dopasować się do wymagań klientów. Teza taka jest prawdziwa zwłaszcza w obszarze, gdzie skala produkcji obejmuje średnie i małe serie, a więc bez wielkich zakładów pracujących na rzecz jednego klienta, takiego jak AGD lub motoryzacja.

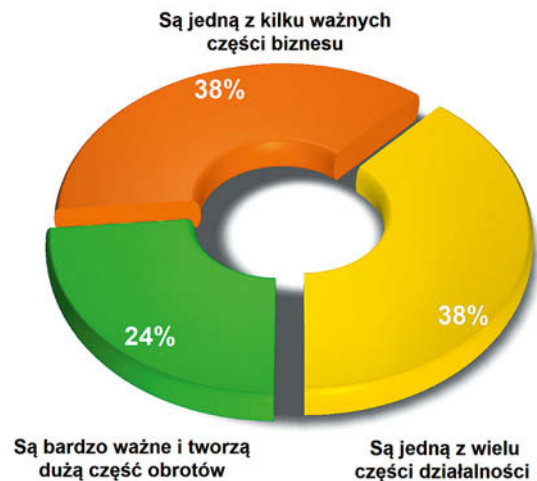
Specjaliści mówią jednym głosem w ankietach, że rynek wiązek elektrycznych jest trudny, bo wymagania klientów stale się zwiększają, wyroby są coraz bardziej skomplikowane, a więc też droższe. Poza tym przy dużych zamówieniach często trzeba konkurować z chińskimi producentami i zmagać się z dużymi kosztami pracy, aby zapewnić konkurencyjność. Mimo to w Polsce rynek usług wykonywania wiązek wydaje się stabilną gałęzią gospodarki dzięki stałemu podnoszeniu kwalifikacji, większej specjalizacji i pogłębiającemu się zaawansowaniu technicznemu. Na przestrzeni lat firm raczej przybywa, niż ubywa, a te, które są na rynku od lat, rozwijają się.

Więcej czy mniej kabli w urządzeniach?

Magistrale cyfrowe, komunikacja bezprzewodowa oraz nowe technologie, jak jednoparowy Ethernet (SPE), ograniczają z jednej strony liczbę wymaganych przewodów w urządzeniach, z drugiej strony wzrost skomplikowania we współczesnej technice, więcej urządzeń i stale postępująca elektronizacja wszystkiego powodują, że połączeń potrzeba jest więcej. Która część przeważa i determinuje rozwój rynku? Wydaje się, że w Polsce jest to ta druga opcja.

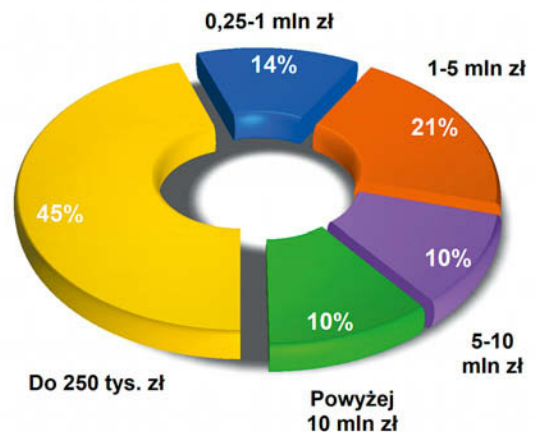
Z pewnością magistrale cyfrowe ograniczają liczbę przewodów niezbędnych do działania urządzeń, czego przykładem może być CAN w motoryzacji, komunikacja wraz z zasilaniem realizowana za pomocą jednej pary przewodów w układach automatyki budynkowej bazujących na SPE i inne roz-

Stopień specjalizacji firm zajmujących się wiązkami



Co czwarta firma wymieniona w tym zestawieniu specjalizuje się w tematyce wiązek, czyli są one dla niej produktem głównym i tyle samo wskazań padło na to, że produkcja lub sprzedaż są jedną z najważniejszych części biznesu. To dość dużo w porównaniu z innymi sektorami rynku elektroniki omawianymi przez nas w „Elektroniku”, co potwierdza duży potencjał tego sektora usług w Polsce.

Struktura sprzedaży wiązek i materiałów do ich wytwarzania



Od strony przychodów dla blisko połowy firm z tego zestawienia wiązki to niewielka część biznesu, może dlatego, że w „Elektroniku” skupiamy się na fragmencie rynku obejmującym specjalistyczne zastosowania, te dla elektroniki i przemysłu, i pomijamy wielki biznes w obszarze motoryzacji i AGD. W takim ujęciu zestawienie wygląda na typowe, a więc z dużym polem żółtym grupującym głównie dystrybutorów i małe firmy usługowe i całą resztą podzieloną na niewielkie fragmenty, które kryją firmy produkujące wiązki (we własnym zakresie i w ścisłym powiązaniu z producentami złączy).

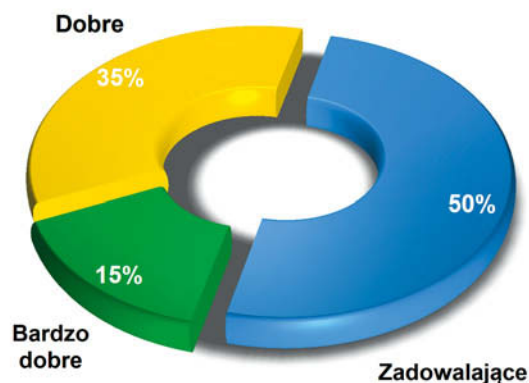
Tabela 3. Dane kontaktowe do firm wymienionych w tabelach 1 i 2

Logo	Firma	Siedziba	Telefon	Strona
	Acte	Warszawa	668 330 218	www.acte.pl
	Arizo	Kobylanka	13 438 38 80	www.arizo.com.pl
	Astat	Poznań	61 848 88 71	www.astat.pl
	Conec Polska	Wrocław	71 374 40 45	www.conec.com
	Conrad Electronic	Kraków	12 622 98 00	www.conrad.pl
	Domar	Warszawa	22 872 12 00	www.domar.waw.pl
	EAE Elektronik	Sanok	13 306 71 00	www.eae-elektronik.pl
	Electro-Welle	Marcinkowice	18 541 35 35	www.electro-welle.pl
	Elfa Distrelec	Warszawa	22 570 56 00	www.elfadistrelec.pl
	Elgerta Polska	Gdańsk	58 554 29 11	www.elgerta.com
	Eltem	Lublin	81 561 22 00	www.eltem.pl
	Eltron	Wrocław	71 747 25 44	www.eltron.pl
	Eltronika	Czosnów	22 751 97 44	www.eltronika.pl
	Ergom, ZAE	Łódź	801 000 275	www.ergom.com
	Erko	Jonkowo	89 512 92 73	http://erko.pl
	Euro-Impex Marketing	Kraków	12 421 95 51	www.euroimpex.krakow.pl
	Igus	Warszawa	22 863 57 70	www.igus.pl

wiązania charakterystyczne dla rozproszonych systemów sterowania i komunikacji. Podobnie jest z technologiami komunikacji bezprzewodowej realizujących komunikację dla sieci sensorycznych w przemyśle i obszarach kategorizowanych jako IoT. Lada moment do ob-

szaru komunikacji dojdą rozwiązania 5G, na skutek czego znaczenie bezprzewodowości jeszcze bardziej się pogłębi. Ale to dotyczy głównie części sygnałowej oraz w wybranych przypadkach zasilania niskonapięciowego i małej mocy. Cała duża reszta, w której napięcia wykraczają poza

poziomy baterijne, dostarczanie energii, sterowanie urządzeniami wymaga przewodów. Ponieważ elementów czujnikowych i wykonawczych jest coraz więcej, bo przemysł ewoluuje w stronę Przemysłu 4.0, powiększa się liczba sprzętu, maszyn i urządzeń bazujących na elektrycz-



Jak można ocenić warunki biznesowe panujące na rynku produkcji wiązek w 2020 roku?

Mimo pandemii, problemów logistycznych, zamknięć zakładów produkcyjnych i innych utrudnień dla biznesu, ankietowani specjaliści ocenili warunki panujące na rynku wiązek w 2020 roku wyłącznie pozytywnie. Co trzeci pytany postrzegał sytuację jako dobrą, a połowa jako zadowalającą. W prezentowanym wykresie nie ma żadnego odniesienia do aktualnych problemów (pandemia, alokacja), a proporcje pomiędzy częściami były prawie takie same jak w „normalnych” czasach.

Tabela 3. Dane kontaktowe do firm wymienionych w tabelach 1 i 2, cd.

Logo	Firma	Siedziba	Telefon	Strona
	Microdis Electronics	Żerniki Wrocławskie	71 301 04 00	www.microdis.net
	PTH neopta electronics	Poznań	61 662 48 51	www.neopta.pl
	OEM Automatic	Warszawa	22 863 27 22	www.oemautomatic.pl
	Perspectiva Solutions	Zamość	730 709 490	https://perspectivasolutions.com
	Radiotechnika Marketing	Pietrzykowie	71 327 07 00	www.radiotechnika.com.pl
	Renex Group	Wrocław	54 231 10 05	www.renex.com.pl
	Robtronik	Legionowo	501 223 144	www.robtronik.pl
	RS Components	Warszawa	22 223 11 11	http://pl.rs-online.com
	Seen Distribution	Warszawa	22 625 12 25	www.seen.com.pl
	Semicon	Warszawa	22 615 73 71	www.semicon.com.pl
	Sigma-Elektro	Dobczyce	12 274 97 80	www.sigma-elektro.com
	Starpol II	Starachowice	41 273 81 20	www.starpol.pl
	Tabemax	Białe Błota	52 320 38 10	www.tabemax.com.pl
	Tripus-Polska	Bierutów	71 315 63 21	http://tripus.pl
	Vega-Tronik	Warszawa	22 817 80 80	http://vega-tronik.eu
	Weidmüller	Warszawa	22 510 09 40	www.weidmuller.pl
	Relcon Polska	Wrocław	71 346 05 17	www.relcon.pl

nich silnikach, zaworach elektromagnetycznych i podobnych. Być może motoryzacja w wersji spalinywej jest w stanie ograniczyć liczbę kabli w instalacji i doprowadzić do tego, że wiązki staną się cieńsze, jednak ta szybko rozwijająca się część elektryczna wiąże się z dużo większą komplikacją obwodów elektrycznych oraz mocami, jakie płyną drutami.

Wiele ze współczesnych urządzeń i systemów nie tworzy obecnie sztywnej koncepcyjnie całości, ale jest elastycznie dopasowywanych do potrzeb. Nierzadko sprzęt bazuje na jednej uniwersalnej elektronice, ale zawiera różne komponenty peryferyjne, a więc czujniki, układy wykonawcze, elementy interfejsu użytkownika. Takie instalacje powstają w ramach tzw. projektów lub integracji oraz są elementem spójnej rodziny produktów. Nierzadko każda wersja wymaga innej wiązki, stąd komponent ten staje się podstawą do zapewnienia elastyczności i różnorodności pro-

duktowej. Jest to też czynniki odpowiedzialny za to, że wiązek kablowych niezbędnych jest coraz więcej i raczej stają się one grubsze niż cieńsze.

Rośnie skomplikowanie wiązek

Jednym z najważniejszych trendów zmieniających rynek wiązek kablowych, jeśli chodzi o siłę oddziaływania, jest z pewnością miniaturyzacja. Wynika ona ze zmian w samej elektronice, która z roku na rok jest coraz bardziej złożona, upakowana, mniejsza, a komponenty mają coraz mniejsze rastry. Złącza kabel-kabel z odstępem 1–1,5 mm nie są już dzisiaj niczym wyjątkowym, ale takie komponenty są wielkim wyzwaniem dla producentów wiązek nierzadko zmuszającym ich do inwestycji w sprzęt i narzędzia do obróbki i manipulacji o dużej dokładności i powtarzalności. Im mniejsze wymiary, tym wymagania co do zaawansowania i precyzji technologii są co-

raz bardziej akcentowane. Trendem jest też coraz większy udział wiązek specjalistycznych: dla medycyny, górnictwa, transportu szynowego, wojska itd. w wolumenie produkcji. Nie tylko wynika to z rosnącego znaczenia outsour-

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

Wpływ pandemii koronawirusa na działalność firm



To, jak pandemia wpłynęła na sprzedaż usług w zakresie wiązek kablowych, zależy od konkretnego producenta i nie ma wspólnego mianownika dla wszystkich odpowiedzi w ankiecie. Część pytaných sygnalizowała znaczące spadki, inni wzrost sprzedaży. Przewaga odpowiedzi leży po stronie tych, którzy w pandemii radzą sobie dobrze lub przynajmniej tak samo jak wcześniej i takich firm jest prawie dwie trzecie. Nawet jeśli lepsza sprzedaż jest wynikiem wzrostu cen materiałów i w konsekwencji usług, to i tak jest to znakomity rezultat wskazujący, że mniejsze przedsiębiorstwa produkujące wiązki dla potrzeb innych niż motoryzacja, radzą sobie doskonale, a postępujący outsourcing w produkcji napędza im zleceń.

cingu w całej technice, ale ponieważ z tego, że producenci przekonali klientów z takich branż, że potrafią spełnić ich wymagania i normy. Do paru przewodów transmitujących zasilanie i par sygnałowych i wykonawczych dochodzą coraz powszechniej światłowodów, kable do transmisji danych, ekrany elektromagnetyczne, wzmocnienia mechaniczne, osłony środowiskowe zapewniające głównie odporność na wilgoć. Są też inne mniej widoczne zmiany, które wynikają z konieczności spełnienia przez okablowanie norm w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej, niepalności i zapewnienia wysokiej jakości izolacji.

Skomplikowanie produkcji wiązek kablowych wynika wprost z ogromnej oferty złączy, które są dostępne na rynku. Duża liczba producentów, wzajemna niekompatybilność mechaniczna, znaczna liczba wersji specjalizowanych powodują, że prawidłowy montaż przewodów, zgodny z wymaganiami producenta, wymaga posiadania nie tylko pełnego spektrum narzędzi, ale również wiedzy i doświadczenia. Podkreślić trzeba także ogromną odpowiedzialność producentów wiązek za wady ukryte. Brak pewnego kontaktu w przewodach wiązki może być źródłem wielu trudnych do wykrycia anomalii. Co więcej, diagnoza takiego źle pracującego systemu spada na barki serwisów i działów utrzymania ruchu, a więc osób, których wiedza o produkcji i kompetencje techniczne są mniejsze niż konstruktorów pracujących w wyposażonym w dobry sprzęt laboratorium. Dlatego lepiej nie dodawać tym jednostkom kolejnych trudnych zadań.

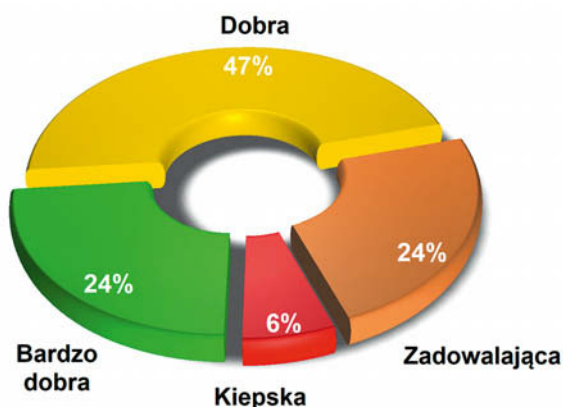
Wiedza klientów i dostawców

Wiązki kablowe to produkty, które pozornie wydają się nieskomplikowane i są przez to traktowane przez klientów jako coś o mniejszym znaczeniu dla całej instalacji lub projektu. Ale praktyka pokazuje, że brak wiedzy i wyobraźni technicznej, najczęściej w dziedzinie EMC i odporności środowiskowej, jest często źródłem dużych problemów, które ostatecznie przekładają się na znaczny wzrost kosztów. Wprawdzie z roku na rok świadomość klientów w zakresie tego, jakie znaczenie ma jakość wiązek dla zapewnienia wartości produktu, się zwiększa, niemniej nie jest to proces, który można traktować jako dynamiczny lub taki, który zostanie zakończony, bo rotacja kadr temu przeszkodzi.

W ciągu wielu ostatnich lat firmy krajowe dorobiły się kadry bardzo doświadczonych inżynierów, a najlepiej wyposażone zakłady dysponują najnowocześniejszym parkiem maszynowym do obróbki i konfekcji wiązek kablowych. Również działające przy zakładach laboratoria jakościowe dysponują już doświadczeniem oraz specjalistycznym sprzętem do kontroli wiązek pozwalającym m.in. na szczegółowe kontrole obszaru zacisku przewodu, prześwietlanie miejsca połączeń czy nawet badanie składu chemicznego materiałów. Te kompetencje są ogromnym atutem na rynku i w dużej części decydują o tym, że branża jest konkurencyjna i w jakiejś mierze pomaga rozwojowi. Bo kompetentny partner i usługodawca zawsze mogą liczyć na to, że klient to doceni.

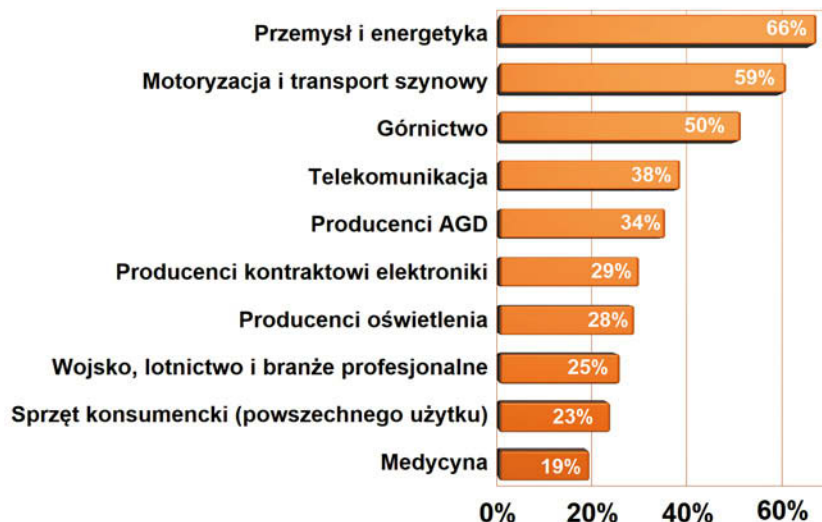
Wiązki są produktem coraz bardziej skomplikowanym. Są to nie tylko złącza, ale też przewody, taśmy i uszczelki uszczelniające, osłony złączy, wyprowadzeń kabla ze złącza, peszle, ekrany.

Jaka jest aktualna koniunktura na rynku wiązek?

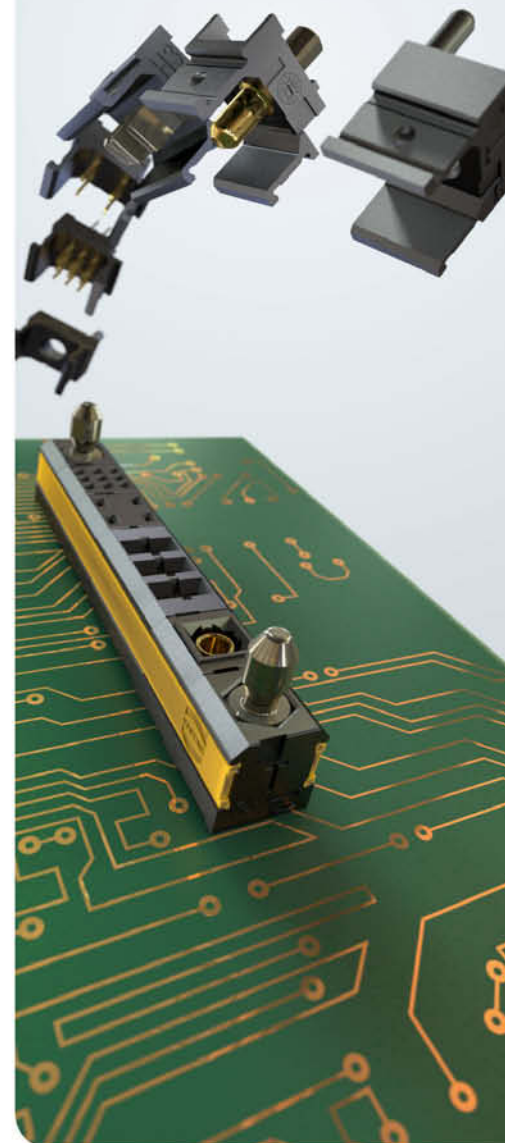


Aktualna ocena sytuacji na rynku wiązek kablowych (w maju 2021 r.) wypadła już niestety gorzej od tego, co wyszło dla całego 2020 roku. Na wykresie pojawiło się czerwone pole grupujące odpowiedzi, że warunki są kiepskie, co zapewne jest wynikiem ogólnych problemów z zaopatrzeniem, wydłużającymi się czasami dostaw i rosnącymi cenami materiałów, a także pochodną kłopotów, jakie przeżywa motoryzacja. Niemniej, poza tym polem 6%, cała reszta wypada dobrze, co pozwala przypuszczać, że poza motoryzacją reszta branży trzyma się nieźle.

Branże o największym potencjale zakupowym dla obszaru wiązek kablowych



Branże o największym potencjale zakupowym dla branży wiązek kablowych to przemysł, motoryzacja oraz transport szynowy. W dalszej kolejności jest to górnictwo, telekomunikacja i produkcja AGD, a więc takie, gdzie kryteria jakości, niezawodności są bardzo istotne, a sieć połączeń i przewodów bywa bardzo skomplikowana. Klienci z wymienionych obszarów wytwarzają produkty w małych seriach, a nawet często są to instalacje tworzone w ramach jednego projektu. Są to jednocześnie aplikacje pracujące w trudnych warunkach środowiskowych, co wymaga spełnienia przez producenta wymagań narzucanych przez regulacje branżowe i prawne. W takich warunkach krajowi producenci wiązek są w stanie konkurować na rynku zarówno z dużymi zakładami europejskimi, jak i firmami azjatyckimi.



ny oraz koszulki termokurczliwe, które dostępne są w wersjach sztywnych i elastycznych, o różnym stopniu kompresji, a nawet z wewnętrznym ekranem oraz klejem uszczelniającym. Umiejętne dobranie takich materiałów nie jest proste, ale jest tak samo istotne dla jakości jak i cała reszta, bo zapewnia długoterminową odporność mechaniczną oraz środowiskową. Podobnie jest z przewodami, gdzie wersje specjalistyczne (na wysokie temperatury, bardzo cienkie, w podwójnej izolacji, o dużej elastyczności i podobne) muszą być dobierane w oparciu o wiele detali, a na zagłębianie szczegółów technicznych tych rozwiązań nie ma wiele czasu. To naturalne i nie tworzy problemu, o ile zlecimy usługę komuś, kto zna takie niuanse.

Producenci i dystrybutorzy

Branża wiązek skupia przedsiębiorstwa o różnej wielkości, zarówno małe firmy, jak i duże zakłady pracujące pod

kątem producentów AGD i samochodów (np. Leoni Kabel, Coroplast, PKC Group Poland, PanLink, Moltech, Yazaki, AQ Wiring Systems, PAS i kilka innych). Wymienione nazwy kryją duże zakłady, zlokalizowane często w rejonach, gdzie o zatrudnienie jest trudno i tak naprawdę nie są one związane biznesowo z rynkiem krajowym inaczej niż przez rynek pracy. Firmy takie są częścią globalnego łańcucha dostaw, a więc realizują kontrakty na zlecenie dużych firm głównie z wymienionych branż, bez angażowania się w projekty i zlecenia mniejsze-

Plan raportów „Elektronika”

Miesiąc	Temat raportu
Lipiec 2021	Dystrybucja podzespołów elektronicznych i sklepy internetowe
Sierpień 2021	Wyświetlacze do urządzeń elektronicznych
Wrzesień 2021	Przełączniki elektromagnetyczne

Złącze PCB takie jak zechcesz

STWÓRZ WŁASNE: har-modular® to złącze PCB które stworzysz tak jak chcesz. Łatwa konfiguracja, realizacja już od 1 szt.

www.HARTING.com/har-modular

Inne artykuły o pokrewnej tematyce ostatnich numerach „Elektronika”

Raporty

- Chemia dla elektroniki, materiały do produkcji i serwisu – **EL 1/2021**
- Nowoczesne złącza i innowacyjne systemy połączeniowe – **EL 10/2020**
- Materiały do produkcji elektroniki – **EL 5/2020**
- Złącza sygnałowe dla elektroniki – **EL 2/2020**
- Kontraktowa produkcja elektroniki i usługi EMS – **EL 4/2019**
- Producenci wiązek i kabli specjalistycznych oraz urządzenia do obróbki przewodów – **EL 5/2018**

Artykuły

- Zarządzanie łańcuchem dostaw w produkcji elektroniki – **EL 5/2021**
- Robotyzacja i automatyzacja w procesie produkcji elektroniki – **EL 3/2021**
- Wybór odpowiedniego złącza przemysłowego – **EL 11/2020**
- „...As-a-Service”, czyli kooperacja i usługi w produkcji elektroniki – **EL 6/2020**

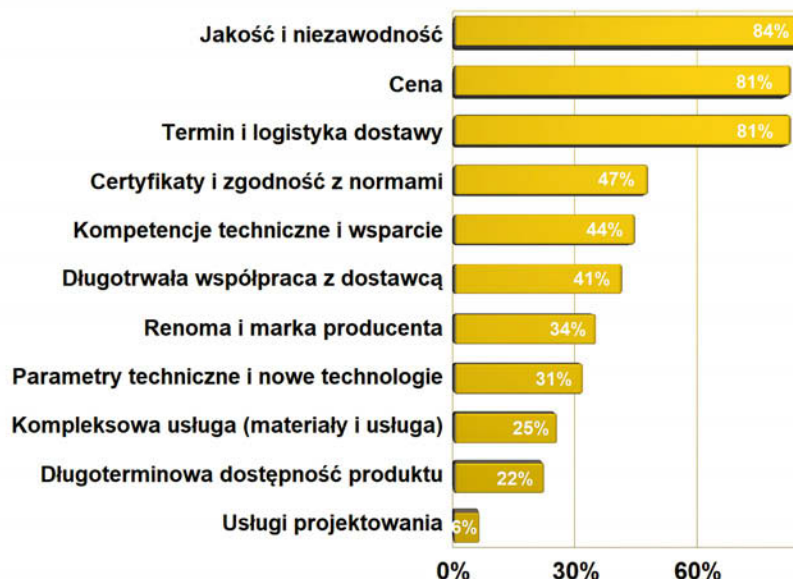
Wymienione teksty są dostępne na naszym portalu:

www.elektronikab2b.pl

go kalibru oraz innych sektorów rynku. Czynnikiem kluczowym jest także dobre położenie naszego kraju względem docelowych odbiorców, a więc bliskie sąsiedztwo głównych rynków zbytu w Europie. Z tej przyczyny nasze zestawienie tabelaryczne z przeglądem ofert ich nie ujmuje, mimo że pod względem wielkości produkcji przewyższają z pewnością całą resztę.

W zakresie omawianym w naszym opracowaniu, a więc pracującym pod kątem odbiorców z obszaru elektroniki i przemysłu, działa grupa krajowych producentów wyspecjalizowanych w bardziej skomplikowanych zleceniach i rynkach niszowych. Produkcją one wiązki dla krajowych i zagranicznych firm o branży przemysłowej, wojska, energetyki, telekomunikacji. Firmy te można określić jako specjalizowane, działające w mniejszej skali, ale za to za-

Najważniejsze dla klientów cechy ofert brane pod uwagę w zakresie wiązek



W zestawieniu najbardziej istotnych dla klientów kryteriów ofert handlowych związanych z wiązkami kablowymi trzy wyraźnie wybijają się ponad resztę: jakość i niezawodność, cena i termin dostawy. Cała reszta ma wyraźnie mniejsze znaczenie, co prawdopodobnie oznacza tylko tyle, że ci dostawcy, którzy zapewniają te trzy na odpowiednim poziomie, nie mają też problemu z pozostałymi wymaganiami. W porównaniu do podobnych zestawień wykonywanych na potrzeby innych grup produktów, w tym przypadku warto dostrzec wysokie miejsce podkreślające rolę certyfikatów i dopuszczeń formalnych dla takich produktów, a także rolę wsparcia technicznego.

Najważniejsze czynniki negatywne dla rynku



Główne czynniki przeszkadzające w rozwoju rynku wiązek kablowych są charakterystyczne dla obecnego okresu, a więc dotyczą ogólnych problemów z długimi czasami dostaw komponentów i materiałów, wzrostem cen surowców i kosztów pracy. Pandemia też jest wymieniana jako znaczący problem, bo wpływa ona negatywnie na liczbę zleceń ze strony ważnych odbiorców, takich jak motoryzacja. Jednocześnie chorujący lub poddani kwarantannie pracownicy ograniczają wydajność produkcji. Niestety w omawianym obszarze nie ma możliwości pracy zdalnej i każda nieobecność przekłada się na czas realizacji zleceń.

pewniające dużą elastyczność działania, bliską współpracę z klientem, kompleksowe usługi, wsparcie techniczne i podobne czynniki charakterystyczne dla sektora usług produkcyjnych. Takie firmy to m.in. Sigma, Domar, Stapol, Radiotechnika, Robtronik. One stanowią głównego partnera dla krajowych przedsiębiorców i formalnie tworzą opisywaną w tej publikacji branżę.

Wiązkami zajmują się też producenci złączy, którzy mają w kraju własne biura i przedstawicielstwa, jak chociażby Molex lub TE Connectivity, dla których jest to wartość dodana i rodzaj dodatkowego kanału sprzedaży do elementów. Są też dystrybutorzy podzespołów, którzy oferują wiązki produkowane samodzielnie oraz importowane z Dalekiego Wschodu. Swoich sił próbują też niektórzy producenci kontraktowi, przez co rynek wydaje się bardzo zróżnicowany. Relacje biznesowe są stabilne i krajobraz biznesowy mało się zmienia, niemniej rosnące koszty pracy i gorsza sytuacja w motoryzacji osłabiła ostatnio pozycję dużych firm.

Wiązki dostarczają też producenci kontraktowi, dystrybutorzy podzespołów elektronicznych, a więc także firmy sprzedające złącza (np. Eltronika, Microdis, Radiotechnika), zakres tych usług jest różny: od wyrobów przygotowywanych na zlecenie w oparciu o park maszynowy i siły produkcyjne producenta złączy, po dostawę złączy z odcinkami przewodów do wykorzystania we własnym zakresie.

Wyda się, że rynek rozwija się obecnie nie w stronę większego potencjału produkcyjnego, bo tu jest spory zapas, ale w zakresie rozszerzenia zakresu usług i poprawy elastyczności działania.

Zestawienie dostawców w tabelach

Przegląd ofert dostawców wiązek kablowych, pokazany w tabeli 1, ma na celu zgrubne przybliżenie potencjału i możliwości poszczególnych firm oraz doprecyzowanie stopnia ich zaangażowania w tytułowej tematyce. Ofertę w zakresie wiązek trudno niestety przedstawić w formie prostych

wskazówek „jest – nie ma”, bo wiadomo, że większość sprzedaży tworzą wersje produkowane indywidualnie w oparciu o konkretną specyfikację odbiorcy. Firmy z omawianego obszaru w mniejszym stopniu różnią się w zakresie skali działania, posiadanego parku maszynowego, doświadczenia, lat obecności na rynku itd. Konstruując pytania do tabeli, staraliśmy się pomóc przybliżyć takie zagadnienia.

W tabeli 2 pokazujemy podobny przegląd firm, które dostarczają materiały i urządzenia do produkcji wiązek, gdyż często oba te obszary są ze sobą powiązane w biznesie i warto było zaprezentować je razem. Trzecia tabela zawiera dane kontaktowe do wszystkich firm, które nadesłały do nas wypełnione ankiety. ■

Źródłem wszystkich danych przedstawionych w tabelach oraz na wykresach są wyniki uzyskane w badaniu ankietowym przeprowadzonym wśród producentów, dystrybutorów i innych firm oferujących materiały i wiązki kablowe w Polsce.

**ACT.
CONNECT.
PERFECT.**

ERNI

ILME

euro-block

euro-conn

Wysokiej jakości złącza dla:

- automatyki i sterowania
- techniki pomiarowej
- techniki medycznej
- przemysłu samochodowego i kolejnictwa

ERNI DIN 41612 / IEC606032

- do 160 kontaktów
- połączenia lutowane, owijane i *Press-Fit*

ERmet

- złącza do płyt bazowych i kart
- technologia *Press-Fit*, nie wymaga lutowania
- raster 2 mm

Obudowy na szynę DIN

- LDG-A – od 12 do 70 linii w 2 rzędach
- LDG-S – od 16 do 32 linii w 4 rzędach
- IDG-A/IDG-B – od 17 do 157 mm

ILME COB – uchwyty do złączy

- do montażu na szynie DIN i na panelu

ILME MIXO – złącza modułowe

- 10-200A, do 42 * 10A w module
- złącza koncentryczne, RJ45, USB, HDMI
- złącza pneumatyczne, światłowodowe

EURO-BLOCK, EURO-CONN

- listwy zaciskowe
- złącza sygnałowe



www.contrans.pl



wejdź i kup on-line

CONTRANS TI Sp. z o.o. ul. Polanowicka 66, 51-180 Wrocław

✉ contrans@contrans.pl ☎ +48 71 325 26 21...24 📠 +48 71 325 44 39

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

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

CONTRANS TI



Samtec – prefabrykowane i customowe wiązki kablowe

Firma Samtec to czołowy na świecie producent zaawansowanych złączy dla elektroniki, w tym elementów płytka-płytki, złączy zasilających przemysłowych oraz listew kołkowych. Komponenty te kierowane są do zaawansowanych technicznie urządzeń, gdzie konieczne jest zapewnienie dużej szybkości transmisji danych, połączenie wielkiej liczby sygnałów oraz gdzie wymagania w zakresie dostępnego miejsca są bardzo wyśrubowane.

Poza złączami Samtec oferuje prefabrykowane wiązki kablowe, a więc można kupić złącza z zamontowanym odcinkiem przewodu na jednym końcu lub na obu końcach, w różnych wariantach, typach kabla i długościach. Są one bardzo przydatnym produktem w przypadku złączy Samtec, gdyż małe rastry tych elementów, niewielkie wymiary, duża liczba pinów wymagają zastosowania zaawansowanego oprzyrządowania.

Osiągnięcie wysokich parametrów w zakresie szybkości transmisji danych wymaga użycia przewodów o dopasowanej impedancji falowej oraz zapewnienia takiego montażu, aby na skutek niedokładności mechanicznych przy obróbce nie powstały niejednorodności prowadzące do odbić sygnału, nierówności czasów propagacji w poszcze-

gólnych liniach przewodów taśmowych itp. zjawiska utraty integralności sygnałowej, a nawet naruszenia stanu powłok ochronnych na metalowych pinach.

Sytuację utrudnia to, że wiele problemów tego typu niełatwo sprawdzić w czasie produkcji wiązek i wychodzą one dopiero po uruchomieniu aplikacji. Stąd jakość montażu ma kluczowe znaczenie, a w zakresie złączy o małych rastrach i dużym upakowaniu, zapewnienie montażu porównywalnego z możliwościami producenta jest bardzo trudne.

Na koniec warto przywołać aspekt ekonomiczny. Asortyment złączy jest bardzo szeroki i większość rozwiązań wykorzystuje wzajemnie niekompatybilne piny, co wymusza użycie specjalnie dopasowanego (dedykowanego) zestawu narzędzi do zaciskania. Koszty tzw. kowadła dla elementów o rastrach 2 mm

lub znacznie mniej są duże, co powoduje, że dla małych i średnich serii korzystne jest zamówienie wiązek u producenta, bo wówczas odpada koszt narzędzi roboczych (tzw. tooling).

Samtec i Eltronika

Wiązki kablowe firmy Samtec wytwarzane są w oparciu o przewody taśmowe IDC, FFC także w specjalnych wersjach do transmisji różnicowej, kable mikrokoncentryczne lub typu twinax oraz rozwiązania optyczne. Obudowy złączy mają stopień ochrony IP67 i IP68. Rastry połączeń zaczynają się od 0,8 mm. Firma oferuje też dopasowane narzędzia ręczne i aplikatory półautomatyczne.

Produkcja złączy prowadzona jest w kilku fabrykach świata na bieżąco (USA, Singapur, Chiny, Malezja i Kostaryka), a fabryki Samtec mogą być przy-

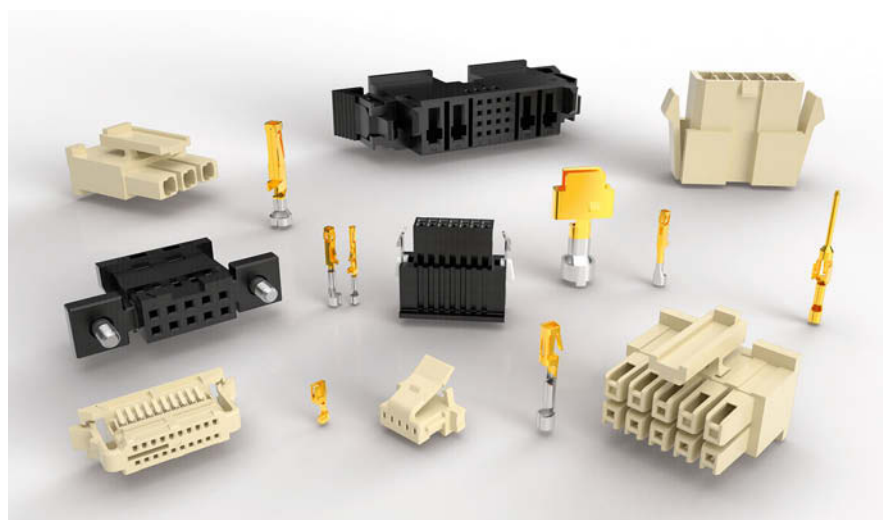
kładem profesjonalizmu dla wielu innych zakładów przemysłowych świata. Co jest ważne, obsługa wszystkich zamówień, niezależnie od lokalizacji fabryki, jest niezwykle precyzyjna i uporządkowana.

Klientom polskim wsparcie techniczne i obsługę handlową w zakresie produktów świadczy firma Eltronika.

Producentom kontraktowym oferujemy złącza w rolkach na taśmę oraz na standaryzowanych tacach pod maszyny pick & place. Dostawy realizowane są w ustalonych partiach i w uzgodnionym czasie. Eltronika kompletuje dostawy. Poza oryginalnymi narzędziami ręcznymi do zaciskania pinów, w sprzedaży są piny pakowane luzem lub w rolkach w celu usprawnienia procesu montażu. Istnieje możliwość zamówienia złączy z przewodem w żądanej długości lub konkretną liczbą pinów już od 1 szt.

Wsparcie techniczne

Eltronika zapewnia klientom doskonałe wsparcie techniczne na etapie doboru złączy. Wskazujemy serie złączy, które



re ze sobą współpracują (stanowią komplet), pomagamy dobrać optymalne elementy do aplikacji, dostarczamy próbki i pośredniczymy w wykonaniu wiązek kablowych.

Posiadamy wieloletnie doświadczenie w obsłudze dużych projektów jak również specjalistycznych nisz rynkowych. Działamy w branżach: telekomu-

nikacja, medycyna, wojsko, motoryzacja, maszyny ciężkie, automatyka, robotyka i innych. Zapraszamy do kontaktu i współpracy.

Eltronika Sp. z o.o., 05-152 Czosnów
Duńska 2A, tel. 22 7519744
www.eltronika.pl, biuro@eltronika.pl



Autoryzowany partner i dystrybutor



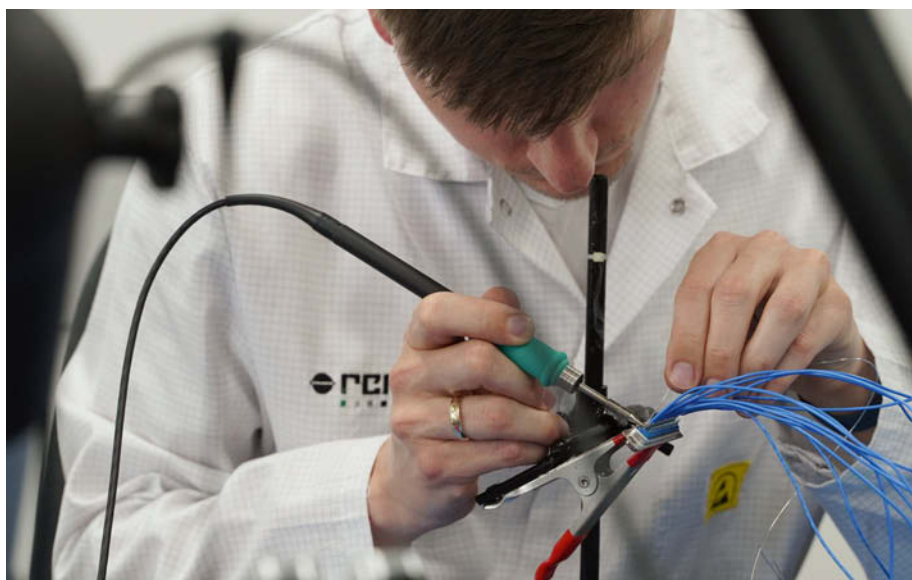
Najlepsze ceny na złącza Samtec

Bezpłatne próbki złączy do nowych projektów

Wsparcie techniczne

Lutowanie kabli, wiązek i przewodów – szkolenia i możliwości automatyzacji

Lutowanie przewodów w toku tworzenia pakietów elektronicznych jest tematem często bagatelizowanym – „w końcu co to za sztuka przylutować kabel”. Z podejściem takim spotkać się można nawet w dużych firmach EMS, gdzie największą wagę często przykładają się do zautomatyzowanego montażu SMT czy też THT. Powoduje to, że w produktach wychodzących z takich linii znaleźć można luty bardziej przypominające grudy cyny niż prawidłowe połączenia.



minalu, źle dobranej ilości lutowni, zbyt daleko lub mało zdjętej izolacji czy też nieprawidłowo przeprowadzonego pobielenia. Ich konsekwencją mogą być połączenia wadliwe mechanicznie, zwarcia elektryczne czy, jak w przypadku wspomnianych grudek lutowni, prosty brak możliwości weryfikacji wizualnej, czy kontakt jest prawidłowy. Wszystko to stanowi wady – widoczne na pierwszy rzut oka bądź ukryte, które ujawnią się po czasie. Ich następstwem są wymierne straty finansowe – związane bezpośrednio z reklamacjami czy reworkiem, lub te mniej oczywiste – wynikające z utraty reputacji czy też kolejnych zleceń.

Pierwszym krokiem jest tutaj oczywiście rozpoznanie problemu w tym zakresie. Często dzieje się to niestety dopiero w sytuacji, kiedy wytworzone pakiety elektroniczne zaczynają wracać w toku reklamacji albo informacji od nieusatysfakcjonowanego kontrahenta. Praktyka pokazuje, że drobny, ale zbagatelizowany element może zaważyć na jakości całego urządzenia. Prawidłowo wykonany montaż powierzchniowy i przewlekany komponentów – wydawałoby się ten trudniejszy etap procesu – może być łatwo przyćmiony przez błędy i wady wynikające z jednego źle przylutowanego przewodu.

Najczęściej popełniane błędy wynikają ze złego ustawienia przewodu względem pola lutowniczego czy ter-



Szkolenia

Naturalnym rozwiązaniem braków kompetencyjnych są oczywiście odpowiednie szkolenia. Poprzez odpowiednie można tu rozumieć realizowane w zakresie norm IPC – najczęściej stosowanych na świecie standardów dotyczących projektowania, produkcji i napraw czy też oceny pakietów elektroniki, jak również montażu wiązek kablowych – a co za tym idzie, wyznaczających klasy jakości rozpoznawane przez zleceniodawców i zleceniobiorców niezależnie od rynku na jakim się obracają.

Jednym z najlepiej wyposażonych i zarazem największym w Europie Środkowo-Wschodniej ośrodkiem prowadzącym szkolenia specjalistyczne z norm IPC jest polska firma RENEX Electronics Education Center. Od ponad 20 lat jest ona częścią Grupy RENEX i działa w ramach Centrum Technologiczno-Szkoleniowego RENEX we Wrocławku. Celem jednostki jest zwiększanie kompetencji specjalistów w zakresie projektowania, produkcji i napraw czy też oceny pakietów elektroniki, jak również montażu wiązek kablowych oraz promocja właściwych – wysokich standardów jakości. Ośrodek oferuje szkolenia dla elektroników obejmujące pełny zakres norm IPC oraz kursy z zagadnień ochrony antystatycznej, a jego trenerzy jako specjaliści najwyższej rangi współtworzą kolejne rewizje publikowanych na całym świecie standardów. Polski podmiot szczyci się ogromnym doświadczeniem w szkoleniu specjalistów w kraju i za granicą i, co szczególnie istotne, uprawnieniami do prowadzenia kursów i nadawania certyfikatów na poziomie trenera IPC.

Oprócz kursów w zakresie norm IPC ośrodek dostarcza również szerokie spektrum szkoleń autorskich w tematyce prawidłowego montażu pakietów elektronicznych, obsługi urządzeń PACE, prawidłowego użytkowania stref EPA, zabezpieczeń ESD czy też norm i standardów ESA (Europejskiej Agencji Kosmicznej).

W zakresie omawianego problemu kluczowe dla nabycia odpowiednich kompetencji jest szkolenie pt. „Wymagania i akceptacje dla montażu kabli i wiązek przewodów”. Jest ono skierowane do osób bezpośrednio zajmujących się montażem lub kontrolą połączeń wykonanych z wykorzystaniem przewodów i kabli i ma na celu przekazanie zainteresowanym osobom



możliwie najszerzej wiedzy praktycznej i teoretycznej w zakresie normy IPC/WHMA-A-620.

W toku szkolenia kursanci nabywają wiedzę w takich zakresach, jak przygotowanie przewodów, lutowanie w konfiguracji z różnego rodzaju terminalami, łączenie przewodów izolowanych (IDC), zaciskanie (crimpowanie), tworzenie spłotów, zgrzewanie ultradźwiękowe, montowanie złączy, pomiar przewodów, łączenie kabli współosiowych i dwuosiowych (coaxial i twinaxial), zabezpieczanie i ekranowanie elektryczne wiązek przewodów, trasowanie czy też przeprowadzanie testów elektrycznych i mechanicznych wytworzonych połączeń.

Szkolenia są dostępne na dwóch poziomach – poza szkoleniami dla specjalistów, ośrodek prowadzi również kursy nadające najwyższe uprawnienia – trenerskie. Szkolenia wyższego poziomu skierowane są nie tylko do osób bezpośrednio zajmujących się kontrolą połączeń wykonanych z wykorzystaniem przewodów i kabli, ale też odpowiedzialnych za szkolenia pracowników

realizujących ten zakres obowiązków.

Warto dodać również, że na zajęciach praktycznych z zakresu tworzenia wiązek przewodów uczestnicy mają możliwość pracy z narzędziami i wyposażeniem stosowanym m.in. w branży militarnej i SPACE.



Automatyzacja procesu

Kolejnym krokiem i zarazem rozwiązaniem problemu błędów w montażu połączeń kablowych jest automatyzacja tego procesu. Również w tym zakresie szeroką działalność doradczą i badawczo-rozwojową zapewnia RENEX Group.

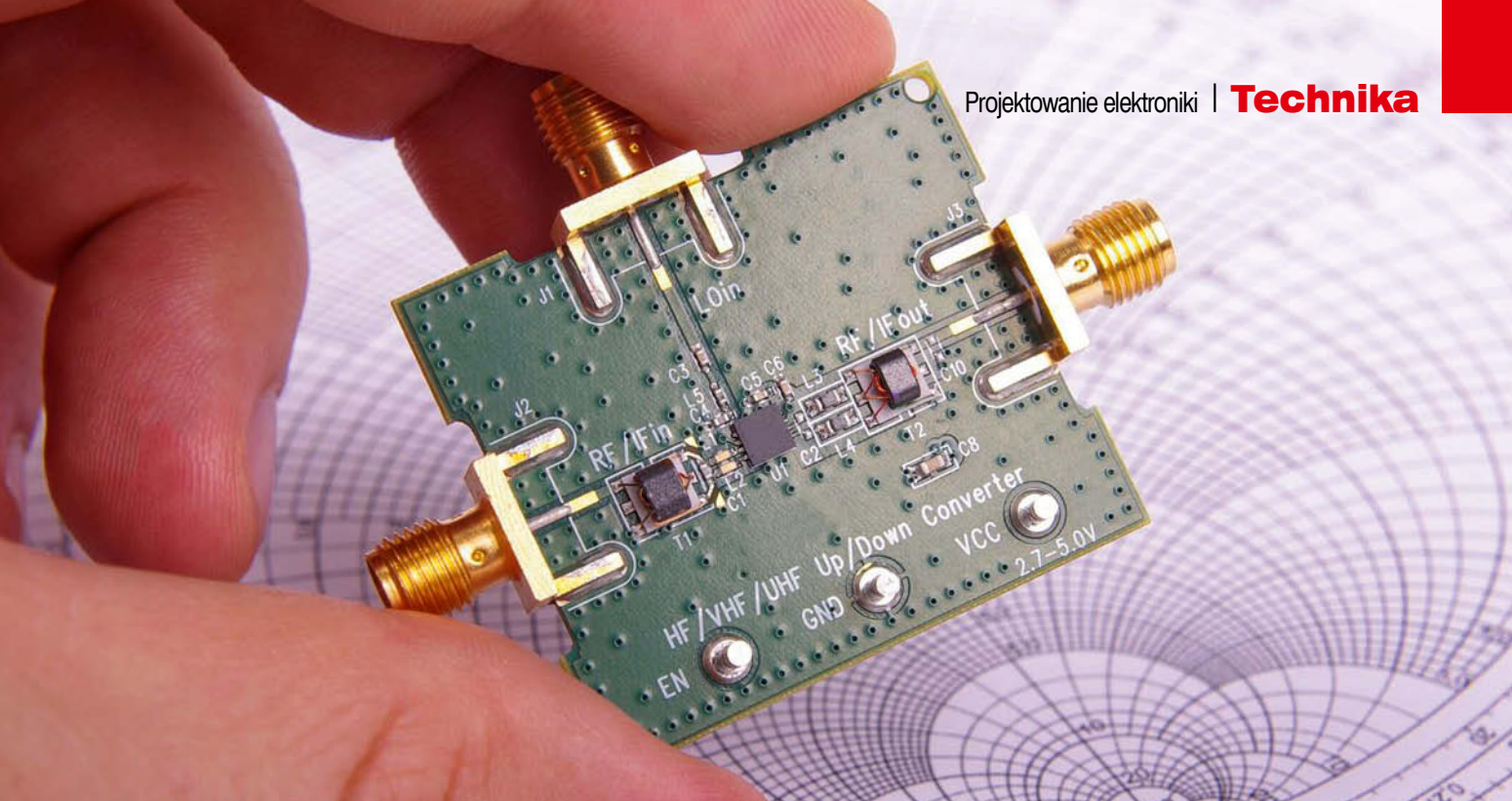
Specjaliści firmy pomagają w identyfikacji problemów produkcyjnych i doborze odpowiednich rozwiązań technologicznych. Ich przykładem może być seria robotów REECO, a w szczególności wchodzący w jej skład Robot Lutowniczy. Urządzenie może pracować zarówno w linii, jak i poza nią i pozwala na tworzenie połączeń lutowaniczych z wysoką precyzją i powtarzalnością. Jest przy tym efektywne kosztowo w produkcji elektroniki już w średnich seriach. Centrum prowadzi również szkolenia z zakresu rozwiązań zrobotyzowanych, dostarczając wiedzę specjalistyczną dotyczącą obsługi i programowania urządzeń i robotów przemysłowych, co pozwala użytkownikom w pełni korzystać z ich możliwości. Wspomaga również dostosowywanie procesów w działających już na rynku przedsiębiorstwach. Dotyczy to w szczególności tych podmiotów, które rozwijają bądź wdrażają własną produkcję pakietów i urządzeń elektronicznych bądź tych, które dążą do automatyzacji swoich szeroko w tym miejscu rozumianych procesów poprzez implementację robotów przemysłowych. Ośrodek prowadzi również działalność doradczą w zakresie ochrony ESD oraz tworzenia i prawidłowego utrzymywania EPA (strefy ochrony przed wyładowaniami elektrostatycznymi).

Podsumowanie

Bagatelizowanie elementu produkcji pakietów elektronicznych zawierających również montaż kabli, przewodów i wiązek może mieć daleko idące konsekwencje finansowe i wizerunkowe. Rozwiązaniem jest zdobywanie wiedzy poprzez szkolenia i wzrost kwalifikacji. Kwalifikacje w tej sferze można zdobyć w Autoryzowanym Centrum Szkoleniowym IPC – RENEX EEC. Wsparcia w tym zakresie dostarcza Centrum Technologiczno-Szkoleniowe RENEX.



RENEX, tel. 54 231 10 05
www.renex.pl



Dobór i rozmieszczenie komponentów na PCB

Dobór podzespołów i planowanie ich rozmieszczenia na płycie drukowanej to bardzo ważne etapy w procesie jej projektowania, ponieważ od przyjęcia właściwej strategii w tym zakresie zależy nie tylko funkcjonalność i niezawodność urządzenia docelowego, ale także wykonalność projektu i koszt produkcji. Dlatego tych zadań po prostu nie opłaca się bagatelizować. W artykule przedstawiamy przykładowe wytyczne, których dla uzyskania jak najlepszych efektów powinno się przestrzegać przy doborze i rozlokowywaniu elementów na PCB.

Przede wszystkim optymalne rozmieszczenie podzespołów na płycie drukowanej pozwala efektywniej wykorzystać dostępną do zagospodarowania przestrzeń. To natomiast ułatwia projektowanie kompaktowych urządzeń o rozbudowanej funkcjonalności, na które wraz z rozwojem Internetu Rzeczy, elektroniki noszonej oraz telekomunikacji, popyt stale wzrasta.

W erze miniaturyzacji oraz popularyzacji obwodów o dużej gęstości połączeń i podzespołów stosowanie dobrych praktyk w tym zakresie pozwala też uniknąć problemów z integralnością sygnałów oraz kompatybilnością elek-

tromagnetyczną. To wpływa na niezawodność urządzenia. Oprócz tego optymalne rozmieszczenie komponentów na płycie drukowanej ułatwia montaż, od czego z kolei zależą czas realizacji oraz koszty produkcji.

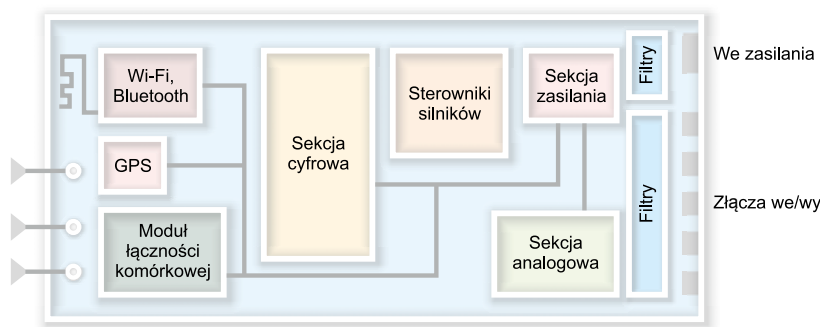
Od czego zacząć?

Generalnie przystępując do planowania rozlokowania podzespołów na PCB, warto jest przestrzegać określonej kolejności. Najpierw powinno się rozmieścić złącza na krawędziach płytki drukowanej. Następnie trzeba zaplanować położenie głównych układów funkcjonalnych obwodu, takich jak na przy-

kład: mikrokontrolery, wzmacniacze operacyjne, sterowniki i układy zasilające, przyjmując za cel zapewnienie możliwie najkrótszych ścieżek pomiędzy nimi. Potem rozmieścić trzeba elementy pomocnicze, takie jak oscylatory kwarcowe czy kondensatory odsprężające w pobliżu głównych układów funkcjonalnych, z którymi współpracują. W kolejnym kroku trzeba rozlokować pozostałe elementy pasywne.

Separacja funkcjonalna

Dobłą praktyką na tym etapie jest podział PCB na sekcje w zależności od funkcjonalności. Praktycznie oznacza to



Rys. 1. Komponenty na PCB warto pogrupować ze względu na ich funkcję

rozróżnienie przykładowo części: analogowej, cyfrowej, high-speed, wysokoprądowej, zasilania itp. Oprócz funkcjonalności poszczególnych obwodów należy przeanalizować także poziomy ich napięcie i wartości prądów. Te o podobnych napięciach zasilania i masy można dzięki temu zgrupować i umieścić obok siebie.

Jest to szczególnie ważne w przypadku projektów typu mixed-signal, w których obok siebie pracować mają komponenty do łączności bezprzewodowej (komórkowej, Wi-Fi, Bluetooth), podzespoły cyfrowe i analogowe, jak wzmacniacze audio czy wideo. Oddzielając je od siebie, unikamy interferencji sygnałów układów wrażliwych na zaburzenia z sygnałami generowanymi przez komponenty silnie zakłócające. Chociaż w założeniu wydaje się to prostym zadaniem, realizacja podziału na sekcje w rzeczywistych projektach PCB bywa trudna.

Podział funkcjonalny w praktyce

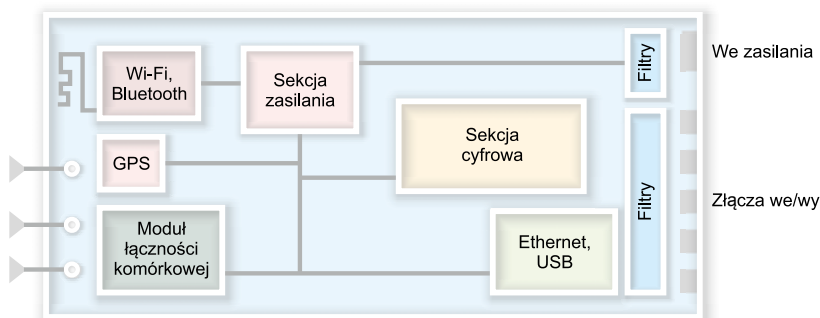
Na rysunku 1 przedstawiono schemat blokowy PCB z podzespołami pogrupowanymi ze względu na ich funkcję. Wynika z niego m.in., że sekcja analogowa powinna być oddzielona od sekcji sterowników silnika i części cyfrowej. Bloki sterowników silnika oraz zasilania natomiast najlepiej, gdy znajdują się blisko bloku złączy. Złącza zasilające oraz sygnałowe,

oddzielone sekcją filtrów, powinny zostać zgrupowane razem, najlepiej przy jednej z krawędzi płytki drukowanej.

W przypadku rzeczywistych projektów powinno się jednak wziąć pod uwagę szereg dodatkowych kwestii. Jedną z nich jest m.in. sposób prowadzenia sygnałów taktujących, optymalne nie jest bowiem rozwiązanie, w którym na przykład sygnały zegarowe interfejsów Ethernet czy USB prowadzone są przez całą PCB. Tak więc najlepiej umieszczać kontrolery szybkich magistrali komunikacyjnych możliwie najbliżej powiązanych z nimi złączy, jak na rysunku 2. Wynika z niego również, że lepiej jest umieszczać blok zasilania bliżej jego odbiorników, odseparowując je jednak od modułów transmisji bezprzewodowej i anten.

Nietypowe rozwiązanie

W zapewnieniu separacji między podzespołami PCB o różnej funkcjonalności wykorzystać można efekt naskórkowości. Dzięki niemu prądy powrotne układów cyfrowych czy radiowych przemieszczają się tylko w praktyce przy powierzchni płaszczyzny masy, a warstwa ta jest tak cienka, że nie będą one zakłócać prądów powrotnych komponentów innych typów. W rzeczywistości zatem jedna płaszczyzna masy stanowi w zakresie większych częstotliwości jakby złożenie dwóch, które się ze sobą nie stykają.



Rys. 2. Nie zawsze w rzeczywistych projektach można pogrupować podzespoły ze względu na ich funkcjonalność – Ethernet, USB

Przykładowo przy dziesięciokrotnym zwiększeniu częstotliwości w zakresie megahercowym głębokość wnikania prądu zmniejsza się w przybliżeniu trzykrotnie. Ponieważ przy tych częstotliwościach stanowi ona ułamek standardowych grubości warstw miedzi, można z przekonaniem założyć, że prądy powrotne płynące po przeciwnych stronach płaszczyzny masy z pewnością się nie „wymieszają”. Powstała w ten sposób „podwójna” płaszczyzna, można wykorzystać, na przykład rozmieszczając na górnej stronie płytki drukowanej moduły komunikacyjne, na dolnej stronie na przykład komponenty cyfrowe.

Specyfika układów high-speed

Dodatkowo zaleca się, żeby unikać umieszczania układów high-speed blisko krawędzi PCB. Wynika to stąd, że bliżej brzegów płytki drukowanej kontrola impedancji jest trudniejsza. Oprócz tego na obrzeżach PCB występuje większe prawdopodobieństwo narażenia tego typu komponentów na silniejsze zaburzenia elektromagnetyczne. Źródłem tych ostatnich mogą się okazać na przykład złącza zamontowane na krawędziach płytki drukowanej. Generalnie zatem elementy high-speed powinno się umieszczać bliżej środka PCB.

Kolejny ważny aspekt, który należy wziąć pod uwagę w planowaniu rozmieszczenia podzespołów na PCB z układami high-speed, to ich silniejsze nagrzewanie się w porównaniu z płytkami bez takich komponentów. W związku z tym dla zapewnienia optymalnych warunków pracy trzeba zapewnić swobodny przepływ powietrza. Dlatego przykładowo nie należy umieszczać dużych elementów, takich jak złącza, na drodze przepływu powietrza chłodzącego układy high-speed.

W przypadku PCB z komponentami tego typu szczególnej uwagi wymagają także rezystory terminujące. Im dłuższe będzie połączenie między wyprowadzeniem układu scalonego a opornikiem pełniącym taką funkcję, tym zjawisko odbicia fali może silniej wpływać na jakość sygnałów. Dlatego powinno się dążyć do maksymalnego skrócenia długości tego połączenia.

Projektowanie PCB pod kątem montażu

Częstym błędem podczas przygotowywania projektu płytki drukowanej jest niebranie pod uwagę jego wykonalności. Skupiając się na innych aspektach,

łatwo można więc przygotować projekt trudny w realizacji. Stąd z kolei wynika opóźnienia w produkcji, która przez to jest też zwykle droższa.

Jednym z potencjalnie bardziej problematycznych zaniedbań jest rozmieszczenie komponentów PCB zbyt blisko siebie. Oprócz tego, że może to powodować problemy w funkcjonowaniu, na przykład, jeżeli nie jest zapewnione odpowiednie chłodzenie, a podzespoły znajdujące się zbyt blisko siebie silnie się nagrzewają, trudność może sprawiać również ich zamontowanie.

Dlatego dobrze jest w tym zakresie przestrzegać minimalnych odstępów między komponentami. Przykładowo odległość między dyskretnymi komponentami, takimi jak kondensatory i rezystory, powinna zawsze wynosić co najmniej 0,254 mm (10 mils), przy czym zalecany odstęp jest 0,762 mm (30 mils). Zachowując te odległości, można uniknąć wielu problemów.

Wybór techniki montażu

Powinno się również pamiętać o tym, aby nigdy nie „mieszać” komponentów

do lutowania bezołowiowego z komponentami, które nie powinny być montowane tą metodą. Jeśli bowiem jakikolwiek element wymaga lutowania bezołowiowego i nie jest dla niego dostępny zamiennik, który można zamontować tradycyjnie, wówczas cała płyta musi być zmontowana bezołowiowo. W związku z tym wszystkie pozostałe elementy również muszą się kwalifikować do montażu bezołowiowego. Inaczej można się spodziewać komplikacji.

Czasami zdarza się, że dany komponent jest dostępny jedynie w obudowie BGA do montażu bezołowiowego. Jeżeli jednak ze względu na specyfikę zamówienia, na przykład na potrzeby sprzętu wojskowego, dopuszczalny jest jedynie montaż ołowiowy, problem ten można spróbować rozwiązać na kilka sposobów.

Pierwszym, najprostszym z punktu widzenia wykonawcy, ale niekoniecznie korzystnym dla zamawiającego, jest uzyskanie zgody klienta na zastosowanie techniki montażu bezołowiowego. Trudniejszym rozwiązaniem, wydłużającym czas realizacji zamówienia, jest zmodyfikowanie projektu w taki sposób,

żeby problematyczny podzespół można było zastąpić komponentem dostępnym również w obudowie przystosowanej do montażu ołowiowego. Ostatecznym rozwiązaniem jest zwykle reballing BGA. Jest to jednak procedura kosztowna, na którą decydując się, trzeba się liczyć z możliwością uszkodzenia danej części.

Podsumowanie

O ile to możliwe powinno się unikać używania komponentów przeznaczonych do montażu różnymi metodami. Na przykład korzyści, które wynikają z włączenia do projektu pojedynczego podzespołu przeznaczonego do montażu przewlekane, zwykle rzadko są w stanie zrównoważyć związane z tym koszty i czasochłonność. Bardziej efektywnym rozwiązaniem jest z pewnością albo użycie wielu takich komponentów, albo żadnego. Warto w tym miejscu przypomnieć także o tym, że w przypadku, gdy już zdecydujemy się skorzystać z elementów do montażu przelotowego, wszystkie tego typu podzespoły korzystnie jest umieszczać po jednej stronie PCB. Skróci to czas produkcji.

Monika Jaworowska



Masters Sp. z o.o. jest oficjalnym dystrybutorem produktów firmy EEMB Battery.

GLOBALNY DOSTAWCA ROZWIĄZAŃ BATERYJNYCH

Rozwiązania zasilające

Urządzenia Medyczne

IoT Pomiarowe

Zabezpieczające Śledzące

masters
creative technology

zakupy@masters.com.pl
www.masters.com.pl

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

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



Złączki dla dużych prądów do układów elektronicznych

Rozwój technologii oraz trendy ekologiczne skutkują coraz wyższą efektywnością energetyczną urządzeń przemysłowych i użytkowych, zasilanych energią elektryczną. Najlepszym przykładem są źródła oświetlenia LED, które dla tej samej efektywności świetlnej potrzebują kilkakrotnie mniej mocy zasilającej. Tendencja ta jest również widoczna w nowoczesnym sprzęcie AGD oraz RTV, dla którego wprowadzono nową klasyfikację efektywności energetycznej, aby właściwie odzwierciedlić coraz wyższą sprawność energetyczną tych urządzeń.

Istnieje jednak cała gama urządzeń elektronicznych, które pomimo coraz wyższej efektywności energetycznej, pracują z dużymi lub bardzo dużymi obciążeniami. To oznacza konieczność łączenia obwodów przystosowanych do przewodzenia dużych prądów przy napięciach zasilających do 1 kV. Szczególnie gwałtowny rozwój energetyki odnawialnej oraz układów klimatyzacyjno-grzewczych zaowocował zapotrzebowaniem na elementy umożliwiające konstruowanie rozwiązań przystosowanych do znacznych mocy, które jednocześnie zapewnią kompaktową konstrukcję. Odpowiedzią WAGO na takie zapotrzebowanie rynku jest seria złączek oraz wielowtyków do obwodów drukowanych przeznaczonych dla produktów energoelektronicznych.

Kompaktowe gabaryty i duże prądy? Tak, serie złączek 26xx!

Nowe serie złączek do płytek drukowanych oferują połączenie kilku cech

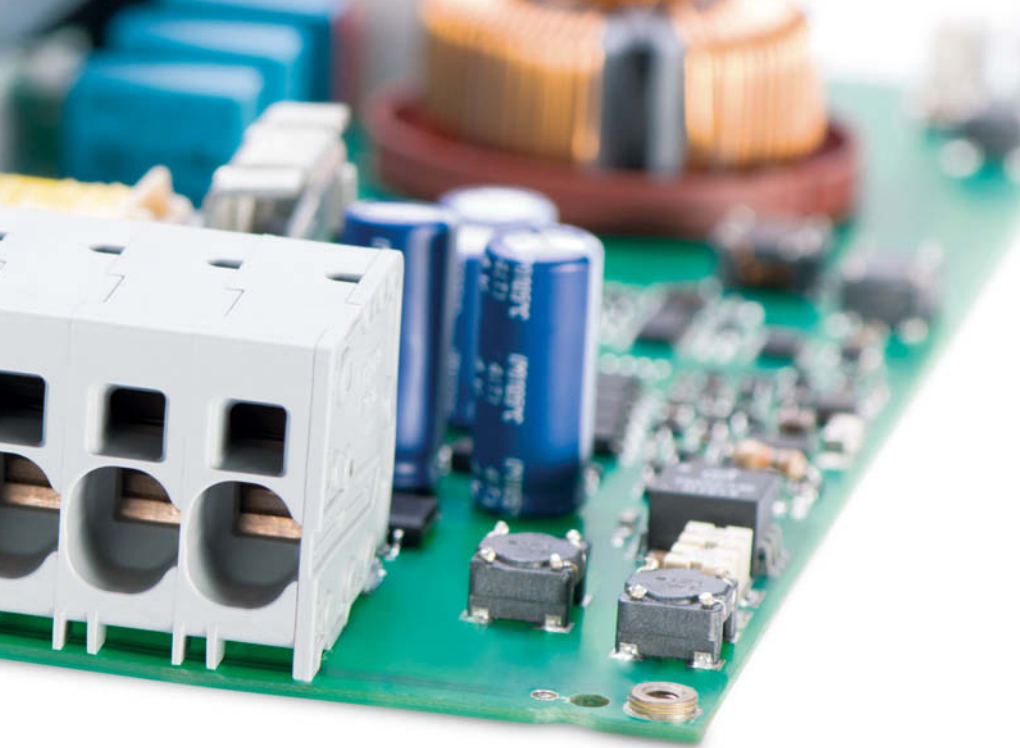
dających w efekcie końcowym idealne rozwiązanie do nowoczesnych urządzeń energoelektronicznych. Małe gabaryty, duże prądy obciążenia złącza, rozszerzony zakres przekrojów podłączanych przewodów oraz temperatur pracy, warianty z dźwignią lub bez, podejście przewodem prostopadłe lub równoległe do płytki drukowanej – to tylko niektóre zalety serii 26xx.

Konstrukcja złączek z serii 262x wymaga użycia narzędzia montażowego, ale tylko przy montażu przewodów linkowych, bez zespolonej bądź zakończonej tulejką końcówki oraz przy demontażu przewodów. Przewody jednodrutowe, wielodrutowe oraz linkowe z zarobioną końcówką można montować w złączkach, wtykając je bezpośrednio w otwór montażowy. Konstrukcja obudowy złączek pozwala na zastosowanie ich jako złączy przepustowych przez obudowę urządzenia, dzięki czemu podłączanie okablowania zewnętrznego jest pro-

ste, intuicyjne, ale również ekonomiczne, gdyż nie wymaga żadnych dodatkowych elementów.

Jeżeli aplikacja urządzenia wymaga dużej swobody podłączania i odłączania oprzewodowania, wówczas idealnym rozwiązaniem będzie seria 202x, w której otwieramy i zamykamy otwór montażowy za pomocą dźwigni. Nadal jednak jest zachowana możliwość montażu wtykowego przewodów z zespolonymi końcówkami! Dźwignia, poza funkcją operowania zaciskiem, jest równocześnie sygnalizatorem stanu zacisku, natomiast zacisk sprężynowy gwarantuje zawsze właściwą siłę montażu przewodów w złączu oraz wymusza tylko dwa skrajne położenia dźwigni – zamknięty lub otwarty – nie ma możliwości osiągnięcia innego stanu pracy złącza.

Obydwie serie mają wspólną cechę – poszerzony zakres przekrojów podłączanych przewodów. Oznacza to, że do złączek przeznaczonych znamionowo do



WAGO

Bardziej wszechstronne?

To niemożliwe!

określonego zakresu przekrojów mamy możliwość podłączenia przewodów o jeden rozmiar większych. I to z zachowaniem pełnej obciążalności prądowej. W efekcie tego złączki z serii 26xx dają możliwość konstruowania urządzeń do 1 kV dla przewodów do 25 mm² z prądami nawet do 76 A! (wg normy IEC).

Listwy zaciskowe są standardowo przygotowane w wykonaniu od 2 do 12 pól, jednakże istnieje możliwość realizacji indywidualnych konfiguracji według zapotrzebowania klientów, po uprzednim uzgodnieniu z WAGO.

Wielowtyki do układów energoelektronicznych

W przypadku gdy aplikacja urządzenia wymaga pełnej elastyczności łączeniowej, przy zachowaniu najwyższych standardów bezpieczeństwa oraz ograniczeniu konieczności wielokrotnego przepinania pojedynczych przewodów, z pomocą przychodzą wielowtyki do obwodów drukowanych dla energoelektroniki. Rodzina wielowtyków MCS MAXI 6 i MCS MAXI 16 ma wszystkie zalety złączek sprężynowych z dźwignią wzbogacone dodatkowo o możliwość realizowania rozłączalnego układu gniazdo-wtyczka.

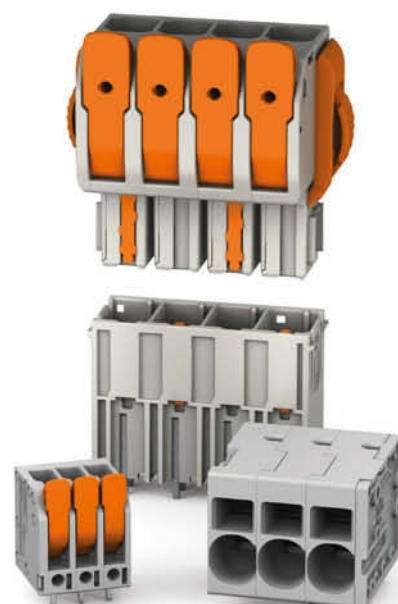
Wtyczki przeznaczone do montażu na płytkach drukowanych w technologii THT mają standardowo 3 piny lutownicze w każdym polu, dzięki czemu zapewniają nie tylko wysokie prądy ob-

ciążenia, ale również wysoką stabilność mechaniczną montażu. Oczywiście jest dostępność wersji z podejściem prostopadłym oraz równoległym względem płaszczyzny płytki drukowanej.

Uzupełnieniem takiego połączenia są gniazda wtykowe, do których podłączamy przewody z użyciem zacisku sprężynowego z dźwignią. Rozwiązanie daje możliwość podłączenia przewodów o przekrojach nawet do 25 mm² oraz znamionowych prądach obciążenia do 76 A. Jednakże trzeba pamiętać, że operacje łączeniowe wielowtykami realizujemy bez obciążenia, czyli w stanie bezprądowym.

Rodzina wielowtyków jest wzbogacona o szereg akcesoriów rozszerzających możliwości wyrobów: blokady przed przypadkowym rozłączeniem, elementy kodujące, elementy montażowe, dzięki nim można osiągnąć rozłączalne połączenie o wzorcowych parametrach elektrycznych i mechanicznych wymaganych w profesjonalnych wyrobach do aplikacji specjalnych.

Szczegółowe informacje o tych grupach wyrobów można znaleźć w broszurze produktowej „Złączki i wielowtyki dla energoelektroniki” pod linkiem: www.wago.com/pl/d/Info_60412120.



Znajdź produkt dla siebie!



www.wago.com

WAGO, tel. 71 360 29 70
www.wago.com

Innowacyjny układ MAC-PHY dla jednoparowego Ethernetu o małym poborze mocy

Artykuł pokazuje, w jaki sposób można tworzyć rozbudowane instalacje sieciowe w standardzie jednoparowego Ethernetu 10BASE-T1L za pomocą nowych układów transceiverów MAC-PHY firmy Analog Devices. Zawiera również szczegółowe informacje, kiedy używać wersji MAC-PHY, a kiedy wystarcza jedynie PHY i jak te rozwiązania spełniają współczesne wymagania nowoczesnych instalacji produkcyjnych i budynkowych połączonych z Ethernetem.

Ethernet w standardzie 10BASE-T1L, a więc działający na pojedynczej parze (jednej skrętce) przewodów (single-pair Ethernet) szybko rozwija się w aplikacjach automatyki procesów przemysłowych, w fabrykach i instalacjach budynkowych, stając się korzystnym cenowo rozwiązaniem, gdy wymagane jest podłączenie większej liczby urządzeń do sieci na jednym dużym obiekcie. Gdy większość urządzeń zostanie spięta w sieć, bardziej rozbudowane zbiory danych będą mogły być

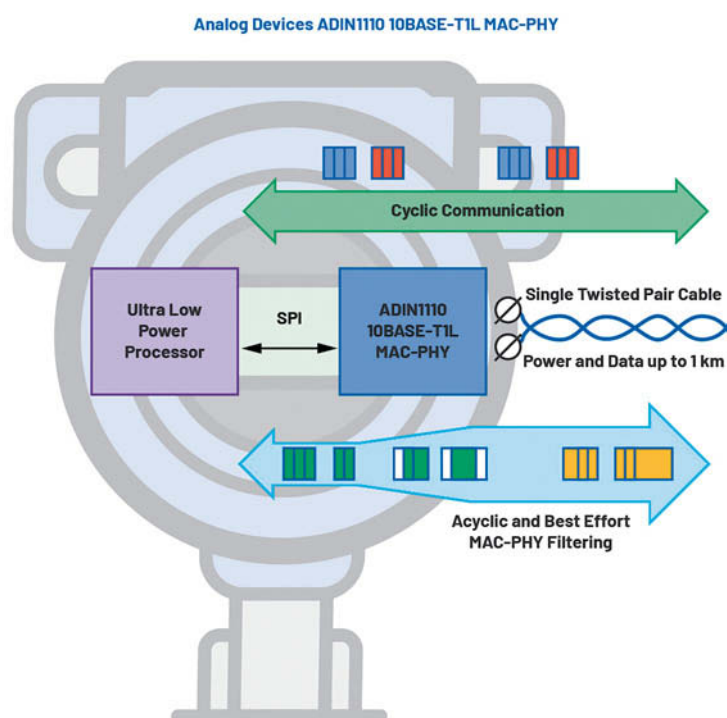
poddawane analizie przez systemy zarządzania na wyższych poziomach, co pozwala na znaczną poprawę produktywności przy jednoczesnym zmniejszeniu kosztów operacyjnych i zużycia energii.

Połączenie praktycznie wszystkich urządzeń technicznych w budynku lub w zakładzie do sieci jest kuszącą perspektywą, ale drogą i trudną w realizacji z uwagi na koszt okablowania, małe wymiary czujników oraz aktuatorów i ograniczoną dostępną przestrzeń na takie in-

stalacje. Poza tym na rynku jest wiele zaawansowanych mikrokontrolerów nadających się do aplikacji małej mocy i ze znacznymi zasobami pamięci do zastosowań w czujnikach i elementach wykonawczych. Jednak większość tych procesorów ma jedną wspólną cechę – bez zaimplementowanego adresu sieciowego w MAC do Ethernetu nie obsługują one interfejsów MII (Media Independent Interface), RMII lub RGMII zapewniających niezależność od medium transmisyjnego. Do tych procesorów nie można podłączyć tradycyjnego układu realizującego warstwę fizyczną sieci (PHY), bo całość musi gdzieś mieć blok MAC. Zwykle i tanie mikrokontrolery takiego bloku nie mają.

Dlaczego warto skorzystać z układu MAC-PHY?

Aby umożliwić komunikację przez jednoparowy Ethernet na dużej odległości (do 1 km) i przy dużej liczbie urządzeń małej mocy dołączonych do sieci, takich z obszaru IoT, dobrym pomysłem jest użycie wydzielonego do osobnego układu scalonego interfejsu sieciowego w standardzie 10BASE-T1L z wbudowanymi blokami MAC-PHY. Dzięki niemu komunikacja z procesorem jest realizowana za pośrednictwem linii cyfrowych SPI, co zmniejsza obciążenie procesora wymagane do realizacji komunikacji i eliminuje potrzebę użycia mikrokontrolera ze zintegrowanym blokiem MAC, a więc pozwala na użycie tańszego i praktycznie dowolnego układu tego typu. Funkcjonalność realizowana przez



Rys. 1. Chip MAC-PHY dla standardu 10BASE-T1L znacznie zmniejsza złożoność urządzeń dzięki możliwości filtrowania za jego pomocą pakietów sieciowych

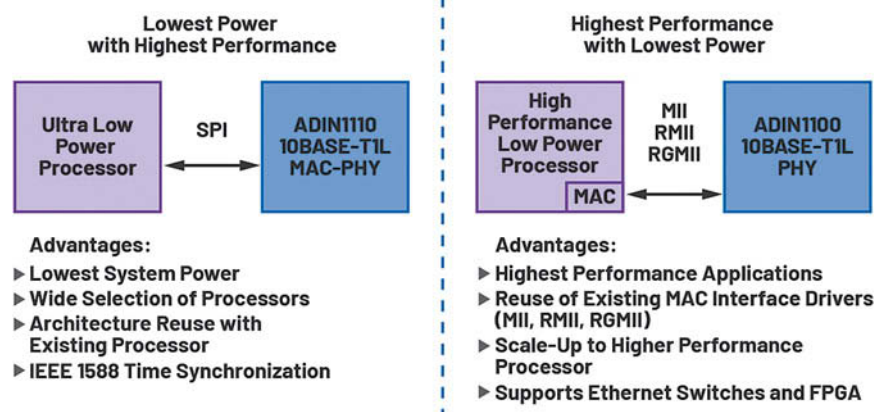
blok MAC jest w tym przypadku zintegrowana (zawarta) z PHY obsługującym jednoparowy Ethernet. Użycie jednostki MAC-PHY zapewnia projektantom urządzeń większą elastyczność i możliwość wyboru procesora, w tym skorzystanie z wersji o bardzo małym poborze mocy lub takich, które są znane i firma ma do nich narzędzia lub wcześniejszy dorobek intelektualny.

MAC razem z PHY obsługującym jednoparowy Ethernet pozwala na zoptymalizowanie aplikacji dołączanych do sieci za pośrednictwem tego, co w przemyśle procesowym określa się jako Ethernet-APL. W aplikacjach inteligentnego budynku (HVAC, systemy przeciwpożarowe, kontrola dostępu, kamery IP, systemy wind i monitorowania stanu) MAC-PHY umożliwi podłączenie większej liczby urządzeń do Ethernetu (rys. 1).

Zaawansowane filtrowanie pakietów

Integracja bloku MAC razem z PHY do realizacji jednoparowego Ethernetu zapewnia nowe możliwości optymalizacji komunikacji w sieci. 10BASE-T1L i MAC-PHY realizujący filtrowanie pakietów znacznie zmniejsza obciążenie mikrokontrolera związane z obsługą ruchu rozgłoszeniowego i komunikacji. Kluczem jest filtrowanie pakietów zgodne z docelowym adresem MAC urządzenia. Co więcej, MAC-PHY może obsługiwać filtrowanie przy użyciu maksymalnie 16 adresów MAC unicast lub multicast. Ponadto dla dwóch adresów MAC obsługiwane jest maskowanie. Daje to dużą swobodę filtrowania adresów urządzeń oraz możliwość korzystania z adresów typu multicast, takich jak LLDP (Link Layer Discovery Protocol). Obsługa kolejki o wyższym priorytecie umożliwia nadanie priorytetu niektórym pakietom, a tym samym uzyskać mniejsze opóźnienia i większą pewność komunikacji. Priorytet ramki można zidentyfikować za pomocą tablicy filtrowania adresów MAC. Na przykład, wiadomości rozgłoszeniowe (broadcast) mogą być wprowadzane do kolejki o niższym priorytecie, a unicast przesyłane do kolejki o wyższym priorytecie, aby zapobiec blokadzie komunikacji przy gwałtownym wzroście ruchu w sieci. Blok MAC gromadzi również statystyki, aby pomóc w monitorowaniu ruchu sieciowego i jakości łącza (patrz rys. 1).

10BASE-T1L MAC-PHY vs. 10BASE-T1L PHY



Rys. 2. Zintegrowany w jednym chipie MAC-PHY lub PHY i mikrokontroler z MAC w jednoparowym Ethernetie

Blok MAC obsługuje również synchronizację czasu zgodną z IEEE 1588, a zatem także 802.1AS wymaganą w automatyzacji procesów przemysłowych. Układ MAC-PHY zapewnia obsługę zsynchronizowanego licznika, oznaczanie stemplem czasu odebranych komunikatów i przechwytywanie znacznika czasu dla wysyłanych. To znacznie zmniejsza złożoność oprogramowania w aplikacji, ponieważ nie jest potrzebne dalsze wsparcie sprzętowe do implementacji synchronizacji czasu poza samym układem MAC-PHY. Jednostka MAC może generować wyjściowy przebieg zgodny czasowo z zsynchronizowanym licznikiem, który może być używany do synchronizacji zewnętrznych operacji na poziomie aplikacji, np. taktowania. Interfejs SPI obsługuje interfejs szeregowy Open Alliance SPI – nowy i bardzo wydajny protokół SPI zaprojektowany specjalnie do użytku z MAC-PHY.

Kiedy używać 10BASE-T1L MAC-PHY i 10BASE-T1L PHY

Zarówno PHY dla jednoparowego Ethernetu, jak i MAC-PHY zapewniają znaczące korzyści w różnych przypadkach aplikacyjnych. W zastosowaniach, gdzie pobór mocy jest bardzo istotny, MAC-PHY zapewni lepsze rezultaty oraz większą elastyczność w wyborze mikroprocesora hosta. W tym przypadku można użyć mikrokontrolerów efektywnych energetycznie, które z reguły nie mają zintegrowanego bloku MAC z adresem sieciowym. Gdy obsługa Ethernetu jest dodawana podczas modernizacji do istniejącego urządzenia, zintegrowany MAC-PHY pozwala na łatwą realizację tego procesu i z re-

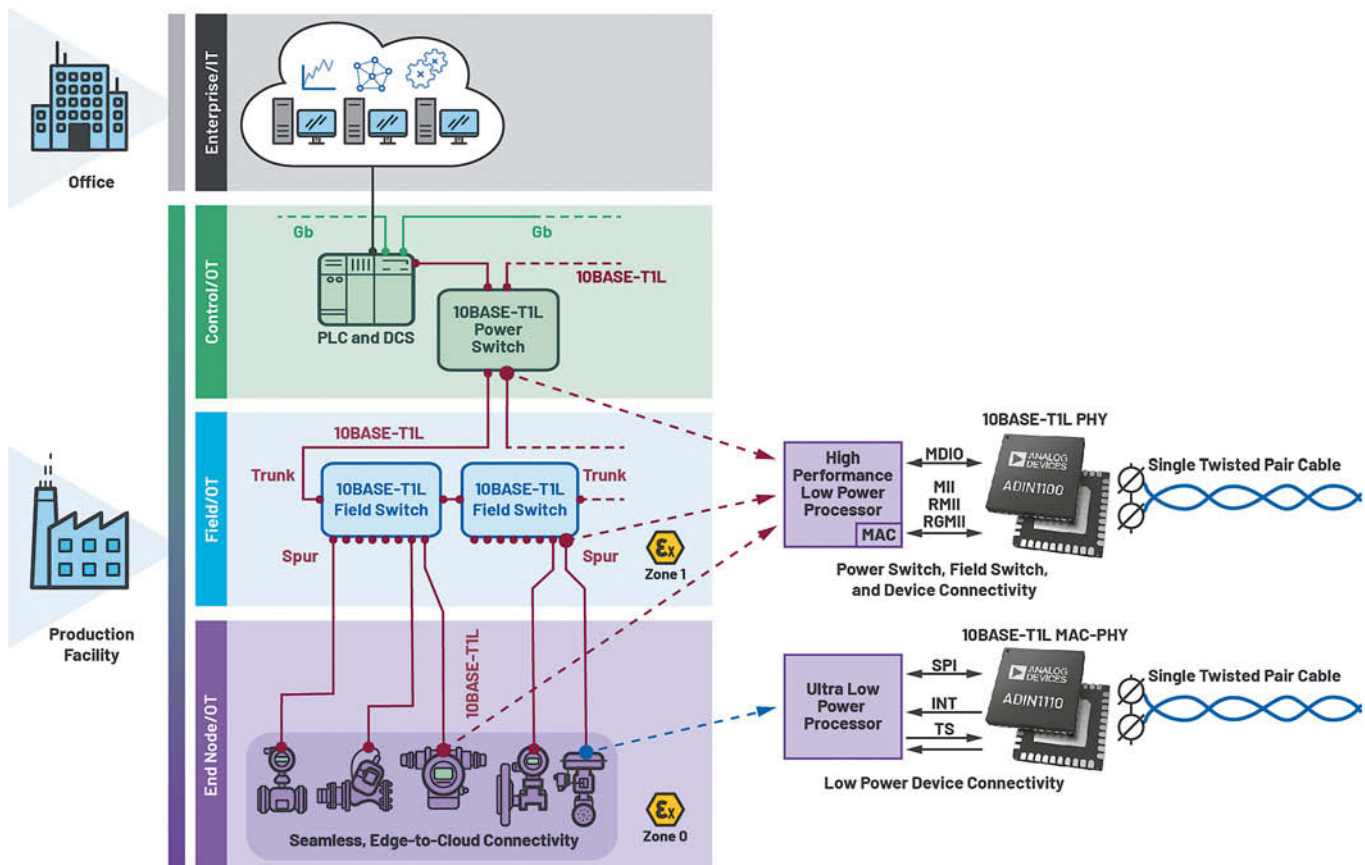
guły dzięki temu, że do łączności w sieci wykorzystywany jest interfejs SPI, nie ma konieczności przejścia na „większy” procesor ze zintegrowanym MAC.

W zastosowaniach, gdzie liczy się duża wydajność, korzystne może być użycie zaawansowanego procesora z wbudowanym blokiem MAC. Wówczas 10BASE-T1L PHY z interfejsami MII, RMII i RGMII zapewni dobre rezultaty. W tym przypadku następuje ponowne wykorzystanie istniejących sterowników interfejsu MAC w celu dodania Ethernetu (patrz rys. 2).

Zwiększona elastyczność aplikacji

Analog Devices proponuje klientom oba opisywane rozwiązania w ramach dwóch układów scalonych obsługujących 10BASE-T1L: PHY (ADIN1100) i MAC-PHY (ADIN1110). Projektanci mają dzięki temu większą elastyczność oraz mogą przygotować wielowarstwowe projekty urządzeń, aby sprostać przyszłym wymaganiom. Kontrolery te dzięki małemu poborowi mocy umożliwiają stworzenie bezpiecznych aplikacji zasilanych z baterii lub przez skrętkę z przemysłowego switcha przeznaczonych do pracy w strefach niebezpiecznych z użyciem topologii sieci typu trunk-and-spur, a więc takiej, gdzie komunikacja jest najpierw prowadzona magistralą do odległych rejonów instalacji (trunk), a potem z użyciem switchy kierowana dalej, już do komponentów sieciowych (spur).

Zapewnienie komunikacji w sieci rozległej w zakładzie przemysłowym może być rozwiązana dwójako. Urządzenia o większej mocy, w tym przepływowie-



Rys. 3. Topologia sieci typu trunk-and-spur (z kablem magistralowym, od którego realizowane są odczepy do poszczególnych odbiorników) do automatyzacji procesów za pomocą jednoparowego Ethernetu

rze, będą korzystały z wydajnego procesora ze zintegrowanym MAC oraz PHY 10BASE-T1L. Natomiast te pobierające mniejszą moc, np. czujniki temperatury oparte na mikrokontrolerze bez bloku MAC, będą używać MAC-PHY do łączności Ethernet przez interfejs SPI (patrz rys. 3).

Porównanie kluczowych funkcji obu rozwiązań

Układ ADIN1110 (MAC-PHY) zapewnia komunikację przez Ethernet przy poborze mocy jedynie 42 mW. Obsługuje interfejs szeregowy SPI zgodny z Open Alliance 10BASE-T1x w trybie pełne-

go duplexu przy taktowaniu 25 MHz. Z kolei ADIN1100 (PHY) zapewnia komunikację za pośrednictwem interfejsów MII, RMII i RGMII MAC z procesorem hosta przy poborze mocy tylko 39 mW (patrz tabela 1). Od strony wejścia oba produkty są oparte na tym samym obwodzie transceivera pełnoduplexowego, realizującego komunikację punkt-punkt z modulacją PAM 3 przy szybkości przesyłania symboli 7,5 MBd z kodowaniem 4B3T. 10BASE-T1L obsługuje dwa tryby amplitudy: 2,4 Vpp dla kabla do 1000 m oraz 1,0 Vpp dla krótkich odcinków. Możliwość pracy z napięciem 1,0 V pozwala na zastosowa-

nia tych układów również w środowisku zagrożonym wybuchem i spełnia surowe ograniczenia maksymalnego zużycia energii.

Jednoparowy Ethernet (10BASE-T1L), w którym pojedyncza skrętka wykorzystywana jest do przesyłania danych i do dostarczania zasilania (Engineered Power / PoDL / SPoE) na dystansie do 1 km, jest bardzo perspektywicznym rozwiązaniem do wielu aplikacji nie tylko w przemyśle i automatyce budynkowej. Nowe układy ADIN1100 i ADIN1110 z rodziny produktów ADI Chronous realizujące warstwę fizyczną komunikacji (PHY) oraz wersje ze zintegrowanym dodatkowo blokiem MAC przyspieszą i ułatwią znacząco tworzenie efektywnych energetycznie rozwiązań klasy IoT i IIoT.

Maurice O'Brien, Strategic Marketing Manager, Analog Devices
Volker E. Goller, Systems Application Engineer, Analog Devices

Tabela 1. Porównanie ADIN1100 i ADIN1110

Parametr	ADIN1100 10BASE-T1L PHY	ADIN1110 10BASE-T1L MAC-PHY
Interfejs	MII, RMII, RGMII	SPI
Wbudowany blok MAC	Nie	Tak
Praca w strefach zagrożonych wybuchem	Tak	Tak
Pobór mocy	39 mW	42 mW
Możliwość automatycznej negocjacji	Tak	Tak
On-Chip FIFO	Nie	20 kB RX, 8 kB TX
Filtrowanie MAC (16 adresów)	Nie	Tak
Priorytetyzacja ruchu	Nie	Tak
Obsługa znaczników czasu IEEE 1588	Nie	Tak
Zakres temperatury	-40°C do +105°C	-40°C do +105°C
Obudowa	40-pinowa LFCSP	40-pinowa LFCSP

Arrow Electronics Poland
tel. 22 558 82 66, www.arrow.com



Czujniki zbliżeniowe:

kryteria wyboru i ich zastosowanie w automatyce przemysłowej

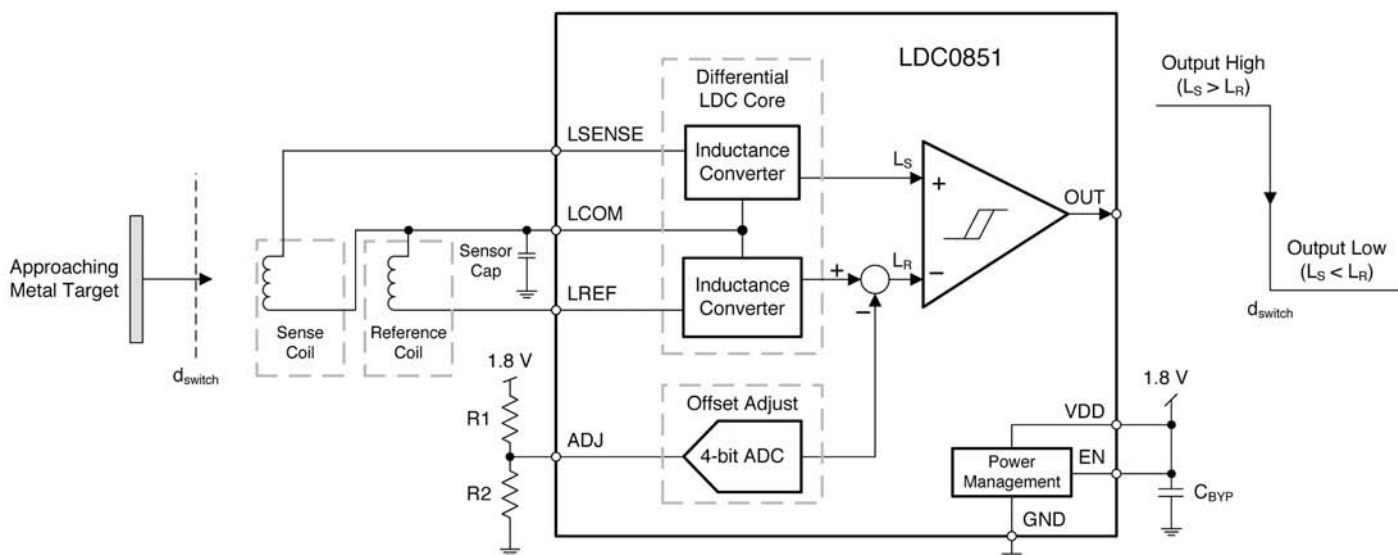
Wiele aplikacji w obszarze automatyki przemysłowej wymaga możliwości bezkontaktowego wykrywania obecności lub pozycji obiektu po to, aby zapewnić reakcję systemu lub bezpieczeństwo pracy. Czujnik zbliżeniowy idealnie nadaje się do tej roli, niemniej elementy te występują w wielu wersjach, w tym magnetycznych, pojemnościowych, indukcyjnych i optycznych, a dodatkowo materiał, z jakiego wykonany jest wykrywany obiekt, może wpływać na zdolność detekcyjną czujnika.

Niektóre czujniki zbliżeniowe nadają się do wykrywania materiałów ferromagnetycznych, podczas gdy inne nadają się do dowolnego rodzaju metalu. Jeszcze inne mogą wykrywać wszelkiego rodzaju obiekty, w tym także obecność ludzi. Dlatego potencjalni użytkownicy czujników zbliże-

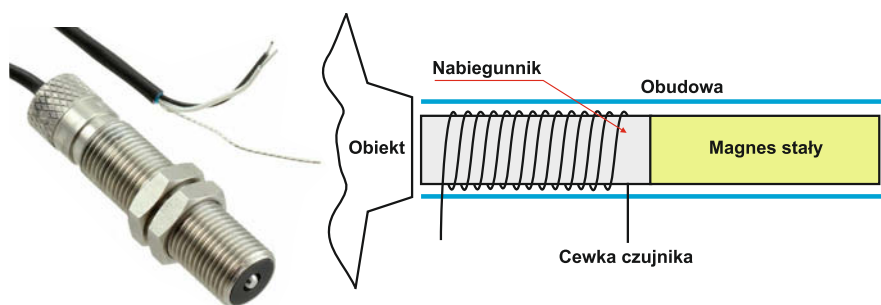
niowych w aplikacjach przemysłowych muszą być świadomi możliwości i ograniczeń różnych typów i właściwości technologii detektorów zbliżeniowych i możliwości ich zastosowania w określonych sytuacjach.

W niniejszym artykule omówiono kilka popularnych typów czujników zbli-

żeniowych i podano szczegółowe informacje na temat typów obiektów, które mogą wykrywać oraz ich czułości. Przykładowe rozwiązania firm takich, jak Texas Instruments, Red Lion Controls, Littelfuse, Omron Electronics, MaxBotix i Carlo Gavazzi, są używane w tekście jako przykłady.



Rys. 1. Czujnik zbliżeniowy LDC0851HDSGT wykorzystuje dwie cewki: czujnikową i odniesienia, które są używane do pomiaru różnicy indukcyjności spowodowanej pojawieniem się obiektu



Rys. 2. Czujnik magnetyczny typu VR (po lewej) to pasywny detektor zbliżeniowy wykrywający zmianę pola magnetycznego między elementem nabiegunkowym a metalową obudową

Indukcyjne czujniki zbliżeniowe

Indukcyjne czujniki zbliżeniowe wykrywają obiekty metalowe, a ich zasięg detekcji jest zależny od rodzaju metalu, z jakiego wykonano obiekt. Czujniki te wykorzystują pole magnetyczne o wysokiej częstotliwości, które jest wytwarzane przez cewkę będącą częścią obwodu rezonansowego. Przewodzący prąd obiekt, który znajdzie się w zasięgu linii sił tego pola magnetycznego, wymusza zaindukowanie się na powierzchni prądów wirowych, które z kolei tworzą przeciwne pole magnetyczne, które sku-

tecznie zmniejsza indukcyjność cewki obwodu rezonansowego w czujniku.

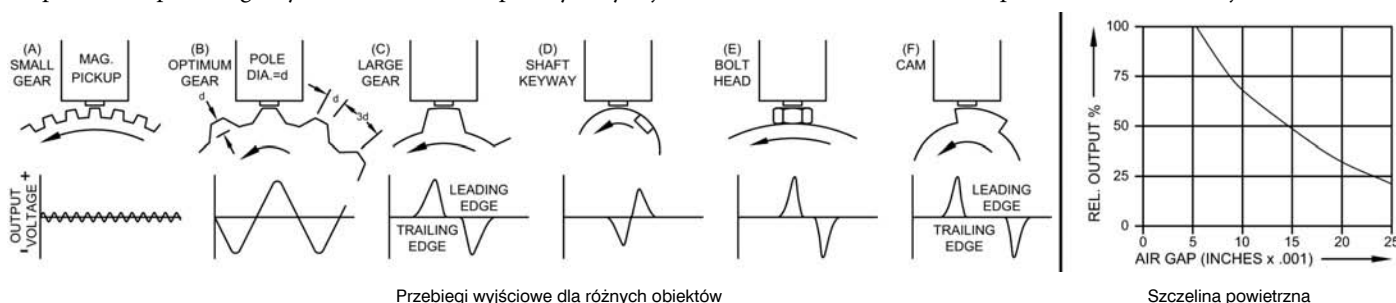
Indukcyjne czujniki zbliżeniowe działają według dwóch metod. W pierwszej, gdy obiekt zbliża się do czujnika, wartość zaindukowanych prądów wirowych rośnie, co zwiększa obciążenie obwodu oscylacyjnego, powodując spadek dobroci, a więc tłumienie drgań lub nawet zatrzymanie oscylacji. Czujnik wykrywa tę zmianę za pomocą detektora amplitudy i wysyła sygnał na wyjściu o wykryciu obiektu.

Alternatywna metoda wykorzystuje zmianę częstotliwości drgań zamiast amplitudy oscylacji. Obiekt z metalu niema-

gnetycznego, np. z aluminium lub miedzi, zbliżający się do czujnika powoduje wzrost częstotliwości oscylacji, podczas gdy przedmiot z metalu ferromagnetycznego, takiego jak stal, powoduje zmniejszenie częstotliwości generatora. Zmiana ta w stosunku do częstotliwości odniesienia powoduje zmianę stanu wyjścia czujnika.

Indukcyjny czujnik LDC0851HDSGT firmy Texas Instruments to przykład tego typu detektora zbliżeniowego o małym zasięgu, który wykorzystuje zmianę częstotliwości do wykrywania obecności przewodzącego obiektu w jego polu elektromagnetycznym (rys. 1).

Czujnik LDC0851 idealnie nadaje się do zastosowań związanych z bezkontaktowym wykrywaniem bliskości przedmiotów, do liczenia zdarzeń, w których wymagany zasięg wykrywania jest mniejszy niż 10 mm. Zmiana stanu wyjściowego następuje, gdy przewodzący obiekt porusza się w bliskim sąsiedztwie cewki czujnikowej. Konstrukcja różnicowa z dwoma cewkami (czujnikową i odniesienia) umożliwia określenie indukcyjności względnej, a histereza przełączania gwarantuje niezawodne przełączanie, bez podatności na wibracje mechaniczne.



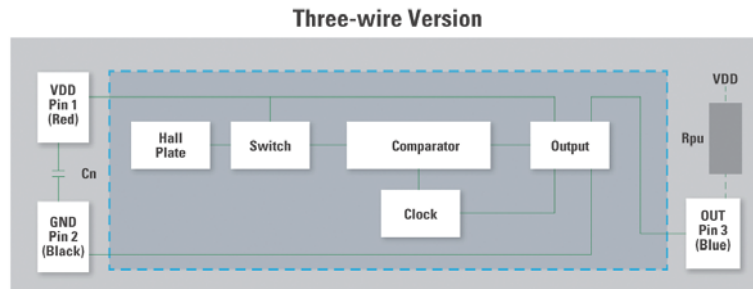
Rys. 3. Czujniki z sensorem o zmiennej reluktacji (VR) są często używane do wykrywania zębów kół zębatych, krzywek i rowków wpustowych w elementach wirujących

ne, wahania temperatury lub wilgotność. Obie cewki czujnika są strojone za pomocą jednego kondensatora, który ustawia częstotliwość oscylacji w zakresie od 3 do 19 MHz. Wyjście przeciwsołbne jest w stanie niskim, gdy indukcyjność wypadkowa układu pomiarowego jest poniżej progu odniesienia i w stanie wysokim, gdy jest powyżej.

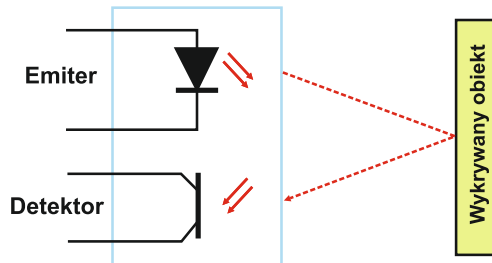
Czujniki zbliżeniowe magnetyczne

Czujniki zbliżeniowe magnetyczne są używane do pomiaru położenia i prędkości poruszających się elementów metalowych. Mogą mieć sensor aktywny, taki jak czujnik Halla lub pasywny, jak element zmiennej reluktancji (VR). Wg tej drugiej metody działa przykładowy czujnik firmy Red Lion Controls o symbolu MP62TA00 (rys. 2, strona lewa). Mierzy on zmianę oporności magnetycznej, analogicznie do rezystancji elektrycznej i składa się z magnesu trwałego, nabiegunka i cewki czujnikowej zamkniętej w cylindrycznej obudowie.

Obiekt z materiału ferromagnetycznego przechodzący blisko nabiegunka powoduje zmianę pola magnetycznego, którego źródłem jest magnes stały. Ta zmiana z kolei generuje napięcie sygnału w cewce sygnałowej. Wielkość napięcia sygnału zależy od wielkości obiektu docelowego, jego prędkości i wielkości szczeliny między biegunem a obiektem. Obiekt docelowy musi być w ruchu, aby został tutaj wykryty. MP62TA00 ma obudowę gwintową



Rys. 4. Schemat blokowy czujnika zbliżeniowego z efektem Halla 55100-3H-02-A do montażu kołnierзовego z wyjściem napięciowym



Rys. 5. Optyczny czujnik zbliżeniowy lokalizuje przedmiot emitując wiązkę światła i wykrywając jej odbicie od obiektu

na długości 25,4 mm, która jest uszczelniona żywicą epoksydową i pracuje w zakresie temperatur od -40 do $+107^{\circ}\text{C}$.

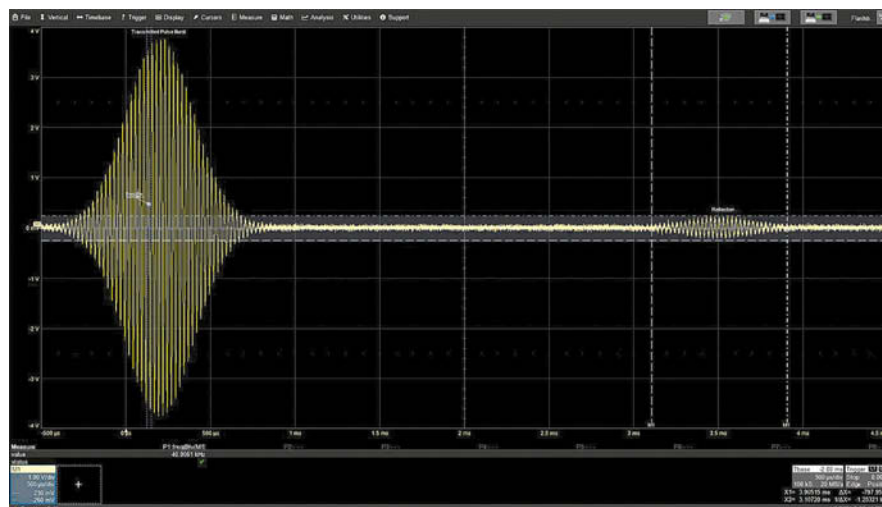
Sensory o zmiennej reluktancji są elementami pasywnymi, więc nie potrzebują źródła zasilania. W rezultacie zwykle znajdują zastosowanie w pomiarach maszyn wirujących. Na przykład elementy, takie jak MP62TA00, są powszechnie stosowane do wykrywania ruchu zębów na kołach zębatych lub klinów na paskach rozrządu. Mogą być również używane do wykrywania łbów śrub, rowków wpustowych lub innych szybko poruszających się metalowych części w różnego

typu urządzeniach (rys. 3). Są ponadto stosowane jako obrotomierze do pomiaru prędkości obrotowej, a także parami do pomiaru mimośrodowości obracającego się wału.

Drugi typ czujnika magnetycznego wykorzystuje efekt Halla do wykrywania obecności pola magnetycznego. Efekt Halla dotyczy oddziaływania prądu, przez który płynie prąd i pola magnetycznego prostopadłego do płaszczyzny przewodnika. Jego efektem jest pojawienie się napięcia proporcjonalnego do gęstości strumienia pola magnetycznego. Czujnik Halla wymaga, aby wykrywany obiekt był namagnesowany.

55100-3H-02-A firmy Littelfuse to zbliżeniowy czujnik Halla z montażem kołnierзовym, dostępny w wersji z wyjściem cyfrowym lub programowalnym analogowym wyjściem napięciowym (rys. 4).

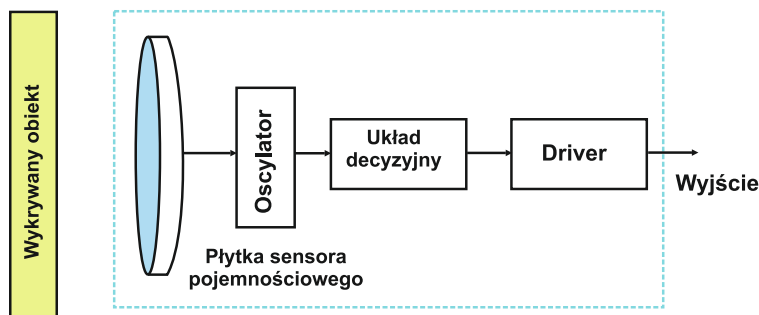
Element ten ma wymiary $25,5 \times 11 \times 3$ mm i jest dostępny w wersji trójprzewo-



Rys. 6. Ocena odległości obiektu za pomocą ultradźwięków polega na pomiarze czasu od wygenerowanego impulsu ultradźwiękowego w nadajniku (po lewej) do momentu nadejścia echa odbitego od przedmiotu (po prawej). Ten czas jest dwukrotnie dłuższy od czasu przelotu dźwięku



Rys. 7. MB1634-000 to ultradźwiękowy czujnik odległości firmy MaxBotix zawierający przetworniki nadawczo-odbiorcze zapewniające zasięg 5 m



Rys. 8. W typowym pojemnościowym czujniku zbliżeniowym (po lewej) metalowa płytka czujnikowa tworzy z zewnętrznym obiektem docelowym kondensator. Wartość tej pojemności określa częstotliwość oscylatora. Po prawej pokazano czujnik CD50CNF06NO tego typu firmy Carlo Gavazzi przeznaczony do monitorowania poziomu cieczy

dowej napięciowej lub dwuprzewodowej z wyjściem prądowym. Każdy wymieniony typ można zamówić w wersjach o dużej czułości (130 Gs), małej (59 Gs) lub takiej, gdzie czułość jest programowana. Zakres aktywacji czujnika wynosi 18 mm przy użyciu wzorcowego magnesu. Obciążalność wyjścia sięga napięć do 24 V prądów do 20 mA. Czujnik jest szybki – jego zdolność przełączania sięga 10 kHz i może wykrywać zarówno dynamiczne, jak i statyczne pola magnetyczne (obiekty nieruchome). Zdolność wykrywania statycznych pól magnetycznych jest jego główną zaletą, ponieważ może być używany do wykrywania otwarcia drzwi lub przesunięcia obiektu będącego normalnie w stałej pozycji.

Optyczne czujniki zbliżeniowe

Optyczne czujniki zbliżeniowe wykorzystują promieniowanie podczerwone lub widzialne do wykrywania obiektów. Mają tę zaletę, że obserwowany obiekt nie musi być magnetyczny ani metalowy – po prostu musi zasłaniać lub odbijać światło. Większość czujników optycznych emituje wiązkę promieniowania w kierunku obiektu i monitoruje światło odbite (rys. 5).

Czujnik EE-SY1200 firmy Omron Electronics jest dobrym przykładem optycznego czujnika zbliżeniowego (rys. 5, po prawej). Jest to ultrakompaktowe rozwiązanie do montażu na płycie drukowanej, które wykorzystuje emisję w zakresie podczerwieni (850 nm). Detektor składa się z emitera LED i pary fototranzystorów w obudowie SMD o wymiarach 1,9×3,2×1,1 mm. Pracuje w zakresie temperatur od -25 do +85°C, a jego zalecany zakres wykrywania wynosi 1–4 mm. Dzięki niewielkim wymiarom może być integrowany bezpośrednio wewnątrz urządzeń, bez konieczności używania wiązek kablowych i złączy, np. z użyciem podłoży elastycznych.

Ultradźwiękowe czujniki zbliżeniowe

Gdy niezbędne jest zapewnienie większej odległości, jak na przykład wykrywanie samochodów przed bramą garażu, z pomocą przychodzą czujniki ultradźwiękowe. Wykrywają one wszelkiego rodzaju obiekty z odległości do kilku metrów. Podstawą pomiaru jest czas przelotu impulsu ultradźwiękowego emitowanego z nadajnika, który odbija się od obiektu docelowego i odbierany jest przez odbiornik (rys. 6).

Czas od wysłania impulsu do odebrania echa reprezentuje czas przelotu od czujnika do obiektu docelowego i z powrotem. Znając prędkość propagacji i ten czas, można obliczyć odległość. W przedstawionym przykładzie czas przelotu sygnału wynosi 3,1 ms. W przypadku powietrza w temperaturze 21°C prędkość dźwięku wynosi 343 m/s, więc całkowita odległość do obiektu to 60 cm.

MB1634-000 firmy MatBotix to ultradźwiękowy czujnik zbliżeniowy o zakresie pomiarowym 5 m zasilany napięciem od 2,5–5,5 V. Na wyjściu dostarcza sygnału analogowego, sygnału PWM lub może wysyłać dane cyfrowe szeregowo przy poziomie napięć TTL. Ma autokompensację zmian wielkości obiektu i wbudowany stabilizator. Opcjonalnie dostępna jest zewnętrzna kompensacja temperatury. Czujnik jest produkowany w obudowie o wymiarach 22,2×38×14,7 mm (rys. 7).

Pojemnościowe czujniki zbliżeniowe

Pojemnościowe czujniki zbliżeniowe mogą wykrywać obiekty metalowe i niemetaliczne oraz produkty bezpostaciowe, jak proszki, granulaty, ciecze. Dobrym przykładem takiego produktu jest CD50CNF06NO firmy Carlo Gavazzi (rys. 8). Działa on podobnie do czujników indukcyjnych, z tym wyjąt-

kiem, że cewki sensora indukcyjnego zostały zastąpione pojemnościową płytką detektora. Najczęściej jest używany do wykrywania poziomu cieczy w zbiornikach magazynowych.

Metalowa płytka detektora tworzy w tym przypadku z obiektem wykrywanym kondensator, którego pojemność zmienia się wraz z odległością od przedmiotu. Determinuje ona częstotliwość oscylatora, która jest monitorowana w celu przełączania stanu wyjściowego za każdym razem, gdy przekroczona zostanie wartość progowa.

Czujnik CD50CNF06NO jest przeznaczony do monitorowania poziomu cieczy. Jest podłączany za pomocą trzech przewodów i ma wyjście z tranzystorem NPN typu otwarty kolektor (NO). Wymaga zasilania napięciem stałym od 10 do 30 V_{DC}. Jest dostępny w obudowie o wymiarach 50×30×7 mm i zapewnia zasięg wykrywania do 6 mm. W typowej aplikacji jest przykręcany lub przyklejany na zewnątrz niemetalowego zbiornika.

Podsumowanie

Czujniki zbliżeniowe wykorzystują wiele technologii detekcji, dzięki czemu nadają się do różnych aplikacji. W zależności od typu mogą wykrywać zarówno obiekty metalowe, jak i niemetaliczne, a odległość wykrywania waha się od milimetrów do ponad 5 m. Są to elementy wystarczająco kompaktowe, aby mogły być zainstalowane w ciasnych miejscach, a wiele z nich jest zdolnych do pracy w trudnych warunkach środowiskowych. Szeroka gama technologii umożliwia spełnienie niezliczonych wymagań aplikacyjnych dotyczących wykrywania bezdotykowego przedmiotów.

Rolf Horn, Digi-Key Electronics



Energy harvesting – współczesne rozwiązania i możliwości

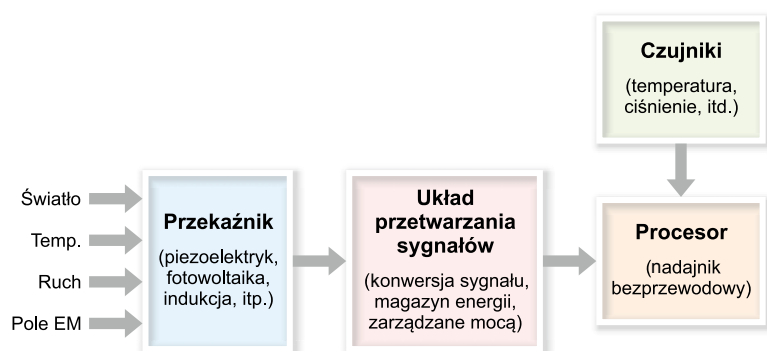
Technologia energy harvesting (zasilania energią wolnodostępną) wzbudza spore zainteresowanie i przyciąga uwagę wielu konstruktorów i projektantów, szczególnie w branży układów IoT. Perspektywa zbierania energii z otoczenia wydaje się intrygująca, w wielu zastosowaniach pozwalając wyeliminować zewnętrzne źródło zasilania, upraszczając w ten sposób konstrukcję urządzenia oraz jego późniejszą obsługę. Na obecnym etapie rozwoju tej technologii możliwe jest zbieranie energii z wielu różnych źródeł, takich jak promieniowanie elektromagnetyczne, światło, ciepło czy też drgania, następnie zaś jej konwersja do postaci elektryczności. Warto zapoznać się z dostępnymi współcześnie rozwiązaniami.

Koncepcja zbierania energii dostępnej w otoczeniu oraz następnie konwersji jej do postaci energii elektrycznej nie jest niczym nowym – na dużą skalę używa się to we wszelkiego typu elektrowniach korzystających ze źródeł odnawialnych, takich

jak turbiny wiatrowe, panele słoneczne lub elektrownie wodne. Idea energy harvesting zakłada gromadzenie energii w znacznie mniejszej skali, na potrzeby zasilania jednego konkretnego urządzenia. Dzięki temu układ ten nie potrzebuje do pracy żadnych innych źró-

deł energii, takich jak baterie lub zasilanie sieciowe.

Koncepcja energy harvesting świetnie współgra z rozwojem technologii Internetu Rzeczy (IoT, Internet of Things) oraz wszelkiego typu urządzeń mobilnych i noszonych. Rozbudowane



Rys. 1. Typowy schemat układu energy harvesting

inteligentne systemy składają się z coraz większej liczby niezależnych czujników zasilanych bateryjnie. Wraz ze zwiększaniem rozmiaru tych systemów coraz bardziej problematyczny staje się ich okresowy serwis, polegający na wymianie lub ładowaniu źródła zasilania. W przypadku niektórych aplikacji, na przykład implantów medycznych, bezinwazyjne dokonanie takiej czynności nie jest w ogóle możliwe. Opracowanie oraz wdrożenie skutecznych metod zbierania energii z otoczenia jest zatem nie tyle możliwością, co raczej koniecznością, powodowaną postępującym upowszechnieniem

układów elektronicznych w środowisku oraz ich miniaturyzacji.

Cały proces zbierania oraz wykorzystania energii podzielić można na cztery zasadnicze etapy:

- Zebranie energii dostępnej w bezpośrednim otoczeniu urządzenia;
- Konwersja zebranej energii do postaci energii elektrycznej;
- Przetworzenie energii w układzie zasilania urządzenia;
- Wykorzystanie zebranej energii do zasilania urządzenia – wykonania obliczeń, pomiarów, przesłania informacji, itd.

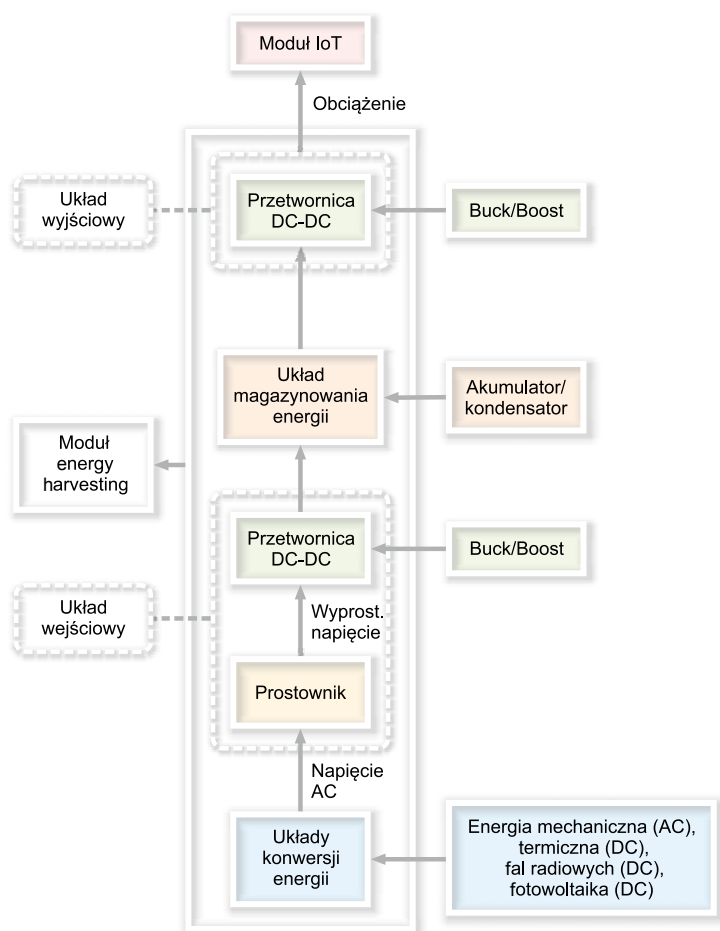
Obecnie najpopularniejszym sposobem zbierania energii elektrycznej jest korzystanie z ogniw fotowoltaicznych. W wielu aplikacjach ich użycie nie jest jednak możliwe, na przykład z powodu braku oświetlenia urządzenia światłem słonecznym lub niewielkich rozmiarów układu. Inne z popularnych i szeroko dostępnych sposobów pozyskiwania energii to wykorzystanie promieniowania elektromagnetycznego, drgań lub procesów termoelektrycznych. W przypadku urządzeń IoT jednym z podstawowych wymagań projektowych jest zazwyczaj niewielki rozmiar układu. Dodatkowo niezbędna jest odporność na warunki otoczenia, niezawodność pracy oraz stosunkowo niski koszt. Czynniki te wpływają również na oczekiwania dotyczące układu zbierania energii. Z tego powodu nie ma raczej możliwości zastosowania w systemach IoT rozwiązań opartych na energii wiatru, fal wodnych lub źródeł geotermalnych – tego typu koncepcje nie będą zatem uwzględnione w poniższym zestawieniu.

Energia drgań

Energia kinetyczna drgań występujących w otoczeniu układu może zostać użyta jako źródło energii elektrycznej. Wyróżnia się trzy metody konwersji tej energii: metodę elektromagnetyczną, elektrostatyczną oraz piezoelektryczną. Metoda elektromagnetyczna wykorzystuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej oraz tzw. efekt Villariego, czyli odwrotność zjawiska magnetostrykcji. Efekt ten polega na zmianie parametrów magnetycznych ferromagnetyka pod wpływem jego odkształceń. Na skutek tego energia mechaniczna drgań zamieniana jest w energię pola magnetycznego, która następnie, za pomocą cewki, konwertowana jest w energię elektryczną.

Metoda elektrostatyczna wymaga wykorzystania elektretów, czyli materiałów o trwałej polaryzacji dipolowej, będących elektrycznym odpowiednikiem magnesu trwałego. Drgania przenoszą się na powierzchnię elektretu, powodując generowanie ładunku poprzez tzw. efekt tryboelektryczny – zjawisko wytworzenia ładunku elektrycznego poprzez tarcie lub deformację materiałów o właściwościach elektrostatycznych.

W metodzie piezoelektrycznej wykorzystywany jest efekt piezoelektryczny. Na powierzchni niektórych rodzajów materiałów (piezoelektryków) pod wpływem naprężeń mechanicznych pojawiają się ładunki elektryczne. Naprężenia



Rys. 2. Ogólny mechanizm działania układu energy harvesting

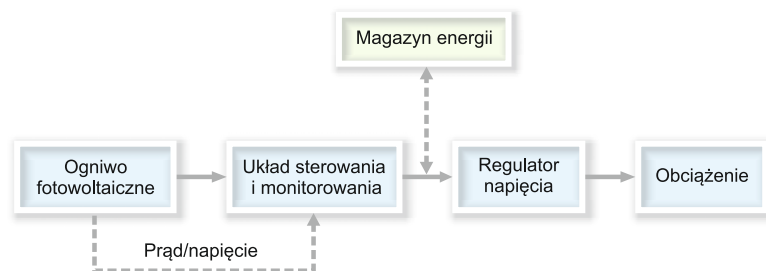
te mogą być generowane przez rozchodzące się w otoczeniu drgania, skutkując bezpośrednią konwersją energii mechanicznej w elektryczną.

W przypadku każdej z wymienionych metod bardzo ważnym elementem projektu układu jest przewidywany model odbieranych przez urządzenie drgań. Częstotliwość występujących w środowisku wibracji jest z reguły dość niska, nie przekraczając zwykle wartości 200 Hz. W przypadku drgań elementów infrastruktury, takich jak mosty lub inne elementy konstrukcyjne, a także drgań generowanych przez ludzkie ciało, wartość częstotliwości wynosi zazwyczaj mniej niż 5 Hz. Amplituda takich wibracji również nie należy do zbyt wysokich – generowane przez nie przyspieszenie rzadko przekracza wartość 10 m/s². W dodatku wartości częstotliwości oraz przyspieszenia potrafią istotnie zmieniać się w sposób losowy wraz z upływem czasu. Zmienność ta znacząco utrudnia zadanie projektantom układów przeznaczonych do zbierania energii – ich optymalne działanie wymaga odpowiedniego doboru parametrów konstrukcyjnych, takich jak częstotliwość rezonansowa układu, wartość impedancji wyjściowej czy też charakterystyk częstotliwościowych.

Do efektywnej konstrukcji układów niezbędne jest korzystanie z technologii MEMS, pozwalającej na tworzenie oraz integrację w obwodach elektrycznych mikroskopijnych struktur mechanicznych (np. kondensator grzebieniowy), zdolnych do konwersji energii drgań w elektryczną.

Rozwój metod pozyskiwania energii z drgań związany jest również z pracami nad ulepszaniem oraz wytwarzaniem materiałów niezbędnych do konstrukcji tego typu układów. Każda z opisanych metod wymaga zastosowania materiałów o odpowiednich właściwościach elektrycznych lub magnetycznych. Substancje te bardzo często należą do grupy pierwiastków ziem rzadkich, co w istotny sposób podnosi koszt ich pozyskania. Wciąż prowadzone są jednak prace nad otrzymaniem nowych materiałów o lepszych właściwościach, zaś do ich wytworzenia korzysta się m.in. z osiągnięć nanotechnologii.

Od układów zbierających energię wymaga się dużej odporności na warunki środowiskowe oraz niezawodności działania. Jednak w przypadku obwodów konwersji energii drgań właściwości wykorzystywanych materiałów mogą ulec



Rys. 3. Typowa architektura układu energy harvesting z magazynowaniem energii

niekorzystnej zmianie już podczas procesu produkcji układu lub na etapie jego dalszej eksploatacji. Przykładowo, piezoelektryk może stracić znaczną część swoich właściwości na skutek mikroskopijnych pęknięć lub uszkodzeń struktury krystalicznej tworzącej ten materiał. To zaś spowoduje redukcję ilości generowanej przez ten element energii elektrycznej. Aby skutecznie przeciwdziałać tego typu efektom, wciąż niezbędne jest głębsze zrozumienie istoty procesów i zjawisk zachodzących w tych materiałach, również na gruncie teoretycznym.

Do skutecznej implementacji tego typu metod na szeroką skalę konieczne jest również uzyskanie dużej powtarzalności charakterystyk materiałów wytwarzanych na potrzeby konstrukcji układów, a także opracowanie skutecznych i zestandaryzowanych metod ich testowania. Prace nad dokumentami standaryzującymi są obecnie prowadzone przez jeden z komitetów Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (IEC, International Electrotechnical Commission). Standaryzacja taka pozwoli nie tylko na wypracowanie mechanizmów obiektywnej oceny układów pochodzących od różnych producentów, ale umożliwi też upowszechnienie dobrych praktyk produkcyjnych oraz postępów w zakresie badań i rozwoju tej technologii.

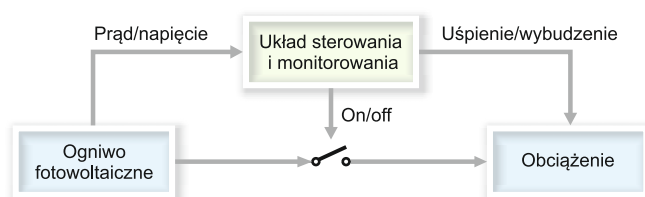
Energia fal radiowych

Fale radiowe są jednym z rodzajów promieniowania elektromagnetycznego – w większości regulacji oraz publikacji klasyfikuje się je jako promieniowa-

nie o częstotliwości poniżej 3000 GHz (3 THz). Współczesny poziom rozwoju cywilizacji spowodował znaczący wzrost różnego typu emisji elektromagnetycznych. Każda z takich emisji związana jest z przesyłem energii, która może zostać za pomocą odpowiednich układów odbiorczych odebrana oraz przekonwertowana w celu dalszego użycia.

Jednym z najbardziej rozpowszechnionych przykładów wykorzystania fal radiowych do transmisji energii i do zasilania urządzenia jest proces bezprzewodowego ładowania. Jego charakterystyczną cechą jest fakt, że fale radiowe są celowo generowane na potrzeby zasilania układu, poza tym odległość między nadajnikiem oraz odbiornikiem jest niewielka. Do pozyskiwania energii elektrycznej z powodzeniem wykorzystywać można jednak również przypadkowe emisje dostępne w otoczeniu, na przykład te z powszechnie używanych pasm, takich jak pasma GSM czy ISM.

Wysoka częstotliwość odbieranego sygnału sprzyja miniaturyzacji układów do pozyskiwania energii, w szczególności rozmiaru anten odbiorczych. Jest to niewątpliwą zaletą, ponieważ w przeważającej większości aplikacji rozmiar oraz masa urządzenia są czynnikami krytycznymi, mającymi duże znaczenie dla projektantów oraz konstruktorów. Obwody przetwarzania energii pozyskanej z fal radiowych są co do zasady podobne do omawianych w poprzedniej części układów konwersji energii z drgań, wymagają jednak rozwiązania problemów związanych z wysoką częstotliwością odebranego sygnału, takich jak niska efektywność



Rys. 4. Typowa architektura układu energy harvesting z bezpośrednim wykorzystaniem generowanej energii

Piotr Szukaj
product manager,
Masters Sp. z o.o.



■ Ostatnio kilka firm dystrybucyjnych rozszerzyło ofertę o małe jednorazowe baterie litowo-jonowe. Do jakich aplikacji one trafiają?

Poza dużym rynkiem elektroniki użytkowej, baterie znajdują zastosowanie w licznych aplikacjach profesjonalnych. Przykładem mogą być mierniki mediów, jak liczniki energii, wody, ciepła i gazu, gdzie aplikowane są ogniwa litowo-chlorkowo-tionylowe. Charakteryzują się one bardzo małym współczynnikiem samorozładowania poniżej 1%

rocznie i żywotnością sięgającą 20 lat. Inne popularne zastosowania to urządzenia do monitoringu pojazdów, karty dostępu, czujniki, sprzęt do monitorowania drobnych przesylek, czy też obecnie popularne aplikacje monitoringu transportu szczepionek w warunkach skrajnie niskich temperatur. Baterii potrzebuje również elektronika noszona, sprzęt medyczny, w tym aplikacje wziewne służące do zasilania modułu zawierającego lek, gdzie po zużyciu urządzenie jest w całości utylizowane, tzw. kapsułki medyczne, które wymagają zasilania niezbędnego do pomiaru wewnątrz organizmu, muszą przy tym być bardzo małe, ze względu na fakt, iż kapsułka jest połykana przez pacjenta. Popularne są również filtry wody z wkładem kamiennym. W nich również zainstalowana jest bateria służąca do zasilania licznika napełnień oraz zasilania diody LED informującej o konieczności

wymiany wkładu filtrującego. Innym przykładem są coraz bardziej popularne zegarki smart, które komunikują się ze smartfonem wymieniając dane przez protokół Bluetooth o niskim poborze energii (wówczas może to być bardzo popularna bateria CR2032) lub zegarki smart, które wymagają zasilania większym prądem. W takim przypadku zastosowanie mają baterie ładowalne np. w technologii litowo-jonowej. W inteligentnych domach możemy zauważyć urządzenia naścienne pozwalające na sterowanie np. oświetleniem, czy muzyką w konkretnym pomieszczeniu. One również mogą być zasilane bateryjnie. Wielu z nas nie zdaje sobie sprawy z jak dużej liczby urządzeń korzystamy. Większość z nich bez źródła zasilania w formie baterii po prostu by nie funkcjonowała. Rozwijają się nowe gałęzie przemysłu, więc zapotrzebowanie na baterie z pewnością będzie wzrastać.

układów konwersji napięć. Wraz z rozwojem technologii 5G zbieranie energii fal radiowych o wyższych częstotliwościach będzie coraz bardziej atrakcyjnym rozwiązaniem, pozwalającym na dalszą redukcję rozmiarów tego typu układów, jednak przy konieczności zachowania dużej staranności w procesie projektowania obwodów zasilania.

Anteny prostujące (rectenna) to anteny wyposażone w zintegrowane obwody przetwarzania oraz prostowania sygnału, generujące na wyjściu napięcie stałe pochodzące z konwersji energii fal elektromagnetycznych odebranych przez układ. Antena prostująca składa się zazwyczaj z trzech bloków: anteny, dopasowania impedancyjnego oraz prostownika. Niemal zawsze, szczególnie w sytu-

acji, gdy poziom generowanej mocy jest niewielki, energia dostępna jest jedynie okresowo lub nie jest wystarczająca do bezpośredniego zasilania obwodów odbiorczych, stosuje się dodatkowe elementy gromadzące energię, najczęściej kondensatory lub superkondensatory.

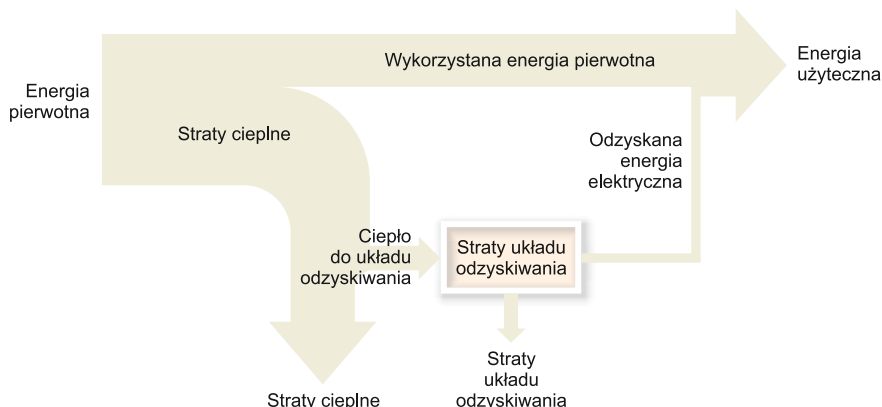
Sprawność procesu gromadzenia oraz konwersji energii fal radiowych zależy przede wszystkim od sprawności dwóch elementów: anten oraz układu konwersji napięcia (prostownika). Wciąż prowadzone jest wiele prac mających na celu poprawę efektywności obu tych elementów. Jednym z obiecujących kierunków jest wykorzystanie nowych rodzajów materiałów półprzewodnikowych (jak arsenek galu) do konstrukcji diod prostowniczych. Tematyka ta znajduje się

obecnie w obszarze zainteresowań wielu zespołów badawczych oraz dużych przedsiębiorstw z branży elektroniki, w najbliższym czasie należy zatem spodziewać się uzyskania znaczących postępów i usprawnień w jej rozwoju.

Energia termiczna

Różnego rodzaju analizy wskazują, że nawet do 70% całkowitej ilości energii otrzymywanej i generowanej przez ludzką cywilizację rozpraszana jest ostatecznie w postaci ciepła, bardzo często prowadząc do strat oraz obniżenia efektywności energetycznej wybranych systemów. W większości przypadków uzyskana w ten sposób temperatura nie przekracza 100°C, dzięki czemu nie stanowi zagrożenia dla układów elektronicznych. Energia termiczna uwalniana w postaci ciepła może zostać ponownie przetworzona do postaci energii elektrycznej za pomocą odpowiednich układów konwersji.

Jednym z fundamentów tej koncepcji jest zjawisko Seebecka, polegające na powstaniu siły elektromotorycznej w obwodzie zawierającym dwa metale lub półprzewodniki, gdy ich złącza znajdują się w różnych temperaturach. Zjawisko to wykorzystywane jest między innymi w termoparze. Jeśli pomiędzy dwoma końcami przewodnika występuje różnica temperatury, pojawia się również proporcjonalna do niej różnica wartości poten-



Rys. 5. Energia elektryczna odzyskana z energii cieplnej

cjału elektrycznego, czyli napięcia. Każdy z materiałów charakteryzuje się inną wartością przyrostu napięcia w funkcji różnicy temperatury – proporcja ta określana jest jako współczynnik Seebecka. Do praktycznych zastosowań w układach gromadzenia energii najlepiej nadają się materiały o jak najwyższej wartości współczynnika Seebecka. Wśród występujących naturalnie metali i ich związków ciężko znaleźć kandydatów charakteryzujących się wystarczająco dobrymi właściwościami, konieczne jest zatem opracowanie nowych substancji. W tym celu prowadzone jest obecnie wiele prac z zakresu inżynierii materiałowej oraz nanotechnologii. Dość dużo uwagi przyciągają również elastyczne materiały pochodzenia organicznego, typowane jako szczególnie atrakcyjne rozwiązanie w przypadku urządzeń noszonych. Jedną z ich największych zalet jest zdolność do swobodnego formowania kształtu, co pozwoli na zwiększenie efektywnej powierzchni gromadzenia energii.

W praktyce układ gromadzący energię termiczną realizuje się jako równoległe połączenie pewnej liczby termopar, co pozwala zwiększyć wartość generowanego napięcia wyjściowego. Jeden z końców układu, tzw. zimne złącze, podłącza się zazwyczaj do radiatora, co pozwala zwiększyć gradient temperatur. Tzw. ciepłe złącze umieszcza się jak najbliżej źródła ciepła. Duży wpływ na efektywność działania układu ma nie tylko rodzaj materiałów wykorzystanych do konstrukcji termopar, ale również ich geometria (liczba, grubość oraz długość termopar), pozwalająca na optymalizację zarówno wartości przewodnictwa cieplnego, jak i rezystancji.

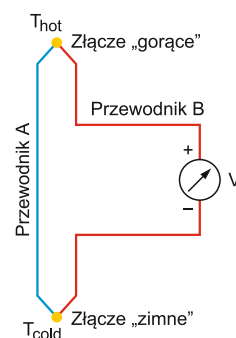
Większość układów elektronicznych do poprawnej pracy wymaga stabilnego na-

pięcia zasilania rzędu przynajmniej 1 V. Napięcie wyjściowe układu gromadzącego energię termiczną jest proporcjonalne do różnicy temperatury na jego złączach, dla efektywnego działania aplikacji pożądaną jest zatem uzyskanie jak największej wartości tej różnicy. W praktyce jednak wartość ta jest zazwyczaj dość mała, co w efekcie uniemożliwia bezpośrednie wykorzystanie sygnału wyjściowego. Dodatkowo, zmienność gradientu temperatury w czasie prowadzić będzie do niestabilności otrzymywanego napięcia zasilania. Do poprawnej pracy tego typu układu konieczne jest zatem skorzystanie z obwodu regulującego oraz stabilizującego wartość napięcia. Każdy układ konwersji napięcia ma minimalną wartość napięcia wejściowego wymaganą do jego poprawnej pracy, charakteryzuje się również pewną sprawnością konwersji. Do głównych wyzwań podczas projektowania układu gromadzącego energię termiczną zalicza się zatem spełnienie tych minimalnych wymagań oraz uzyskanie niezbędnej mocy wyjściowej, zdolnej do zasilania urządzenia.

Podobnie jak w przypadku innych systemów gromadzenia energii, w sytuacji braku możliwości zapewnienia bezpośredniego, stabilnego oraz ciągłego poziomu zasilania konieczne jest zastosowanie układu magazynującego energię w postaci kondensatora lub akumulatora.

Podsumowanie

Energy harvesting, czyli zasilanie urządzeń za pomocą energii zebranej z otoczenia, to jeden z najbardziej obiecujących kierunków współczesnej elektroniki. Wraz z miniaturyzacją układów oraz ich malejącym zapotrzebowaniem na energię elektryczną, coraz łatwiejsze staje się pozyskanie niezbędnej mocy zasilania

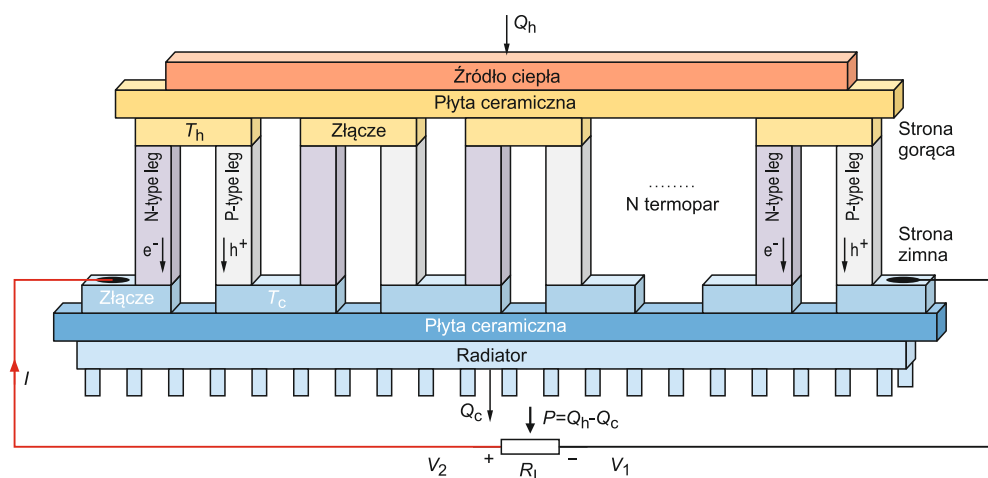


Rys. 6. Schemat działania termopary – układu wykorzystującego efekt Seebecka

nia poprzez konwersję energii świetlnej, mechanicznej, czy termicznej za pomocą wbudowanych w urządzenie obwodów. Skuteczna implementacja tego rozwiązania niesie ze sobą wiele zalet – zmniejszenie rozmiarów, masy oraz kosztów urządzenia, uproszczenie jego obsługi oraz wydłużenie czasu życia. Rozwój układów zdolnych do gromadzenia oraz konwersji energii pochodzącej z różnych źródeł bez wątplenia przyczyni się do dalszego upowszechnienia systemów IoT.

Bez względu na rodzaj wykorzystywanej energii, każdy układ przeznaczony do jej zbierania składać się musi z przetwornika, czyli elementu dokonującego konwersji wybranej energii na energię elektryczną oraz obwodu przetwarzania sygnału, generującego na wyjściu sygnał użyteczny do zasilania urządzenia. Efektywność całego procesu zależy w zasadzie głównie od efektywności tych dwóch elementów. Wciąż trwają intensywne prace nad rozwojem nowych technik i materiałów zwiększających skuteczność procesu konwersji oraz przetwarzania energii, co w niedalekiej przyszłości powinno skutkować dalszym wzrostem możliwości tego typu układów.

Damian Tomaszewski



Rys. 7. Przykładowa konstrukcja układu konwersji energii termicznej w elektryczną składająca się z połączonych równolegle termopar



Implementacja koncepcji energy harvesting w systemach embedded

Koncepcja energy harvesting zaczyna zdobywać coraz większą popularność wśród konstruktorów systemów wbudowanych, pozwalając na wykorzystanie technologii bezprzewodowej transmisji danych w nowych rozwiązaniach. Implementacja zasilania energią wolnodostępną wymaga nieco odmiennego podejścia do projektu niż w przypadku tradycyjnych systemów. W tekście omówione zostaną wybrane aspekty tego problemu, takie jak dobór komponentów oraz architektury systemu.

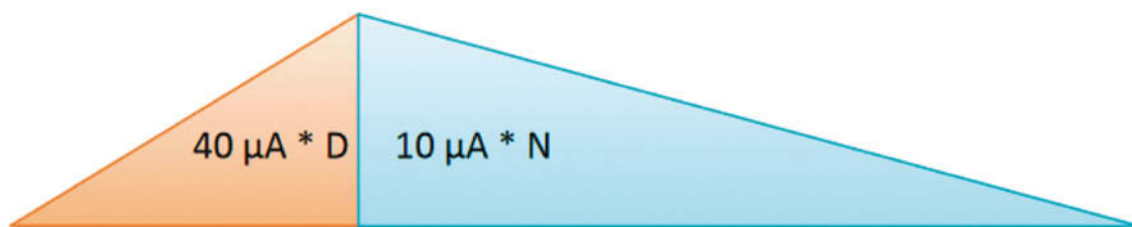
Podstawowym celem podczas projektowania układu energy harvesting jest zapewnienie urządzeniu zdolności do ciągłej pracy. Urządzenie tego typu zilustrować można za pomocą modelu idealnego wahadła, pozostającego ciągle w ruchu, bez konieczności dostarczania energii z zewnątrz.

Krytycznym aspektem projektowania takiego systemu jest odpowiednie zarządzanie dostępną energią. W tym celu należy określić potrzeby urządzenia, a także dostępne zdolności magazynowania. Przykład tego typu obliczeń przedstawiono na rysunku 1. Pokazuje on diagram zapotrzebowania na energię hipotetycznego urządzenia korzystającego z energii słonecznej. Przyjęto, że przedstawiony układ zbierania energii zdolny jest do dostarczenia prądu zasilania $50\ \mu\text{A}$ w przypadku dostępności światła słonecznego. Średni pobór prądu zasilania przez system to $10\ \mu\text{A}$. W ciągu dnia urządzenie dysponuje zatem nadwyżką prądu o wartości $40\ \mu\text{A}$, co może zostać wykorzystane do ładowania magazynu energii. Magazyn ten

rozładowywany jest w nocy prądem o średniej wartości $10\ \mu\text{A}$. Na podstawie przedstawionych wyliczeń wiadomo, że do ciągłej pracy urządzenia konieczna jest obecność światła słonecznego przez niemal 5 h dziennie.

Przykład ten pokazuje jeden z podstawowych problemów, z którymi zmierzyć się muszą projektanci urządzeń korzystających z koncepcji energy harvesting. Ilość energii zbieranej z otoczenia musi być wystarczająca do zaspokojenia potrzeb układu. Uwzględnić przy tym należy dodatkowe czynniki, takie jak ograniczona pojemność magazynu energii, straty magazynowania oraz zmiany starzeniowe.

Kolejnym ważnym aspektem jest minimalizacja zużycia energii przez urządzenia. Do osiągnięcia tego konieczne jest połączenie zabiegów sprzętowych, czyli dobór odpowiednio energooszczędnych komponentów oraz programowych, poprzez wyłączenie nieużywanych zasobów systemu oraz korzystanie z trybów niskiego poboru mocy procesora.



Rys. 1. Przykład obliczenia minimalnego wymaganego do ciągłej pracy układu czasu oświetlenia światłem słonecznym

Dwie klasy systemów

Istnieją dwie podstawowe klasy systemów korzystających z energii dostępnej w otoczeniu, różniące się sposobem jej magazynowania. Pierwszy rodzaj zdolny jest do gromadzenia energii przez dłuższy okres, korzystając z magazynów charakteryzujących się niskim poziomem strat i stosunkowo dużą pojemnością, takich jak litowe ogniwa cienkowarstwowe. Ciągła praca osiągana jest poprzez osiągnięcie równowagi pomiędzy okresami ładowania i rozładowania, tak jak przedstawiono to uprzednio na rysunku 1. Taka koncepcja systemu jest bardzo elastyczna, pozwalając na użycie nawet energochłonnych układów przez krótkie okresy. Tego typu systemy spędzają znakomitą większą czasu swojej pracy w stanie głębokiego uśpienia, wybudzając się w reakcji na bodźce zewnętrzne lub w celu wykonania określonego zadania.

Drugi rodzaj systemów pozostaje przez większość czasu w stanie wyłączanego zasilania. Po otrzymaniu porcji energii włącza się, wykonuje swoje zadanie, w oparciu o dostępne zasoby oraz ponownie przechodzi do stanu wyłączenia. Tego typu urządzenia używają magazyny charakteryzujących się szybkim czasem ładowania i rozładowania, takich jak kondensatory oraz superkondensatory. Ciągła praca realizowana jest poprzez balansowanie pomiędzy ilością energii zgromadzoną w krótkim okresie, najczęściej w wyniku zdarzenia wyzwalającego działanie układu, a energią niezbędną do realizacji zadania. Przykładem tego typu urządzenia może być bezprzewodowy przełącznik światła, korzystający z energii generowanej przez drgania mechanicznego przełącznika do transmisji sygnału radiowego.

Restart po włączeniu systemu

Jednym z problemów do rozwiązania podczas projektowania urządzenia korzystającego z koncepcji energy harvesting jest poradzenie sobie z procedurą uruchomienia systemu po jego uprzednim wyłączeniu. Zdolność przetrwania restartu, mogącego wynikać m.in. ze sporadycznych spadków napięcia zasilania, jest kluczowa do uzyskania długoterminowej niezawodności urządzenia.

Większość systemów wbudowanych wymaga odpowiedniego przechowywania i transportu, zanim trafi w ręce użytkownika końcowego i zostanie przez niego uruchomione. W czasie tych czynności układy te zazwyczaj nie są w stanie gromadzić energii pozwalającej na podtrzymanie ich pracy. Gdyby były zatem włączone, doprowadziłoby to szybko do wyczerpania całych zapasów zmagazynowanej energii, prowadząc potencjalnie do uszkodzenia elementów magazynujących, takich jak np. akumulatory.

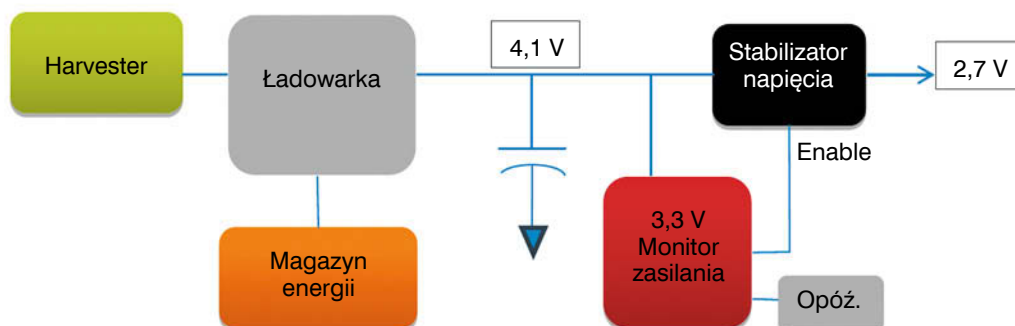
Rozwiązaniem tego problemu jest utworzenie „trybu przechowywania” – stanu, w którym element magazynujący energię odłączony jest od reszty systemu aż do momentu jego uru-

chomienia. Posłużyć może do tego obwód bocznikowy, mogący być elementem układu sterowania pracą akumulatorów.

Większość systemów wbudowanych podczas procedury uruchomienia zużywa znacznie więcej energii niż w przypadku późniejszej, normalnej pracy. Układ zbierania energii nie jest zazwyczaj zdolny do zapewnienia odpowiedniego poziomu dopływu energii pozwalającego zabezpieczyć proces uruchomienia. Często konieczne jest zatem opóźnienie momentu startu do czasu zebrania odpowiednich zasobów energii w magazynie. Przykład obwodu zasilania realizującego te funkcje przedstawiono na rysunku 2.

W przypadku odłączenia zasilania magazyn energii pozostaje odseparowany od reszty systemu przez obwód zabezpieczający akumulatory. Zbierana energia ładuje kondensator, który zostanie następnie wykorzystany do dostarczenia energii pod-





Rys. 2. Przykładowy obwód zasilania systemu korzystającego z koncepcji energy harvesting

czas procedury uruchomienia. Monitor napięcia zasilania oraz regulator napięcia bramkują zasilanie systemu, pozwalając na start dopiero w momencie uzyskania odpowiedniego poziomu naładowania kondensatora, sygnalizowanej przez określoną wartość napięcia na jego okładkach. Po osiągnięciu tej wartości start systemu jest dodatkowo opóźniany przez programowalny układ opóźniający. Po uruchomieniu system przechodzi do trybu niskiego poboru energii. Po wykryciu odpowiedniej wartości napięcia na kondensatorze obwód ochronny baterii podłącza magazyn energii do reszty systemu, pozwalając na jego dalszą nieprzerwaną pracę.

Wydłużanie czasu życia układów

Nawet najlepszy układ ma określoną żywotność, po upływie której zatrzyma swoją pracę. Zdarzenie to może być wywołane przez jedną lub kilka z wielu potencjalnych przyczyn. Do najistotniejszych zaliczyć można starzenie się komponentów i związany z tym spadek

wydajności zbierania energii z otoczenia, a także obniżenie pojemności magazynu energii. Świadomość tych zagrożeń pozwala na wprowadzenie lepszych środków zaradczych na etapie projektowania systemu, w efekcie zaś na wydłużenie czasu życia układu.

Dla ochrony akumulatorów niezwykle istotne jest zapewnienie im odpowiednich warunków pracy, m.in. poprzez unikanie nadmiernego rozładowania. Jedną z popularnych technik polega na połączeniu równolegle z akumulatorami kondensatora odprężającego, pozwalającego na eliminację krótkookresowych fluktuacji prądu ładowania.

Większość układów jest również wrażliwa na uszkodzenia mechaniczne, wskazane jest zatem zapewnienie im odpowiedniej obudowy ochronnej, zabezpieczającej przed szkodliwym wpływem otoczenia. Niezwykle cenne jest też oczywiście przeprowadzenie intensywnych testów układu, co pozwoli wykryć i wyeliminować wiele potencjalnych błędów programowych i sprzętowych jeszcze przed etapem produkcji.

Wybór akumulatorów

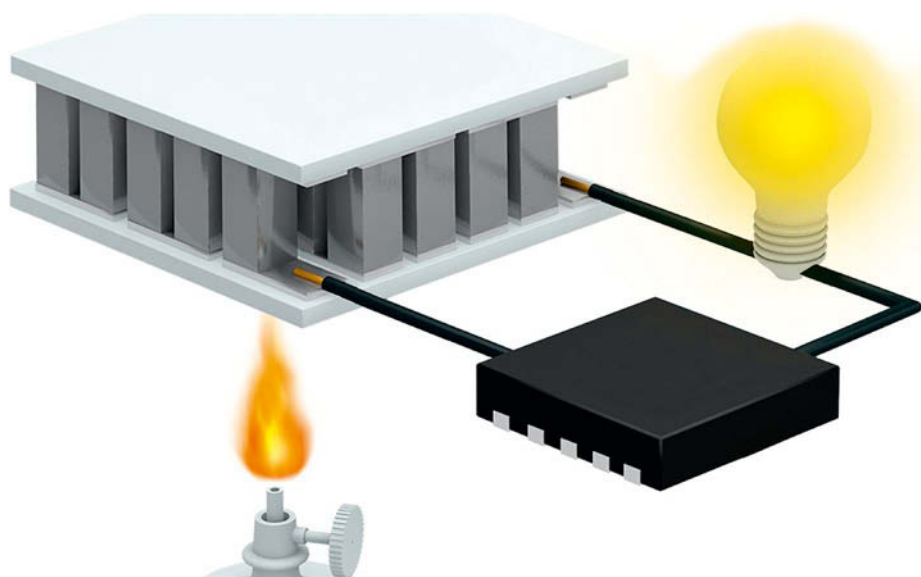
Konwencjonalne akumulatory, takie jak ogniwa litowe typu AA, wykorzystywane były w systemach embedded na przestrzeni lat. W ostatnim czasie na rynku pojawiła się nowa alternatywa – ogniwa cienkowarstwowe. Wybór odpowiedniego magazynu energii oznacza dla projektantów konieczność szukania kompromisu pomiędzy rozmiarem, kosztem a bezpieczeństwem. Z punktu widzenia ceny najatrakcyjniejszym rozwiązaniem wydają się być niewielkie ogniwa guzikowe. Z ich wykorzystaniem wiążą się jednak ukryte koszty wynikające z krótkiego czasu życia i w konsekwencji częstej wymiany komponentu. Jeśli uwzględni się fakt, że ogniwo cienkowarstwowe ma około trzydziestokrotnie dłuższy czas życia niż ogniwo typu CR2032, początkowy wyższy koszt zakupu okaże się szybko całkiem opłacalną inwestycją.

Ogniwa cienkowarstwowe charakteryzują się także najlepszą pojemnością oraz niewielkimi rozmiarami (grubość poniżej 1 mm). Nie wywołują również zagrożeń dla bezpieczeństwa systemu, ponieważ zawarta w nich niewielka ilość litu nie powoduje ryzyka wybuchu ani pożaru.

Podsumowanie

Technologia energy harvesting zdobyła już sporą popularność, zaś w kolejnych latach przewiduje się dalsze jej upowszechnienie. Właściwie zaprojektowane systemy wbudowane dzięki pobieraniu energii z otoczenia są w stanie nieprzerwanie wykonywać swoje funkcje przez kilkadziesiąt lat. Konstrukcja tego typu systemu wymaga jednak rozwiązania szczególnych problemów, związanych przede wszystkim z zarządzaniem oraz przetwarzaniem zgromadzonej energii, a także z jej efektywnym i małostratnym magazynowaniem.

Damian Tomaszewski

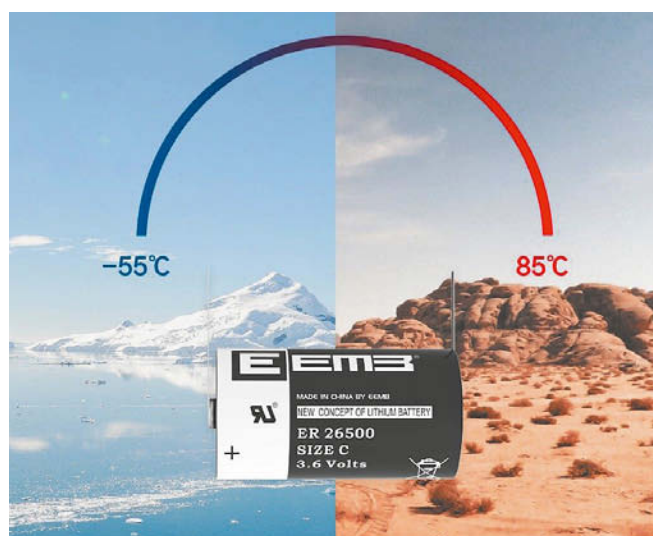


Baterie standardowe i spersonalizowane do każdej aplikacji

W obecnym „smart” świecie bardzo duży nacisk kładzie się na ekologię, również w kwestii elektroniki i zasilania. Często nie zdajemy sobie sprawy, jak dużo rzeczy jest napędzanych energią wytwarzaną przez baterie i akumulatory. Można zaryzykować stwierdzenie, że lista zastosowań i urządzeń bateryjnych jest obecnie praktycznie nieskończona.

EEMB – globalny producent ogniwi zasilających

Firma EEMB to producent baterii z Hongkongu z 25-letnim doświadczeniem dostarczający zarówno ogniwa pierwotne (baterie jednorazowe), jak i akumulatory wielokrotnego użytku (baterie odnawialne). Oferuje szeroką gamę rozwiązań zasilających do zastosowań przenośnych i stacjonarnych. Asortyment obejmuje takie produkty jak ogniwa litowo-jonowe, litowo-polimerowe, litowo-żelazowe, litowo-mangano-owe oraz litowo-tionylowe. Dzięki takiemu zróżnicowanemu portfolio klienci mogą zasilić urządzenia wymagające obecności baterii praktycznie w każdej aplikacji. Zakłady produkcyjne EEMB znajdują się w Chinach. Mają one certyfikaty



Rys. 2. Bateria jednorazowa ER26500 (R14) o napięciu znamionowym 3,6 V i chemii typu Li-SOCl₂. Jej współczynnik samorozładowania rocznie nie przekracza 1%, nominalna pojemność to aż 9000 mAh, a okres przydatności sięga 10 lat w temperaturze pokojowej

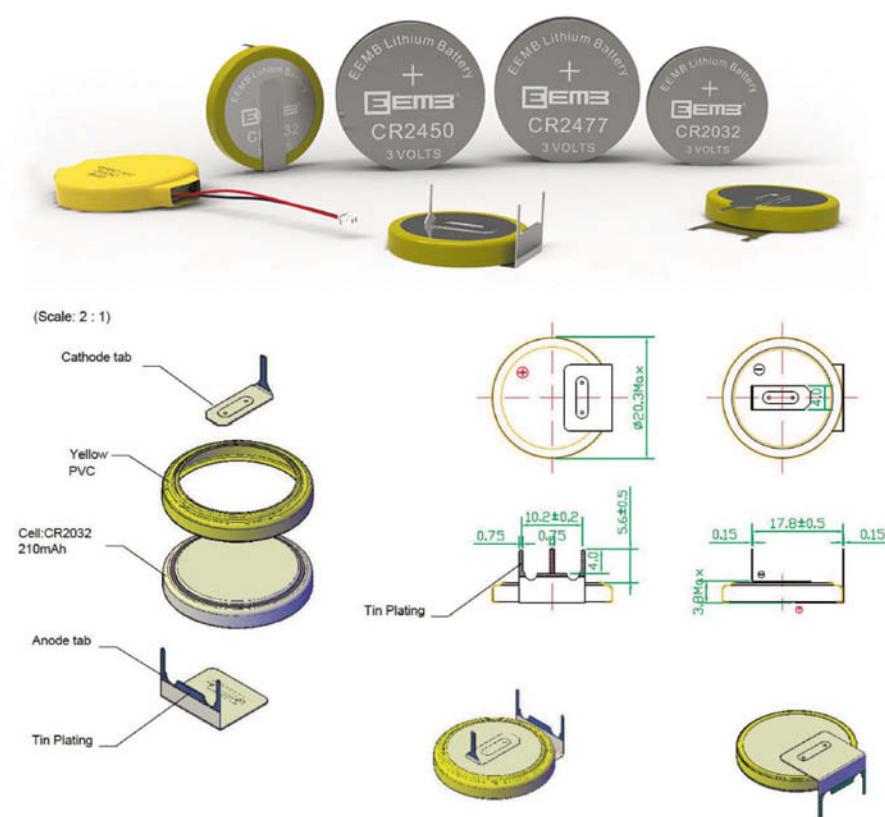
ISO 9001 oraz ISO14001, system zarządzania jakością i środowiskiem, dzięki czemu mogą dostarczać produkty niezawodne oraz spełniające najsurowsze normy.

Najbliższe popularne aplikacje zasilane z baterii jednorazowych

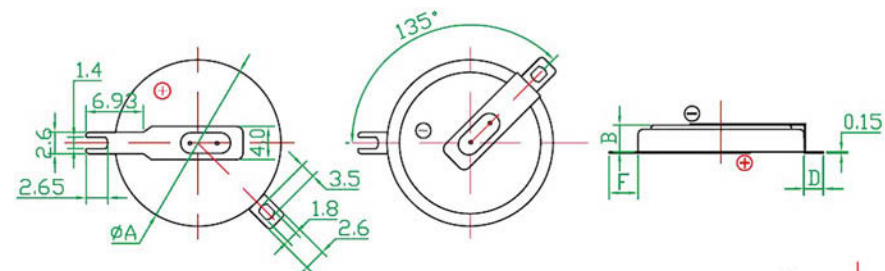
Rozwój Przemysłu 4.0 oraz coraz większa obecność wszelkiego rodzaju elektroniki w życiu codziennym i w przemyśle powoduje, że baterie zyskują coraz to nowe zastosowania. Do najbliższych popularnych aplikacji wyko-



Rys. 1. Popularna litowa bateria pierwotna CR2032 oraz jej przykładowe zastosowania



Rys. 3. Bateria pierwotna Li-MnO₂ (litowo-manganowa) CR2032-VAY3-A16832 3,0 V do montażu THT o pojemności 210 mAh, pracująca w zakresie temperatur od -20°C do +60°C



Rys. 4. Rozwiązania personalizowane baterii guzikowej z montażem SMD

rzystujących zasilanie z ogniw chemicznych można zaliczyć:

- liczniki energii, wody, ciepła i gazu
- lokalizatory GPS
- rejestratory temperatury i wilgotności
- czytniki i rejestratory NFC
- urządzenia monitoringu materiałów logistycznego w skrajnie niskiej temperaturze
- moduły dostępu i karty
- elektronikę noszoną (wearables)
- urządzenia medyczne doraźne (np. aplikatory wziewne)
- elektroniczne kapsułki medyczne
- kuchenne filtry wody

Baterie guzikowe i cylindryczne

Przykładem użycia popularnej baterii guzikowej o symbolu CR2032 jest urządzenie filtrujące wodę z funkcją licznika napełnień oraz z diodą LED informującą o konieczności wymiany filtra. Ma ono niewielki układ elektroniczny zliczający liczbę otwarć klapki do nalewania wody. Wewnątrz zainstalo-

wana jest bateria jednorazowa lutowana do modułu płytki PCB ze spersonalizowanymi końcówkami do montażu THT.

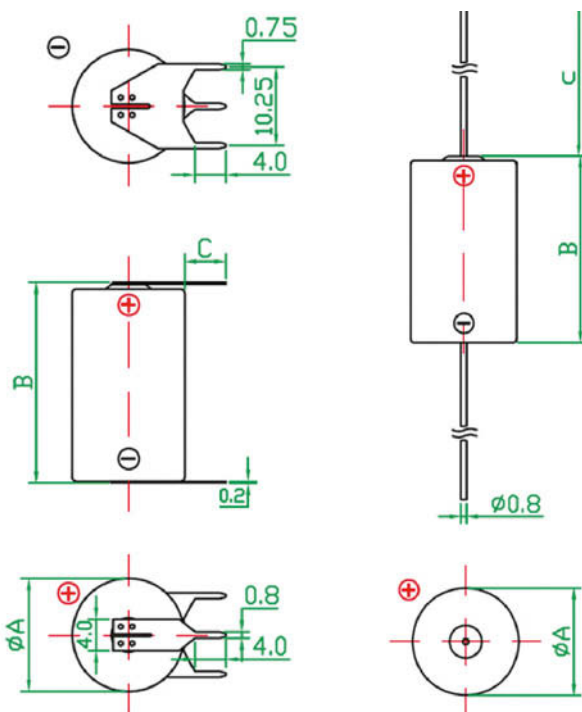
Oprócz standardowych wersji baterie guzikowe do montażu SMD oraz THT są również spersonalizowane zgodnie z wytycznymi otrzymanymi od klienta lub ze standardowym rozmiarem albo ułożeniem pinów lutowniczych. Firma EEMB specjalizuje się w tego typu rozwiązaniach i ma w swojej ofercie różne wersje baterii guzikowych z dedykowanym typem montażu. Można wybierać spośród 32 standardowych rozwiązań.

Montaż SMD nie jest zarezerwowany tylko dla baterii guzikowych. Można go też zastosować w przypadku baterii cylindrycznych, a w ofercie producenta można wybierać z listy 10 standardowych rozwiązań.

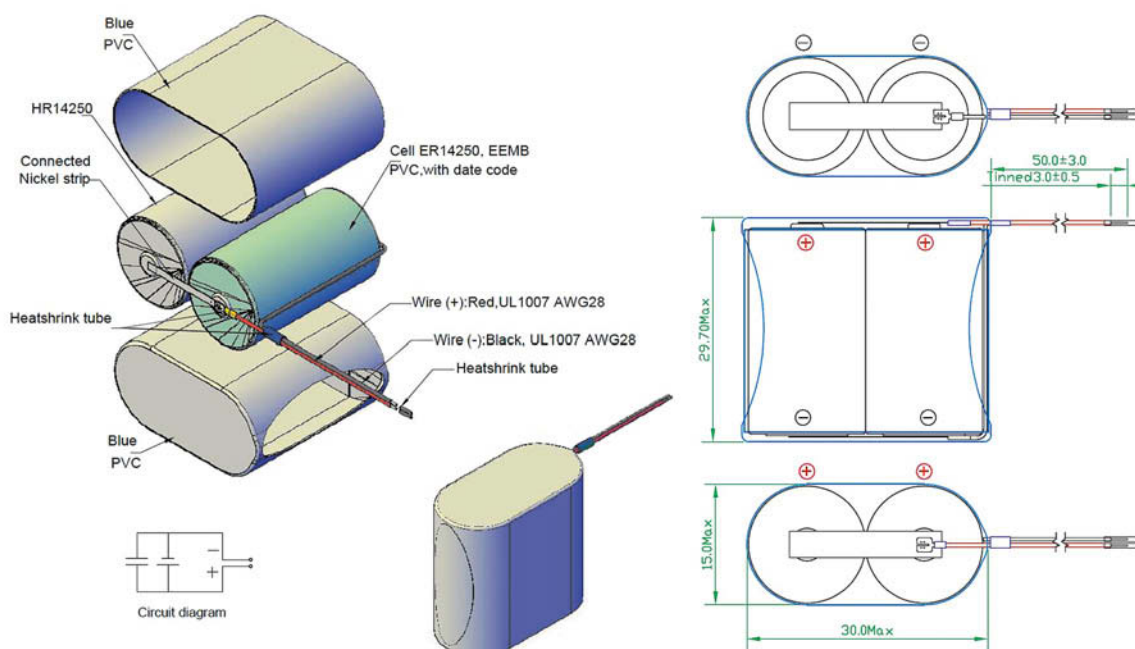
Baterie Li-SOCl₂ oraz rozwiązania hybrydowe

W urządzeniach pomiarowych instalowane są baterie litowo-chlorkowo-tionylowe (Li-SOCl₂), również jako wersja hybrydowa, czyli połączenie baterii z kondensatorem litowym według wytycznych klienta. Dostępne są różne warianty. Najpopularniejsze wersje takich rozwiązań bateryjnych to: ER14250, ER14505, ER18505, ER26500, ER34615 z różnymi końcówkami, przewodami lub złączami.

Zastosowanie kondensatora litowego w połączeniu z baterią daje możliwość uzyskania większego prądu impulsowego.



Rys. 5. Rozwiązania personalizowane baterii cylindrycznej z montażem THT



Rys. 8. Schemat pakowania i montażu hybrydy z wyprowadzeniem przewodowym oraz wtyczką



Rys. 6. Bateria ER14250 3,6 V Li-SOCl₂ zapewnia współczynnik samorozładowania rocznie poniżej 2%, ma nominalną pojemność 1200 mAh, a jej okres przydatności to do 10 lat w temperaturze pokojowej

wego oraz zapobiega pasywacji poprzez rozładowanie baterii ciągłym, bardzo małym prądem. Pasywacja to naturalne zjawisko występujące w bateriach Li-SOCl₂. Dzięki kondensatorowi bateria może pracować w urządzeniu nawet do 20 lat.



Rys. 7. Bateria ER14250 + kondensator litowy HR14250 zapewniają maksymalny prąd impulsowy 2,6 A, przy temperaturze pracy od -40 do + 85°C.

Jakość i doświadczenie w produkcji baterii

W 2018 r. EEMB uruchomił nowy zakład produkcyjny o powierzchni 27 tys. m². Obiekt ten wraz z nową automatyczną linią produkcyjną potroił możliwości produkcyjne firmy EEMB. Całość jest w stanie sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu ze strony klientów. Zmodernizowane urządzenia i w pełni kontrolowane środowisko w fabrykach zwiększają wydajność oraz niezawodność wytwarzanych baterii.

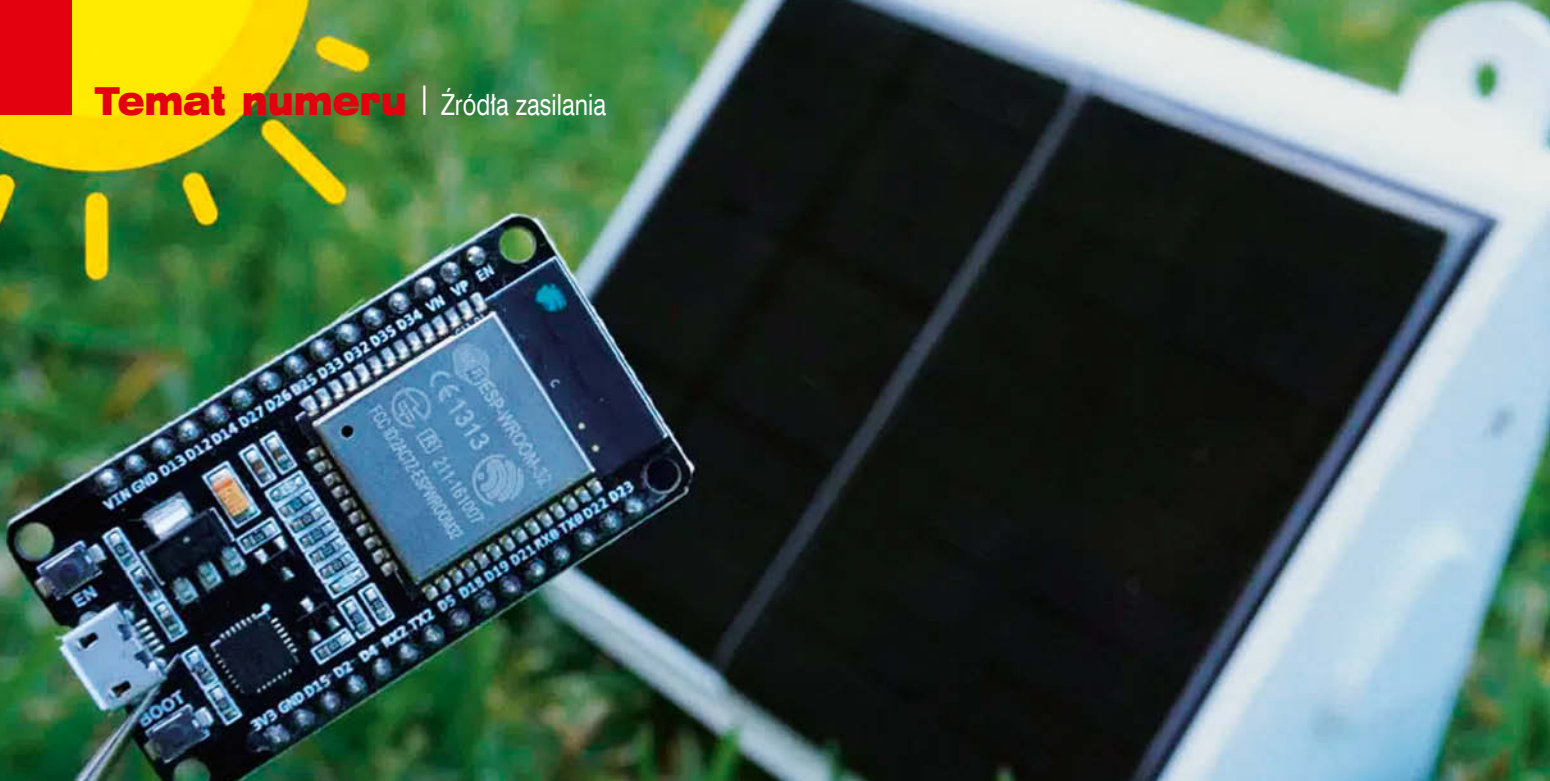
Ciągle innowacje w firmie EEMB są poparte wysokimi standardami polityki badawczej i projektowej w mocno rozbudowanym dziale R&D. Fabryki mają certyfikaty jakościowe oraz spełniają normy ISO 9001, UL, CE, ROHS, UN czy IEC.

Baterie EEMB dostępne od teraz w Polsce

Na początku 2021 roku firma Masters nawiązała oficjalną współpracę z globalnym producentem baterii, firmą EEMB. Masters oferuje pełny asortyment baterii EEMB zarówno w wersji standardowej, jak i spersonalizowanej. Zachęcamy do kontaktu.

Piotr Szukaj, Product Manager
Masters Sp. z o.o.

Masters, tel. 500 054 372
zakupy@masters.com.pl



Wykorzystanie energii słonecznej w systemach embedded

Energia słoneczna jest prawdopodobnie najpowszechniej używanym rodzajem odnawialnej energii, wiąże się z nią również największe nadzieje w kontekście odchodzenia od gospodarki opartej na paliwach kopalnych oraz skutecznej transformacji w kierunku zielonej technologii. Jest ona masowo wykorzystywana zarówno w systemach przemysłowych, jak i instalacjach domowych, ma też duży potencjał w przypadku systemów embedded, tych umieszczonych wewnątrz pomieszczeń i na wolnym powietrzu.

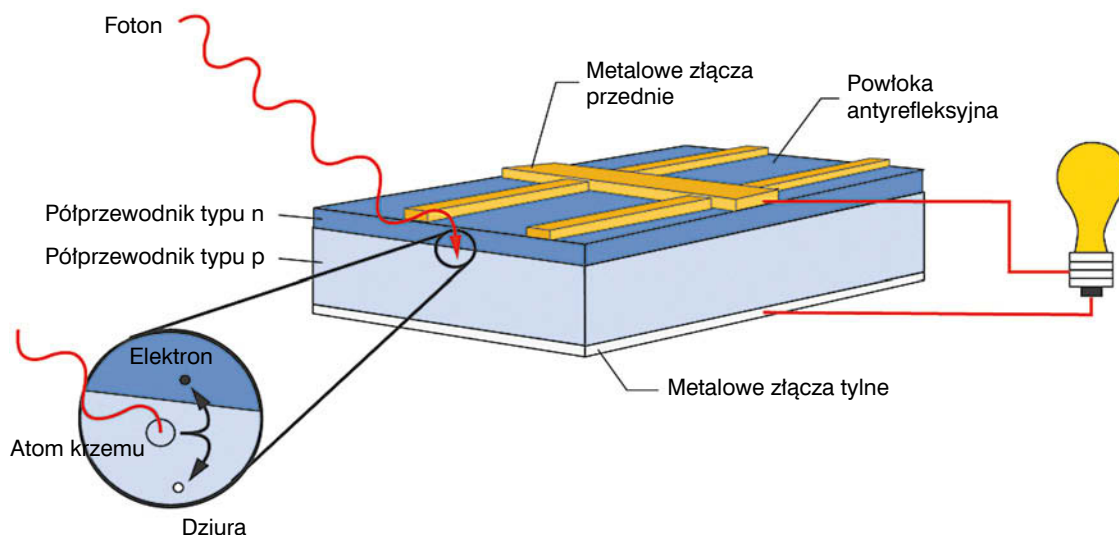
Panele słoneczne to urządzenia wykorzystujące efekt fotowoltaiczny, czyli generowania nośników ładunku w ciele stałym (półprzewodniku) pod wpływem promieniowania słonecznego. Padający na powierzchnię półprzewodnika strumień fotonów niesie ze sobą pewną energię – część tej energii zostaje pochłonięta przez znajdujące się w strukturze materiału elektrony, które przechodzą na wyższy poziom energetyczny. W konsekwencji nośniki te zaczynają poruszać się, tworząc na końcach półprzewodni-

ka (elektrodach) różnicę potencjałów, czyli napięcie elektryczne.

W bardzo schematyczny i uproszczony sposób zjawisko to zilustrowane zostało na rysunku 1. Najpopularniejszym materiałem stosowanym do produkcji paneli fotowoltaicznych pozostaje krzem, chociaż nie jest to jedyny możliwy do wykorzystania surowiec. Zaletami krzemu pozostaje niska cena wynikająca z dużej dostępności i łatwości produkcji. Do wad zaliczyć można małą efektywność przy niewielkich natężeniach światła, charakterystycznych

dla sztucznego oświetlenia wewnątrz budynków.

Wygenerowane na wyjściu panelu napięcie może posłużyć do zasilania obciążenia, będącego dowolnym odbiornikiem energii elektrycznej. Ze względu na zmienny charakter sygnału wyjściowego, czyli strumienia fotonów, jak również zmienność otoczenia, parametry sygnału wyjściowego ogniwa fotowoltaicznego charakteryzują się dużą dynamiką. Z tego powodu nie jest raczej możliwe bezpośrednie połączenie ogniwa z odbiornikiem energii elek-



Rys. 1. Schematyczna ilustracja efektu fotowoltaicznego oraz generowania energii elektrycznej w panelach słonecznych

trycznej – konieczne jest zastosowanie obwodów konwersji.

Zdolność ogniwa do konwersji padającej na niego energii słonecznej w energię elektryczną określana jest mianem sprawności układu. Sprawność ta zależy od wielu czynników, zarówno związanych z charakterystykami samego ogniwa i materiału wykorzystanego do jego konstrukcji, jak i wspomnianymi już warunkami zewnętrznymi. Do głównych czynników wewnętrznych zaliczyć można rodzaj materiału, jego strukturę krystaliczną, właściwości zastosowanych powłok antyrefleksyjnych oraz jakość połączeń pomiędzy ogniwami (panel fotowoltaiczny składa się z dużej liczby połączonych ze sobą ogniw). Podstawowym czynnikiem zewnętrznym są warunki atmosferyczne, szczególnie w przypadku układów zamontowanych na wolnym powietrzu. Dużym problemem korzystania z efektu fotowoltaicznego jest podatność tego procesu na zmiany temperatury. Wraz ze wzrostem temperatury maleje sprawność generowania energii elektrycznej. W panelach słonecznych monokrystalicznych można obserwować spadek sprawności sięgający nawet 0,5% na każdy dodatkowy stopień Celsjusza.

Wzrost temperatury może być spowodowany nie tylko działaniem promieniowania słonecznego, ale także przez ciepło generowane przez inne elementy układu. Wzrost temperatury może być spowodowany nie tylko działaniem promieniowania słonecznego, ale także przez ciepło generowane przez inne elementy układu. Wzrost temperatury może być spowodowany nie tylko działaniem promieniowania słonecznego, ale także przez ciepło generowane przez inne elementy układu.

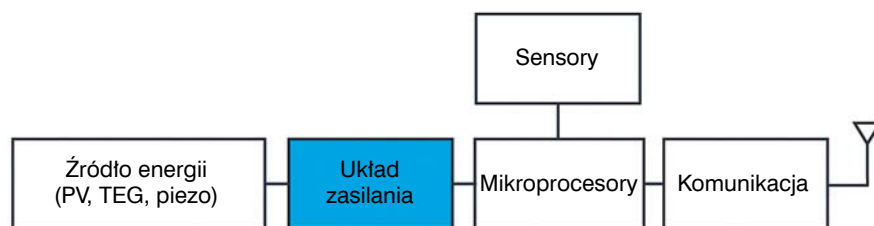
Wzrost temperatury może być spowodowany nie tylko działaniem promieniowania słonecznego, ale także przez ciepło generowane przez inne elementy układu. Wzrost temperatury może być spowodowany nie tylko działaniem promieniowania słonecznego, ale także przez ciepło generowane przez inne elementy układu.

Wzrost temperatury może być spowodowany nie tylko działaniem promieniowania słonecznego, ale także przez ciepło generowane przez inne elementy układu. Wzrost temperatury może być spowodowany nie tylko działaniem promieniowania słonecznego, ale także przez ciepło generowane przez inne elementy układu.

Wzrost temperatury może być spowodowany nie tylko działaniem promieniowania słonecznego, ale także przez ciepło generowane przez inne elementy układu. Wzrost temperatury może być spowodowany nie tylko działaniem promieniowania słonecznego, ale także przez ciepło generowane przez inne elementy układu.

Technologia energy harvesting w systemach embedded

Wraz z rozwojem technologii IoT obserwować można coraz większe nasycenie środowiska różnego typu układami i urządzeniami elektronicznymi, realizowanymi zazwyczaj w formie niezależnie pracujących modułów, komunikują-



Rys. 2. Typowy schemat blokowy układu korzystającego z energii słonecznej

Panele słoneczne w układach embedded

Jednym z najlepiej znanych i najbardziej rozpowszechnionych sposobów pozyskiwania energii elektrycznej z otoczenia jest wykorzystanie paneli fotowoltaicznych. Układy te świetnie sprawdzają się w przypadku instalacji zewnętrznych. Światło słoneczne jest przewidywalnym oraz stabilnym źródłem energii, w bardzo niskim stopniu podatnym na zakłócenia.

Typowy schemat blokowy modułu IoT korzystającego z energii słonecznej przedstawiono na rysunku 2. W przypadku układów IoT, w przeciwieństwie do domowych oraz przemysłowych instalacji fotowoltaicznych, realizowany jest model off-grid. Polega on na tym, że generowana przez ogniwa energia elektryczna magazynowana jest lokalnie. Funkcję magazynu energii pełni zazwyczaj akumulator lub superkondensator, w zależności od wymogów aplikacji.

Większość modułów IoT przez znaczącą część swojej pracy przebywa w stanie czuwania, charakteryzującego się bardzo niskim poborem energii. Okresowo lub na skutek zaistnienia zdarzeń wyzwalaających załączają się one w celu wykonania określonej czynności, np. realizacji transmisji radiowej. Stan czuwania charakteryzuje się bardzo niskim poborem energii, powstała w tym czasie nadwyżka generowana przez ogniwo fotowoltaiczne może być zatem gromadzona w magazynie. Jest ona następnie wykorzystywana do zasilania układu w czasie podwyższonej aktywności. Powodzenie tego typu koncepcji zależy od trzech podstawowych czynników – przeciętnej zdolności układu do gromadzenia energii elektrycznej w danym okresie, średniego zużycia energii przez układ w tym samym czasie oraz pojemności magazynu. Odstępy czasowe pomiędzy kolejnymi aktywacjami urządzenia

muszą być na tyle długie, aby możliwe było ponowne uzupełnienie energii w magazynie.

W przypadku układów umieszczonych na wolnym powietrzu podstawowym dostawcą energii będzie światło słoneczne, z dużym prawdopodobieństwem układ będzie zatem gromadził nadwyżki energii od wschodu do zachodu słońca. Pojemność magazynu musi być na tyle duża, aby zapewnić urządzeniu zdolność do pracy w pozostałej części doby.

W przypadku układów umieszczonych wewnątrz pomieszczeń głównym źródłem energii będzie sztuczne oświetlenie. Charakteryzuje się ono znacznie niższym natężeniem niż światło słoneczne (rzędu kilkudziesięciu do kilkuset luksów, w porównaniu do ponad 10 000 luksów dla światła słonecznego). Stanowi to spory problem dla tradycyjnych ogniw fotowoltaicznych wykonanych z krzemu. Urządzenia takie charakteryzują się dużym spadkiem sprawności podczas pracy ze strumieniem światła o niskim natężeniu. Na rynku pojawiają się jednak alternatywne rozwiązania, pozwalające na bardziej efektywne wykorzystanie sztucznego oświetlenia. Do najbardziej interesujących zaliczyć można ogniwa uczulane barwnikiem oraz ogniwa organiczne.

Ogniwa uczulane barwnikiem

Technologia DSSC (Dye-Sensitized Solar Cell) to jedna z technik wytwarzania niedrogich oraz przyjaznych dla środowiska ogniw fotowoltaicznych. Ich zaletą, oprócz niskiej ceny, jest także przezroczystość, dzięki czemu mogą one spełniać funkcję szyb lub innych szklanych powierzchni. Ich zasada działania jest całkowicie odmienna od tradycyjnych paneli krzemowych. Po części naśladują one procesy zachodzące w przyrodzie. Światło słoneczne wzbudza elektrony obecne w barwniku, takim jak np. chlorofil, występującym

też naturalnie w roślinach, to zaś powoduje generowanie energii elektrycznej. Efektywność ogniwa w dużej mierze zależy zatem od rodzaju zastosowanego barwnika.

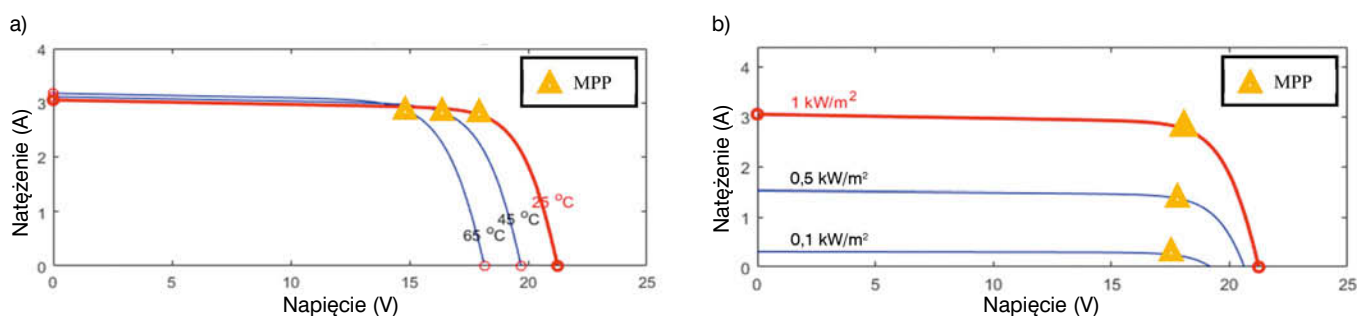
Do zalet tego typu konstrukcji, oprócz wspomnianych już niskich kosztów i przezroczystości, należą także prostota wytworzenia, dobry stosunek wydajności do ceny, możliwość pracy przy szerokim kącie padania promieni słonecznych i niskim natężeniu oświetlenia, a także stosunkowo długa żywotność (około 10 lat) oraz odporność na uszkodzenia mechaniczne. Przezroczystość pozwala również na implementację tego rozwiązania w atrakcyjnej wizualnie formie.

Z punktu widzenia systemów embedded technologia ta ma duży potencjał, zarówno ze względu na niski koszt, jak i możliwość pracy przy niskich natężeniach oświetlenia, zatem również przy sztucznym świetle, we wnętrzach budynków.

Ogniwa organiczne

Kolejnym rodzajem paneli fotowoltaicznych wykazującym cechy sprzyjające zastosowaniu w pomieszczeniach są ogniwa organiczne. Układy te zbudowane są ze związków organicznych, czyli zawierających w swojej strukturze atomy węgla. Dominującym materiałem wykorzystywanym w ich konstrukcji są polimery, czyli związki tworzące również niezwykle popularny i rozpowszechniony plastik.

Do głównych zalet tego typu technologii zaliczyć można niski koszt wytworzenia, możliwość formowania ogniw elastycznych (o określonych kącie zginania), małą masę oraz zdolność do pracy przy słabym natężeniu oświetlenia. Na rynku dostępne są już gotowe panele tego typu wraz z układami kontroli, do wykorzystania w systemach embedded. Ich wydajność przy oświetleniu o natężeniu 500 luksów sięga wartości 18 μW na każdy cm^2 powierzchni panelu.



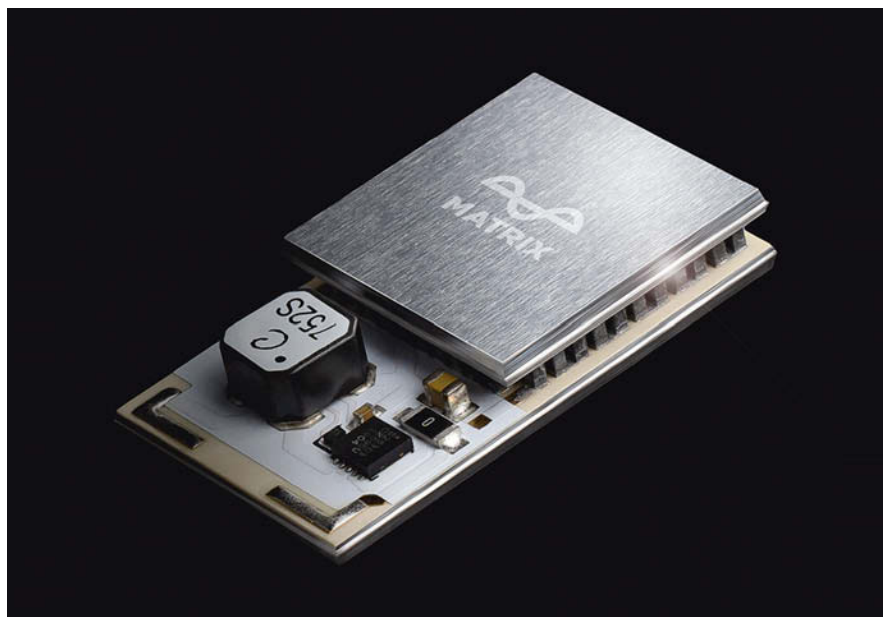
Rys. 3. Przykładowe charakterystyki IV paneli fotowoltaicznych w zależności od temperatury (a) oraz natężenia (b)

Problem MPPT

Jak już wspomniano, sygnał wyjściowy z paneli fotowoltaicznych charakteryzuje się dużą niestalością, związaną ze zmiennymi warunkami atmosferycznymi oraz natężeniem oświetlenia. W dodatku wartości napięcia uzyskiwanego na wyjściu układu są często całkowicie odmienne od potrzeb zasilanego obciążenia. W przypadku systemów embedded rozmiar wykorzystywanych ogniw jest zazwyczaj mocno ograniczony wymaganiami aplikacji, generowane przez nie wartości napięcia oraz mocy są zatem dość niskie. Uzyskana z odnawialnego źródła energia elektryczna nie tylko zasila bezpośrednio układ, ale wykorzystywana jest również do ładowania magazynu energii – akumulatora lub superkondensatora. Wszystko to powoduje, że nie ma możliwości bezpośredniego podłączenia obciążenia do wyjścia panelu – konieczne jest zastosowanie odpowiednich obwodów konwertujących.

Aby ograniczyć straty mocy związane z konwersją sygnału, układ konwertera charakteryzować się musi odpowiednimi parametrami – niskim poborem mocy oraz stosunkowo szerokim pasmem pracy, w związku ze zmieniającymi się warunkami pracy ogniw fotowoltaicznych. Musi być również w stanie kontrolować proces ładowania magazynu energii, aby nie doprowadzić do jego uszkodzenia wskutek nadmiernego naładowania lub rozładowania.

Jednym z elementów układu sterowania pracą paneli jest moduł MPPT (Maximum Power Point Tracking), czyli układ śledzenia maksymalnego punktu mocy ogniw. Pracę panelu fotowoltaicznego opisać można za pomocą charakterystyki prądowo-napięciowej, określonej skrótnie jako IV (I – natężenie prądu, V – napięcie elektryczne). Przykłady takich charakterystyk przedstawiono na rysunku 3. Dla każdego panelu istnieje nieskończona liczba takich charakterystyk, w zależności od stanu, w jakim układ znajduje się w danej chwili – na jej kształt wpływ mają przede wszystkim temperatura urządzenia oraz wartość natężenia promieniowania słonecznego. Dla danych warunków otoczenia wszystkie punkty chwilowej charakterystyki IV stanowią potencjalnie poprawne stany pracy układu. Oznacza to, że w danej sytuacji panel może generować sygnał o jednej z wielu określonych par wartości natężenia i prądu. Każda z tych par charakteryzuje się inną war-



tością mocy sygnału. Zadaniem układu MPPT jest wymuszenie takich parametrów pracy, aby moc sygnału wyjściowego była jak największa. Dla każdej krzywej IV istnieje jeden punkt maksymalnej mocy, na rysunku 3 zaznaczony symbolem trójkąta. Punkt ten leży na załamaniu krzywej. W praktyce konwerter przesuwając punkt pracy panelu poprzez zmianę swojej impedancji wejściowej – w taki sposób, aby uzyskać dopasowanie do impedancji wyjściowej panelu.

Zadanie znalezienia maksymalnego punktu mocy panelu nie jest trywialne, ponieważ wartości tej nie da się wyliczyć z góry. Istnieje wiele różnych algorytmów poszukiwania tej liczby. Układ MPPT pozwala znacząco zwiększyć wydajność paneli fotowoltaicznych – szacuje się, że o wartość rzędu od kilkunastu do kilkudziesięciu procent.

W przypadku systemów embedded na rynku dostępne są zintegrowane układy pełniące zarówno funkcję jak i układu regulacji napięcia wyjściowego, pozwalające między innymi na zarządzanie procesem ładowania akumulatorów. W praktyce zrealizowane są one zazwyczaj jako obwody podwójnej konwersji – napięcie DC z paneli fotowoltaicznych konwertowane jest na szybkozmienny sygnał AC, ten zaś następnie zamieniany jest z powrotem na sygnał DC optymalny z punktu widzenia obciążenia. Sprawność tego typu konwersji potrafi osiągać wartości rzędu 97%.

Podsumowanie

Koncepcja zbierania energii wolno dostępnej z otoczenia, określana terminem energy harvesting, jest jed-

nym z najbardziej obiecujących kierunków rozwoju systemów IoT. Wśród różnych źródeł energii dostępnych w bezpośredniej bliskości układów elektronicznych, energia świetlna jest zapewne najpowszechniejszym, najbardziej przewidywalnym i najczęściej występującym. Ograniczenia współczesnych paneli fotowoltaicznych to głównie mała wydajność przy niewielkim natężeniu światła, kłopotliwa przede wszystkim w przypadku systemów umieszczanych wewnątrz budynków, rozmiar ogniw oraz konieczność przetworzenia pochodzącego z nich sygnału wyjściowego. Problem niskiej efektywności przy sztucznym oświetleniu rozwiązać może wprowadzenie nowych typów ogniw, opartych na materiałach innych niż krzem – takich jak związki organiczne czy szkło uczulane barwnikiem. Znaczna część nowych rodzajów paneli charakteryzuje się także elastycznością, co upraszcza radzenie sobie z problemem dużych rozmiarów – możliwe jest dostosowanie kształtu panelu do potrzeb aplikacji poprzez jego częściowe wygięcie.

Sygnał wyjściowy z panelu wymaga specjalnego traktowania – nie tylko poprzez konwersję do postaci wymaganej przez obciążenie, lecz również w celu maksymalnego wykorzystania mocy oferowanej przez ogniwo. Do tego celu służą układy MPPT, optymalizujące dopasowanie obciążenia do źródła energii. Ich wykorzystanie pozwala znacząco poprawić sprawność systemu odzyskiwania energii, nawet o wartości rzędu kilkudziesięciu procent.

Damian Tomaszewski

Analiza termiczna PCB w programie PICLS Lite

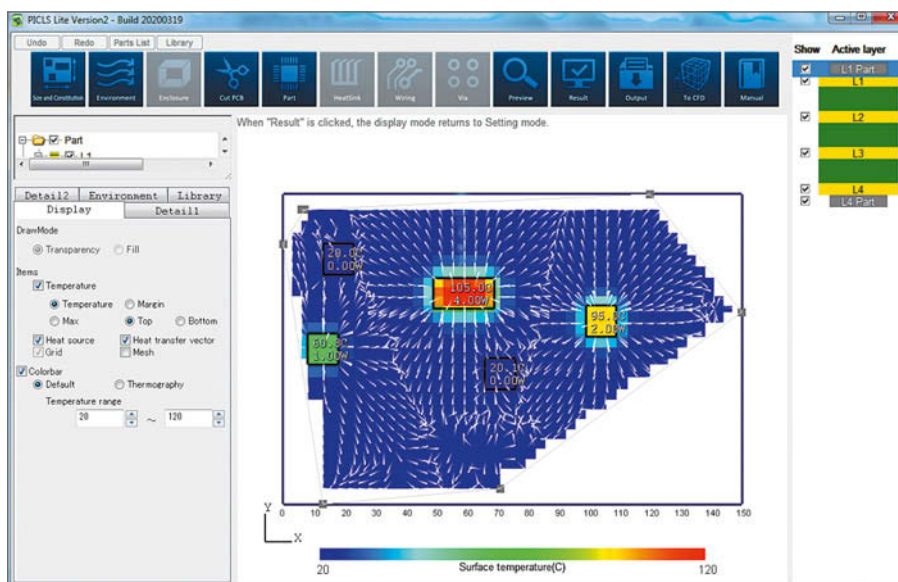
Na stronie internetowej pod adresem <https://www.mscsoftware.com/PICLS-Free-Download> można pobrać program do symulacji termicznej płytek drukowanych PICLS Lite. Jest to darmowa wersja oprogramowania PICLS udostępniona przez firmę MSC Software. W artykule opisujemy, jak korzystać z PICLS Lite.

Aby pobrać oprogramowanie PICLS Lite, należy na stronie internetowej pod adresem wymienionym we wstępie podać swoje dane kontaktowe, w tym adres e-mail. Po jego zweryfikowaniu przez kliknięcie w przesłany link otrzymany następny e-mail z linkiem do pobrania programu. Po pobraniu go wystarczy uruchomić PICLS Lite – nie wymaga on instalacji.

Widok programu podzielono na kilka sekcji. W górnej części znajduje się główne menu, zaś w centralnej obszar rysowania PCB. Oprócz tego po prawej stronie, w górnym rogu wyświetlany jest przekrój płytki, na którym trzeba wskazać warstwę aktywną. Po lewej stronie znajduje się z kolei drzewo komponentów PCB oraz sekcja kontrolna, w której można zmieniać ustawienia wyświetlania, bibliotek i środowiska.

Parametry i kształt PCB

Po wybraniu przycisku Size and Constitution z głównego menu możemy w nowo otwartym oknie określić rozmiar PCB (w polach X-direction, Y-direction, thickness, base

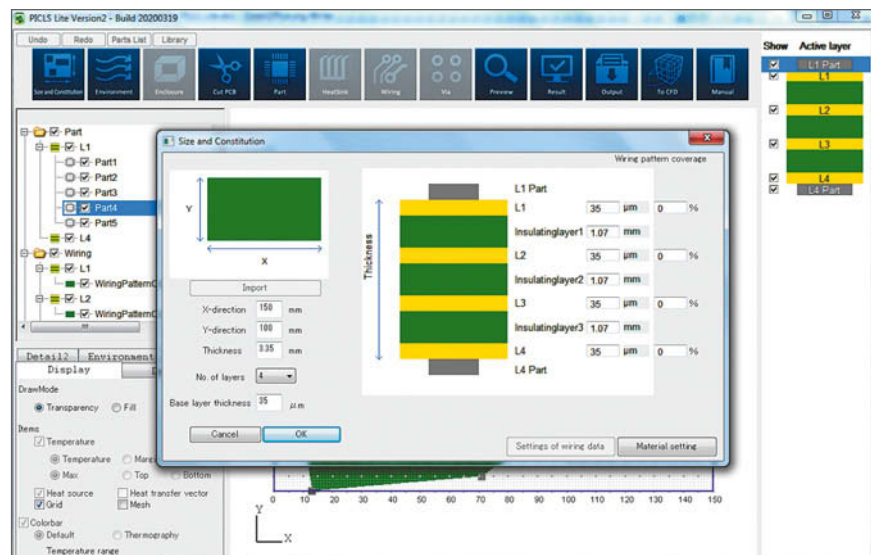


layer thickness) i liczbę warstw (no. of layers). W tym kroku należy też podać informacje o właściwościach termicznych elementów płytki drukowanej. W tym celu trzeba wybrać przycisk Material setting w oknie Size and Constitution, a następnie w odpowiednich polach wprowadzić wartości przewodności cieplnej ścieżek, izolacji i wartość emisyjności PCB (thermal conductivity of wiring, thermal conductivity of insulating layer, emissivity of PCB).

Dodatkowo, jeśli płytka drukowana ma niestandardowy kształt, można go przyciąć według potrzeb. Pozwala na to opcja z głównego menu Cut PCB. Po wybraniu jej w nowym oknie można określić, czy płytka ma mieć kształt prostokąta (rectangle), czy wielokąta (polygon). W oknie rysowanie stają się wówczas aktywne prowadnice, które służą do zakreslenia wymaganego kształtu PCB. Po domknięciu krzywej go ograniczającej widok płytki zostaje przycięty do danego kształtu.

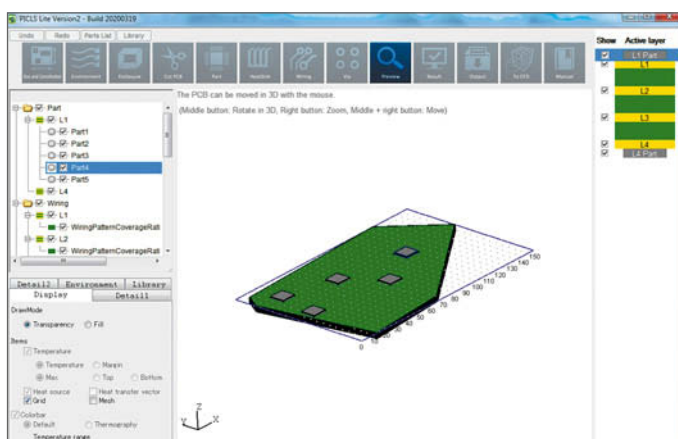
Warunki środowiskowe. Dodawanie komponentów

Następnie trzeba określić warunki środowiskowe. Pozwala na to opcja Environment z głównego menu. Po jej



wybraniu w nowo otwartym oknie trzeba podać wartość temperatury otoczenia (ambient temperature). Dalej w sekcji PCB Direction należy określić orientację PCB przez wybranie jednej z opcji: horizontal albo vertical, a w nich jednej z możliwych konfiguracji (top side, bottom side, height: X-direction, height: Y-direction, upward: positive direction, upward: negative direction). Na tym etapie powinno się również uzupełnić informacje o sposobie chłodzenia PCB. Określić trzeba, czy przepływ powietrza chłodzącego będzie naturalny (natural air cooling), czy wymuszony (forced air cooling). W drugim przypadku należy podać prędkość przepływu powietrza (wind velocity) oraz kierunek jego przepływu (flow direction).

W kolejnym kroku należy rozmieścić komponenty na PCB. W tym celu trzeba wybrać z głównego menu opcje Part. W oknie definiowania komponentu powinno się scharakteryzować właściwości termiczne danego podzespołu, podając moc w nim wydzielaną (heat source), jego cieplną przewodność (thermal conductivity) i cieplną rezystancję (thermal resistance). Poza tym w odpowiednich polach należy również wpisać wartości m.in.: emisyjności (emissivity), cieplnej rezystancji kontaktowej (contact thermal resistance), dopuszczalnej temperatury (allowable temperature) oraz podać wymiary komponentu. Kolejne podzespoły można dodawać w tym samym oknie, klikając przycisk Create.



Podgląd. Symulacja. Ograniczenia PICLS Lite

Podgląd PCB można włączyć, wybierając z menu opcję Preview. Wyniki symulacji termicznej z kolei są dostępne dzięki opcji Results. Przycisk Output pozwala na zapisanie projektu. Z kolei opcja Manual uruchamia w przeglądarce plik z dokumentacją opisywanego oprogramowania. Warto zaznaczyć, że nie wszystkie opcje są dostępne w darmowej wersji oprogramowania PICLS. W wersji Lite nie można: dodać obudowy, radiatorów, określić właściwości termicznych ścieżek, dodać przelotek. Wszystkie te opcje (Enclosure, Heatsink, Wire, Via) są nieaktywne w menu głównym. Aby z nich korzystać, należy wykupić dostęp do pełnej wersji programu.

Monika Jaworowska

[https://www.mscsoftware.com/
PICLS-Free-Download](https://www.mscsoftware.com/PICLS-Free-Download)

PROFESJONALNE TRANSFORMATORY PROFESJONALNE ZASILACZE

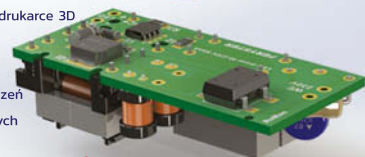
INDEL



All In One

- Projektowanie i wykonywanie
 - modeli kaskadów i obudów na drukarce 3D
 - transformatorów i induktorów
 - prototypów PCB
- Modelowanie 3D modułów i urządzeń
- Projektowanie urządzeń zasilających

FERYSTER



Feryster - producent elementów EMC

www.feryster.pl

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

TRANZYSTOR?
www.gembara.pl

neopta
ELECTRONICS



Poznań, tel. 61 662 48 51, www.neopta.pl, info@neopta.pl

ZŁĄCZA: WIELOPINOWE, KONCENTRYCZNE
KABLE • NARZĘDZIA • KOMPONENTY MIKROFALOWE

Elektronik

Dołącz do nas 

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

Pobierz bezpłatne wydanie

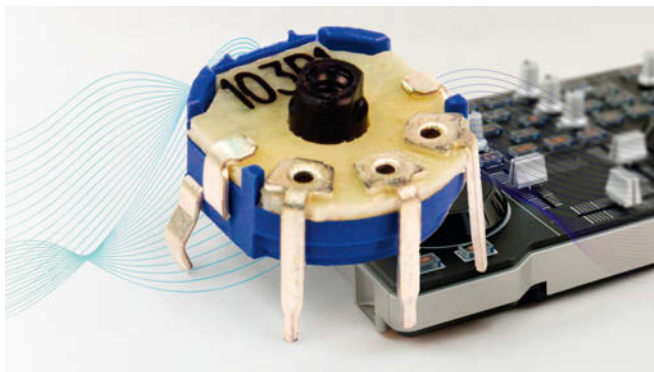
Informator Rynkowy
Elektroniki 2021



<https://elektronikab2b.pl/ire>

Niskoprofilowe 8-milimetrowe potencjometry obrotowe z centralną zapadką

Do oferty firmy Bourns wchodzi nowa seria niskoprofilowych potencjometrów obrotowych PDB08 z centralną zapadką, mogących znaleźć zastosowanie w profesjonalnym sprzęcie audio, aparaturze medycznej i laboratoryjnej oraz przemysłowych systemach sterowania. Są to potencjometry o średnicy 8 mm i grubości 3,2 mm, mogące pracować w temperaturze otoczenia od -10 do $+60^{\circ}\text{C}$ i wykazujące niezawodność 10 tys. cykli mechanicznych. Zawierają izolowany wałek z tworzywa sztucznego, wystający o 1 mm ponad powierzchnię obudowy.



Seria PDB08 obejmuje potencjometry o charakterystyce liniowej i logarytmicznej. Są one produkowane na zakres rezystancji od 5 k Ω do 500 k Ω . Charakteryzują się maksymalnym napięciem pracy 50 V_{AC} i maksymalnym szumem podczas regulacji wynoszącym 100 mV.

www.bourns.com

Dławiki skompensowane prądowo do aplikacji wysokoprądowych

Schurter powiększa ofertę komponentów indukcyjnych o nową serię dławików skompensowanych prądowo DKIV-1, przeznaczonych do aplikacji jednofazowych wysokoprądowych. Mogą one pracować w temperaturze otoczenia od -40 do $+100^{\circ}\text{C}$. Są produkowane na zakres prądów znamionowych od 10 do 50 A w wersjach z rdzeniem ferrytowym lub polikrystalicznym. Dzięki konstrukcji przystosowanej do montażu pionowego, zajmują małą powierzchnię na płycie drukowanej. Ponadto ich zaletą jest mała masa (25...140 g) i otwarta konstrukcja, zapewniająca szybkie odprowadzanie ciepła.

Dławiki serii DKIV-1 występują w wersjach o indukcyjności od 0,9 do 8,2 mH. Mogą pracować z maksymalną częstotliwością 400 Hz. Duże napięcie znamionowe (300 V_{AC}/450 V_{DC}) pozwala na ich zastosowanie w praktycznie dowolnej aplikacji, w tym w przemiennikach częstotliwości, stacjach ładowania i zasilaczach UPS.



www.schurter.com

Kondensatory MLCC dużej niezawodności z terminalami odpornymi na naprężenia mechaniczne

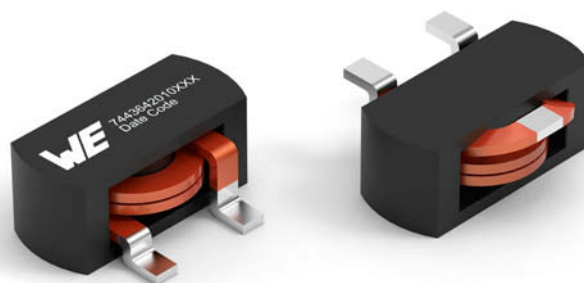
Rutronik wprowadza na rynek kondensatory MLCC o dużej niezawodności, pochodzące z oferty Samsung Electro-Mechanics (SEMCO), zaprojektowane do zastosowań w motoryzacji. Są to kondensatory o dużej pojemności, mogące znaleźć zastosowanie w obwodach o krytycznym znaczeniu ze względów bezpieczeństwa. Zawierają terminale o dużej elastyczności, absorbujące naprężenia i udary mechaniczne, mogące prowadzić do zwarcia. Kondensatory serii PN i PJ uzyskały kwalifikację AEC-Q200. Zapewniają odporność na wyginanie płytki drukowanej do 3 mm (seria PN) oraz do 5 mm (seria PJ), potwierdzoną wynikami badania AEC-Q200 Board Flex Test. Są produkowane w obudowach SMD rozmiaru od 0805 do 1210 na napięcia znamionowe 6,3 V, 16 V, 25 V, 50 V i 100 V. Zakres pojemności wynosi od 1,0 μF do 22 μF .



www.rutronik24.com

Wysokoprądowe cewki indukcyjne WE-HCF o prądzie nasycenia do 56 A w obudowach rozmiaru 2010

Dzięki wprowadzonym innowacjom konstrukcyjnym, najnowsze wersje wysokoprądowych cewek indukcyjnych WE-HCF firmy Würth Elektronik wyznaczają nowe standardy w swojej klasie. Są one produkowane w obudowach SMT rozmiaru 2010 (19,8×19,1×10 mm) na zakres indukcyjności od 1 do 2 μH i charakteryzują się większym do 25% prądem nasycenia od porównywalnych cewek z oferty innych producentów, wynoszącym do 56 A. Rezystancja uzwojenia, wykonanego z płaskiego drutu, wynosi zaledwie 0,84 Ω , a manganowo-cynkowy rdzeń ferrytowy zapewnia małe straty energii.



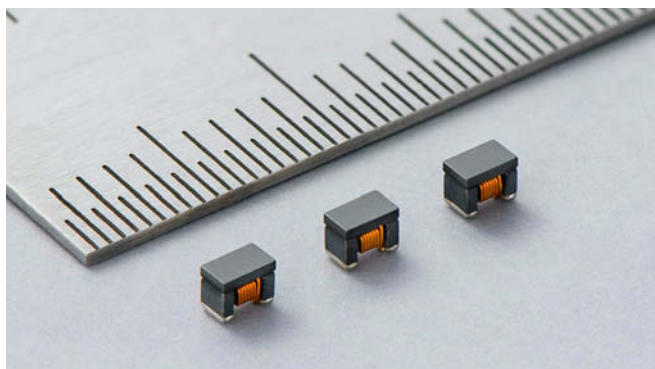
Cewki WE-HCF mogą pracować w temperaturze otoczenia od -40 do $+125^{\circ}\text{C}$. Znajdują zastosowanie w regulatorach POL do zasilania układów FPGA, ASIC i GPU, wysokoprądowych konwerterach DC/DC, zasilaczach impulsowych i ładowarkach oraz w filtrach audio.

www.we-online.com

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

Szerokopasmowe cewki z kwalifikacją AEC-Q200 do samochodowych instalacji power-over-coax

Murata powiększa ofertę podzespołów pasywnych na rynek motoryzacyjny o nową serię cewek indukcyjnych LQW-21FTxxxx0H. Są to najmniejsze na rynku cewki szerokopasmowe z kwalifikacją AEC-Q200, mogące pracować w zakresie



temperatury otoczenia od -40 do $+125^{\circ}\text{C}$. Są zamykane w obudowach formatu 0805 ($2,0 \times 1,6 \times 1,2$ mm). Występują obecnie w 5 wariantach o indukcyjności od $0,47$ do $2 \mu\text{H}$, rezystancji $50...200 \text{ m}\Omega$ i prądzie znamionowym od $0,45$ do $1,0 \text{ A}$. Mogą pracować w obwodach w.cz., np. w samochodowych instalacjach PoC (power-over-coax); ich zakres częstotliwości SRF rozciąga się od 230 do 470 MHz .

www.murata.com

Miniaturowe 2-kanalowe diody zabezpieczające przed wyładowaniami ESD

W ofercie firmy Vishay pojawiły się dwie nowe diody zabezpieczające przed wyładowaniami ESD, zamykane w miniaturowych obudowach DFN1110-3A o wymiarach $1,1 \times 1,0 \times 0,45$ mm, mniejszych od wcześniejszych wariantów w obudowach SOT. Są to diody dwukierunkowe symetryczne (BiSy), charakteryzujące się bardzo małą pojemnością, wynoszącą typowo $0,37 \text{ pF}$. Mogą dzięki temu realizować ochronę szybkich linii transmisyjnych USB 2.0, USB 3.0, HDMI itp.



Występują również w wersjach z kwalifikacją AEC-Q101, mogących znaleźć zastosowanie w motoryzacji. Oprócz małej pojemności wewnętrznej i małych wymiarów, do ich zalet należy też bardzo mały prąd upływu ($<0,1 \mu\text{A}$ @ $\pm 5,5 \text{ V}$).

Diody VBUS05M2-HT5 charakteryzują się napięciem przebicia $8,5 \text{ V}$ @ 1 mA i maksymalnym napięciem ograniczenia (clamping voltage) równym 18 V @ $3,4 \text{ A}$. Zapewniają ochronę przed przepięciami do $\pm 20 \text{ kV}$, zgodnie z IEC 61000-4-2, przenoszonymi przez powietrze i kontakt.

www.vishay.com

4-kanalowe ochronniki ESD o małej pojemności wewnętrznej do zastosowań w instalacjach samochodowych

Wraz ze stale zwiększającą się szybkością transmisji danych i coraz bardziej skomplikowanymi instalacjami elektrycznymi w pojazdach, potrzeba ochrony przepięciowej staje się coraz bardziej krytyczna, stanowiąc równocześnie coraz większe wyzwanie dla projektantów. Technologia TrEOS opracowana przez firmę Nexperia zapewnia integralność sygnału i realizuje zabezpieczenie szybkich linii danych przed wyła-

dowaniami elektrostatycznymi, m.in. w systemach multimedialnych. Do oferty firmy wchodzi właśnie nowa seria 4-kanalowych ochronników ESD o oznaczeniach PESD4USBx, obejmująca 12 modeli zrealizowanych w technologii TrEOS, zapewniających integralność transmitowanych sygnałów dzięki małej pojemności kanału (od $0,25 \text{ pF}$) i małej różnicy pojemności pomiędzy poszczególnymi kanałami ($0,05 \text{ pF}$). Zapewniają one najwyższy obecnie standard ochrony ESD dla podzespołów o tak małych gabarytach, dzięki czemu nadają się do zastosowań w nowoczesnych modułach samochodowych o największej gęstości upakowania podzespołów. Mogą być stosowane do ochrony linii interfejsów Superspeed USB 10 Gbps, HDMI 2.0 i HDBaseT w wyświetlaczach i kamerach. Pod względem oferowanych parametrów wykraczają poza wymogi kwalifikacji AEC-Q101.

Nowa oferta obejmuje 8 typów ochronników 4-kanalowych. Są wśród nich dostępne wersje jedno- i dwukierunkowe o napięciach V_{RWM} równych $3,3 \text{ V}$ i 5 V . Wszystkie charakteryzują się prądem szczytowym równym 7 A i małą rezystancją przewodzenia ($0,4 \Omega$). Zapewniają ochronę przed wyładowaniami do $\pm 15 \text{ kV}$, zgodnie z wymogami norm ISO10605 i IEC61000-4-2 level 4. Są zamykane w obudowach DFN2510D ($2,5 \times 1,0 \times 0,75$ mm) z wyprowadzeniami wettable flank, ułatwiającymi optyczną inspekcję połączeń.

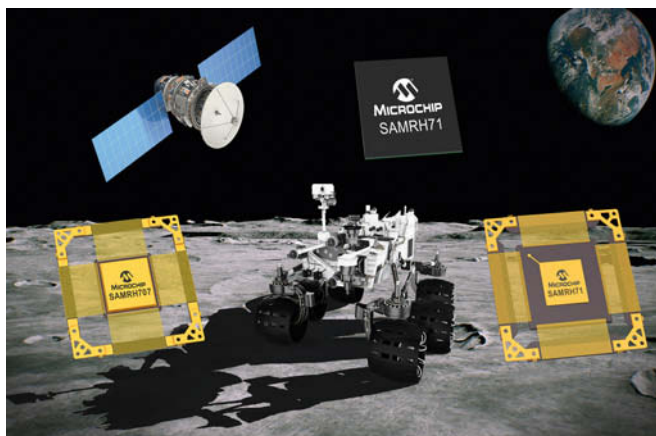
www.nexperia.com



Mikroprocesor i mikrokontroler z rdzeniem ARM Cortex-M7 o zwiększonej odporności na promieniowanie

Inicjatywy kosmiczne, w tym eksploracja planet, misje orbitalne i badania przestrzeni kosmicznej, wymagają innowacyjnych technologii łączności i przetwarzania danych. Aby zapewnić w tego typu systemach lepsze parametry i łatwiejszą integrację przy jednoczesnej redukcji kosztów, coraz częściej są stosowane technologie COTS i rozwiązania skalowalne. Firma Microchip ogłosiła uzyskanie kwalifikacji do pracy w środowisku narażonym na promieniowanie mikroprocesora SAMRH71 i mikrokontrolera SAMRH707, opartych na rdzeniu ARM Cortex-M7. Oba układy zostały opracowane przy wsparciu Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) i francuskiej agencji kosmicznej Centre National D'Etudes Spatiales (CNES). Opierając się na standardowej architekturze ARM Cortex-M7 i tych samych blokach peryferyjnych, co wersje samochodowe i przemysłowe, układy te pozwalają zredukować koszty rozwoju systemów dzięki możliwości wykorzystania standardowych narzędzi programowych i sprzętowych, stosowanych przy projektowaniu urządzeń konsumenckich.

SAMRH71, będący odpowiednikiem wersji samochodowej o zwiększonej odporności na promieniowanie, łączy dużą moc obliczeniową (>200 DMIPS) z szerokopasmowymi interfejsami komunikacyjnymi SpaceWire, MIL-STD-1553, CAN FD oraz Ethernet z obsługą protokołu IEEE 1588 gPTP. Uzyskał kwalifikację ESCC oraz jest zgodny ze standardami niezawodności MIL Class V/Q.



SAMRH707 łączy dużą moc obliczeniową (>100 DMIPS) z wbudowaną jednostką DSP, pamięcią SRAM i Flash oraz zestawem funkcji peryferyjnych. Są to m.in. 12-bitowe przetworniki A/C i C/A oraz szybkie interfejsy SpaceWire, MIL-STD-1553 i CAN FD.

Firma Microchip oferuje do obu układów płytki ewaluacyjne (SAMRH71F20-EK, SAMRH707F18-EK). SAMRH71 jest produkowany w obudowie ceramicznej w wersjach z poziomami kwalifikacji QMLQ (SAMRH71F20C-7GB-MQ) i QMLV (SAMRH71F20C-7GB-SV). Ponadto występuje w plastikowej obudowie BGA do aplikacji seryjnych, w których ważnym parametrem jest koszt podzespołów. SAMRH707 jest produkowany w ceramicznej obudowie CQFP164 (ozn. SAMRH707F18A-DRB-E).

www.microchip.com

Pierwszy 32-bitowy mikrokontroler ogólnego przeznaczenia z certyfikatem CMVP Level 3

32-bitowy mikrokontroler RX65N firmy Renesas uzyskał certyfikat CMVP (Cryptographic Module Validation Program) Level 3, zgodny z amerykańskim standardem NIST FIPS 140-2 w zakresie zabezpieczeń kryptograficznych. Oznacza to, że jest pierwszym dostępnym na rynku mikrokontrolerem ogólnego przeznaczenia z certyfikatem na poziomie 3.

FIPS 140 jest podstawowym wymogiem bezpieczeństwa dla aplikacji używanych przez agencje rządowe, instytucje finansowe oraz obiekty i infrastrukturę publiczną, stając się de facto standardem uznawanym na całym świecie. Poziom 3 oznacza zgodność z wysokimi standardami bezpieczeństwa w zakresie wykrywania i zapobiegania próbom manipulacji oraz mechanizmami autoryzacji bazującymi na danych identyfikacyjnych, niezbędnymi w przypadku urządzeń wykorzystywanych do obsługi informacji finansowych, np. sprzętowych modułów bezpieczeństwa (HSM) i kart chipowych. Wykorzystanie certyfikowanego mikrokontrolera RX65N oznacza mniejszy nakład pracy i mniejsze ryzyko związane z ochroną danych przy projektowaniu urządzeń z funkcjami zabezpieczającymi.

RX65N to mikrokontroler ogólnego przeznaczenia z wbudowanymi funkcjami bezpieczeństwa, komunikacji i obsługi



interfejsu HMI, mogący znaleźć zastosowanie w aplikacjach przemysłowych i IoT. Zawiera moduł Trusted Secure IP (TSIP) z certyfikatem CAVP (Cryptographic Algorithm Validation Program). Moduł ten obejmuje jednostkę kryptograficzną z obsługą standardów AES, SHA, RSA i ECC, generator rzeczywistych liczb losowych (TRNG) oraz mechanizm zarządzania kluczami. Ponadto RX65N został wyposażony w dwubankową pamięć Flash z obsługą operacji w tle i funkcją SWAP, zapewniającą bezpieczną i niezawodną aktualizację oprogramowania firmware.

www.renesas.com

Tanie 16-bitowe mikrokontrolery rodziny RL78 z kontrolerem interfejsu pojemnościowego

Do oferty Renesas Electronics wchodzi nowa seria tanich 16-bitowych mikrokontrolerów RL78/G23 ogólnego przeznaczenia, stanowiących rozszerzenie rodziny RL78. Są one kompatybilne z wcześniejszą serią mikrokontrolerów RL78/G13, przy czym zawierają większą wewnętrzną pamięć Flash i szerszy zestaw funkcji peryferyjnych, pozwalający wyeliminować część podzespołów współpracujących. Dodatkowo cechują się one mniejszym po-



borem mocy. Mikrokontrolery RL78/G23 nadają się idealnie do zastosowań w tanich urządzeniach IoT o zasilaniu baterijnym z sektora elektroniki domowej, sieci czujników i aplikacji zdalnego sterowania. Charakteryzują się mniejszym poborem prądu od wcześniejszych wersji z rodziny RL78, wynoszącym 44 μ A/MHz w stanie aktywnym i 210 nA w trybie Stop (z podtrzyma-

nem 4 KB pamięci SRAM). Zawierają kontroler interfejsu pojemnościowego o dużej czułości i małych szumach, zapewniający obsługę do 64 kanałów. Sekwenser SMS (Snooze Mode Sequencer) eliminuje konieczność aktywowania jednostki CPU, podczas gdy operacje peryferyjne są realizowane w trybie Snooze, co w znacznym stopniu ogranicza pobór prądu w aplikacjach pracujących w trybie nieciągłym. Kolejną zaletą są wbudowane funkcje bezpieczeństwa danych (generator TRNG, unikalny numer identyfikacyjny chipa, numer ID użytkownika). Układ występuje w wersjach na komercyjny i przemysłowy zakres temperatury pracy.

Pozostałe cechy:

- częstotliwość taktowania: 32 MHz,
- napięcie zasilania: 1,6...5,5 V,
- wewnętrzna pamięć: maks. 768 KB Flash (program), 8 KB Flash (dane), maks. 48 KB SRAM,
- wewnętrzny oscylator o częstotliwości do 32 MHz i dokładności $\pm 1,0\%$,
- peryferia analogowe: 12-bitowy przetwornik A/C, 8-bitowy przetwornik C/A, czujnik temperatury,
- timery: 32-bitowy interval timer (1, 2 lub 4 kanały), 16-bitowy (8...16 kanałów), watchdog timer,
- wyjścia PWM: 14,
- funkcje analogowe: 26-kanałowy 12-bitowy przetwornik A/C, 2-kanałowy 8-bitowy przetwornik C/A, dwa komparatory.

Mikrokontrolery RL78/G23 są produkowane w wersjach z 96...768 KB pamięci Flash, zamykanych w obudowach LQFP, QFN, LGA, BGA i WLCSP zawierających od 30 do 128 wyprowadzeń. Cena hurtowa wersji ze 128 KB wewnętrznej pamięci Flash, zamykanej w obudowie LQFP-64, wynosi od 1,16 USD przy zamówieniach 1000 sztuk.

www.renesas.com

Nowe energooszczędne mikrokontrolery serii STM32WB z modulem radiowym Bluetooth LE

STMicroelectronics po raz kolejny poszerza rodzinę mikrokontrolerów STM32WB z wbudowanym modulem radiowym Bluetooth LE. Dwa nowe modele, STM32WB15 i STM32WB10 Value Line, łączą podstawową funkcjonalność z nowymi mechanizmami oszczędzania energii, zapewniającymi jeszcze dłuższy czas pracy na baterii. Są to mikrokontrolery dwurdzeniowe z jednostką ARM Cortex-M4 wykonującą kod aplikacji oraz Cortex-M0+ obsługującą komunikację Bluetooth 5.2. Wbudowany stopień radiowy o budżecie łączy 102 dBm zapew-



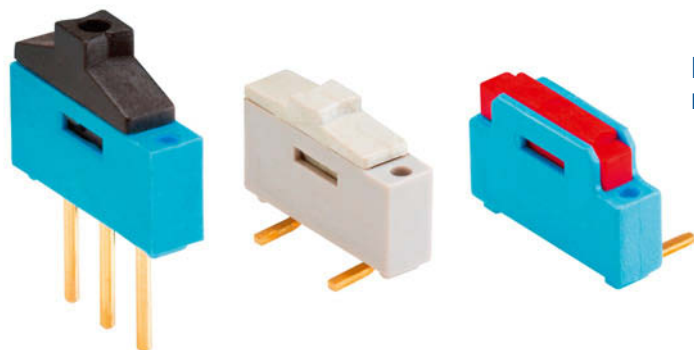
nia duży zasięg transmisji oraz obejmuje symetryzator, pozwalający zaoszczędzić powierzchnię płytki drukowanej i skrócić listę komponentów zewnętrznych. Dzięki wprowadzeniu nowego trybu oszczędnościowego, zapewniającego nieprzerwane funkcjonowanie części radiowej oraz starannie dobranym blokom peryferyjnym, nowe mikrokontrolery nadają się idealnie do zastosowań w tanich, energooszczędnych urządzeniach z komunikacją bezprzewodową, w tym w urządzeniach przenośnych, beaconach, trackerach oraz w automatyce przemysłowej. Producent dostarcza do nich pakiety SDK ze standardyzowanymi stosami protokołów i zestawem mechanizmów zabezpieczających, umożliwiających bezpieczną, bezprzewodową aktualizację oprogramowania firmware. Spośród narzędzi projektowych dostępnych do mikrokontrolerów STM32WB15 i STM32WB10 Value Line należy wymienić zestaw certyfikowanych stosów protokołów radiowych STM32Cube z obsługą różnych profili, konfigurator i generator kodu inicjalizującego STM32CubeMX, środowisko projektowe STM32CubeIDE oraz rozbudowany system ewaluacyjny STM32CubeMonitor-RF z zestawem narzędzi sprzętowych Nucleo.

Ceny nowych mikrokontrolerów STM32WB15 i STM32WB10 Value Line zaczynają się od 1,40 USD przy zamówieniach 10 tys. sztuk. Oba układy są zamykane w obudowach QFN48.

www.st.com

Miniaturowe przełączniki suwakowe do pracy w temperaturze $-40...+85^{\circ}\text{C}$

Do oferty firmy CUI Devices wchodzi nowa seria miniaturowych przełączników suwakowych do urządzeń konsumenckich i przemysłowych, zaprojektowanych do pracy w zakresie temperatury otoczenia od -40 do $+85^{\circ}\text{C}$.



W ramach serii MSS produkowane są warianty o rozmiarach od $10 \times 5,9 \times 2,5$ mm i rozstawie wyprowadzeń 2,54 mm, przystosowane do montażu SMT i THT. Są to przełączniki SPDT o napięciu znamionowym 12 i 24 V_{DC} i prądzie znamionowym 300 lub 500 mA, dostępne w wersjach do monta-

żu poziomego i pionowego z płaskim lub podniesionym suwakiem w różnych wariantach kolorystycznych. Wszystkie są produkowane z niepalnego tworzywa z certyfikatem UL94V-0.

Ceny hurtowe przełączników serii MSS zaczynają się od 0,57 USD przy zamówieniach 500 sztuk.

www.cuidevices.com

Ręczna zaciskarka miniaturowych pinów CAT firmy Samtec



Samtec opracował niewielką zaciskarkę ręczną do pinów złączy na przewodach AWG28-30 o oznaczeniu CATHT-309-2830-12. Współpracuje z pinami o oznaczeniach CC-09M-01-GF/CC09R-01-GF pasujących do kompletu ze złączami serii ISS1/ISD1 o rozstawie rastrowym w wymiarze zaledwie 1,00 mm.

Eltronika, tel. 22 751 97 44,
<https://www.samtec.com/tooling#handtools>

 **ANALOG
DEVICES**



Wielokierunkowe styki sprężynowe do zastosowań wymagających elastyczności połączeń

Choć na rynku dostępnych jest obecnie wiele rodzajów styków sprężynowych, wersje mogące pracować również w poziomie są mniej powszechne. Jednak zapotrzebowanie na konstrukcje elektroniczne o dużej gęstości oznacza, że projektanci



potrzebują większej elastyczności, jeśli chodzi o sposób łączenia płytek drukowanych. Firma Harwin rozszerza ofertę styków sprężynowych o dwie kolejne wersje do montażu powierzchniowego, S1961-46R i S1971-46R, mogące obsługiwać zarówno pionowe, jak i poziome orientacje połączeń. Są one dostępne w mniejszych formatach od wcześniejszych odpowiedników; ich wysokość wynosi odpowiednio 3,55 mm i 4,55 mm. Oba mogą pracować z maksymalnym prądem 14 A, dzięki czemu oprócz transmisji sygnałów nadają się również do zastosowań na liniach zasilania i uziemienia. Ponieważ łączenie odbywa się za pomocą dotyku, a nie przesuwania, zapewniają dłuższą żywotność od tradycyjnych ocynowanych złączy poziomych, wynoszącą ponad 5000 cykli. Nowe złącza uzupełniają ofertę wcześniejszych modeli S1941-46R, S1941-42R i S1951-46R o większych rozmiarach. Podobnie jak one mogą być montowane na zautomatyzowanych liniach produkcyjnych przy użyciu maszyn pick-and-place.

www.harwin.com

Miniaturowe złącza przemysłowe 10GigE M12-Mini X-Code odporne na korozję i wibracje

Parametry złączy Provertha serii M12-Mini X-Code zostały oficjalnie udokumentowane na podstawie certyfikatów zgodnych z odpowiednimi normami. Certyfikaty obejmują wszystkie złącza 10 Gbit Ethernet proste i kątowe, wy-



stępujące w wariantach zagniatanych (crimp) o zwiększonej odporności na wibracje. Kontakty turned crimp o znacznie większym prądzie przewodzenia zostały zaprojektowane do zastosowań specjalnych. Złącza M12-Mini X-Code o stopniu ochrony IP67 (screw-locked) są najmniejszymi obecnie na rynku złączami 10GigE do sieci Ethernet i Profinet, mogącymi pracować w zakresie temperatury otoczenia od -40 do +85°C. Przeszły testy DIN EN 61373 Railway rolling stock equipment – Shock and vibration tests (Cat. 1, Class B, 2). Charakteryzują się 500-godzinną ochroną antykorozyjną, potwierdzoną pozytywnym wynikiem testu mgły solnej zgodnie z EN 60512-11-6.

Złącza Provertha M12-Mini X-Code nadają się idealnie do zastosowań w infrastrukturze kolejowej, a także w ekstremalnie trudnych warunkach przemysłowych, np. w prasach wykorzystywanych na liniach produkcyjnych w motoryzacji. Ponadto zapewniają niezawodną transmisję sygnału w ciasnych przestrzeniach instalacyjnych w instalacjach wideo i aparaturze medycznej.

www.provertha.de

Miniaturowa obudowa do noszenia na nadgarstku

Body-Case to pierwsza obudowa z oferty firmy OKW zaprojektowana tak, aby pasowała do standardowego paska do zegarka. Można ją również nosić na smyczy, przypinać do paska lub przenosić w kieszeni. Jest to obudowa o stopniu ochrony IP 65, łatwa w czyszczeniu, zamykana na śruby montażowe Torx. Została wykonana z odpornego na promieniowanie UV tworzywa ASA w kolorze białym (RAL 9016)



z pierścieniem uszczelniającym TPV. Opcjonalnie może zawierać wgłębienie do montażu klawiatury membranowej lub folii dekoracyjnej. Obudowa Body-Case występuje w trzech rozmiarach od 50×41×15 mm do 62×56×18 mm. Dostarczane przez producenta akcesoria obejmują pasek na nadgarstek, narzędzie do montażu teleskopów, smycz, stację ładowania/transmisji danych i śrubokręt Torx T6. Ceny obudów Body-Case zaczynają się od 13 dol. Firma OKW oferuje dodatkowe usługi obróbki mechanicznej, lakierowania, nadruków, znakowania laserowego, folii dekoracyjnych oraz montażu akcesoriów.

www.okwenclosures.com

Czujnik IR o zasięgu 8 m i dopuszczalnej temperaturze pracy $-30...85^{\circ}\text{C}$ do montażu na zewnątrz budynków

TSSP77038 to czujnik podczerwieni firmy Vishay, wyróżniający się szerokim zakresem temperatury pracy od -30 do $+85^{\circ}\text{C}$, przeznaczony do montażu na zewnątrz budynków. Dotyczy to nowej wersji z sufiksem „E”. Zakres dopuszczalnej temperatury przechowywania tego modelu rozciąga się od -40 do $+110^{\circ}\text{C}$. TSSP77038 może znaleźć zastosowanie m.in. w systemach otwierających, dronach, bawkach, dozownikach łazienkowych, toaletach i systemach alarmowych. Zapewnia zasięg pomiaru do 8 m przy współpracy z diodą IR TSAL6200 pracującą z prądem polaryzacji 50 mA. TSSP77038 pracuje na dominującej długości fali 940 nm i na częstotliwości nośnej 38 kHz. Może być zasilany napięciem z zakresu od 2,5 do 5,5 V. Jego pobór prądu wynosi 0,7 mA. Układ jest niewrażliwy na zaburzenia napięcia na linii zasilającej. Zawiera ekran EMI oraz filtr eliminujący zakłócenia z pasma widzialnego.



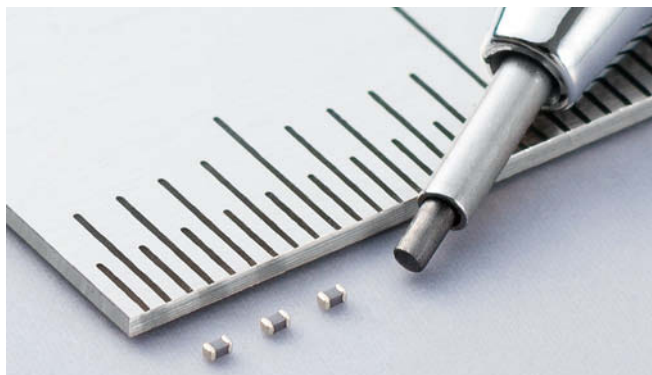
znaleźć zastosowanie m.in. w systemach otwierających, dronach, bawkach, dozownikach łazienkowych, toaletach i systemach alarmowych.



www.vishay.com

Ultraminiaturowy termistor PTC o krótkim czasie reakcji

PRF03BB541NB7RL to najnowszy termistor PTC z oferty firmy Murata, wyróżniający się małymi gabarytami i krótkim czasem reakcji. Może znaleźć zastosowanie jako sygnalizator przegrzania w urządzeniach konsumenckich o dużej gęstości upakowania podzespołów. Jest zamykany w obudowie



SMD rozmiaru 0201 ($0,6 \times 0,3 \times 0,3$ mm), co oznacza, że w chwili obecnej jest najmniejszym tego typu czujnikiem dostępnym na rynku. PRF03BB541NB7RL zapewnia dokładność pomiaru od $\pm 5^{\circ}\text{C}$ do $\pm 7^{\circ}\text{C}$ w zależności od temperatury progowej. Jego rezystancja wykazuje szybki wzrost po przekroczeniu temperatury Curie, co zapewnia krótki czas reakcji, zmniejszający ryzyko uszkodzenia chronionych komponentów. Układ może pracować przy maksymalnym napięciu $32 V_{\text{DC}}$ i w zakresie temperatury otoczenia od -20°C do $+150^{\circ}\text{C}$. Pierwsze wersje próbne mają się pojawić na rynku w czerwcu 2021.

www.murata.com

TRESTON



ŚWIATOWY LIDER

ERGONOMICZNYCH MEBLI PRZEMYSŁOWYCH
I STANOWISK PRACY

NOWOŚĆ
STÓŁ TRESTON TED

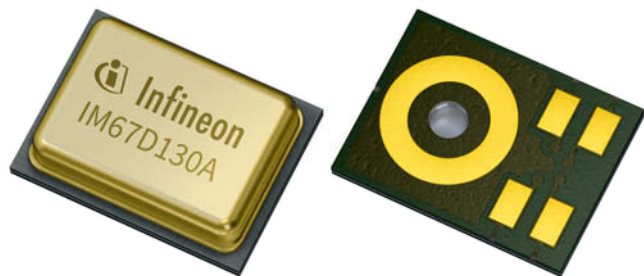


- ▶ szeroki zakres regulacji wysokości: 630-1270 mm
- ▶ szybka i cicha regulacja wysokości, elektrycznie 22 mm/s
- ▶ dostępny w czterech wymiarach od 900 do 1800 mm, przy głębokości 800 mm,
- ▶ dostępny w wersji ESD
- ▶ duży wybór dodatkowych akcesoriów
- ▶ ładowność do 200 kg
- ▶ ładowność półek nad stołem do 80 kg
- ▶ stół wraz z wyposażeniem dodatkowym łatwo można zestawić i obejrzeć w konfiguratorze 3D Treston



Pierwszy na rynku mikrofon MEMS z certyfikatem AEC-Q103 do zastosowań w motoryzacji

Firma Infineon wprowadza na rynek mikrofon XENSIV IM67D130A, będący pierwszym na rynku tego typu komponentem z kwalifikacją AEC-Q103-003, zaprojektowanym do zastosowań w motoryzacji. Jest to mikrofon zrealizowany w technologii MEMS, mogący pracować w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -40 do $+105^{\circ}\text{C}$ i charakteryzujący się dużym współczynnikiem przeciążenia akustycznego



(AOP), równym 130 dB SPL. Parametr ten oznacza możliwość rejestrowania dźwięku bez zniekształceń w głośnym otoczeniu. IM67D130A może pracować wewnątrz lub na zewnątrz pojazdu, dzięki czemu nadaje się do zastosowań zarówno w systemach głośnomówiących i układach aktywnej redukcji szumu, jak też systemach wykrywania syreny i warunków drogowych. Umożliwia to wykorzystanie dźwięku jako dodatkowego parametru w zaawansowanych systemach wspomagania kierowcy i konserwacji predykcyjnej.

Duży stosunek sygnału do szumu (SNR), wynoszący 67 dB, w połączeniu z wyjątkowo małym poziomem zniekształceń ($<1\%$ THD), pozwala zapewnić optymalną jakość sygnału w zastosowaniach opartych na rozpoznawaniu mowy. Dodatkowo poszczególne egzemplarze charakteryzują się ściśle dopasowaną czułością, co pozwala na optymalizowanie algorytmów formowania wiązki w macierzach wielomikrofonowych.

IM67D130A zawiera cyfrowe wyjście PDM. Pracuje z napięciem zasilania od 1,62 do 3,6 V przy poborze prądu 980 μA . Jest zamykany w obudowie PG-LLGA-5-4.

www.infineon.com

Czujnik wilgotności MEMS o krótkim czasie odpowiedzi i dokładności $\pm 2\%$ RH

Do oferty czujników parametrów środowiskowych firmy Bourns, produkowanych w technologii MEMS, wchodzi

nowy czujnik wilgotności BPS240 wyposażony w interfejs I²C. Charakteryzuje się on krótszym czasem odpowiedzi od wcześniejszej wersji BPS230 i większą dokładnością pomiaru. Jest zamykany w obudowie SMD o wymiarach 2,0x2,0x1,25 mm.

Może znaleźć zastosowanie w energetyce, systemach automatyki budynków, automatyce przemysłowej i aparaturze medycznej o niekrytycznym znaczeniu.

BPS240 oferuje zakres pomiarowy od 0 do 100% RH i 10-bitową rozdzielczość (typ. 0,1% RH). Jego dokładność wynosi $\pm 2\%$ RH w temperaturze otoczenia $+25^{\circ}\text{C}$ oraz $\pm 4\%$ RH w zakresie od $+5$ do $+45^{\circ}\text{C}$. Czujnik mierzy równocześnie temperaturę otoczenia w zakresie od -30 do $+100^{\circ}\text{C}$ z 11-bitową rozdzielczością (0,1 $^{\circ}\text{C}$). Dokładność pomiaru wynosi tu $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ w podzakresie $+5...+60^{\circ}\text{C}$ oraz $\pm 1^{\circ}\text{C}$ w pełnym zakresie przemysłowym od -40 do $+85^{\circ}\text{C}$. Czas odpowiedzi BPS230 (τ 63%) to 1 s przy pomiarze wilgotności i 0,5 s przy pomiarze temperatury.

www.bourns.com

Miniaturowe akcelerometry z wyjściem napięciowym w obudowach TO-5

Firma TE Connectivity wprowadziła do oferty serię miniaturowych akcelerometrów 805M1 z wyjściem napięciowym $\pm 2 V_{\text{DC}}$, produkowanych w 3-wyprowadzeniowych obudowach TO-5 przystosowanych do montażu śrubowego lub naklejania na badany komponent. Występują one w wariantach o zakresach pomiarowych ± 50 , ± 100 i ± 500 g. Charakteryzują się płaską charakterystyką częstotliwościową



w zakresie do 12 kHz. Pracują z napięciem zasilania od 3,0 do 5,5 V przy poborze prądu poniżej 0,8 mA. Ich struktura obejmuje stabilny kryształ piezoceramiczny z niskonapięciowym układem elektronicznym, zamknięte wewnątrz ekranowanej obudowy.

Akcelerometry 805M1 są przystosowane do pracy w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -40 do $+100^{\circ}\text{C}$. Mogą znaleźć zastosowanie w aplikacjach przemysłowych, m.in. z zakresu monitorowania pracy maszyn i monitorowania struktur.

www.te.com

Pasywne czujniki ruchu IR w prostokątnych obudowach do łatwej integracji

Panasonic Industry powiększa ofertę czujników ruchu PaPIR (Passive Pyroelectric Infrared) o nowe wersje produkowane w prostokątnych obudowach o wymiarach 10,6×10,6×10,9 mm, umożliwiając ich łatwe integrowanie w konstrukcjach ścian i sufitów oraz dowolnych produktach, m.in. termostatach, klimatyzatorach, wentylatorach, kamerach, wyświetlaczach i elementach systemów oświetleniowych. Nowe modele rozszerzają ofertę energooszczędnych, high-endowych czujników EKMB do urządzeń bateryjnych oraz EKMC do aplikacji stacjonarnych. Występują w trzech wariantach kolorystycznych: perłowym, białym i czarnym. Charakteryzują się polem widzenia 115°×115° i zasięgiem wykrywania do 5 m, co zapewnia obszar detekcji 9×9 m w przypadku montażu na wysokości 3 m.

Nowe czujniki EKMB/EKMC są produkowane w wersjach z wyjściem analogowym o regulowanej czułości oraz z wyjściem cyfrowym o czułości zaprogramowanej fabrycznie. Pobierają od 1...2 μ A prądu w przypadku wersji high-endowych do zastosowań w urządzeniach bateryjnych do 170 μ A w przypadku wersji ekonomicznych.



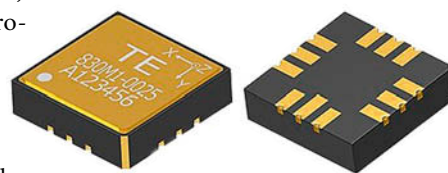
<http://industry.panasonic.eu>

3-osiowy szerokopasmowy akcelerometr do monitorowania stanu maszyn

Wraz z coraz większą automatyzacją fabryk i coraz większym wykorzystaniem aplikacji IoT rośnie też zapotrzebowanie na czujniki do monitorowania stanu maszyn. Ponieważ przestoje linii produkcyjnych mogą być bardzo kosztowne, monitorowanie i konserwacja zapobiegawcza za pomocą czujników nabierają coraz większego znaczenia. Do monitorowania wibracji i stanu łożysk w maszynach produkcyjnych firma TE Connectivity zaprojektowała nowy 3-osiowy akcelerometr o symbolu 830M1, charakteryzujący się szerokim pasmem, małymi wymiarami, małym poborem mocy i dużą niezawodnością. Jest to akcelerometr piezoelektryczny o paśmie 15 kHz (-3 dB), dostępny w 7 wersjach o zakresach pomiarowych od ± 25 g do ± 2000 g. Jest zamykany w hermetycznej obudowie LCC o stopniu ochrony IP68 i wymiarach 15,2×15,2×4,2 mm.

830M1 to układ przystosowany do pracy w warunkach przemysłowych, w tym w zakresie temperatury otoczenia od -40 do +125°C, zapewniający długi czas bezawaryjnej pracy. Jest odporny na uderzenia mechaniczne do 5000 g i wyładowania ESD do ± 2 kV HBM. Oprócz pomiaru przyspieszenia w 3 osiach zawiera wbudowany czujnik RTD do pomiaru temperatury wewnętrznej.

W ofercie TE Connectivity dostępne są też podobne czujniki w wersji jednoosiowej.



www.te.com

Optyczny czujnik odbiciowy o zasięgu 550 mm

Rodzina czujników optycznych B5W firmy Omron powiększyła się o nowy model B5W-DB o zasięgu zwiększonym do 550 mm. Jest to czujnik odbiciowy, zaprojektowany do zastosowań w urządzeniach ze sterowaniem bezdotykowym, m.in.



w sprzęcie sterylizacyjnym, systemach kontroli dostępu i wyposażeniu łazienek. Podobnie jak inne czujniki rodziny B5W, zapewnia skuteczną identyfikację powierzchni czarnych, przezroczystych, odbłaskowych i innych, trudnych do wykrycia za pomocą innych typów czujników. Model B5W-DB zawiera wewnętrzne źródło światła LED 850 nm i wyjście NPN (Light-ON). Charakteryzuje się dużą odpornością na światło otoczenia. Pracuje z napięciem zasilania 12 V_{DC} przy maksymalnym poborze prądu 20 mA. Jest zamykany w obudowie o wymiarach 26×13×8,4 mm.

Pozostałe parametry:

- czas odpowiedzi: maks. 1 ms,
- histereza: maks. 30%,
- zakres temperatury pracy: -10...+60°C,
- odporność na uderzenia: 50 g,
- stopień ochrony: IP50.

www.components.omron.eu

BORNICO Teraz większe MOŻLIWOŚCI

bornico.com.pl

- montaż kontraktowy elektroniki
- projektowanie urządzeń i systemów

Zakład Elektroniczny BORNICO

ul. Małczyńska 25

26-600 Radom

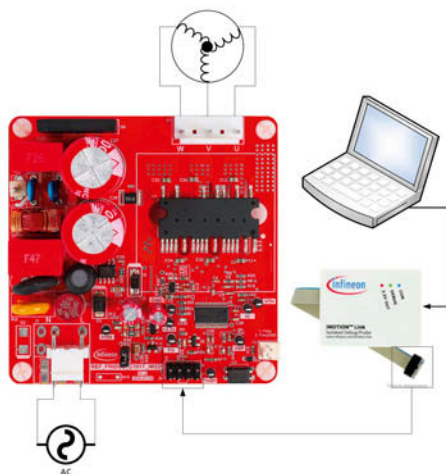
tel. +48 48 365 58 22

bornico@bornico.com.pl



Płytki referencyjne energooszczędnych kontrolerów sprężarek do lodówek z komponentami Infineona

Firma Infineon zaprezentowała dwa projekty referencyjne energooszczędnych kontrolerów sprężarek do lodówek, wykonanych na bazie podzespołów z własnej oferty. Mogą być one wykorzystywane jako podstawa do realizacji własnych projektów opartych na komponentach produkowanych przez Infineona. Ze względu na sprawdzoną konstrukcję pozwalają w znacznym stopniu skrócić czas projektowania i ograniczyć ryzyko popełnienia błędów. Zestaw REF_Fridge_D11T_MOS obejmuje gotowy do pracy 3-fazowy falownik zrealizowany na bazie kontrolera iMOTION Smart Driver IMD111T-6F040 oraz 600-woltowych superzłączowych tranzystorów MOSFET CoolMOS PFD7 IPN60R1K0PFD7S. Łatwy w implementacji,



inteligentny kontroler iMOTION, zamknięty w obudowie LQFP-40, zawiera wbudowany algorytm sterujący FOC oraz 600-woltowy stopień sterujący bramkami tranzystorów MOSFET. Współpracujące tranzystory superzłączowe CoolMOS wyróżniają się rekordowo małym ładunkiem Qrr i wbudowanym układem zabezpieczającym przed wyładowaniami ESD. Są produkowane w obudowach SOT-223. Płytkę obsługuje standard interfejsu iMOTION Link. Drugi z projektów, REF_Fridge_C101T_IM231, pozwala zrealizować kontro-

ler o jeszcze mniejszych gabarytach. Zawiera cyfrowy kontroler iMOTION IMC101T-T038 oraz 3-fazowy, inteligentny stopień mocy CIPOS Micro Pro, bazujący na 600-woltowych, 6-ampierowych tranzystorach IGBT. Wymaga minimum komponentów i bardzo małej powierzchni płytki drukowanej (78x78 mm), zapewniając równocześnie długi czas bezawaryjnej pracy.

www.infineon.com

Zestaw ewaluacyjny z funkcjami uczenia maszynowego oraz rozpoznawania głosu i obrazu

Mouser Electronics wprowadza do sprzedaży zestaw ewaluacyjny i.MX 8M Plus firmy NXP Semiconductors z funkcjami uczenia maszynowego oraz rozpoznawania głosu i obrazu. Stanowi on kompletną platformę ewaluacyjną nowych, wielordzeniowych procesorów aplikacyjnych i.MX 8M Plus, które jako pierwsze wśród układów rodziny i.MX zostały wyposażone w specjalną jednostkę przetwarzania neuronowego (NPU) do zaawansowanego wnioskowania w procesie uczenia maszynowego. Zestaw ewaluacyjny NXP i.MX 8M Plus obejmuje moduł obliczeniowy

z 4-rdzeniowym mikroprocesorem i.MX 8M Plus Quad oraz płytę główną z rozbudowanymi opcjami łączności. Mikroprocesor zawiera 4 rdzenie ARM Cortex-A53 pracujące z częstotliwością taktowania do 1,8 GHz oraz pojedynczy rdzeń ARM Cortex-M7 800 MHz do przetwarzania danych w czasie rzeczywistym przy małym poborze mocy. Wbudowana jednostka NPU może jednocześnie obsługiwać wiele złożonych funkcji sieci neuronowych, między innymi identyfikować postawę i emocje człowieka, monitorować obiekty i rozpoznawać mowę. Zestaw NXP i.MX 8M Plus nadaje się idealnie do rozwoju projektów z zakresu monitoringu, handlu, systemów wizyjnych robotów, monitorowania stanu zdrowia, inteligentnych budynków i przemysłowych aplikacji IoT.

www.mouser.com

technologie dotykowe

www.horizontech.pl

- klawiatury membranowe
- klawiatury silikonowe
- klawiatury szklane
- panele dotykowe
- maskownice wyświetlaczy
- fronty foliowe
- znakowanie produktów
- rozwiązania kompleksowe
- 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

Przełącznik typu bypass dla gigabitowego Ethernetu

W ofercie firmy MPL pojawiło się przemysłowe urządzenie o nazwie Gigabit Ethernet Bypass – IEBY pozwalające na przełączenie ruchu sieciowego na inną gałąź sieci w celu zapewnienia alternatywnej drogi dostępu do urządzenia. Takie fizyczne przekierowanie ruchu zapewnia bezpieczny dostęp w celu wykonania aktualizacji, przełącza dostęp na alternatywne łącze, dzięki czemu utrzymuje działanie sieci o znaczeniu krytycznym. Przełączenie następuje automatycznie, a dwa porty Ethernetu zawarte na płycie drukowanej tworzą połączenie pasywne (na mikroprzełącznikach), które utrzymuje ruch nawet w przypadku braku zasilania.



Quantum, tel. 71 362 63 56, www.quantum.com.pl

31,5-calowy wyświetlacz LCD o poszerzonym zakresie temperatur pracy

P320HVN07.0 to 31,5-calowy wyświetlacz 16:9 LCD firmy AUO, który – dzięki m.in. poszerzonemu zakresowi temperatur pracy ($-20...60^{\circ}\text{C}$) może być z powodzeniem stosowany w aplikacjach zewnętrznych, np. w handlu, transporcie. Ma on rozdzielczość 1920×1080 pikseli i wyróżnia się spośród podobnych modeli m.in. dużą jasnością (2500 cd/m^2) i kontrastem ($4000:1$) przy szerokich kątach obserwacji ($89^{\circ}/89^{\circ}/89^{\circ}/89^{\circ}$). Matryca wyświetlacza bazuje na technologii hiTNI, zapobiegającej czasowej utracie pierwotnych właściwości przez ciekłe kryształy pod wpływem intensywnego nagrzewania powierzchni przez światło słoneczne. Innymi słowy, niweluje ona ryzyko występowania czarnych plam na ekranach urządzeń, które zlokalizowane są w nasłonecznionych punktach. Warto podkreślić, że P320HVN07.0 przystosowany jest do pracy non stop – czas życia LED-ów, z których zbudowane jest

jego podświetlenie, określono na 70 000 h. Wyświetlacz ma wymiary $721 \times 416 \times 34 \text{ mm}$, przy obszarze aktywnym $698 \times 393 \text{ mm}$. Komunikuje się przez LVDS, a jego waga to 5,2 kg.

Wyświetlacz P320HVN07.0 może być montowany również w kioskach i tote-mach informacyjnych. To rozwiązania,



które najczęściej obsługujemy za pomocą dotyku, niezbędne więc może okazać się połączenie wyświetlacza z sensorem dotykowym i szkłem ochronnym. W przypadku urządzeń zlokalizowanych w przestrzeni publicznej Unisystem proponuje także zastosowanie powłoki anti-shatter (AS) ograniczającej rozprzestrzenianie się odłamków szkła przy pęknięciu ekranu.

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

LAUTERBACH
DEVELOPMENT TOOLS

Wiodące modułowe narzędzia
dla projektantów
i developerów elektroniki



PowerTrace III
Trace Solution
LA-2520



PowerDebug PRO
JTAG Debugging
LA-3505



TriCore Debugger
JTAG/DAP Debugging
LA-2707

LEADING through Technology
www.lauterbach.com

MPL
High-Tech • Made in Switzerland

Serwery na Procesorach Xeon



GLÓWNE CECHY

- Open Frame / MIL IP67 / DIN / 19" rack
- Zakres temp. pracy od -20°C do $+60^{\circ}\text{C}$ (opcjonalnie od -45°C do $+85^{\circ}\text{C}$)
- Możliwość elastycznej konfiguracji
- Normy bezpieczeństwa i jakości: EN 50155, MIL-STD-810G, EN 60601, EN 60950

Sieci Przemysłowe Gigabitowy Firewall/Router oraz Switch'e

GLÓWNE CECHY

- Gigabitowy Firewall/Routery od 3 do 8 portów
- Zasilanie napięciem 8-36 VDC
- Zarządzalne Gigabitowe Switch'e od 5 do 28 portów
- Pamięć DDR4 z ECC do 128GB



Niezawodne rozwiązania dla aplikacji
wojskowych i kolejowych

QUANTUM
KORPORACJA TRANSFERU TECHNOLOGII

WYŁĄCZNY DYSTRYBUTOR
www.quantum.com.pl | info@quantum.com.pl

TWÓJ PARTNER
W WYMAGAJĄCYCH PROJEKTACH

Oprogramowanie Power Delivery Software Framework do projektowania urządzeń z portem USB Type-C/PD

Standard USB Type-C with Power Delivery (PD) wraz z oprogramowaniem open source oferują nowe możliwości w zakresie projektowania urządzeń z łącznością przewodową. Opracowane przez firmę Microchip oprogramowanie Power Delivery Software Framework (PSF) umożliwia tworzenie i modyfikowanie własnych projektów IP użytkownika w aplikacjach USB-C PD. Łącząc własny kod z w pełni funkcjonalnym stosem protokołów PD firmy Microchip, projektanci zyskują obecnie większą elastyczność w tworzeniu zróżnicowanych produktów z portem USB na bazie dostarczanych przez Microchip koncentratorów SmartHub, mikrokontrolerów i autonomicznych kontrolerów PD. Oprogramowanie PSF obejmu-

je zarówno bazę kodu opensource do aplikacji PD, jak i rozbudowane środowisko programowe, eliminując zależność od producenta oraz ułatwiając programowanie mikrokontrolerów i natychmiastowe modyfikowanie kodu PD w miarę rozwoju systemu. Użytkownicy mogą teraz określać przeznaczenie produktu, skracając czas jego wprowadzenia na rynek i ograniczając listę podzespołów. Mogą również wybierać spośród szerokiej rodziny kontrolerów Microchip z obsługą funkcjonalności PD, włączając w to nowe, autonomiczne kontrolery PD UPD301B i UPD301C. Otwarta architektura PD umożliwia łatwe dodawanie portu USB-C/PD do szerokiej gamy aplikacji embedded, jednocześnie umożliwiając dowolne przydzielanie nieużywanych pinów i pamięci CPU do innych funkcji systemowych. Wspierane są różne warianty mikrokontrolerów SAM i PIC oraz kontrolery sygnałowe (DSC) rodziny dsPIC.

PSF daje projektantom możliwość uruchomienia PD na istniejących mikrokontrolerach z oferty Microchipsa poprzez dodanie transceivera UPD350 lub zintegrowanie PD w innych aplikacjach za pomocą opracowanego kodu systemowego.

Oprogramowanie PSF jest wspierane przez środowisko projektowe MPLAB X IDE firmy Microchip. Producent oferuje płytkę ewaluacyjną PSF z mikrokontrolerem SAMD20 i transceiverem UPD350 PD PHY. Power Delivery Software framework (PSF) można pobrać bezpłatnie ze strony internetowej Microchipsa. Cena kontrolera UPD301C wynosi 1,50 USD przy zamówieniach 10 tys. sztuk.

www.microchip.com

Würth Elektronik wprowadza internetowy przewodnik po aplikacjach i podzespołach

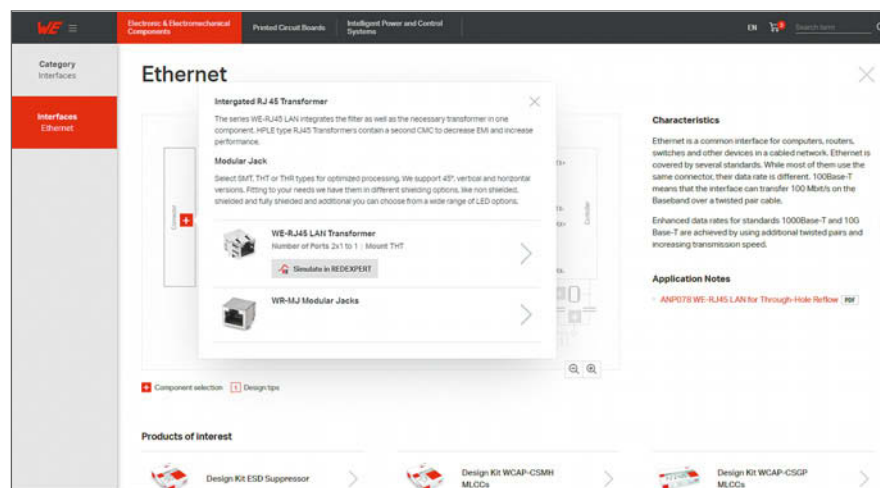
Aby ułatwić projektantom wybór komponentów, firma Würth Elektronik wprowadza nowy przewodnik internetowy po aplikacjach i podzespołach, dostępny pod adresem www.we-online.de/applicationguide/en. Jest to łatwe w obsłudze narzędzie oferujące katalog najpopularniejszych regulatorów im-

pulsowych i interfejsów, na przykład konwerterów buck oraz interfejsów CAN i Ethernet wraz z ofertą komponentów niezbędnych do ich realizacji. Dostępne są tu bezpośrednie linki do zamawiania bezpłatnych próbek komponentów. Za pomocą przejrzystych, celowo uproszczonych schematów użytkownik szybko uzyskuje przegląd struktury aplikacji wraz z asortymentem odpowiednich podzespołów firmy Würth Elektronik.

Pomocne wskazówki, na przykład dotyczące doboru aktywnych komponentów i kompatybilności EMC, ułatwiają projektowanie płytki PCB również w oparciu o komponenty spoza oferty firmy Würth Elektronik.

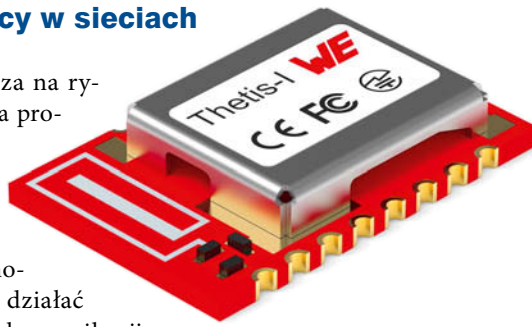
Aby uzyskać dokładne specyfikacje mechaniczne i elektryczne komponentów (m.in. prąd, napięcie, indukcyjność, konstrukcja), użytkownik może użyć funkcji filtru na stronie produktu lub skorzystać z narzędzia symulacyjnego Redexpert. W obu przypadkach może on następnie umieścić żądaną pozycję w koszyku, wybrać dodatkowe komponenty i zamówić bezpłatne próbki lub wysłać zapytanie ofertowe.

www.we-online.com



Moduł radiowy do pracy w sieciach kratowych Wirepas

Würth Elektronik wprowadza na rynek moduł radiowy Thetis-I dla producentów urządzeń IoT przeznaczonych do pracy w samonaprawiających się, skalowalnych sieciach kratowych Wirepas. Każde urządzenie z modulem Thetis-I może również działać jako router, co oznacza, że do komunikacji typu mesh nie jest wymagana żadna dodatkowa infrastruktura. Würth Elektronik oferuje również zestaw ewaluacyjny Thetis-I Evaluation Kit, obejmujący płytkę ewaluacyjną, pamięć USB oraz węzły czujnikowe do pomiaru ciśnienia i wilgotności. Może on być konfigurowany i obsługiwany bezpośrednio z komputera PC. Umożliwia przetestowanie potencjalnych zastosowań modułu oraz łatwe połączenie z popularnymi platformami w chmurze obliczeniowej. Thetis-I to małogabarytowy (12x8x2 mm), niezwykle energooszczędny moduł oparty na układzie nRF52840 firmy Nordic, umożliwiający przełączanie między trybami o małym poborze mocy i małych opóźnieniach. Może być zdalnie konfigurowany przy użyciu oprogramowania Wirepas Commander. Obsługuje funkcje uwierzytelnienia i szyfrowania oraz dwa tryby pracy: autonomiczny



Zestaw ewaluacyjny Thetis-I Evaluation Kit

ny i ze sterowaniem przez moduł host. Moduł Thetis-I oraz zestaw ewaluacyjny są już dostępne w sprzedaży bez limitu minimalnego zamówienia. Na życzenie klienta mogą być dostarczane wraz ze zindywidualizowanymi wersjami oprogramowania firmware.

www.we-online.com

COMPUTER CONTROLS

Autoryzowany dystrybutor **Altium** w Polsce



ALTium
DESIGNER21



ALTium 365

NIE CZEKAJ bądź efektywny od zaraz

Najlepsze oferty tylko do 30 czerwca 2021

- Wykorzystaj w swojej pracy ujednolicone środowisko Altium Designer i Altium 365
- Nie zwlekaj i zdobądź Altium Designer w preferencyjnych cenach

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

tel.: +48 (33) 485 94 90

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

Bezpieczny moduł komunikacyjny do sieci LTE-M i NB-IoT o częstotliwości pracy 400 MHz

Firma u-blox powiększa rodzinę modułów komunikacyjnych SARA-R5 LTE-M i NB-IoT o nowy wariant obsługujący zakres częstotliwości LTE 400...450 MHz wykorzystywany w Europie, Azji i Ameryce Łacińskiej. SARA-R540S może się komunikować w pasmach LTE 31, 72, 73, 87 i 88 o niższej częstotliwości, zapewniających bardzo dobrą charakterystykę propagacji. Pomaga użytkownikom z sektora inteligentnych liczników, bezpieczeństwa publicznego, inteligentnych sieci energetycznych itp. spełnić wymagania techniczne odnośnie do wymaganego zasięgu wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, trudne do spełnienia w przypadku standardowej łączności komórkowej. SARA-R540S jest w stanie sprostać wymagom nowych instalacji infrastruktury komunikacyjnej do ekosystemów IoT, zapewniających wysoki poziom dostępności i odporności. Na przykład przejście na inteligentne sieci energetyczne wymaga ścisłej koordynacji rozproszonych elektrowni energii odnawialnej i milionów sterowników zarządzania poborem mocy, zainstalowanych w siedzibach klientów. Niezbędna jest do tego solidna infrastruktura komunikacyjna. SARA-R540S, oparty na komórkowym chipsecie u-blox UBX-R5, wykorzystuje wiele funkcji dostępnych już wcześniej w modułach rodziny SARA-R5. Producent gwarantuje jego



długoterminową dostępność i zapewnia żywotną obsługę całej platformy w nadchodzących dziesięcioleciach, co jest ważnym czynnikiem w wielu wdrożeniach IoT. Nowy moduł charakteryzuje się dużą mocą wyjściową w.cz., pozwalającą zwiększyć zasięg wewnątrz budynków (Power Class 3 w standardowych pasmach LTE oraz Power Class 2, maks. 26 dBm w paśmie 450 MHz). Obsługuje również pasma 3GPP: 87 i 88 (410 MHz) oraz oferuje funkcję dynamicznego strojenia anteny, pozwalającą zapewnić maksymalną sprawność energetyczną i maksymalne pokrycie terenu.

Moduł charakteryzuje się energooszczędną pracą, co ma znaczenie w urządzeniach bateryjnych i pracujących zdalnie, np. wodomierzach i gazomierzach. Pobiera mniej niż 1 μ A prądu w trybie oszczędnościowym. Funkcja „last-gasp” powoduje wysłanie ostatniego komunikatu przed wyczerpaniem baterii lub po wykryciu próby manipulacji w urządzeniu.

SARA-R540S oferuje niezbędne funkcje sprzętowe i programowe wspierające strategię IoT Security-as-a-Service firmy u-blox, co czyni

go idealnym do zastosowań w urządzeniach przesyłających krytyczne i poufne informacje, na przykład w zastosowaniach przemysłowych lub infrastrukturalnych, takich jak pomiary zużycia mediów. Sprzętowy moduł root of trust stanowi podstawę bezpiecznego uwierzytelniania urządzeń. Z kolei system bezpiecznego zarządzania kluczami kryptograficznymi, zaprojektowany specjalnie do aplikacji energooszczędnych LPWA (low-power wide-area), zapewnia obsługę najnowocześniejszych metod zabezpieczeń.

www.u-blox.com

Moduł synchronizacji czasu GNSS Dual-Frequency o dokładności 5 ns

Firma Trimble wprowadza na rynek swój pierwszy moduł synchronizacyjny GNSS Dual-Frequency o symbolu RES 720, przeznaczony do synchronizacji czasu w sieciach 5G. Pracuje on w pasmach GNSS L1 i L5, pozwalając zredukować błąd synchronizacji przy czystym niebie do 5 ns, bez konieczności korzystania z zewnętrznej usługi korekcji oraz ograniczyć efekty propagacji wielodrogowej w trudnych warunkach pracy. Oferuje technologię Smart GNSS

Assurance zabezpieczającą przed zakłóceniami sygnału i atakami typu spoofing. Moduł RES 720 jest zamykany w obudowie SMD o wymiarach



19×19×2,5 mm. Stanowi bardzo dokładne i niezawodne źródło pomiaru czasu GPS do infrastruktury krytycznej w wielu branżach, m.in. w telekomunikacji, inteligentnych sieciach energetycznych, automatyce przemysłowej, komunikacji satelitarnej i usługach kalibracyjnych. Aby jeszcze bardziej poprawić lokalną dokładność pozycjonowania, oferuje tryby różnicowe. RES 720 pracuje z napięciem zasilania 3,3 V_{DC}, pobierając maksymalnie 0,5 W mocy. Jego zakres dopuszczalnej temperatury pracy rozciąga się od -40 do +85°C. Układ ma być dostępny w sprzedaży w 2. połowie br.

Ważniejsze dane techniczne:

- pasmo L1: 1602 MHz & 1575,42 MHz (GPS, GLONASS, QZSS, Galileo), 1561,098 MHz (BeiDou),
- pasmo L5: 1176,45 MHz (GPS, QZSS, Galileo & BeiDou, NavIC),
- wyjście: 1 PPS (± 5 ns)/PP2S,
- dokładność: <5 ns (1-sigma, czyste niebo),
- czas startu: 1 s (hot start), 30 s (cold start),
- czułość: -166 dBm (tryb śledzenia/nawigacji),
- protokoły: NMEA, TSIP.

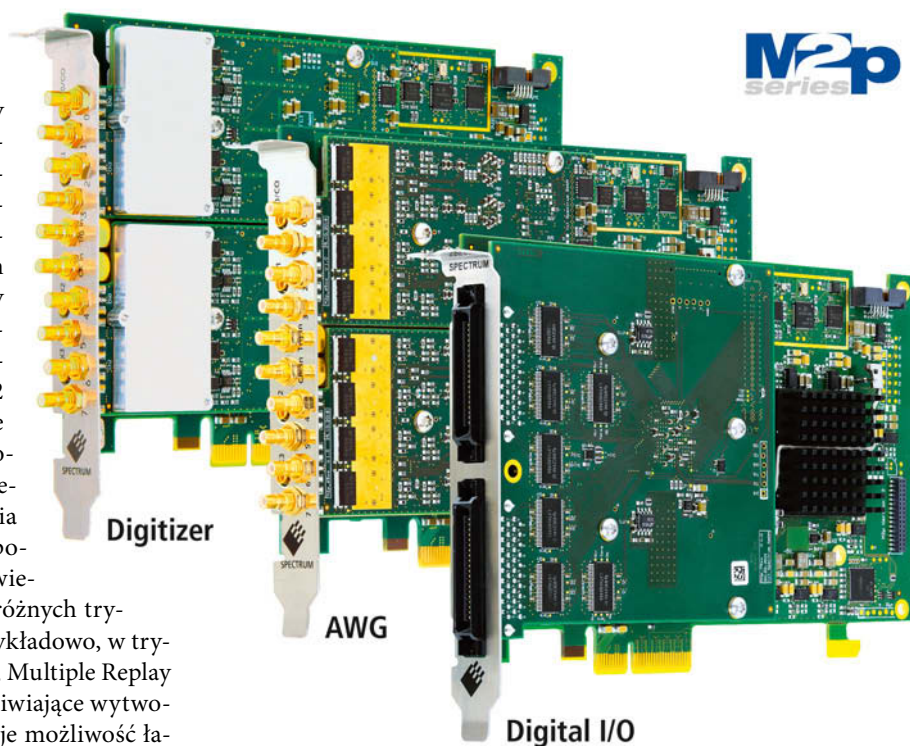
www.timing.trimble.com

32-kanalowa karta cyfrowych linii I/O o częstotliwości taktowania do 125 MHz

Nowa karta cyfrowych linii I/O firmy Spectrum Instrumentation, oznaczona symbolem M2p.7515-x4, umożliwia generowanie i rejestrowanie szybkich sygnałów cyfrowych. Jest to karta PCIe połówkowej długości (168×107 mm), mieszcząca się w każdym komputerze typu desktop. Zawiera 32 kanały taktowane zegarem o maksymalnej częstotliwości 125 MHz. Połączenie elektryczne zrealizowano za pomocą dwóch złączy Hirose FX2 umieszczonych na panelu czołowym. W trybie akwizycji danych karta jest kompatybilna z poziomami napięć TTL 3,3 V i 5 V. W trybie generowania przebiegów poziomy progowe napięcia dla stanu niskiego i wysokiego wynoszą odpowiednio 0,2 V i 2,8 V. Standardowo karta zawiera 1 GB wbudowanej pamięci i oferuje kilka różnych trybów akwizycji i generowania przebiegów. Przykładowo, w trybie generowania dostępne są tryby Single-shot, Multiple Replay (Burst), Gated Replay, Sequence i FIFO, umożliwiające wytworzenie praktycznie dowolnego sygnału. Istnieje możliwość ładowania do wewnętrznej pamięci nowych danych podczas generowania sygnału z danych zapisanych wcześniej. Ponadto wbudowana pamięć FIFO umożliwia przesyłanie strumienia danych po szynie PCIe z szybkością 700 MBps, co pozwala na wytwarzanie zmieniających się sekwencji cyfrowych wzorców sygnału w bardzo długim przedziale czasu.

Przy akwizycji danych karta również może pracować w trybach Single-shot, Multiple Recording, Gated Sampling i FIFO. Połączenie różnych trybów z dużą wbudowaną pamięcią ułatwia przechwytywanie i monitorowanie długich i złożonych cyfrowych sekwencji sygnału. Wewnętrzny zegar zapewnia dokładność lepszą od 1 ppm. Możliwe jest też korzystanie z zewnętrznego sygnału referencyjnego.

Karta M2p.7515-x4 jest dostarczana wraz ze sterownikami do systemów operacyjnych Windows i Linux oraz z przykładowymi kodami programów w językach m.in. C++, LabView, Matlab, Visual Basic.NET i Python. Ponadto firma Spectrum



oferuje własne środowisko SBench 6 do generowania, akwizycji i prezentacji sygnałów oraz raportowania. Przykładowo, rejestrowane przebiegi mogą być przechwytywane i zapisywane z wykorzystaniem SBench 6, a następnie przesyłane do karty w celu ich odtwarzania. Funkcje importu i eksportu umożliwiają współdzielenie danych z innymi programami i urządzeniami, np. oscyloskopami. Obsługiwane są różne formaty danych, jak binarny, ASCII i wave.

W przypadku aplikacji wymagających synchronizowania pracy wielu modułów, istnieje możliwość łączenia M2p.7515-x4 z innymi kartami w systemie dystrybucji sygnału zegarowego i wyzwalania Star-Hub. W tego typu konfiguracji możliwa jest współpraca maksymalnie 16 modułów rodziny M2p (digitizerów, generatorów AWG oraz kart cyfrowych linii I/O) korzystających ze wspólnego zegara i sygnałów wyzwalania, oferujących w sumie do 512 zsynchronizowanych kanałów DIO.

www.spectrum-instrumentation.com

SZABLONY LASEROWE

do montażu SMT

Detale o dowolnych kształtach
Materiał: stal nierdzewna gat. 304
Grubości: 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



Certyfikat Underwriters Laboratories
94V-0 E480148 TYPE 1

Zakład produkcyjny:
05-260 Marki
ul. Duża 1
tel. 22 781 63 95
22 761 95 80
fax. 22 781 63 95 w. 23
www.elmax.com.pl
elmax@elmax.com.pl

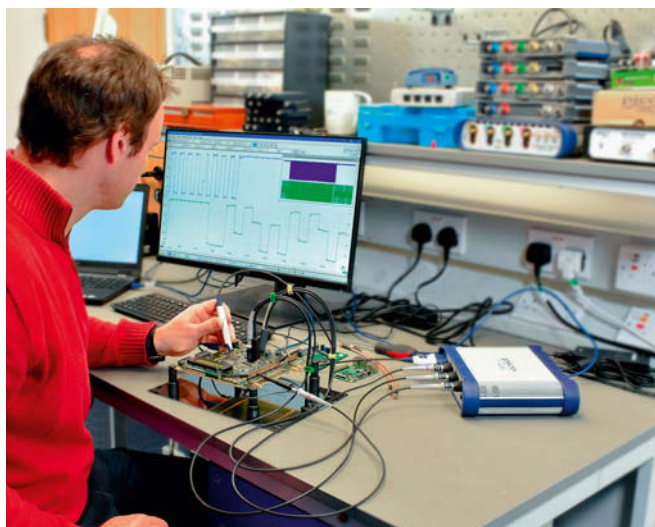
OBWODY DRUKOWANE

Produkcja, Projektowanie, Montaż

Płytki jednostronne	Serie dowolne	Dokumentacja technologiczna	Montaż elektroniki
Płytki dwustronne	Prototypy	Dokumentacja konstrukcyjna	ilości modelowe produkcyjne
Płytki na podłożu aluminium	Maksymalny wymiar płytek 1w 630 mm		
Aktywny kalkulator prototypów na stronie internetowej	Pokrycie Sn lub SnPb inne na życzenie	Płyty czolowe FR4	Krótkie terminy
	Maski, opisy montażowe w różnych kolorach	Trawione szablony SMD	Wykonania super ekspresowe

1-gigahercowy oscyloskop MSO USB z zestawem sond aktywnych

Pico Technology powiększa rodzinę oscyloskopów USB MSO (mixed-signal) PicoScope 6000E o cztery nowe wersje 4-kanalowe, z których każda może być dodatkowo wyposażona w 16 opcjonalnych kanałów cyfrowych. Są one produkowane na pasmo 750 MHz i 1 GHz w wersjach o rozdzielczości 8-bitowej oraz konfigurowalnej 8-/10-/12-bitowej. Zawierają do 4 GS pamięci przebiegów. Stanowią uzupełnienie oferty modeli o paśmie 350 i 500 MHz wprowadzonych do oferty w 2020 roku.



Opcjonalnym dodatkiem jest zestaw sond aktywnych A3000 o dużej impedancji, przystosowanych do współpracy z inteligentnym interfejsem dostarczającym zasilanie do sondy, wykrywającym jej obecność i automatycznie przełączającym impedancję wejściową oscyloskopu na 50 Ω oraz automatycznie ustawiającym właściwe współczynniki tłumienia

i skalowania. Sonden aktywne A3000 charakteryzują się pojemnością i rezystancją wejściową 0,9 pF/1 M Ω . Pozwalają w pełni wykorzystać pasmo 750 lub 1 GHz poszczególnych oscyloskopów z nowej oferty.

Oscyloskopy serii PicoScope 6000E charakteryzują się małymi gabarytami (245×192×62 mm), umożliwiającymi ich zastosowanie na każdym stanowisku testowym. Są idealne dla inżynierów potrzebujących przyrządów małogabarytowych o parametrach wymaganych w zastosowaniach profesjonalnych. Do ich standardowego wyposażenia należy funkcja dekodera/analizatora 21 protokołów szeregowych, analizatora widma i generatora AWGF o paśmie 50 MHz. Ponadto istnieje możliwość definiowania własnych funkcji alarmowych i matematycznych do automatycznego, długoterminowego testowania i analizy danych.

Producent oferuje do oscyloskopów PicoScope 6000E darmowe środowisko projektowe PicoSDK do tworzenia własnych aplikacji. Obejmuje ono m.in. sterowniki do systemów operacyjnych Windows, macOS i Linux oraz przykładowe kody programów w językach C, C#, C++ i Python. Dostępne są też sterowniki do środowisk Excel, LabView i Matlab.

Ceny nowych oscyloskopów wynoszą 9,615 USD za PicoScope 6405E (750 MHz, rozdzielczość 8 bitów, pamięć 2 GS), 1 1035 USD za PicoScope 6425E (750 MHz, rozdzielczość 8/10/12 bitów, pamięć 4 GS), 12815 USD za PicoScope 6406E (1 GHz, rozdzielczość 8 bitów, pamięć 2 GS) i 14 955 USD za PicoScope 6426E (1 GHz, rozdzielczość 8/10/12 bitów, pamięć 4 GS).

Ceny sond aktywnych wynoszą 1135 USD za model A3076 o paśmie 750 MHz i 1415 USD za model A3136 (1,3 GHz).

Całkowity koszt posiadania (TCO) oscyloskopów PicoScope opartych na komputerach PC prezentuje się korzystnie w porównaniu z konwencjonalnymi przyrządami laboratoryjnymi dzięki bezpłatnej aktualizacji oprogramowania przez cały okres użytkowania. Co więcej, stale wprowadzane nowe technologie komputerów PC i wyświetlaczy zwiększają komfort użytkowania, pozwalając sprostać przyszłym potrzebom.

www.picotech.com

7-calowy tablet z Androidem od Riverdi

W ofercie Unisystemu dostępny jest 7-calowy tablet od Riverdi – RiTAB-70, do którego stworzono obudowę i podstawkę. To rozwiązanie, które doskonale sprawdzi się w urządzeniach znajdujących się w przestrzeni publicznej. RiTAB-70 składa się z 7-calowego wyświetlacza LCD i pojemnościowego panelu dotykowego umieszczonych w obudowie z tworzywa sztucznego. Warto podkreślić, że ze względu na m.in. zakres temperatur pracy określony na 0–45°C, jest to rozwiązanie przeznaczone głównie do użycia we wnętrzach. Obudowa i podstawka stworzone z myślą o modelu RiTAB-70 umożliwiają jego zastosowanie również w formie finalnych urządzeń (wyposażone w nie tablety oznaczone są jako RiTAB-



70-FR oraz RiTAB-70-ST). W pokrywie wykonano otwory, które pozwalają na doprowadzenie do urządzenia przewodów zasilających, a także innych akcesoriów. Ponadto solidna metalowa konstrukcja obudowy ogranicza możliwość bezpośredniego dostępu do umieszczonego w jej wnętrzu tabletu (i zabezpiecza przed np. kradzieżą), m.in. w sklepach, szkołach, przychodniach i szpitalach, hotelach itd. Ponadto model RiTAB-70 może również pełnić funkcję ekranu w kioskach czy totemach, m.in. w kasach samoobsługowych, automatach sprzedających, parkomatach i biletomatach, punktach informacyjnych. Główne parametry RiTAB-70 podano w tabeli.

Rozmiar	7,0"
Rozdzielczość	1024×600
Proporcje	16:9
Jasność	255 cd/m ²
Kierunek obserwacji	IPS
Interfejs	USB
Wymiary zewnętrzne	192×110×10,6 mm
Waga	258 g
Zakres temperatur pracy	0–45°C
Panel dotykowy	Pojemnościowy
System operacyjny	Android 7

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

Miniaturowe generatory sygnału zegarowego o błędzie jitteru 75 fs

Renesas powiększa ofertę układów czasowych Femto-Clock do systemów komunikacyjnych i centrów danych o nową rodzinę energooszczędnych i miniaturowych układów FemtoClock2 mogących pracować w trybie generatora sygnału zegarowego, oscylatora sterowanego cyfrowo (DCO) lub tłumika jitteru. Pierwsze dwa układy tej rodziny, RC32504A i RC22504A, są zamykane w obudowach QFN-24 o powierzchni 4×4 mm, ponad 3-krotnie mniejszej od dostępnych na rynku odpowiedników. Umożliwia to umieszczanie ich w małej odległości od układów współpracujących, korzystających z sygnału zegara, co ułatwia projektowanie płytki drukowanej oraz zmniejsza przesłuchy między liniami i zakłócenia wprowadzane przez indukcyjności i pojemności pasywnicze.



Układy FemtoClock2 umożliwiają tanie i łatwe implementowanie „drzewa” sygnału zegarowego w szybkich systemach transmisji danych nowej generacji. Charakteryzują się błędem jitteru wynoszącym zaledwie 64 fs RMS, zapewniając zgodność z wymogami PAM4 obowiązującymi w nowych routerach i switchach sieciowych. Pobierają około 600 mW mocy. Zapewniają tłumienie tętnień zasilania na poziomie co najmniej -80 dB oraz izolację między wyjściami wynoszącą -80 dBc. Występują w wersjach jedno- i dwuwęściowych z 4 wyjściami różnicowymi. Spełniają wymogi norm ITU-T G.8262 i G.8262.1 w zakresie synchronizacji sieci Ethernet/OTN.

www.renesas.com

Białe chipowe diody LED o jasności 2000 mcd w obudowach o powierzchni 1,6×0,8 mm

Białe diody LED o dużej jasności znajdują w ostatnich latach coraz szersze zastosowanie w elektronice użytkowej i motoryzacji. Równocześnie pojawiają się nowe aplikacje, takie jak drony czy urządzenia IoT, wymagające montażu wielu diod na małej powierzchni. Do tego typu zastosowań firma Rohm zaprojektowała serię diod LED o dużej gęstości mocy, zamykanych w ultraminiaturowych obudowach SMD 1608 (0603) o wymiarach 1,6×0,8×0,55 mm.

Diody serii CSL1104WB zapewniają jasność 2000 mcd, taką samą, jak wcześniejsze odpowiedniki produkowane w obudowach PLCC rozmiaru 3528 (3,5×2,8 mm) przy powierzchni zmniejszonej o prawie 90%. Są produkowane w procesie InGaN. Charakteryzują się napięciem przewodzenia 2,9 V @

Oscylatory VCO na zakres częstotliwości pracy 230...5420 MHz

Firma Pasternack wprowadza na rynek serię oscylatorów VCO do zastosowań wojskowych, w aparaturze pomiarowej, radarach i komunikacji satelitarnej. Oferta obejmuje 15 modeli pokrywających zakres częstotliwości znamionowych od 230 do 5420 MHz. Charakteryzują się one małymi szumami fazowymi (-110 dBc/Hz @ 10 kHz), linio- wą charakterystyką strojenia częstotliwości i małą zawartością harmonicznymi. Mogą być stosowane jako źródła sygnału referencyjnego w obwodach PLL, generatorach funkcyjnych i syntezerach. Pracują z mocą wyjściową wynoszącą od -2 do +9 dBm w zależności od modelu.



	Pasmo (MHz)	Pout (dBm)	Szumy fazowe (dBc/Hz)	Napięcie strojenia (V)
PE1V31015	230...290	+2	-107	0,5...4,5
PE1V31016	500...600	-2	-105	0,5...4,5
PE1V31017	620...660	0	-110	0,5...4,5
PE1V31018	850...890	+8	-99	0...5
PE1V31019	900...960	+5,5	-110	0,5...4,0
PE1V31020	1070...1210	+1,5	-109	0,5...4,5
PE1V31021	1435...1650	+7	-90	0,5...5,0
PE1V31022	1550...1850	+1,5	-99	0,25...4,75
PE1V31023	1700...1850	0	-96	0,5...4,5
PE1V31024	2165...2360	+5	-99	0,5...10
PE1V31025	2300...2450	+3	-101	0,5...4,5
PE1V31026	2400...2800	+9	-92	1...11
PE1V31027	3300...3400	+5,0	-88	0,5...4,5
PE1V31028	4245...4335	+0,5	-87	0,5...8
PE1V31029	5220...5420	-1	-83	0,5...4,5

Oscylatory serii PE1V310xx są produkowane w wytrzymałych mechanicznie, aluminiowych obudowach klasy militarnej z wyjściami koncentrycznymi SMA. Mogą pracować na dużej wysokości i przy dużej wilgotności powietrza. Są odporne na silne udary i wibracje.

www.pasternack.com

Standard Product
(High Brightness 2.0cd)

3.5mm × 2.8mm = 9.8mm²

New Product
(CSL1104WB)

1.6mm × 0.8mm = 1.28mm²

87% smaller mounting area

ROHM's new product achieves high brightness (2.0cd) in an ultra-compact 1608 size, improving design flexibility while providing greater space savings

20 mA, mocą znamionową 144 mW i szerokim zakresem temperatury pracy od -40 do +110°C.

www.rohm.com

Kontroler wyświetlaczy LCD i OLED o przekątnej do 45" do elektroniki samochodowej

Przy projektowaniu bezpiecznych, intuicyjnych i łatwych w obsłudze samochodowych interfejsów użytkownika inżynierowie starają się obecnie konsolidować zestaw wskaźników pojazdu, konsolę centralną i wyświetlacze drugiego kierowcy na jednym, szerokim ekranie. Firma Microchip zaprojektowała do tego typu zastosowań nowy kontroler, oznaczony symbolem maXTouch MXT2912TD-UW, umożliwiający współpracę z wyświetlaczami LCD i OLED o przekątnej nawet do 45 cali. Układ ten eliminuje konieczność stosowania kilku współ-

pracujących kontrolerów do współpracy z interfejsem HMI. Zapewnia dużą szybkość raportowania i pracuje niezależnie od rozdzielczości wyświetlacza. Podobnie jak pozostałe kontrolery z rodziny maXTouch, charakteryzuje się dużym stosunkiem sygnału do szumu, pozwalającym na obsługę ekranu również w grubych rękawiczkach, poprzez różne rodzaje materiałów ochronnych oraz w obecności wilgoci.

Kierując się specyfikacją ISO 26262 w zakresie bezpieczeństwa funkcjonalnego pojazdów drogowych, w MXT2912TD-UW wbudowano zestaw funkcji związanych z bezpieczeństwem, ułatwiających uzyskanie certyfikacji. Obejmują one okresowy autotest, test czujnika dotykowego, testy wewnętrznej pamięci Flash i pamięci RAM, pełne testy integralności ścieżki danych oraz dodatkowe testy rdzenia mikroprocesora (MPU). Oprogramowanie układowe jest opracowywane na potrzeby procesów Automotive SPICE.

Do współpracy z samochodowymi kontrolerami ekranów dotykowych firma Microchip dostarcza specjalizowane regulatory LDO, mikrokontrolery 8-, 16- i 32-bitowe oraz kontrolery CAN. Oferta kompatybilnych narzędzi projektowych obejmuje zestaw deweloperski maXTouch Studio oraz narzędzie maXTouch Analyzer do prowadzenia inspekcji na liniach produkcyjnych.

Do współpracy z samochodowymi kontrolerami ekranów dotykowych firma Microchip dostarcza specjalizowane regulatory LDO, mikrokontrolery 8-, 16- i 32-bitowe oraz kontrolery CAN. Oferta kompatybilnych narzędzi projektowych obejmuje zestaw deweloperski maXTouch Studio oraz narzędzie maXTouch Analyzer do prowadzenia inspekcji na liniach produkcyjnych.



www.microchip.com

Niskoszumowy oscylator rubidowy do współpracy z zegarami atomowymi

IQD Frequency Products powiększa ofertę rubidowych oscylatorów zaprojektowanych do współpracy z zegarami atomowymi. Po wprowadzeniu na rynek nowych modeli ICPT-1 i IQRB-4 oraz zmodernizowanej wersji oscylatora IQRB-1, do oferty firmy trafił oscylator IQRB-3. Może on być synchroni-

zowany sygnałem 1 PPS lub pracować w trybie wzorca sygnału 1 PPS. Charakteryzuje się bardzo małymi szumami fazowymi, wynoszącymi typowo -110 dBc/Hz @ 1 Hz i poziomem podłogi szumowej równym -158 dBc/Hz . Zapewnia stabilność temperaturową $\pm 0,3 \text{ ppb}$ w zakresie od -20 do $+60^\circ\text{C}$ oraz bardzo dobrą stabilność krótko- i długoterminową, co czyni go idealnym do zastosowań w systemach wymagających precyzyjnej stabilizacji czasu.

Ponieważ parametry podane na karcie katalogowej są specyficzne dla konfiguracji testowej i środowiska pracy, producent opracował podręcznik zawierający szczegółowe informacje dla każdego z wyszczególnionych parametrów. Jeśli nie obejmują one warunków występujących w konkretnej aplikacji docelowej, firma może przeprowadzić i dostarczyć wyniki pomiarów.

Pozostałe parametry:

- częstotliwość pracy: 10 MHz,
- sygnał wyjściowy: sinusoidalny $+8 \text{ dBm}$ @ 50 Ω ,
- tolerancja: $\pm 0,05 \text{ ppb}$ @ $+25^\circ\text{C}$,
- stabilność w trybie holdover: 1 $\mu\text{s}/24 \text{ h}$,
- błąd długoterminowy: maks. $\pm 0,05 \text{ ppb/miesiąc}$ ($\pm 0,5 \text{ ppb/rok}$),
- napięcie zasilania: 12 V_{DC} ,
- pobór mocy: maks. 30 W przy nagrzewaniu, 5 W w stanie stabilnym,
- powierzchnia montażowa: 101×61 mm.



www.iqdfrequencyproducts.com

Kontroler PFC o sprawności 98% przy pełnym obciążeniu

Power Integrations wprowadza na rynek nową wersję kontrolera PFC HiperPFS-4 przeznaczonego do zastosowań w zasilaczach komputerowych i przemysłowych, elektronarzędziach oraz systemach oświetleniowych LED o mocy z zakresu od 75 do 400 W. Obecnie zawiera on szybką diodę boost Qspeed o bardzo małym ładunku regeneracji (Qrr), pozwalającą na uzyskanie sprawności przekraczającej 98% przy pełnym obciążeniu, co eliminuje konieczność stosowania radiatorów. Pobór mocy w stanie spoczynkowym ograniczono do zaledwie 36 mW przy napięciu zasilającym 230 V_{AC}.

Struktura HiperPFS-4 obejmuje kontroler PFC pracujący w trybie CCM (continuous conduction mode), diodę boost i 600-woltowy tranzystor MOSFET. Dzięki małej indukcyjności resztkowej dioda Qspeed oprócz zmniejszenia strat pozwala też zwiększyć odporność na przepięcia na linii zasilającej, przez co przepięcia na wejściu wewnętrznego tranzystora przełączającego są mniejsze nawet o 50 V.

HiperPFS-4 zapewnia współczynnik mocy większy od 0,95 przy obciążeniu przekraczającym 20% wartości znamionowej. Dioda boost

Qspeed, zoptymalizowana do pracy w trybie CCM PFC, charakteryzuje się bardzo małymi stratami regeneracyjnymi. Pod tym względem pozwala uzyskać parametry zbliżone do podzespołów z węgla krzemu przy niższej cenie.

Ceny hurtowe HiperPFS-4 zaczynają się od 1,56 USD przy zamówieniach 10 tys. sztuk.



www.power.com

Moduł mocy 1200 V z tranzystorami CoolSiC i IGBT7 do systemów solarnych i gromadzenia energii

Do rodziny 1200-woltowych modułów mocy firmy Infineon wchodzi nowy model EasyPACK 2B zrealizowany w 3-poziomowej topologii Active NPC na tranzystorach CoolSiC MOSFET i TRENCHSTOP IGBT7. Jego struktura obejmuje też czujnik temperatury NTC. F3L11MR12W2M1_B74 jest polecany do zastosowań w szybkich aplikacjach impulsowych, m.in. systemach gromadzenia energii.

Pozwala też zwiększyć gęstość mocy i sprawność energetyczną w instalacjach solarnych. Dzięki zastosowaniu najnowszych tranzystorów CoolSiC MOSFET i TRENCHSTOP



IGBT7 z wbudowanymi diodami o zwiększonym prądzie i napięciu znamionowym, moduł F3L11MR12W2M1_B74 może pracować w szerokim zakresie współczynnika mocy (cos φ). W konfiguracji z pojedynczym modulem na fazę moc osiągalna w systemach gromadzenia energii wynosi 75 kW. Z kolei w instalacjach solarnych z dwoma równoległymi modułami na fazę maksymalna osiągalna moc wynosi 150 kW. Dzięki zmodyfikowanemu rozkładowi pinów, nowy moduł charakteryzuje się małą indukcyjnością resztkową. Jego zoptymalizowana konstrukcja zapewnia doskonałe przewodzenie ciepła układów CoolSiC MOSFET. Ponadto moduł zapewnia dużą elastyczność w projektowaniu falowników.

www.infineon.com



KLAWIATURY FOLIOWE MEMBRANE KEYBOARDS FOLIANTASTATUREN

**PROJEKTUJEMY
PRODUKUJEMY
SPRZEDAJEMY**

- klawiatury
- elewacje
- tabliczki
- zestyki foliowe

**TOWARZYSTWO
ELEKTROTECHNOLOGICZNE
QWERTY Sp. z o.o.**
ul. Siewna 21, 94-250 Łódź, Polska
tel.: +48 42 632 47 92, +48 42 633 32 84
e-mail: qwerty@qwerty.pl
www.qwerty.pl



2-amperowy przełącznik zasilania z kontrolą slew-rate do ochrony przed dużymi impulsami prądu

Nowy 2-amperowy przełącznik zasilania z kontrolą slew-rate, opracowany przez firmę Diodes, zapewnia ochronę przed dużymi impulsami prądu rozruchowego. AP22916 to miniaturowy układ zamykany w obudowie SMD chip-scale o wymiarach zaledwie 0,78×0,78×0,45 mm, mogący pracować z maksymalnym prądem wyjściowym równym 2 A. Jego rezystancja wewnętrzna wynosi 60 mΩ przy napięciu wejściowym 5 V. Układ występuje w dwóch wersjach różniących się czasem włączania: AP22916B (42 μs) i AP22916C (750 μs). Akceptuje napięcie wejściowe z zakresu od 1,3 do 5,5 V i wykazuje mały pobór prądu w stanie spoczynkowym, wynoszący typowo 0,3 μA. Zawiera funkcję blokowania prądu wstecznego, powodującą wyłączenie przepływu prądu, gdy napięcie Vout przekroczy wartość Vin. Może ona być użyteczna w systemach korzystających z wielu źródeł zasilających.

www.diodes.com

Scalone sterowniki SiP do układów sterowania 3-fazowymi silnikami BLDC

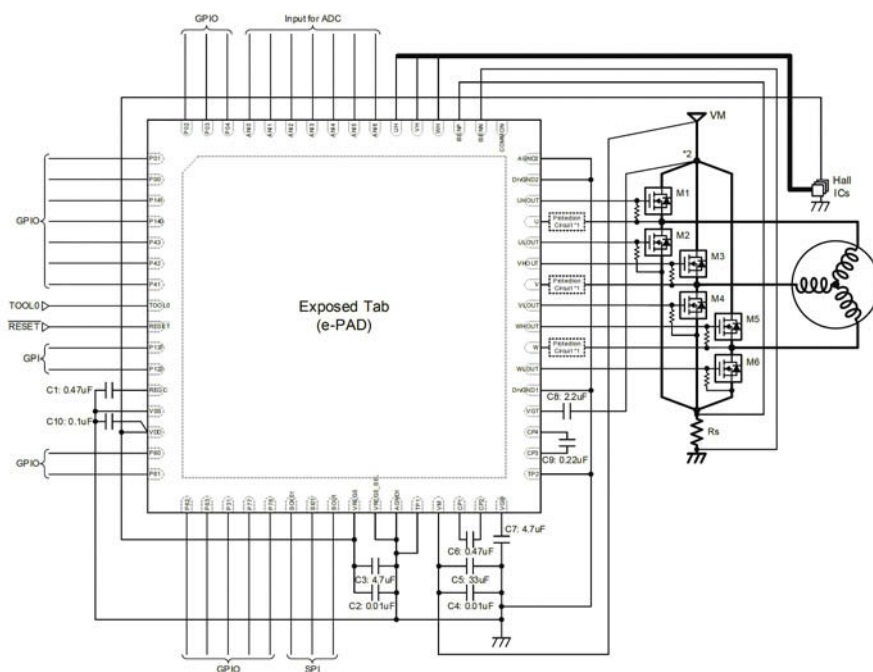
Renesas wprowadza na rynek dwa nowe moduły SiP ułatwiające projektowanie układów sterowania 3-fazowymi silnikami BLDC w elektronarzędziach, dronach, robotach, odkurzaczach automatycznych i innych urządzeniach zasilanych z akumulatora: RAJ306001 i RAJ306010. Oba układy zapewniają bardziej precyzyjną kontrolę w szerokim zakresie prędkości obrotowych w porównaniu z wcześniejszymi wersjami, a równocześnie wymagają mniejszej powierzchni płytki drukowanej. Zawierają mikrokontroler i stopień sterujący, zamknięte w obudowie QFN

o powierzchni 8×8 mm. Stopień sterujący obejmuje sterowniki bramek, regulator 5 V, wzmacniacze pomiarowe current-sense, komparatory, wzmacniacz back-EMF oraz zestaw obwodów zabezpieczających (termiczny, podnapięciowy, nadnapięciowy, nadprądowy, detektor zablokowania silnika).

RAJ306001 i RAJ306010 pozwalają wyeliminować około 30 komponentów, zmniejszyć o połowę powierzchnię montażową oraz obniżyć całkowity koszt w porównaniu z podobnymi układami sterowania realizowanymi na podzespołach dyskretnych. Zapewniają wydajność prądową 500 mA, umożliwiającą sterowanie tranzystorami MOSFET dużej mocy. Wbudowany generator SADT (self-aligned dead time) pozwala obniżyć temperaturę pracy tranzystorów przy zapewnieniu dużej sprawności energetycznej. Dzięki zredukowaniu marginesów czasowych do 1/10 w stosunku do konwencjonalnych układów sterowania, oba układy charakteryzują się większą sprawnością energetyczną i mniejszą emisją ciepła. Różnią się zakresem napięcia zasilającego: 6...30 V dla RAJ306001 oraz 6...42 V dla RAJ306010. Są produkowane w wersjach na dwa zakresy dopuszczalnej temperatury pracy: -40...+85°C i -40...+105°C.

Do projektowania systemów napędowych na bazie sterownika RAJ306010 firma Renesas oferuje zestaw startowy RSSK (Renesas Solution Starter Kit) obejmujący płytkę ewaluacyjną, silnik, referencyjne oprogramowanie firmware. Umożliwia on użytkownikom ocenę projektu układu sterowania, wykonanie analiz w czasie rzeczywistym i dostrojenie parametrów pracy.

www.renesas.com



1300-watowy konwerter DC-DC rozmiaru half-brick do zasilania wzmacniaczy w.cz.

BMR685 to pierwszy na rynku konwerter DC-DC 1300 W rozmiaru half-brick (61,0×57,9×12,7 mm), zaprojektowany specjalnie do układów zasilania wzmacniaczy w.cz. w infrastrukturze komunikacyjnej korzystającej z tranzystorów LDMOS i GaN. Zapewnia sprawność energetyczną do 97,2% przy połowie obciążenia. Akceptuje napięcie wejściowe z zakresu od 36 do 75 V. Jego zakres napięcia wyjściowego wynosi od 25 do 55 V, a wydajność prądowa 26 A. BMR685 jest konwerterem z cyfrową szyną komunikacyjną PMBus, umożliwiającą łatwe monitorowanie napięcia, prądu i temperatury oraz dostrajanie napięcia wyjściowego. Może pracować w szerokim zakresie dopuszczalnej temperatury otoczenia od -40 do +125°C, umożliwiając dostarczenie do wyjścia pełnej mocy znamionowej przy temperaturze

wewnętrznej struktury sięgającej +100°C. BMR685 zapewnia izolację między wejściem i wyjściem do 2250 V. Spełnia wymogi normy bezpieczeństwa IEC/EN/UL 62368-1.

Zawiera zabezpieczenie nadnapięciowe, termiczne i zwarciovowe. Jego współczynnik MTBF producent określa na ponad 4,97 miliona godzin.



www.flex.com

80-amperowy nieizolowany regulator PoL o wymiarach 33×8,6×19 mm

BMR474 to najnowszy nieizolowany regulator napięcia PoL (Point of Load) z oferty firmy Flex Power Modules, oferujący wydajność prądową 80 A przy wymiarach wynoszących zaledwie 33×8,6×19 mm. Jest on przystosowany do montażu pionowego, co zmniejsza wymaganą powierzchnię płytki drukowanej. Umożliwia zasilanie obciążenia maksymalną mocą 198 W i zapewnia sprawność energetyczną sięgającą nawet 95,1% przy pełnym obciążeniu (dla $V_{IN}=12\text{ V}$ i $V_{OUT}=3,3\text{ V}$).

BMR474 został zaprojektowany do zastosowań przede wszystkim w systemach telekomunikacyjnych i transmisji danych. Pracuje z napięciem wejściowym od 6 do 15 V i umożliwia stabilizowanie napięcia wyjściowego w zakresie od 0,6 do 3,3 V. Przy napięciu wyjściowym do 1,8 V oferuje pełną wydajność prądową 80 A, a powyżej tej wartości maksymalny prąd wyjściowy zmniejsza się do 60 A. Zaletą tego modelu jest również małe wyjściowe napięcie zaburzeń i szumów, wynoszące 5 mV przy napięciu wejściowym 12 V, napięciu wyjściowym 1 V i pełnym obciążeniu.

BMR474 zawiera wysokoprądowe elektrody minimalizujące rezystancję pomiędzy wyjściem i obciążeniem. Dzięki dużej sprawności energetycznej i skutecznemu odprowadzaniu ciepła zapewnia minimalne obniżenie dopuszczalnej mocy wyjściowej przy dużych obciążeniach, natomiast w bardziej wymagających zastosowaniach umożliwia dodatkowo zamontowanie radiatora. Konfigurowanie i monitorowanie parametrów pracy odbywa się za pośrednictwem interfejsu PMBus. Do projektowania i debugowania firma Flex Power Modules

dostarcza oprogramowanie Power Designer. Korzystając z funkcji symulacji, można tu w prosty sposób zoptymalizować parametry konfiguracyjne tak, aby uzyskać stabilną pętlę sterowania o szybkiej odpowiedzi impulsowej.

BMR474 może pracować w zakresie temperatury otoczenia od -40 do +125°C. Spełnia wymogi normy bezpieczeństwa IEC/EN/UL 62368-1. Zawiera zabezpieczenie podnapięciowe, nadnapięciowe, termiczne i nadprądowe. Jego średni czas bezawaryjnej pracy (MTBF) producent określa na ponad 23 miliony godzin.

www.flex.com

PROTOTYPOWA PRODUKCJA OBWODÓW DRUKOWANYCH PCB

SATLAND
PROTOTYPE

ul. Aldony 2A/37-38
80-438 Gdańsk
+48 (58) 554 07 64
biuro@prototypy.com



- ekspresowa produkcja w 5h
- obwody wielowarstwowe
- prototypy PCB oraz serie
- laminat FR4, Rogers, MCPCB
- projekty układów elektronicznych
- montaż oraz uruchamianie prototypów
- precyzyjna produkcja z gwarancją jakości
- obsługa osób fizycznych i firm
- pojedyncza pełna płytka już od 25 zł netto
- inżynieria wsteczna
- wycena online

WWW.PROTOTYPY.COM

RoHS2

Nieulotne pamięci SRAM 2. generacji o 20-letniej retencji danych

Infineon Technologies LLC ogłasza rozpoczęcie produkcji nieulotnych pamięci SRAM (nvSRAM) drugiej genera-

cji, zaprojektowanych do zastosowań w lotnictwie, systemach przemysłowych i innych aplikacjach narażonych na ciężkie warunki środowiskowe. Mogą być one stosowane do przechowywania danych pomiarowych i kalibracyjnych oraz jako pamięci rozruchowe. Uzyskały kwalifikację MIL-PRF-38535 QML-Q. Występują obecnie w dwóch wariantach: STK14C88C o pojemności 256 kb i STK14CA8C o pojemności 1 Mb, zamykanych w 32-wyprowadzeniowych ceramicznych obudowach CDIP. Mogą pracować w zakresie temperatury otoczenia od -55 do $+125^{\circ}\text{C}$. Występują w wersjach o napięciu zasilania 3 V i 5 V.

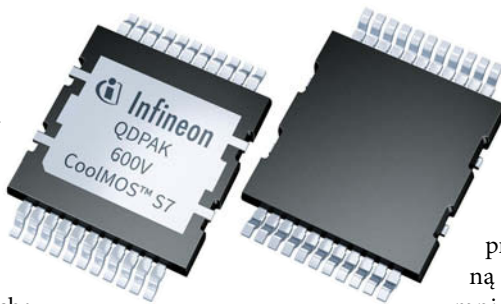
W normalnych warunkach pracy pamięć nvSRAM działa podobnie jak konwencjonalna asynchroniczna pamięć SRAM. W przypadku awarii zasilania, dane są automatycznie zapisywane w pamięci nieulotnej, gdzie są chronione przez ponad 20 lat. Firma Infineon dostarczyła już ponad dwa miliardy nieulotnych pamięci SRAM opartych na technologii SONOS.



www.infineon.com

600-woltowe tranzystory CoolMOS S7 do statycznych aplikacji impulsowych

Firma Infineon powiększyła rodzinę 600-woltowych tranzystorów CoolMOS S7 o dwa nowe modele zoptymalizowane do pracy w aplikacjach o małej częstotliwości przełączania: CoolMOS S7 10 m Ω do zastosowań przemysłowych oraz CoolMOS S7A do zastosowań motoryzacyjnych. CoolMOS S7 10 m Ω charakteryzuje się na tle innych 600-woltowych superzłączowych tranzystorów MOSFET rekordowo małą rezystancją $R_{DS(on)}$, co czyni go idealnym do zastosowań m.in. w przekaźnikach półprzewodnikowych (SSR) i innych aplikacjach, w których krytycznym parametrem jest rezystancja przewodzenia kanału. Z kolei wersja samochodowa CoolMOS S7A nadaje się do zastosowań w wysokonapięciowych bezpiecznikach eFUSE,



przełącznikach obciążenia eDisconnect i ładowarkach.

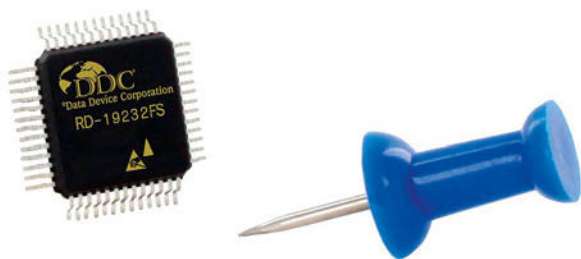
Tranzystory CoolMOS S7 10 m Ω i CoolMOS S7A są zamykane w obudowach PG-HDSOP-22 o bardzo dobrych parametrach termicznych, odprowadzających ciepło przez górną powierzchnię obudowy. Dzięki mniejszym gabarytom od standar-

dowych obudów THD, takich jak np. TO-247, pozwalają na projektowanie aplikacji o większej gęstości mocy, wymagających mniejszych radiatorów. Charakteryzują się maksymalną rezystancją $R_{DS(on)}$ równą 10 m Ω @ $V_{GS}=10$ V, maksymalnym prądem drenu równym 50 A (800 A w impulsie) i maksymalną mocą strat 694 W. Mogą pracować w ekstremalnej temperaturze otoczenia z zakresu od -55 do $+150^{\circ}\text{C}$.

www.infineon.com

16-bitowy przetwornik Resolver-to-Digital z wyjściem SPI

RD-19232, najnowszy przetwornik Resolver-to-Digital firmy DDC, został wyposażony w wyjście SPI, pozwalające ograniczyć liczbę linii I/O do zaledwie trzech w porównaniu z 16 liniami w odpowiednikach z interfejsem równoległym.



Równocześnie zapewnia dużą dokładność i elastyczność, pozwalając na zastosowania w wielu aplikacjach napędowych wymagających sygnału sprzężenia zwrotnego: automatyce, lotnictwie, pojazdach autonomicznych, robotyce, nawigacji i aplikacjach wojskowych (systemy kierowania ogniem). Dzięki wbudowanemu trybowi emulacji (z wyjściem A Quad B) może być wykorzystywany jako zamiennik enkodera. RD-19232 zawiera programowalny oscylator referencyjny, umożliwiający wprowadzanie korekty przesunięcia fazowego nawet do 45° bez wpływu na dokładność. Pozwala to na elastyczny dobór resolverów. Z innych zalet należy wymienić dokładność 1 minuty kątowej, programowalną rozdzielczość (od 10 do 16 bitów), szerokość pasma (DC, 47 Hz...10 kHz) i szybkość śledzenia (maks. 1152 rps) oraz wyjście diagnostyczne BIT (Built-In-Test).

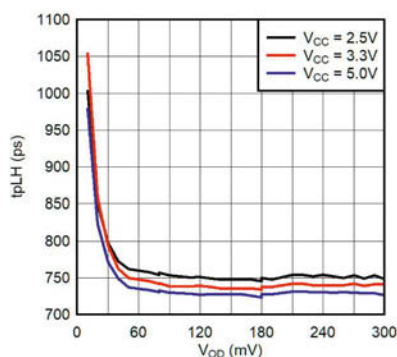
www.ddc-web.com

Ultraszybkie komparatory z wyjściem LVDS

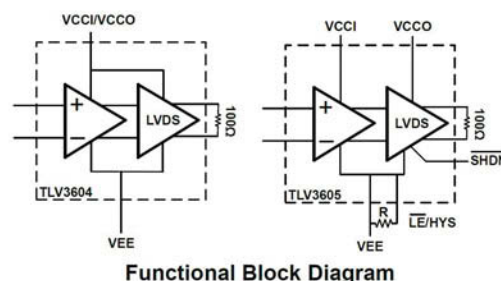
Dwa nowe komparatory TLV3604 i TLV3605 firmy Texas Instruments wyróżniają się bardzo krótkim czasem propagacji, wynoszącym zaledwie 800 ps, co pozwala na ich zastosowania w aparaturze pomiarowej, różnicowych odbiornikach linii oraz aplikacjach optycznych pracujących na zasadzie pomiaru czasu przelotu impulsu świetlnego, np. w LIDR-ach. Poza dwukrotnie większą szybkością niż najbliższych odpowiedników, do ich zalet należą też małe gabaryty, szeroki zakres napięcia zasilania, wejście rail-to-rail i maksymalna częstotliwość przełączania równa 1,5 GHz.

TLV3604 i TLV3605 zawierają różnicowe wyjścia LVDS odporne na zaburzenia elektromagnetyczne. Charakteryzują się małą dyspersją przesterowania wejścia (350 ps) i możliwością wykrywania impulsów o szerokości już od 600 ps. Pracują z na-

pięciem zasilania z zakresu od 2,4 do 5,5 V, pobierając około 12 mA prądu w stanie spoczynkowym. Różnią się rodzajem obudowy (odpowiednio SC70-6 i QFN-12) oraz wbudowanymi funkcjami. TLV3604 to komparator o podstawowej funkcjonalności, natomiast TLV3605 oferuje dodatkowo tryb shutdown, tryb latch oraz możliwość regulowania szerokości pętli histerezy.



TpLH v. Overdrive Dispersion



www.ti.com

Dwukierunkowy 4-bitowy przesuwnik poziomów logicznych o zakresie napięć od 0,9 do 3,6 V

PI4ULS3V304AQ to 4-bitowy przesuwnik poziomów logicznych zaprojektowany do zastosowań w elektronice samochodowej. Zapewnia dwukierunkową transmisję sygnałów pomiędzy systemami o różnych zakresach napięcia zasilającego: 0,9...2,0 V dla portu A oraz 1,65...3,6 V dla portu B. Układ uzyskał kwalifikację AEC-Q100 Grade 1 i może pracować w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -40 do +125°C. W odróżnieniu od innych podobnych przesuwników dwukierunkowych, nie zawiera linii kierunku transmisji, co ułatwia jego implementację. Linie obu portów mogą być ustawione w stan wysokiej impedancji, co obniża pobór prądu zasilania. Maksymalna częstotliwość taktowania układu wynosi 140 Mbps, czas propagacji 3,0 ns, a maksymalna pojemność obciążenia 100 pF. PI4ULS3V304AQ



jest zamykany w obudowie U-QFN1720-12 (Type A) o wymiarach 2,0×1,7×0,5 mm. Zapewnia odporność na wyładowania ESD do 2 kV.

www.diodes.com

Tanie 650-woltowe tranzystory SiC MOSFET o rezystancji R_{DS(on)} równej 120 mΩ

Richardson RFPD powiększa rodzinę 650-woltowych tranzystorów SiC MOSFET 3. generacji o trzy tanie modele o rezystancji R_{DS(on)} równej 120 mΩ. Są one oferowane w cenie hurtowej 3,9 USD przy zamówieniach 100 sztuk, kilkakrotnie niższej niż wcześniejszych wersji o bardziej wyśrubowanych parametrach.

C3M0120065D, C3M0120065K i C3M0120065J mogą pracować z maksymalnym prądem drenu 22 A i są produkowa-



Available from
RichardsonRFPD
An Arrow Company

ne w obudowach odpowiednio TO-247-3, TO-247-4 i TO-247-7. Nadają się do zastosowań m.in. w zasilaczach serwerowych,

ładowarkach oraz inwerterach systemów fotowoltaicznych. Do ich zalet należy duża sprawność energetyczna, duża dopuszczalna częstotliwość pracy, wbudowana dioda zabezpieczająca o małym ładunku regeneracyjnym oraz 2-żyłowe połączenie źródła, pozwalające zredukować indukcyjność pasożytniczą i straty przy przełączaniu. Nowe tranzystory są przystosowane do pracy w temperaturze złącza od -40 do +175°C.

www.richardsonrfpd.com

Precyzyjny szerokopasmowy wzmacniacz operacyjny do szybkich układów kondycjonowania sygnału

TSV7722 to precyzyjny, szerokopasmowy wzmacniacz operacyjny o paśmie 22 MHz i współczynniku slew-rate równym 11 V/ μ s, zaprojektowany do szybkich układów kondycjonowania sygnału oraz do precyzyjnego pomiaru prądu w układach



konwersji mocy i czujnikach optycznych. Charakteryzuje się on maksymalnym wejściowym napięciem niezrównoważenia równym 200 μ V (typ. 50 μ V @ 25°C) i bardzo małą gęstością wejściowego napięcia szumu, równą 7 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$. Dzięki małemu wejściowemu prądowi polaryzacji (2 pA) układ doskonale nadaje się do precyzyjnego pomiaru prądu fotodiody m.in. w detektorach dymu. Ponadto może znaleźć zastosowanie jako wzmacniacz buforowy na wejściach przetworników A/C. TSV7722 pracuje z napięciem zasilania z zakresu od 1,8 do 5,5 V, dzięki czemu może być zasilany z tego samego źródła, co niskonapięciowe układy CMOS oraz z głęboko rozładowanych akumulatorów. Bardzo dobre parametry stałoprądowe i stabilność w szerokim zakresie temperatury pracy upraszczają projekt obwodu, eliminując konieczność stosowania precyzyjnych rezystorów i trzymowania parametrów po montażu. Producent gwarantuje co najmniej 10-letnią dostępność TSV7722. Układ jest zamykany w obudowach MiniSO-8 i DFN-8. Jego ceny hurtowe zaczynają się od 0,39 USD przy zamówieniach 1000 sztuk. W drugiej połowie br. na rynku ma się pojawić wersja przeznaczona do zastosowań w elektronice samochodowej.

www.st.com

Ultraenergooszczędne pamięci NOR Flash o czasie kasowania matrycy <10 ms

Dialog Semiconductor wprowadza na rynek serię ultraenergooszczędnych pamięci NOR Flash do miniaturowych urządzeń przenośnych. Poza małym poborem mocy, pamięci serii AT25EU wyróżniają się krótkim czasem kasowania. Przykładowo wersja AT25EU0021A o pojemności 2 Mb umożliwia skasowanie całej zawartości matrycy w czasie <10 ms, pobierając przy tym mniej niż 1% energii w porównaniu z układami konkurencyjnymi. Wykonanie tej operacji w przypadku tradycyjnych pamięci zajmuje ponad sekundę. Dzięki krótkiemu czasowi ka-



sowania przy minimalnym poborze mocy pamięci AT25EU nadają się doskonale do zastosowań w rejestratorach danych oraz energooszczędnych urządzeniach bateryjnych BLE, Wi-Fi i GreenPAK z funkcją aktualizacji oprogramowania Over-the-Air (OTA). Ich kolejne zalety to szeroki zakres napięcia zasilania od 1,65 do 3,6 V oraz tryb power-down, pozwalający na obniżenie poboru mocy do zaledwie 100...300 nA przy braku aktywności. Pierwsze pamięci serii AT25EU mają się pojawić na rynku w 2. kwartale 2021 w wersjach o pojemności 1 i 2 Mb. Firma Dialog Semiconductor planuje w przyszłości wprowadzenie do sprzedaży również wersji o większej pojemności, maksymalnie do 16 Mb.

www.dialog-semiconductor.com

80-woltowy p-kanalowy MOSFET z kwalifikacją AEC-Q101 o rekordowo małej rezystancji $R_{DS(on)}$

Do oferty firmy Vishay wchodzi nowy p-kanalowy tranzystor TrenchFET MOSFET o napięciu znamionowym –80 V, charakteryzujący się najmniejszą rezystancją kanału spośród dostępnych wcześniej na rynku odpowiedników. Jest to tranzystor z kwalifikacją AEC-Q101, potwierdzającą jego odporność na ciężkie warunki pracy, mogący znaleźć zastosowanie w elektronice motoryzacyjnej i przemysłowej. Jest zamykany w obudowie PowerPAK SO-8L o powierzchni 6,15×5,13 mm z wyprowadzeniami gullwing zmniejszającymi naprężenia mechaniczne oraz ułatwiającymi prowadzenie automatycznej inspekcji połączeń. Może pracować w ekstremalnej temperaturze złącza od –55 do +175°C. SQJA81EP charakteryzuje się rezystancją

$R_{DS(on)}$ wynoszącą maksymalnie 17,3 m Ω przy napięciu sterującym V_{GS} równym 10 V, mniejszą o 18% niż najbliższego odpowiednika w obudowie DPak oraz o 31% niż tranzystorów wcześniejszej generacji. Przekłada się to bezpośrednio na mniejsze straty mocy wynikające z przewodzenia i możliwość realizacji obwodów o dużej gęstości mocy. Dodatkowo tranzystor charakteryzuje się małym ładunkiem bramki (52 nC @ 10 V), zapewniającym małe straty przy pracy impulsowej. SQJA81EP pracuje z maksymalnym ciągłym prądem drenu równym –46 A @ 25°C oraz do –130 A w impulsie. Jego typowe zastosowania obejmują obwody zabezpieczające przed odwróceniem polaryzacji, przełączniki zasilania high-side i układy oświetleniowe z diodami LED. Jako tranzystor p-kanalowy pozwala uprościć konstrukcję układu sterowania bramką; w odróżnieniu od odpowiedników n-kanalowych nie wymaga stosowania pompy ładunkowej.

www.vishay.com

Moduły IPM 600 V o dużej sprawności i małym poziomie zaburzeń elektromagnetycznych

W większości produkowanych obecnie modułów IPM priorytetem jest zapewnienie maksymalnej sprawności energetycznej, co często odbywa się kosztem zwiększenia poziomu generowanych zaburzeń elektromagnetycznych. Problem ten pozwalają rozwiązać moduły IPM nowej serii BM6437x z oferty firmy Rohm, charakteryzujące się równocześnie małym poziomem generowanych zaburzeń elektromagnetycznych i małymi stratami. Zostały one zrealizowane z wykorzystaniem 600-woltowych tranzystorów IGBT z wewnętrzną diodą FRD o łagodnej charakterystyce regeneracji, pozwalających obniżyć poziom promieniowanych zaburzeń elektromagnetycznych o ponad 6 dB (przy porównaniu wartości szczytowych) w stosunku do wersji standardowych. Ich zakres zastosowań obejmuje stopnie wyjściowe falowników małej mocy w urządzeniach przemysłowych i sprzęcie AGD. Zastosowane w nich najnowsze tranzystory IGBT o małych stratach pozwalają zmniejszyć pobór mocy w porównaniu z konwencjonalnymi modułami IPM firmy ROHM o 6% (dla $f_c=15$ kHz). Dodatkowo, wbudowany układ pomiaru temperatury zapewnia większą dokładność, wynoszącą $\pm 2^\circ\text{C}$ (odpowiadającą $\pm 2^\circ\text{C}$). Można dzięki temu wyeliminować ze-



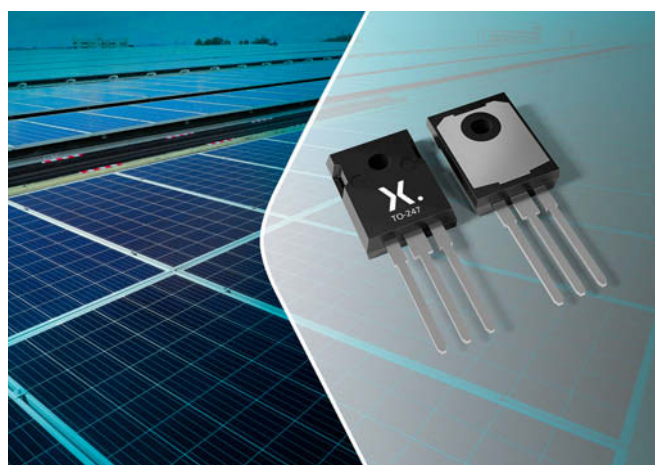
wewnętrzny termistor. Kolejną nowością jest tryb identyfikacji błędu, sygnalizujący zadziałanie zabezpieczenia zwarciegowego, podnapięciowego i termicznego. Seria BM6437x obejmuje cztery typy modułów IPM różniących się prądem znamionowym, od BM64374S-VA (15 A) do BM64378S-VA (35 A). Wszystkie charakteryzują się napięciem V_{CES} równym 600 V i są zamykane w identycznych obudowach HSDIP25 o wymiarach 38×29,4×3,5 mm.

www.nexperia.com

Tranzystory GaN FET 650 V do zasilaczy impulsowych klasy 80 PLUS Titanium o mocy >2 kW

Titanium jest najwyższą specyfikacją 80 PLUS, wymagającą zapewnienia sprawności przekraczającej 91% przy pełnym obciążeniu oraz >96% przy obciążeniu 50%. Osiągnięcie tego w aplikacjach serwerowych pracujących z mocą 2...10 kW, przy użyciu konwencjonalnych komponentów krzemowych, jest trudne. Nexperia zaprojektowała do tego typu zastosowań dwa nowe tranzystory GaN FET 2. generacji o napięciu znamionowym 650 V, zamykane w obudowach TO-247. GAN063-650WSA i GAN041-650WSB to tranzystory o dużej niezawodności i stabilności, których maksymalna rezystancja $R_{DS(on)}$ wynosi odpowiednio 60 mΩ i 41 mΩ. Różnią się też ładunkiem regeneracji (Qrr), wynoszącym odpowiednio 125 nC i 150 nC. Zapewniają znacznie lepsze parametry elektryczne nie tylko od tranzystorów GaN FET pierwszej generacji, ale również od odpowiedników z oferty innych producentów. Oprócz zasilaczy serwerowych i telekomunikacyjnych o dużej sprawności, tranzystory te mogą również znaleźć zastosowanie w serwonapędach i falownikach instalacji fotowoltaicznych o mocy do 10 kW. W porównaniu z tranzystorami GaN FET pierwszej generacji, GAN063-650WSA i GAN041-650WSB charakteryzują się mniejszą o 36% powierzchnią struktury półprzewodnikowej przy identycznej rezystancji $R_{DS(on)}$. Zastosowana w nich konfiguracja kaskody eliminuje konieczność stosowania skomplikowanych stopni sterujących, skracając czas wprowadzania produktów na rynek. Oba tranzystory sprawdzają się bardzo dobrze w konfiguracjach hard-switching i soft-switching, zapewniając maksymalną elastyczność projektowania.

www.rohm.com



IRGA
www.irga.pl

Klawiatury przemysłowe

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

Panele czołowe

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

Ponadto

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

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

32-bitowy przetwornik C/A o współczynniku SNR 130 dB do sprzętu audio Hi-Fi

Do oferty firmy Rohm wchodzi 32-bitowy przetwornik C/A o symbolu BD34301EKV, zaprojektowany do zastosowań w sprzęcie audio Hi-Fi. Stanowi on część rodziny układów scalonych MUS-IC do urządzeń o dużej wierności odtwarzania dźwięku, podkreślających „rezonans przestrzenny”, „poczucie skali” i „ciszę” – czynniki szczególnie ważne przy odtwarzaniu muzyki klasycznej. Charakteryzuje się jednymi z najlepszych

parametrów dynamicznych wśród tej klasy układów; jego stosunek sygnału do szumu wynosi 130 dB, a zawartość harmonicznych i szumów (THD+N) to –115 dB.

BD34301EKV jest przetwornikiem dwukanałowym z wejściem I2S DSD, charakteryzującym się częstotliwością próbkowania od 32 do 768 kHz w trybie PCM oraz od 2,8 do 22,4 MHz w trybie DSD. Zawiera dwa wewnętrzne filtry FIR (Sharp Roll-Off, Slow Roll-Off), przełączane przez użytkownika w zależności od preferowanego trybu odsłuchu. Pracuje z potrójnym

napęciem zasilania: 4,5...5,5 V dla sekcji analogowej, 1,4...1,6 V dla sekcji cyfrowej oraz 3,0...3,6 V dla linii DIO. Jest produkowany w obudowie HTQFP64BV o wymiarach 12,0×12,0×1,0 mm. Układ znalazł już zastosowanie w bloku cyfrowego przetwarzania sygnału flagowego odtwarzacza SACD/CD D-10X firmy Luxman, renomowanego producenta wysokiej klasy sprzętu audio. Równocześnie z BD34301EKV firma wprowadza na rynek płytkę ewaluacyjną BD34301EKV-EVK-001 umożliwiającą testowanie parametrów nowego przetwornika.

www.rohm.com



Izolowany sterownik bramek tranzystorów SiC MOSFET o napięciu do 1200 V

STMicroelectronics powiększa rodzinę izolowanych sterowników bramek o model STGAP2SiCS, zaprojektowany do współpracy z tranzystorami SiC MOSFET o napięciu znamionowym do 1200 V. Układ generuje napięcie sterujące bramką do 26 V i zapewnia wydajność prądową ± 4 A, wystarczającą do sterowania tranzystorami w aplikacjach średniej i dużej mocy: grzejnikach indukcyjnych, spawarkach, zasilaczach UPS i napędach przemysłowych. STGAP2SiCS zapewnia izolację galwaniczną do 6 kV między obwodem wejściowym i wyj-

ściowym. Występuje w dwóch wersjach różniących się konfiguracją wyjść. Pierwsza zawiera specjalne wyjście umożliwiające niezależne optymalizowanie czasu włączania i wyłączania za pomocą rezystora bramki. Druga, przeznaczona do pracy z dużą częstotliwością przełączania, zawiera pojedynczą linię wyjściową i aktywny układ Millera, ograniczający oscylacje na bramce tranzystora w celu wyeliminowania ryzyka jego przypadkowego włączenia. Wejścia sterujące STGAP2SiCS są kompatybilne z układami CMOS/TTL zasilanymi napięciem od 3,3 V. Układ może być przełączany w tryb standby o ograniczonym poborze mocy. Zawiera zabezpieczenie podnapięciowe dostosowane do napięć sterowania tranzystorami SiC MOSFET, zabezpieczenie termiczne oraz blokadę uniemożliwiającą równoczesne włączenie obu tranzystorów w stopniu wyjściowym. Dopasowane czasy propagacji sekcji nisko- i wysokonapięciowej zapobiegają zniekształceniom cyklu i minimalizują straty energii. Całkowite opóźnienie poniżej 75 ns pozwala na pracę z modulacją PWM przy dużej częstotliwości taktowania.

STGAP2SiCS jest zamykany w obudowie SO-8W wide-body. Jego ceny hurtowe zaczynają się od 2,00 USD przy zamówieniach 1000 sztuk.



www.st.com

Dlaczego warto czytać „Elektronika”?

- ➔ 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 elitarniej 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 6 (289) czerwiec 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	67
Arrow	42, 71
Bornico	75
Computer Controls	79
Contrans TI.....	31
Digi-Key	1, 45
Elmax.....	81
Eltronika	32, 33
Feryster	65
Firma Piekarz	65
Gembara	65
HARTING Polska.....	29
Hammond Manufacturing	11
Horizon Technologies	76
Indel.....	65
IRGA	91
Koma Laser SMT.....	81
Lastenic.....	27
Masters.....	39, 57
Mouser	96
Neopta Electronics.....	65
PB Technik	5, 73
Quantum	77
Qwerty	85
Renex	34, 95
Rohde & Schwarz	2
Satland Prototype	87
Semicon	23
WAGO	40, 41

Elektronik na biurku każdego elektronika



Standardowa cena prenumeraty rocznej (12 wydań) w ofercie publicznej wynosi 110,00 zł, prenumeraty dwuletniej (24 wydania) – 180,00 zł.

Jeśli jesteś specjalistą elektronikiem, za rok prenumeraty zapłacisz jedynie 60,00 zł.

Nie ma znaczenia, w jakiej firmie i na jakim stanowisku pracujesz, wystarczy, że złożysz zamówienie na **prenumeratę z rabatem 50% dla specjalistów** na stronie **www.elektronikaB2B.pl/prenumerata**.

Prenumeratę zamówisz:

- na www.elektronikaB2B.pl/prenumerata
- mailowo: prenumerata@avt.pl
- lub poprzez wpłatę na konto: AVT-Korporacja sp. z o.o. ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa, ING Bank Śląski 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013

Jesteś specjalistą elektronikiem?

Zamów roczną prenumeratę za połowę ceny (tylko 60 zł).

Administratorem Twoich danych osobowych jest AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa, prenumerata@avt.pl.

Przetwarzamy Twoje dane, aby móc wysłać Ci nasze czasopisma w formie drukowanej lub elektronicznej oraz inne towary (np. prezenty), a także w innych prawnie usprawiedliwionych celach, w tym marketingu bezpośredniego naszych produktów i usług (tzw. uzasadniony interes administratora). Podanie danych jest dobrowolne, ale niezbędne do zrealizowania zamówienia na prenumeratę.

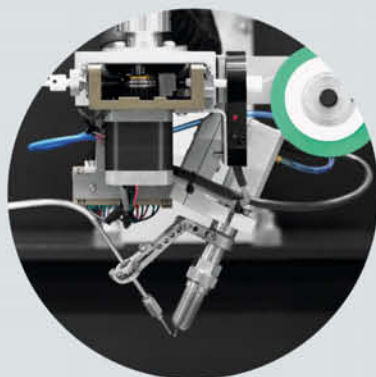
Twoje dane osobowe przekazujemy Poczcie Polskiej, która dostarcza do Ciebie przesyłki. Bez Twojej zgody nie prześlemy i nie będziemy dokonywać obrotu (nie użyjemy, nie sprzedamy) Twoich danych osobowych innym osobom lub instytucjom. Twoje dane osobowe możemy przekazać jedynie podmiotom uprawnionym do ich uzyskania na podstawie obowiązującego prawa (np. sądy lub organy ścigania) – ale tylko na ich żądanie w oparciu o stosowną podstawę prawną. Będziemy przetwarzać Twoje dane osobowe przez 5 lat od zakończenia roku obrachunkowego, w którym wystąpiła ostatnia płatność. Dane osobowe do celów marketingowych będziemy przetwarzać do czasu wycofania przez Ciebie zgody na przetwarzanie lub do czasu usunięcia danych.

Informujemy, że masz prawo do żądania od administratora dostępu do Twoich danych, ich sprostowania, usunięcia, ograniczenia ich przetwarzania, wniesienia sprzeciwu wobec przetwarzania Twoich danych lub ich przenoszenia. W każdej chwili możesz odwołać zgodę na przetwarzanie Twoich danych osobowych oraz możesz zażądać, by Twoje wszystkie dane zostały przez nas usunięte.

GOTOWE MODUŁOWE
ROZWIĄZANIA PRODUKCYJNE

SERIA ROBOTÓW

Reeco



ROBOT LUTOWNICZY



ROBOT LAKIERUJĄCY
(CONFORMAL COATING)



ROBOT DOZUJĄCY



ROBOT SKRĘCAJĄCY

Producentem ramion robotów jest



Przedstawicielem na Polskę i kraje bałkańskie jest firma



Możliwość późniejszej
rekonfiguracji robota

Inne konfiguracje dostępne
na indywidualne zamówienie

Więcej informacji u Doradców Techniczno-Handlowych RENEX

DTH@RENEX.PL

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

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

Dostarczamy więcej

Najszerszy wybór półprzewodników i podzespołów elektronicznych dostępnych na stanie i gotowych do wysyłki



pl.mouser.com



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

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