

Elektronik

MAGAZYN ELEKTRONIKI PROFESJONALNEJ



Bezkontaktowy pomiar temperatury – zasady i pojęcia

Urządzenia do bezkontaktowego pomiaru temperatury znajdują zastosowanie w sytuacjach, dla których wykorzystanie tradycyjnych sensorów, takich jak np. termopary, nie jest możliwe lub wystarczająco precyzyjne. W szczególności dotyczy to pomiaru temperatury małych oraz poruszających się obiektów, niebezpiecznych substancji, ciał znajdujących się w hermetycznych środowiskach (np. komora próżniowa) lub w trudnych warunkach otoczenia. Detekcja podczerwieni zapewnia też bardzo krótki czas reakcji, co pozwala dokonywać pomiarów dużo szybciej niż w przypadku rozwiązań kontaktowych. **Patrz str. 60**

W numerze

Nowy standard Open Standard Modules.....	str. 14
Przezroczyste wyświetlacze – technologie i rynek.....	str. 16
Igły testowe – rodzaje i ich zastosowanie.....	str. 35
Addytywne płytki drukowane stają się rzeczywistością	str. 38

Sprzęt i usługi do produkcji małoseryjnej i prototypowej

Prototypowanie elektroniki to taki zakres zagadnień, który tworzony jest przez wiele nierzadko drobnych produktów i jednostkowe usługi. Jest to na tyle szeroki asortyment wyrobów, że zdecydowana większość firm z tego obszaru nie ma kompleksowej oferty. Pod prototypowanie daje się podciągnąć istotną część produktów będących w ofertach, bo mają one uniwersalny charakter. Tak zdefiniowany rynek zmierza ku specjalizacji, a w miejsce adaptowanego sprzętu pojawiają się wersje skonstruowane pod kątem małych serii. Tytułowy sprzęt nie wydaje się na pierwszy rzut oka bardzo wartościowy, niemniej w rzeczywistości stanowi wartościowy dodatek zapewniający kompleksowość ofert w wielu przedsiębiorstwach. **Patrz str. 22**



EMC w projektowaniu PCB – jak nie dać się zwariować?

Projektowanie płytek drukowanych w miarę postępu w elektronice, coraz bardziej się komplikuje, wraz ze wzrostem gęstości upakowania podzespołów elektronicznych i rosnącą szybkością przełączania w układach cyfrowych z jednej strony, a zaostrzającymi się przepisami kompatybilności elektromagnetycznej i koniecznością zapewnienia integralności sygnałowej z drugiej. **Patrz str. 69**

Zintegrowanie przełączników GaN w układach wydajnych zasilaczy AC/DC

Ilość sprzętu elektronicznego zasilanego z zasilaczy o mocy wyjściowej do 100 watów stale się zwiększa. Dla projektantów zasilaczy do nich wyzwaniem jest zapewnienie niezawodności przy jednoczesnym obniżeniu kosztów, poprawie sprawności i zmniejszeniu współczynnika kształtu w celu uzyskania większej gęstości mocy. Rozwiązaniem wielu z tych problemów jest zastąpienie krzemowych tranzystorów przełączających wersjami GaN. **Patrz str. 56**



9 771428 403216 10

Uniwersalna ładowarka USB-C na bazie

zasilacza programowalnego – str. 44

Ponad
9,8 milionów
produktów online

DIGIKEY.PL

PONAD 100 TYSIĘCY NAJNOWSZYCH PRODUKTÓW

**Ponad 9,8 milionów
produktów online**

**Ponad 1 900 wiodących
dostawców**

**Bezpłatna wysyłka:
zamówienia powyżej
50 EUR, 60 USD
lub 200 PLN***

**100% franczyzowy
dystrybutor**

(+48) 22 53 64 114

DIGIKEY.PL

*Do wszystkich zamówień na kwotę mniejszą niż 50,00 EUR zostanie doliczona opłata za wysyłkę w wysokości 20,00 EUR. Do wszystkich zamówień na kwotę mniejszą niż 60,00 USD zostanie
są wysyłane za pośrednictwem firmy UPS, Federal Express lub DHL, i są dostarczane w ciągu 1-3 dni (w zależności od miejsca docelowego). Za obsługę nie są pobierane opłaty. Wszystkie
Electronics są zarejestrowanymi znakami towarowymi firmy Digi-Key Electronics w Stanach Zjednoczonych i innych krajach. © 2021 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River

Wydanie dla: Ahmet UZUN (415808)

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

PRODUKTÓW DODANYCH W CIĄGU OSTATNICH 90 DNI

Wprawiamy w ruch idee na całym świecie



ECIA MEMBER
Supporting The Authorized Channel

Do wszystkich zamówień na kwotę mniejszą niż 200,00 PLN zostanie doliczona opłata za wysyłkę w wysokości 30,00 USD. Wszystkie zamówienia
eWydanie dla: Ahmet UZUN (415808)

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

INSTANT INSIGHT MEETS IN-DEPTH INFORMATION

The R&S®RTO6 series oscilloscopes deliver a new user interface, state-of-the-art specifications together with a big touchscreen and an ergonomic front panel design, all with a single purpose – to offer reliable results, solve your measurement problems quickly and keep you on schedule. Oscilloscope innovation. Measurement confidence.

More information at www.rohde-schwarz.com/product/RTO6



ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



eWydanie dla: Ahmet UZUN (415808)

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



Środowisko narzędziowe w chmurze MPLAB®

Odkrywaj, konfiguruje i rozwijaj: Ekosystem dla wszystkich Twoich pomysłów

Środowisko narzędzi chmurowych MPLAB to kompletne rozwiązanie online dla wszystkich użytkowników, bez względu na poziom umiejętności, umożliwiające odkrywanie, konfigurowanie, tworzenie i debugowanie aplikacji embedded z mikrokontrolerami PIC® i AVR®.

- Intuicyjne wykorzystanie MCU PIC i AVR ze zintegrowanymi narzędziami MPLAB
- Szybkie prototypowanie aplikacji z mikrokontrolerami PIC i AVR firmy Microchip przy użyciu płytek Curiosity
- Brak konieczności instalacji oprogramowania niezbędnego do realizacji projektów z PIC i AVR MCU

Projektanci korzystający z mikrokontrolerów PIC i AVR mogą odwiedzić stronę MPLAB Cloud Tools i rozpocząć pracę bez względu na fazę projektu.

- Search and Discovery: Uzyskaj dostęp do MPLAB Discover, aby znaleźć w pełni skonfigurowany i kompletny kod źródłowy
- Configure Code: Łatwe konfigurowanie aplikacji dzięki MPLAB Code Configuration
- Develop and Debug: opracowywanie, debugowanie i implementacja projektu bezpośrednio z preferowanej przeglądarki może odbywać się bez instalacji oprogramowania z MPLAB Xpress IDE



Podane logo Microchip, logo Microchip, AVR, MPLAB i PIC to zarejestrowane znaki towarowe firmy Microchip Technology Corporation w USA i innych krajach. Wszystkie inne znaki towarowe są własnością ich odpowiednich właścicieli. © 2017 Microchip Technology Inc. Wszystkie prawa zastrzeżone. 0000203120K, MIC201A-POL-07 21



Poza komponentami, brakuje też inżynierów

W ciągu najbliższych 10 lat rząd Tajwanu i tamtejsze przedsiębiorstwa (m.in. TSMC i Powerchip) zainwestują 300 mln dol. w kształcenie specjalistów w dziedzinie produkcji półprzewodników po to, aby powstrzymać proces drenażu mózgów ze strony firm chińskich. Inżynierowie z tej dziedziny są dziś na wagę złota i często podkupywani przez konkurencję. Rozwijające intensywnie własny przemysł chipowy Chiny agresywnie poszukują utalentowanych i doświadczonych pracowników za granicą, oferując duże zarobki i przynajmniej w teorii nieograniczone finansowanie prac badawczo-rozwojowych.

Problem z doświadczoną kadrą inżynierską nie jest nowy ani też ograniczony do krajów Azji, gdyż borykają się z nim wszystkie firmy półprzewodnikowe. O utalentowanych pracowników jest trudno i z tego, co można przeczytać w specjalistycznych periodykach, sytuacja stale się pogarsza. W kolejnych latach politechniki wykształcą jedynie jedną trzecią potrzebnych specjalistów, a dodatkowo wiedza techniczna kolejnych roczników absolwentów, poziom specjalizacji oraz doświadczenie zebrane na praktykach będą zbyt skromne w stosunku do potrzeb.

Najbardziej poszukiwane są obecnie osoby z tzw. kompetencjami hybrydowymi, a więc łączące znajomość minimum dwóch obszarów kompetencji, w tym te z tytułami naukowymi. Pracodawcy polują też na specjalistów z obszaru uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji, specjalistów od hardware'u oraz jednocześnie od oprogramowania. Cenne jest łączenie kompetencji inżynierskich z IT lub automatyką. Najtrudniej o specjalistów systemów komunikacji przewodowej i bezprzewodowej, architektów projektów, integratorów systemów, projektantów testów. Brakuje też inżynierów produkcji, technologów procesowych i materiałowych, specjalistów od technologii kwantowych i innych dziedzin powszechnie postrzeganych jako trudne. Nowe dynamicznie rozwijające się i zaawansowane technologie, jak RF/5G, e-motoryzacja, IoT, centra danych, jazda autonomiczna, tworzą dzisiaj mnóstwo wakatów.

Celem nie jest po prostu zatrudnienie inżyniera w ogólności, bo ich nie brakuje i zwłaszcza młodych osób zaraz po studiach jest pod dostatkiem, tylko chodzi o pozyskanie ludzi z doświadczeniem i niszową specjalizacją, aby obsadzić nimi kluczowe stanowiska. Optimum dla przemysłu półprzewodnikowego to wcześniejsze 15 lat pracy zawodowej, tytuł naukowy (doktorat) oraz kompetencje biznesowe (MBA). Konkurencja na rynku jest globalna, co oznacza, że nie tylko chodzi o kraje, gdzie działają fabryki, jak na przykład USA, Chiny, ale też o Polskę. Problemem jest też to, że dzisiejsza technika stwarza wiele możliwości realizacji zawodowej, a niewiele uczelni kształci specjalistów w zakresie technologii półprzewodników. W Chinach jest to tylko kilka uczelni, a jeszcze mniej wyklada zagadnienia z zakresu testowania i montażu, przez co pula specjalistów jest bardzo ograniczona już na początku.

Z konieczności potencjalni kandydaci są wyławiani już na uczelniach, gdyż większość światowych firm EDA i półprzewodnikowych prowadzi programy praktyk i stypendiów uniwersyteckich oraz zatrudnia rekruterów wyławiających lepsze jednostki. Z roku na rok te działania obejmują coraz więcej placówek naukowych na całym świecie.

Inżynierowie zapewniają „time to market”, czyli krótki czas realizacji projektu. Jest to obecnie jeden z najważniejszych czynników przewagi na rynku elektroniki i termin, który stanowi wspólny mianownik dla wielu działań. Dostępność wykwalifikowanej kadry już dzisiaj wpływa na inwestycje firm półprzewodnikowych w danym rejonie, a niedawne otwarcie fabryki Infineona w Austrii można też postrzegać pod tym kątem. Podobnie może być z Intelem, który chce w kolejnych latach wybudować w Europie dwie fabryki. W kontekście rynku pracy Stary Kontynent wydaje się znacznie bardziej atrakcyjny..

Robert Magdziak



Ładowarki i adaptery USB-C

Kompletne portfolio produktów do rozwiązań
USB-C i USB-PD



www.infineon.com/usb-pd

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

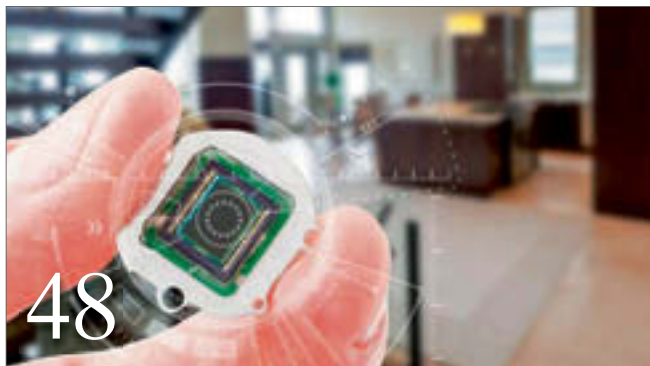
Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.



22

Sprzęt i usługi do produkcji małoseryjnej i prototypowej

Prototypowanie elektroniki to taki zakres zagadnień, który stworzony jest przez wiele, nierzadko drobnych produktów i jednostkowych usług. Jest to na tyle szeroki asortyment wyrobów, że zdecydowana większość firm z tego obszaru nie ma kompleksowej oferty, a często nie konkuruje ze sobą.



48

Czujnik aktywnej podczerwieni w roli detektora obecności

Wykrywanie obecności to zdolność do identyfikowania lub lokalizowania obecności ludzi w określonym obszarze lub przestrzeni fizycznej. Wykrywanie obecności w przestrzeniach wewnątrz obiektów staje się coraz ważniejsze – a szczególnie przyspieszone przez ostatnie wydarzenia związane z pandemią.



69

EMC w projektowaniu PCB

Projektowanie płytek drukowanych nigdy nie należało do najłatwiejszych zadań. W miarę postępu w elektronice jeszcze się ono komplikuje wraz ze wzrostem gęstości upakowania i rosnącą szybkością przełączania w układach cyfrowych z jednej strony, a zaostrażającymi się przepisami z drugiej.



16

Przezroczyste wyświetlacze – technologie i rynek

Tytułowe ekrany, w których informacje prezentowane są użytkownikom na transparentnym podłożu, ciągle zyskują na popularności. Wynika to stąd, że urządzenia wyposażone w taki futurystyczny gadżet sprawiają wrażenie nowoczesnych i innowacyjnych, gwarantujących nowe wrażenia w czasie oglądania. To zachęca do ich kupna.

OD REDAKCJI

- 4 Poza komponentami, brakuje też inżynierów

GOSPODARKA

- 8 Aktualności
14 Nowy standard Open Standard Modules
16 Przezroczyste wyświetlacze – technologie i rynek

WYWIAD

- 18 Łączymy krajowych producentów elektroniki z azjatycką fabryką PCB, biorąc na siebie proces uzgodnień technologicznych i weryfikacji, mówi Przemysław Zawadzki z firmy Nanotech Elektronik

RAPORT

- 22 Sprzęt i usługi do produkcji małoseryjnej i prototypowej
35 Igły testowe – rodzaje i ich zastosowanie
38 Addytywne płytki drukowane stają się rzeczywistością
40 Linia produkcji małoseryjnej i prototypowej SMT

TECHNIKA

- 44 Uniwersalna ładowarka USB-C na bazie zasilacza programowalnego
48 Czujnik aktywnej podczerwieni w roli detektora obecności



Bezkontaktowy pomiar temperatury – podstawowe zasady i pojęcia

Bezkontaktowy pomiar temperatury wykorzystuje zasady i prawa fizyczne, które sformułowane zostały już wiele wieków temu. Dla lepszego zrozumienia działania współczesnych urządzeń, takich jak bezdotykowe termometry oraz kamery termowizyjne, konieczne jest poznanie reguł i zjawisk rządzących procesem pomiaru.

- 52 Nowości w oprogramowaniu ARM – Development Studio 2021
- 54 Wyświetlacze do zastosowań w medycynie
- 56 Zintegrowane przełączniki GaN w układach wysokowydajnych zasilaczy AC/DC
- 69 EMC w projektowaniu PCB – jak nie dać się zwariować?

TEMAT NUMERU

- 60 Bezkontaktowy pomiar temperatury – podstawowe zasady i pojęcia
- 64 Układy pamięci do systemów termowizyjnych
- 66 Pomiar temperatury za pomocą kamery termowizyjnej

DODAJ DO ULUBIONYCH

- 74 Internet Rzeczy z Thing System

NOWE PODZESPOŁY

- 76 Czujniki i sensory
- 79 Moduły i komputery
- 81 Urządzenia technologiczne
- 82 Podzespoły półprzewodnikowe
- 86 Mikrokontrolery i IoT
- 88 Źródła zasilania
- 91 Podzespoły elektromechaniczne
- 92 Podzespoły pasywne
- 96 Komunikacja
- 98 Elementy optoelektroniczne
- 100 Aparatura pomiarowa

**ASYS
GROUP**



Separacja płytek PCB ?
Profesjonalnie, szybko i w doskonałej jakości!

ASYS DIVISIO 2000

systemy depanelingu - PROMOCJA 2021

DIVISIO z serii 2000 to idealne rozwiązanie przy małych i średnich wolumenach produkcji.

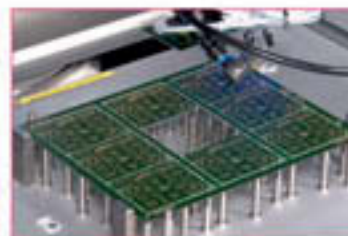
Właściwości:

- ⇒ napęd silnikami liniowymi w osiach X i Y
- ⇒ serwowotorem w osi Z
- ⇒ ekran dotykowy
- ⇒ jednostka jonizująca
- ⇒ automatyczna zmiana narzędzi
- ⇒ automatyczny terminarz konserwacji

Zarządzanie narzędziami:

- ⇒ kontrola zrywania
- ⇒ weryfikacja długości
- ⇒ kontrola średnicy
- ⇒ monitorowanie długości życia
- ⇒ dynamiczne zużywanie całego ostrza

Promocja dotyczy urządzeń z serii Divisio 2000/2100, w różnych konfiguracjach również z robotem współpracującym do podawania płytek. Oferta ważna tylko na terenie Polski do 31.12.2021.



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

tel.: (+ 48 22) 615 83 44, 615 81 60
fax: (+ 48 22) 615 83 45
www.pbtechnik.com.pl

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

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

Rusza projekt dotacji na ładowarki

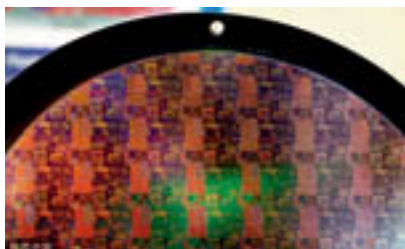
Jeszcze w tym roku ruszy program firmowany przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, dotyczący dotacji na budowę ładowarek do aut elektrycznych. 800 mln zł ma trafić do firm, które zainwestują w budowę stacji ładowania dla samochodów elektrycznych. Preferowane będą stacje szybkiego ładowania, poza terenami zurbanizowanymi i wielkomiastowymi i będzie to kolejna forma wsparcia elektromobilności w Polsce.



Jak wynika z Licznika Elektromobilności, uruchomionego przez PZPM oraz PSPA, pod koniec sierpnia w Polsce funkcjonowały 1253 ogólnodostępne stacje ładowania pojazdów elektrycznych (2384 punkty). 33% z nich stanowiły szybkie stacje ładowania prądem stałym (DC), a 67% „wolne” ładowarki prądu przemiennego (AC) o mocy mniejszej lub równej 22 kW. W sierpniu uruchomiono 29 nowych, ogólnodostępnych stacji ładowania (65 punktów). Szansę na uzyskanie dotacji będą mieli także inwestorzy indywidualni, którzy stację ładowania sprzężoną z panelami fotowoltaicznymi zamontują we własnym domu.

Foxconn wyprodukuje komponenty SiC do pojazdów elektrycznych

Foxconn rozpocznie produkcję podzespołów mocy SiC przeznaczonych do pojazdów elektrycznych i aplikacji PV. Wytwarzanie będzie się odbywać w fabryce Foxconnu bazującej na 6-calowych podłożach w Hsinchu. Materiał podłożowy dostarczy Hangzhou Semiconductor Wafer, spółka zależna produkująca płytki krzemowe, należąca wcześniej do japońskiego Ferrotec, zaś pakowaniem struktur



w obudowy zajmą się firmy OSAT takie jak ASE Technology, Greteck Electronics, Lingsen Precision Industries i Orient Semiconductor Electronics.

Rekordowe wyniki Vigo System

Vigo System ma za sobą rekordowe pod względem osiągniętych wyników półrocze, a także II kwartał. Motorem wzrostu przychodów jest sprzedaż detektorów IR do firm z branży zbrojeniowej, jak również materiałów półprzewodnikowych. Firma zakończyła pierwsze półrocze 2021 r. z 24% wzrostem przychodów, do 32,6 mln zł oraz ponad 50% wzrostem zysku netto, do 12,4 mln zł, ustanawiając kolejne rekordy wyników finansowych. Drugi kwartał 2021 r. Vigo System również zakończyło z historycznie najlepszymi wynikami, zwiększając sprzedaż o blisko 30%, do 18 mln zł oraz wypracowując ponad 7 mln zł zysku netto, wobec 5,6 mln zł w II kw. 2020 r.

W minionym półroczu największą i najbardziej zdywersyfikowaną grupą odbiorców produktów Vigo były firmy przemysłowe, odpowiadające za 39% sprzedaży spółki. Największy, ponad 200-procentowy wzrost sprzedaży, do 11,9 mln zł, osiągnięto w segmencie detektorów do zastosowań wojskowych, których udział w całkowitej sprzedaży spółki zwiększył się do blisko 37%. Na trzecim miejscu sprzedażowego rankingu, z wynikiem 4,3 mln zł, uplasowały się detektory wykorzystywane w rozwiązaniach z zakresu bezpieczeństwa transportu.

Na wzrost przychodów w minionym półroczu wpływ miał także rozwój nowego obszaru biznesowego Vigo – produkcji warstw epitaksjalnych. Przychody ze sprzedaży materiałów półprzewodnikowych, wykorzystywanych w szerokim spektrum urządzeń fotonicznych, wyniosły w analizowanym okresie 1,7 mln zł, wobec 0,7 mln zł w I półroczu 2020 r.



Częstotliwości dla 5G nadal nieprzydzielone

Nie widać szans na szybkie przeprowadzenie aukcji na częstotliwości niezbędne do stworzenia sieci 5G w Polsce. Aukcja pasma 3,6 GHz (tzw. aukcja 5G) ruszyła w marcu ub.r., ale została anulowana. Trwają prace legislacyjne w KPRM, ale nie wiadomo, kiedy będzie mogło dojść do właściwej aukcji. Termin jej ogłoszenia będzie uzależniony od tempa prac nad nowelizacją Ustawy o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa (KSC). Z konieczności operatorzy inwestują więc w rozwój sieci z wykorzystaniem dostępnych dla nich, niższych częstotliwości.



ITR i Semicon pracowali nad wydłużeniem żywotności elektroniki

Według danych Europejskiego Biura Ochrony Środowiska (EEB) średnia żywotność smartfona w Europie wynosi trzy lata, przy rocznej sprzedaży sięgającej ok. 211 mln sztuk. Pełny cykl życia europejskich smartfonów odpowiada za 14 mln ton emisji CO₂ rocznie, a produkcja tylko jednego modelu wymaga ok. 70 kg surowców – głównie plastiku, szkła i metali szlachetnych. Według EEB wydłużenie żywotności smartfonów i innej elektroniki tylko o jeden rok pozwoliłoby zaoszczędzić w skali UE tyle samo emisji CO₂, co ograniczenie ruchu 2 mln samochodów rocznie. Według ONZ konsumenci na całym świecie generują każdego roku ok. 50 mln ton zużytego sprzętu elektronicznego, a wartość zawartych w nich surowców przekracza 48 mld euro. Każdy mieszkaniec UE rocznie produkuje natomiast ok. 15,6 kg elektroodpadów, z których tylko ok. 7 kg jest zbierane i przetwarzane – wynika z raportu „Gospodarka elektroodpadami. Wyzwania na lata 2019–2023”, opracowanego przez ElektroEko SA, APPiA Polska i Związek Cyfrowa Polska. Tymczasem ze zużytej elektroniki można odzyskać bardzo cenne surowce, takie jak miedź, srebro czy złoto. Dla przykładu przetworzenie pięciu zużytych komputerów pozwala pozyskać ok. grama złota, którego ok. 10% zużywa przemysł elektroniczny.



Wydłużenie cyklu życia elektroniki i urządzeń mobilnych oraz opracowanie nowych metod ich projektowania było celem zakończonego europejskiego projektu sustainablySMART, w którym współpracowało ze sobą 17 ośrodków naukowo-badawczych z ośmiu europejskich państw, m.in. Instytut Telei Radiotechniczny należący do Sieci Badawczej Łukasiewicz oraz Semicon.

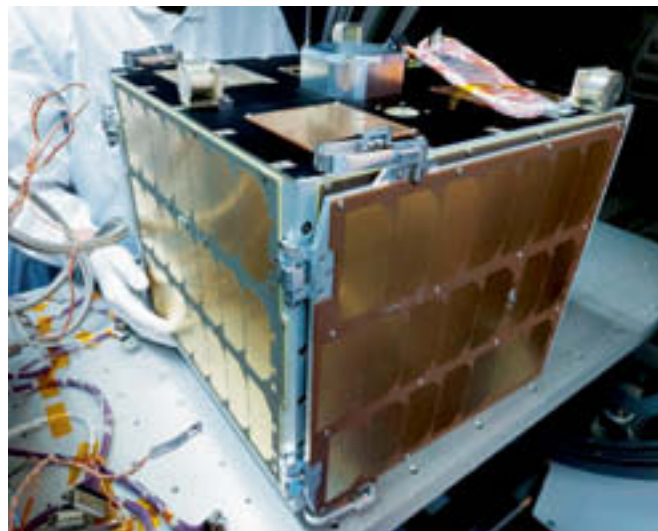
PCB Technology rozwija ofertę produktów antystatycznych

PCB Technology rozwija ofertę materiałów antystatycznych do produkcji elektroniki. Kilka miesięcy temu firma podpisała umowę z chińskim przedsiębiorstwem Conco AntiStatic Technology, a obecnie stała się autoryzowanym przedstawicielem produktów ESD firmy Taizhou Kexing w Polsce.



Polska armia będzie miała polskie satelity

Polska firma Creotech Instruments, produkująca systemy i podzespoły satelitarne oraz zaawansowaną elektronikę, rozpoczęła we współpracy z Wojskową Akademią Techniczną budowę konstelacji trzech satelitów. Jest to część projektu Piast, będącego elementem planu opracowania narodowego systemu satelitarnej obserwacji Ziemi na potrzeby wojska. Bazą do działań będzie platforma mikrosatelitów pod nazwą HyperSat, opracowana w Creotechu wcześniej.



E-call już jest, teraz czas na ISA

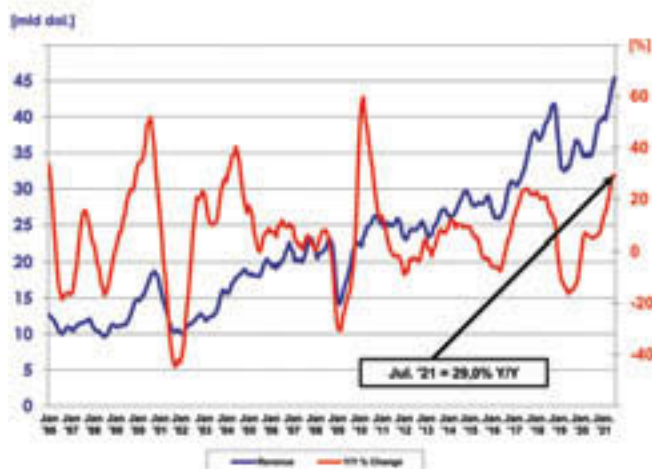
Inteligentny system kontroli prędkości Intelligent Speed Assistance (ISA) będzie od 2022 obowiązkowo montowany w nowych autach roku trafiających na rynek UE. Będzie bazować na GPS, a w momencie przekraczania prędkości kompu-



ter pokładowy zacznie ograniczać moc silnika. Na razie system ISA będzie pełnił funkcję pomocniczą tj. może zostać wyłączony przez kierowcę. Niemniej coraz to nowe regulacje i obligatoryjne elementy wyposażenia samochodów powodują, że produkcja samochodów jest droga i będzie coraz droższa. Wzrost cen sprzedaży samochodów z roku na rok o 10–15% jest już w zasadzie stałą tendencją, a w przyszłym roku może być jeszcze gorzej ze względu na sytuację rynkową i ograniczenia w dostępie do półprzewodników.

Półprzewodniki sprzedają się niczym ciepłe bułeczki

Perspektywy biznesowe na III kwartał 2021 roku wyglądają dobrze dla większości czołowych producentów układów scalonych, mówią analitycy IC Insights. Prognozy wzrostu sprzedaży wahają się, ale maksymalne stopy wzrostu mają sięgnąć nawet 13%. W okresie świątecznym spodziewany jest silny wzrost popytu na smartfony 5G, elementy infrastruktury komunikacyjnej, serwery. Taki sprzęt wykorzystuje chipy wytwarzane w najnowszych technologiach procesowych (7 i 5 nm), stąd duże wzrosty dotyczą firm z tego obszaru tematycznego.



Pozycja III kw. 2021	Firma	Kraj/rejon	Przychody III kw. 2021 r. [mld dol.]	Wzrost
1	Samsung	Korea Płd.	22,3	10%
2	Intel	USA	18,8	-3%
3	TSMC	Tajwan	14,7	11%
4	SK Hynix	Korea Płd.	10,1	10%
5	Micron	USA	8,4	10%
6	Qualcomm	USA	7,2	12%
7	Nvidia	USA	5,9	8%
8	Broadcom	USA	5,2	7%
9	MediaTek	Tajwan	4,6	2%
10	Texas Instr.	USA	4,3	0%
11	AMD	USA	4,1	6%
12	Apple	USA	3,5	13%
13	Infineon	Europa	3,4	7%
14	ST Micro	Europa	3,1	7%
15	Kioxia	Japonia	3,1	11%

Przewiduje się, że sprzedaż półprzewodników utrzyma się na wysokim poziomie do końca roku, co potwierdza obecne prognozy IC Insights dotyczące 24% wzrostu światowej sprzedaży półprzewodników w tym roku.

Podobnie pozytywne informacje podała Semiconductor Industry Association (SIA). Globalna sprzedaż branży półprzewodników wyniosła 45,4 mld dol. w lipcu 2021 roku, co stanowi wzrost o 29% w porównaniu do lipca 2020 i o 2,1% więcej niż w czerwcu 2021 roku. Tym razem najlepiej wypadły kraje europejskie (+38%), dalej Azji i Pacyfiku (31%), Chiny (28,9%), obie Ameryki (26,8%) i Japonia (20,9%).

Unisystem rozbudował siedzibę

Unisystem informuje o zakończeniu inwestycji w nową siedzibę firmy. Wybudowany obiekt to 3000 m² powierzchni magazynowej, produkcyjnej i biurowej. Umiejscowiona na parterze część magazynowa zajmuje blisko 1000 m². Pierwsze piętro to przestrzeń przeznaczona dla produkcji oraz działu R&D. Znajdą się tam m.in. laborato-



INFORMATOR RYNKOWY ELEKTRONIKI IRE 2022

Nie przeocz
Zgłoś swoją firmę

www.elektronikab2b.pl/IRE

ria mechaniczne i elektroniczne oraz ciemnia. „Nowe laboratoria pozwolą nam przede wszystkim na kompleksowe wsparcie klientów i przeprowadzanie serii testów bezpośrednio w naszej siedzibie. Wszystko w warunkach dostosowanych do konkretnych oczekiwań klientów, zarówno pod względem wymagań mechanicznych, optycznych, jak i elektronicznych” – mówi Kamil Kozłowski, wiceprezes Unisystemu.

Na drugiej kondygnacji znajdują się pomieszczenia biurowe i socjalne, sale konferencyjne oraz przestrzeń dla dzieci.

Dotychczasowa siedziba będzie nadal użytkowana, a budynki będą połączone. Część produkcyjna zostanie powiększona o obecną część magazynową. Na początku 2020 roku firma zakończyła rozbudowę i modernizację cleanroomu. Obecnie spełnia on standardy klasy ISO 6 wg normy ISO 14644-1. To odpowiednie warunki do prowadzenia prac w zakresie np. łączenia wyświetlaczy z sensorami dotykowymi czy nakładania na wyświetlacze szkła zabezpieczającego przed uszkodzeniami mechanicznymi, dekoracyjnego lub powłok, np. antireflective (AR) lub antifingerprint (AF).

MSPO i Energetab – goście dopisali!

MSPO i Energetab to dwie pierwsze w kalendarzu targowym odmrożone imprezy powakacyjne. Z uwagi na pandemię, potencjał odradzającej się po zapaści branży wystawienniczej w naturalny sposób budzi ciekawość, stąd pojechaliśmy z wizytą na targi, aby zobaczyć, czy faktycznie się odmrażamy.

W porównaniu do okresu sprzed pandemii targi MSPO były wyraźnie optycznie skromniejsze, ale nie brakowało gości i wystawców. Wystawa zajmowała 5 hal, z tym że ekspozycji komercyjnych było mniej i można przyjąć, że wypełniały one 4 pawilony targowe. Gości pierwszego dnia było sporo, przy czym w odróżnieniu od innych imprez wystawienniczych tutaj nie ma osób przypadkowych, przez co ocena frekwencji jest jeszcze lepsza. W porównaniu do ubiegłego roku, w oczach obserwatora było to zaskoczenie na plus. Mniej pokazywano też ciężkiego sprzętu na zewnątrz hal, bo zapewne z uwagi na pandemię nie ma możliwości swobodnego oglądania od środka i robienia sobie selfie w helikopterach. Z grona firm związanych z elektroniką na MSPO można było zobaczyć tylko stałych bywalców, którzy są związani z wojskiem od dawna, jak na przykład Radiotechnika Marketing, Domar, Ledatel, Vigo System, Arizo. Wystawianie odpuścili sobie dostawcy aparatury pomiarowej, firmy z obszaru komputerów embedded i dostawcy złączy. Patrząc z perspektywy, widać było, że wojsko inwestuje obecnie w nowe technologie związane z symulacją, obserwacją i szkoleniami. Drony, sprzęt symulacyjny w oparciu o wirtualną i poszerzoną rzeczywistość, taki jak gogle VR i wspomagające je komputery do generacji obrazu, były pokazywane na wielu stoiskach, przekonując, że współczesna technika komercyjna jeszcze bardziej przenika się z profesjonalną i dzisiaj nawet to, co proponują giganci rynku konsumenckiego może być atrakcyjne z punktu widzenia wojskowego. Podobnie, targi Energetab miały nieco mniejszą powierzchnię niż rok temu, a w stosunku do okresu przed pandemią różnica ta była jeszcze większa. Poza halą murywaną A były jeszcze tylko cztery pawilony, niemniej mimo tych redukcji goście dopisali. Ruch był spory przez cały pierwszy dzień. W końcu września odbędą się jeszcze targi Trako. Notatkę z nich zamieścimy w kolejnym wydaniu „Elektronika”.



Creotech Instruments zwiększa potencjał linii produkcyjnej

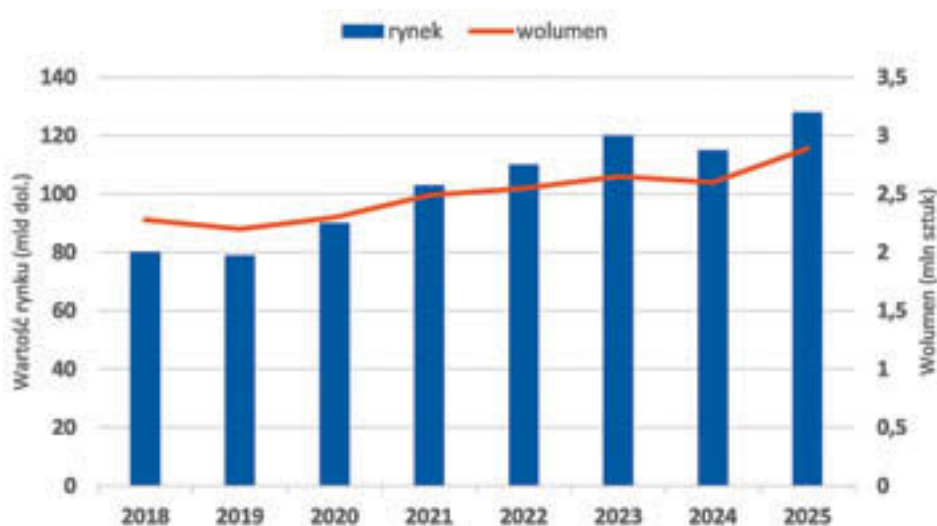
Creotech informuje o planowanej rozbudowie potencjału posiadanej linii produkcyjnej, która ma zapewnić wzrost jej wydajności o ok. 30%. Firma zamówiła już m.in. specjalistyczny piec, drukarkę pasty i automat pick-and-place. Kupione zostały też maszyny do inspekcji optycznej, a w najbliższych planach jest nabycie maszyny do prześwietleń rentgenowskich.



Rynek MPU osiągnie 100 mld dol. w 2025 r.

Jak podaje IC Insights, sprzedaż mikroprocesorów (MPU) utrzymuje się w 2021 roku na wysokim poziomie, a w zeszłym roku, mimo pandemii, wzrost rynku wyniósł aż 16%. Jeśli prognoza się sprawdzi, to tegoroczny wzrost będzie 14-procentowy, a w kolejnym roku obroty przekroczą 100 mld dol. Suma ta będzie odpowiadać wolumenowi sprzedaży ok. 2,5 mld sztuk. Średnie ceny sprzedaży tych układów wzrosną o 4% (2020 vs. 2021). Pandemia wywołała jeszcze większe uzależnienie produktów, usług i pracy od Internetu i spowodowała silną falę wzrostu sprzedaży wielkoekranowych smartfonów wysokiej klasy – wiele z nich to telefony 5G – co spowodowało wzrost przychodów z procesorów MPU do telefonów komórkowych (aplikacyjnych). Integracja w smartfonach modemów 5G, wyższa wydajność rdzeni graficznych oraz akceleratory algorytmów sztucznej inteligencji (AI), a także zaawansowane kamery do wykonywania zdjęć 3D wymagają użycia zaawansowanych MPU i są najważniejszym czynnikiem proro-

zwojowym. Drugi ważny segment rynku – mikroprocesory do pecetów – wzrósł o 14% w 2020 r. Był to najwyższy wzrost od 10 lat, bo wszyscy pracujący z domu potrzebowali komputerów. W tym roku obroty wzrosną o 4% w tym segmencie, co też jest przyzwoitym wynikiem. W trzecim segmencie – mikroprocesory do systemów embedded – wzrost sprzedaży w tym roku ma wynieść nieco mniej, tj. 11%, bo na rynku tych chipów brakuje. Te wersje trafiają do IoT, motoryzacji, przemysłu, sprzętu medycznego, telekomunikacji.

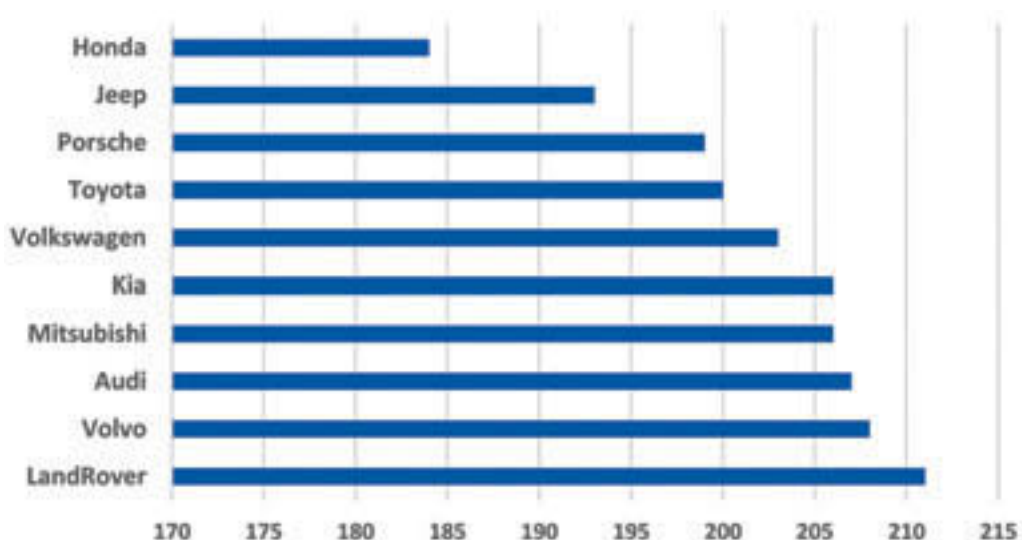


Rynek mikroprocesorów: obroty, wolumen w latach 2018–2020 i prognoza wg IC Insights

Elektronika coraz częściej jest źródłem problemów w samochodach

Według chińskiej firmy J.D. Power, badającej rynek motoryzacyjny, rośnie liczba skarg użytkowników pojazdów na samochodową elektronikę, a głównie na problemy z komunikacją samochodowych systemów operacyjnych ze smartfonami i błędy oprogramowania w urządzeniach infotainment. J.D. Power już od 22 lat analizuje usterki, których doświadczają właściciele nowych pojazdów w ciągu pierwszych dwóch do sześciu miesięcy posiadania. Ogólna jakość początkowa pojaz-

du jest określona przez problemy pojawiające się procentowo w 100 pojazdach, przy czym mniejsza liczba skarg wskazuje na wyższą jakość. Badanie z 2021 r., obejmujące ponad 34 tysiące ankiet, 264 modele samochodów spośród 58 marek, wykazało, że system informacyjno-rozrywkowy jest obszarem o największej liczbie problemów (33,4%), z czego 90% to usterki związane z projektem, odnoszące się do komponentów lub funkcji, które nawet jeśli funkcjonują prawidłowo, ale nadal są postrzegane przez właścicieli jako problemy, ponieważ są trudne do zrozumienia albo użycia. Ponadto odsetek skarg w tradycyjnym obszarze jakości znacznie spada rok do roku, przy czym układ napędowy i wygląd zewnętrzny spadły w rankingu odpowiednio o osiem i cztery punkty procentowe. Jednak odsetek problemów związanych z funkcjami technicznymi znacznie wzrasta w przypadku systemu informacyjno-rozrywkowego, wzrost do 16% z 11% w 2020 r. oraz wspomaganie prowadzenia pojazdu do 8% z 3%. Wymaga to od producentów samochodów nie tylko zwracania większej uwagi na projektowanie interfejsu UX (user experience), ale i na jakość oprogramowania.



Jakość pojazdu wg J.D. Power dla wybranych marek. Im mniej punktów, tym lepiej

Moduły SOM z mikroprocesorami to wydajne i wygodne rozwiązanie do wielu aplikacji, mówi **Michał Walaszek**, Business Development Specialist w SomLabs

■ Na czym polega fenomen komputerów w postaci modułu SoM?

SoM to idealne rozwiązanie dla firm, które chcą szybko rozszerzyć swoje portfolio produktów o cechy, które trudno jest zrealizować przy użyciu mikrokontrolera. Fenomen tego rozwiązania polega na gotowości jego użycia, a więc dzięki połączeniu w jednym produkcie hardware'u z oprogramowaniem bez konieczności spędzania dużego czasu nad projektem.

■ Jeśli chodzi o SoM-y, to czy sprzedaje się produkt, czy też całe środowisko? Dla kogo są te produkty?

Moduły SoM to produkty przeznaczone dla szerokiego grona firm zajmujących się produkcją elektroniki oraz firm software'owych, które poszukują wydajnej i zaawansowanej platformy sprzętowej. Dzisiaj praktycznie wszystkie aplikacje, w tym także przemysłowe, coraz częściej „chcą” wyglądać nowocześnie, więc muszą zawierać duży wyświetlacz, Wi-Fi, BLE, 5G), użycie SoM-a pozwala na szybkie zrealizowanie takiego projektu. Klient decydując się na rozwiązanie oparte na SoMie dostaje kompleksowe rozwiązanie pozwalające wdrożyć projekt układu bazujący na wydajnym mikroprocesorze oraz gotowe do instalacji oprogramowanie.

Nasi klienci, zarówno krajowi, jak i zagraniczni, doceniają rozwiązania SomLabs, które wyróżniają się na tle naszej konkurencji. Przygotowaliśmy rozwiązania, które technicznie są z najwyższej półki i zarazem są rozsądnie cenowo. Łatwość zakupu oraz dostęp-

ność u naszych dystrybutorów stanowi także wartość dodaną. Dodatkowo oferujemy usługi projektowania, optymalizacji projektów oraz wsparcie software'owe, których nasi konkurenci nie oferują albo proponują dopiero dla „milionowych” ilości.

■ Wiele się mówi w Polsce o innowacjach, ale mam wrażenie, że często jest to myślenie życzeniowe. Ile procent SoM-ów trafia na rynek krajowy?

Mówienie o innowacjach w aspekcie użycia modułu SoM jest trochę na wyrost, niemniej prawdą jest, że komputer tego typu jest bardzo dobrym rozwiązaniem, na którym można wykonać projekt innowacyjny. Jego potencjał w tym obszarze zależy od pomysłowości programistów i „use case”, czyli konkretnego przypadku. Na rynek krajowy trafia 50% naszej produkcji, chcemy zwiększyć naszą sprzedaż za granicą – w tej chwili pracuję nad strategią rozwoju tego rynku.

■ Zwykle jak ktoś korzysta z mikrokontrolerów, to ma do nich niezbędne narzędzia, takie jak środowisko IDE, programator, płytki ewaluacyjne, kod i biblioteki. Czy sięgnięcie po SoM-y oznacza, że ten dorobek trzeba spisać na straty?

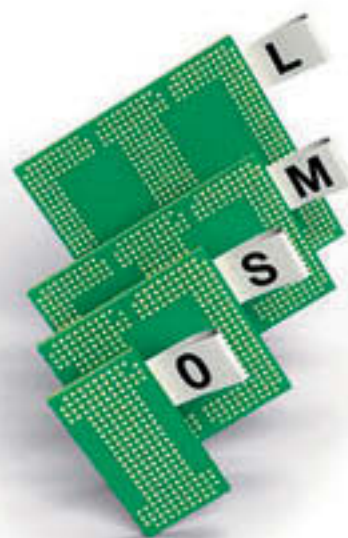
Budowanie doświadczenia oraz kompetencji zespołu w oparciu o platformę mikrokontrolerów to wartość każdej firmy. Przejście na SoM-a nie oznacza, że cały wcześniejszy dorobek idzie na marne. Po pierwsze, bardzo często klienci łączą użycie wydajnego mikroprocesora w SoM-ie z dotychczas sto-



sowanym mikrokontrolerem. Po drugie kompetencje i wiedza w zakresie projektowania układów i płytek drukowanych zdobyta przy pracach z mikrokontrolerami może zostać wykorzystana do zaprojektowania płytki bazowej dla SoM-a.

Open Standard Modules – nowy standard

Open Standard Modules (OSM) to najnowszy standard opublikowany przez organizację SGET (Standardization Group for Embedded Technologies). Specyfikację opracowano z myślą o niedrogich i niewielkich rozmiarowo wbudowanych modułach komputerowych charakteryzujących się: możliwością pełnej automatyzacji zadań montażu i testowania, dostępnością kilku formatów, określonymi interfejsami programowymi i sprzętowymi i możliwością korzystania z rozwiązań open source w zakresie oprogramowania. Ich standaryzacja pozwoli odpowiedzieć na rosnące wymagania w zakresie opłacalności i miniaturyzacji stawiane systemom wbudowanym przez aplikacje Internetu Rzeczy.



W tytułowym dokumencie zdefiniowano parametry mechaniczne, elektryczne, sygnałowe oraz termiczne na poziomie szczegółowości wystarczającym do zapewnienia ram dla opracowania projektów modułów OSM oraz ich systemów nadrzędnych. Zestandaryzowano cztery ich rozmiary: zerowy, mały, średni oraz duży. Wymiary zerowego to 30 mm×15 mm. Moduł tego typu (size-0) powinien mieć 188 wyprowadzeń. Wymiary modeli małych (size-S) to natomiast 30 mm×30 mm. Powinny mieć one 332 piny. Moduły średnie (size-M) z kolei standardowo muszą mieć 476 wyprowadzeń i rozmiar 30 mm×45 mm. Te za-

liczane do kategorii dużych, z 662 pinami, powinny mieć rozmiar 45 mm×45 mm (rys. 1).

Przegląd interfejsów

Jeżeli chodzi o interfejsy, mogą one być w określonych typach modułów: obowiązkowe, zalecane, ale niewymagane albo opcjonalne. I tak na przykład Ethernet jest obowiązkowy w modułach w rozmiarach S, M oraz L, natomiast w zerowych jest zalecany, ale nie jest konieczny. Z kolei na przykład interfejs USB C jest w modułach od S aż do L opcjonalny, natomiast w zerowych nie przewidziano jego dostępności. Interfejsy szeregowy są z kolei, zależ-

nie od wersji, albo we wszystkich typach modułów obowiązkowe, lub zalecane, lub jedynie opcjonalne. Interfejs CAN jest we wszystkich modułach nieobowiązkowy, podobnie jak wyjście PWM. Są również dostępne opcjonalne interfejsy do podłączenia wyświetlaczy, kamer oraz PCIe.

Rozstaw pinów i typy obudów

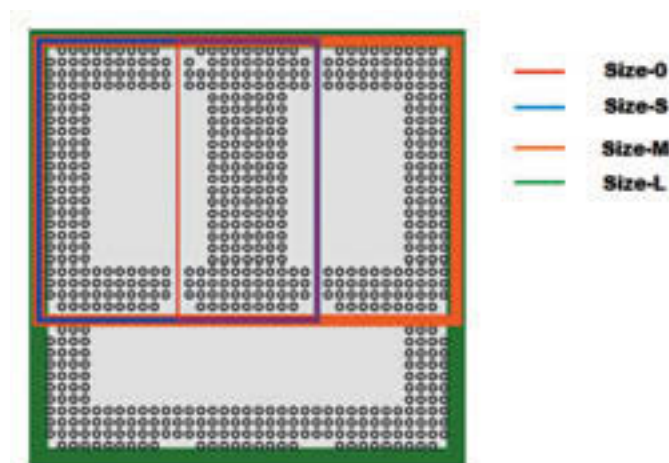
Standard dla OSM obejmuje również rozstaw wyprowadzeń (rys. 2). W opisywanej specyfikacji określono następujące wymiary:

- średnicę pinu: 0,8 mm,
- odstęp między środkami wyprowadzeń: 1,25 mm,
- odległość między sąsiadującymi brzegami pinów: 0,45 mm,
- odstęp wyprowadzeń od krawędzi: 0,85 mm.

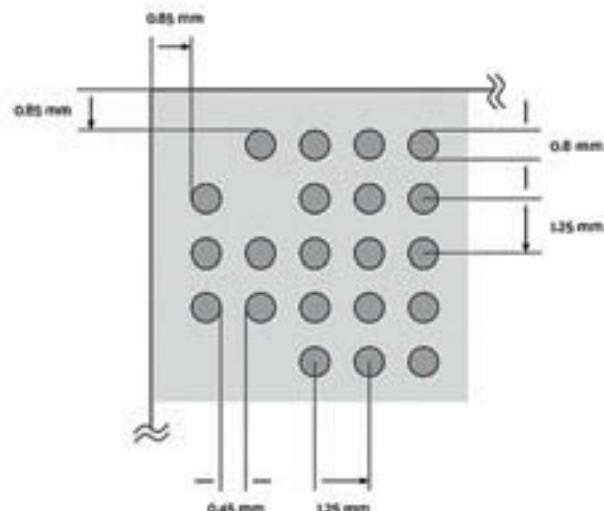
Moduły zgodne ze standardem OSM powinny być umieszczone w symetrycznych obudowach LGA. Od producenta zależy to, jaki typ wyprowadzeń zostanie zastosowany. Do wyboru są następujące możliwości: FTGA (Fused Tin Grid Array), ENIG LGA, BGA.

Wysokość bazowa i rozszerzona. Miejsce dla złączy

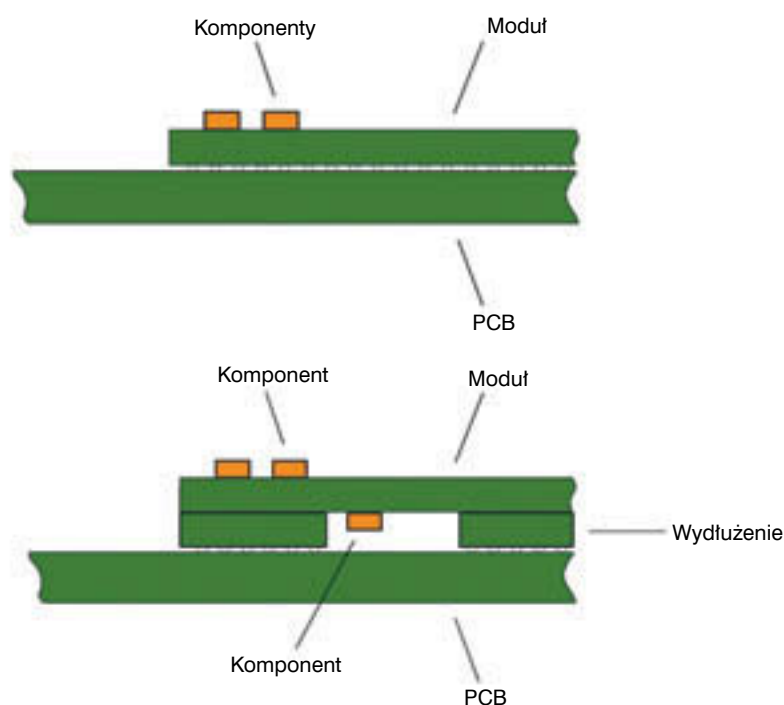
Specyfikacja Open Standard Module dopuszcza różne wysokości modułów, aby dostosować je do różnych wymagań technicznych. Pod tym względem skła-



Rys. 1. Typy modułów



Rys. 2. Rozstaw wyprowadzeń



Rys. 3. Sposoby montażu modułów

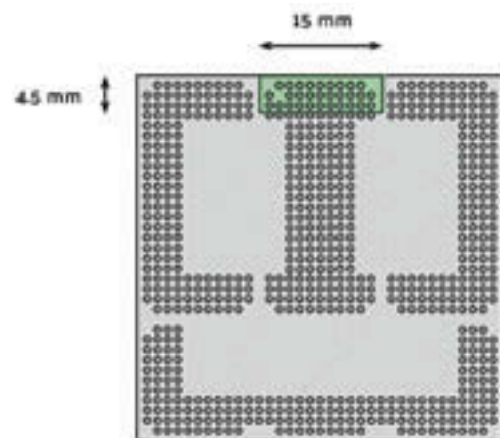
syfikowano je na dwie grupy. W przypadku tych o standardowej wysokości typu flat zalecany jest ich montaż bezpośrednio w urządzeniu nadrzędnym (rys. 3 a). Moduły typu extended height z kolei są podniesione o dodatkową PCB, która jest umieszczana pod tą właściwą (rys. 3 b). Wydłużenie to powinno się montować na spodzie płytki modułu jeszcze przed zamontowaniem na nim podzespołów elektronicznych.

Wszystkie moduły zgodne ze specyfikacją Open Standard Module mają też wyznaczony konkretny obszar do umieszczenia złączy antenowych. Nie oznacza to jednak, że jest on dla tego zastosowania zarezerwowany – jest też dostępny dla innych komponentów elek-

trycznych bez względu na to, czy dostępne są złącza antenowe RF, czy nie (rys. 4).

Oznakowanie modułów OSM

Wszystkie moduły zgodne ze specyfikacją Open Standard Module powinny używać spójnego i niepowtarzalnego oznaczenia opisującego ich rozmiar i wysokość. Oznaczenie to powinno być podawane razem z nazwą dostawcy i modułu. Składa się ono z przedrostka „OSM-” z dwoma dodatkowymi literami / znakami opisującymi rozmiar i wysokość modułu. Zestandaryzowany format oznakowania ma zatem postać: [nazwa dostawcy] [nazwa modułu] OSM-[rozmiar modułu][wysokość modułu].



Rys. 4. Miejsce na złącze antenowe

Przykładowe oznaczenia, które są z nim zgodne, to:

- OSM-0F – jest to moduł w rozmiarze 0 „Zero” i wysokości „Flat”
- OSM-SE – moduł w rozmiarze S „małym” i wysokości „rozszerzonej”
- OSM-LE – moduł w rozmiarze L „Large” i wysokości „Extended”.

Oprogramowanie

Dostawcy modułów zgodnych ze specyfikacją Open Standard Module powinni też zapewniać powiązane z nimi oprogramowanie typu open source obejmujące następujące komponenty: bootloader, system operacyjny, API. Powinni je udostępniać w otwartym repozytorium Git, przykładowo za pośrednictwem platformy Github. Pełna wersja tytułowego standardu jest zamieszczona na stronie internetowej stowarzyszenia SGET pod adresem <https://sget.org/>. Specyfikację można pobrać w sekcji Standards OSM w menu głównym (<https://sget.org/standards/osm/>).

Monika Jaworowska



Przezroczyste wyświetlacze – technologie i rynek

Tytułowe ekrany, w których informacje prezentowane są użytkownikom na transparentnym podłożu, ciągle zyskują na popularności. Wynika to stąd, że urządzenia wyposażone w taki futurystyczny gadżet sprawiają wrażenie nowoczesnych i innowacyjnych, gwarantujących nowe wrażenia w czasie oglądania. To zachęca do ich kupna. W artykule przedstawiamy rodzaje przezroczystych wyświetlaczy i prognozę dla ich globalnego rynku.

Jako transparentne wykonuje się przykładowo ekrany projekcyjne HUD (Head-Up Display), które wykorzystują projektor do wyświetlania obrazów na kawałku szkła przed widzem. Popularnym zastosowaniem ekranów HUD jest prezentowanie treści pilotom samolotów. Dzięki nim taka osoba wszystkie informacje niezbędne do pilotowania ma przed oczami, nie musi się zatem rozpraszać, odwracając wzrok od

widoku otoczenia, żeby spojrzeć na panel sterowania.

Poza tym ostatnio zwiększa się zainteresowanie ekranami HUD w branży motoryzacyjnej – wyświetlacze projekcyjne są instalowane w szybach samochodów, dostarczając kierowcom informacji niezbędnych do kierowania pojazdem. Dzięki temu, że są one prezentowane im w polu widzenia, kierujący mogą się bardziej skoncentrować w czasie jazdy. Odmianą

HUD są ekrany HMD (Head Mounted Display), które są wbudowywane w hełmy i okulary, m.in. do prezentowania wirtualnej oraz rozszerzonej rzeczywistości.

Wyświetlacze LCD i OLED

Ze względu na technologię wykonania wyróżnić można z kolei dwie kategorie: przezroczyste wyświetlacze LCD oraz OLED. Pierwsze wymagają podświetlenia. Ponadto ich jasność jest ograniczo-



na, a kąt widzenia może wpływać na jasność kolorów oraz jakość obrazu.

Dzięki temu, że nie wymagają podświetlenia, przezroczyste ekrany OLED mają szereg zalet w porównaniu z wyświetlaczami LCD. Lepiej sprawdzają się w ciemnych pomieszczeniach i na zewnątrz. Ponadto zapewniają żywsze kolory i prawdziwie głęboką czerń. Brak podświetlenia fizycznie zainstalowanego w wyświetlaczu pozwala na jego wykonanie jako cieńszej i lżejszej konstrukcji.

Z drugiej strony wyświetlacze OLED są wrażliwsze na wilgoć oraz podatniejsze na przebarwienia, jeżeli są wystawione na bezpośrednie działanie promieni słonecznych i ciepła. Przez to należy się dobrze zastanowić przed decyzją o ich zamontowaniu na zewnątrz.

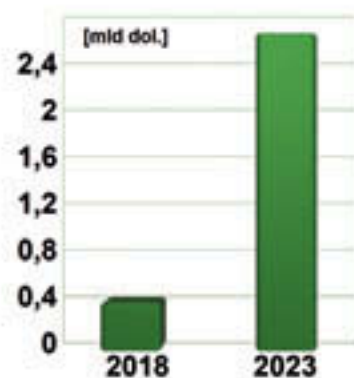
Przyszłość rynku przezroczystych wyświetlaczy

Według Markets and Markets wartość globalnego rynku przezroczystych wyświetlaczy zwiększy się z 408 mln dol. w 2018 roku do 2,6 mld dol. w 2023, co oznaczać będzie rekordowy średni roczny wzrost o prawie 45%. Będzie on

napędzany rosnącym popytem na przezroczyste wyświetlacze LCD oraz OLED i popularyzacją tego typu ekranów w HMD (ten segment w latach 2018–2023 będzie się rozwijał najszybciej) i w HUD, na które z kolei popyt będzie szybko rósł w autach, lotnictwie, sprzęcie wojskowym, sportowym, rozrywce i opiece zdrowotnej. Przezroczyste ekrany będą się także upowszechniać w produktach z kategorii digital signage.

Pod względem rozmiarów najszybciej rosnąć będzie segment małych i średnich wyświetlaczy dzięki temu, że przybywa dla nich zastosowań, przede wszystkim w HMD i HUD, głównie w okularach rzeczywistości wirtualnej oraz rozszerzonej zyskujących popularność w przemyśle, wojsku, medycynie. W zakresie technologii najszybciej rosnąć będzie popyt na wyświetlacze OLED, nad którymi od lat prowadzone są intensywne badania – przewiduje się nawet, że w perspektywie kilku lat mogą one całkowicie zastąpić inne rodzaje ekranów.

Pod względem geograficznym z kolei w okresie objętym analizą Markets and Markets region Azji i Pacyfiku będzie miał największy udział w rynku prze-



Rys. 1. Rynek przezroczystych wyświetlaczy w latach 2018–2023

zroczystych wyświetlaczy i będzie się również najszybciej rozwijał. Wzrost ten będą napędzać głównie: Chiny, Japonia i Korea Południowa.

Głównym czynnikiem hamującym rozwój rynku przezroczystych wyświetlaczy będzie koszt – wdrażanie innowacyjnych technologii z reguły zawsze wiąże się z wysokimi początkowymi wydatkami, co powoduje wzrost ceny urządzeń. W miarę jednak dojrzywania tej technologii oczekiwać można ich spadku.

Monika Jaworowska



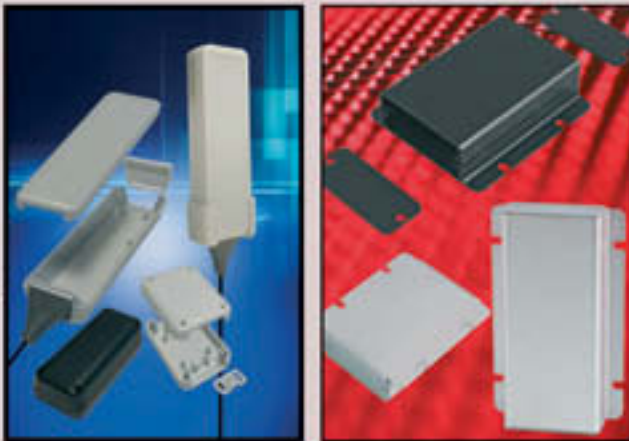
**HAMMOND
MANUFACTURING®**

Standardowe katalogowe obudowy elektroniczne

Dowiedz się więcej: hammfg.com/small-case

Poproś firmę Hammond o dostosowanie dowolnej z ponad 5000 standardowych obudów do Twoich wymagań.

eusales@hammfg.com • + 44 1256 812812



Łączymy krajowych producentów elektroniki z azjatycką fabryką PCB, biorąc na siebie proces uzgodnień technologicznych i weryfikacji, mówi **Przemysław Zawadzki**, z firmy Nanotech Elektronik

■ **Jaka była przesłanka, aby wejść na rynek polski z ofertą obwodów drukowanych?**

Branża elektroniczna w Polsce rozwija się w szybkim tempie i wiele naszych klientów to przedsiębiorstwa, które dzisiaj stoją przed koniecznością elektronicznej swoich produktów. Te potrzeby ktoś musi obsłużyć, stąd na rynku jest miejsce dla firm, które są w stanie im pomóc kompleksowo.

Większość firm w Polsce zajmujących się obwodami drukowanymi to firmy produkcyjne albo importerzy płytek z rynku chińskiego. Nasz pomysł na biznes lokuje się pomiędzy tymi dwoma podejściami. Z jednej strony jesteśmy pośrednikiem, gdyż produkujemy obwody w Chinach w oparciu o potencjał współpracującego z nami zakładu, z drugiej strony mamy własny dział techniczny, zajmujący się przygotowaniem dokumentacji i projektowaniem, który realizuje część zadań przypisanych zwykle do producenta, bo fabryka dostaje od nas gotową do produkcji dokumentację.

Współpracujemy tylko z jedną fabryką, tym samym zakładem od 17 lat, co też nas odróżnia od innych importerów, którzy zwykle mają znacznie szersze portfolio producentów w ofercie, a ich związki

biznesowe nie są tak długie. Ponadto my materiały niezbędne do produkcji kupujemy we własnym zakresie, tam na miejscu w zakładzie produkcyjnym stale pracują nasi ludzie, dzięki czemu można powiedzieć, że mamy pełną kontrolę procesów. Nasze biuro jest połączone informacyjnie z systemami na produkcji, dzięki czemu mamy wgląd w to, co się dzieje i nie jesteśmy jedynie biernymi obserwatorami.

■ **Jaka jest korzyść w tym, że pracujecie tylko z jedną fabryką?**

Każda fabryka obwodów drukowanych ma swoją specyfikę techniczną związaną z procesem produkcji i wykorzystywanymi narzędziami. Gdy dostawca płytek współpracuje z kilkoma fabrykami, z pewnością ta różnorodność daje mniej ograniczeń i więcej możliwości dobrego dopasowania produktu do specjalizacji zakładu. Z kolei jedna doskonale znana i wypróbowana na przestrzeni lat fabryka moim zdaniem zapewnia małe ryzyko biznesowe oraz umożliwia łatwiejsze rozwiązywanie problemów reklamacyjnych.

Z punktu widzenia klienta to my jesteśmy firmą produkującą i dostarczającą obwody odpowiadającą za całość realizacji zamówienia. Przy jednej fabryce łatwiej

jest nam zapewnić jakość produktu i nadzór nad procesami oraz zrealizować wysyłkę. W przypadku płytek logistyka transportu jest ważnym zagadnieniem, bo są to produkty ciężkie i wymagające uwagi przy przewozie. Dodatkowo ceny usług transportowych zwiększają się, stąd mając jedną fabrykę, łatwiej jest zapewnić ekonomicznie opłacalny transport, bo nasze wysyłki jednostkowe są większe.

Przy wielu fabrykach złożoność logistyki szybko się zwiększa, bo Chiny są ogromnym krajem i dodatkowe przekazywanie towaru od punktu do punktu, obsługa celna i nadzór muszą gdzieś zostać ukryte w cenie.

Dla większości zamówień produkcyjnych proponujemy klientom transport kolejowy, który jest kompromisem między przewożeniem produktów drogą morską a transportem samolotem. Niemniej paczki muszą mieć około 300 kg, aby taki fracht miał sens, co przy jednym zakładzie łatwiej jest zapewnić.

Spedycja w ostatnich miesiącach trwa dłużej na skutek problemów wywołanych przez pandemię, ale korzystając z przesyłek kolejowych, cały czas udaje się nam zachować termin 30-dniowy od momentu złożenia zamówienia do dostawy gotowego produktu dla większości typów płytek.



Jedną fabrykę łatwo też jest skontrolować na wylot, bo jesteśmy w stanie dopilnować wszystkich szczegółów, inaczej zostają wyrwykowe kontrole i okresowe audyty procesów. Stąd nasi ludzie pracują tam na miejscu na stałe.

Na przestrzeni lat nasz udział w wolumenie produkcji się zwiększa i dzisiaj zapewniamy temu zakładowi wykorzystanie około 50% mocy przerobowych. Jesteśmy więc dla nich kluczowym klientem.

■ Co proponujecie klientom poza produkcją obwodów drukowanych w Chinach?

Dokładamy do tego naszą wiedzę techniczną. Każdy plik z projektem, który prześle do nas klient, jest drobiazgowo analizowany pod kątem problemów, które mogłyby się pojawić podczas produkcji. Początkowo jest to weryfikacja wstępna pod kątem wyceny, a więc określenie kosztów materiałów, wykonania dokumentacji oraz narzędzi, jakich trzeba użyć i przygotowanie listy operacji, które są niezbędne do wykonania. Szacujemy także wagę przesyłki do potrzeb transportu i określamy koszt dostawy. Pozwala nam to przygotować dokładną wycenę.

Następnie kupujemy materiały do produkcji, a więc laminat i produkty che-

miczne. To ma taką zaletę, że przy kalkulacjach znamy od razu cenę oraz możemy zagwarantować to klientom, że laminat będzie zawsze taki, jakiego użyto do prototypu. To jest dzisiaj istotne, bo coraz częściej klienci wymuszają użycie takiego, a nie innego laminatu do produkcji i w ten sposób nie mamy z tym dodatkowych kłopotów lub niepewności, co fabryka kupi do wykonania zlecenia. Efekt jest taki, że laminatu kupujemy dużo i nie musimy korzystać z tańszych zamienników, aby utrzymać ceny w ryzach.

■ Jaką wartość oddaną w biznesie stanowią takie usługi?

Nanotech łączy krajowych producentów elektroniki z fabryką PCB, biorąc na siebie proces uzgodnień technologicznych i weryfikacji. To jest nasza wartość dodana do produkcji.

Usługi inżynierskie dowiązane do produkcji obwodów drukowanych traktujemy jako całość nierozdzieloną z produkcją, bez wyceniania jej. Faktem jest też to, że firmy, które zaczynają z nami współpracę, zostają zwykle na dłużej i doceniają, że zapewniamy im wygodę i bezpieczeństwo. Nie mamy klientów, którzy by rezygnowali i odchodzili, co przekonuje mnie, że usługi inżynierskie niosą ze sobą ce-

nioną wartość. Pandemia uwypukliła ich znaczenie, bo możliwość szybkiego dokonania korekt lub wykonania dodatkowej serii często decyduje o losach urządzeń.

Biuro techniczne jest gwarancją tego, że nasz projekt zostanie wyprodukowany zgodnie z wymaganiami technologicznymi i normami, a jeśli będą jakieś problemy, to zostaną one wyjaśnione, a uzgodnione niezbędne zmiany zostaną naniezione na dokumentację. W tym zakresie działamy szybko, bo klienci rozmawiają z nami po polsku lub angielsku, kontaktują się z lokalnym biurem i nie muszą się zwracać bezpośrednio do fabryki w Chinach. Inaczej regułą jest to, że projekt PCB tafia do produkcji bez wnikań, co tam jest „w środku”, a gdy zlecenie tworzy jakiś problem, to jest odrzucane.

Jeśli klient chciałby dostać płytkę prototypową zmontowaną, to takie możliwości zapewniamy w kooperacji z polskimi firmami EMS.

■ Jaka część projektów wymaga korekt?

Moim zdaniem około 70% projektów wymaga poprawy, ale w miarę upływu lat tych dobrych jest więcej. Są to zarówno drobne, jak i małe zmiany, nie zawsze też nasza propozycja korekty jest akceptowana. Mniej więcej w 40% przypadków

klienci informują nas, że odstępstwo od reguł jest intencjonalne. Niemniej w tych poprawkach i sugestjach nie chodzi o to, że projekt płytki jest zły, tylko o to, aby uzyskać łatwość produkcji lub też zapewnić spełnienie ogólnych reguł określanych w normach IPC. Ale przecież wiadomo, że zgodność ta nie jest wymagana, to tylko jest pewien wzorzec proponowany do naśladowania w branży.

■ Ile pieniędzy można zaoszczędzić na poprawkach?

To zależy od konkretnego przypadku i typu płytki drukowanej. Najwięcej oszczędności można uzyskać w wielowarstwowych, gdzie zmiana stosu może przynieść dużą, wieloprocentową, obniżkę ceny. Ale to jest skrajność. Zwykle są to małe usprawnienia związane z ułożeniem płytek na panelu, optymalizacją zużycia materiału i ciężaru przesyłki i można je ocenić średnio na jakieś 5% wartości zlecenia. Warto zauważyć, że zapewnienie produktywności należy też dzisiaj oceniać także pod kątem kolejnego etapu produkcji urządzenia, a więc montażu. Ułożenie nieoptymalne płytek na panelu może dać paradoksalnie dużą korzyść przy układaniu elementów, stąd nie ma uniwersalnej reguły i nie można generalizować.

■ Czy zawsze Wasza praca kończy się produkcją płytek, czy też można Was traktować jako biuro inżynierskie?

Nie tworzymy takich wymagań i jesteśmy w stanie pracować wyłącznie nad projektem, ale realia są takie, że klienci zamawiający wykonanie płytki zwykle chcą, aby wykonać im też prototypy, a coraz częściej też dostarczyć je zmontowane. Coraz więcej firm zainteresowanych jest uzyskaniem możliwie najszerszego zakresu usług, bo zwykle jest to opłacalne.

Projektujemy płytki zarówno od zera, jak i dokonujemy modyfikacji istniejących rozwiązań. W ostatnim okresie jest akurat takich zleceń dużo i polegają one na dostosowaniu do użycia innego komponentu niż był do tej pory, bo aktualnie nie da się go kupić lub czas oczekiwania jest tak długi, że trzeba w międzyczasie wykonać dodatkową małą serię płytek z inną modyfikacją, aby produkcja nie stanęła.

■ Czy i kiedy zaoferujecie klientom montaż podzespołów?

Mamy kompetencje i infrastrukturę pozwalającą wykonywać nam takie zlecenia w Mińsku. Niemniej na razie usłu-

ga ta jest kierowana na rynki wschodnie. Rynek usług montażu w Europie Centralnej i Zachodniej jest na tyle mocno obsadzony i konkurencja jest ogromna, zwłaszcza gdy chodzi o produkcję większych serii. Z tej przyczyny współpracujemy w Polsce z kilkoma firmami i takie usługi realizujemy w kooperacji, dostarczając płytki i podzespoły.

■ Czy macie jakąś specjalizację w PCB?

Jesteśmy wyspecjalizowani w płytkach, które są zaawansowane technologicznie. Mamy też od niedawna możliwość produkcji obwodów, które mają między warstwami umieszczone komponenty, tzw. zagrzebane. Nie mieliśmy jeszcze takiego zamówienia komercyjnego, ale jesteśmy gotowi i wykonywaliśmy prototypy.

Produkujemy też płytki jednostronne, niemniej coraz mniej, bo popyt stopniowo maleje i są one opłacalne dopiero przy dużych zamówieniach i wysyłce koleją. Co więcej, są już producenci laminatów, którzy nie wytwarzają wersji jednostronnych. Na skutek tego ceny płytek 1- i 2-stronnych są prawie takie same.

Najczęściej wytwarzane obecnie są płytki 4-warstwowe i dwustronne. Te pierwsze są mniej więcej o 30% droższe od dwustronnych i im większe zamówienie, tym ta różnica jeszcze bardziej maleje. Dokładając jeszcze 30%, można zamienić przy standardowym układzie warstw 4-warstwową na 6-warstwową, ale trzeba mieć na uwadze, że cena może się tu znacznie wahać w zależności od typu otworów i układu warstw.

Płytek 4-warstwowych jest najwięcej, potem są 2-stronne i dalej 6-warstwowe i jednostronne.

■ Jak jest zapotrzebowanie rynku polskiego na nowinki technologiczne?

Z biegiem czasu coraz więcej klientów zamawia u nas obwody ze ślepymi otworami, mikroprielotkami laserowymi i wersje HDI. Takie potrzeby mają np. firmy, które zajmują się dronami oraz w wojsku, gdzie walczy się o małą wagę, a koszt jest mniej istotny.

■ Ile czasu zajmują Wam usługi prototypowe?

Płytki produkujemy we własnym zakresie, więc mamy je tak szybko, jak to jest tylko możliwe. Podobnie jest z podzespołami, które kupujemy na potrzeby zakładu montażowego na Białorusi i z zasobów tych może korzystać cała firma. Wykonanie płytki prototypowej

trwa mniej więcej 7-8 dni, montaż około tygodnia, zatem realnie jest przygotowanie zmontowanej całości w 2 tygodnie. Oczywiście aktualnie dotrzymanie takiego terminu jest uwarunkowane tym, że podzespoły są dostępne bez czekania.

■ Jakie są Wasze największe atuty?

Podstawą są nasze możliwości techniczne, aby szybko i sprawnie zareagować na potrzebę klienta, a mając pełen wgląd w procesy realizowane przez fabrykę, niejednokrotnie zmienialiśmy coś, co już było realizowane, oszczędzając materiał lub czas.

Jesteśmy firmą integrującą w jednej organizacji wiedzę techniczną, możliwości projektowe z produkcją, logistyką, tak że całość działa płynnie i efektywnie. Klientom, którzy potrzebują płytek drukowanych, zdejmujemy z głowy problemy, jakie wiążą się ze współpracą bezpośrednią, odprawami celnymi, ryzykiem i nikogo nie odsyłamy do Chin, aby sobie sam wyjaśniał problemy z inżynierami w tamtejszej fabryce.

■ Jakie znaczenie w Waszej działalności ma to, że macie biuro w Warszawie i obsługujecie stąd rynek polski? Czy biuro polskie można traktować jako przedsięwzięcie do dalszej ekspansji firmy na Zachód?

Jest wiele firm, głównie tych mniejszych i średnich, które cenią sobie możliwość kontaktu w języku polskim, bo tak jest im wygodniej. Takich firm może być nawet połowa, ale druga część nie ma problemu z kontaktowaniem się po angielsku.

Nasi klienci w 80-85% pochodzą z rynku polskiego i w perspektywie planujemy, aby tych spoza Polski było jeszcze więcej. Na razie nie planujemy rozwoju w stronę budowy własnej infrastruktury montażowej, raczej będziemy się skupiać na poprawie oferty w zakresie PC i możliwości projektowych.

W biurze w Warszawie pracuje 12 osób, w tym 3 inżynierów. W Mińsku w biurze zatrudniamy ok. 70 osób, a kolejne 70 pracuje tam w produkcji. Fabryka PCB w Chinach zatrudnia od 150 do 500 osób w zależności od miesiąca i liczby zleceń. Dział techniczny znajduje się w centrali firmy w Warszawie, a drugi w Mińsku na Białorusi. Tam mamy zespół specjalistów, niemniej wszyscy nasi pracownicy mówią po polsku, a w centrali mamy na stałe zatrudnionych nauczycieli językowych. To pokazuje, na czym się koncentrujemy.

Rozmawiał Robert Magdziak

Fabryka chipów Intela może być w Polsce

Przemawiając na targach motoryzacyjnych IAA w Monachium, dyrektor generalny Intela, Pat Gelsinger, powiedział, że firma zainwestuje sumę do 80 mld euro w europejskie fabryki chipów w ciągu następnej dekady. Intel planuje budowę dwóch nowych europejskich fabryk chipów, których lokalizacje mają zostać ujawnione do końca roku. To, gdzie dokładnie będą zlokalizowane te zakłady, jest przedmiotem zacieklej debaty, a najbardziej prawdopodobnymi lokalizacjami są Francja i Niemcy. Rozważa się również Belgię, Polskę i Holandię.



Budowa fabryk jest częścią planu powołania do życia Intel Foundry Services, a więc koncepcji, aby produkować chipy nie tylko na własne potrzeby (jako IDM, a więc projektant i producent), ale także dla innych firm jako usługę. Dla rynku europejskiego, gdzie sektor motoryzacyjny ma duży potencjał, jest to elektryzująca wiadomość, bo problemy z dostawami doprowadzają do szaleństwa producentów samochodów już od wielu miesięcy. Poza tym pozycja Europy w globalnym przemyśle półprzewodników jest słaba (9-procentowy udział w rynku światowym), bo nie mamy zdolności produkcyjnych krajów takich jak Chiny ani zaawansowanych technologii projektowania chipów jak USA. W rezultacie kraje UE są bardzo uzależnione od innych rynków w zakresie półprzewodników. Tę sytuację UE chciałaby jak najszybciej poprawić. Teraz, gdy Intel rozważa dalsze zwiększenie tej inwestycji, szanse Europy na zwiększenie swojego udziału w światowym rynku znacznie wzrosły. Budowa dodatkowych zaawansowanych fabryk półprzewodników w UE i zwiększanie ich zdolności sprawi, że europejskie łańcuchy dostaw będą bardziej odporne i przyczynią się do realizacji celu UE, jakim jest ponad dwukrotne zwiększenie udziału w światowej produkcji chipów z 9 do 20% procent do 2030 roku. Może to również umożliwić Europie lepszy dostęp do obsługi globalnych rynków technologicznych poprzez przekształcanie chipów w wartościowy towar eksportowy.

Taka inwestycja to łakomy kęs dla każdego państwa, więc już samo wymienienie Polski na liście potencjalnych lokalizacji jest wydarzeniem. Na ten temat Gelsinger rozmawiał 8 września w Gdańsku i otrzymał 3 propozycje lokalizacji, nie mniej o decyzji, która ma zapaść do końca roku, zdecyduje wiele czynników, m.in. wielkość wsparcia, tj. teren i bonusy finansowe. W krajach azjatyckich rządowe wsparcie sięga w takim przypadku nawet 30% wartości inwestycji, co przekonuje, że nie będzie łatwo. Na pewno nie pomoże nam też „lex anty-TVN”, który odbił się echem na świecie.

Warsaw Industry Week 2021, czyli impreza przemysłowa po pandemii

W listopadzie (8–10) nadchodzi czas na kolejne istotne targi przemysłowe, a więc imprezę Warsaw Industry Week. Wydarzenie odbywa się już po raz piąty i jednocześnie wraca po przerwie spowodowanej pandemią. Traktować je



można również jako swoisty test gotowości – zarówno firm branżowych do uczestnictwa w imprezach targowych, jak też gości do spotykania się z dostawcami produktów i usług dla przemysłu w tej jakże tradycyjnej formule. W połowie września lista wystawców obejmuje około 160 firm, z czego wiele z obszaru automatyki i elektroniki, jak m.in. Wago, Weidmüller, Astat, Dacpol, Finder, Relpol, Renex oraz Conrad Electronic i TME.





Sprzęt i usługi do produkcji małoseryjnej i prototypowej



Prototypowanie elektroniki to taki zakres zagadnień, który tworzony jest przez wiele nierzadko drobnych produktów i jednostkowe usługi. Jest to na tyle szeroki asortyment wyrobów, że zdecydowana większość firm z tego obszaru nie ma kompleksowej oferty, a często nie konkuruje ze sobą. Pod prototypowanie daje się podciągnąć istotną część produktów będących w ofertach, bo mają one uniwersalny charakter i to korzystający z nich definiuje, do czego będą używane. Niemniej w ostatnich latach widać, że tak zdefiniowany rynek ewoluje w stronę specjalizacji, a w miejsce przypadkowych wyrobów i adaptowanego sprzętu pojawiają się wersje skonstruowane specjalnie pod kątem potrzeb produkcji małych serii. Tytułowy sprzęt nie wydaje się może na pierwszy rzut oka bardzo wartościowy, niemniej w rzeczywistości stanowi cenny dodatek zapewniający kompleksowość ofert w wielu przedsiębiorstwach. Jest to też sektor rynku, w którym krajowe firmy próbują swoich sił jako producenci.

Projektowanie elektroniki staje się kosztowne i coraz trudniejsze. Projektant musi znaleźć kompromis dla wielu przeciwstawnych zagadnień technicznych i zmieścić się w budżecie z kosztami. Do tego dochodzą ponadto badania, certyfikaty i konieczność spełnienia norm branżowych. A wszystko to trzeba zapewnić w krótkim czasie, przez co swoboda konstrukcyjna jest dzisiaj znacznie mniejsza jak kiedyś. Dodatkowo czas życia rozwiązań układowych, technologii i standardów nieustannie się skraca, stąd w pracach projektowych nierzadko trzeba sięgać po to, co właśnie się pojawiło. Czas, jaki zostaje na analizę potencjału danych technologii, jest już krótki i nie należy oczekiwać, że w przyszłości będzie lepiej, bo

tempo rozwoju całej elektroniki rośnie, a dodatkowo na rynku jest wiele rozwiązań równoważnych od strony technicznej i technologii podobnych do siebie. To, na co warto postawić, nierzadko determinują dostępne narzędzia. W takiej rzeczywistości prototypowanie zyskuje na znaczeniu, bo zapewnia skrócenie czasu pracy.

Pandemia i związane z nią problemy logistyczne, zamknięcia biznesów i kłopoty z dostępnością towaru wprowadziły na rynek wiele niepewności. Dla jednych sytuacja ta okazała się wielką szansą i możliwością ogromnego zarobku, innym przysporzyła wielkich strat. Jeśli chodzi o branżę elektroniki, to patrząc z perspektywy miesięcy na to, co zaszło, można powiedzieć, że pogłębiła ona polaryzację rynku. Mniejsze fir-

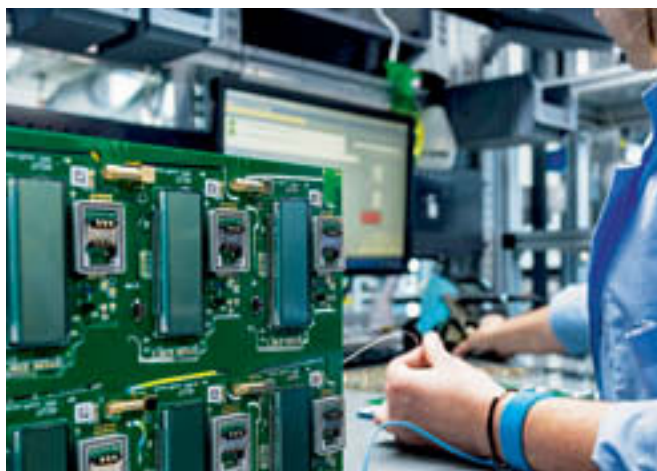
my zaczęły się borykać ze spadkiem zamówień, większymi cenami, rosnącymi kosztami działalności i inflacją. Z kolei duże międzynarodowe korporacje kontynuują wzrost produkcji i inwestycje,

Spis treści

Kłopoty z dostępnością i rosnące ceny...	25
Miniaturyzacja sprzyja rynkowi urządzeń do prototypowania.....	26
Usługi zewnętrzne związane z prototypowaniem.....	27
Rosnące zainteresowanie markowym sprzętem.....	29
Szybkie prototypowanie zawsze się liczy...	31
Biura inżynierskie są wsparciem dla firm ...	34
Ankiety i tabele z przeglądem ofert.....	34

Tabela 1. Przegląd ofert dostawców urządzeń i usług do prototypowania elektroniki

Nazwa firmy	Lutowanie			Narzędzia							Projektowanie					Usługi											
	Stacje lutowicze i akcesoria	Lutownice ręczne i gazowe	Stacje z gorącym powietrzem	Zestawy do reworku i BGA	Mikroskopy, lupy i urz. do kontroli optycznej	Manipulatory i urządzenia do BGA	Programatory	Sprzęt półautom. i ręczny do montażu	Urządzenia do montażu złączy	Urządzenia do obróbki kabli	Narzędzia ręczne	Zestawy ewaluacyjne, starter kity	Narzędzia dla mikrokontrolerów	Oprogramowanie EDA do projektowania	Oprogramowanie narzędziowe	Środowiska dla mikrokontrolerów	Druk 3D prototypów z tworzyw	Druk 3D prototypów z metalu	Obróbka laserowa/CNC detali	Wykonywanie prototypów PCB	Montaż jednostkowych PCBA	Badania EMC	Badania bezpieczeństwa	Badania klimatyczne	Badania narażeń mechanicznych	Usługi projektowe	
Ambex	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
AMC Tech	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Amtest	●	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○
Assel	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	●	●	●	○
Astat	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Automatech	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	●	●
Balticad	●	●	●	●	●	○	●	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Comarch	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●
CPS	●	●	●	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Digi-Key	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Diator	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	●
Elblinger Elektronik	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Eleproject	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●
Eltest	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○
E-Tronix	●	○	●	○	●	○	●	○	○	○	●	○	●	●	●	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●
Euro-Impex	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Horizontech	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	●
Interflux	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JM elektronik	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●
Kompania Elek.	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	●
Labem	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
LC Elektronik	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○
Lenz Tychy	○	○	●	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ITAM	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	●	●	●	○	●	●
ITR	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	●	○	○	○
Margo Soldering	●	●	●	○	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●
Maszczyk	●	●	●	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●
ME Embedded	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●
NCAB	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
PP Electronix	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○
Prodel	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○
Renex	●	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○
Robtools	●	○	●	●	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
RS Components	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Satland Prototype	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	●
Scanditron	●	●	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Semicon	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	●	○	●	●	●	○	○	○	○	●	●
SMT-TECH	●	○	●	○	●	○	○	●	●	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Technosystem	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	●
TME	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
TS Electronic	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○



bo mają na tyle silną pozycję oraz możliwości kapitałowe, że przed wieloma negatywnymi zjawiskami są w stanie się skutecznie bronić.

Kłopoty z dostępnością i rosnące ceny

Od mniej więcej roku rynek komponentów elektronicznych zmaga się z wydłużonymi czasami dostaw, gorszą dostępnością produktów i w konsekwencji rosnącymi cenami podzespołów, materiałów oraz transportu oraz długim czasem oczekiwania na ich produkcję. W konsekwencji sytuacja na rynku prototypowania urządzeń elektronicznych również jest bardzo dynamiczna. Ceny zwiększają się na skutek splotu wielu czynników, takich jak wzrost kosztów surowców, transportu, kosztów pracy, na skutek dużej inflacji pojawiającej się przy oka-

Jaka jest aktualna koniunktura na rynku?



Aktualna koniunktura na rynku urządzeń do produkcji elektroniki jest dobra i w porównaniu do tego, co ilustruje wykres z oceną 2020 roku, obecna sytuacja jest nawet nieco lepsza niż wcześniej, bo o 5% wzrosła liczba wskazań bardzo dobrych. Powodów jest wiele, ale zapewne najważniejsze jest to, że po okresie zamykania firmy wróciły do normalnej pracy, wiele projektów zawieszonych w ubiegłym roku jest wznawianych. Zapewne, gdyby nie trapiące rynek problemy z dostępnością podzespołów elektronicznych, wymowa wykresu byłaby jeszcze lepsza. Mimo 5% wskazań na warunki kiepskie, ogromna przewaga odpowiedzi leży po stronie tych, którzy radzą sobie dobrze.



W naszej ofercie:

Maszyny:

- ▶ automaty i półautomaty do montażu powierzchniowego
- ▶ piece do lutowania rozpliwowego
- ▶ agregaty do lutowania na fali
- ▶ automaty do lutowania selektywnego
- ▶ automatyczne, półautomatyczne i ręczne sitodrukarki do nanoszenia past i klejów
- ▶ dozowniki past i klejów
- ▶ urządzenia do integracji linii montażowych: transportery i magazynki płytek
- ▶ testery optyczne, rentgenowskie oraz igłowe
- ▶ ekologiczne myjki do płytek i szablonów
- ▶ urządzenia dozujące
- ▶ urządzenia do lakierowania selektywnego i zalewania
- ▶ urządzenia do wire bonding'u

Wypożyczenie:

- ▶ stacje lutownicze i lutownice, odsysacze cyny
- ▶ antystatyczne kontenery i stojaki do płytek
- ▶ materiały antystatyczne: maty, opaski, buty, fartuchy, torebki, testery, antystatyki
- ▶ urządzenia do obcinania i formowania wyprowadzeń elementów elektronicznych
- ▶ ręczne i automatyczne separatory płytek
- ▶ myjki ultradźwiękowe
- ▶ drukarki termotransferowe
- ▶ urządzenia do laserowego znakowania płytek
- ▶ podajniki i ssawki do automatów montażowych SMD
- ▶ profilomierze
- ▶ programatory układów scalonych
- ▶ urządzenia do inspekcji manualnej
- ▶ urządzenia do ręcznego montażu elementów THT
- ▶ półautomatyczne stanowiska do montażu THT

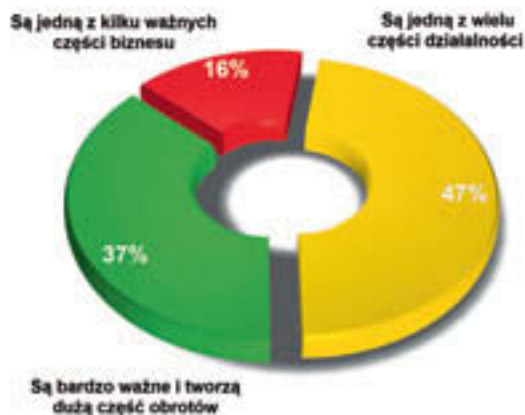
Materiały:

- ▶ pasty i kleje do montażu powierzchniowego
- ▶ cyna i druty do lutowania
- ▶ topniki
- ▶ ekologiczne środki myjące do płytek, szablonów, optyki i mechaniki
- ▶ etykiety samoprzylepne
- ▶ papier w rolkach i środki myjące do sitodrukarek automatycznych
- ▶ igły testowe
- ▶ materiały do zabezpieczania płytek

Serwis i szkolenia:

- ▶ zapewniamy serwis gwarancyjny i pogwarancyjny
- ▶ szkolenia z procesów produkcji
- ▶ szkolenia IPC

Ocena znaczenia, jakie mają narzędzia i usługi dla producentów elektroniki dla biznesu



Mniej więcej co trzecia firma wymieniona w tym zestawieniu specjalizuje się w tematyce urządzeń do małoseryjnej produkcji elektroniki lub usługach związanych z prototypowaniem, czyli są one dla niej produktem głównym. To dość dużo w porównaniu z innymi sektorami rynku elektroniki omawianymi przez nas w „Elektroniku”, co potwierdza duży potencjał zagadnień związanych z prototypowaniem elektroniki w tych czasach.

nych, a w konsekwencji produktów chemicznych, jak lakiery, farby, materiały izolujące. W kolejności większe ceny środków do produkcji, a także koszty pracy plus inflacja, przełożyły się na ceny urządzeń i usług.

Zwłaszcza w prototypowaniu, gdzie liczy się czas, jest to sytuacja krytyczna i zmuszająca klientów do poszukiwań producentów posiadających wymagany materiał lub dostęp do szybkich zakupów.

Miniaturyzacja sprzyja rynkowi urządzeń do prototypowania

Zapotrzebowanie na usługi związane z prototypowaniem elektroniki i sprzętem niezbędnym do tego ciągnie w górę miniaturyzacja. Współczesna elektronika jest coraz bardziej złożona, a jednocześnie coraz mniejsza, lżejsza, bardziej mobilna. Stąd nawet jeśli potrzebna jest tylko jedna sztuka, nie da się wykonać jej ręcznie. Montaż ręczny płytek PCB daje się wykonać w przypadku elementów o rozmiarze nie mniejszym niż 0603, o ile oczywiście nie ma obudów BGA i podobnych z padami umieszczonymi pod spodem lub wyświetlacza, który wymaga zgrzania taśmy elastycznej. Wówczas bez wsparcia się urządzeniami nie da się zmontować nawet jednej płytki. Dlatego miniaturyzacja wymusza wykonanie prototypu na bazie normalnego procesu produkcji.

Ponadto w obudowach jest coraz mniej miejsca, bo trzeba zmieścić ogromną liczbę podzespołów, pojemny akumulator, system chłodzenia, dodatkowy filtr lub ekran i oczywiście duży wyświetlacz. W efekcie wiele nowych konstrukcji pod względem precyzji wykonania, upakowania i rozwiązań

zji tłumienia skutków pandemii, a także tego, że duży popyt rynku pozwala na podwyżki. Ceny zwiększają się także dlatego, że w wielu grupach towarowych przez długi okres marże produkcyjne były małe, co nie pozwalało na inwestycje i rozwój technologii. Pandemia i alokacja stały się okazją do wyrwania się z dyktatu niskiej ceny i tę szansę wielu producentów wykorzystuje.

Wprawdzie kłopoty na rynku zaczęły się od mikrokontrolerów, ale niedługo później te pierwotne problemy rozchwiały cały rynek, bo producenci elektroniki, przewidując wychodzenie gospodarki z kryzysu, zaczęli zamawiać spore partie elementów do planowanej produkcji. Część firm kupowała podzespoły na zapas, inni przestali kupować po to, aby ograniczyć potencjalne straty.

Podrożały metale, a z nimi laminaty i płytki drukowane oraz stopy lutownicze. Tak samo wzrosły ceny tworzyw sztucz-

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



2020 rok to okres, w którym gospodarka cierpiała na skutek pandemii i związanych z nią ograniczeń. Mimo to połowa pytanых oceniła warunki biznesowe na rynku urządzeń i usług do produkcji elektroniki jako dobre lub bardzo dobre. Taka ocena w czasie wielkiej niepewności wywołanej pandemią, zamknięciami zakładów pracy lub pracą zdalną, to rewelacyjny wynik, który pokazuje, że firmy elektroniczne w tym okresie pracowały i popyt na ich produkty niewiele się zmienił. Dużo (tj. 39%) odpowiedzi padło też na kategorię, że warunki biznesowe były zadowolające – są one może mniej entuzjastyczne, ale nadal pozytywne.



konstrukcyjnych detali mechanicznych, przypomina szwajcarskie zegarki.

Pozytywnym aspektem wiążącym się z miniaturyzacją jest wzrost zaawansowania technicznego urządzeń wypychający z rynku słabszych producentów pod względem stosowanej technologii oraz w pewnym stopniu eliminujący też tandetę. Małe elementy wymagają posiadania parku maszynowego najwyższej klasy.

Miniaturyzacja jest jednym z najważniejszych czynników rozwojowych dla branży elektroniki. Mamy na rynku coraz więcej urządzeń mobilnych, a więc małych i jednocześnie skomplikowanych, a poziom złożoności wielu innych produktów też stale się powiększa. Na płytach drukowanych jest coraz ciśniej, bo z uwagi na koszty i wymagania klientów co do funkcjonalności. Układy elektroniczne stają się bardziej złożone i upakowane na mniejszym obszarze. Elementy elektroniczne są obecnie tak małe, że lepek od szpilki jest w stanie je zakryć. A nowoczesne aplikacje IoT, układy czujnikowe lub pomiarowe muszą być miniaturowe, aby ich użycie miało sens.

Takie procesy silnie oddziałują na produkcję elektroniki, gdyż producenci muszą brać pod uwagę przy planowaniu działalności takie zjawiska i dostosowywać się, kupując odpowiednie narzędzia i sprzęt lub też oddając etapy produkcji do kooperantów.

Usługi zewnętrzne związane z prototypowaniem

Poza sprzętem ukierunkowanym na produkcję małych serii produktów, istotną część rynku tworzą usługi świadczone przez wyspecjalizowane firmy. Do najpopularniejszych rodzajów takich działań zaliczyć można, poza oczywiście wykonywaniem PCB i montażem podzespołów, produkcję wiązek kablowych, wytwarzanie elementów metodą druku 3D, usługi projektowania i testowania oraz badania i certyfikację. Samodzielna realizacja takich zagadnień nie zawsze jest opłacalna z ekonomicznego punktu widzenia, przede wszystkim z powodu wymaganych dużych nakładów finansowych związanych z zakupem sprzętu, zatem często bardziej sensowne jest skorzystanie z usług firm zewnętrznych.

Zleceniodawcami tego typu zadań mogą być nie tylko przedsiębiorstwa działające w branży, ale również (a może nawet przede wszystkim) podmioty niezajmujące się na co dzień elek-

Marcin Nakoneczny
doradca
techniczno-
handlowy
Renex



■ Jakie nowości pojawiają się obecnie na rynku i warto je wymienić?

Nowością na rynku są bez wątpienia linie produktów do produkcji małoseryjnej i prototypowej, przystosowane do obsługi całego spektrum komponentów wykorzystywanych na dzisiejszym rynku. Dla produkcji małoseryjnej i prototypowej kluczowe znaczenie ma czas realizacji i elastyczność, dlatego wielu przedsiębiorców decyduje się na wdrożenie niezależnych linii – czy też

zespołów urządzeń – do zadań tego typu. Pozwala to na uniknięcie kolizji z grafiką produkcyjną głównych linii SMT czy też uzależniania się od podmiotów zewnętrznych.

■ Co jest ważne w handlu takimi produktami, a co nie?

Jakim czynnikiem jest cena?

Można powiedzieć, że cena była i jest kluczowym czynnikiem. Przed laty stanowiła barierę uniemożliwiającą inwestycję, dziś – ze względu na zwiększenie dostępności urządzeń do produkcji małoseryjnej i prototypowej, jest wręcz czynnikiem zachęcającym wielu przedsiębiorców do stworzenia własnego zaplecza technologicznego w tym zakresie. Tak więc przystępna cena, koniecznie w połączeniu z odpowiednim wsparciem serwisowym – jest tym, czego oczekują nasi partnerzy.

troniką lub zajmujące się nią dodatkowo, jako jednym z wielu elementów funkcjonowania firmy. Podmioty te nie zawsze mają odpowiednie zaplecze konstruktorskie, pozwalające na szybką oraz skuteczną realizację planowanych projektów. Skorzystanie z usług

zewnętrznego dostawcy jest dla nich zdecydowanie szybsze oraz bardziej efektywne ekonomicznie od inwestycji w sprzęt i utrzymanie własnego zespołu inżynierskiego.

Przykładem usług, które z reguły są wykonywane przez firmy zewnętrzne

Czynniki sprzyjające popytowi na usługi i produkty związane z prototypowaniem



Im więcej realizowanych projektów, tym bardziej specjalistyczne oraz złożone urządzenia, tym znaczenie prac związanych z prototypowaniem elektroniki jest większe. Koszt pracy inżynierskiej także się zwiększa, stąd odchodzi się od ręcznego montażu, zwłaszcza że rzadko kiedy projekt kończy się na przygotowaniu jednego prototypu.

ne, jest druk 3D, który cieszy się coraz większą popularnością. Tak wykonuje się obudowy i części produkowanych w małej liczbie egzemplarzy, dla których zastosowanie tradycyjnych metod jest zbyt kosztowne lub w ogóle niemożliwe, a także przy prototypowaniu i wizualizacji produktu. Pozwala również na odtworzenie uszkodzonych elementów w przypadku prac serwisowych.

Ważną częścią usług związanych z prototypowaniem są także badania urządzeń. Chodzi o kontrole wykonywane podczas procesu projektowania, które mają na celu sprawdzenie możliwie jak najwcześniej, czy czegoś nie trzeba poprawić lub zmienić, bo np. wychodzą zakłócenia (tzw. precompliance). Świadczą je laboratoria badawcze (akredytowane lub nie) i są to też finalne testy zgodności z normami, wykonywane na koniec procesu przygotowania urządzenia do produkcji. Poza badaniami w zakresie kompatybilności weryfikacje laboratoryjne dotyczą testów klimatycznych, narażeń mechanicznych (np. odporności na upadek), bezpieczeństwa użytkowania, a dalej specyficznych norm branżowych: medycznych, telekomunikacyjnych, wojskowych, pożarniczych i innych. W ten sposób usług kierowanych w stronę przygotowania prototypów jest sporo, bo chodzą jeszcze specjalistyczne zagadnienia, jak badania odporności na impulsy HPEM (dużej mocy), badania odporności urządzeń na anomalie występujące w sieciach zasilających m.in. zmiany częstotliwości sieci zasilającej, wahania napięcia, zniekształcenia przebiegu napię-



**INFORMATOR
RYNKOWY
ELEKTRONIKI
IRE 2022**

Nie przeocz
Zgłoś swoją firmę

www.elektronikab2b.pl/IRE

Najbardziej perspektywiczne obszary aplikacyjne z punktu widzenia prototypowania



Za najbardziej perspektywiczne obszary aplikacyjne związane z urządzeniami i narzędziami do prototypowania elektroniki uznano obszar IoT i elektronikę mobilną, a także rozwiązania dla przemysłu. Są to tematy, w których w ostatnich latach pojawia się wiele nowości produktowych, a liczne krajowe firmy kierują tam swoją aktywność, także te mniejsze bez rozbudowanego zaplecza produkcyjnego. IoT jest jednym z najbardziej popularnych kierunków rozwoju wybieranych przez startupy. Wysoko oceniono ponadto potencjał kryjący się w aplikacjach medycznych.

Najważniejsze czynniki negatywne dla rynku



Pierwsze trzy czynniki ocenione jako najbardziej przeszkadzające w rozwoju rynku urządzeń i usług związanych z prototypowaniem mają charakter ekonomiczny i związane są z ogólnym wzrostem kosztów działalności gospodarczej i problemami spowodowanymi przez pandemię, które wywołały oszczędności. Na kolejnym miejscu znalazła się pozycja związana z dostępnością kadry i personelu technicznego, a jeszcze dalej wpływ konkurencji dalekowschodniej i tanich produktów sprzedawanych na chińskich portalach. W ostatnim okresie znaczenie tego czynnika się zmniejszyło, bo granica celna UE została uszczelniona, a obciążenie zakupów prywatnych i firmowych podatkami i opłatami jest takie samo.

cia itp., badania zaburzeń od urządzeń PLC pracujących w liniach niskiego napięcia. Jeszcze bardziej specjalistycznie wyglądają badania fotobiologiczne, temperatury barwowej i wskaźnika oddawania barw w oświetleniu, a także oddziaływania fal elektromagnetycznych na organizm ludzki.

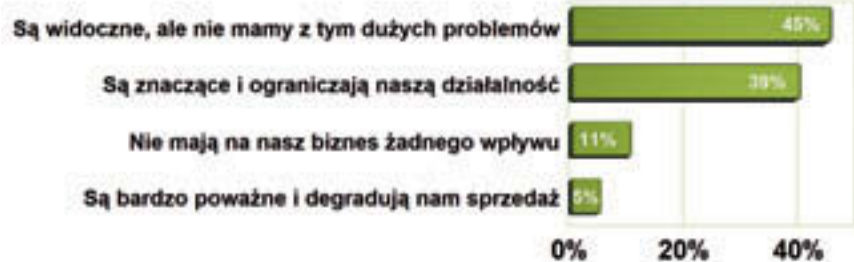
Usługi związane z prototypowaniem w przyszłości będą się rozwijać, bo poza posiadaniem urządzeń w równym stopniu liczą się kompetencje pracowników. A im bardziej złożone zagadnienia, tym te kompetencje są ważniejsze.

Rosnące zainteresowanie markowym sprzętem

Ogólną tendencją w branży elektroniki jest zainteresowanie wysoką jakością produktów. Dla firm oznacza to dopracowanie szczegółów, gruntowne przetestowanie, do których budowa prototypów jest niezbędna.

Prototypów wykonuje się coraz więcej i dzieje się tak pomimo istnienia coraz lepszych symulatorów, oprogramowania do wizualizacji przestrzen-

Wpływ problemów z alokacją i długim czasem dostaw na działalność



Pandemia znacząco zepsuła mechanizmy przepływu towarów w ramach łańcucha dostaw komponentów elektronicznych, a jej skutkiem są wydłużające się czasy dostaw, wzrost cen materiałów i podzespołów. Te problemy rozlewają się na cały rynek, bo wiadomo, że producent, który z konieczności musiał wstrzymać projekty lub produkcję, może nie chcieć lub nie móc inwestować. Na dostawców sprzętu i usług sytuacja ta oddziałuje negatywnie w sposób pośredni, a więc ich klienci (producenci elektroniki) mają problemy oraz muszą przesunąć w czasie projekty inwestycyjne. W ten sposób problemy rozlewają się na cały rynek. Jak widzimy z danych pokazanych na wykresie, dla blisko połowy firm problemy z zaopatrzeniem są znaczącym utrudnieniem.

Namierzamy Twoje potrzeby



Hybrydowy automat montażowy SMT/THT



Zestaw urządzeń do produkcji prototypowej

- Drukarki szablonowe
- Automaty pick&place
- Piece lutownicze
- Szkolenia
- Wyposażenie ESD



SMTTECH

Dystrybutor urządzeń oraz materiałów do produkcji elektroniki

Ul. Stodólna 1B, 87-610 Dobrzyń nad Wisłą,
tel. +48 668 580 701, e-mail: biuro@smt-tech.pl
www.smt-tech.pl

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

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

Tabela 2. Dane kontaktowe do firm

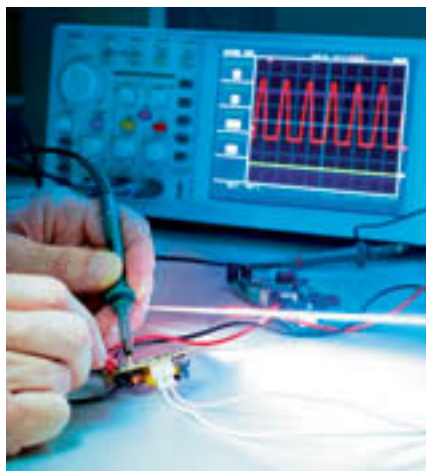
Logo	Nazwa firmy	Siedziba	Telefon	Strona
	Ambex	Warszawa	22 668 66 68	www.ambex.pl
	AMC Tech	Kraków	12 362 97 64	www.amctech.com
	Amtest Poland	Ostrowiec Świętokrzyski	41 242 48 94	www.amtest-group.pl
	Assel	Pruszcz Gdański	58 767 59 00	http://asselems.com
	Astat	Poznań	61 848 88 71	www.astat.pl
	Automatech	Opacz Kolonia	22 753 24 80	www.automatech.pl
	Balticad	Gdańsk	58 329 80 88	www.balticad.eu
	Cadrex	Warszawa	502 147 477	www.cadrex.com.pl
	Comarch	Kraków	12 621 51 92	www.comarch.pl/iot-ecosystem/iot-plant/
	CPS-IEP	Mareza	55 261 90 09	http://cps.com.pl
	Digi-Key		0 800 311 1378	www.digikey.pl
	Diator	Toruń	602 339 558	www.diator.pl
	Elblinger Elektronik	Skórzewo	61 894 69 90	www.elblinger-elektronik.pl
	Eleproject	Zabrze	34 38 98 242	http://eleproject.pl
	Eltest	Warszawa	22 619 39 66	www.eltest.com.pl
	E-Tronix	Kraków	694 955 153	www.e-tronix.eu
	Euro-Impex Marketing	Kraków	12 421 95 51	www.euroimpex.krakow.pl
	Horizon Technologies	Gorzów Wielkopolski	95 782 12 11	www.horizontech.pl
	Interflux	Toruń	606 384 873	www.interflux.pl
	JM Elektronik	Gliwice	32 339 69 01	www.jm-ems.pl
	Kompania Elektroniczna	Puchały	570 432 301	www.komele.eu

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



nej, projektów mechanicznych i podobnych. Te dodatkowe prototypy zwykle dotyczą obszaru badań, a więc testów w zakresie kompatybilności, bezpieczeństwa elektrycznego i oceny środowiskowej, z uwagi na prowadzone badania precertyfikacyjne, bo zwykle testy prowadzą do mniejszych lub większych poprawek konstrukcyjnych.

Rośnie też świadomość klientów co do znaczenia jakości, a wiele krajowych firm pracuje na rzecz partnerów i kontrahentów z krajów Europy Zachodniej, co często oznacza konieczność utrzymania wysokiego poziomu

Tabela 2. Dane kontaktowe do firm, c.d.

Logo	Nazwa firmy	Siedziba	Telefon	Strona
	Labem	Warszawa	22 646 27 99	www.labem.pl
	LC Elektronik	Warszawa	22 569 53 00	http://lcel.com.pl
	Lenz – urządzenia dla elektroniki	Tychy	32 227 28 06	www.lenz.com.pl
	Instytut Techniki i Aparatury Medycznej – Sieć Badawcza Łukasiewicz	Zabrze	32 271 60 13	www.itam.zabrze.pl
	Instytut Tele- i Radiotechniczny – Sieć Badawcza Łukasiewicz	Warszawa	22 619 22 41	www.itr.lukasiewicz.gov.pl
	MarGo Soldering	Ostrów Wielkopolski	51 613 04 59	www.margosoldering.pl
	Maszczyk	Małopole	602 726 086	www.maszczyk.pl
	ME Embedded	Warszawa	797 383 766	http://me-embedded.eu
	NCAB Group Polska	Piaseczno	22 462 79 90	www.ncabgroup.com/pl/poland/
	EMS Elektronik	Lublin	81 746 33 30	www.ems-elektronix.com
	Prodel	Zgierz	537 193 894	http://prodel.com.pl
	Renex	Włocławek	54 231 10 05	www.renex.pl
	Robtools SMT	Bydgoszcz	52 346 60 92	www.robtools.pl
	RS Components	Warszawa	22 223 11 11	http://pl.rs-online.com
	Satland Prototype	Gdańsk	58 554 07 64	www.prototypy.com
	Scanditron	Łódź	42 686 02 46	www.scanditron.pl
	Semicon	Warszawa	22 615 73 71	www.semicon.com.pl
	SMT-TECH	Dobrzyń	668 580 701	www.smt-tech.pl
	Technosystem	Kolonia Lesznówola	22 110 13 02	http://technosystem.pl
	Transfer Multisort Elektronik	Łódź	42 645 55 55	www.tme.pl
	TS Electronic	Szczecin	501 631 885	www.tselectronic.com.pl

obsługi. Zapewnienie jakości, także dla tych próbnych serii, wymaga użycia dobrych narzędzi. Inaczej w razie problemów nie będzie wiadomo, co jest powodem usterki – błąd projektowy, wada materiału, uszkodzony komponent, a może jednak źle przygotowana produkcja serii próbnej. Wraz z pogłębiającą się i stale rosnącą złożonością i miniaturyzacją elektroniki coraz mniej szczegółów widać gołym okiem, stąd znaczenie zaawansowanego sprzętu stale się zwiększa.

Szybkie prototypowanie zawsze się liczy

Inżynierom zawsze się spieszy, stąd poszukiwaną cechą przez klientów jest szybkie prototypowanie, a więc błyskawiczne wykonanie obwodów drukowanych i montaż komponentów. Z takich powodów wiele firm PCB proponuje wykonanie eks-

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 płyta już od 25 zł netto
- inżynieria wsteczna
- wycena online

WWW.PROTOTYPY.COM

RoHS2

Oczekiwania klientów w zakresie produktów i usług związanych z prototypowaniem



Oczekiwania klientów w stosunku do dostawców sprzętu do prototypowania nie wyróżniają się niczym szczególnym ani też nie odbiegają od tych, które można zaobserwować w innych grupach produktowych. Klienci zawsze są zainteresowani wysoką jakością, niską ceną, krótkim czasem realizacji usług, a w dalszej kolejności wysokimi kompetencjami dostawcy i usługodawcy.

Najważniejsze cechy oferty brane pod uwagę przy wyborze dostawcy/usługodawcy



W zestawieniu najbardziej istotnych dla klientów kryteriów ofert handlowych związanych z urządzeniami i usługami związanymi z prototypowaniem elektroniki za najbardziej istotną uznano niską cenę, potem jakość i niezawodność. W porównaniu do podobnych wykresów wykonywanych na potrzeby innych grup produktowych warto dostrzec w tym przypadku wysokie miejsce zajęte przez długotrwałą współpracę z dostawcą oraz rolę dostępnej kompletnej oferty produktów. Paradoksalnie krótki termin dostawy wcale nie jest taki istotny – na skutek trudniejszej rzeczywistości pozycja ta ustąpiła na rzecz długotrwałej współpracy z dostawcą, która zwykle nie była tak uwypuklona.

Inne materiały pokrewne do tematyki usług i urządzeń do prototypowania elektroniki
w poprzednich numerach „Elektronika”

Raporty

- Dystrybucja podzespołów elektronicznych i sklepy internetowe – **EL 7/2021**
- Producenci wiązek i kabli specjalistycznych oraz urządzenia do obróbki przewodów – **EL 6/2021**
- Obwody drukowane – **EL 2/2021**
- Urządzenia do produkcji elektroniki – **EL 7/2020**
- Materiały do produkcji elektroniki – **EL 5/2020**
- Narzędzia projektowe i zestawy ewaluacyjne – **EL 12/2019**
- Laboratoria badania urządzeń elektronicznych – **EL 6/2019**

Teksty techniczne

- Najnowsze trendy w produkcji obwodów PCB – **EL 9/2021**
- Projektowanie wielowarstwowych obwodów PCB – **EL 9/2021**
- Dobór i rozmieszczenie komponentów na PCB – **EL 6/2021**
- Zarządzanie łańcuchem dostaw w produkcji elektroniki – **EL 5/2021**
- Normy dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej EMC, czyli jakie wymagania, gdzie i kiedy trzeba spełnić – **EL 4/2021**
- Nowe trendy w projektowaniu oraz wytwarzaniu obwodów drukowanych – **EL 7/2020**
- Efektywne sposoby obniżania kosztów produkcji oraz montażu PCB – **EL 6/2020** „...As-a-Service”, czyli kooperacja i usługi w produkcji elektroniki – **EL 6/2020**
- Projektowanie PCB dla urządzeń IoT – **EL 4/2020**
- Automatyczny montaż PCB – rozwiązania – **EL 4/2020**
- Projektowanie PCB pod obudowy BGA – **EL 1/2020**
- Elektronika samochodowa – komponenty i systemy – **EL 6/2019**

Wymienione teksty są dostępne na naszym portalu:

www.elektronikab2b.pl

Plan raportów „Elektronika”

Miesiąc	Temat raportu
Listopad 2021	Zasilacze dużej mocy
Grudzień 2021	Kontraktowa produkcja elektroniki



Poznaj cyfrową produkcję przyrostową elektroniki drukowanej.



DragonFly LDM™

Zalety technologii DragonFly LDM

→ 24/7

Umożliwia długie, nieprzerwane działanie przez całą dobę przy minimalnym nadzorze. Ta funkcja ma na celu poprawę ogólnej wydajności systemu.

→ AUTOMATYZACJA

Mechanizm i algorytmy automatycznego zarządzania głowicą drukującą umożliwiają nieprzerwane drukowanie przy minimalnej konfiguracji zadań drukowania i przeglądów.

→ CZAS

Skraca czasy cykli produkcji. Umożliwia tworzenie prototypów na miejscu w ciągu kilku godzin zamiast tygodni, nawet w przypadku skomplikowanych projektów

→ KONSOLIDACJA KOMPONENTÓW

Wielomateriałowe wytwarzanie przyrostowe umożliwia tworzenie funkcjonalnych, kompaktowych, gęstszych, nieplaskich części elektronicznych.

→ KOSZTY

Eliminuje potrzebę zamówień dużych partii produkcyjnych. Umożliwia wykrywanie błędów projektowych na wczesnym etapie rozwoju dzięki szybkiemu prototypowaniu.

→ KOMPLEKSOWA BUDOWA

Zwiększa możliwości projektowania i produkcji komponentów. Większa elastyczność umożliwia projektowanie, testowanie i iterację w czasie rzeczywistym na miejscu.

→ POUFNOŚĆ

Umożliwia zachowanie wrażliwych danych we własnej organizacji podczas ich opracowywania. Eliminuje obawy i koszty związane z naruszeniem praw własności intelektualnej.

→ ŚRODOWISKO

Ogranicza wpływ na środowisko dzięki zoptymalizowanemu projektowi, rozmiarowi i wadze. Zmniejsza ilość odpadów dzięki możliwościom wytwarzania przyrostowego.



In AME Planar DC-DC Up Converter Transformer



Vertically stacked Integrated Circuits (ICs)



AME Circuit with Side Mounted and Inserted Components



AME with Side Mounted Components and Battery Sockets



IoT / WiFi Access Points



Amtest Poland Sp. z o.o., ul. Sandomierska 26a, 27-400 Ostrowiec Św., Poland,
M +48 66 09 47 979, e-mail: tomasz.dublasiewicz@amtest-group.com,
M +48 66 22 19 555, e-mail: robert.brozyna@amtest-group.com,
www.amtest-group.com, www.amtest-group.pl

eWydanie dla: Ahmet UZUN (415808)

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

Wpływ pandemii koronawirusa na działalność firm



Od ponad roku przy okazji wysyłania naszych ankiet pytamy firmy o to, jaki wpływ na ich biznes ma pandemia, po to, aby w większej skali i z perspektywy wielu odpowiedzi poznać skalę problemów, w jakich wszyscy tkwimy. Obojętnie jaką grupę produktową weźmiemy pod uwagę, do tej pory najwięcej odpowiedzi dotyczyło pola, że są małe spadki lub że się nic nie zmieniło. Ale tym razem pole, gdzie zgrupowano odpowiedzi, że obroty wzrosły, jest największe. Może być to sygnał, że wydarzenia rynkowe nabierają tempa, a firmy korzystają z odbicia wynikającego z poprawy sytuacji i zdjęcia obostrzeń.

presowe prototypów, a niektóre zakłady wręcz w nich się specjalizują. W zakresie montażu oferta szybkich usług nie jest tak jeszcze rozwinięta, ale powoli to też się zmienia. Usługi szybkiego prototy-

powania zapewniają głównie firmy EMS, które najczęściej do realizacji takich zleceń mają wydzielony sprzęt.

Często jest to kompleksowa pomoc będąca kombinacją wszystkich czynności

Najważniejsze zjawiska pozytywne dla rynku



Zestawienie czynników pozytywnie wspierających rozwój rynku ma na szczycie wzrost nacisku na jakość, czyli większe zainteresowanie klientów produktami markowymi, zaawansowanymi technicznie i takimi, co do których nie ma wątpliwości, że będą działać bezawaryjnie. Na drugim miejscu oceniono potencjał kryjący się w produktach innowacyjnych, które zapewniają aplikacyjną wartość dodaną i w nowych aplikacjach. Trzecia pozycja to szeroki i chłonny rynek oraz zlecenia z zagranicy dla krajowych firm. W obszarze prototypowania dość duże znaczenie mają startupy.

związanych z przygotowaniem produktu – od etapu biura projektowego, przez montaż, programowanie oraz dobór odpowiedniej obudowy.

Biura inżynierskie są wsparciem dla firm

Postępujący rozwój elektroniki wymaga coraz większą specjalizację wśród osób zawodowo się nią zajmujących. Większość projektów, szczególnie tych bardziej złożonych, wymaga współpracy całych zespołów składających się z ekspertów o różnym doświadczeniu. Zajmując się elektroniką profesjonalną, bardzo trudno jest zachować ogólną specjalizację, zaś niemal każdy nowy projekt wymaga pogłębiania wiedzy przez wszystkich członków zespołu. W takiej sytuacji w wielu przypadkach rozsądna może się okazać decyzja o szukaniu możliwości projektowych poza firmą dla całości lub przynajmniej części projektu.

Biura inżynierskie oferują kompleksowe usługi związane z projektowaniem urządzeń elektronicznych, często poszerzane o dodatkową tematykę, mogącą dotyczyć m.in. tworzenia oprogramowania, konstrukcji mechanicznej, projektu obudowy, systemów chłodzenia, właściwego poziomu ochrony elektromagnetycznej i środowiskowej, jak również wzornictwa i projektu plastycznego. Pomoc ekspertów z zewnątrz może być szczególnie przydatna w obszarach wymagających dużej wiedzy specjalistycznej, jak np. szybkie układy analogowe, przetwarzanie sygnałów cyfrowych, technika mikrofalowa, komunikacja radiowa czy zagadnienia antenowe. Próg wejścia do każdej z tych dziedzin jest bardzo wysoki, zaś czas zawsze pozostaje jednym z najcenniejszych i najbardziej deficytowych zasobów każdego zespołu projektowego.

Ankiety i tabele z przeglądem ofert

Przegląd ofert dostawców związanych z urządzeniami i usługami projektowymi przedstawiony został w tabeli 1. Informacje tam zawarte przybliżają podstawowe informacje o ofertach. W tabeli 2 zamieszczamy dane kontaktowe. ■

Źródłem wszystkich danych przedstawionych w tabelach oraz na wykresach są wyniki uzyskane w badaniu ankietowym przeprowadzonym wśród dystrybutorów urządzeń i dostawców usług do prototypowania elektroniki działających w Polsce.

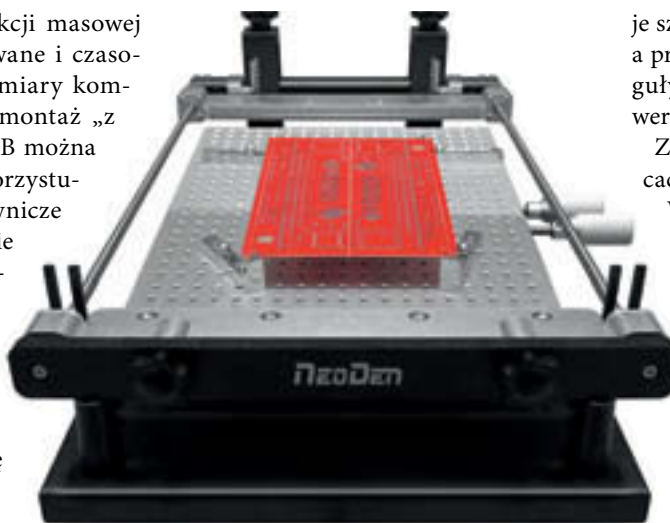


Linia produkcji małoseryjnej i prototypowej SMT

Szybkie i poprawne wykonanie prototypu w celu weryfikacji projektu urządzenia jest niezbędne przed rozpoczęciem produkcji wielkoseryjnej. To integralna część każdego procesu od projektu działu R'n'D do finalnego produktu trafiającego na magazyn. W tym opracowaniu przyjrzymy się nowoczesnym i wydajnym kosztowo rozwiązaniom pozwalającym na stworzenie w przedsiębiorstwie niezależnego od głównych linii produkcyjnych zaplecza urządzeń dedykowanych dla małych serii i prototypów.

Wdrożenie pakietu elektronicznego do produkcji masowej jest skomplikowane i czasochłonne. Kiedyś, gdy rozmiary komponentów pozwalały na montaż „z ręki”, niewielkie ilości PCB można było wyprodukować wykorzystując, chociażby stacje lutownicze czy hot-airów. Dziś, w dobie postępującej miniaturyzacji wykonanie prawidłowo działającego prototypu takimi metodami jest często niemożliwe.

Ważnymi czynnikami kształtującymi produkcję niskoseryjną są również czas i elastyczność. Często



klient lub dział produkcji SMD oczekuje szybkiego modelu PCB do wdrożenia, a prototypy i założenia projektowe z reguły wymagają poprawy i wielokrotnej weryfikacji.

Zadania te można oczywiście zlecić wyspecjalizowanym firmom EMS. Wiąże się to jednak z dodatkowymi kosztami i z koniecznością dłuższego bądź krótszego oczekiwania na realizację projektu. W konsekwencji zleceniodawca ma ograniczony wpływ na proces produkcji i jest uzależniony od rzetelności zewnętrznego podmiotu.

Alternatywą jest zakup urządzeń do własnego montażu dedykowane małym seriom i prototypom.



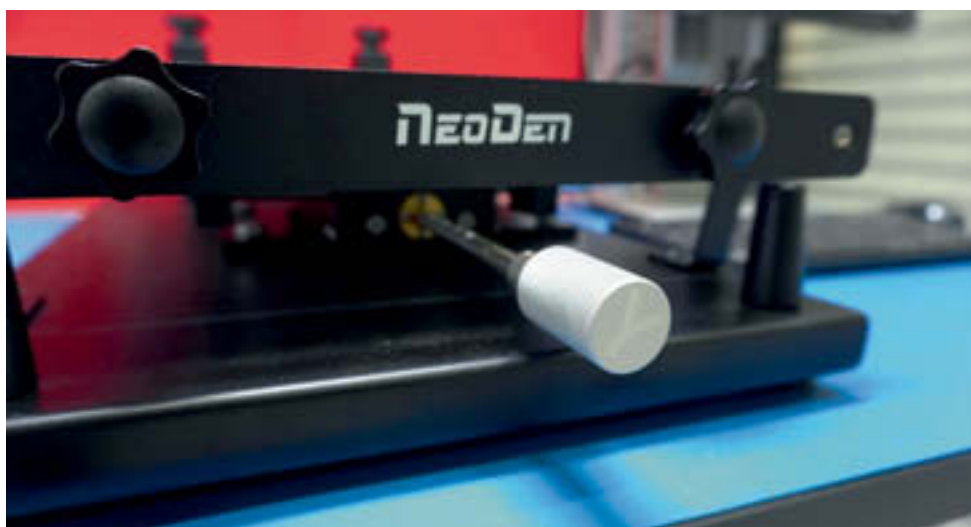
Dotychczas dużą barierą, powstrzymującą przedsiębiorców przed tym rozwiązaniem był jego koszt. Grupa RENEX, bazując na swoim wieloletnim doświadczeniu w rozwiązywaniu problemów Klientów wprowadziła do oferty rodzinną urządzeń montażowych NEODEN,

które pozwalają na stworzenie stosunkowo niskimi nakładami finansowymi niezależnego od głównych linii produkcyjnych zaplecza sprzętowego dedykowanego małym seriom i prototypom.

Opracowane zestawienie opiera się na sprawdzonych w działaniu urządzeniach,

z powodzeniem wdrożonych w kilkudziesięciu realizacjach w Polsce. W jego skład wchodzi: dwa modele manualnych drukarek szablonowych FP2636 i FP2636F, automat montażowy NEODEN 4 oraz piec rozpliwowy IN6.

Manualne drukarki szablonowe NEODEN dostępne są w dwóch wariantach – FP2636 przeznaczony do szablonów bez ramy oraz FP2636F do szablonów z ramą. Urządzenia te pozwalają na odwzorowanie precyzyjnego procesu nakładania pasty lutowniczej, jaki realizowany jest z użyciem liniowych drukarek SMT nie wymagając przy tym znaczących nakładów finansowych i przestrzeni produkcyjnej. Obydwa modele są niewielkich rozmiarów – 660×470×245 mm – dzięki czemu mogą być ustawione bezpośrednio na stanowisku roboczym operatora. Mimo to mieszczą płytki od 10×5mm do 250×350mm co pozwala na wykonywanie partii prototypowych i małoseryjnych w większości standardowych projektów.



Kolejnym krokiem SMT po nałożeniu pasty lutowniczej jest oczywiście montaż komponentów – w liniach produkcyjnych realizowany z użyciem automatów pick & place. W skali produkcji małoseryjnej i prototypowej zadanie to może zostać zrealizowane z użyciem Automatu Montażowego NEODEN 4. Wyposażone w cztery głowice montażowe oraz system wizyjny urządzenie pozwala na pobieranie elementów już od rozmiaru 0201 poprzez podajniki taśmowe, wibracyjne czy też tacki oraz precyzyjne układanie ich z wydajnością 4 400CPH (wg standardu IPC 9850).

Duże pole robocze i system transportu pozwalają na obsługę płytek o wielkości 350×400mm, a w rozszerzeniu nawet 310×1500 mm.

Identycznie jak ma to miejsce w przypadku produkcji wielkoseryjnej, dopełnieniem linii prototypowej jest piec rozpliwowy. W ramach rodziny urządzeń NEODEN dostępny jest innowacyjny model IN6. Czterostrefowe urządzenie oferuje pełną kontrolę procesu. Jest wyposażone w ekran dotykowy i wyświetlacz graficzny po-



kazujący proces w czasie rzeczywistym oraz w dodatkową termoparę co pozwala na zoptymalizowanie profilu temperaturowego do danego projektu. Rozruch urządzenia następuje w ciągu 15 minut, a dzięki unikalnym aluminiowym nagrzewnicom energia cieplna jest równomiernie rozprowadzana, osiągając temperatury rozplwu do 300°C. Transport taśmowy pieca przenosi płytki z regulowaną prędkością w zakresie od 15 do 60 cp/min na długości procesu wynoszącej 680 mm. Urządzenie zostało ponadto wyposażone w wewnętrzny system filtracji oparów, co często odgrywa niebagatelną rolę w niewielkich pomieszczeniach przeznaczonych na produkcję prototypową, które zwykle pozbawione są możliwości podpięcia do centralnych systemów odciągowych.

Co szczególnie istotne, wszystkie wybrane urządzenia są kompaktowych rozmiarów co w większości umożliwia wprowadzenie zaplecza produkcji małoseryjnej i prototypowej bez konieczności wydzielania dla nich znaczących powierzchni czy też reorganizacji przestrzeni produkcyjnych przedsiębiorstwa.

Omawiana rodzina urządzeń NEO-DEN oraz inne produkty z oferty RENEX Group są dostępne do obejrzenia i przetestowania – również z uży-



ciem własnych komponentów – w CENTRUM TECHNOLOGICZNO-SZKOLENIOwym I DEMO-ROOM RENEX. W ośrodku realizowane są również szkolenia z programowania i wydajnej obsługi dostarczanych urządzeń.

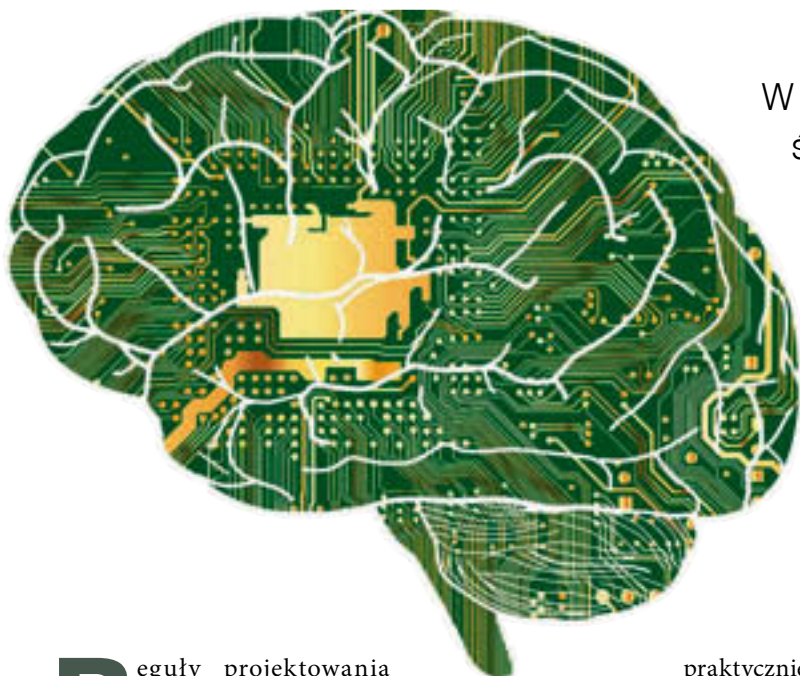
Grupa RENEX dostarcza kompleksowe wsparcie w zakresie dostarczanych produktów. Obejmuje to zarówno błyskawiczny serwis, jak i szkolenia dla operatorów, pomoc w konfiguracji urządzeń, kontrolę procesu, czy też dobór pasty wraz z profilowaniem. Pozwala to Klientom w pełni wykorzystywać poten-

cjał inwestycji w nowy sprzęt i technologie, co bezpośrednio przekłada się na rentowność ich przedsiębiorstw.

Podmioty zainteresowane zapraszamy do kontaktu z Doradcami Techniczno-Handlowymi RENEX, którzy pomagają dobrać odpowiednie rozwiązania i technologie w zakresie produkcji SMT, rozwiązań zrobotyzowanych oraz stref ochronnych EPA i cleanroom.

Renex, tel. 54 231 10 05
dth@renex.pl, www.renex.pl

Addytywne płytki drukowane stają się rzeczywistością

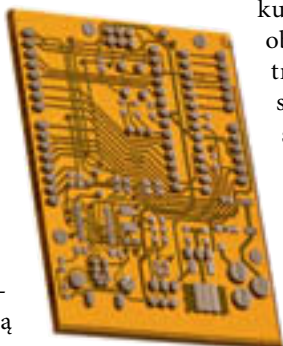


W ostatnich latach koncepcja określana jako Przemysł 4.0 stała się częścią procesów projektowania i produkcji elektroniki, dlatego projektanci i inżynierowie muszą zastanowić się, w jaki sposób wymagania elektryczne i mechaniczne w zakresie projektowania PCB można zgrać z tymi systemami.

Reguły projektowania elektrycznego płytek są kluczowe do zapewnienia, że bazujące na nich urządzenia będą działać zgodnie z oczekiwaniami, podczas gdy zasady projektowania mechanicznego determinują wykonalność (możliwość wyprodukowania) obwodu. Dzięki wytwarzaniu obwodów prototypowych za pomocą druku 3D projektanci mają obecnie znacznie większą swobodę projektowania i weryfikacji koncepcji. Co więcej, wyeliminowanie wiercenia przy wydrukach znacznie skraca czas realizacji. Stąd metody addytywne go tworzenia stale zyskują na znaczeniu.

Wytyczne projektowe dla druku 3D

Wiele typowych reguł projektowych stosowanych przy produkcji sztywnych obwodów drukowanych ma również zastosowanie do wersji drukowanych na drukarkach 3D. Dotyczy to integralności zasilania, zarządzania temperaturą i rozmieszczenia komponentów, które są



praktycznie takie same. Największe różnice kryją się tam, gdzie chodzi o materiały, bo te używane w druku 3D są odmienne.

W przypadku najpopularniejszego laminatu podłożowego FR4, ale też innych podłoży, stała dielektryczna i przenikalność magnetyczna są dobrze znane i uwzględniane przez oprogramowanie i brane pod uwagę przez standardy przemysłowe. Regulacje branżowe dotyczące projektowania PCB pod kątem produkcji w procesach addytywnych trójwymiarowych dopiero są tworzone, a brak znormalizowanych materiałów wykorzystywanych podczas wydruków jeszcze bardziej komplikuje projektowanie i analizę. W przypadku

urządzeń zawierających obwody o dużej prędkości transmisji i wysokiej częstotliwości sygnałów właściwości materiału podłoża wpływają na wydajność i parametry, głównie ze względu na inny poziom strat.

Nie należy zatem zakładać, że ścieżki na

płytkę wykonanej w technice 3D będą transmitować sygnały dokładnie w taki sam sposób, jak na FR4. Niezależnie od tego, jaki materiał zostanie użyty na podłoże, trzeba przeanalizować różnice, jakie wywoła inna stała dielektryczna i dyspersja podczas projektowania magistral, zwłaszcza w urządzeniach, które działają z bardzo dużymi prędkościami lub wysokimi częstotliwościami. W takiej sytuacji trzeba skompensować szeregości i załamania ścieżek po to, aby ich impedancja falowa się nie zmieniła, a połączenia były poprawnie zakończone (zaterminowane). Analizy te trzeba wykonać przy różnych częstotliwościach, bo są one elementem linii długich.

Rozdzielczość druku

Proces drukowania płytki warstwa po warstwie używany w drukowaniu addytywnym wymaga, aby podczas nakładania małych warstw głowica drukująca poruszała się w pionie i w poziomie. Ogranicza to minimalną szerokość i grubość ścieżek przewodzących prąd. W miarę rosnącej złożoności i coraz większej gęstości połączeń minimalna wielkość ścieżek definiuje granicę sto-

sawalności druku, materiału i używanej drukarki.

Rozdzielczość druku określa również minimalny odstęp między ścieżkami oraz rozmiar przelotek, które można umieścić na płytce 3D. Wykorzystywana drukarka 3D powinna być w stanie nakładać warstwy przewodzące i izolacyjne z rozdzielczością submilimetrową, tak aby nawet wersje wielowarstwowe nie były ograniczeniem jej możliwości i będą konkurencyjne w stosunku do sztywnych płytek drukowanych pod względem gęstości połączeń i parametrów.

Dopasowanie materiałów do drukarki

W procesach drukowania 3D można używać różnych materiałów i nie zawsze są one wymienne między drukarkami. Dlatego przed wyborem urządzenia należy sprawdzić, czy będzie obsługiwać ono wybrane produkty i zapewni pożądaną rozdzielczość druku oraz poziom wydajności (szybkość drukowania).

Jeśli w firmie jest już drukarka i planowane jest wykorzystanie jej możliwości do produkcji płytek 3D, może się okazać, że nie będzie ona w stanie wydrukować wszystkiego. Prawdopodobnie nie da się użyć najlepszych materiałów dostępnych na rynku z każdą drukarką 3D.

Rola oprogramowania projektowego

Być może najważniejszą rzeczą, którą należy wziąć pod uwagę przy projektowaniu płytki drukowanej do druku 3D, są możliwości zapewniane przez oprogramowanie do projektowania. Ponieważ dokumenty związane z PCB zasadniczo odwzorowują w domenie mechanicznej układ połączeń elektrycznych, narzędzia EDA/CAD używane do projektowania PCB muszą potrafić „przełożyć” projekt obwodu na instrukcje dla drukarki 3D.

W przypadku tradycyjnie wytwarzanych płytek drukowanych wiodące pakiety oprogramowania inżynierskiego mogą eksportować projekty w postaci plików Gerber z mozaiką i wiercenia Excellon/NC.

Na szczęście dla płytek drukowanych w 3D wymagane pliki są takie same, co pozwala na bezproblemowe przejście do wytwarzania addytywnego w przypadku płytek drukowanych planarnych. W przypadku nieplanarnych obwodów przejście z ECAD-a do produkcji trójwymiarowej



miarowej nie jest już takie proste i zazwyczaj projekt będzie wymagał edycji w oprogramowaniu MCAD.

Bez przyzwoitego pakietu oprogramowania wdrożenie opisanych powyżej wytycznych dotyczących wytwarzania przyrostowego płytek nieplanarnych może być trudne. Praca z oprogramowaniem ECAD, które zawiera narzędzia MCAD, pomaga upewnić się, że płytka spełnia mechaniczne wytyczne nakładane podczas drukowania 3D. Niektóre nowe narzędzia do oprogramowania ECAD umożliwiają zaimportowanie modelu elektrycznego do programu MCAD, dzięki czemu można także zaprojektować kształt obudowy wokół płytki drukowanej i stworzyć kompletny produkt w 3D.

Ponieważ drukowanie 3D płytek PCB wciąż jest nowinką, która konkuruje z tradycyjnymi procesami produkcyjnymi, oprogramowanie do projektowania wciąż musi nadążać w zakresie funkcjonalności za wymaganiami produkcyjnymi nowych drukarek 3D. Większość narzędzi projektowych, nawet tych z wbudowanymi narzędziami do projektowania 3D, nadal nie może generować in-

strukcji dla drukarek 3D bezpośrednio z poziomu danych projektowych. Konieczne jest zainstalowanie wtyczki do oprogramowania do projektowania mechanicznego, która może importować dane projektowe i generować instrukcje dla drukarki.

Wybór odpowiedniej drukarki 3D i oprogramowania, które będzie zdolne łączyć się z posiadanymi narzędziami MCAD do generowania instrukcji drukowania, pozwala wykorzystać wszystkie zalety wytwarzania przyrostowego. Warto zatem przed kupnem upewnić się, że wybrany sprzęt jest zgodny z posiadanym oprogramowaniem ECAD, bo pozwoli to szybko generować instrukcje drukowania, a nawet zaimplementować rozwiązania nieplanarne w oprogramowaniu MCAD. Praca z modelami STL/STEP w narzędziach MCAD umożliwia również sprawdzenie rozmieszczenia komponentów i wymaganych odstępów w strukturach nieplanarnych, które nie są obsługiwane w tradycyjnym oprogramowaniu ECAD.

Jest rozwiązanie

Stosowanie się do wytycznych dotyczących produkcji addytywnego 3D płytek drukowanych jest bardzo proste w systemie DragonFly. Wtyczka do SolidWorks dla tego systemu konwertuje pliki Gerber na instrukcje drukowania i pozwala na modyfikację płytki tak, aby miała nieplanarny kształt. Pozwala to na szybkie wytwarzanie prototypów we własnym zakresie przy znacznie skróconym czasie realizacji w porównaniu z tradycyjnymi procesami.



Amtest Poland, tel. 41 242 48 94
www.amtest-group.pl



Igły testowe

rodzaje i ich zastosowanie

Seryjna produkcja obwodów elektronicznych wymaga daleko idącej automatyzacji. Dotyczy ona wytwarzania płytek PCB, montażu, a także testowania w urządzeniach ICT (In-Circuit Tests) i FCT (functional testing).

Testery obwodów elektronicznych składają się z wielu komponentów – uchwytów, kontrolerów, układów pomiarowych, czujników. Są to urządzenia programowalne i konfigurowalne. Zawierają również jeden, istotny element eksploatacyjny: igły testowe. Są to precyzyjne, sprężynujące sondy, których zadaniem jest tworzenie dobrego, jednak krótkotrwałego styku z polami kontaktowymi na PCB. Igły mogą też penetrować złącza i umożliwiają programowanie techniką ISP (In-System Programming). Wyspecjalizowane igły używane są przy produkcji pakietów akumulatorów, które przed zmagazynowaniem muszą zostać naładowane.

Igły testowe – podstawowe parametry

Igła zapewnia pewny kontakt za pomocą sprężyny i ma trwałą główkę. Ponieważ igły podlegają stałej eksploatacji, są raz po raz dociskane do elementów PCB, podlegają zużyciu i zanieczyszczeniu, stąd twardość i pokrycie igły testowej odgrywa szczególnie ważną rolę. Dlatego często spotkamy się z sondami stalowymi oraz wykonanymi z miedzi berylowej (CuBe), stopu odznaczającego się dużą trwałością i przewodnictwem elektrycznym porównywalnym do miedzi czystej. Aby zabezpieczyć końcówki przed czynnikami korozyjnymi, igły najczęściej pokrywa się złotem lub niklem – w ten sposób zachowują one swoje parametry nawet przy częstym kontakcie z topikami i ich rozpuszczalnikami.

Należy zwrócić uwagę, że zwykły, zero-jedynkowy test ciągłości może być wykonany za pomocą sond o stosunkowo dużej oporności. Jednak szczegółowa inspekcja obwodu (lub jego kalibracja) będzie się opierała na precyzyjnym pomiarze, który wymaga połączeń o możliwie najniższej rezystancji.



Rys. 1. Miejsca sondowania obwodów elektronicznych

Dlatego też nominalną oporność znajdziemy w charakterystyce wszystkich igieł testowych. W tym miejscu pokrewnym czynnikiem jest robocze ugięcie sprężyny – bowiem dopiero zgodny z zaleceniami producenta nacisk gwarantuje uzyskanie połączenia o określonej rezystancji. Tutaj dwa istotne ostrzeżenia: dociśnięcie sprężyny nie powinno przekroczyć skoku maksymalnego, bo w takiej sytuacji sonda nie będzie amortyzowana, a siła nacisku przenoszona jest na elementy testowanego obwodu – błędnie dobrana sonda może uszkodzić komponenty, ścieżki itp.

Ostatnim ważnym parametrem jest dopuszczalna temperatura pracy – ponieważ zautomatyzowanych testów niekiedy dokonuje się pomiędzy kolejnymi etapami produkcji obwodu lub niedługo po zakończeniu procesu lutowania rozprzysławowego. Innymi słowy, zachodzą sytuacje, w których igła ma kontakt z elementami o wysokiej temperaturze. Dotyczy to również warunków tzw. *stress testów* i testów środowiskowych, kiedy bada się zachowanie obwodu poddanego maksymalnym obciążeniom lub w ekstremalnych warunkach termicznych.

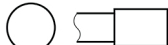
Przy wyborze sond do testowania obwodów o dużym zagęszczeniu komponentów istotny będzie jeszcze jeden parametr: minimalny raster, w którym dana igła może pracować.

Igły zakończone walcem lub półsferycznie

Igły wyposażone w zakończenie walcowe, płaskie (rys. 2, 3) lub półsferyczne (rys. 4, 5) są bezpiecznym narzędziem do son-



Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.



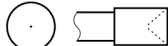
Rys. 5.

dowania pól testowych (zwłaszcza tych złożonych i oczyszczonych). Głowice półsferyczne z powodzeniem mogą również służyć do pomiarów dokonywanych na lutowaniu wyprowadzeń lub samych wyprowadzeniach. Nadrzędna cecha takich końcówek to nieinwazyjność.

W ofercie TME dostępne są również igły zakończone walcem o stożkowym żłobieniu (rys. 6, 7). Taki kształt ułatwia testy przeprowadzane na męskich złączach kołkowych lub w miej-



Rys. 6.



Rys. 7.

scu montażu elementów THT. Szeroki otwór pozwala chwycić wyprowadzenia, nawet gdy są one odgięte lub umieszczone nieprecyzyjnie. Specjaliści zwracają uwagę, że stożkowe zagłębienie szybko może ulec zanieczyszczeniu – jeżeli igła eksploatowana jest w nieoptymalnych warunkach lub w serwisach testujących sprzęt używany i zabrudzony. Tym niemniej jest to jedno z najpopularniejszych rozwiązań do weryfikacji obwodów przewlekanych. Podobne właściwości mają głowice frezowane



Rys. 8.

KALENDARZ ADWENTOWY

Idealny prezent dla majsterkowicza
- zestaw narzędzi WERA.



Wera
BE A TOOL REBEL

- W skład świątecznego zestawu narzędzi WERA wchodzi:
- dwustronny klucz płaski 8/10 Joker
 - 8 wkrętek micro do prac precyzyjnych
 - 3 wkręta warsztatowe
 - izolowany wkrętak płaski 0,4x2,5x80mm
 - magnetyzer/demagnetyzer
 - 6 bitów wraz z pudełkiem Bit-Check
 - miniaturowy otwieracz do butelek
 - wygodne zwijane etui.



Electronic Components

TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK

USTRONNA 41, 93-350 ŁÓDŹ, POLSKA
TEL. 42 645 55 55, DSO@TME.PL

tme.eu

facebook.com/TME.eu
instagram.com/tme.eu
youtube.com/TMElectronicComponent

promieniście (rys. 8) – przy czym są też kompatybilne z płaskimi i wypukłymi punktami testowymi.

Uniwersalne igły wielowierzchołkowe

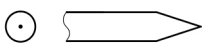
Wyżej opisane końcówki mają jedną wadę, która może się okazać krytyczna w przypadku procesów produkcyjnych wykorzystujących lutowie bezołowiowe. Ich budowa utrudnia penetrację nalotów i pozostałości topnika. Alternatywą są igły walcowe, których szczyt wyfrezowano, uzyskując matrycę piramidalnych ostrosłupów. Takie sondy nie tylko mogą być stosowane do łączenia z większością punktów pomiarowych (*test pady*, wyprowadzenia THT itp.), przebijają się też przez wierzchnią warstwę spoiwa (np. utlenionego), co zmniejsza ryzyko zafałszowania wyniku testu (rys. 9).



Rys. 9.

Kończówki stożkowe

Głowice o kształcie stożka (rys. 10, 11, 12) stosować można niemal do wszystkich rodzajów testów, chociaż wymagają one precyzyjnego umiejscowienia.



Rys. 10.



Rys. 11.



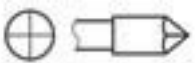
Rys. 12.

Nawet drobne wahania w rozmiarze PCB szybko doprowadzą do serii błędnych pomiarów. Zakończenia ścięte pod kątem 60° i 90° stosuje się głównie do testowania punktów via i złączy żeńskich. Przed aplikacją soldermaski mogą również służyć do tworzenia tymczasowych połączeń z pojedynczą ścieżką obwodu. I tutaj znów należy zaznaczyć, że w przypadku tulei i złączy, których powierzch-

Rys. 13.



Rys. 14.



Rys. 15.



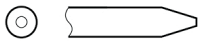
nia może być jakkolwiek zanieczyszczona, najlepszym rozwiązaniem będą warianty nafrezowane/żłobione (rys. 13, 14, 15) – ich krawędzie ułatwiają przenikanie nalotów.

Najlepszą penetrację osadów zapewniają w tej grupie produktów igły stożkowe ścięte pod kątem 30°, a nawet 15° (rys. 16). Tego rodzaju sondy nie są wskazane do testowania przelotek wypełnionych lutowiem, mogą bowiem uszkodzić połączenie między warstwami PCB.



Rys. 16.

Szczególnym przypadkiem igieł testowych o zakończeniu w kształcie stożka są te ze ściętym wierzchołkiem (rys. 17). Ich kształt pozwala na tworzenie połączeń z wieloma rodzajami punktów te-



Rys. 17.

stowych, są najpewniejszą metodą testowania gniazd, a oferują przy tym stosunkowo dużą powierzchnię styku i co za tym idzie: niską oporność i większą zdolność prądową.

Igły frezowane koronowo

Można powiedzieć, że igły nacina-
ne koronowo (zazwyczaj o czterech
wierzchołkach) łączą zalety wszyst-
kich prezentowanych powyżej rozwią-
zań. Chociaż nie są przystosowane do
testowania przelotek i złączy żeńskich,
oferują znakomitą penetrację nalotów
i osadów; ich liczne, ostre krawędzie
utrudniają przywieranie zanieczysz-

czeń (efekt samooczyszczania); otocze-
nie centralnego punktu głowicy wierz-
chołkami ułatwia igle kontakt z wy-
prowadzeniami elementów THT nawet
w przypadku drobnych niedoskonało-
ści montażowych (wygięcie, przemiesz-
czenie), a także centruje sondę na wy-
pukłych polach testowych.

W ofercie TME znalazły się igły o za-
kończeniu koronowym łagodnym (płyt-
kim, rys. 18, 19) oraz ostrym (rys. 20,
21), jak również wariant trzywierzchoł-
kowy (rys. 22).



Rys. 18.



Rys. 19.



Rys. 20.



Rys. 21.



Rys. 22.

Igły i sondy specjalne

Poza igłami służącymi do podstawo-
wych testów elektrycznych w asortymen-
cie TME znalazły się również wyspecja-
lizowane sondy przeznaczone do precy-
zyjnych pomiarów, testowania LED i ob-
sługi baterii (akumulatorów) zapewniają-
ce pomiar czteroprzewodowy (Kelwina).

Inne wersje służą do testowania diod
LED podczas produkcji. Testy te bazują
na pomiarach elektrycznych oraz podłą-
czeniu zasilania i weryfikacji, czy emi-
towane przez diodę światło ma właści-
wą jasność oraz barwę. Promieniowanie
transmitowane jest za pomocą świa-
tłowodu. Dalszych pomiarów doko-
nuje odbiornik wyposażony w czujniki.
Kończówka światłowodu zamocowa-
na w igle zazwyczaj umiejscowiona jest
w żłobieniu, które ogranicza dopływ
światła zewnętrznego, a zatem test nie
musi być dokonywany w zaciemnieniu.



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

Nowe kursy on-line w Ulubionym Kiosku!

Chcę zostać programistą PLC



Z tymi kursami nauczysz
się programować tak, jak robią
to doświadczeni automatycy!

Zobacz szczegóły i zamów na www.ulubionykiosk.pl/kursy

eWydanie dla: Ahmet UZUN (415808)

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



Uniwersalna ładowarka USB-C na bazie zasilacza programowalnego

Zanim pojawiło się złącze interfejsu USB typu C, producenci laptopów i telefonów komórkowych używali własnych rozwiązań zasilaczy do ładowania. Doprowadziło to do tego, że adapter od laptopa jednej firmy nie pasuje do innego, mimo takich samych parametrów napięciowo-prądowych.

Szanse na wspólną wtyczkę przyniosło dopiero wprowadzenie złącza USB Type-C przez USB-IF (USB Implementers Forum). Ma ono na tyle dobrą funkcjonalność, że producenci stopniowo odchodzą od własnościowych rozwiązań na rzecz USB-C. Port ten pozwala na ładowanie mocą do 100 W, a wtyczka może być odwa-

cana w gnieździe dla większej wygody. Protokół negocjacji warunków zasilania w USB-C (Power Delivery, PD) umożliwia jednej ładowarce obsługę wielu urządzeń, takich jak telefony, tablety i laptopy, zmniejszając w ten sposób ilość e-odpadów. W niedalekiej przyszłości z USB-C będą też ładowane elektronarzędzia.

W niniejszym artykule omówiono specyfikację USB-C i programowalnego zasilacza (PPS, programmable power supply) oraz działanie mechanizmu negocjacji zasilania PD na przykładzie typowego systemu ładowania baterii. Artykuł następnie porównuje ładowanie różnych urządzeń mobilnych ładowarką bez PPS i z PPS oraz omówi zalety zapro-

jektowania uniwersalnej ładowarki USB typu C z obsługą PPS. Na koniec przedstawiono projekt zasilacza USB Type-C PPS opartego na kontrolerze PAG1 firmy Infineon.

PAG1 to kompletne rozwiązanie zasilacza AC/DC z kontrolerem USB PD, przeznaczone do budowy niezawodnych, wydajnych i ekonomicznych zasilaczy stanowiących bazę ładowarki z USB-C. PAG1 jest rozwiązaniem dwuchipowym, z głównym kontrolerem działającym po stronie pierwotnej (PAG1P) i kontrolerem strony wtórnej (PAG1S). Zawiera on sterownik prostownika synchronicznego, kontroler USB PD, stabilizator tolerujący napięcie do 30 V, sterownik bramek FET-ów prostownika, układ zabezpieczenia nadnapięciowego (OVP), nadprądowego (OCP) i zwarciovego (SCP) oraz obwody ochronne przed przypadkowym połączeniem linii VBUS z kanałem komunikacyjnym (CC). PAG1 działa w topologii flyback (przetwornica zaporowa), z kontrolą napięcia po stronie wtórnej, który dla osiągnięcia dużej sprawności energetycznej pracuje ze zmienną częstotliwością przełączania.

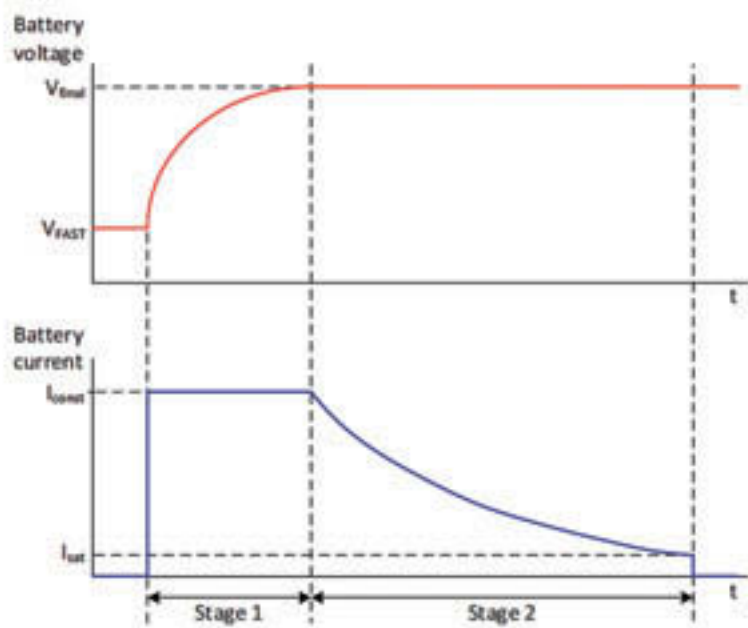
Ładowanie baterii – jak to działa?

Telefony komórkowe, tablety i laptopy zazwyczaj wykorzystują akumulatory litowo-jonowe. Telefony i tablety zwykle mają 1–2 takie ogniwa, a laptopy 3–4. Istnieje wiele sposobów ładowania:

- stały prąd ładowania (CC),
- stałe napięcie (CV) z dopełnianiem ładunku (nasycaeniem).

Jak pokazano na rysunku 1, pierwszym etapem ładowania jednego ogniwa jest przyłożenie stałego prądu (0,5–1 C), aż napięcie akumulatora osiągnie 4,2 V. Wówczas następuje drugi stan ładowania, zwany ładowaniem nasycającym, w którym utrzymuje się stałe napięcie 4,2 V, podczas gdy prąd ładowania spada do mniej niż 10% początkowego.

Rysunek 2 przedstawia przykład typowej ładowarki. Mikrokontroler steruje źródłem prądowo-napięciowym na bazie liczby obsługiwanych ogniw i monitoruje stan akumulatora, chroniąc go przed przeciążeniami takimi jak przepięcie, przetężenie, nadmierna temperatura itp. Ładowarka taka zasilana jest z szyny VBUS w USB-C lub zasilacza DC i dostarcza wymaganego prądu. Oczywiście konwersja jest źródłem strat mocy i powoduje nagrzewanie się obwodów.



Rys. 1. Napięcie akumulatora litowo-jonowego w funkcji prądu podczas ładowania

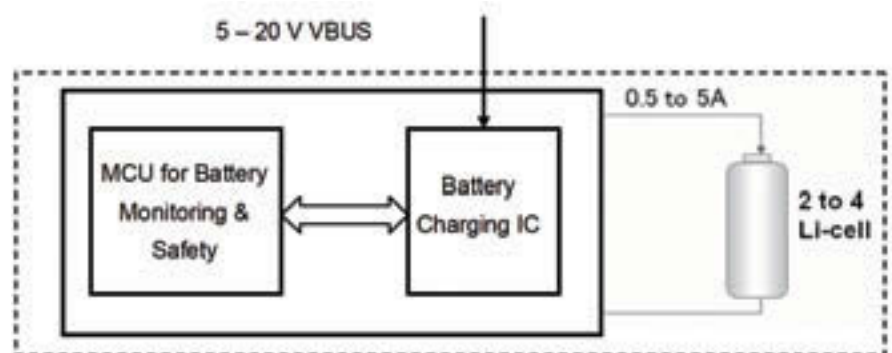
Specyfikacja PD 2.0

Zgodnie ze specyfikacją USB Power Delivery port USB typu C jest źródłem energii, gdy pracuje w trybie source, a gdy ją odbiera, wówczas jest to tryb sink. Specyfikacja pozwala na dostarczanie przez źródło do 100 W przy różnych poziomach napięcia szyny VBUS: 5, 9, 12, 15 i 20 V. Sposób negocjowania warunków zasilania jest następujący:

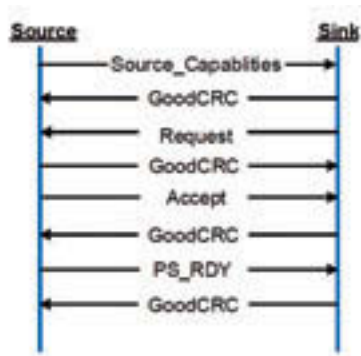
- po podłączeniu, źródło energii (w tym przykładzie zasilacz USB-PD) podaje 5 V na VBUS,
- następnie zasilacz wykrywa, czy ma podłączony kabel USB typu C z chipem identyfikacyjnym i komunikuje się z nim, sprawdzając, jaki maksymalny prąd można nim przesłać,
- po zakończeniu identyfikacji kabla zasilacz anonsuje odbiornikowi swoje możliwości z użyciem 32-bitowych obiektów PDO (Power Delivery Objects) w ramach komunikatu „Source_Capabilities”. Każdy PDO opi-

suje zdolność źródła do oddania określonego prądu dla danego napięcia. Źródło może mieć więcej niż jeden PDO anonsowany w swoim Source_Capabilities (wiele dostępnych par prąd-napięcie),

- podłączone urządzenie analizuje otrzymany komunikat Source_Capabilities i odpowiada komunikatem żądania (nastawy). Jest to 32-bitowy obiekt (RDO), zawierający pola takie jak „pozycja obiektu”, „prąd roboczy” i „maksymalny prąd roboczy”. Pole „pozycja obiektu” odnosi się do obiektu PDO ogłoszonego w Source_Capabilities. „Prąd roboczy” wskazuje wartość prądu potrzebnego do działania odbiornika w danym momencie, a „maksymalny prąd roboczy” wskazuje najwyższy prąd, który będzie wymagany,
- źródło następnie potwierdza komunikat Request za pomocą Accept. Jeśli zostanie odebrany niepoprawny komunikat żądania, wysyła komunikat Reject.



Rys. 2. Schemat blokowy ładowarki



Wymiana komunikatów nt. zasilania między źródłem a odbiornikiem

- źródło zmienia swoje napięcie wyjściowe, a następnie wysyła komunikat PS_RDY.

W dowolnym momencie odbiornik może renegotjować warunki zasilania, wysyłając komunikat żądania zwiększenia lub zmniejszenia napięcia lub prądu maksymalnego. W czasie ustalania nowych warunków odbiornik musi zmniejszyć moc do pSnkStdby (2,5 W) i musi czekać w tym stanie, aż źródło wyśle komunikaty Accept i PS_RDY.

USB 3.0 PD z zasilaczem programowalnym (PPS)

Specyfikacja USB PD 3.0 zapewnia jeszcze większą elastyczność. W tym przypadku zasilacz PPS może ustawić napię-

Tabela 2. Obsługiwane tryby ładowania dla zasilaczy PDO i APDO

Ładowarka	PDP	Obsługiwane tryby PDO	Obsługiwane tryby APDO
Samsung Note 10+	25 W	5 V @ 3 A, 9 V @ 2,77 A	3,3-5,9 V @ 3 A 3,3-11 V @ 2,75 A
Apple	30 W	5 V @ 3 A, 9 V @ 3 A, 15 V @ 2 A, 20 V @ 1,5 A	Niedostępne
Google Pixel 2XL	18 W	5 V @ 3 A, 9 V @ 2 A	Niedostępne

Tabela 3. Czasy ładowania

Ładowarki i odbiorniki	Ładowarka Samsung Note10+ (APDO)	Ładowarka Sony Xperia i Apple (PPD)
Samsung Note10+ (APDO)	~60 min	~80-90 min
Sony Xperia (PDO)	~145 min	~145 min

cie od 3,3 V do 21 V. Możliwości te są ujawniane przez komunikat Augmented Power Delivery Object (APDO). APDO informuje o minimalnym i maksymalnym poziomie napięcia oraz prądu. Co więcej, ustawioną wartość można trzymać programowo co 20 mV. Zasilacz obsługuje również stałe PDO w celu zapewnienia kompatybilności wstecznej. Oto jak negocjowane są warunki zasilania między źródłem a odbiornikiem:

- zasilacz wysyła komunikat o swoich możliwościach tj. Source_Capabilities. Może on zawierać zarówno starszą wersję PDO, jak i nowszy format APDO.
- odbiornik odpowiada komunikatem żądania. Komunikat żądania ujęcia PPS

to 32-bitowy programowalny obiekt danych żądania Request Data Object (RDO), gdzie wskazuje pożądane napięcie VBUS i maksymalny prąd.

- źródło potwierdza komunikatem Accept i wysyła PS_RDY, gdy napięcie zostanie ustawione.
- odbiornik musi okresowo wysyłać do źródła komunikat Request, sygnalizując obecność. Po 10 sekundach bez takiego sygnału źródło wyłączy zasilanie i warunki muszą być negocjowane ponownie.

W przeciwieństwie do PD 2.0, nie jest wymagana redukcja pobieranej mocy do poziomu standby na czas negocjacji napięcia i prądu VBUS.

Tryby CC i CV

Podczas pracy w trybie stałego napięcia (CV) źródło stabilizuje potencjał VBUS w funkcji prądu obciążenia, o ile mieści się on w wynegocjowanym przedziale. Gdy prąd przekroczy ustalone maksimum, zasilacz przełącza się w tryb stałego prądu (CC). Podczas pracy w trybie CC źródło utrzymuje stały prąd, zmniejszając napięcie VBUS w odpowiedzi na jego wzrost aż do 3,3 V. Jeśli prąd wzrośnie jeszcze bardziej, zasilacz się wyłączy.

Standardowe PDO i APDO

Dla zapewnienia zgodności między różnymi producentami specyfikacja USB Power Delivery wymusza, aby zasilacz PPS był zgodny z PDO i APDO w oparciu o kryteria oceny Power Delivery Power (PDP). Rysunek 4 pokazuje tabelę zawartą w specyfikacji, która wymienia dozwolone PDO i APDO dla różnych PDP.

Oznacza to, że zasilacz USB-C o mocy znamionowej 36 W PDP będzie obsługiwać PDO (5 V–3 A 9 V–3 A i 15 V–2,4 A) oraz APDO: 9 V (3,3 do 11 V przy 3 A) oraz 15 V (3,3 V do 16 V przy 2,4 A). W tabeli 1 porównano funkcjonalność zasilacza PDO USB-C z nowszym APDO.

Specyfikacja zasilania zapewnia pełną kompatybilność. Starszy zasilacz PDO będzie działał z nowymi odbiornikami, a nowy APDO ze starszymi odbiornikami PDO. Niemniej nie w każdym

Tabela 1. Funkcjonalność zasilacza PDO USB-C z nowszym APDO

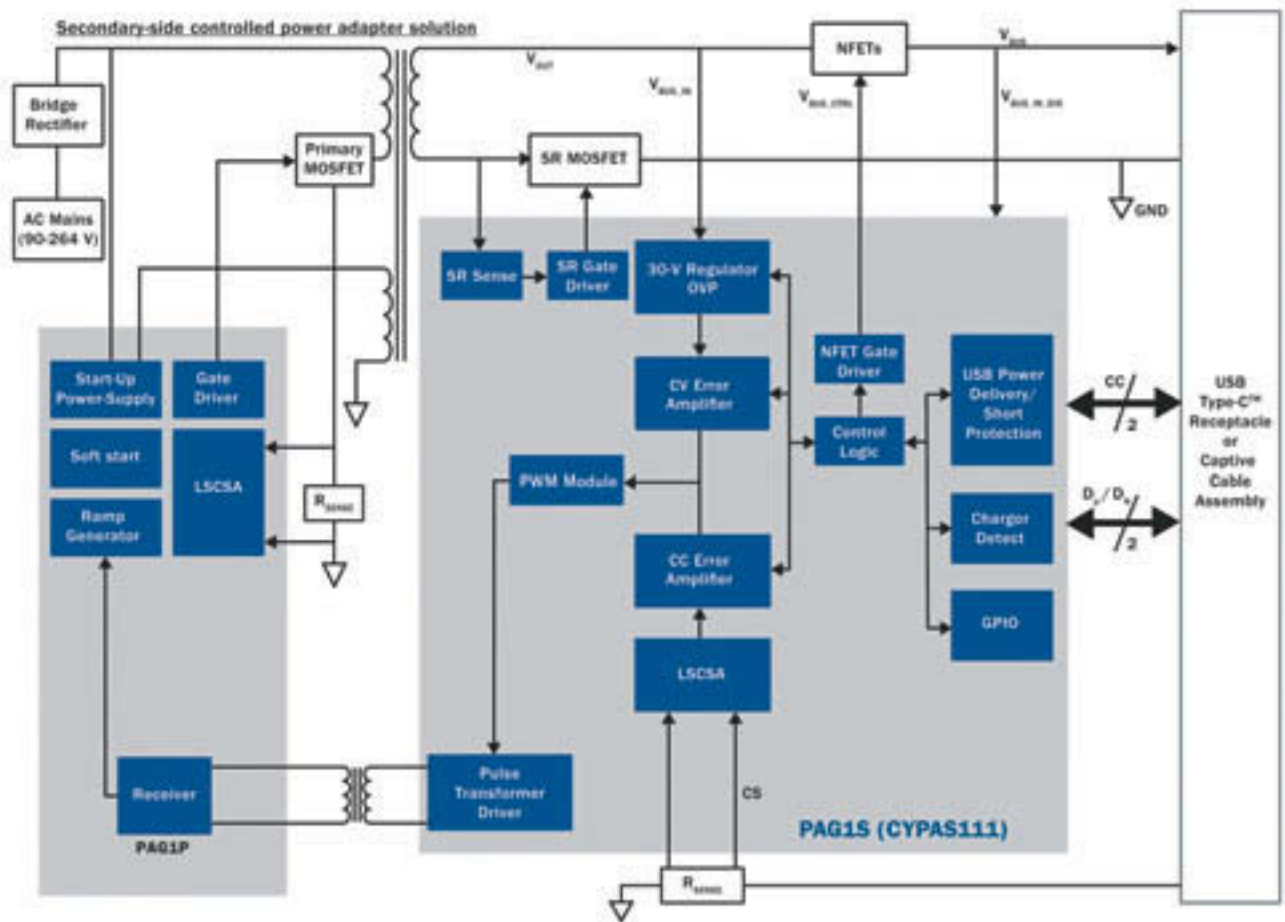
Charakterystyka	Zasilacz PDO	Zasilacz APDO
Obsługiwane napięcia VBUS	5 V 9 V 15 V 20 V	5 V programowany (3,3-5,9 V) 9 V programowany (3,3-11 V) 15 V programowany (3,3-16 V) 20 V programowany (3,3-21 V)
Trymowanie napięcia VBUS	Nie dotyczy	20 mV
Ograniczenie prądu	Nieobsługiwany	Tak, w krokach 50 mA
Tryb standby przy negocjacji	Wymagany	Niewymagany
Okresowe RDO	Niewymagany	Wymagany

PDP Rating (W)	5V fixed	9V fixed	15V fixed	20V fixed	5V Prog	9V Prog	15V Prog	20V Prog
$x < 15W$	PDP/5 ¹	-	-	-	PDP/5 ¹	-	-	-
15W	3A ²	-	-	-	3A ²	-	-	-
$15 < x < 27W$	3A ²	PDP/9 ¹	-	-	3A ²	PDP/9 ¹	-	-
27W	3A ²	3A ²	-	-	-	3A ²	-	-
$27 < x < 45W$	3A ²	3A ²	PDP/15 ¹	-	-	3A ²	PDP/15 ¹	-
45W	3A ²	3A ²	3A ²	-	-	-	3A ²	-
$45 < x < 60W$	3A ²	3A ²	3A ²	PDP/20 ¹	-	-	3A ²	PDP/20 ¹
60W	3A ²	3A ²	3A ²	3A ²	-	-	-	3A ²
$60 < x < 100W$	3A ²	3A ²	3A ²	PDP/20 ¹	-	-	-	PDP/20 ¹
100W	3A ²	3A ²	3A ²	5A	-	-	-	5A

Notes:

1. The PPS APDOs Maximum Current field **Shall** advertise RoundDown (PDP/Prog Voltage) to the nearest 50mA.
2. The PPS APDOs Maximum Current field **Shall** advertise at least 3A, but **May** advertise up to RoundDown(PDP/Prog voltage) to the nearest 50mA.
3. The Fixed PDOs Maximum Current field **Shall** advertise at least 3A, but **May** advertise up to RoundUp (PDP/voltage) to the nearest 10mA.
4. The Fixed PDOs Maximum Current field **Shall** advertise either RoundDown (PDP/Voltage) or RoundUp (PDP/Voltage) to the nearest 10mA.

Rys. 3. Dopuszczalne kombinacje zasilania PDO i APDO



Rys. 4. Schemat blokowy zasilacza programowalnego z kontrolerami PAG1P i PAG1S

przypadku uda się zapewnić optymalną szybkość ładowania. Wyniki eksperymentów pokazano w tabelach 2 i 3.

Ładowarki USB-C oparte na zasilaczu obsługującym APDO są zatem bardziej elastyczne, ponieważ umożliwiają odbiorcom ustawienie napięcia i prądu VBUS o wartości idealnie dobranej do wydajnego ładowania akumulatora. Ładowarka Samsung Note10+ w zestawie obsługuje dwa APDO (3,3–5,9 V przy 3 A i 3,3–11 V przy 2,75 A), ale obsługuje także stałe PDO, zapewniając pracę z innym sprzętem.

Projektowanie ładowarek USB-C z zasilaczami programowalnymi

Infineon ma w ofercie dwa kontrolery, które idealnie nadają się do implementacji ładowarek z zasilaczami PPS: CCG3PA oraz PAG1P + PAG1S. CCG3PA obsługuje USB Power Delivery trzeciej generacji i jest zintegrowanym sterownikiem nadającym się do ładowarek USB-C i powerbanków. Układ ma zintegrowany 32-bitowy procesor Arm Cortex-M0, 64 KB pamięci Flash, 8 KB RAM, transceiver USB Type-C, 2 prze-



tworniki ADC, 2 programowalne interfejsy komunikacyjne, 4 timery, zintegrowany obwód pętli sprzężenia zwrotnego do regulacji napięcia VBUS i inne bloki sprzętowe niezbędne do implementacji trybu CC i CV.

Z kolei PAG1 to kompletne rozwiązanie zasilacza AC/DC ze zintegrowanym kontrolerem USB Power Delivery (PD).

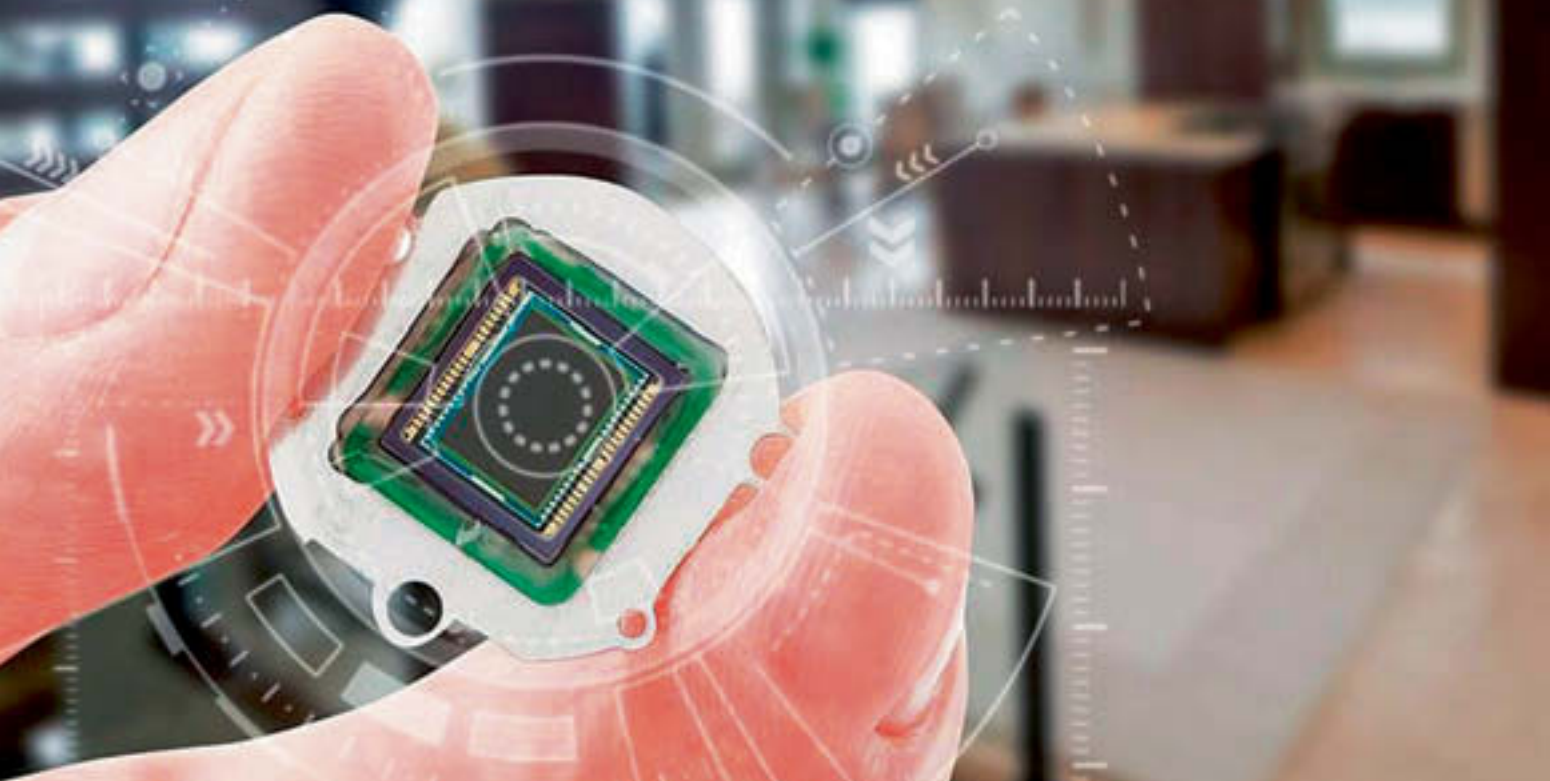
PAG1 składa się z dwu chipów: kontrolera strony pierwotnej zasilacza (PAG1P) i strony wtórnej (PAG1S). PAG1P realizuje topologię przetwornicy zaporowej sterowanej po stronie wtórnej, a PAG1S zajmuje się regulacją napięcia i prądu oraz obsługą pętli sprzężenia zwrotnego. PAG1P obsługuje również filtrujący

napięcie sieciowe X-Cap, aby osiągnąć lepszą sprawność.

PAG1S ma ponadto wbudowany sterownik prostownika synchronicznego, kontroler USB PD, stabilizator, sterowniki bramek FET-ów prostownika i realizuje obwody zabezpieczeń OVP, SCP i OCP. Jest też 32-bitowy mikrokontroler Arm Cortex-M0, 32 KB pamięci Flash, transceiver USB Type-C, 2 przetworniki ADC i bloki sprzętowe do implementacji trybu CC i CV (rys. 4).

*Anshul Gulati,
Shopitham Ram, Infineon
www.cypress.com/usb*

Infineon, www.infineon.com



Czujnik aktywnej podczerwieni w roli detektora obecności

Wykrywanie obecności to zdolność do identyfikowania lub lokalizowania obecności ludzi w określonym obszarze lub przestrzeni fizycznej. Wykrywanie obecności w przestrzeniach wewnątrz obiektów staje się coraz ważniejsze – a szczególnie przyspieszone przez ostatnie wydarzenia związane z pandemią. Interesujące przypadki użycia wykrywania obecności mogą dotyczyć pomieszczeń, takich jak biura, kabiny wind, korytarze i powierzchnie handlowe.

Na przykład w windach detekcja może być pomocnym, a nawet ratującym życie narzędziem w sytuacjach awaryjnych. W zastosowaniach detalicznych wykrywanie obecności może być wykorzystywane do monitorowania wzorców zachowań, a dane te mogą pomóc zoptymalizować lokowanie produktu, co z kolei przyniesie korzyści zarówno sprzedawcom detalicz-

nym, jak i konsumentom. Dodatkowo detekcję obecności można wykorzystać do wykrywania użyteczności przestrzeni biurowej. Na przykład, jeśli biura są nieużywane z powodu podróży lub pracy z domu, firma może wykorzystać wykrywanie obecności, aby ocenić wykorzystanie i zmniejszyć liczbę biur tam, gdzie to możliwe. Wykrywanie obecności może być również stosowa-

ne w aplikacjach takich jak biura mobilne, gdzie w niektórych lokalizacjach pracownik zdalny może nie mieć wyznaczonego biurka, ale musiałby zlokalizować dostępną przestrzeń roboczą za pośrednictwem operatora biura mobilnego. Aplikacje te wymagają inteligentnych, ekonomicznych rozwiązań, które można łatwo zintegrować z obecnymi projektami.

Obecne systemy wykrywania obecności na rynku

Na rynku dostępnych jest wiele rozwiązań do wykrywania obecności, takich jak pomiar czasu propagacji sygnału optycznego (ToF), radar mikrofalowy, kamery 2D oraz pasywne lub aktywne czujniki podczerwieni. Przedział cenowy, ale także dokładność tych detektorów mogą się dla nich znacznie różnić. Najdroższy czujnik ToF zapewnia jednocześnie najlepszą dokładność wykrywania obecności, w związku z tym jest używany do krytycznych rozwiązań, takich jak interakcje człowiek-maszyna. Z drugiej strony czujniki obecności podczerwieni zapewniają nieco gorszą precyzję, ale nadal wystarczającą w mniej krytycznych zastosowaniach przy znacznie niższych kosztach.

Zalety aktywnego czujnika podczerwieni

Chociaż zarówno czujniki IR aktywne, jak i pasywne mogą stanowić ekonomiczne rozwiązanie, wersje aktywne mogą być używane w trybie wykrywania o wysokiej dokładności. Dodatkowo czujnik wykrywania obecności jest obowiązkowy, aby rozpoznawać nawet najmniejsze ruchy obiektu w różnych scenariuszach oświetleniowych. Aktywny czujnik IR jest ponadto znacznie bardziej czuły, ponieważ aktywnie emituje światło podczerwone w celu wykrywania ludzi. Jest to przeciwieństwo pasywnego wykrywania, które opiera się wyłącznie



Rys. 1. Płytkę ewaluacyjną ADPD1080 do wykrywania ruchu i obecności obiektu i o dużym zasięgu

na odbiciu światła podczerwonego od ludzkiego ciała.

Detektor aktywny może również być używany nie tylko do wykrywania poruszających się, ale także nieruchomych ludzi, zapobiegając w ten sposób fałszywym wskazaniom. Taki sensor można ukryć za folią plastikową lub szkłem, które jest przezroczyste dla podczerwieni i tym samym wygodnie zintegrować go z resztą produktu i otoczenia wnętrza.

Aktywne rozwiązania detektorów IR

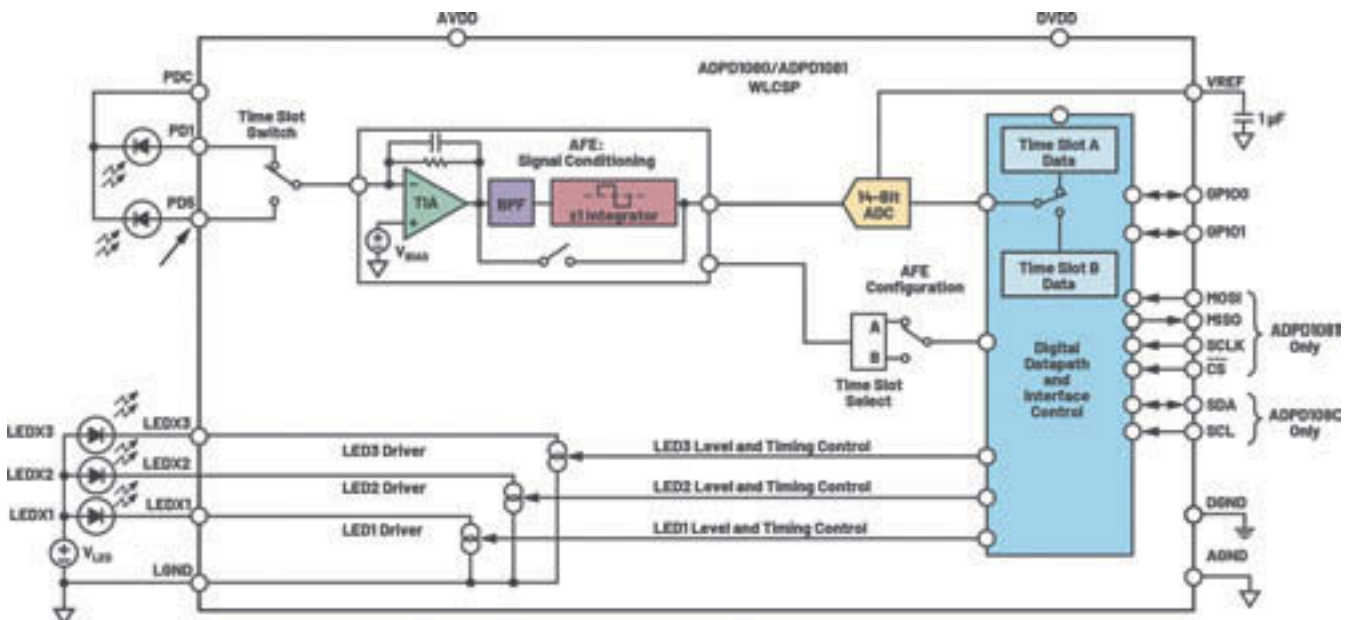
Płytkę ewaluacyjną ADPD1080 firmy Analog Devices, pokazaną na rysunku 1, to gotowe rozwiązanie detektora obecności wykorzystujące aktywną metodę detekcji obiektu za pomocą podczerwieni.

Zestaw ten składa się z systemu zarządzania zasilaniem, jednej fotodiody,

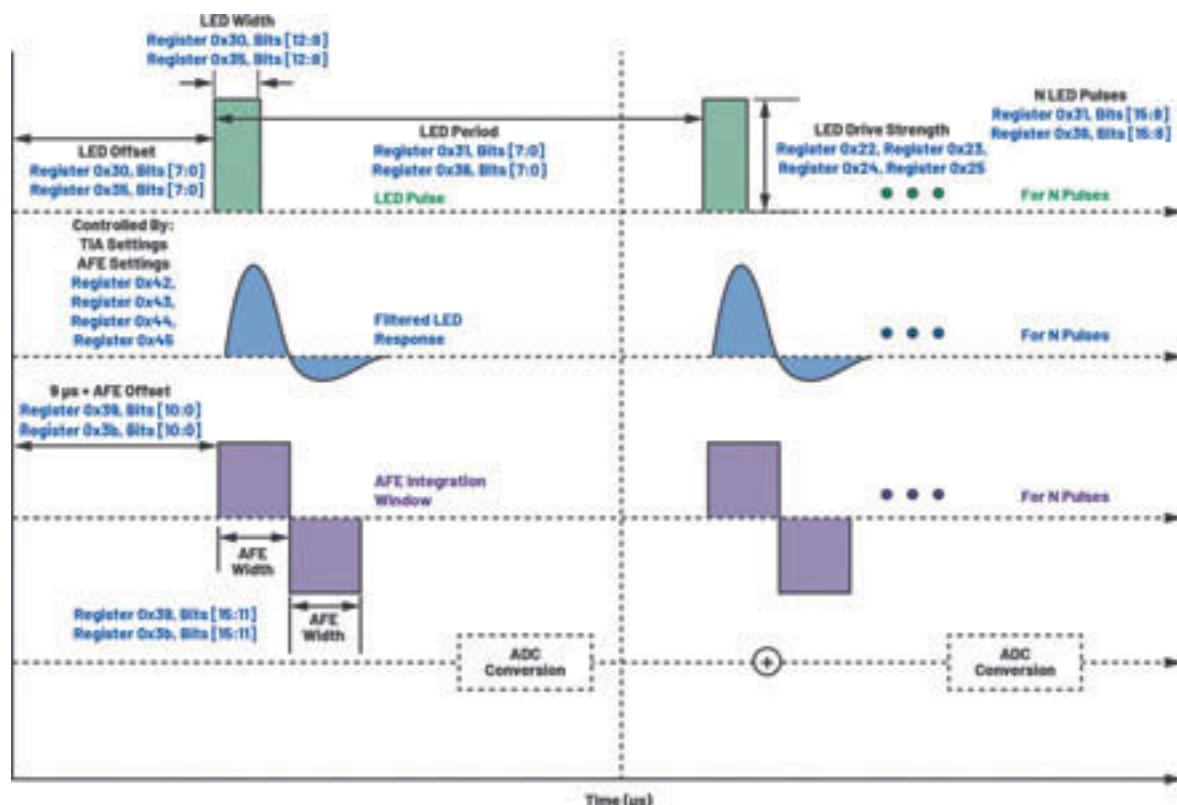
sześciu oświetlaczy LED i scalonego układu pomiarowego ADPD1080.

Diody LED IR emitują światło w kierunku obiektu, a jego odbicie jest wykrywane w odległości do 5 m od czujnika. Ruch można wykryć poprzez zmianę intensywności sygnału – gdy w pomieszczeniu nie ma ruchu, ilość światła odbitego pozostaje niezmieniona. Fotodioda jest umieszczona centralnie pomiędzy diodami LED i może pracować za ekranem z barwionego na czarno tworzywa sztucznego, co stanowi dodatkową cechę projektową zapewniającą możliwość dyskretnego umieszczenia detektora.

Płytkę ewaluacyjną obsługuje dwie konfiguracje. Pierwsza służy do pracy w niewielkiej odległości, a druga sprawdza się, gdy wykrywany obiekt jest daleko. Wynika to z ustawionej jasności LED-ów oświetlacza. ADPD1080 to kompletny układ front end (głowica pomiarowa) z ośmioma wejściami, do których podłą-



Rys. 2. Schemat poglądowy zestawu ewaluacyjnego z ADPD1080



Rys. 3. Konfiguracja czasowa pomiarów realizowanych przez ADPD1080

cza się fotodiody. Ma również trzy zintegrowane sterowniki oświetlaczy LED i oferuje dwa przedziały czasowe, które można niezależnie zaprogramować do realizacji odczytu sygnału z fotodiody i sterowania LED-ami oświetlacza. W tych przedziałach czasowych można włączyć różne tryby działania bez konieczności przeprogramowywania rejestrów w celu oszczędzania energii (około 20% w porównaniu z poprzednią wersją). Ponadto ma wbudowaną funkcję odrzucania światła z otoczenia w celu filtrowania światła słonecz-

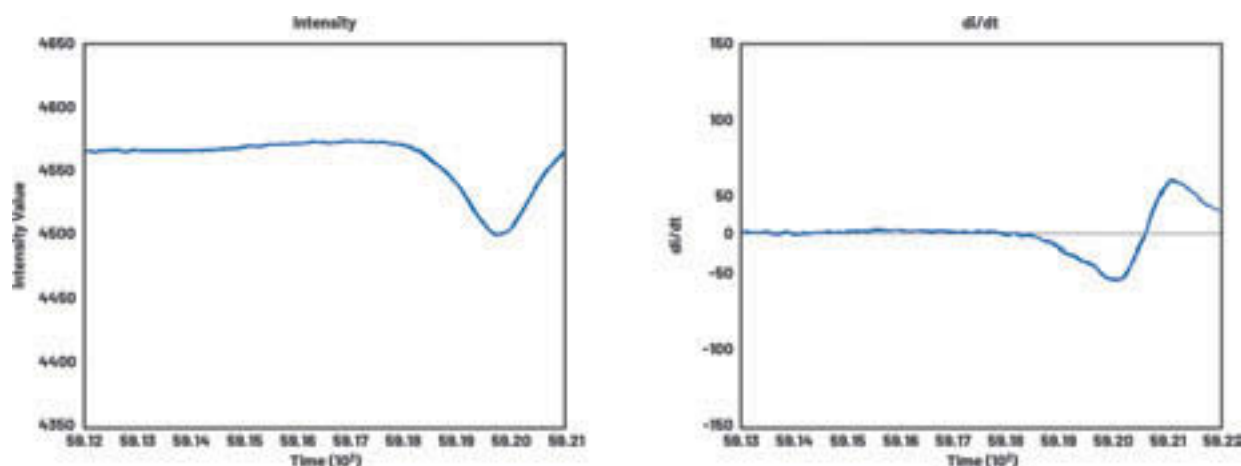
nego lub oświetlenia od opraw oświetleniowych. Nawet wpływ świetlówek, pomimo szerokiego spektrum ich emisji oraz opraw LED-owych, jest skutecznie filtrowany.

Rysunek 2 przedstawia schemat blokowy układu pomiarowego z ADPD1080. Prąd fotodiody jest wzmacniany i przetwarzany przez wzmacniacz transimpedancyjny. Za nim jest filtr pasmowy odcinający składową stałą i integrator do składowej AC, które razem usuwają składowe światła otoczenia. Integrator zmniejsza składową zmiennoprądową aż

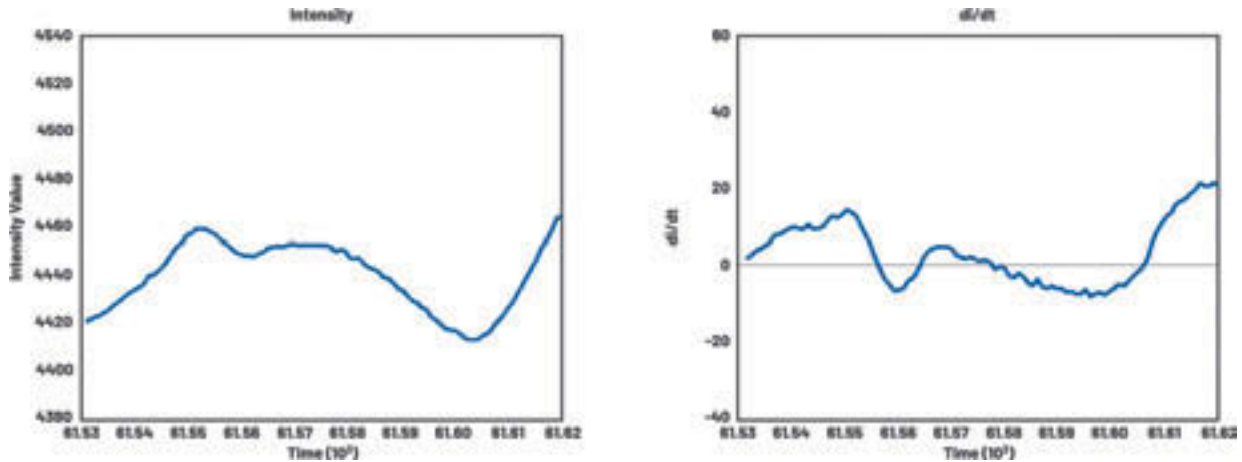
o 80 dB. Zasada działania części pomiarowej jest pokazana na rysunku 3.

Rzeczywisty pomiar pokazuje zalety

Płyta ewaluacyjna została przetestowana w typowych warunkach poprzez zamontowanie jej na suficie w pomieszczeniu w biurze. Podczas każdego testu wybrana osoba chodziła po biurze w różnych odstępach czasu, a sygnał czujnika był rejestrowany. Rysunek 4 przedstawia zapamiętany sygnał czujnika i widoczną wyraźną reakcję na



Rys. 4. Reakcja czujnika podczerwieni na ruch człowieka podczas chodzenia: wartość sygnału odebranego z fotodiody (po lewej) i odpowiadająca jej zmiana (po prawej)



Rys. 5. Reakcja czujnika podczerwieni na człowieka w bezruchu: wartość sygnału (po lewej) i odpowiadająca mu zmiana (po prawej)

ruch dla przedstawionego testu. Po lewej stronie wykreślona jest wartość intensywności, a po prawej jej chwilowa zmiana. Jak widzimy z wykresu, zmiana odbieranego sygnału odpowiadająca ruchowi jest znacząca.

W drugim teście płytka ewaluacyjna została przetestowana w trudniejszych warunkach. Osoba testowa stała nieruchomo, pozwalając tylko na bardzo mały ruch, aby sprawdzić zdolność

obecności. Rysunek 5 przedstawia odebrany sygnał i pokazuje wyraźną zmianę natężenia.

Podsumowanie

ADPD1080 to gotowe do użycia aktywne rozwiązanie detektora obecności bazujące na torze aktywnej podczerwieni, które zapewnia dokładność, ale także ma niewielkie rozmiary. Pobiera znacznie mniejszą moc niż czujniki ToF czy

rozwiązania radarowe i może mierzyć w odległości do 5 m. Oprócz wykrywania obecności można go używać do różnych zastosowań, w tym do wykrywania gestów.

*Christoph Kämmerer,
Analog Devices*

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



Nowości w oprogramowaniu ARM – Development Studio 2021

Arm Development Studio jest kompleksowym pakietem narzędzi umożliwiającym wydajne tworzenie oprogramowania wbudowanego dla mikrokontrolerów. Umożliwia korzystanie z narzędzi developerskich, a także obsługę i wsparcie dla technologii ARM, w tym Cortex-A i Cortex-M. W kwietniu 2021 została wydana aktualizacja tego środowiska.

Aktualizacja polega na całym zastąpieniu obecnej aplikacji przez jej nowe wydanie. Na ogół następuje to z zachowaniem dotychczasowych danych, historii czy ustawień. W Arm, aby wykonać aktualizację, potrzebna jest aktywna subskrypcja, która zapewnia stały dostęp do ostatnich wersji środowiska, a także do najnowszych bibliotek elementów, szablonów, przykładowych projektów i innych zasobów, jak również wsparcia technicznego.

Podobnie jest w środowisku programistycznym Arm Development Studio. Bezterminowe licencje zawierają subskrypcję z opieką serwisową na 12 miesięcy wliczoną w cenę. Zakup kontynuacji możliwy jest w każdą rocznicę zakupu, przed datą wygaśnięcia bieżącej subskrypcji.

Wraz z powstaniem wersji 2021.0 Development Studio w edycji Gold, Silver, Bronze oraz 2021.a Platinum firma Arm wydała najnowsze, ważne poprawki. Są to nowości do ostatniego wydania 2020.1, związane z utrzymaniem produktu. Dodane zostały również przydatne, nowe funkcje.

Nowa funkcjonalność

W Arm Development Studio 2021.0 poprawiona została między innymi wydajność i obsługa procesorów poprzez zastosowanie nowego kompilatora. Kompilator Arm 6.16 zintegrowany jest teraz z pakietem instalacyjnym, umożliwiając obsługę najnowszych technologii, takich jak procesory Cortex-R52+ i Cortex-A78C. Dostęp do tych funkcji wymaga jednak licencji Platinum Edition. Wydanie 2021 Development Studio wprowadza również znaczną po-



prawę wydajności skupioną na automatycznej wektoryzacji dla procesorów opartych na technologii Arm Helium, zwiększoną wydajność 64-bitowych procesorów Armv8-R oraz ogólną poprawę we wszystkich innych obsługiwanych rdzeniach.

Tabela przedstawia poprawę wydajności automatycznej wektoryzacji technologii Helium (MVE) obciążeń CMSIS-DSP na Cortex-M55 w porównaniu z kompilatorem Arm 6.15

CMSIS-DSP Workload	Auto-vectorization % improvement
BasicMath	10,24%
ComplexMath	16,19%
Filtering	13,81%
Matrix	9,86%
Statistics	50,31%
Support	0,71%
Transform	1,94%

Modele, optymalizacja wydajności i aktualizacje komponentów Arm Debuggera

Arm Streamline został zaktualizowany do wersji 7.6. W nowym wydaniu dodano obsługę procesora Cortex-X1 oraz procesorów graficznych Mali-G68 i Mali-G78, które wdrażane są w najnowszych urządzeniach.

Narzędzie Arm Graphics Analyzer zostało zaktualizowane do wersji 5.8, umożliwiając śledzenie 32-bitowych aplikacji Android na urządzeniach 64-bitowych. Inne aktualizacje obejmują Wirtualne Platformy Programowe FVP, budowane przy użyciu najnowszej technologii Fast Model 11.14 oraz kilka ogólnych ulepszeń stabilności w Arm Debuggerze. Ponadto w wersji 2021.1 została dodana między innymi obsługa

FVP dla procesorów A65x2, A65AEx2 i Neoverse-E1x2 oraz DSTREAM-XT, który umożliwia debugowanie CoreSight przez interfejsy PCIe.

Dostępność oprogramowania

Środowisko Development Studio 2021 jest już dostępne do pobrania. Należy pamiętać, że licencja Development Studio umożliwia również korzystanie z Keil MDK. Najnowsza wersja MDK v5.35 jest również osiągalna i integruje Kompilator Arm w wersji 6.16. Więcej informacji na temat nowości Keil MDK znajduje się na kanale Youtube Computer Controls Polska.

Wnioski

Arm w swoim środowisku programistycznym Development Studio wprowadza ciągle aktualizacje oraz poprawia funkcjonalność oprogramowania. Zapewnia przy tym obsługę najnowszych procesorów, jak również biblioteki, drivery czy przykłady programów. Zaawansowane funkcje debugowania oraz symulacje pracy go-



towych urządzeń pomagają przy tworzeniu systemów wbudowanych. Wersja 2021 dostarcza także nowych rozwiązań oraz ułatwia pracę deweloperom. Efektem korzystania z Arm Development Studio jest skrócenie czasu prac związanych z zakończeniem projektów oraz uniknięcie błędów związanych z ich prowadzeniem.

Promocja

W ramach promocji nowej wersji licencji ARM Development Studio oraz Keil MDK dostępne są z rabatem 10% (nie dotyczy licencji edukacyjnych).

Zapraszamy do kontaktu z biurem handlowym.

Promocja trwa do 31 października 2021 r. Cena wersji czasowej Development Studio Bronze zaczyna się już od 2995 zł.

Grzegorz Cuber

Technical Manager Computer Controls

COMPUTER CONTROLS

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



Autoryzowany dystrybutor Altium w Polsce

Pracuj SZYBCIEJ

Zyskaj WIĘCEJ

Wybierz zuniifikowane środowisko projektowania elektroniki łączące wszystkie narzędzia do projektowania PCB w jednej aplikacji

Specjalna oferta na migrację do Altium Designer

25% rabatu

Oferta dotyczy posiadaczy innych programów do PCB



ALTium DESIGNER

Zapraszamy na Roadshow Altium Designer, 14 października, Warszawa. Szczegóły na www.controls.pl

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

Wyświetlacze do zastosowań w medycynie

„Po pierwsze nie szkodzić” – to tradycyjnie przypisywane Hipokratesowi zdanie jest jedną z naczelných zasad etycznych w medycynie. Chociaż jest ono kojarzone głównie ze starożytnością i ostatecznie nie było nawet częścią przysięgi składanej wtedy przez lekarzy, pasuje również do technologii wyświetlaczy wykorzystywanych w branży medycznej. Ważna jest nie tylko wytrzymałość i odporność wykorzystywanych modułów LCD, ale przede wszystkim gwarancja bezpieczeństwa podczas ich użytkowania, wysoka funkcjonalność oraz wyjątkowo czytelny dostęp do wyświetlanych na nich informacji.

W przypadku wyświetlaczy stosowanych w aplikacjach medycznych bardzo istotne jest wsparcie doświadczonego zespołu branżowych specjalistów. Ich wiedza, zrozumienie danego projektu oraz udzielane przez nich wskazówki pomogą w wyborze najlepszego rozwiązania dla klienta. Kluczowym czynnikiem mającym wpływ na dobór odpowiedniego modułu LCD jest to, czy sprostą on wymaganiom rynku medycznego – tego typu ekrany muszą cechować się określonymi parametrami.

Nie tylko rozdzielczość

Każde urządzenie diagnostyczne zawierające ekran powinno być również dostosowane do określonych standardów, jeśli chodzi o czytelność informacji. Wysoka rozdzielczość, bardzo dobry kontrast i pełne kąty obserwacji, a także zwiększona jasność (w określonych przypadkach) to podstawowe parametry, jakimi powinien cechować się wyświetlacz mający znaleźć zastosowanie w aplikacjach medycznych – szczegól-

nie w endoskopach, tomografach oraz urządzeniach wspierających zabiegi chirurgiczne. Dodatkowym atutem jest także poszerzony zakres temperatur pracy oraz wysoka wartość średniego czasu pomiędzy awariami (MTBF). Takimi właściwościami charakteryzuje się model G133HAN01.0 od AUO (1980×1080p, 800:1, 400cd/m², 50 000 h pracy, temp. pracy -20–60°C). Innym ciekawym produktem dla branży medycznej może być moduł G101EVN03.1 od tego samego dostawcy, który wyróżnia się jeszcze większą jasnością (1000 cd/m²) i bardzo wysokim kontrastem (1300:1), co sprawia, że nadaje się do wdrożeń w aparatach USG.

Bezpieczne powierzchnie

Bezpieczeństwo zarówno obsługi placówek medycznych, jak i samych pacjentów jest kluczowe. Dlatego w rozwiązaniach wdrażanych w tej branży warto rozważyć zastosowanie dodatkowego zabezpieczenia ekranów w postaci powłok, np. antybakteryjnej i anti-shatter. Ta ostatnia zapobiega rozprzestrzenianiu się odłamków szkła w przypadku mechanicznego uszkodzenia wyświetlacza. Dostępne są rozwiązania o różnych twardościach, a ich przepuszczalność światła wynosi około 90%, co nie wpływa negatywnie na obsługę urządzenia.

Z kolei powłoka antybakteryjna redukuje ilość drobnoustrojów pozostawianych na powierzchni ekranu przez każdego użytkownika. Zapotrzebowanie sektora medycznego na tego typu aplikacje było duże jeszcze przed wybuchem pandemii wirusa SARS-CoV-2. Ich zastosowanie stało się kluczowe dla



funkcjonowania urządzeń, z których codziennie korzystają setki, a nawet tysiące użytkowników – nie tylko w placówkach służby zdrowia.

Najbardziej popularne powłoki antybakteryjne wykorzystują nanocząsteczki srebra. Alternatywę zaproponowała firma Kastus, która po kilkunastu latach badań opatentowała swoje rozwiązanie z użyciem innych materiałów. Niezaprzeczalną zaletą stworzonej przez nich powłoki jest wyjątkowa trwałość – aby zabezpieczyć ekran, wystarczy ją nanieść tylko raz, proces nie musi być powtarzany. Jest ona całkowicie przezroczysta i w żaden sposób nie wpływa na funkcje użytkowe wyświetlacza. Skuteczność redukcji drobnoustrojów w przypadku obu opisanych powłok antybakteryjnych została określona na poziomie co najmniej 99,9%.

Nie tylko stacjonarnie

W bardziej kompaktowych i mobilnych urządzeniach medycznych, takich jak np. aparaty EKG lub KTG (kardiotokografy), maszyny do dializ lub respiratory, stosuje się mniejsze, ale wciąż bardzo funkcjonalne ekrany. Przykładem rozwiązania pasującego do tego typu aplikacji jest przeznaczony dla bardziej wymagających środowisk pracy moduł WF50DT-YA3MNG10 z interfejsem MIPI od Winstara (720×1280p, 800:1, 250 cd/m², temp. pracy -20–70°C).



Oferuje on dużą wydajność przy niskim poborze mocy. Pełne kąty obserwacji zapewniają czytelność obrazów w dowolnym położeniu i bez zniekształceń. Moduł jest również wyposażony w pojemnościowy panel dotykowy z funkcją

multitouch, a szklana powierzchnia nie tylko ułatwia utrzymanie w czystości, ale także zwiększa jego odporność mechaniczną.

E-papier w służbie zdrowia

W kontekście medycyny i służby zdrowia ciekawymi aplikacjami są te wykorzystujące moduły e-papierowe. Mogą pełnić funkcję niewielkich wyświetlaczy w dozownikach leków (np. wyprodukowany przez E Ink model ET011TT2), czy usprawniać pracę personelu medycznego przez wykorzystanie ich jako elektronicznych odpowiedników kart informacyjnych. Warto podkreślić, że e-papier nie emituje niebieskiego światła – w przypadku aplikacji medycznych brak podświetlenia może być największą zaletą tej technologii, gdyż w wielu wypadkach wystarczy zastosowanie dyskretnego źródła światła w postaci LED-ów. Takie rozwiązania, bardziej przystępne w odbiorze dla ludzkiego oka niż ekrany LCD, mają pozytywny wpływ na samopoczucie osób przebywających dłużej w pomieszczeniach ze stale działającą aparaturą medyczną. Dodatkowo zużywają niewiele energii elektrycznej i zapewniają pełne kąty obserwacji, przez co nie ograniczają dostępności prezentowanych informacji.



Przyszłość bez pomyłek

Postępujący rozwój medycyny, a co za tym idzie ilość i różnorodność informacji, niezbędnych dla personelu medycznego oraz pacjentów, ciągle wzrasta. To oznacza konieczność nie tylko ciągłych badań i rozwoju, ale również wyboru odpowiedniej technologii już na samym początku projektu. Im lepiej moduły LCD będą dostosowane do konkretnych potrzeb lekarzy, tym większa będzie funkcjonalność sprzętu – wysoka jakość rozwiązania zagwarantuje z kolei jego długą żywotność. Warto ufać specjalistom w swoich dziedzinach, zarówno w kwestii doboru wyświetlaczy, jak i troski o ludzkie życie oraz zdrowie.

Katarzyna Och, Team Leader Export Department

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

UNI SYSTEM
PASSION FOR DISPLAYS



LITEMAX

wyświetlacze dla aplikacji outdoorowych

do 65.0°

MTBF = 100 000 h

do 4500 cd/m²

LVDS/V-by-One/DP/
HDMI/DVI-D/VGA*

-40°C–+85°C*

pojemnościowy
panel dotykowy*

*w zależności od modelu wyświetlacza

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

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



Zintegrowanie przełączników GaN w układach wysokowydajnych zasilaczy AC/DC

Ilość sprzętu elektronicznego zasilanego z zasilaczy wtyczkowych lub biurkowych o mocy wyjściowej do 100 watów stale się zwiększa. Ten sam trend dotyczy jednostek pracujących wewnątrz obudowy urządzeń a także ładowarek, zasilaczy do oświetlenia LED, sprzętu AGD i systemów przemysłowych, którego też z roku na rok jest coraz więcej. Dla projektantów zasilaczy do nich wyzwaniem jest zapewnienie niezawodności przy jednoczesnym obniżeniu kosztów, poprawie sprawności i zmniejszeniu współczynnika kształtu w celu uzyskania większej gęstości mocy (mniejszej obudowy).

Rozwiązaniem wielu z tych problemów jest zastąpienie krzemowych tranzystorów przełączających wersjami opartymi na półprzewodnikach szerokopasmowych (WBG), takimi jak azotek galu (GaN). Ta prosta zmiana przekłada się na dużo lepszą sprawność i mniejszą wielkość niezbędnych do

chłodzenia radiatorów oraz większą moc wyjściową dla równoważnej objętości. Jednak w porównaniu z tranzystorami krzemowymi, przełączniki GaN są trudniejsze w sterowaniu. Używając GaN-ów trzeba też pokonać problemy pojawiające się przy dużej szybkości przełączania tych elementów związane z obecno-

ścią reakcji pasożytniczych będących źródłem oscylacji, co wymaga poświęcenia na projekt dodatkowego czasu i poniesienia kosztów. Zamiast tego można skorzystać ze zintegrowanych układów scalonych kontrolerów przetwornicy zaporowej (flyback) do zasilaczy AC/DC offline (separowanych galwanicznie) z we-

wewnętrzny trzynaście mocy GaN. W tym artykule omówiono zalety użycia półprzewodników GaN w układach zasilających i związanych z nimi problemów. Następnie przedstawiono trzy rodziny układów kontrolerów z wbudowanymi takimi przełącznikami firmy Power Integrations ze wskazaniem, w jaki sposób można je wykorzystać do tworzenia wysokosprawnych zasilaczy. Omówiono też możliwości zapewniane przez kondensatory MinE-CAP i układy ograniczników prądu udarowego, a także przedstawiono środowisko online do projektowania zasilaczy.

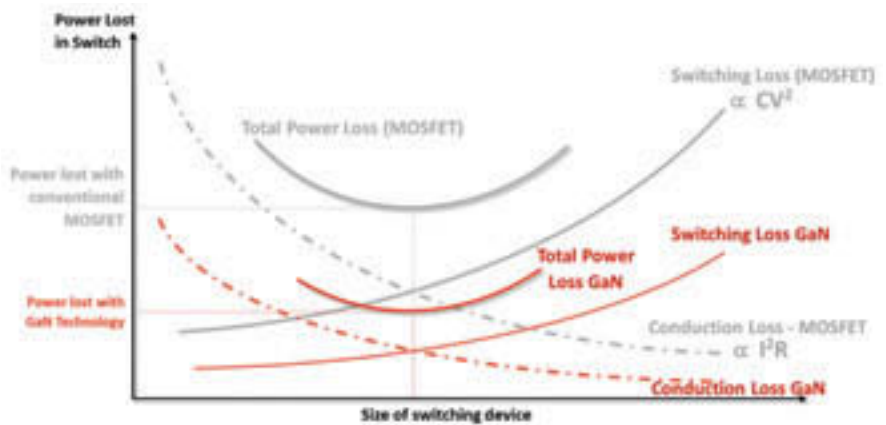
Korzyści zapewniane przez GaN

GaN to nowy materiał półprzewodnikowy o szerokiej przerwie zabronionej, który w porównaniu do krzemu zapewnia małą rezystancję w stanie włączenia, dużą wytrzymałość na przebicie oraz szybkie prędkości przełączania, a także dużą przewodność cieplną. Zastosowanie tranzystora mocy GaN w miejsce krzemowego zapewnia znacznie mniejsze straty podczas przełączania. Ponadto GaN-y o równoważnej rezystancji mają znacznie mniejsze struktury niż ich krzemowe odpowiedniki. W rezultacie, dla danego typu, przełącznik na GaN ma mniejsze zarówno straty przewodzenia, jak i przełączania (rys. 1).

Chociaż GaN ma wiele zalet, projektowanie zasilaczy z tymi tranzystorami może być trudne. Na przykład, ze względu na dużą szybkość przełączania (stromość zboczy napięć i prądów) problemem są wszystkie indukcyjności pasytywne i pojemności rozproszenia pochodzące z płytki drukowanej i komponentów dyskretnych. Strome zbocza (duże dV/dt) wywołują oscylacje o wysokiej częstotliwości, wywołujące zakłócenia elektromagnetyczne (EMI), które należy odfiltrować oraz tłumić, aby zapobiec uszkodzeniom od przepięć. Ponadto szybkie przełączanie GaN-ów utrudnia ich ochronę przed przeciążeniem, ponieważ mogą one ulec uszkodzeniu szybciej, niż są w stanie zareagować obwody zabezpieczające.

Prostota bez kompromisów w wydajności

Firma Power Integrations rozwiązała te kłopoty, projektując scalone kontrolery zasilaczy pracujących w topologii quasi-rezonansowej ze zintegrowanym stopniem mocy PowiGaN. Są



Rys. 1. Dla takiej samej wielkości struktury tranzystory GaN mają mniejszą rezystancję w stanie włączenia, co zapewnia mniejsze straty mocy w porównaniu z krzemowymi MOSFET-ami

to InnoSwitch3-CP, InnoSwitch3-EP i InnoSwitch3-Pro (rys. 2). PowiGaN to opracowane przez Power Integrations rozwiązanie tranzystorów kluczujących pracujących po stronie pierwotnej GaN, które zastępuje tradycyjne tranzystory krzemowe używane w kontrolerach flyback i rodzinie produktów InnoSwitch3. Nowy kontroler zawiera niezbędne obwody pracujące po stronie pierwotnej i wtórnej zasilacza, a także ma obwód sprzężenia zwrotnego. Całość jest w zamkniętej w obudowie SMD InSOP-24D. Taki duży stopień integracji pomaga zmniejszyć złożoność układu zasilacza, ograniczyć poziom generowanych zaburzeń elektromagnetycznych, jednocześnie poprawić sprawność i zmniejszyć wymiary.

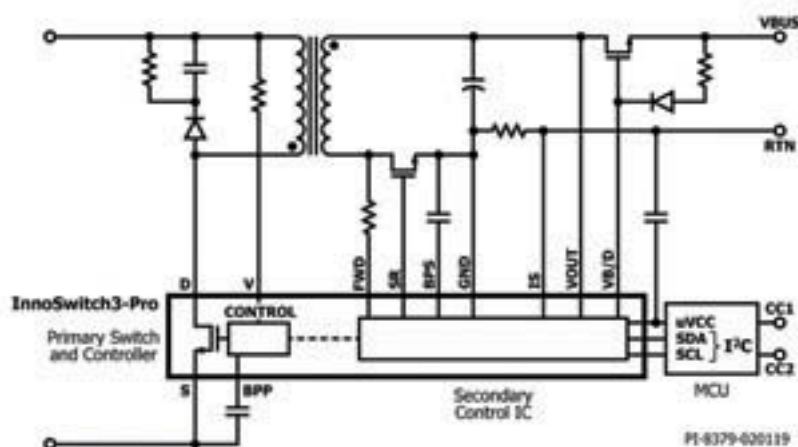
Zastosowanie tego układu sterownika pozwala projektantom zasilaczy skupić się na konwersji mocy, zapewnieniu wydajności i innych kwestiach dotyczących aplikacji bez rozpraszania uwagi implementacją technologii GaN.

Trzy serie InnoSwitch3 z wbudowanymi przełącznikami PowiGaN zostały zoptymalizowane pod kątem następujących zastosowań:

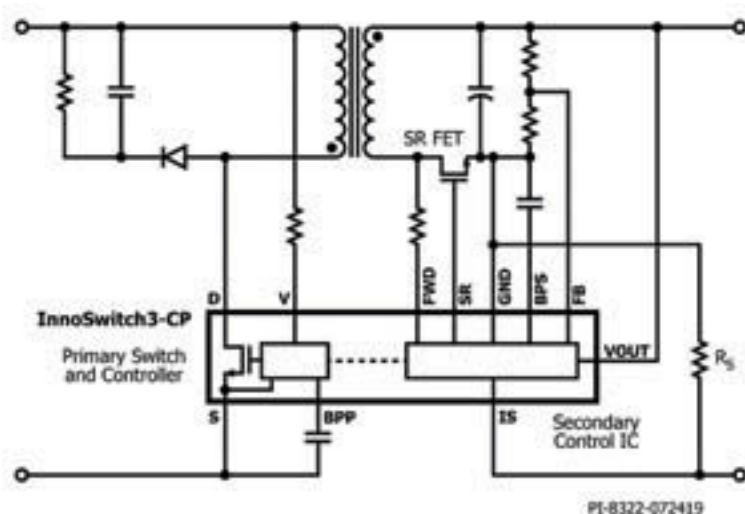
- InnoSwitch3-CP – ładowanie baterii z użyciem stałej mocy,
- InnoSwitch3-EP – zasilacze AC-DC do zastosowań konsumenckich i przemysłowych,
- InnoSwitch3-Pro zawierają cyfrowy interfejs I²C do programowania wartości napięcia (CV), prądu (CC) oraz progów zadziałania zabezpieczeń.



Rys. 2. Sterowniki przetwornicy zaporowej offline InnoSwitch3 z przełącznikami GaN są produkowane w małych obudowach InSOP-24D



Rys. 3. Układy scalone InnoSwitch3-Pro zawierają interfejs I²C umożliwiający cyfrowe sterowanie i monitorowanie zasilacza oraz mają zintegrowany pomocniczy zasilacz 3,6 V (uVCC) do zewnętrznego MCU



Rys. 4. Układ InnoSwitch3-CP w typowej aplikacji z pętlą sprzężenia zwrotnego FluxLink realizowaną indukcyjnie (linia przerywana)

Układy InnoSwitch3 pracują w topologii quasi-rezonansowej, zapewniają sprawność do 95% w całym zakresie obciążeń i realizują wyjście o stałym napięciu (CV), prądzie (CC) i stałej mocy (CP). Pomiar wartości prądu wyjściowego jest realizowany bezstratnie, co eliminuje potrzebę stosowania zewnętrznych rezystorów pomiarowych. Elementy te zmniejszają sprawność, a w typowych układach ich rezystancja przekracza rezystancję w stanie włączenia tranzystorów GaN.

Inne kluczowe cechy obejmują pomiar parametrów wyjściowych zasilacza po stronie wtórnej, wbudowany sterownik synchronicznego prostownika wyjściowego z MOSFET-em, obwód sprzężenia zwrotnego indukcyjnego FluxLink zapewniający izolację powyżej 4 kV_{AC}, zgodność z wymaganiami w zakresie sprawności, małe EMI, bezpieczeństwo i zgodność z UL1577 i EN62368 oraz doskonałą dynamikę odpowiedzi w stanach przejściowych (zmiana napięcia wyj. w odpowiedzi na skok obciążenia).

Cyfrowo programowane kontrolery zasilaczy flyback CV/CC QR

Projektanci uniwersalnych ładowarek, zasilaczy ledowych CV i CC, programowalnych zasilaczy zgodnych z USB PD 3.0+, adapterów QC i podobnych aplikacji mogą skorzystać z układów InnoSwitch3-Pro, w tym INN3378C, INN3379C i INN3370C, które są przeznaczone do zasilaczy adapterowych o mocy do 90 W oraz jednostek open frame do 100 W (tabela 1). Nadają się one również do zastosowań, gdy wymagana jest precyzyjna regulacja prądu wyjściowego i napięcia (obsługiwane są kroki 10 mV i 50 mA).

Interfejs I²C upraszcza rozwój i produkcję zasilaczy dzięki możliwości programowania (rys. 3). Umożliwia to kontrolę prądu i napięcia wyjściowego. Może być używany do konfigurowania parametrów wyjścia dla trybów CV, CC i CP, ustawień progów aktywacji zabezpieczeń oraz do sygnalizacji usterek. Dostępny pomocniczy zasilacz 3,6 V może być używany do zasilania mikrokontrolera (MCU). Pobór mocy bez obciążenia <30 mW (w tym zasilacz MCU) spełnia wszystkie wymagania dotyczące efektywności energetycznej.

Kontrolery konfigurowane sprzętowo

W przypadku zastosowań, które nie wymagają programowania ani monitorowania, Power Integrations oferuje konfigurowane sprzętowo serie InnoSwitch3-CP (rys. 4) i -EP. Podobnie jak InnoSwitch3-Pro, zawierają one wszystkie obwody niezbędne do realizacji układu strony pierwotnej i wtórnej oraz sprzężenia zwrotnego z izolacją lepszą niż 4 kV_{AC}. Funkcje zabezpieczające obejmują zabezpieczenie nadnapięciowe i nadprądowe, ochronę przed za małym i za dużym napięciem w sieci AC oraz z wyłączeniem w przypadku przegrzania. Układy te charakteryzują się dużą odpornością na zakłócenia, dzięki czemu projekty spełniają normy EN61000-4 dla klasy „A”.

Projektanci wysokosprawnych przetwornic zaporowych o mocy do 100 W, do zastosowań takich jak USB PD, adaptery QC, mogą natomiast sięgnąć po serię InnoSwitch3-CP i układy takie jak INN3278C, INN3279C i INN3270C (tabela 2). Realizują one regulację CV i CC z typowymi funkcjami automatycznego restartu lub blokady po błędzie.

Tabela 1. Seria InnoSwitch3-Pro do zasilaczy uniwersalnych o napięciu wyjściowym od 85 do 265 V_{AC}

Układ	230 V _{AC} ±15%		85–265 V _{AC}	
	Zasilacz adapterowy	Open frame	Zasilacz adapterowy	Open frame
INN3378C	70 W	75 W	55 W	65 W
INN3379C	80 W	85 W	65 W	75 W
INN3370C	90 W	100 W	75 W	85 W

Kompensacja spadku napięcia na kablu jest opcjonalna.

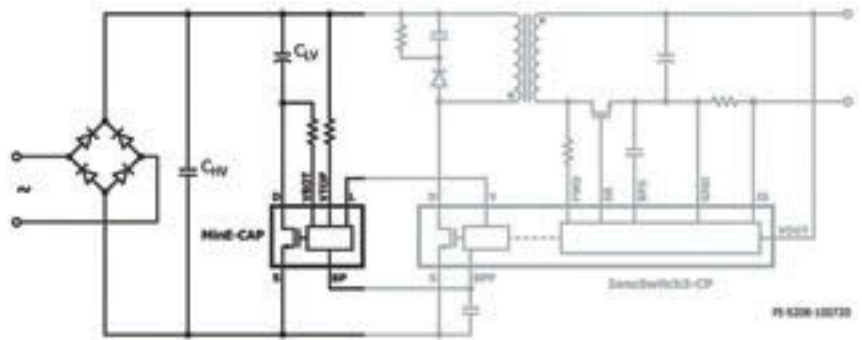
W przypadku zastosowań takich jak liczniki mediów, zasilacze przemysłowe i inteligentne sieci, zasilanie w trybie czuwania do sprzętu AGD, produktów konsumenckich i komputerów, które nie są ciągle obciążone, proponowane sterowniki to seria InnoSwitch3-EP i wersje takie jak INN3678C, INN3679C i INN3670C (tabela 3).

InnoSwitch3-EP sprawdzają się także w zasilaczach o kilku napięciach wyjściowych i zapewniają dobrą jednocześnie stabilizację kilku napięć. Pomiar prądu wyjściowego można zrealizować za pomocą zewnętrznego rezystora, a działanie CV/CC jest bardzo dokładne i niezależne od jakichkolwiek komponentów zewnętrznych. Opcjonalnie dostępne są rozwiązania z zabezpieczeniem podnapięciowym z automatycznym restartem i możliwością przeciążania chwilowego (dostarczania chwilowo większej mocy).

Minimalizacja wielkości kondensatorów i mały prąd rozruchu

Aby jeszcze bardziej zredukować liczbę komponentów i zwiększyć wydajność zasilaczy AC-DC, projektanci używający z rodziny InnoSwitch3 PowiGaN mogą również wykorzystać chip MinE-CAP pozwalający użyć mniejszego kondensatora filtrującego i ograniczyć prąd rozruchu (rys. 5). MinE-CAP może zmniejszyć objętość wejściowych kondensatorów nawet o 50% i eliminuje potrzebę stosowania termistora NTC ograniczającego prąd rozruchowy. Zastosowanie MinE-CAP redukuje również obciążenie wejściowego prostownika i bezpiecznika, co skutkuje poprawą niezawodności.

Podobnie jak InnoSwitch3 chipy MinE-CAP także opierają się na tranzystorach PowiGaN. Układ ten automatycznie podłącza i odłącza dodatkowy pomocniczy kondensator filtrujący w zależności od chwilowego napięcia w linii AC. Umożliwia to użycie kondensatora głównego o mniejszych wymiarach (C_{HV} na rys. 5), które działają, gdy napięcie sieciowe AC jest wysokie, jednocześnie umieszczając większość magazynowanej energii w kondensatorach o niższym napięciu znamionowym (C_{LV}), wykorzystywanych, gdy napięcie wejściowe jest niskie. Ponieważ kondensatory o niższym napięciu są znacznie mniejsze niż kon-



Rys. 5. Układ MinE-CAP pozwala na użycie kondensatora filtrującego o mniejszych wymiarach i pełni funkcję ogranicznika prądu rozruchu

Tabela 2. Rodzina InnoSwitch3-CP w aplikacjach zasilaczy adapterowych oraz open frame

Układ	230 V _{AC} ±15%		85–265 V _{AC}	
	Zasilacz adapterowy	Open frame	Zasilacz adapterowy	Open frame
INN3278C	70 W	75 W	55 W	65 W
INN3279C	80 W	85 W	65 W	75 W
INN3270C	90 W	100 W	75 W	85 W

Tabela 3. Rodzina InnoSwitch3-EP pracuje z siecią 230 V_{AC} ±15%, ale przy mniejszej mocy układy te pozwalają na zasilanie szerokim zakresem od 85 do 265 V_{AC}

Układ	230 V _{AC} ±15%	85–265 V _{AC}
	Zasilacz open frame	
INN3678C	75 W	65 W
INN3679C	85 W	75 W
INN3670C	100 W	85 W

densatory wysokonapięciowe, zastosowanie układu MinE-CAP zmniejsza sumaryczne ich rozmiary bez pogorszenia parametrów, tj. bez wzrostu poziomu tętnień i bez konieczności przeprojektowania transformatora mocy.

Zastosowanie MinE-CAP-ów redukuje rozmiar zasilaczy tak samo skutecznie, jak zwiększenie częstotliwości przełączania w celu zmniejszenia rozmiaru transformatora. Układy MinE-CAP nie wymagają wielu komponentów dodatkowych i eliminują problemy projektowe jak wyższe EMI lub powstające oscylacje na pasywnych reaktancjach.

Narzędzia do projektowania online

Power Integrations udostępnia również oprogramowanie PI Expert ułatwiające projektowanie konwerterów zaporowych AC-DC z użyciem rodziny produktów InnoSwitch3 z tranzystorami mocy PowiGaN. PI Expert ma łatwy w użyciu interfejs użytkownika typu GUI i w oparciu o specyfikację wybranych podzespołów automatycznie tworzy przykładowe rozwiązania zasilające i dostarcza wszystkich informacji potrzebnych do zbudowania i przetestowania prototypowego konwertera. Korzystając z PI Expert, projektanci mogą przygotować kompletny projekt w ciągu kilkunastu minut.

Projektowanie zasilaczy z użyciem układów InnoSwitch3 PowiGaN przebiega tak samo, jak dla wersji krzemowych. Narzędzie to automatycznie wprowadza wszelkie zmiany potrzebne do poprawnego dostosowania projektów opartych na PowiGaN i tworzy interaktywny schemat, zestawienie niezbędnych komponentów, specyfikację parametrów elektrycznych i zalecenia dotyczące układu płytki drukowanej. Wynik działania obejmuje również konstrukcję elementów magnetycznych łącznie z typem rdzenia, grubością drutów, liczbą zwojów i warstw w każdym uzwojeniu, a nawet instrukcję nawijania.

Podsumowanie

Rodzina kontrolerów quasi-rezonansowej przetwornicy zaporowej InnoSwitch3 ze zintegrowanymi tranzystorami mocy GaN pozwala szybko przygotować projekt wysokosprawnego małego zasilacza o mocy do 100 W, bez ryzyka zwykłego związanego z implementacją nowej technologii. Użycie dodatkowo w projekcie sterownika MinE-CAP pozwala zmniejszyć rozmiar wymaganego kondensatora filtrującego oraz zapewnić małą wartość prądu rozruchowego.



Bezkontaktowy pomiar temperatury – podstawowe zasady i pojęcia

Bezkontaktowy pomiar temperatury wykorzystuje podstawowe zasady i prawa fizyczne, które sformułowane zostały już wiele wieków temu. Dla lepszego zrozumienia działania współczesnych urządzeń, takich jak bezdotykowe termometry oraz kamery termowizyjne, konieczne jest poznanie reguł i zjawisk rządzących procesem pomiaru.

Pierwsze współczesne prace z zakresu teorii światła, dotyczące jego widma i natury, pojawiły się już w XVII wieku. Prekursorem badań w tej dziedzinie był słynny fizyk sir Isaac Newton. Za pomocą pryzmatu udało mu się dokonać rozszczepienia wiązki świetlnej, dzięki czemu zaobserwował wchodzące w jej skład światło o różnych barwach. Powiązania barwy światła z różnym poziomem energii

dokonał w końcu XIX wieku brytyjsko-niemiecki astronom i fizyk William Herschel. Zauważył również, że spektrum promieniowania świetlnego wykracza poza zakres widzialny, publikując przy tym pierwsze prace dotyczące podczerwieni. Na początku XX wieku fizycy precyzyjnie określili wiele właściwości promieniowania elektromagnetycznego i szczegółowo zbadali jego widmo. W ten sposób sformułowano również równa-

nia dotyczące związku pomiędzy promieniowaniem podczerwonym a temperaturą emitującego je ciała.

Bezkontaktowe termometry dokonują pomiaru temperatury poprzez detekcję natężenia promieniowania podczerwonego emitowanego przez badany obiekt. Zgodnie z prawami fizyki każde ciało o temperaturze powyżej zera bezwzględnego (0 K) emituje promieniowanie tego typu. W najprostszej

konfiguracji detektora soczewka skupia padającą na jej powierzchnię wiązkę promieniowania i kieruje ją na obszar detekcji, gdzie energia tej wiązki konwertowana jest do postaci sygnału elektrycznego o określonych parametrach. Po wykonaniu korekty związanej m.in. z temperaturą otoczenia sygnał ten przetwarzany jest do postaci odczytu temperatury.

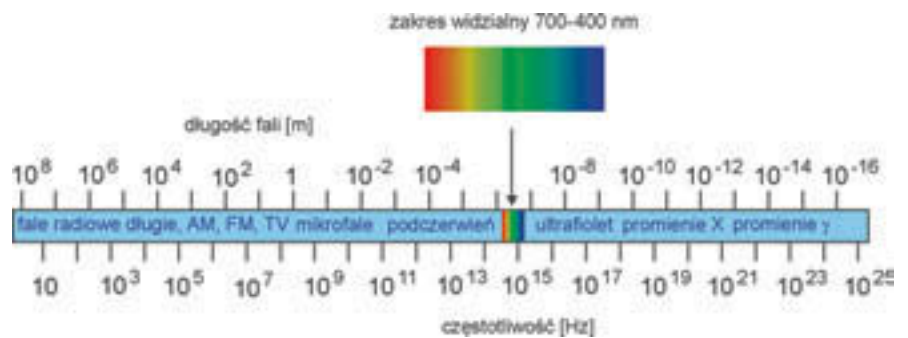
Metoda taka pozwala na pomiar temperatury obiektu z pewnej odległości, bez konieczności bezpośredniego kontaktu z jego powierzchnią. Urządzenia do bezkontaktowego pomiaru temperatury znajdują zastosowanie w sytuacjach, dla których wykorzystanie tradycyjnych sensorów, takich jak np. termopary, nie jest możliwe lub wystarczająco precyzyjne. W szczególności dotyczy się to pomiaru temperatury małych oraz poruszających się obiektów, niebezpiecznych substancji, ciał znajdujących się w hermetycznych środowiskach (np. komora próżniowa) lub w trudnych warunkach otoczenia. Detekcja podczerwieni zapewnia też bardzo krótki czas reakcji, co pozwala dokonywać pomiarów dużo szybciej niż w przypadku roz wiązań kontaktowych.

Emisja promieniowania podczerwonego a temperatura ciała

Jak już wspomniano, każdy obiekt o temperaturze powyżej zera bezwzględnego (0 K) emituje promieniowanie z zakresu podczerwieni. Zakres ten obejmuje długości fali od 0,7 do 1000 μm . Do pomiaru temperatury wykorzystuje się jednak węższe pasmo, od 0,7 do 20 μm . Natężenie emitowanego przez obiekty promieniowania podczerwonego o długości fali powyżej 20 μm jest tak niewielkie, że na rynku nie ma obecnie układów na tyle czułych, aby były one zdolne do jego precyzyjnej detekcji. Całkowita moc promieniowania emitowanego przez powierzchnię obiektu jest proporcjonalna do czwartej potęgi wartości temperatury tej powierzchni.

Na rysunku 2 przedstawiono zależność widma promieniowania ciała doskonale czarnego od jego temperatury. Wraz ze wzrostem temperatury rośnie wartość częstotliwości, na którą przypada maksimum energii promieniowania.

Promieniowanie podczerwone nie jest widoczne dla ludzkiego oka, jednak jego zachowanie i właściwości są bardzo zbliżone do cech światła widzialnego



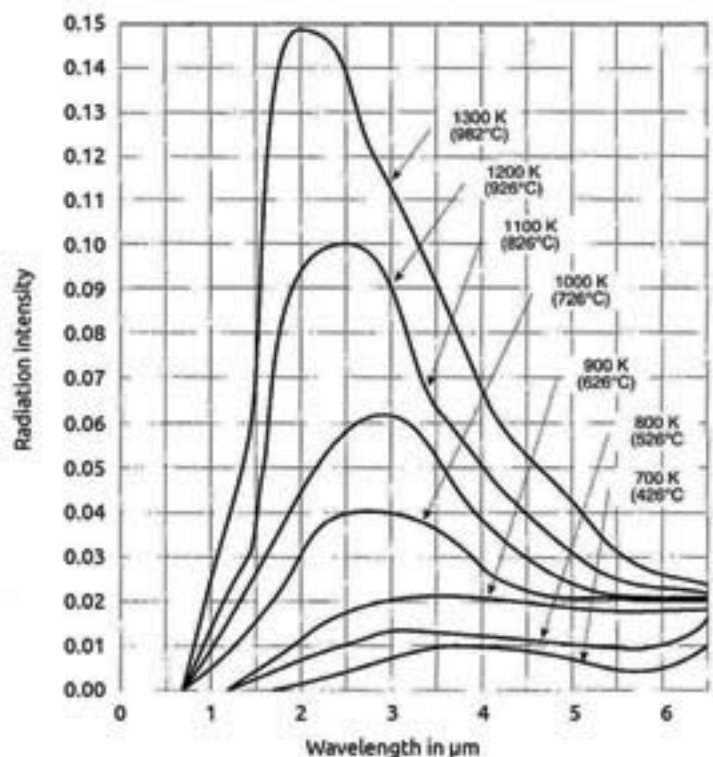
Rys. 1. Podział widma elektromagnetycznego

Promieniowanie to rozchodzi się ze źródła we wszystkich kierunkach, podlega przy tym zjawisku odbicia oraz absorpcji przez napotkane na swojej drodze obiekty. Jak przedstawiono na rysunku 3, całkowita energia promieniowania padającego na obiekt dzieli się na część odbitą i część zaabsorbowaną. Energia podlegająca absorpcji może następnie ulec wewnętrznym odbiciu i zostać częściowo rozproszona w obiekcie (przyczyniając się do wzrostu jego własnej temperatury) lub być przedmiotem dalszej emisji. Stosunek ilości energii pochłanianej do energii odbitej określany jest przez tzw. współczynnik emisyjności, parametr charakterystyczny dla danego obiektu.

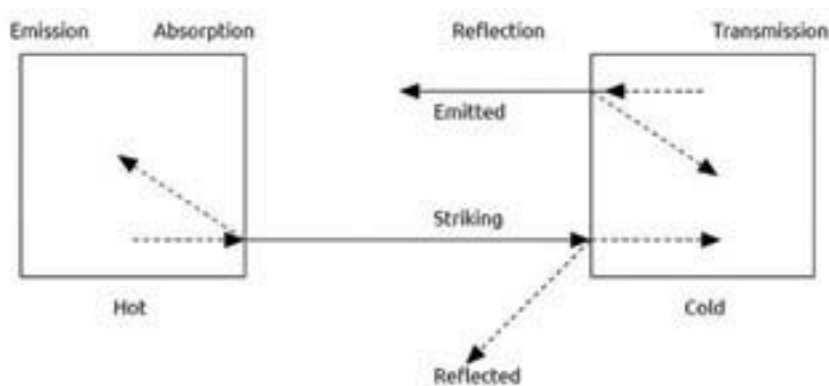
Wartość współczynnika emisyjności zależy nie tylko od materiału, z jakiego wykonany jest obiekt, ale także od właściwości jego powierzchni. Wykonany

z tego samego materiału przedmiot o gładkiej i wypolerowanej powierzchni charakteryzować się będzie znacznie niższym współczynnikiem emisyjności niż jego odpowiednik o powierzchni chropowatej.

Współczynnik emisyjności określa stosunek mocy promieniowania emitowanego przez ciało rzeczywiste (w danej temperaturze i dla określonej częstotliwości promieniowania) do mocy promieniowania emitowanego w tych samych warunkach przez ciało doskonale czarne. Obiekty o stałej wartości emisyjności w całym zakresie widma promieniowania określane są mianem ciała szarego. Ciała niemające tej właściwości (jak np. metale) charakteryzują się zmiennością tego parametru w funkcji długości fali, tak jak pokaza no na rysunku 4.



Rys. 2. Widmo promieniowania ciała doskonale czarnego w zależności od jego temperatury



Rys. 3. Przepływ energii promieniowania podczerwonego pomiędzy obiektami

Ciało doskonale czarne

Wyidealizowany obiekt fizyczny zdolny do całkowitego pochłaniania padającego na niego promieniowania elektromagnetycznego określany jest mianem ciała doskonale czarnego (CDC). CDC ma współczynnik emisyjności o wartości 1. Dobrym praktycznym modelem ciała doskonale czarnego może być duża wnęka z niewielkim otworem, pokryta w środku czarną substancją (np. sadzą). Niemal cała energia promieniowania padającego na otwór jest pochłaniania przez ścianki wnęki, zaś jego współczynnik emisyjności może osiągać wartość dochodzącą nawet do 0,998.

Współczynnik emisyjności a dokładność pomiaru

Wartość współczynnika emisyjności bezpośrednio wpływa na poziom i widmo mocy promieniowania emitowanego przez obiekt, znajomość tego parametru jest zatem niezwykle istotna dla realizacji precyzyjnego pomiaru temperatury. Istnieją dwie podstawowe metody określania współczynnika emisyjności badanego obiektu. Pierwsza to metoda tabelaryczna, polegająca na korzystaniu ze znanych i skatalogowanych informacji.

Dруга opiera się na pomiarach porównawczych.

Wartość współczynnika emisyjności uzyskana podczas pomiarów laboratoryjnych, w określonych warunkach, nie zawsze dobrze pasuje do rzeczywistego środowiska pomiarowego, w którym obecne są różnego rodzaju zakłócenia i zniekształcenia. Dane tabelaryczne nie uwzględniają też zazwyczaj zmienności wartości parametru w funkcji częstotliwości oraz temperatury, co w efekcie prowadzić może do powstania istotnych błędów. Z drugiej strony korzystanie z gotowych wartości współczynników jest szybkie i wygodne, dzięki czemu dobrze nadaje się do realizacji przybliżonych pomiarów. W metodzie porównawczej temperatura badanego obiektu mierzona jest w pierwszej kolejności za pomocą termopary lub innego narzędzia pomiarowego. Następnie wskazania termometru bezkontaktowego kalibruje się w taki sposób, aby zrównały się z uprzednio otrzymaną wartością.

Uogólniając, większość nieprzezroczystych i niemetalicznych obiektów ma względnie wysoki i stały współczynnik emisyjności, z zakresu 0,85–0,95. Większość przedmiotów metalowych o nieoksydowanej powierzchni charak-

teryzuje się wartością tego parametru od 0,2 do 0,5, z wyjątkiem złota, srebra oraz aluminium, których emisyjność jest jeszcze niższa. Zdolność tych metali do odbijania padającego na nie promieniowania jest tak duża, że pomiar ich temperatury za pomocą termometrów IR jest niezwykle trudny.

O ile niemal zawsze możliwe jest ustalenie współczynnika emisyjności dla konkretnego obiektu w określonych warunkach otoczenia, o tyle problemy pojawiają się przy dużej zmienności tego parametru w funkcji stanu otoczenia. Tyczy się to przede wszystkim substancji metalicznych, lecz również m.in. krzemu lub niektórych rodzajów ceramiki. Dla tego typu materiałów powinno się przeprowadzić kalibrację toru pomiarowego dla krytycznych wartości temperatury, istotnych z punktu widzenia funkcjonowania systemu.

Budowa termometru IR

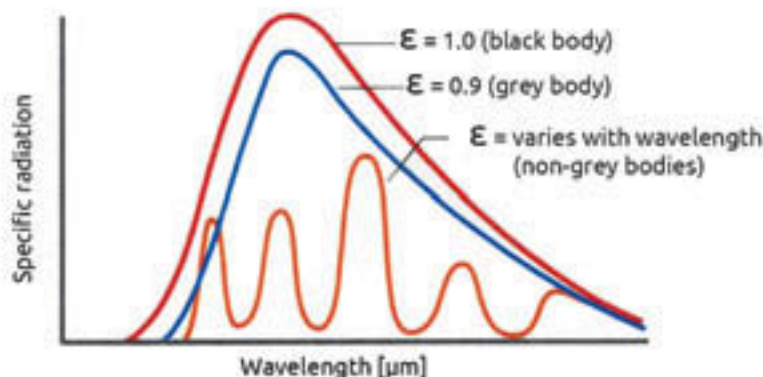
Najprostszy układ termometru IR składa się z następujących komponentów:

- soczewki skupiającej padające na nią promieniowanie oraz kierującej je w stronę sensora,
- detektora, konwertującego energię promieniowania na sygnał elektryczny,
- układu korekcji wskazań z uwzględnieniem parametrów badanego obiektu, takich jak jego współczynnik emisyjności,
- układu kompensacji temperatury otoczenia.

Przez wiele lat większość dostępnych na rynku urządzeń tego typu opierała się na takiej właśnie konstrukcji. Układy te znajdowały zastosowanie w ograniczonej liczbie aplikacji, zaś dokładność ich wskazań często pozostawiała wiele do życzenia.

Współczesne termometry IR nadal oparte są na przedstawionym podstawowym schemacie konstrukcyjnym, z upływem lat został on jednak znacznie rozbudowany. Do nowych rozwiązań konstrukcyjnych zaliczyć można wykorzystanie selektywnych filtrów IR, technik wzmocnienia oraz linearyzacji sygnału, a także standaryzację wartości sygnału wyjściowego, np. w zakresach 4–20 mA lub 0–10 V_{DC}.

Wprowadzenie selektywnej filtracji promieniowania IR jest zapewne jednym z najistotniejszych ulepszeń w konstrukcji tego typu urządzeń. Pozwala to na wykorzystanie detektorów o wyż-



Rys. 4. Widmo emisji różnego rodzaju obiektów

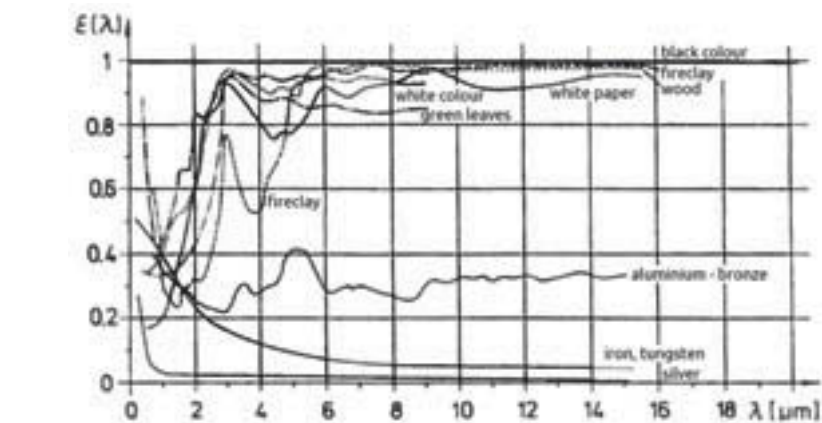
szej czułości, a także wzmacniaczy sygnałowych charakteryzujących się większą stabilnością. O ile wcześniejsze urządzenia pomiarowe bazowały na znacznie szerszym paśmie sygnału IR, o tyle nowoczesny układ tego typu może mieć pasmo pracy rzędu ok. 1 μm . W przypadku niektórych zastosowań zakres pasma pracy urządzenia może podlegać dodatkowym restrykcjom i ograniczeniom, wynikającym na przykład ze specyficznego składu atmosfery w środowisku pomiarowym.

Podczas wyboru pasma pracy układu detekcji ważnym czynnikiem jest przewidywany zakres temperatur mierzonego obiektu. Wraz ze spadkiem temperatury widmo promieniowania emitowanego przez obiekt przesuwają się w stronę wyższych częstotliwości (mniejszych długości fali). Ze względu na dokładność pomiaru w większości przypadków korzystnie jest pracować na falach o najniższej możliwej długości, a także na jak najwęższym paśmie promieniowania. Czujnik charakteryzujący się węższym pasmem pracy zawsze będzie mniej podatny na zakłócenia generowane przez otoczenie, łatwiej będzie również uzyskać stabilne parametry pracy poszczególnych elementów toru pomiarowego. Porównanie dokładności pomiaru temperatury dla różnych zakresów widmowych przedstawiono na rysunku 6.

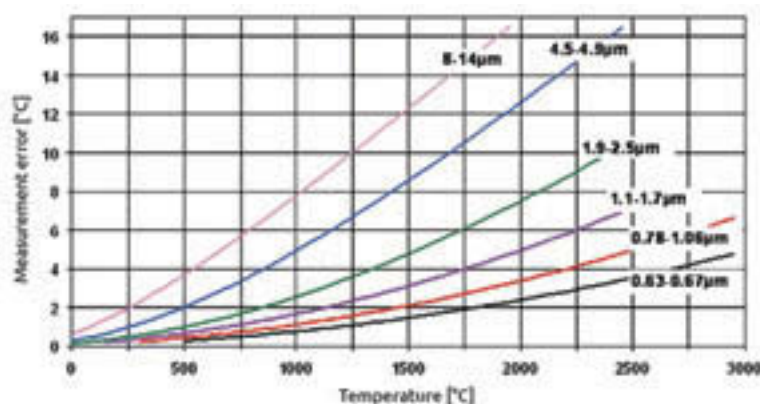
Termometry IR

Wersje szerokopasmowe to zazwyczaj najprostsze konstrukcje do bezkontaktowego pomiaru temperatury, charakteryzujące się przy tym najniższą ceną. Pracują w zakresie od 0,3 do nawet 20 μm w szerokim zakresie temperatur np. od 0 do 1000°C lub 500 do 900°C. Są podatne na zakłócenia powodowane przez otoczenie, jak np. zapylenie, wilgotność lub zadymienie. W optymalnych warunkach, przy zastosowaniu technik korekcji i kalibracji są w stanie osiągnąć dokładność pomiaru rzędu 1%.

Układy wąskopasmowe pracują z sygnałem wejściowym o wąskim zakresie widmowym, zazwyczaj o wartości pojedynczych mikrometrów. Wybór odpowiedniego zakresu pracy pozwala na uzyskanie specyficznych właściwości systemu. Przykładowo, pasmo 8–14 μm pozwala na uniknięcie zakłóceń wprowadzanych przez cząsteczki pary wodnej obecne w atmosferze, zaś promieniowanie o długości 5 μm świetnie nadaje się do pomiaru temperatury po-



Rys. 5. Współczynnik emisyjności różnych materiałów w funkcji długości fali



Rys. 6. Błąd pomiarowy przy 1% błędzie oszacowania współczynnika emisyjności dla różnych zakresów widmowych

wierzchni szklanych. Konstrukcje tego typu pozwalają na osiąganie większej dokładności pomiaru niż ich szerokopasmowe odpowiedniki, dochodzącej nawet do 0,25%.

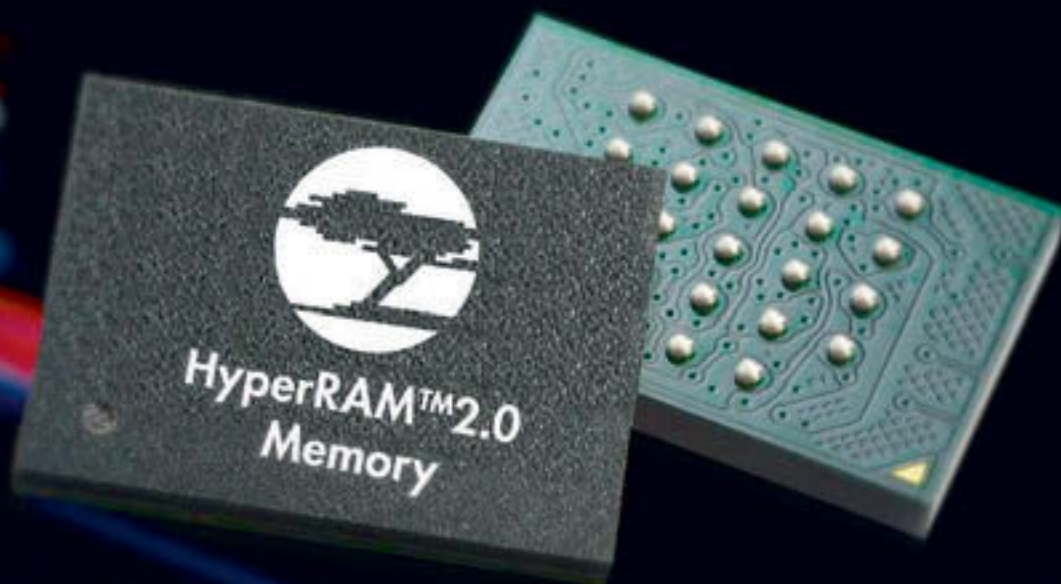
Podsumowanie

Bezkontaktowy pomiar temperatury za pomocą detekcji promieniowania podczerwonego to skomplikowane, lecz również dość dobrze zbadane zagadnienie, podlegające ciągłemu rozwojowi i ulepszeniom. Technologia ta znajduje zastosowania w licznych dziedzinach, zarówno w przemyśle, medycynie, jak i w badaniach naukowych. Znajomość podstawowych zasad i reguł fizycznych związanych z procesem pomiarowym pozwala na uzyskiwanie satysfakcjonujących rezultatów o wysokiej powtarzalności. W tego typu systemach

ważną funkcję pełni prawidłowa kalibracja oraz korekcja wskazań urządzenia, związana nie tylko z wpływem otoczenia, ale także właściwościami badanego obiektu. Niezwykle istotne są również aspekty mechaniczne oraz dbałość o utrzymanie wysokiego poziomu czystości elementów optycznych.

Damian Tomaszewski





Układy pamięci do systemów termowizyjnych

Rozwiązania termowizyjne wykorzystywane są w bardzo wielu aplikacjach, m.in. w systemach kontroli jakości, monitoringu obiektów oraz zbierania informacji. Układy tego typu pracują z sygnałem o innej długości fali niż w przypadku systemów optycznych, ich konstruktorzy muszą zatem mierzyć się z nieco innymi wyzwaniami. Jednym z problemów jest wybór odpowiedniego rodzaju pamięci, niezbędnego do gromadzenia oraz przetwarzania uzyskanych danych pomiarowych. Wykorzystanie odpowiedniego typu pamięci może pozwolić na redukcję rozmiarów, masy, ceny oraz zużycia energii elektrycznej.

Ludzkie oko zdolne jest do rejestrowania jedynie niewielkiego wycinka spektrum promieniowania elektromagnetycznego, określane jako promieniowanie widzialne. Poza tym zakresem umieszcza się inne grupy sygnałów, powszechnie wykorzystywane w niektórych gałęziach techniki. Do najbardziej znanych zaliczyć można promieniowanie rentgenowskie, promieniowanie ultrafioletowe (UV), mikrofalowe oraz podczerwone.

Promieniowanie podczerwone

Promieniowanie podczerwone (IR) generowane jest przez każdy obiekt, przy czym natężenie emisji zależy głównie od temperatury obiektu. Z tego powodu sygnał ten świetnie nadaje się do bezkontaktowego pomiaru temperatury.

Kamery termowizyjne rejestrują promieniowanie podczerwone pochodzące z pewnego obszaru i zamieniają dane pomiarowe na zobrazowanie termiczne – mapę (płaszczyznę) punktów o róż-

nej wartości temperatury. Technologia ta była początkowo rozwijana przede wszystkim na potrzeby militarne, obecnie znajduje jednak wiele innych zastosowań, m.in. w następujących obszarach:

- systemy wczesnego ostrzegania przeciwpożarowego,
- systemy kontroli procesu produkcyjnego (Przemysł 4.0),
- budownictwo, m.in. w celu oceny jakości izolacji cieplnej budynku,
- systemy meteorologiczne,

- systemy monitoringu i ochrony (zobrazowanie w warunkach nocnych),
- aplikacje medyczne.

Do najważniejszych parametrów z punktu widzenia potencjalnego użytkownika zaliczyć można z pewnością rozdzielczość oraz dokładność pomiaru temperatury. Zastosowane w urządzeniu algorytmy przetwarzania rejestrowanego sygnału wymagają jego przechowywania, do tego zaś niezbędna jest pamięć RAM, będąca jednym z kluczowych elementów całego systemu.

Wyzwania związane z układami pamięci

Układ sterujący pracą kamery termowizyjnej (zrealizowany najczęściej w postaci FPGA lub mikroprocesora) odpowiedzialny jest za filtrację oraz przetwarzanie gromadzonego przez sensory sygnału. Ilość pamięci RAM dostępna wewnątrz takiego układu okazuje się często niewystarczająca do realizacji tego zadania, konieczne jest zatem użycie zewnętrznych układów pamięci. Korzystanie z zewnętrznych modułów pozwala również na uzyskanie skalowalności systemu, umożliwiając dostosowanie ilości pamięci obecnej w systemie do zmieniających się warunków konstrukcyjnych, takich jak np. rozdzielczość zobrazowania.

Większość producentów decydowała się dotychczas na korzystanie z układów DDR DRAM, podobnie jak realizuje się to w przypadku kamer pracujących w zakresie widzialnym. Rozdzielczość obrazu rejestrowanego przez kamery termowizyjne jest jednak znacznie niższa niż w przypadku ich

Tabela 1. Porównanie podstawowych parametrów pamięci SDR RAM oraz HyperRAM

	HyperRAM	SDR RAM
Szybkość transferu danych	333–800 MB/s	133–800 MB/s
Liczba linii transmisji danych	12–21	29–50
Zakres napięcia zasilania	1,8V–3,0 V	3,3 V
Maksymalny prąd zasilania	30 mA	150 mA
Maksymalny prąd w trybie spoczynku	200 μ A	2 mA
Natężenie prądu w trybie uśpienia	15 μ A	500 μ A

odpowiedników z zakresu widzialnego. Istotnie obniża to wymagania co do ilości dostępnej pamięci oraz szybkości dostępu do niej. Korzystanie z układów DDR DRAM może prowadzić zatem do niepotrzebnego wzrostu kosztów całego systemu, bez wprowadzania realnych korzyści. Sama tylko komunikacja z układami DRAM wymaga zazwyczaj użycia więcej niż 30 linii sygnałowych, co istotnie zwiększa stopień skomplikowania oraz liczbę warstw płytki PCB. W dodatku, jako że DRAM to pamięć ulotna, niezbędne jest cykliczne jej odświeżanie, co zwiększa zużycie energii elektrycznej, znacząco skracając czas życia systemu w przypadku zasilania bateryjnego.

Rozsądnym rozwiązaniem może okazać się zatem korzystanie z alternatywnych rodzajów pamięci. Coraz większa popularność w branży zdobywają układy HyperRAM, oparte na architekturze DRAM. Pamięć tego typu ma wbudowane obwody realizujące cykliczne odświeżanie zawartości pamięci, charakteryzuje się przy tym znacznie niższym poborem prądu zasilania. Porównanie podstawowych parametrów technologii HyperRAM oraz SDR DRAM przedstawiono w tabeli 1.

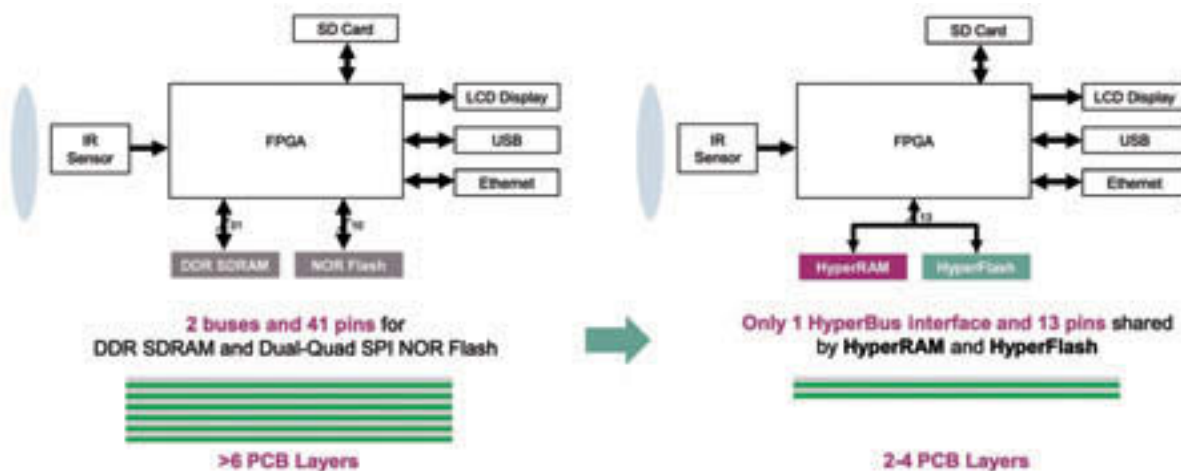
Pamięć HyperRAM może być podłączona do układu sterującego za pomocą

interfejsu HyperBus, który pozwala na wymianę danych z prędkością 400 MB/s za pomocą jedynie 12 linii transmisyjnych. Kontroler interfejsu HyperBus może być z łatwością zaimplementowany w strukturze FPGA za pomocą znacznie mniejszej ilości zasobów niż tradycyjnych kontroler DDR DRAM.

Większość konstrukcji kamer termowizyjnych korzysta również z pamięci nieulotnej, przeznaczonej do zapisu parametrów oraz innych istotnych informacji na temat stanu systemu, niezbędnych do przechowywania nawet po zaniku zasilania w obwodzie. Klasyczny układ pamięci NOR Flash wymaga kolejnych 10 linii transmisyjnych, jeszcze bardziej komplikując projekt płytki drukowanej.

Alternatywnym rozwiązaniem może być pamięć HyperFlash, korzystająca z tego samego interfejsu co HyperRAM. Do obsługi pary układów HyperRAM oraz HyperFlash niezbędne jest jedynie 13 linii (12 linii do obsługi interfejsu HyperBus oraz jedna dodatkowa linia ChipSelect). Pozwala to znacznie efektywniej wykorzystać wyprowadzenia procesora oraz miejsce na płycie drukowanej, co często prowadzi do redukcji niezbędnej liczby warstw płytki PCB, a co za tym idzie, również do obniżenia kosztów jej wykonania.

Damian Tomaszewski



Rys. 1. Kamera termowizyjna korzystająca z układów pamięci DDR SDRAM oraz NOR Flash (po lewej) wymaga dwóch oddzielnych interfejsów do obsługi pamięci, zajmujących łącznie 41 linii, co zmusza do użycia przynajmniej sześciowarstwowej płytki PCB. Ten sam układ (po prawej), z użyciem pamięci HyperRAM oraz HyperFlash, zrealizować można za pomocą pojedynczej magistrali składającej się z 13 linii, co znacząco upraszcza konstrukcję płytki PCB



Pomiar temperatury za pomocą kamery termowizyjnej

Pandemia COVID-19 spowodowała ogromny wzrost zainteresowania bezkontaktowym pomiarem temperatury, co przełożyło się na pojawienie się na rynku dużej liczby nowych systemów i rozwiązań. Różnią się one pod względem ceny, stopnia złożoności i zapewnianej precyzji pomiaru. Zakres dostępnych aplikacji obejmuje zarówno niewielkich rozmiarów urządzenia wyposażone w kamery termiczne o bardzo niskiej rozdzielczości, jak i systemy pracujące jednocześnie w paśmie podczerwonym oraz widzialnym, z wbudowanymi algorytmami śledzenia opartymi na technologii sztucznej inteligencji.

Podobnym zróżnicowaniem cechuje się rynek kamer termowizyjnych. W ofertach producentów znaleźć można układy kosztujące kilkaset złotych, jak i takie, których cena wynosi kilkadziesiąt tysięcy.

W przypadku konstruowania systemu przeznaczonego do bezkontaktowego pomiaru temperatury w oparciu

o kamery termowizyjne należy mieć świadomość, że jest to zagadnienie wysoce złożone i skomplikowane. Sama kamera jest jedynie jednym z elementów systemu – rejestrowane przez nią pomiary muszą być następnie w odpowiedni sposób przetworzone i analizowane. Pomiar temperatury ludzkiego ciała jest dużo trudniejszy niż

w przypadku obiektów martwych, takich jak np. metalowa obudowa urządzenia przemysłowego. Zapewnienie wysokiej precyzji i niezawodności pomiarów w zmieniających się warunkach otoczenia wymaga uwzględnienia wpływu dużej liczby zróżnicowanych zjawisk fizycznych, znajomości zasad optyki, praw termodynamiki, kompen-

sacji dryftu temperaturowego oraz wielu innych zagadnień.

Kamery termiczne nie są w stanie wykryć gorączki ani zdiagnozować żadnej choroby. Ich rola polega na pomiarze natężenia promieniowania podczerwonego emitowanego przez obserwowane przez nie powierzchnie. Jeśli nakierowane są na ludzką twarz, mierzą promieniowanie emitowane przez ludzką skórę. Powierzchnia twarzy jest jednak dość złożona i w dużej mierze zależy od indywidualnych cech osobniczych. To również wpływa na dokładność uzyskanego pomiaru. Badania naukowe pokazują, że temperatura znakomitej większości powierzchni skóry twarzy nie jest zbyt dobrze skorelowana z temperaturą ciała. Na całej powierzchni twarzy obszarem o temperaturze najbardziej zbliżonej do rzeczywistej temperatury ciała są kanaliky łzowe. Jest to obszar o względnie niedużej powierzchni, o szerokości od ok. 5 do 7 mm. W przypadku korzystania z kamery termowizyjnej obszar ten musi być pokryty odpowiednią liczbą pikseli, pozwalającą na wykonanie precyzyjnych pomiarów. W praktyce realizacja w miarę dokładnego pomiaru wymaga zapewnienia wartości długości krawędzi piksela nie mniejszej niż 1,5 mm, co wymaga odpowiedniej rozdzielczości obrazu.

Rozdzielczość kamery a rozmiar obrazu

Inaczej niż w przypadku systemów widzenia maszynowego lub monitoringu wizyjnego, kamery termiczne charakteryzują się z reguły dużo mniejszą rozdzielczością. Typowa wartość tego parametru w przypadku większości modeli to 320×240 lub 640×480 pikseli. Uwzględniając wymóg zapewnienia pokrycia obszaru na poziomie nie mniejszym niż 1 piksel/1,5 mm, możliwe jest obliczenie pola widzenia w systemie bezkontaktowego pomiaru temperatury. W przypadku matrycy o rozdzielczości 320×240 pikseli maksymalna szerokość pola widzenia wynosi 480 mm (320×1,5) – patrz tabela 1.

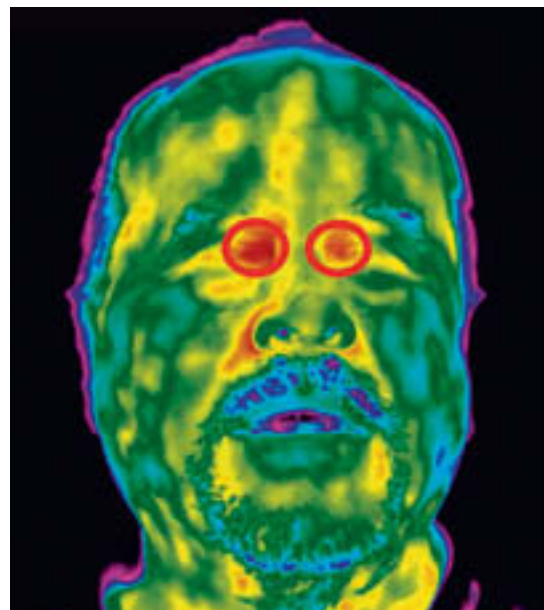
Na rysunku 2 przedstawiono badanie dokładności kamery termowizyjnej o rozdzielczości 464×384 pikseli. Temperatura ciała badanej osoby zmie-

rzona została za pomocą termometru medycznego i wynosiła 37°C. Pomiary termowizyjne były wykonane na dystansie od 0,5 do 6 m. Maksymalna zmierzona temperatura dla każdej z tych odległości została zarejestrowana na wykresie. Uzyskane wyniki pokazują istotny spadek temperatury wraz ze wzrostem odległości do badanej osoby. Do badań wykorzystano kamerę wysokiej jakości – spadek dokładności przy użyciu gorszego sprzętu byłby zapewne jeszcze bardziej widoczny.

Dokładność kamery

Bezwzględna dokładność pomiarów kamer termowizyjnych jest jednym z podstawowych ograniczeń podczas konstruowania systemu do bezkontaktowego pomiaru temperatury. Tego typu kamery wykonane są w oparciu o tzw. mikrobolometry, czyli czujniki zamieniające energię promieniowania podczerwonego na zmianę temperatury, to zaś przekłada się na zmianę rezystancji elementu pomiarowego. Każdy piksel wyposażony jest w układ pomiarowy wykonany w technologii MEMS. Niewątpliwą wadą tego typu rozwiązania jest bardzo silna zależność wyników pomiarów od temperatury układu i otoczenia. Każda zmiana temperatury detektora przekłada się na zaburzenie otrzymanych wyników pomiarowych. Pod wpływem temperatury silnie zmieniają się też właściwości elementów optycznych.

Zjawiska te, sumując się, wpływają na całkowitą wartość błędu pomiarowego. Typowa realna wartość bezwzględnej dokładności pomiarowej dla kamer termowizyjnych wynosi ok. $\pm 2^\circ\text{C}$. Kontrola dryftu temperaturowego wymagana do osiągnięcia lepszej dokładności wiąże się z koniecznością implementacji skomplikowanych układów chłodzenia i ogrzewania, utrzymujących temperaturę systemu na stałym poziomie. Konstrukcja takich mechanizmów może znacząco zwiększyć koszt całego rozwiązania.



Rys. 1. Obszar kanalików łzowych pozwala na najdokładniejszy pomiar temperatury ciała z całej dostępnej powierzchni ludzkiej twarzy

Niektórzy producenci podają znacznie lepsze katalogowe wartości dokładności osiąganej przez ich produkty, w granicach ok. $\pm 0,5^\circ\text{C}$, należy jednak podchodzić do interpretacji takich danych z dużą ostrożnością. Często wynika to z niezbyt rzetelnego sposobu pomiaru tego parametru, np. poprzez prowadzenie rejestracji przez stosunkowo krótki czas.

Zwiększanie dokładności pomiaru

Istnieją dwie podstawowe metody bezkontaktowego pomiaru temperatury z użyciem kamery termowizyjnej. Jedną z nich korzysta ze skalibrowanego źródła temperatury odniesienia (ciała doskonale czarnego), druga zaś używa metod statystycznych.

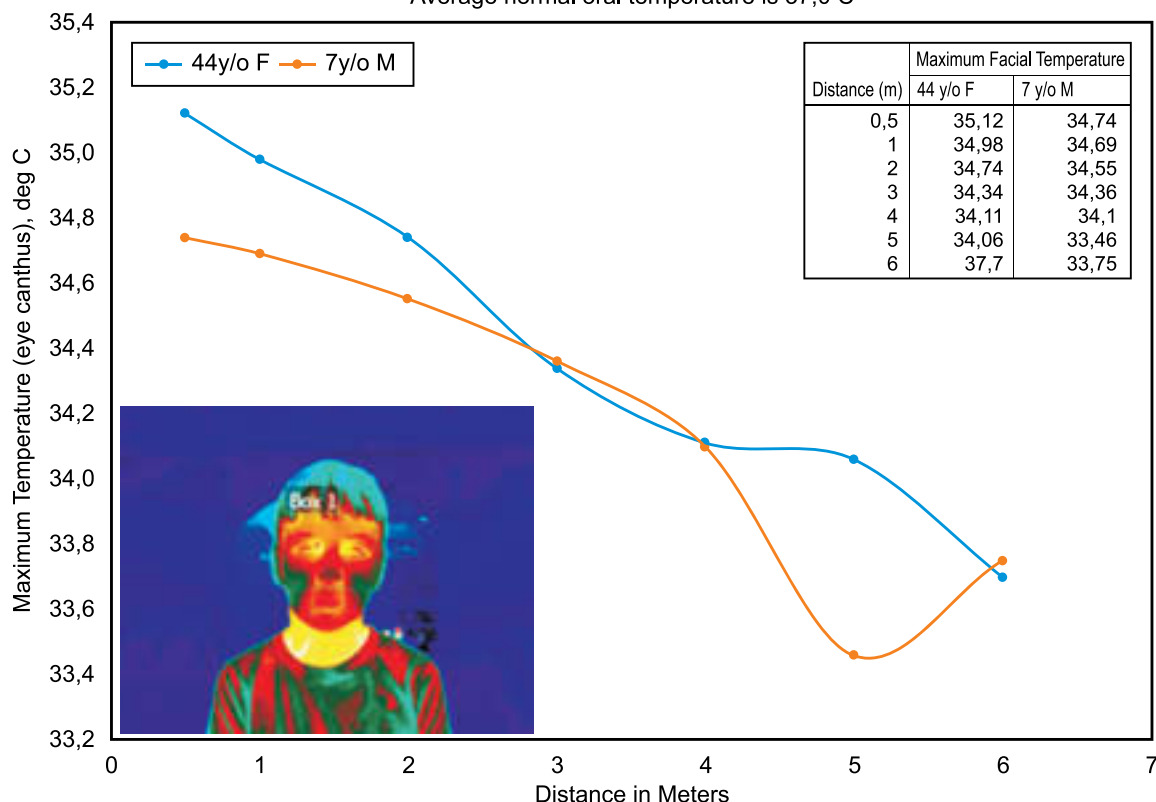
Użycie ciała doskonale czarnego pozwala na bieżąco dokonywać korekty



Tabela 1. Rekomendowana maksymalna szerokość pola widzenia dla systemów korzystających z kamer termowizyjnych o typowej rozdzielczości

Rozdzielczość kamery [piksele]	80×60	160×120	320×240	640×480
Szerokość pola widzenia [mm]	120	240	480	960

Maximum Facial Temperature (Flir T540, 464x348 pixels, 24 dag FOV lens) vs distance
 $e=0,98$, atmos & $T(\text{ref})=22^{\circ}\text{C}$, distance corrected FLIR Research Studio software
 Average normal oral temperature is $37,0^{\circ}\text{C}$



Rys. 2. Zależność mierzonej wartości temperatury od odległości obiektu od rejestratora

dryftu temperaturowego, umożliwiając osiągnięcie dokładności pomiarów lepszej niż $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. W tym celu obiekt odniesienia musi być cały czas obecny w polu widzenia kamery, na tej samej odległości od obiektywu co badany obiekt.

Druga z metod wykorzystuje powtarzalność pomiarów kamery i uśrednianie uzyskanych wyników. Możliwa jest także kombinacja obu technik, co pozwala na uzyskiwanie jeszcze lepszych rezultatów.

Na dokładność pomiaru realizowanego za pomocą kamery termowizyjnej wpływa również wiele czynników niezależnych od samej konstrukcji kamery, takich jak emisyjność badanej powierzchni, kąt obserwacji kamery, odbicia od powierzchni, tłumienie atmosferyczne oraz rozmycie obrazu związane z ru-

chem obiektów. Dla uzyskania precyzyjnych pomiarów konieczne jest uwzględnienie wszystkich z nich. Na wartość pomiaru temperatury rejestrowaną przez kamerę wpływa energia odbita, emitowana oraz transmitowana przez badany obiekt. Uzyskana temperatura jest sumą tych trzech rodzajów energii. Energia transmitowana to energia przepuszczana przez obiekt, zaś energia odbita to energia promieniowania padającego na powierzchnię obiektu i odbijanego w kierunku detektora. Trzecia składowa to energia promieniowania podczerwonego generowanego przez obiekt – jedynie ta wielkość zależy od temperatury badanego obiektu. Dwie pozostałe wartości zaburzają wyniki pomiarów temperatury.

Jeśli obiektyw kamery umieszczony jest pod kątem w stosunku do badanego obiektu, pewna część promieniowania emitowanego przez obiekt nie zostanie zarejestrowana przez detektor, co wpłynie na zwiększenie wartości błędu pomiarowego. Optymalnym rozwiązaniem jest zatem rozmieszczenie obiektywu kamery równoległe do powierzchni badanego ciała.

Kolejnym ze źródeł błędów jest promieniowanie odbite, stanowiące, jak już wspomniano, niepożądany składnik sygnału rejestrowanego przez detektor. Jeśli w pobliżu badanego obiektu znajdować się będą przedmioty o wysokiej temperaturze, to emitowane przez nie promieniowanie może zakłócać wynik pomiaru.

Promieniowanie podczerwone podlega tłumieniu w atmosferze. Obecność w powietrzu pewnych rodzajów cząstek może wpłynąć na znaczne zwiększenie wartości współczynnika tłumienia, również powodując wzrost błędów pomiarowych.

Damian Tomaszewski

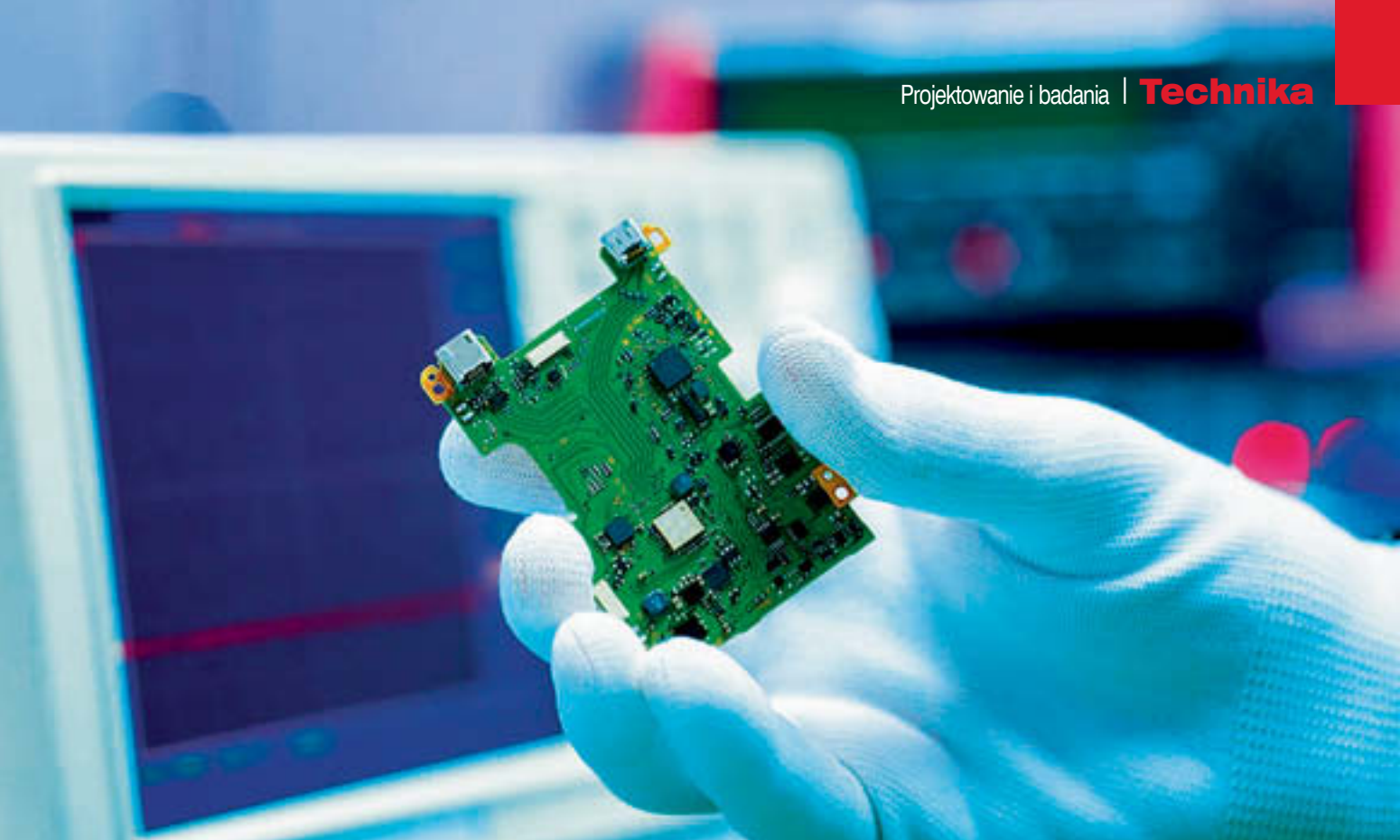
W związku z rozwojem

NANOTECH
ELEKTRONIK

do pracy w branży elektronicznej
poszukujemy TALENTÓW

Inżynierów • specjalistów ds. podzespołów
• logistyków • specjalistów ds. sprzedaży

więcej na www.nanotech-elektronik.pl



EMC w projektowaniu PCB

Jak nie dać się zwariować?

Projektowanie płytek drukowanych nigdy nie należało do najłatwiejszych zadań. W miarę postępu w elektronice jeszcze się ono komplikuje wraz ze wzrostem gęstości upakowania podzespołów elektronicznych i rosnącą szybkością przełączania w układach cyfrowych z jednej strony, a zaostrzającymi się przepisami kompatybilności elektromagnetycznej i koniecznością zapewnienia integralności sygnałowej z drugiej. Wymaganiom tym konstruktorzy starają się sprostać wszelkimi dostępnymi sposobami.

Jednym z nich jest korzystanie z narzędzi do symulacji i pomiarów. Jeżeli chodzi o pierwsze, asortyment jest szeroki, jednak programy te, poza tym, że są kosztowne i często, by uzyskać prawidłowe wyniki, wymagana jest specjalistyczna wiedza z zakresu ich obsługi, mogą nie uwzględniać pewnych niestandardowych konfiguracji w obrębie płytki drukowanej. To z kolei sprawia, że rezultaty symulacji mogą znacząco od-

biegać od wyników pomiarów, które swoją drogą zawsze są obciążone błędem. Zasadniczo jednak, godząc się z tym, że oprogramowanie do symulacji kompatybilności elektromagnetycznej opiera się na niekompletnych modelach PCB, a pomiary nie są idealnie dokładne, można zgrubnie ocenić projekt płytki drukowanej. Symulacja i pomiary są więc pomocne w detekcji newralgicznych elementów konstrukcji, przez które nie jest ona odporna na

zaburzenia elektromagnetyczne ze źródeł zewnętrznych, jak i zwiększających jej własną emisyjność.

Zasady projektowe

Podstawowym sposobem na zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej i integralności sygnałowej powinno być jednak, po pierwsze, zrozumienie istoty zjawisk, które są przyczyną problemów, a po drugie, przestrzeganie ogólnie przyjętych zasad, wypracowa-

wanych przez lata, w oparciu o wiedzę i doświadczenia innych konstruktorów.

Jeżeli chodzi o te pierwsze, pamiętać należy, że przewodniki na płytce drukowanej ograniczają przestrzeń, w której rozchodzi się pole elektromagnetyczne. Obszarami tymi można zarządzać, planując rozkład warstw w obrębie PCB. Jeśli to możliwe, należy zapewnić ciągłą płaszczyznę masy między każdą parą warstw sygnałowej/zasilania. To pozwoli na łączenie dwóch warstw przewodnika tylko przez przelotki sygnałowe.

Na temat ogólnie przyjętych zasad w zakresie projektowania PCB pod kątem kompatybilności elektromagnetycznej i integralności sygnałowej napisano wiele artykułów. W większości z nich powtarza się kilka zasad, co tylko potwierdza ich sprawdzoną skuteczność. Warto je z pewnością znać i stosować, z tym, że w tym drugim najlepiej zachować rozsądek. Nie są to bowiem wytyczne, których należy przestrzegać ślepo, nie analizując wymagań konkretnego projektu. Inaczej mogą się stać przyczyną problemów, a nie ich rozwiązaniem.

Ostrożnie z grupowaniem!

Jedną z takich zasad, do których stosowanie się trzeba dobrze przemyśleć, jest ta, która dotyczy grupowania komponentów na płytce drukowanej w zależności od ich funkcjonalności. Są one przykładowo klasyfikowane jako: analogowe, cyfrowe, zasilania, złącza oraz obwody niskiej częstotliwości. Tak pogrupowane powinny być też umiesz-



czane w odpowiednich miejscach na PCB – obwody zasilania należy rozmieszczać w sąsiedztwie złączy, natomiast szybkie obwody cyfrowe możliwie najdalej od nich.

Można zaryzykować stwierdzenie, że ta wytyczna częściej niż inne jest powodem najbardziej wymyślnych układów komponentów na PCB – ścisłe i bezrefleksyjne przestrzeganie nakazu grupowania prowadzić może do absurdalnych decyzji projektowych. Przykładem takiej jest prowadzenie szybkiej magistrali cyfrowej przez całą płytkę tylko po to, żeby odseparować podzespoły cyfrowe od złączy. Takie podejście nie jest

oczywiście zalecane i jest skutkiem nieuwzględnienia faktu, że różne PCB mają różne przeznaczenie.

Dlatego, jeśli chodzi o tę akurat zasadę, zawsze warto uwzględnić funkcjonalność komponentów i ich specyfikę, głównie szybkość przełączania, planując ich rozmieszczenie. Jednocześnie unikać należy stosowania się do ogólnych zasad ich grupowania i rozmieszczania bez odniesienia ich do konkretnych wymagań płytki.

Dzielić, nie dzielić?

Druga zasada, równie często nadużywana, dotyczy konieczności rozdzielania płaszczyzn masy dla podzespołów analogowych i cyfrowych. W niektórych przypadkach rzeczywiście jest to najlepszym wyjściem. Jest to, przeważnie

bardzo rzadko, dobrym pomysłem, jeżeli występuje konieczność, aby odseparować prądy niskiej częstotliwości, typowo poniżej kilkuset kiloherców, których źródłem są obwody emitujące silne zaburzenia, od dzielenia tej samej ścieżki powrotnej co prądy w obwodach, które są na takie zakłócenia wrażliwe.

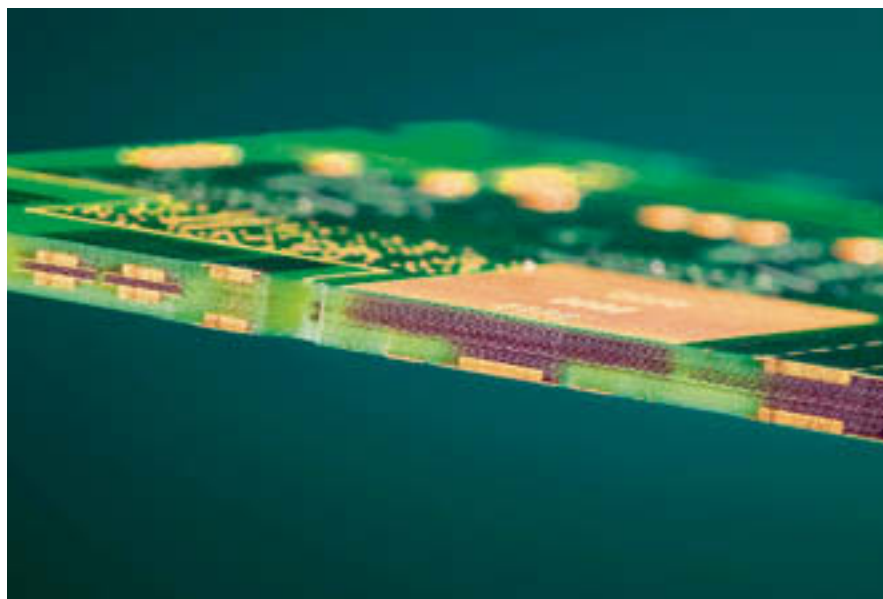
Niestety poza takim przypadkiem znacznie częściej wykonanie przerwy w ciągłej płaszczyźnie masy może powodować problemy, zaburzając przepływ prądów o wysokiej częstotliwości i generując napięcia, które ostatecznie powodują problemy z emisją promieniowaną. Częściej zatem lepszym rozwiązaniem jest pozostawienie płaszczyzny masy w całości i umożliwienie obu typom obwodów jej współdzielenia.



**INFORMATOR
RYNKOWY
ELEKTRONIKI
IRE 2022**

Nie przeocz
Zgłoś swoją firmę

www.elektronikab2b.pl/IRE



W sytuacjach, w których wymagane jest z kolei izolowanie od zaburzeń niskoczęstotliwościowych, prawie zawsze lepiej jest zapewnić odseparowane drogi powrotne dla sygnałów z tych obwodów. Zwykle wykonuje się to, prowadząc ścieżkę lub płaszczyznę na innej warstwie PCB.

Problem z masą

Kolejna problematyczna zasada to wymóg, aby płaszczyzna masy pod wejściami/wyjściami (złączami) była odzielona od płaszczyzny masy cyfrowej sekcji PCB, z jednym punktem połączenia pomiędzy nimi. Ta wytyczna była słuszną dawniej, kiedy większość płytek drukowanych miała dwie warstwy, a gęstość upakowania ich podzespołami oraz ich częstotliwości przełączania były nieporównywalnie mniejsze. Obecnie jednak można powiedzieć, że jest to jeden z gorszych pomysłów.

Zasadniczo bowiem celem powinno być połączenie niskoimpedacyjne między obudową a masą sekcji cyfrowej w zakresie częstotliwości powyżej 300 MHz (emisja promieniowana) i kontrola przepływu prądu niskiej częstotliwości (poniżej 100 kHz) przez izolowanie obudowy oraz masy sekcji cyfrowej przy niskich częstotliwościach. Tymczasem proponowane rozwiązanie daje efekt dokładnie odwrotny. W efekcie, w przypadku jego zrealizowania, wymagane są liczne dodatkowe kondensatory, których skuteczność jest jednak dyskusyjna.

Uziemienia jedno- i wielopunktowe

Zgodnie z kolejną zasadą uziemienia jednopunktowe powinno się stosować w obwodach niskiej częstotliwości, natomiast uziemienia wielopunktowe w obwodach wysokiej częstotliwości. Choć założenia leżące u podstaw tej wytycznej

Na temat ogólnie przyjętych zasad w zakresie projektowania PCB pod kątem kompatybilności elektromagnetycznej i integralności sygnałowej napisano wiele artykułów.

W większości z nich powtarza się kilka zasad, co tylko potwierdza ich sprawdzoną skuteczność. Warto je z pewnością znać i stosować, z tym, że w tym drugim najlepiej zachować rozsądek. Nie są to bowiem wytyczne, których należy przestrzegać ślepo, nie analizując wymagań konkretnego projektu. Inaczej mogą się stać przyczyną problemów, a nie ich rozwiązaniem

**PROMOCJA TRWA
przez cały październik!**



**OBOWIĄZKOWE SZCZEPIENIE
przeciw galopującym cenom!**

**Uodpornij się i pobierz
5% dawkę rabatu
na wszystkie zamówienia**

Kontraktowy Producent Elektroniki



obwody PCB



montaż SMT i THT

testowanie



ul. Okulickiego 7/9, 05-500 Piaseczno
tel.: +48 570 482 301
e-mail: office@komele.eu

www.komele.eu



niekoniecznie są niepoprawne, projektanci PCB, którzy nie rozumieją różnicy między masą a drogą powrotu prądu, często wykorzystują ją, by uzasadnić nieprawidłowe rozwiązania. Przy niskich częstotliwościach niepożądane jest bowiem, żeby wszystkie prądy powrotne płynęły przez jeden punkt, jak to się dzieje, gdy ślepo próbuje się stosować to podejście. Ogólnie mówiąc bowiem, chcemy kontrolować prądy niskich częstotliwości, ograniczając im drogi przepływu, natomiast w przypadku prądów wysokich częstotliwości kontrolujemy je, zapewniając im tylko jedną drogę przepływu. W praktyce zatem koncepcja uziemienia jedno- oraz wielopunktowego rzadko jest pomocna, a częściej jest źródłem złych decyzji projektowych.

Gdzie podłączyć masę?

Podłączenie masy sekcji cyfrowej do obudowy przy zegarze/oscylatorze to też częściej zły, niż dobry pomysł. Jeśli celem jest odseparowanie prądów obudowy od masy sekcji cyfrowej przez zastosowanie połączenia jednopunktowego, wtedy to połączenie powinno się znajdo-

wać wzdłuż krawędzi, gdzie umieszczone są złącza. Tymczasem przeważnie zegary i oscylatory są montowane jak najdalej od nich. Dlatego wykonanie połączenia w pobliżu tych komponentów zniweczyłoby jednopunktowy charakter uziemienia. Nawet jednak jeżeli nie są podejmowane żadne wysiłki w kierunku kontrolowania przepływu prądów niskoczęstotliwościowych, nie ma w zasadzie żadnego dobrego powodu, aby zrealizować połączenie masy sekcji cyfrowej z masą obudowy w pobliżu tego typu newralgicznych podzespołów PCB.

Dopasowywać czy nie dopasowywać?

Wszystkie ścieżki, dłuższe niż jedna czwarta długości fali dla najwyższej możliwej częstotliwości, powinny być zakończone dopasowaną impedancją. Wydaje się to nieszkodliwą zasadą, ale bywa źródłem złych decyzji projektowych. Ogólnie rzecz biorąc, lepiej jest jednak powiązać opóźnienie propagacji w ścieżce z czasem narastania sygnału. Jeśli opóźnienie propagacji jest większe niż czas narastania, być może war-

to jest rozważyć dopasowanie. Tutaj też warto dodać, że najwyższa możliwa częstotliwość nie jest specjalnie dookreślonym parametrem, inaczej niż opóźnienie propagacji i czas narastania sygnału. Generalnie zatem nie należy się w pierwszej kolejności decydować na dopasowywanie ścieżki – lepszym rozwiązaniem jest spowolnienie czasu narastania. Dopasowanie ścieżek bowiem w praktyce zwiększa czas narastania i skutkuje większym poborem prądu ze źródła. O ile nie projektujemy zatem PCB z bardzo szybkimi układami cyfrowymi albo bardzo dużych płytek drukowanych, o tyle niewiele (jeśli w ogóle jakieś) ścieżek wymaga dopasowania.

Ścieżki i płaszczyzny

Ścieżki nie powinny być prowadzone w taki sposób, żeby zmieniały kierunek pod kątem prostym. Niektórzy twierdzą, że uzasadnieniem tej wytycznej są kwestie łatwości wykonania, inni, że wpływa to na kompatybilność elektromagnetyczną. Praktycznie jednak chociaż ścięcie narożnika ścieżki w przypadku szerokiej linii transmisyjnej o kontrolowa-

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

MASZCZYK
ELEKTRONIKA

ZREALIZUJ
Z NAMI
SWÓJ POMYSŁ

Projektowanie
Tworzenie płytek PCB
Wdrażanie produkcji
Montaż SMD

www.maszczykelektronika.pl

ul. Graniczna 24, 05-252 Małpole, kom: +48 602-726-086



nej impedancji może się okazać dobrym rozwiązaniem przy prędkościach transmisji rzędu Gb/s, generalnie poprowadzenie dwóch zwrotów ścieżki pod kątem 45° niż jednego pod kątem 90° korzyści nie przynosi.

Na koniec analizujemy zasadę, zgodnie z którą zarys płaszczyzny zasilania nie powinien pokrywać się z obszarem płaszczyzny masy. Zaleca się, aby między ich krawędziami zachowana była odległość równa dwudziestokrotno-

ści odstepu między tymi płaszczyznami w pionie. Chociaż można wyobrazić sobie sytuację, w których wykonanie płaszczyzny zasilania nieco mniejszej niż płaszczyzna masy może być dobrym pomysłem (przykładem jest chęć zapobiegania sprzężeniu zaburzeń od szyny zasilającej z kablami ułożonymi na krawędzi płyty), rzadko jest to konieczne. Wynika to stąd, że zapewnienie takiej różnicy w ich rozmiarach nie zmniejsza ich promieniowania, o ile płaszczy-

zna zasilania nie jest umieszczona między dwoma płaszczyznami masy – w takim przypadku nie są one źródłem promieniowania, nawet jeżeli wszystkie są takiego samego rozmiaru. Jeżeli już jednak istnieje konieczność ograniczenia emisji promieniowania na krawędziach PCB, wystarczy różnica w powierzchni między tymi płaszczyznami rzędu dwukrotności lub trzykrotności ich odległości w pionie.

Monika Jaworowska



ZŁĄCZA I PRZEWODY








Rzędowe złącza miniaturowe:

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

www.omnetics.com

Przewody:

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

www.newenglandwire.com



Złącza zatraskowe typu push-pull:

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

www.lemo.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 (+415808)
 Tel: 22 615 73 71 | www.semicon.com.pl | zamowienia@semicon.com.pl
 Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

Internet Rzeczy z Thing System

Thing System to projekt open source, którego celem jest dostarczenie projektantom, deweloperom i integratorom systemów rozwiązań do tworzenia i zarządzania sieciami Internetu Rzeczy. Strona internetowa tytułowej platformy znajduje się pod adresem <http://thethingsystem.com>. W artykule przedstawiamy jej główne składniki i założenia.

For Implementors

The home has evolved from one computer in a back room to a network of computing devices all over the house. Many of these are user-facing devices, such as tablets, laptops, and desktops. However increasingly, the home network has a number of special-purpose devices — things — that turns the home network into a network not just for the user, but for their devices: a network of things.

Most of these things are controlled by a special-purpose application. Every thing has its own app, and to rare that one thing will talk to another. The Internet of Things isn't really connected together, not like the other Internet, the digital one. Right now its a series of (mostly proprietary) islands that don't talk to each other.

The Thing System is a set of software components and network protocols that changes that. Our steward software is written in [node.js](#), making it both portable and easily extensible. It can run on your laptop, or fit onto a small single board computer like the Raspberry Pi.

The steward is at the heart of the system and connects to Things in your home, whether those things are media players such as the Sonos or the Apple TV, your first thermostat, your INSTEON home control system, or your Philips Hue lightbulbs — whether your things are connected together via Wi-Fi, USB or Bluetooth Low Energy (BLE). The steward will find them and bring them together so they can talk to one another and perform magic.

[For Implementors](#)

[Thing Makers](#)

[System Integrators](#)

[Client Developers](#)

[Documentation](#)

[Supported Things](#)

[Get The Code](#)

[illegible]

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

Thing System jest to w uproszczeniu zestaw komponentów oprogramowania oraz protokołów sieciowych. Oprogramowanie zostało napisane w Node.js, dzięki czemu jest przenośne i łatwo rozszerzalne – można je uruchomić zarówno na laptopie, jak i na komputerze jednopłytkowym, takim jak na przykład Raspberry Pi.

Czym jest steward?

Sercem systemu opartego na tytułowej platformie jest oprogramowanie steward, które łączy się z rzeczami w danej sieci Internetu Rzeczy. Obsługiwane są różne typy urządzeń (na przykład smart TV, termostaty, systemy inteligentnych domów, smart żarówki) i różne protokoły komunikacyjne (Wi-Fi, USB, Bluetooth Low Energy). Oprogramowanie steward wyszukuje aktywne urządzenia i łączy je ze sobą, aby mogły się komunikować i „wykonywać magię”.

Ostatnie stwierdzenie jest podstawą filozofii twórców platformy Thing System, założyli oni sobie bowiem, że stworzą rozwiązanie, które maksymalnie uprości tworzenie oraz zarządzania sieciami Internetu Rzeczy. W praktyce oznacza to, że wykorzystywane są liczne systemy eksperckie, które niejako autonomicznie rozwiązują problemy.

Jak działa „magia”?

Przykładowo, gdy poziom dwutlenku węgla w danym pomieszczeniu wzrośnie powyżej wartości przyjętej za dopuszczalną, co zostanie wykryte przez czujnik jakości powietrza, powinny zostać włączone wentylatory. Oprogramowanie platformy Thing System monitoruje takie sytuacje, w celu rozpoznania powtarzających się sytuacji i wzorców reakcji na nie. Jeżeli zatem w danym pomieszczeniu poziom dwutlenku węgla stale rośnie o określonej porze (na przykład w nocy), system, by zapobiec przekroczeniu wartości dopuszczalnej, codziennie profilaktycznie wcześniej będzie uruchamiał wentylator.

Inny przykład to aplikacja, która „zapamiętuje” to, jak w danym domu zapalają się i gasną światła. Następnie, w przypadku gdy na przykład użytkownik będzie poza domem, a za oknem zrobi się ciemno, platforma Thing System poinstruuje oprogramowanie stewarda, jak automatycznie ma zapalać i gasić światła, aby naśladować normalne zachowanie użytkownika, co ma odstraszyć włamywaczy.

Gdzie szukać informacji?

„Magia” jest zazwyczaj implementowana po stronie serwera, a aplikacje klienckie mogą działać na tym samym serwerze, na którym działa steward albo pracować na zdalnym serwerze. Więcej informacji o tej koncepcji oraz o tym, jak ją zaimplementować, można znaleźć na stronie internetowej pod adresem <http://thethingsystem.com/dev/Implementing-Magic.html>.

Wyjaśnienia, jak zainstalować oprogramowanie steward i zacząć z niego korzystać, są z kolei dostępne pod adresem <http://thethingsystem.com/dev/Installation.html>. O filozofii przyświecającej twórcom platformy Thing System można poczytać na podstronie <http://thethingsystem.com/dev/The-Thing-Philosophy.html>, a z podstawami jej architektury można zapoznać się na stronie pod adresem <http://thethingsystem.com/dev/The-Thing-Architecture.html>.

Monika Jaworowska

<http://thethingsystem.com/>

PROFESJONALNE TRANSFORMATORY
PROFESJONALNE ZASILACZE

INDEL



TRANZYSTOR?

www.gembara.pl

FIRMA PIEKARZ
CZĘŚCI ELEKTRONICZNE
www.piekarz.pl

sprzedaz@piekarz.pl tel. 22 599 49 70

All In One

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



Feryster – producent elementów EMC

www.feryster.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>

Wkrótce nowa
edycja

Informator Rynkowy
Elektroniki 2022

Informator
Rynkowy
Elektroniki

Zgłoś swoją firmę

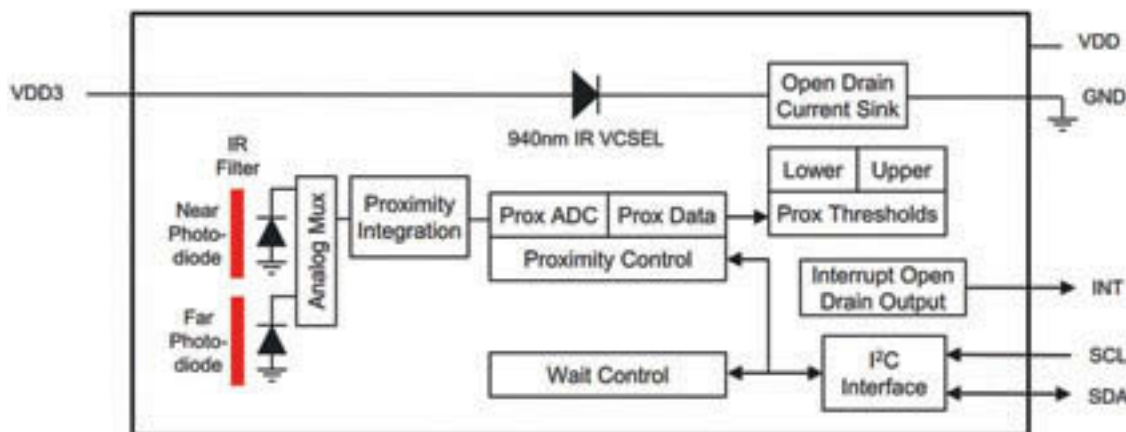
Najmniejszy na rynku optyczny czujnik zbliżeniowy IR o wymiarach 2,0×1,0×0,35 mm

TMD2636 to najmniejszy na rynku optyczny czujnik zbliżeniowy, zamykany w obudowie o wymiarach 2,0×1,0×0,35 mm, mniejszej o 30% pod względem powierzchni montażowej od wcześniejszej wersji. Został on zaprojektowany do zastosowań m.in. w słuchawkach dousznych TWS (True Wireless Stereo),

gdzie pozwala na realizację nowych funkcji, np. automatycznego włączania/wyłączania zasilania po włożeniu/wyjęciu słuchawek.

TMD2636 zawiera laser VCSEL pracujący na długości fali 940 nm, fotodiody wykrywające promieniowanie IR i obwody sterujące. Pracuje z podwójnym napięciem zasilania: 1,8 V dla sensora i 3,3 V dla emitera, pobierając 70 µA prądu w stanie aktywnym i 0,7 µA w trybie uśpienia. Zapewnia dużą odporność na światło z zakresu widzialnego.

Zawiera interfejs I²C, ułatwiający projektowanie aplikacji wymagających współpracy wielu czujników podłączonych do wspólnej szyny. Jest zabezpieczony przed wyładowaniami ESD do ±2000 V HBM. Może pracować w zakresie temperatury otoczenia od -30 do +85°C.



www.ams.com

Nowy magnetyczny czujnik położenia do systemów ADAS nowej generacji

Allegro MicroSystems wprowadza na rynek nowy magnetyczny czujnik położenia do nowej generacji samochodowych systemów wspomagania kierowcy. Model A31315 stanowi rozszerzenie rodziny czujników 3DMAG, realizujących bezkontaktowy pomiar natężenia pola magnetycznego w trzech osiach przy wykorzystaniu efektu Halla. Uzyskał kwalifikację AEC-Q100 Grade 0 oraz spełnia wymogi normy ASIL-B/ASIL-D, zgodnie z ISO 26262, co pozwala na zastosowania w systemach o krytycznym znaczeniu dla bezpieczeństwa, m.in. układzie kierowniczym, hamulcowym, skrzyni biegów i czujniku położenia pedału gazu.

A31315 zawiera układ kondycjonowania sygnału, konfigurowalny blok cyfrowego przetwarzania sygnału i zestaw obwodów diagnostycznych. Może mierzyć zarówno przesunię-



cie liniowe, jak i kąt obrotu zewnętrznego obiektu magnetycznego w pełnym zakresie 360°. Charakteryzuje się szerokim zakresem dynamicznym, małym poborem mocy i małym współczynnikiem temperaturowym, poniżej 1,2° w całym zakresie temperatury pracy od -40 do +150°C. Może się komunikować przez interfejs analogowy, PWM lub SENT (SAE J2716).

A31315 jest dostępny w wersji single die (ASIL-B), zamykanej w obudowie SOIC-8 oraz dual die (ASIL-D), zamykanej w obudowie TSSOP-14. W odróżnieniu od innych podobnych układów dual die, w których obie struktury półprzewodnikowe są usytuowane obok siebie, charakteryzuje się pionową konstrukcją powodującą, że mierzą one prawie identyczne pola magnetyczne. Zapewnia to bardzo dobre dopasowanie kanałów czujnika A31315 w wersji dual die oraz precyzyjne progi porównania kanałów, typowe dla redundantnych systemów bezpieczeństwa.

www.allegromicro.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

Piezorezystywne czujniki ciśnienia do montażu na płytkach drukowanych

Piezorezystywne, krzemowe czujniki ciśnienia gazu nowej serii ABP2 firmy Honeywell pokrywają zakresy pomiarowe 4...12 b, 0,4...1,2 MPa i 60...175 psi. Są to małogabarytowe czujniki z 24-bitowym wyjściem cyfrowym I²C/SPI, przystosowane do montażu na płytkach drukowanych. Dzięki zastosowaniu do ich produkcji wyłącznie materiałów dopuszczonych do kontaktu z żywnością, zgodnych z wymogami norm NSF-169, LFGB i BPA, mogą być stosowane również w przemyśle spożywczym. Seria ABP2 obejmuje czujniki o różnych zakresach i jednostkach pomiarowych, rodzajach wyjścia oraz o różnych zakresach dopuszczalnej temperatury pracy i różnych zakresach kompensacji temperatury. Zapewniają one mały całkowity błąd pomiaru (TEB), wynoszący od $\pm 1,5\%$ FS, bardzo dobrą stabilność długoterminową ($\pm 0,25\%$ FS) i szeroki zakres dopuszczalnej temperatury pracy od -40 do $+110^{\circ}\text{C}$. Występują też w wersjach do pomiaru ciśnienia cieczy. Ich zakres zastosowań obejmuje aparaturę medyczną, transport, przemysł i urządzenia AGD.



www.honeywell.com

Przełącznik temperatury o dokładności $\pm 1^{\circ}\text{C}$, małych wymiarach i małym poborze mocy

MAX31827 to energooszczędny przełącznik temperatury z interfejsem I²C/SMBus, charakteryzujący się dużą dokładnością pomiaru. Wynosi ona $\pm 1^{\circ}\text{C}$ w podzakresie od -40 do $+125^{\circ}\text{C}$ oraz $\pm 1,75^{\circ}\text{C}$ w całym zakresie od -45 do $+145^{\circ}\text{C}$. Układ jest zamykany w 6-wyprowadzeniowej obudowie WLP, dzięki czemu może znaleźć zastosowanie w urządzeniach o dużej gęstości upakowania podzespołów. Może pracować w dwóch trybach: czujnika temperatury z wyjściem I²C lub przełącznika o zaprogramowanych wartościach progowych temperatury i zaprogramowanej szerokości pętli histerezy. W trybie przełącznika układ nie wymaga rekonfiguracji i komunikowania się przez interfejs I²C. Obsługuje różne tryby pracy wyjścia alarmowego (z aktywnym wysokim lub niskim poziomem logicznym oraz z otwartym drenem). Jego adres jest konfigurowany za pomocą zewnętrznego rezystora. Maksymalna częstotliwość taktowania interfejsu wynosi 1 MHz.



www.maximintegrated.com

NAJWAŻNIEJSZE TARGI W BRANŻY

BIURO TARGÓW

Al. Jerozolimskie 202,
02-486 Warszawa

tel. 22 874 01 50, 874 02 30
e-mail: targi@automaticon.pl

ORGANIZATOR



AUTOMATICON®
AUTOMATYKA POMIARY ELEKTRONIKA

26 - 28 stycznia 2022 Warszawa



ZAREJESTRUJ SIĘ
JUŻ DZIŚ

**XXVI Międzynarodowe Targi
Automatyki i Pomiarów**

eWydanie dla: Ahmet UZUN (415808) ahmet.uzun@honeywell.com

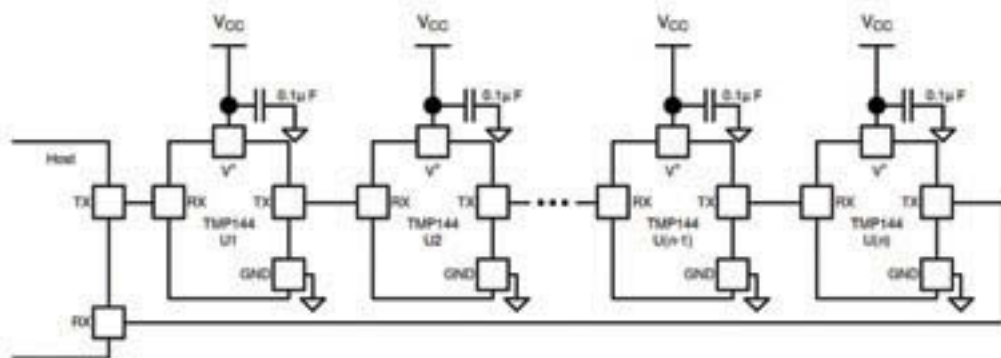
Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

Czujnik temperatury o rozdzielczości 0,0625°C z interfejsem SMAART Wire / UART

TMP144 to miniaturowy czujnik temperatury, zaprojektowany do zastosowań w urządzeniach wymagających monitorowania temperatury w wielu strefach. Zawiera interfejs cy-

frowy SMAART Wire / UART, umożliwiający podłączanie do 16 układów do wspólnej szyny komunikacyjnej oraz obsługuje komendy MDA (Multiple Device Access), pozwalające na wysyłanie poleceń do wielu układów równocześnie. TMP144 został zaprojektowany do aplikacji o dużej gęstości upakowania podzespołów. Jest zamykany w 4-wyprowadzeniowej obudowie

DSBGA o powierzchni 0,96×0,76 mm. Zapewnia 12-bitową rozdzielczość (0,0625°C). Dokładność pomiaru wynosi ±2°C w całym zakresie temperatury pracy od -40 do +125°C oraz ±1°C w podzakresie od -10 do +100°C. Układ pracuje z napięciem zasilania od 1,4 do 3,6 V. Pobiera 3 µA prądu w stanie aktywnym przy częstotliwości próbkowania 0,25 Hz oraz 0,6 µA w trybie shutdown.



www.ti.com

Czujniki wilgotności z serii SHT firmy Sensirion

TME oferuje rodzinę pojemnościowych czujników temperatury i wilgotności SHT2x firmy Sensirion zawierającą oferuje trzy modele: SHT20 (tani), SHT21 (standardowy) oraz SHT25 (wersja o najwyższych parametrach). Są one zasilane napięciem od 2,1 do 3,6 V i komunikują przez interfejs I²C, PWM i SDM. Każdy z czujników jest indywidualnie kalibrowany i testowany. Rozdzielczość sensora można ustawić na 8/12 bitów lub 12/14 bitów (RH/T).



Urządzenie pozwala też generować sumę kontrolną, co tylko poprawia jego dokładność. Możliwości i cechy konkretnych modeli czujników można zobaczyć w tabeli.

Model	SHT20	SHT21	SHT25
Napięcie zasilania	2,1–3,6 V		
Zakres mierzonej temperatury	od -40 do +125°C		
Dokładność pomiaru temperatury	±0,3°C	±0,3°C	±0,2°C
Zakres mierzonego poziomu wilgotności	100% RH		
Dokładność pomiaru wilgotności	±3%	±2%	±1,8%
Interfejs komunikacyjny	I ² C, PWM, SDM		
Zużycie energii	3,2 µW (przy 8 bitach, 1 pomiar /s)		
Czas reakcji RH	8 s (τ 63%)		
Wymiary (dł., szer., wys.)	3×3×1,1 mm		

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

Jednoosiowe akcelerometry pojemnościowe MEMS o małym poziomie szumów

Firma Silicon Designs informuje o rozpoczęciu masowej produkcji jednoosiowych akcelerometrów pojemnościowych MEMS serii 2210 o małym poziomie szumów. Mogą one być stosowane do pomiaru drgań o małej częstotliwości, np. przy analizie drgań konstrukcji oraz w układach sterowania maszynami i wykrywania awarii.

Te niskoszumowe, tanie akceleratory pojemnościowe są produkowane w wersji o zakresie pomiarowym od ±2 g do ±400 g. Oprócz samego elementu pomiarowego MEMS, zawierają bufor wyjściowy o małej rezystancji i dużej wydajności prądowej. W połączeniu z zalecanym przez Silicon Designs blokiem montażowym (np. 2330-BLK), zapewniają niezawodny pomiar drgań i przyspieszeń w jednej, dwóch lub trzech osiach



ortogonalnych z dużą dokładnością i powtarzalnością. Są czujnikami o wszechstronnym zastosowaniu, pozwalającymi na wykorzystanie tylko jednego typu elementu do wielu zadań pomiarowych, co pozwala skrócić listę podzespołów magazynowych. Wszystkie akcelerometry serii 2210 zawierają dwa analogowe wyjścia napięciowe: asymetryczne oraz różnicowe o zwiększonej czułości. Współczynnik skalowania wyjścia jest niezależny od napięcia zasilającego, mogącego

wynosić od 8 do 32 V_{DC}. Różnicowe napięcie wyjściowe wynosi nominalnie 0 V_{DC} przy zerowym

przyspieszeniu oraz ±4 V_{DC} dla wartości zakresowej. Wewnętrzny regulator napięcia mi-

nimalizuje skutki fluktuacji napięcia zasilającego. Akcelerometry serii 2210 są produkowane w aluminiowo-epoksydowych obudowach o powierzchni 25 mm². Są niewrażliwe na zmiany temperatury i oferują funkcję automatycznej kalibracji.

www.silicondesigns.com

Płytki referencyjna z czujnikami wilgotności i temperatury Sensirion SHT4x

Firma Sensirion informuje o wprowadzeniu na rynek globalny nowej płytki referencyjnej SHT4x Smart Gadget, demonstrującej łatwość obsługi czujników wilgotności i temperatury serii SHT4x. Umożliwia ona pomiar wilgotności i temperatury otoczenia oraz temperatury punktu rosy w stopniach Celsjusza i Fahrenheita, a także komunikację bezprzewodową z urządzeniami obsługującymi standard Bluetooth Low Energy. Składa się z płytki głównej z czujnikiem SHT40, wyświetlacza LCD i modułu BLE. W skład zestawu wchodzi też wsporniki, bateria



i instrukcja obsługi. Czujnik SHT40 opiera się na nowym, zoptymalizowanym chipie CMOSens, wyróżniającym się bardzo małym poborem mocy i dużą dokładnością pomiaru. Zawiera on zestaw czujników umieszczonych w jednej strukturze półprzewodnikowej. Komunikuje się przez interfejs I²C pracujący w trybie Fast-Mode Plus (Fm+). Obsługuje zakresy pomiarowe 0...100% RH i -40...+125°C, zapewniając dokładność $\pm 1,8\%$ RH i $\pm 0,2^\circ\text{C}$. Szeroki zakres napięcia zasilania od 1,08 V do 3,6 V oraz średni pobór prądu wynoszący 400 nA pozwalają na zastosowania w urządzeniach bateryjnych. Czujnik SHT40 jest zamknięty w miniaturowej obudowie DFN. Pod względem niezawodności spełnia wymogi normy JEDEC JESD47. Firma Sensirion oferuje aplikację MyAmbience do monitorowania danych w czasie rzeczywistym, śledzenia historii i eksportu danych. Jest ona dostępna w wersji dla systemów operacyjnych iOS i Android.

www.sensirion.com

Segger Flasher Hub – programator pamięci Flash do produkcji masowej

Koncentrator Flasher Hub firmy Segger umożliwia nadzorowanie pracy do 24 programatorów Flasher Compact połączonych równolegle w systemach produkcji masowej. Każdy z kanałów może zostać skonfigurowany do programowania różnych typów układów z różnym oprogramowaniem firmware. Wszystkie interfejsy i rodzaje pamięci obsługiwanych przez programatory Flasher Compact są automatycznie obsługiwane również przez Flasher Hub. Skonfigurowanie koncentratora wymaga jednorazowego wprowadzenia parametrów poszczególnych



nych kanałów przy użyciu dostarczonego pakietu oprogramowania. Urządzeniem można sterować z komputera PC za pomocą wieloplatformowego oprogramowania J-Flash firmy Segger, przeglądarki internetowej lub klienta FTP oraz z innych urządzeń, np. z testera ATE przy użyciu protokołu TELNET, FTP lub HTTP. Dzięki dużej liczbie równoległych kanałów, Flasher Hub doskonale nadaje się do potrzeb produkcji masowej. Każdemu produktowi można przypisać indywidualne numery seryjne, adresy MAC lub licencje na poszczególne funkcje.

www.segger.com

- o projekty koncepcyjne
- o projekty konstrukcyjne
- o produkcja
- o montaż
- o interfejsy dotykowe
- o osłony wyświetlaczy
- o detale z aluminium
- o obudowy z tworzyw
- o formy wtryskowe

produkcja sterowników
www.horizontech.pl



dostarczamy przemysłowe rozwiązania

HORIZON
TECHNOLOGIES

Horizon Technologies Sp. z o.o. 66-400 Gorzów Wlkp. ul. Walczaka 2
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.

Zestaw ewaluacyjny do testowania próżniomierzy Piraniego serii PVC4000

Posifa Technologies wprowadza na rynek zestaw ewaluacyjny PVC4000EVK do testowania próżniomierzy Piraniego serii PVC4000. Mogą one zrewolucjonizować rynek próżniomierzy przenośnych dzięki tanim, wymienialnym sondom z wewnętrzną pamięcią przechowującą dane kalibracyjne, które można wymieniać bez konieczności ponownej kalibracji samego próżniomierza. Zestaw PVC4000EVK obej-

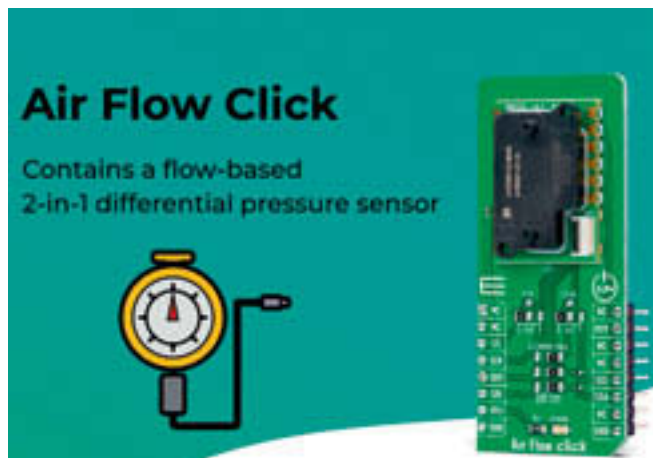


muje płytkę ewaluacyjną, okablowanie oraz próżniomierz PVC4000 zamknięty w mosiężnej obudowie ze złączem SAE 1/4 lub w obudowie ze stali nierdzewnej ze złączem KF16, umożliwiającej pracę w różnych środowiskach. Jest to przetwornik MEMS 2. generacji, wykorzystujący efekt zmiany przewodnictwa cieplnego gazu, proporcjonalnie do wartości ciśnienia oraz mikrokontroler, zapewniający digitalizację sygnału pomiarowego. Został skalibrowany do pracy w zakresie ciśnienia od 0,13 Pa do 101 KPa. Charakteryzuje się krótkim czasem pomiaru, poniżej 1,5 s, zakresem temperatury pracy od -25 do +85°C, odpornością na udary do 100 g oraz odpornością na skoki ciśnienia do 450 psi. Oprogramowanie diagnostyczne na komputer PC zapewnia użytkownikom dostęp do danych pomiarowych i konfiguracyjnych przechowywanych w przetworniku przez interfejs I²C.

www.posifatech.com

Nowy moduł standardu Click do pomiaru przepływu powietrza w medycynie i przemyśle

Do oferty modułów Click firmy MikroElektronika wchodzi nowy model Air Flow Click z czujnikiem różnicy ciśnień, zaprojektowany do pomiaru przepływu powietrza w zastosowaniach medycznych i przemysłowych. Może on znaleźć zastosowanie m.in. w wentylatorach, spirometrach i urządzeniach do diagnostyki snu, a także w precyzyjnych aplikacjach prze-



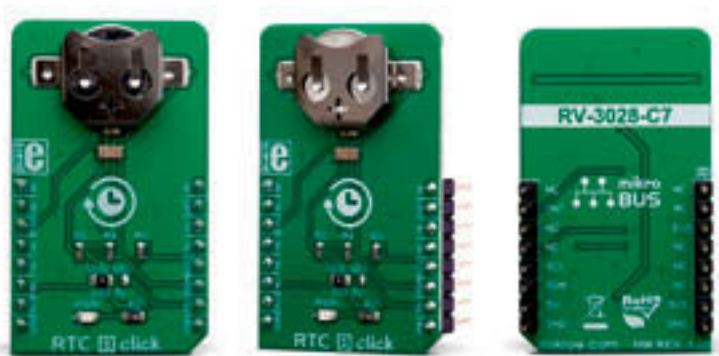
mysłowych, np. do wykrywania nieszczelności. Został zrealizowany na bazie czujnika LHDULTRAM012UB3 firmy First Sensor o zakresie pomiarowym od 0 do 1250 Pa i dokładności $\pm 1,5\%$. Wbudowany mikrokontroler z precyzyjnym 24-bitowym przetwornikiem A/C realizuje przetwarzanie sygnału, w tym linearyzację, kompensację barometryczną i korekcję temperaturową.

Air Flow Click komunikuje się przez interfejs I²C/SPI. Nadaje się do pracy w zakresie temperatury otoczenia od -40 do +85°C. Jest kompatybilny z bibliotekami mikroSDK, obejmującymi funkcje ułatwiające tworzenie oprogramowania. Może znaleźć zastosowanie w każdym systemie wyposażonym w gniazdo mikroBUS. Jego cena detaliczna wynosi 35,15 USD.

www.mikroe.com

Moduł Click z zegarem RTC oparty na układzie RV-3028-C7

MikroElektronika powiększa ofertę modułów Click o nowy model RTC 8 z zegarem RTC, oparty na układzie RV-



3028-C7 produkcji Micro Crystal. Jest to moduł o ekstremalnie małym poborze mocy, mogący pracować przez długi czas na pojedynczej baterii zegarkowej. Wyprowadza czas w formacie standardowym oraz w 32-bitowym formacie UNIX.

Zawiera wykalibrowany fabrycznie rezonator kwarcowy 32,768 kHz i pamięć nieulotną, przechowującą parametry kompensacyjne. Umożliwia zabezpieczanie hasłem parametrów konfiguracyjnych. Mechanizm przełączania pozwala na realizację funkcji alarmu, odliczania czasu, wykrywania zdarzeń zewnętrznych ze znacznikiem czasu itp.

Model RTC 8 jest kompatybilny z bibliotekami mikroSDK, obejmującymi funkcje ułatwiające tworzenie oprogramowania. Może znaleźć zastosowanie w każdym systemie wyposażonym w gniazdo mikroBUS. Jego cena detaliczna wynosi 18 USD.

www.mikroe.com

Automatyczny podajnik lutowia

Firma Renex wprowadziła do oferty automatyczny podajnik lutowia JBC-SF-210VB, który pozwala na pracę z dowolnej pozycji. Urządzenie pozwala na łatwą konfigurację parametrów takich jak prędkość i długość podawanego drutu oraz zapewnia możliwość monitorowania zużycia lutu dzięki wbudowanym licznikom. Dostępne są 3 tryby pracy: ciągły, przerywany i programowanie. Podajnik zawiera ergonomiczną rączkę SF280-A oraz zestaw przewodnic GSF10V. Wymiary urządzenia to 195×200×240 mm



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

Pochłaniacz oparów JBC na dwa stanowiska

Renex oferuje skuteczny pochłaniacz oparów lutowniczych JBC FAE2-5B. Urządzenie uruchamia się tylko podczas lutowania, co zapewnia oszczędność energii elektrycznej oraz wydłuża żywotność urządzenia, w tym filtra. Pochłaniacz umożliwia bezpośrednie podłączenie do 4 stacji lutowniczych lub stacji do obróbki wtórnej oraz dodatkowych 8 stanowisk odciągowych. Może być sterowany za pomocą stacji JBC, pedału, systemu robotycznego lub komputera. Realizuje 3 zdefiniowane poziomy odsysania: niski, średni i wysoki. W trybie niestandardowym przepływ powietrza można ustawić w zakresie od 10 do 100%. FAE2 zawiera zintegrowany system próżniowy, który wykrywa, kiedy narzędzie znajduje się w stanie spoczynku i automatycznie pochłania nadmiar oparów.



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

AL[®] Termopasty[®]

CHEMIA DLA ELEKTRONIKI



KONTAKT PCB PLUS

KONTAKT PCB PLUS W AEROSZOLU

KONTAKT PCB PLUS to preparat, który usuwa wszelkie pozostałości po lutowaniu z powierzchni obwodów drukowanych oraz rozpuszcza resztki topnika – w tym kalafonię. Pojemnik został wyposażony w specjalny aplikator zapewniający idealne czyszczenie i precyzyjny dostęp do czyszczonej powierzchni, dzięki czemu można usunąć nawet najmniejsze zanieczyszczenia bez konieczności używania dodatkowych mieszanek rozpuszczalników. KONTAKT PCB PLUS nie pozostawia osadów i bardzo szybko odparowuje. Doskonale sprawdzi się w każdym serwisie elektronicznym oraz do czyszczenia PCB po naprawie i montażu.

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



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

Szeregowa pamięć EEPROM z interfejsem I²C 3,4 MHz i fabrycznym numerem seryjnym

I²C i SPI to dwie najczęściej używane magistrale komunikacji szeregowej w systemach embedded, z których każda ma swoje wady i zalety. SPI jest z natury szybszym protokołem, którego wadą są większe koszty i ograniczona skalowalność. Aby wypełnić lukę pomiędzy standardami I²C i SPI w szeregowych pamięciach EEPROM, firma Microchip wprowadziła pierwszą dostępną komercyjnie tego typu pamięć z interfejsem I²C, obsługującą szybkość transmisji danych 3,4 Mbps, co czyni ją najszybszą tego typu pamięcią dostępną obecnie na rynku.



Dotychczas szeregowo pamięci EEPROM z interfejsem I²C pracowały z częstotliwością taktowania ograniczoną do 1 MHz, która niekiedy okazywała się niewystarczająca, zwłaszcza w aplikacjach wymagających pamięci o dużej pojemności. Projektanci wymagający szybszych pamięci EEPROM stosowali więc wersje z interfejsem SPI, mogącym pracować z częstotliwością taktowania do 20 MHz, co jednak wiązało się z większą o 30% ceną, mniejszą odpornością na szумы oraz mniejszą skalowalnością i większą złożonością obwodu. Pamięci I²C EEPROM nowej rodziny 24CS firmy Microchip są od 3x do

4x szybsze od wcześniejszych wersji. Nadają się do zastosowań w aplikacjach wymagających szybkiego transferu danych, a równocześnie łatwej implementacji i niskiej ceny podzespołów. Obecnie na rynek wchodzi pierwsza wersja o pojemności 512 Kb (ozn. 24CS512).

W przypadku aplikacji wymagających wielu różnych układów podłączonych do magistrali, interfejs SPI wykazuje problem ze skalowalnością, ponieważ każdy układ wymaga oddzielnej linii I/O z mikrokontrolera do wejścia Chip Select. Więcej linii I/O wymaga konieczności zastosowania większego i droższego mikrokontrolera. W przypadku interfejsu I²C problem ten nie występuje, dzięki czemu możliwe jest podłączenie do magistrali wielu układów współdzielących te same

dwie linie zegara i danych. Jest to kluczowym czynnikiem, gdyż obecne projekty stają się coraz bardziej złożone i wymagają dużej liczby współpracujących układów.

Pamięć 24CS512 ułatwia zarządzanie danymi dzięki programowej ochronie przed zapisem, blokowanej stronie ID (lockable ID) oraz wstępnie zaprogramowanemu 128-bitowemu numerowi seryjnemu. Tradycyjne EEPROM-y z interfejsem I²C wykorzystują sprzętową ochronę przed zapisem, która umożliwia blokowanie lub odblokowywanie całej matrycy pamięci wyłącznie za pomocą zewnętrznego wyprowadzenia, co poważnie ogranicza możliwe sposoby ochrony danych. 24CS512 zachowuje tę przestarzałą funkcję, ale równocześnie dzieli pamięć na 8 stref z możliwością indywidualnego zabezpieczenia przed zapisem ich dowolnej kombinacji za pomocą oprogramowania.

Układ umożliwia ponadto zabezpieczanie jeszcze mniejszej przestrzeni danych za pomocą blokowanej strony ID. Lockable ID to 128-bajtowa przestrzeń pamięci oddzielona od głównej matrycy. Jest przeznaczona do przechowywania ustawień kalibracji, danych produkcyjnych, adresów MAC oraz innych informacji identyfikujących, które można zaprogramować, a następnie ustawić w tryb tylko do odczytu. Dodatkowo każdy egzemplarz 24CS512 ma zaprogramowany fabrycznie unikalny 128-bitowy numer seryjny, który może być wykorzystany np. jako identyfikator produktów końcowych.

www.microchip.com

Pamięci UFS Ver. 3.1 o pojemności 256 i 512 GB do urządzeń mobilnych

KIOXIA America wprowadza na rynek najnowszą generację pamięci Universal Flash Storage (UFS) Ver. 3.1 do urządzeń mobilnych, produkowanych w procesie BiCS FLASH 3D. Są one dostępne w wersjach o pojemności 256 i 512 GB. Zapewniają większą o 30% szybkość odczytu oraz o 40% szybkość zapisu w trybie random od poprzedników. Są też produkowane



w cieńszych obudowach o grubości odpowiednio 0,8 mm i 1,0 mm, pozwalających na montaż w nowej generacji smartfonów i innych urządzeniach o dużej gęstości upakowania podzespołów. Funkcja HPB v2.0 (Host Performance Booster) przyspiesza operacje w trybie random dzięki wykorzystaniu pamięci hosta jako pamięci podręcznej dla tablicy mapowania FTL (Flash Translation Layer). Dzięki HPB dane FTL mogą być odczytywane z pamięci hosta szybciej niż z pamięci Flash NAND.

www.kioxia.com

Nowe układy FPGA małej gęstości rodziny PolarFire o małym poborze mocy i małej emisji ciepła

Microchip powiększa rodzinę układów FPGA PolarFire o nowe wersje o małej gęstości logicznej, małym poborze mocy i małej emisji ciepła. Zostały one zaprojektowane specjalnie do zastosowań w miniaturowych komputerach edge, pracujących z chłodzeniem pasywnym. Dzięki energooszczędnej pracy nowe układy PolarFire (MPF050T) i PolarFire SoC



(MPFS025T) o małej gęstości logicznej zapewniają największy współczynnik szybkości obliczeniowej do poboru mocy spośród wszelkich dostępnych na rynku odpowiedników. Rozszerzenie oferty o nowe wersje z wielordzeniowym mikroprocesorem RISC-V SoC i 25 tys. elementów logicznych oraz z 50 tys. elementów logicznych otwiera nowe możliwości zastosowań, obejmujące m.in. energooszczędne aplikacje wizyjne embedded do elektroniki samochodowej, przemysłowej i wojskowej oraz systemów komunikacyjnych i IoT.

Programiści mogą rozpocząć projektowanie aplikacji z nowymi układami FPGA i FPGA SoC, korzystając z niedawno wydanych narzędzi programowych Libero 2021.2, dostępnych na stronie internetowej firmy Microchip. Rozpoczęcie produkcji masowej układów PolarFire MPF050T i PolarFire SoC MPFS025T zaplanowano na pierwszy kwartał 2022.

www.microchip.com

Szybkie wzmacniacze operacyjne CMOS o dużej odporności na zaburzenia EMI

Wzmacniacze operacyjne nowej serii BD8758xY firmy Rohm wyróżniają się dużą odpornością na zaburzenia elektromagnetyczne, pozwalającą na zastosowania w elektronice przemysłowej i samochodowej. Są to szybkie wzmacniacze CMOS z wejściem i wyjściem Rail-to-Rail. W testach emisji fal radiowych ISO 11452-2, przeprowadzanych przez producentów pojazdów, wykazują znacznie mniejsze fluktuacje napięcia wyjściowego od wzmacniaczy standardowych (± 10 mV vs. ± 300 mV), dzięki czemu nie wymagają dodatkowych elementów filtrujących. Obecnie do oferty wchodzi dwa nowe wzmacniacze: jednokanałowy BD87581YG-C i dwukanałowy BD87582YFVM-C. Oba mogą pracować w zakresie napięcia zasilania od 4 do 14 V. Charakteryzują się prądem polaryzacji równym 1 pA i współczynnikiem slew-rate 3,5 V/ μ s.

N-kanalowy 40-woltowy tranzystor MOSFET o małych przepięciach przy przełączaniu

TPHR7404PU to n-kanalowy, 40-woltowy tranzystor MOSFET, wyróżniający się obniżonymi przepięciami przy przełączaniu, pozwalający zredukować emisję EMI w zasilaczach impulsowych i układach napędowych. Został wyprodukowany w najnowszym procesie technologicznym U-MOSIX-H. Charakteryzuje się bardzo małą rezystancją przewodzenia, wynoszącą $<0,74$ m Ω przy napięciu V_{GS} rów-



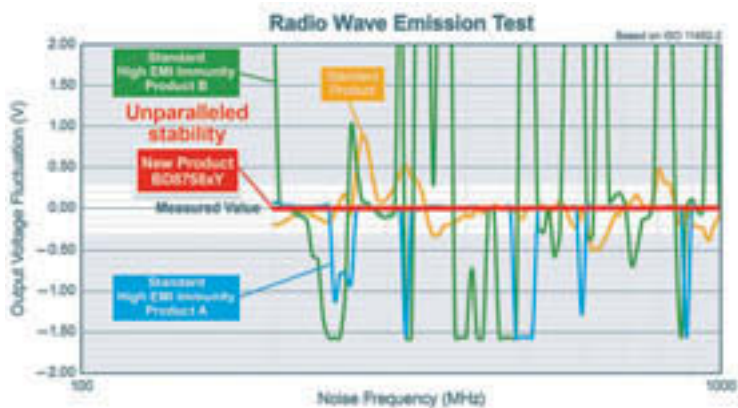
nym 10 V. Jest zamykany w obudowie SOP o powierzchni 6x5 mm i bardzo małej rezystancji termicznej kanał-obudowa, poniżej 0,71°C/W. Może pracować przy maksymalnej temperaturze złącza +175°C.

Pozostałe parametry:

- prąd ciągły drenu (I_D): 150 A @ +25°C,
- prąd impulsowy drenu (I_{DP}): 500 A @ 100 μ s,
- ładunek bramki (Q_{sw}): typ. 34 nC,
- ładunek wyjściowy (Q_{oss}): typ. 90 nC,
- prąd upływu (I_{DSS}): maks. 10 μ A ($V_{DS}=40$ V),
- napięcie progowe: maks. 3,0 V ($V_{DS}=10$ V, $I_D=1$ mA).

www.toshiba.semicon-storage.com

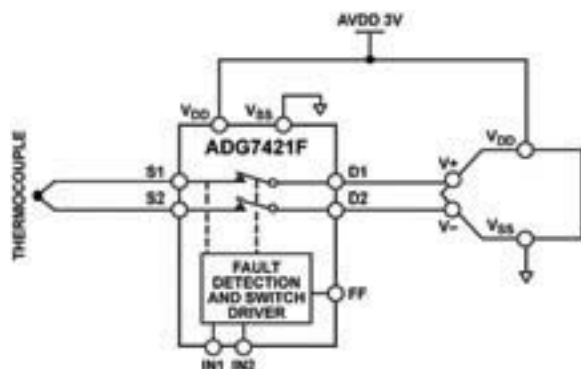
Akceptują napięcie wejściowe z całego zakresu od V_{SS} do V_{DD} , natomiast zakres zmienności napięcia wyjściowego rozciąga się od $V_{SS}+0,03$ V do $V_{DD}-0,05$ V.



www.rohm.com

Dwukanałowy przełącznik SPST o paśmie 580 MHz i małej rezystancji wewnętrznej

ADG7421F to niskonapięciowy, dwukanałowy przełącznik SPST o paśmie 580 MHz (-3 dB) i małej rezystancji wewnętrznej, przeznaczony do zastosowań w awionice, testerach ATE, systemach akwizycji danych, systemach komunikacyjnych i aparaturze pomiarowej.



Zawiera zabezpieczenie nadnapięciowe na liniach wejściowych oraz zabezpieczenie przed wyłączeniem zasilania (linie wejściowe są wtedy przełączane w tryb wysokiej impedancji). Przy włączonym zasilaniu, gdy napięcia na liniach wejściowych S_x wykraczają poza poziom V_{DD} lub V_{SS} o wartość progową V_T , przełącznik automatycznie wyłącza się i ustawia aktywny stan logiczny na wyjściu FF (fault flag). ADG7421F jest odporny na przepięcia wejściowe do ± 60 V zarówno przy włączonym, jak i przy wyłączonym zasilaniu. Włącza się po podaniu „1” logicznej na wejście sterujące, umożliwiając dwukierunkowe przesyłanie sygnału analogowego o napięciu z zakresu od $V_{SS}+0,1$ V do $V_{DD}-0,55$ V (przy napięciu zasilania równym 5 V). Współpracuje z układami logicznymi zasilanymi napięciem od 1,8 V. Charakteryzuje się małą rezystancją kanału, wynoszącą typowo 12 Ω . Może być zasilany pojedynczym lub podwójnym napięciem z zakresu 1,8...5,5 V i $\pm 1,8... \pm 2,5$ V. Zapewnia odporność na wyładowania ESD do 3 kV (HBM). Jest zamykany w obudowie LFCSP-10 o powierzchni 3x2 mm.

www.analog.com

3-fazowy sterownik bramek tranzystorów MOSFET o małej liczbie komponentów zewnętrznych



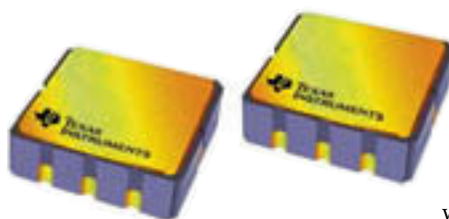
Nowy, zintegrowany sterownik bramek tranzystorów MOSFET firmy Trinamic ułatwia projektowanie układów napędowych z silnikami bezszczotkowymi oraz silnikami synchronicznymi z magnesem stałym (PMSM) do elektronarzędzi, pomp, wentylatorów, robotów itp. Pozwala wraz z zewnętrznymi tranzystorami MOSFET zapewnić wydajność prądową do 100 A na uzwojenie. Zawiera wzmacniacze pomiarowe do diagnostyki i analizy prądu obciążenia w każdej z trzech faz oraz własny regulator napięcia 3,3 V/0,5 A, co w porównaniu z odpowiednikami innych producentów pozwala dwukrotnie zmniejszyć liczbę elementów współpracujących oraz zwiększyć sprawność energetyczną. TMC6140-LA pracuje z napięciem zasilania z szerokiego zakresu od 5 do 30 V, dzięki czemu może znaleźć zastosowanie m.in. w elektronarzędziach, w których napięcie zasilania może spaść nawet poniżej 10 V. Jego wydajność prądowa wynosi 1 A na każdym z wyjść sterujących.

TMC6140-LA jest zamykany w obudowie QFN-36.

www.trinamic.com

Ultraprecyzyjne źródła napięcia referencyjnego REF70 o szumach wyjściowych od 0,23 ppm_{p-p}

Do oferty Texas Instruments wchodzi rodzina ultraprecyzyjnych źródeł napięcia referencyjnego REF70, wyróżniających się najmniejszymi szumami fazowymi (0,23 ppm_{p-p} w paśmie 0,1...10 Hz i 0,35 ppm_{p-p} w paśmie 10 Hz...1 kHz) spośród wszystkich tego typu układów dostępnych obecnie na rynku. Występują one w wersjach o napięciu wyjściowym 2,5, 3,0, 3,3, 4,096 i 5,0 V. Mogą pracować z napięciem zasilania do 18 V i zapewniają wydajność prądową 10 mA. Producent zaleca je do współpracy z precyzyjnymi przetwornikami A/C i C/A dużej rozdzielczości, takimi jak ADS8900B, ADS127L01 i DAC11001A. Źródła serii REF70 zapewniają dokładność napięcia wyjściowego $\pm 0,025\%$ i mały



dryft temperaturowy, wynoszący 2 ppm/ $^{\circ}\text{C}$. Mogą pracować w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -40 do $+125^{\circ}\text{C}$, dzięki czemu nadają się idealnie do elektroniki przemysłowej. Ponadto do ich zalet należy za-

liczyć skuteczne tłumienie tętnień zasilania (PSRR=107 dB @ 1 kHz), małe napięcie dropout oraz małe współczynniki load regulation i line regulation.

Źródła serii REF70 są produkowane w 8-wyprowadzeniowych obudowach VSSOP (3x3 mm) i LTCC (5x5 mm). Wersje w hermetycznych, ceramicznych obudowach LTCC wyróżniają się bardzo małym dryftem długoterminowym i są polecane do aplikacji wymagających stabilnej pracy w długim okresie bez konieczności przeprowadzania rekalkulacji.

www.ti.com

Układy FPGA Certus-NX zoptymalizowane do zastosowań motoryzacyjnych

Lattice Semiconductor rozszerza portfolio produktów motoryzacyjnych, wprowadzając nowe wersje układów FPGA rodziny Lattice Certus-NX, zoptymalizowane pod kątem elektroniki samochodowej. Mogą one znaleźć zastosowanie w systemach ADAS, bezpieczeństwa i informacyjno-rozrywkowych. Uzyskały kwalifikację AEC-Q100. Zrealizowane na platformie Lattice Nexus, łączą funkcje klasy samochodowej z dużą gęstością linii I/O, energooszczędną pracą, małymi wymiarami, dużą niezawodnością oraz obsługą szybkich interfejsów PCI Express i Gigabit Ethernet. Mogą być stosowane w układzie sterowania silnikiem, sterowania diodami LED w pokładowych systemach informacyjno-rozrywkowych, samochodowych sieciach komunikacyjnych oraz w układach przetwarzania danych z czujników w aplikacjach ADAS. Ich najważniejsze zalety w porównaniu z konkurencyjnymi układami FPGA to:

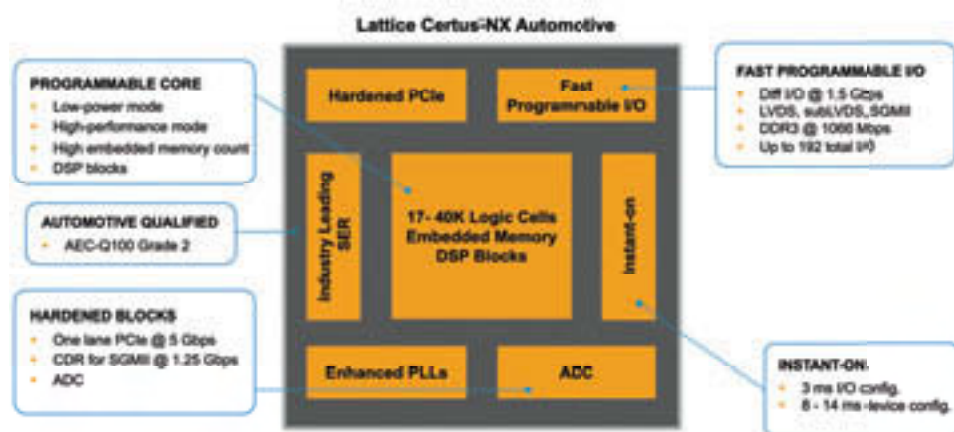
- 4-krotnie mniejszy pobór mocy,
- 3-krotnie mniejsza powierzchnia przy dwukrotnie większej gęstości linii I/O w przeliczeniu na mm²,
- ultraszybka konfiguracja z pamięci SPI (możliwość skonfigurowania pojedynczej linii I/O w czasie 3 ms oraz skonfigurowania



wania całego układu w czasie 8...14 ms w zależności od pojemności),

- różnicowe porty I/O o większej o 70% przepustowości, wynoszącej 1,5 Gbps + interfejsy PCIe (5 Gbps), SGMII (1,5 Gbps) i DDR3 (1066 Mbps),
- 100-krotnie lepszy współczynnik SER (soft-error rate),
- obsługa szyfrowania AES-256 i ECDSA.

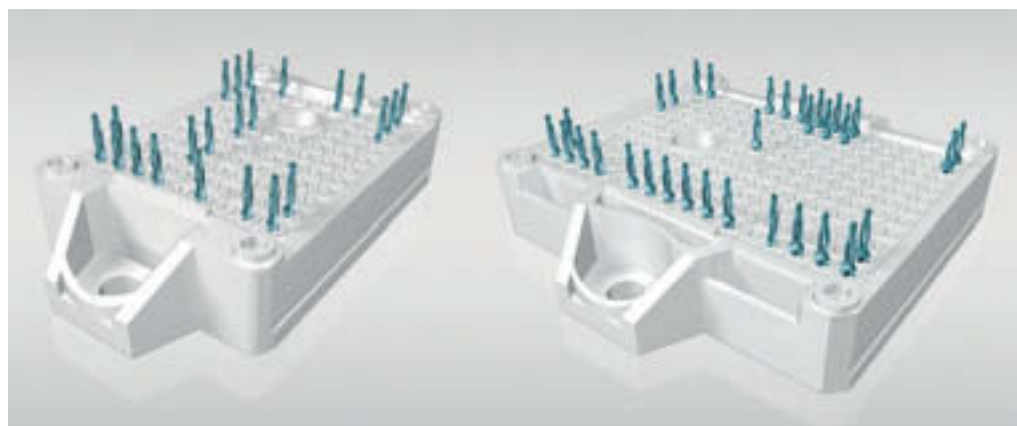
Narzędzia programowe Lattice Radiant i Lattice Propel ułatwiają i przyspieszają projektowanie systemów samochodowych. Ponadto układy Certus-NX są wspierane przez stosy Lattice mVision i Lattice sensAI, dzięki czemu projektanci mogą wykorzystać modułowe platformy sprzętowe, projekty referencyjne, rdzenie sieci neuronowych IP oraz niestandardowe usługi do projektowania samochodowych systemów wizyjnych.



www.latticesemi.com

Moduły o dużej gęstości mocy SEMITOP E1/E2 z 1200-woltowymi tranzystorami SiC MOSFET

Moduły mocy najnowszej serii SEMITOP E1/E2 firmy Semikron, produkowane na bazie półprzewodników SiC, charakteryzują się bardzo dużą gęstością mocy i małą indukcyjnością komutacyjną, wynoszącą już od 4 nH. Zostały opracowane jako rozszerzenie linii SEMITOP 1-4, mogące dzięki jeszcze większej gęstości mocy znaleźć zastosowanie w aplikacjach do 200 kW. Występują w wersjach o standardowym przemysłowym rozkładzie wyprowadzeń z podwójnym wyprowadzeniem źródła i zintegrowanym czujnikiem temperatury. W porównaniu z wcześniejszymi wersjami zapewniają mniejszą o 20% rezystancję termiczną, pozwalającą obniżyć temperaturę pracy i ułatwić projektowanie



www.semikron.com

układu chłodzenia. Moduły serii SEMITOP E1/E2 bazują na 1200-woltowych tranzystorach SiC MOSFET i są produkowane na zakres prądów znamionowych od 40 do 250 A. Oferta obejmuje m.in. wersje o topologii mostkowej (H-Bridge), półmostkowej (Half-bridge), 3-fazowego falownika (Sixpack) i TNPC. Zakres zastosowań obejmuje zasilacze UPS, instalacje fotowoltaiczne, systemy gromadzenia energii, układy napędowe oraz ładowarki samochodowe.

Układ zarządzania zasilaniem do mikroprocesorów Renesas serii RZ/V2L i RZ/G2L

RAA215300, nowy układ zarządzania zasilaniem do mikroprocesorów RZ/V2L i RZ/G2L firmy Renesas, skraca czas projektowania i zwiększa niezawodność systemu. Może być implementowany na tanich 4-warstwowych płytkach drukowanych. Zawiera 9 kanałów zasilających (6 regulatorów buck i 3 regulatory LDO), układ ładowania akumulatorów i superkondensatorów oraz ze-



gar RTC. Może współpracować z pamięciami DDR4, DDR4L, DDR3 i DDR3L, korzystającymi z szyn zasilających VREF, VTT i VPP. Dzięki modulacji spread spectrum i trybowi ultradźwiękowemu nadaje się do zastosowań w aplikacjach audio oraz aplikacjach szczególnie wrażliwych na zaburzenia elektromagnetyczne. Ponadto szeroki zakres temperatury pracy od -40 do +105°C pozwala na jego zastosowania w elektronice przemysłowej.

Ważniejsze cechy:

- zakres napięcia wejściowego od 2,7 do 5,5 V,
- 6 wbudowanych regulatorów DC-DC buck (5 A, 3,5 A, 2x1,5 A, 1 A, 0,6 A),
- 3 wbudowane regulatory LDO (2x300 mA, 50 mA),
- specjalna linia zasilająca VTT_REF do pamięci DDR,
- tryby pracy Auto PFM/PWM, FPWM, deep-PFM i ultradźwiękowy z programowaną częstotliwością PWM,
- wbudowany oscylator 32 kHz, zegar RTC oraz układ ładowania akumulatora litowo-jonowego lub superkondensatora,
- modulacja Spread Spectrum,
- interfejs I2C taktowany zegarem do 1 MHz,
- wbudowana pamięć konfiguracyjna EEPROM,
- wbudowany WatchDog Timer do bezpiecznego rozruchu systemu przed uruchomieniem oprogramowania.

www.renesas.com

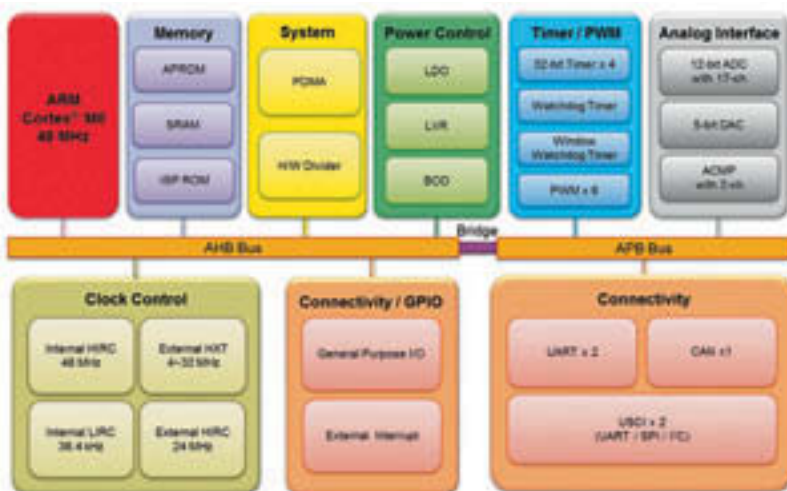
Mikrokontrolery do elektroniki przemysłowej i motoryzacyjnej o temperaturze pracy do +125°C

Nuvoton Technology wprowadza na rynek nową serię mikrokontrolerów NuMicro M0A21/M0A23 do zastosowań przemysłowych i motoryzacyjnych, mogących pracować w szerokim zakresie temperatury otoczenia do +125°C. Są to mikrokontrolery 32-bitowe oparte na rdzeniu ARM Cortex-M0 taktowanym zegarem do 48 MHz, wyposażone w zestaw obszerny funkcji analogowych i cyfrowych. Mogą być zasilane napięciem od 2,4 do 5,5 V. Ich linie I/O mogą być przypisane do realizacji różnych funkcji cyfrowych, np. mogą pełnić funkcję interfejsów CAN 2.0 A/B, UART, I²C, SPI, LIN i PWM lub timerów. Zestaw bloków analogowych obejmuje 12-bitowy przetwornik A/C o maksymalnie 17 kanałach, 2 komparatory, 5-bitowy przetwornik C/A i czujnik temperatury. Mikrokontrolery NuMicro M0A21/M0A23 są

produkowane w obudowach SSOP-20 i TSSOP-28 z odpowiednio 18 i 26 liniami GPIO. Mogą znaleźć zastosowanie m.in. w samochodowych systemach zarządzania zasilaniem i oświetleniowych oraz radarach antykolizyjnych. Zawierają 32 KB pamięci Flash i do 4 KB pamięci SRAM. Obsługują tryby programowania ISP (In-System-Program) i IAP (In-Application-Program). Zawierają do 5 niezależnie konfigurowanych kanałów DMA do transmisji danych między wewnętrznymi pamięciami i blokami peryferyjnymi. Każdy chip jest oznakowany unikalnym 96-bitowym numerem identyfikacyjnym do realizacji funkcji zabezpieczeń.

Ważniejsze cechy:

- rdzeń ARM Cortex-M0 48 MHz z 32-bitowym dzielnikiem sprzętowym pracującym w pojedynczym takcie zegara,
- 32 KB pamięci Flash programu i 2 lub 4 KB pamięci SRAM,
- do 5 kanałów PDMA (Peripheral DMA) do automatycznego transferu danych między pamięcią i blokami peryferyjnymi,
- jednostka CRC (CRC-CCITT, CRC-8, CRC-16, CRC-32),
- wewnętrzne oscylatory 48 MHz i 38,4 MHz z kalibracją,
- zestaw timerów (4x32-bitowy, 6-kanałowy 16-bitowy timer PWM 48 MHz, 24-bitowy timer SysTick, watchdog timer, window watchdog timer),
- zestaw peryferiów analogowych (17-kanałowy 12-bitowy przetwornik A/C 500 kps, 2 komparatory analogowe, 5-bitowy przetwornik C/A, czujnik temperatury),
- 2 zestawy interfejsowe UART (tryb One-Wire, IrDA, RS-485 i LIN),
- 2 zestawy interfejsowe USCI (UART, SPI, I²C),
- do 26 linii GPIO.



www.nuvoton.com

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

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

CO MOŻEMY DLA CIEBIE ZROBIĆ?

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

OD PROJEKTU DO REALIZACJI



ZESPÓŁ EKSPERTÓW

Wykwalifikowani fachowcy o wieloletnim doświadczeniu w branży projektowej i energetycznej.



KOMPLEKSOWOŚĆ USŁUG

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



NAJLEPSZY SPRZĘT

Współpraca z wiodącymi dostawcami urządzeń i sprzętu.



CENTRUM ZGŁOSZEŃ SERWISOWYCH 24/7

Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.



GWARANCJA NAJWYŻSZEJ JAKOŚCI

Wieloletnia rękojmia na wykonane prace i dostarczony sprzęt.

ZESKANUJ KOD
I DOWIEDZ SIĘ WIĘCEJ!



Wysokoprądowe konwertery DC-DC buck o bardzo dużej sprawności do zastosowań w motoryzacji

Dialog Semiconductor dodaje do oferty nową rodzinę wysokoprądowych konwerterów DC-DC buck o bardzo dużej sprawności, zaprojektowanych do zastosowań w motoryzacji. Konwertery DA914X-A, mogące pracować z prądem wyjściowym do 40 A, stanowią alternatywę dla układów zasilania



obejmujących oddzielny kontroler i zestaw tranzystorów MOSFET. Wymagają jedynie kilku elementów zewnętrznych, pozwalając zrealizować kompletny układ zasilania na powierzchni mniejszej od 170 mm². Są układami niezwykle energooszczędnymi, co zmniejsza problemy związane z chłodzeniem wysokoprądowych systemów zasilania do samochodowych układów SoC o dużym poborze prądu.

Rodzina DA914X-A obejmuje obecnie dwa układy: jednokanałowy 4-fazowy konwerter DC-DC buck DA9141-A o wydajności prądowej 40 A oraz jednokanałowy 2-fazowy konwerter DA9142-A o wydajności prądowej 20 A. Oba pracują w zakresie napięcia wejściowego od 2,8 do 5,5 V i umożliwiają generowanie napięcia wyjściowego z zakresu od 0,3 do 1,3 V. Dzięki pracy w trybie wielofazowym charakteryzują się szybszą odpowiedzią impulsową, mniejszymi stratami i mniejszym wyjściowym prądem tętnienia od konwerterów jednofazowych. Mogą też współpracować z mniejszymi elementami zewnętrznymi. Funkcja remote sense zapewnia dużą dokładność stabilizacji napięcia wyjściowego.

Konwertery rodziny DA914X-A uzyskały kwalifikację AEC-Q100 Grade 1. Są zamykane w 60-wyprowadzeniowych obudowach FC-BGA o powierzchni 7,0x4,5 mm.

www.dialog-semiconductor.com

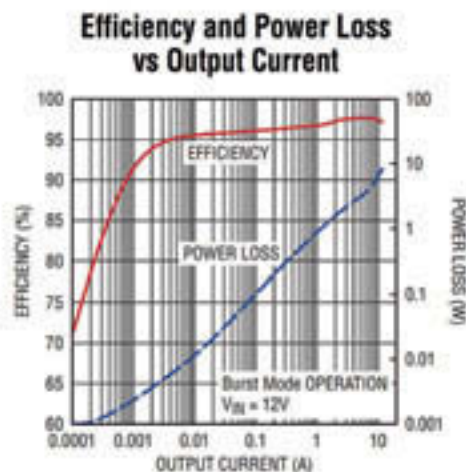
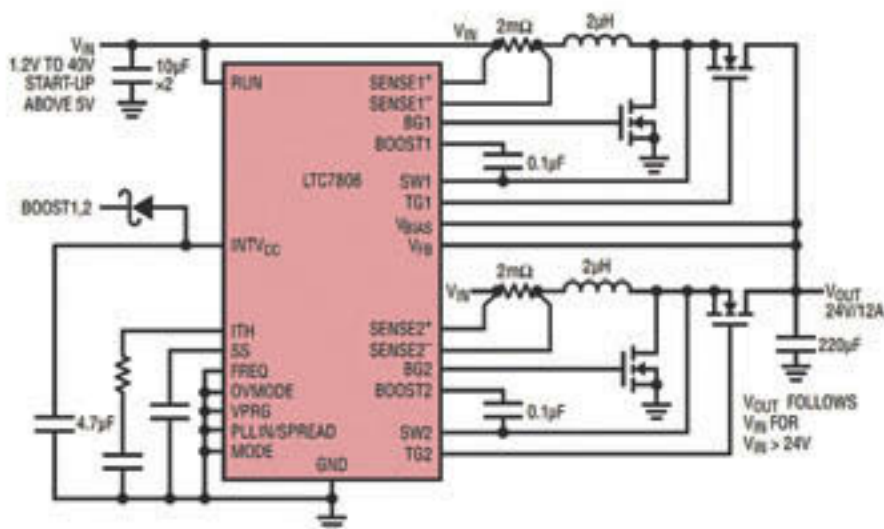
Kontroler 2-fazowego, jednowyjściowego konwertera DC-DC boost o napięciu wyjściowym do 40 V

LTC7806 to kontroler 2-fazowego, jednowyjściowego konwertera DC-DC boost, sterującego bramkami dwóch zewnętrznych n-kanałowych tranzystorów MOSFET. Pracuje w trybie prądowym ze stałą częstotliwością taktowania z zakresu od 100 kHz do 3 MHz. Dzięki architekturze 2-fazowej wymaga mniejszych cewek i kondensatorów wejściowych/wyjściowych od kontrolerów jednofazowych. Umożliwia monitorowanie natężenia prądu wyjściowego za pomocą zewnętrznego rezystora RSENSE lub poprzez pomiar prądu w cewce.

Układ może pracować w zakresie napięcia wejściowego od 4,5 do 40 V i w zakresie napięcia wyjściowego do 40 V. W przypadku polaryzacji z wyjścia konwertera boost, do jego popraw-

nej pracy wystarcza napięcie 1 V. Bardzo mały pobór prądu w stanie spoczynkowym (18 μA) i shutdown (1,5 μA) pozwalają na zastosowania w urządzeniach baterijnych. LTC7806 zawiera precyzyjne źródło napięcia referencyjnego 1,2 V, wyjście sygnalizacyjne Power Good i układ monitorowania natężenia prądu płynącego przez cewkę. Układ kompensacji OPTI-LOOP umożliwia optymalizowanie szybkości odpowiedzi impulsowej w szerokim zakresie pojemności wyjściowej i rezystancji ESR kondensatorów. Trzy tryby pracy: ciągły, pulse-skipping i burst pozwalają na uzyskanie dużej sprawności energetycznej w szerokim zakresie obciążeń. Zastosowana modulacja Spread Spectrum pozwala na obniżenie poziomu emisji elektromagnetycznej.

LTC7806 jest zamykany w obudowie QFN-28 o powierzchni 5x4 mm.

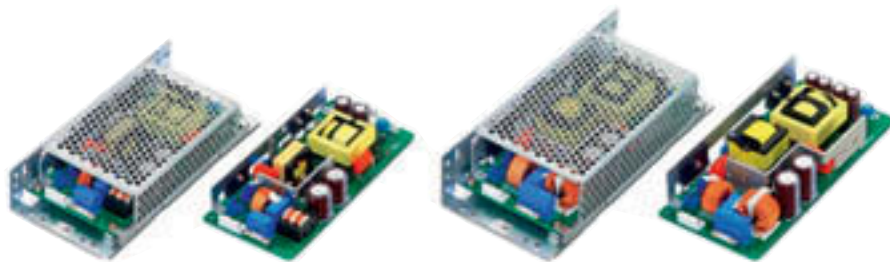


www.analog.com

Zasilacze sieciowe o mocy 150 i 300 W z możliwością przeciążenia wyjścia do 200%

Firma Cosel wprowadza do sprzedaży dwa nowe zasilacze sieciowe do współpracy z obciążeniami dynamicznymi, wyróżniające się możliwością czasowego (do 10 s) przeciążania wyjścia do 200% mocy znamionowej. Występują one w wersji 150-watowej (LHP150F) i 300-watowej (LHP300F). Są zasilaczami chłodzonymi przez naturalną konwekcję, zaprojektowanymi do zastosowań w przemysłowych aplikacjach wymagających wysokiego poziomu bezpieczeństwa. Uzyskały certyfikat EN62477-1 (OVC III) oznaczający możliwość bezpośredniego połączenia z głównym panelem dystrybucyjnym, bez potrzeby stosowania dodatkowej bariery izolacyjnej. Pracują w uniwersalnym zakresie napięcia wejściowego od 85 do 264 V_{AC}, zapewniając sprawność sięgającą 94%.

Zasilacze LHP150F i LHP300F są standardowo dostarczane w postaci modułów open-frame, a opcjonalnie mogą być też produkowane w obudowach. Nadają się do pracy w zakresie temperatury otoczenia od -10 do +70°C przy chłodzeniu naturalnym



obiegami powietrza. LHP150F występuje w wersjach o napięciu/prądzie wyjściowym 24 V/6,3 A, 30 V/5 A, 36 V/4,2 A, 42 V/3,6 A i 48 V/3,2 A, a LHP300F w wersjach 24 V/12,5 A, 30 V/10 A, 36 V/8,4 A, 42 V/7,2 A i 48 V/6,3 A. Napięcie wyjściowe może być dostrajane za pomocą potencjometru.

Pozostałe cechy:

- izolacja: 3000 V_{AC} (wejscie-wyjście), 2000 V_{AC} (wejscie-masa), 500 V_{AC} (wyjście-masa),
- wymiary/masa: 160×75×27 mm/320 g (LHP150F), 180×84×37 mm/580 g (LHP300F),
- zabezpieczenia: nadprądowe, nadnapięciowe i przed dużymi impulsami prądu rozruchowego,
- aktywny układ korekcji PFC,
- 5-letnia gwarancja.

www.coseleurope.eu

40-woltowe konwertery DC-DC buck o dużej sprawności w szerokim zakresie obciążeń

Najnowsze konwertery DC-DC buck firmy Diodes, AP64100 (1 A), AP64200 (2 A) i AP64202 (2 A), wyróżniają się dużą sprawnością w szerokim zakresie obciążeń i możliwością pracy z napięciem wejściowym bliskim napięciu wyjściowemu. Akceptują napięcie zasilania od 3,8 do 40 V i umożliwiają generowanie napięcia wyjściowego od 0,8 V do V_{IN}. Zapewniają sprawność przekraczającą 80% w szerokim zakresie prądu obciążenia, już od 10 mA. Charakteryzują się małym poborem prądu, wynoszącym 25 µA w trybie spoczynkowym i 1 µA w trybie shutdown. AP64100, AP64200 i AP64202 oferują tryb pracy z modulacją PFM, zapewniający dużą sprawność przy bardzo małym obciążeniu oraz funkcję rozpraszania widma FSS (frequency spread spectrum), pozwalającą ograniczyć poziom generowanych zaburzeń EMI. Mogą pracować z częstotliwością taktowania od 100 kHz do 2,2 MHz, synchronizowaną z zewnętrznym sygnałem zegarowym. Model AP64202 zawiera konfigurowalny układ miękkiego startu, ograniczający natężenie wejściowych impulsów prądowych. Z kolei AP64100 i AP64200 pracują z zewnętrzną kompensacją, pozwalającą optymalizować odpowiedź pętli. Wszystkie trzy układy są zamknięte w obudowach SO-8EP.



niem oraz funkcję rozpraszania widma FSS (frequency spread spectrum), pozwalającą ograniczyć poziom generowanych zaburzeń EMI. Mogą pracować z częstotliwością taktowania od 100 kHz do 2,2 MHz, synchronizowaną z zewnętrznym sygnałem zegarowym. Model AP64202 zawiera konfigurowalny układ miękkiego startu, ograniczający natężenie wejściowych impulsów prądowych. Z kolei AP64100

i AP64200 pracują z zewnętrzną kompensacją, pozwalającą optymalizować odpowiedź pętli. Wszystkie trzy układy są zamknięte w obudowach SO-8EP.

www.diodes.com

Przełącznik zasilania o wydajności prądowej 500 mA i charakterystyce diody idealnej

XC8110 to opracowany przez firmę Torex przełącznik zasilania, oferujący charakterystykę diody idealnej. Pracuje w zakresie napięcia wejściowego od 1,5 do 6 V i zapewnia wydajność prądową 500 mA. Zawiera wejście chip enable, ogranicznik prądu wejściowego i wyjściowego (850 mA) oraz zabezpieczenie termiczne. W porównaniu z diodami Schottky'ego, XC8110 charakteryzuje się



20-krotnie mniejszym napięciem przewodzenia V_F, wynoszącym zaledwie 20 mV, co w zestawieniu z pomijalnym prądem wstecznym pozwala znacznie zmniejszyć pobór mocy w układach zasilania awaryjnego. Jego pobór prądu wynosi 0,65 µA prądu w trybie standby, 3,6 µA w stanie spoczynkowym i 0,8 µA przy polaryzacji wstecznej. Układ jest produkowany w trzech typach miniaturowych obudów: WLP-4-02 (0,82×0,82×0,5 mm), SOT-25 (2,9×2,8×1,3 mm) i USP-6B06 (1,8×1,5×0,33 mm).

20-krotnie mniejszym napięciem przewodzenia V_F, wynoszącym zaledwie 20 mV, co w zestawieniu z pomijalnym prądem wstecznym pozwala znacznie zmniejszyć pobór mocy w układach zasilania awaryjnego. Jego pobór prądu wynosi 0,65 µA prądu w trybie standby, 3,6 µA w stanie spoczynkowym i 0,8 µA przy polaryzacji wstecznej. Układ jest produkowany w trzech typach miniaturowych obudów: WLP-4-02 (0,82×0,82×0,5 mm), SOT-25 (2,9×2,8×1,3 mm) i USP-6B06 (1,8×1,5×0,33 mm).

www.torex-europe.com

Konwertery DC-DC o mocy 3...40 W ze wzmocnioną izolacją do 3 kV_{AC}

Firma Traco Power dodaje do oferty cztery nowe serie konwerterów DC-DC ze wzmocnioną izolacją do 3 kV_{AC}, pokrywając zakres mocy znamionowych od 3 do 40 W. Są one zamykane w obudowach DIP-24 (seria THR 3WI) oraz 2"x1" (serie THR 10WI, THR 20WI i THR 40WI). Pod względem odporności na udary i wibracje

są zgodne z wymogami normy EN 61373.

Dzięki wbudowanym filtrom wejściowym spełniają wymagania normy EN 55032 class A w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej. Konwertery THR zapewniają sprawność sięgającą 90%. Mogą pracować w temperaturze otoczenia od -40 do +80°C. Charakteryzują się szerokim zakresem napięcia wejściowego 4:1 (9...160 V dla serii THR 3WI, THR 10WI i THR 20WI oraz 36...160 V dla THR 40WI). Zgodność z najnowszym certyfikatem bezpieczeństwa IEC/EN/UL 62368-1 dla sprzętu IT pozwala na zastosowania w wielu wymagających aplikacjach z sektora przemysłowego, transportu i aparatury pomiarowej.

Konwertery THR zawierają zabezpieczenie przeciążeniowe, zwarciove i nadnapięciowe. Są objęte 3-letnią gwarancją.



www.tracopower.com

Miniaturowe zasilacze sieciowe serii TMW do aplikacji medycznych i przemysłowych

Zasilacze sieciowe nowej serii TMW zostały zaprojektowane do zastosowań w aplikacjach medycznych i przemysłowych. Wszystkie wersje są zamykane w obudowach o stopniu ochrony IP68, odpornych na kurz i wodę. Ze względu na małe wymiary mogą być montowane wewnątrz wtyczek



sieciowych. Zapewniają zgodność z wymogami norm IEC/EN 62368-1 i IEC/EN 60335-1 w zakresie bezpieczeństwa użytkowania oraz uzyskały certyfikat 2xMOPP (IEC/EN 60601-1 3rd edition). Mogą pracować w temperaturze otoczenia od -20 do +80°C. Są objęte 5-letnią gwarancją. Zasilacze TMW są obecnie dostępne w 10 wersjach o mocy znamionowej od 20,4 do 36 W i znamionowym napięciu wyjściowym 5,1 V, 12 V i 24 V. Pracują w uniwersalnym zakresie napięcia wejściowego od 85 do 264 V_{AC}. Wykazują prąd upływu mniejszy od 100 μA. Zawierają wzmocnioną izolację do 4 kV_{AC} oraz zabezpieczenie zwarciove, nadnapięciowe i termiczne.

www.tracopower.com

6-watowe zasilacze sieciowe o zakresie napięcia wejściowego od 85 do 530 V_{AC}

Miniaturowe, 6-watowe zasilacze sieciowe serii PSC06HS wyróżniają się szerokim zakresem napięcia wejściowego od 85 do 530 V_{AC}, umożliwiającym korzystanie zarówno ze źródeł jednofazowych, jak i napięć międzyfazowych 100, 115, 230, 277 i 480 V_{AC}. Są produkowane w postaci modułów stan-

dardowych rozmiarów 2"x1", przeznaczonych do montażu na płytkach drukowanych. Oferują wzmocnioną izolację do 4 kV_{AC} oraz zostały wyposażone w filtr EMI, zapewniający zgodność z wymogami normy EN 55032 w zakresie emisji elektromagnetycznej i EN 55024 w zakresie odporności na zaburzenia zewnętrzne, bez potrzeby stosowania elementów zewnętrznych. Mogą pracować w zakresie temperatury otoczenia od -40 do +85°C. Ich zakres zastosowań obejmuje uliczne instalacje oświetleniowe, inteligentne mierniki zużycia energii elektrycznej, automatykę przemysłową, instalacje fotowoltaiczne i inne aplikacje wymagające dużej niezawodności i stabilności zasilania.

Zasilacze serii PSC06HS występują w wersjach o napięciu wyjściowym 5, 12, 15 i 24 V_{DC}. Są objęte 3-letnią gwarancją.

Pozostałe parametry:

- dokładność napięcia wyjściowego: ±1%,
- line regulation: ±0,2%,
- load regulation: ±0,5%,
- wyjściowe napięcie szumów: 50 mV_{P-P},
- pobór mocy przy braku obciążenia: 400 mW,
- prąd upływu: maks. 100 μA,
- MTBF: >1,8 miliona godzin,
- kategoria bezpieczeństwa: EN/UL 61010-1, IEC/EN/UL 62368-1 (OVC III).

www.pduke.com

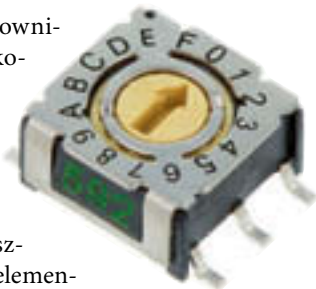


Przełączniki suwakowe i zadajniki kodu od PTR Hartmann

Oferta TME została rozszerzona o przełączniki suwakowe oraz zadajniki kodu PTR Hartmann. Zadajniki dostępne są w wariantach THT i SMD z 10. lub 16. pozycjami stabilnymi i kodowaniem BCD w obudowach o wyprowadzeniach prostych („leżące”) i kątowych. W sprzedaży są ponadto kompatybilne gałki pozwalające na dokonywanie nastaw bez użycia stroika, np. przez wyprowadzenie



pokrętła na czoło panelu sterowniczego. Przełączniki suwakowe mają 2 pozycje stabilne, a małe wymiary pozwalają umieszczać je np. na krawędzi obudowy, z boku urządzenia. Na uwagę zasługuje szeroki zakres dopuszczalnej temperatury pracy tych elementów, sięgający od -40°C do 85°C lub 105°C . Produkowane są w wersjach SMD i THT, a ich trwałość mechaniczna sięga 5000 cykli.



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

Złącza kabel-płytki o rozstawie wyprowadzeń 0,6 mm

Firma Hirose oferuje serię miniaturowych złączy kabel-płytki DF53 o rozstawie wyprowadzeń 0,6 mm, będących jednymi z najmniejszych tego typu komponentów dostępnych na rynku. Są to 14-żyłowe złącza do montażu powierzchniowego, charakteryzujące się wysokością 1,45 mm, głębokością 3,55 mm i szerokością



10,2 mm. Umożliwiają montaż przewodów o średnicy do 0,4 mm. Charakteryzują się napięciem pracy 50 V i dopuszczalnym prądem przewodzenia 0,7 mm (1,3 A dla linii zasilających). Wtyki występują w wersji prostej i kątownej. Złącza DF53 mogą pracować w temperaturze otoczenia od -55 do $+85^{\circ}\text{C}$. Ich niezawodność producent określa na 20 cykli mechanicznych.

www.hirose.com



WARSAW
INDUSTRY
WEEK

- V EDYCJA -

8-10 LISTOPADA
2021

NAJSZYBCIEJ ROZWIJAJĄCE SIĘ
TARGI PRZEMYSŁOWE W POLSCE



PTAK
WARSAW
EXPO
ufi
Member

industryweek.pl

[/warsawindustryweek](https://www.facebook.com/warsawindustryweek)

Są już z nami:



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

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

Kondensatory elektrolityczne o dużym prądzie znamionowym i długiej żywotności

Do oferty firmy TDK wchodzi dwie nowe serie kondensatorów elektrolitycznych o dużym prądzie znamionowym i długim czasie bezawaryjnej pracy. Są to kondensatory z zaciskami śrubowymi, produkowane na zakres pojemności od 820 do 15 000 μF i na zakres napięcia znamionowego 400...500 V. Mogą pracować z prądem znamionowym większym o 25% od kondensatorów wcześniejszych serii. Wynosi on 56,1 A w temperaturze $+85^{\circ}\text{C}$ na częstotliwości 100 Hz, a w standardowych warunkach pracy ($+60^{\circ}\text{C}$) sięga 100 A. Kondensatory serii B43706x i B43726x charakteryzują się średnim czasem bezawaryjnej pracy sięgającym 12 tys. godzin w temperaturze $+85^{\circ}\text{C}$. Może on być dokładniej wyznaczony za pomocą narzędzia online AlCap, dostępnego pod adresem www.tdk-electronics.tdk.com/en/alcap_tool.

Zakres zastosowań kondensatorów B43706x i B43726x obejmuje przede wszystkim falowniki, zasilacze przemysłowe, zasilacze UPS oraz aplikacje z sektora energii odnawialnej.



www.tdk-electronics.tdk.com

Małostratne diody Schottky'ego SiC o napięciu przebicia 1700 V

Do oferty firmy Littelfuse wchodzi nowa seria małostratnych diod Schottky'ego o napięciu przebicia 1700 V, produkowanych na podłożach SiC. Są to ultraszybkie diody, dostępne w wersjach o prądzie znamionowym 10, 25 i 50 A. Wyróżniają się praktycznie zerowym prądem regeneracji, dużą odpornością na impulsy udarowe i dużą dopuszczalną temperaturą pracy złącza, wynoszącą $+175^{\circ}\text{C}$. Cechy te predestynują je do zastosowań



w aplikacjach wymagających dużej sprawności energetycznej, małej emisji ciepła i dużej niezawodności. Przykładem mogą być zasilacze impulsowe, ładowarki akumulatorów, falowniki w systemach fotowoltaicznych i układy napędowe.

Diody serii LSIC2SD170Bxx są zamykane w obudowach TO-247-2L. Charakteryzują się dodatnim współczynnikiem temperaturowym napięcia V_F , ułatwiającym ich łączenie równoległe oraz wielokrotnie mniejszymi stratami przy pracy impulsowej od typowych diod krzemowych. Ich parametry są w minimalnym stopniu uzależnione od temperatury.

www.littelfuse.com

Dwukierunkowy, asymetryczny transil o napięciu pracy $-7...+14\text{ V}$ lub $-14...+7\text{ V}$

Firma Vishay wprowadza do sprzedaży dwukierunkowy, asymetryczny transil o symbolu VCUT0714BHD1, zamykany w obudowie DFN1006-2A. Charakteryzuje się on małą pojemnością wewnętrzną (od 8 pF), małym prądem upływu ($<0,1\text{ }\mu\text{A}$) i asymetrycznym zakresem napięcia wejściowego $-7...+14\text{ V}$ lub $-14...+7\text{ V}$. Realizuje ochronę pojedynczej linii danych przed wyładowaniami ESD w zastosowaniach komercyjnych i motoryzacyjnych, stanowiąc mniejszy wariant wcześniejszych modeli produkowanych w obudowach SOT.

VCUT0714BHD1 występuje również w wersji z kwalifikacją AEC-Q101. Dzięki krótkim wyprowadzeniom i małym wymiarom obudowy charakteryzuje się małą indukcyjnością resztkową, pozwalającą na tłumienie szybkich impulsów przepięciowych przy małych oscylacjach. Zapewnia tłumienie wyładowań ESD do $\pm 25\text{ kV}$, przenoszonych przez kontakt oraz do $\pm 30\text{ kV}$, przenoszonych przez powietrze, zgodnie z wymogami normy IEC 61000-4-2. Jego napięcie przebicia wynosi typowo 7,3 V lub 14,5 V @ 1 mA, a maksymalne napięcie ograniczenia 15 V @ 3,6 A lub 30 V @ 2 A.



www.vishay.com

Termoelektryczne układy chłodzące do optoelektroniki

Firma Laird Thermal Systems dodaje do oferty nową serię termoelektrycznych układów chłodzących OptoTEC OTX/HTX o bardzo małych rozmiarach, zaprojektowanych do współpracy z komponentami optoelektronicznymi, np. diodami laserowymi i transceiverami.



Dzięki zastosowaniu materiałów termoelektrycznych nowej generacji, zapewniają one większą o 10% moc chłodzenia (do 10 W), większą różnicę temperatury (ΔT_{maks} do 82°C przy temperaturze strony gorącej 50°C) i większą sprawność energetyczną od wcześniejszych odpowiedników. Uzyskały kwalifikację Telcordia GR-468 CORE w zakresie odporności na narażenia środowiskowe. Występują w dwóch wersjach: OTX i HTX, przeznaczonych do pracy w maksymalnej temperaturze otoczenia odpowiednio 120°C i 150°C . Są produkowane w obudowach o wymiarach od $4,9 \times 3,3 \times 2,6\text{ mm}$ do $13,2 \times 13,2 \times 2,2\text{ mm}$.

www.lairdthermal.com

Wysokoprądowe cewki o małej indukcyjności do samochodowych systemów zasilania

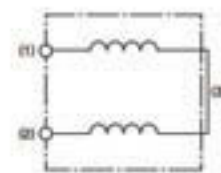
Wysokoprądowe cewki indukcyjne serii HPL505032F1 z kwalifikacją AEC-Q200 zostały zaprojektowane specjalnie pod kątem zastosowań w samochodowych systemach zasilania kamer, spełniających wymogi standardu ADAS level 5. Zredukowano w nich ryzyko zwarcia i rozwarcia dzięki zastosowaniu elektrody wewnętrznej i zewnętrznej, a specjalna konstrukcja z eliminacją strumienia magnetycznego zapewnia małą emisję zaburzeń EMI.

	Indukcyjność @ 100 kHz (nH)	Maksymalna rezystancja DC [mΩ]	Prąd znamionowy @ 25°C (A)	Prąd znamionowy @ ΔT=40°C (A)
HPL505032F1060MRD3P	60 ±20%	0,77	54	34
HPL505032F1070MRD3P	70 ±20%	0,77	52	34
HPL505032F1080MRD3P	80 ±20%	0,77	42	34

Cewki HPL505032F1 zostały zaprojektowane do pracy w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -55 do +155°C. Charakteryzują się małą rezystancją DC i małymi stratami w rdzeniu ferrytowym o dużej przenikalności magnetycznej. Są obecnie dostępne w trzech wersjach pracujących z prądem przewodzenia 40...50 A, większym o 1,5× od wcześniejszej cewki HPL505028.



CIRCUIT DIAGRAM



www.tdk.com

Samochodowe cewki cienkowarstwowe w obudowach chipowych o wymiarach 2,0×1,25×1,0 mm

Samochodowe cewki cienkowarstwowe nowej serii TFM201210ALMA są produkowane w obudowach o mniejszej o ponad 20% powierzchni od cewek wcześniejszej serii TFM201610ALMA. Uzyskały one kwalifikację AEC-Q200 Rev D. Mogą pracować w temperaturze otoczenia od -55 do +150°C. Zastosowanie specjalnej



konstrukcji elektrod wzmocnionych żywicą zwiększa odporność na naprężenia mechaniczne i szybkie zmiany temperatury. Cewki serii TFM201210ALMA są obecnie dostępne w wersjach o indukcyjności 0,56 μH i 2,2 μH. Ich zakres zastosowań obejmuje przede wszystkim sterowniki UCU i zaawansowane systemy wspomagania kierowcy (ADAS).

	Indukcyjność	Rezystancja DC maks.	Isat. maks.	I _{temp} maks. (ΔT=40°C)	Napięcie znamionowe
TFM201210ALMAR56MTAA	0,56 μH ±20%	49 mΩ	3,0 A	2,8 A	20 V
TFM201210ALMA2R2MTAA	2,2 μH ±20%	282 mΩ	1,2 A	1,1 A	20 V

www.tdk.com

Filtr EMC do systemów regeneracyjnych

W aplikacjach regeneracyjnych AIC (Active Infeed Converter) i AFE (Active Front End) energia jest podawana z powrotem do sieci energetycznej. Oszczędza to koszty w większych fabrykach oraz zmniejsza straty w przetwornicach. Gdy elementy półprzewodnikowe falowników przełączają się bezpośrednio w kierunku sieci zasilającej, generują duże tętnienia napięcia i prądu. Zastosowanie filtra LCL, takiego jak FN6840, może zmniejszyć ten efekt i poprawić jakość energii. Jeśli tętnienie i jakość zasilania mieszczą się w dopuszczalnych granicach, należy też wziąć pod uwagę zgodność z przepisami EMC dla częstotliwości powyżej 150 kHz. Nie każdy filtr EMC można połączyć szeregowo



z filtrem LCL. Elementy indukcyjne filtra LCL mogą rezonować z kondensatorami filtra EMC. Aby wyeliminować ten efekt i uniknąć uszkodzenia napędu, konieczne jest staranne zaprojektowanie filtra EMC. Nowy filtr EMC FN3840 został dokładnie przetestowany i bardzo dobrze współpracuje z filtrem

LCL FN6840. Aby ułatwić monitorowanie

temperatury w instalacji, FN3840 został wyposażony w przełącznik termiczny. Temperatura filtra EMC jest stale monitorowana, a przełącznik otwiera się w temperaturze krytycznej 180°C (lub 150°C dla wersji z szynami zbiorczymi). Zapewnia to dodatkowy poziom bezpieczeństwa maszyn. W przypadku otwartego przełącznika temperatury aktywna przetwornica może zareagować i ograniczyć moc lub wyłączyć zasilanie.

www.schaffner.com

Chipowe cewki drutowe o dużej dobroci i dużej częstotliwości SRF

Oferta cewek chipowych firmy Bourns powiększyła się w ostatnim czasie o dwie nowe serie: CWF1610 i CWF2414. Są to cewki drutowe z rdzeniem ferrytowym, wyróżniające się małą rezystancją, dużą dobrocią (13...16) i dużą częstotliwością

rezonansu własnego. Mogą być stosowane zarówno w obwodach w.cz., jak i w filtrach na liniach zasilających. Nadają się do pracy w temperaturze otoczenia od -40 do $+125^{\circ}\text{C}$. Dzięki dużej dobroci wykazują dużą impedancję przy rezonansie w filtrach LC oraz małe straty w obwodach w.cz. Z kolei duża częstotliwość rezonansu własnego przekłada się na małą pojemność rozproszoną i utrzymanie indukcyjności znamionowej w szerokim zakresie częstotliwości. Cewki serii CWF1610 są

zamykane w obudowach rozmiaru 0603. Ich oferta obejmuje 9 wersji o standardowych indukcyjnościach z zakresu od $1,0$ do $22\ \mu\text{H}$ i częstotliwości SRF sięgającej $390\ \text{MHz}$. Zakres rezystancji wynosi od $0,32$ do $3,6\ \Omega$, a zakres prądu znamionowego $200\ldots 700\ \text{mA}$. Cewki serii CWF2414 występują w 7 wersjach o tym samym zakresie indukcyjności. Są zamykane w obudowach rozmiaru 0805. Charakteryzują się częstotliwością rezonansu własnego do $208\ \text{MHz}$, rezystancją DC od $0,13$ do $1,76\ \Omega$ oraz prądem znamionowym $340\ldots 1300\ \text{mA}$.

www.bourns.com

Miniaturowy buzzer piezoelektryczny o poziomie ciśnienia akustycznego 83 dB

Murata rozpoczyna masową produkcję nowego buzzera piezoelektrycznego PKHPS0013E40 o częstotliwości pracy $4\ \text{kHz}$, charakteryzującego się dużym poziomem ciśnienia akustycznego, równym $83\ \text{dB}$. Jest on produkowany na rynek urządzeń konsumenckich, umożliwiając generowanie sygnałów alar-



mowych i sprzężenia zwrotnego np. do potwierdzenia naciśnięcia przycisku. Pomimo małych gabarytów ($\varnothing 12,6 \times 9,4\ \text{mm}$) może wytwarzać ciśnienie akustyczne do $83\ \text{dB}$, dorównując pod tym względem większym modelom. Dodatkową zaletą jest kompatybilność z maszynami do automatycznego rozmieszczania podzespołów, pozwalająca na znaczne obniżenie kosztów montażu w porównaniu z wcześniejszymi wersjami.

www.murata.com

Wielowarstwowe kondensatory ceramiczne o dużym współczynniku pojemność/objętość

Do oferty firmy Murata wchodzi dwa wielowarstwowe kondensatory ceramiczne o rekordowym współczynniku pojemność/objętość: GCM155D70E106ME36 o pojemności $10\ \mu\text{F}$, zamykany w obudo-

wie rozmiaru 0402 ($1,0 \times 0,5 \times 0,5\ \text{mm}$) oraz GCM033D70E105ME36 o pojemności $1\ \mu\text{F}$, zamykany w obudowie 0201 ($0,6 \times 0,3 \times 0,3\ \text{mm}$). Są one mniejsze pod względem powierzchni odpowiednio o 50% i 65% od wcześniejszych odpowiedników w obudowach 0603 i 0402. Uzyskano to dzięki zastosowaniu precyzyjnych technik laminowania i formowania cienkowarstwowego, opartych na opracowanej przez firmę Murata ceramice oraz homogenizacji materiałów elektrodowych.

GCM155D70E106ME36 i GCM033D70E105-ME36 to kondensatory o napięciu znamionowym $2,5\ \text{V}$ i charakterystyce temperaturowej X7T (EIA), mogące pracować w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -55 do $+125^{\circ}\text{C}$. Nadają się do najbardziej wymagających zastosowań m.in. w elektronice samochodowej.

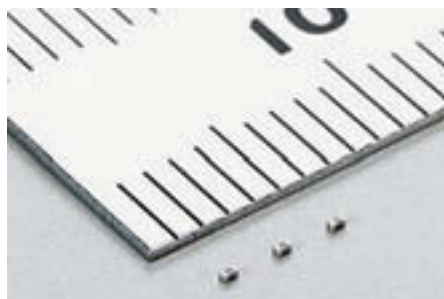
www.murata.com



**INFORMATOR
RYNKOWY
ELEKTRONIKI
IRE 2022**

Nie przeocz
Zgłoś swoją firmę

www.elektronikab2b.pl/IRE



Cewki sprzężone magnetycznie do konwerterów DC-DC o topologii SEPIC, Cuk i Zeta

TDK powiększa ofertę cewek indukcyjnych o nową serię cewek B82472D6x sprzężonych magnetycznie. Zostały one zaprojektowane do zastosowań w nieizolowanych konwerterach DC-DC o topologii SEPIC, Cuk i Zeta. Mogą też pracować jako dławiki skompensowane prądowo oraz jako transformatory w izolowanych konwerterach o topologii flyback i wielowyjściowych konwerterach buck. Ich oferta obejmuje 9 modeli o indukcyjności od $2 \times 2,2 \mu\text{H}$ do $2 \times 47 \mu\text{H}$ i prądzie znamionowym od 1,1 do 4,3 A. Cewki serii B82472D6x są produkowane w obudowach SMD o wymiarach $7,3 \times 7,3 \times 4,8 \text{ mm}$. Zapewniają napięcie izolacji pomiędzy wyprowadzeniami przekraczające 500 V. Charakteryzują się bardzo dużym współczynnikiem sprzężenia, wynoszącym w zależności od modelu od 97% do 99%. Uzyskały kwalifikację AEC-Q200, co oznacza szeroki zakres dopuszczalnej temperatury pracy, wynoszący w ich przypadku od -55 do $+150^\circ\text{C}$.



www.tdk-electronics.tdk.com

Szybkie bezpieczniki cienkowarstwowe na zakres 0,5...5,0 A z kwalifikacją AEC-Q200

Firma Vishay Beyschlag opracowała nowy typ cienkowarstwowego bezpiecznika chipowego z kwalifikacją AEC-Q200, mogącego znaleźć zastosowanie w elektronice samochodowej. MFU 0603 AT to szybki bezpiecznik, produkowany w wersjach na zakres prądów progowych od 0,5 do 5,0 A. Zawiera warstwę stopu metali naniesioną na ceramiczne podłoże. Element bezpiecznikowy jest pokryty warstwą zapewniającą ochronę przed narażeniami elektrycznymi, mechanicznymi i klimatycznymi. Charakteryzuje się dużą odpornością na działanie siarki, zgodnie z wymogami normy ASTM B 809 oraz przeszedł 1000-godzinny test odporności na wilgoć i gwałtowne zmiany temperatury ($85^\circ\text{C}/85\% \text{ R.H.}$).



Bezpiecznik MFU 0603 AT jest produkowany w obudowie rozmiaru 0603. Charakteryzuje się napięciem znamionowym do 63 V, zdolnością wyłączenia 50 A i zakresem dopuszczalnej temperatury pracy od -55 do $+125^\circ\text{C}$.

www.vishay.com

Samochodowe cewki 0,22...15 μH o temperaturze pracy do 180°C w obudowach SMD 2020

Firma Vishay Dale rozszerzyła rodzinę cewek indukcyjnych IHLP do elektroniki samochodowej o nowy model IHLP-2020CZ-8A z kwalifikacją AEC-Q200, wyróżniający się dużą dopuszczalną temperaturą pracy, wynoszącą $+180^\circ\text{C}$. Jest to niskoprofilowa (3 mm) cewka chipowa, zamykana w obudowie rozmiaru 2020, produkowana w wersjach o indukcyjności od 0,22 do $15 \mu\text{H}$ i rezystancji od 3,95 do $195 \text{ m}\Omega$. Może być stosowana w konwerterach DC-DC pracujących z częstot-



liwością taktowania do 2 MHz oraz w filtrach wysokoprądowych. Pracuje z dopuszczalnym prądem ciągłym 18 A i umożliwia przewodzenie dużych impulsów prądowych bez wchodzenia w nasycenie. Poza dużą dopuszczalną temperaturą pracy charakteryzuje się też dużą odpornością na udary termiczne i mechaniczne oraz wilgoć.

www.vishay.com



**KLAWIATURY
FOLIOWE
MEMBRANE
KEYBOARDS
FOLIENSTASTATUREN**

**PROJEKTUJEMY
PRODUKUJEMY
SPRZEDAJEMY**

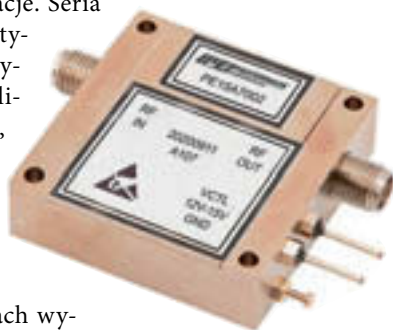
- klawiatury
- elewacje
- tabliczki
- zestawy foliowe

**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

Wzmacniacze regulowane w.cz. w obudowach klasy militarnej z wyjściami współosiowymi

Firma Pasternack zaprezentowała nową serię wzmacniaczy mikrofalowych zrealizowanych w technologii GaAs, produkowanych w obudowach klasy militarnej o dużej odporności na wilgoć, udary i wibracje. Seria PE15A70xx obejmuje 12 typów wzmacniaczy pokrywających zakres częstotliwości od 0,5 do 40 GHz, mogących znaleźć zastosowanie w aparaturze pomiarowej, radarach, systemach komunikacji bezprzewodowej i innych aplikacjach wymagających szerokiego zakresu dynamicznego. Umożliwiają one regulowanie wzmocnienia napięciem 0...5 V_{DC} w zakresie 20 dB. Charakteryzują się małym współczynnikiem szumów, dużym wzmocnieniem nominalnym (45 dB), współczynnikiem szumów wynoszącym od 2 do 5,5 dB oraz punktem 1-decybelowej kompresji wzmocnienia wynoszącym od 10 do 15 dBm. W zależności od modelu zawierają wejścia i wyjścia wyprowadzone na złączach SMA lub 2,92 mm.



www.pasternack.com

Współosiowe kable antenowe o współczynniku PIM poniżej -160 dBc

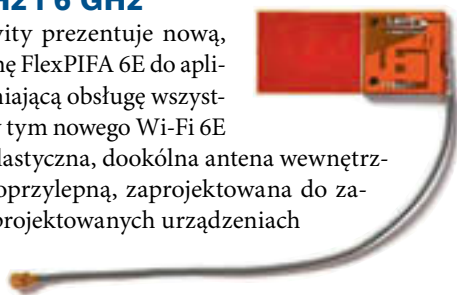
Firma Pasternack powiększa ofertę współosiowych kabli antenowych o małym współczynniku PIM. Nowe wersje stanowią rozszerzenie m.in. serii Super Flex. Nadają się idealnie do zastosowań w infrastrukturze komunikacji bezprzewodowej i rozproszonych systemach antenowych (DAS). Występują w wersjach o standardowej i niestandardowej długości. Są dostarczane następnego dnia roboczego bez minimalnej wielkości zamówienia. Rozszerzona oferta kabli współosiowych Pasternack o niskim współczynniku PIM obejmuje obecnie ponad 400 uniikalnych konfiguracji, charakteryzujących się współczynnikiem PIM poniżej -160 dBc. Są to kable typu SPP, 1/4" SuperFlex, ognioodporne SPF, SPO do instalacji zewnętrznych oraz elastyczne TFT-402 i TFT-402-LF z litym przewodnikiem centralnym. Występują w wersjach o standardowych średnicach ze złączami 2.2-5, 4.1/9.5, 4.3-10, 7/16 DIN, Type-N, NEX10 i SMA, prostymi i kątowymi. Wszystkie charakteryzują się małymi stratami wtrąconymi i małym współczynnikiem VSWR. Zawierają nadrukowane wyniki testów PIM.



www.pasternack.com

Samoprzylepna antena Wi-Fi na pasma 2,4 GHz, 5 GHz i 6 GHz

Laird Connectivity prezentuje nową, opatentowaną antenę FlexPIFA 6E do aplikacji Wi-Fi, zapewniającą obsługę wszystkich trzech pasm, w tym nowego Wi-Fi 6E (802.11ax). Jest to elastyczna, dookólna antena wewnętrzna z warstwą samoprzylepną, zaprojektowana do zastosowań w nowo projektowanych urządzeniach o ograniczonej przestrzeni



montażowej. Występuje w wariantach ze złączami MHF1 (U.FL) i MHF4L. Może pracować w przemysłowym zakresie temperatury otoczenia od -40 do +85°C.

Pozostałe parametry:

- VSWR: <2,5:1 (2400...2500 MHz) i <3,0:1 (4900...7125 MHz),
- wzmocnienie: 2,5 dBi (2400...2500 MHz) i 3 dBi (4900...7125 MHz),
- polaryzacja: liniowa,
- impedancja: 50 Ω,
- wymiary: 53×17×2,5 mm.

www.lairdconnect.com



www.irga.pl

Klawiatury przemysłowe

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

Panele czolowe

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

Ponadto

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

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



Obwody drukowane

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

•

Krótkie terminy
Wykonania superekspresowe
Serie dowolne – również prototypy

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

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

Nowe serie tranzystorów w.cz. LDMOS o mocy do 2 kW i paśmie do 4 GHz

Oferta tranzystorów w.cz. LDMOS firmy STMicroelectronics powiększyła się o 3 nowe serie: IDCH, IDDE i IDEV, stanowiące rozszerzenie rodziny ST Power, obejmujące tranzystory pokrywające zakres częstotliwości pracy do 4 GHz i zakres mocy znamionowych do 2000 W. Ich głównym zastosowaniem są wzmacniacze mocy w.cz. stosowane w aplikacjach komercyjnych i przemysłowych. N-kanalowe tranzystory serii IDCH i IDDE są produkowane na napięcia znamionowe 28 i 32 V.

Seria IDCH obejmuje wersje o mocy znamionowej od 8 do 300 W, zaprojektowane do pracy w zakresie częstotliwości do 4 GHz. Mogą one znaleźć zastosowanie w aplikacjach ISM 2,45 GHz, komunikacji satelitarnej, awionice i radarach. Są odpowiednie do pracy ze wszystkimi typami modulacji.

Seria IDDE obejmuje tranzystory o mocy 10...700 W, przeznaczone do pracy w zakresie częstotliwości do 1,5 GHz. Ich zakres zastosowań obejmuje lasery CO₂ dużej mocy, generatory plazmy, skanery MRI, awionikę i radary. Tranzystory te mogą pracować przy silnie niedopasowanym obciążeniu (VSWR do 10:1) z dowolnym rodzajem modulacji i we wzmacniaczach dowolnej klasy (w tym A, AB i C). N-kanalowe tranzystory serii IDEV charakteryzują się napięciem znamionowym 50 V, szerokim zakre-



sem mocy znamionowej od 15 W do 2 kW i pasmem równym 250 MHz. Mogą znaleźć zastosowanie w nadajnikach radiowych FM oraz podobnie jak w przypadku serii IDDE w laserach CO₂ dużej mocy, generatorach plazmy, skanerach MRI, awionice i radarach. Obsługują różne rodzaje modulacji i różne klasy pracy wzmacniaczy. Pozwalają uzyskać sprawność nawet do 80%, co ułatwia projektowanie układów chłodzenia.

Nowa oferta tranzystorów ST Power LDMOS obejmuje w sumie ponad 30 modeli. W zależności od parametrów ich ceny wynoszą od 15 do 100 USD.

www.st.com

Kable elastyczne FPC/FFC o szybkości transmisji do 56 Gbps

Konwencjonalne elastyczne kable płaskie (FFC), elastyczne obwody drukowane (FPC) i kable mikrokoncentryczne nie są w stanie sprostać wymogom w zakresie wysokiej niezawodności i dużej szybkości transmisji sygnałów między płytkami drukowanymi. Technologia Y-Flex firmy Yamaichi Electronics rozwiązuje te problemy. Szybkie kable FFC Y-Flex pozwalają osiągnąć szybkość transmisji do 56 Gbps (PAM4) na długości 100 mm. Wynika to m.in. z zastosowania polimeru ciekłokrystalicznego jako materiału bazowego, zastosowania połączeń silver bump do łączenia warstw folii miedzianej oraz w 100% powtarzalnego procesu produkcyjnego.

Największą różnicą między Y-Flex oraz standardowymi kablami FFC i obwodami FPC jest zastosowany materiał izolacyjny. W porównaniu z poliimidami stosowanymi w FFC/FPC, materiał izolacyjny w Y-Flex wykazuje znacznie mniejszą stałą dielektryczną (ϵ_r) i znacznie mniejszy współczynnik rozpraszania ($\tan \delta$) w zakresie dużych częstotliwości. W rezultacie uzyskuje się mniejsze tłumienie i większą przepustowość, umożliwiającą bezproblemowe przesyłanie sygnałów PCIe Gen 4 (16 GTps), USB 3.2 Gen 2 (10 Gbps) i eDP HBR 3 (8,1 Gbps). W najnowszych pomiarach, przeprowadzonych na kablach Y-Flex obecnej generacji, uzyskano nawet szybkość transmisji równą 56 Gbps (PAM4) na długości 100 mm.

Dzięki precyzyjnemu trawieniu i wykorzystaniu materiału LCP jako izolatora technologia Y-Flex ma jedną decydującą zaletę: zapewnia 100-procentową powtarzalność produkcji. Oznacza to, że wszystkie ścieżki przewodzące są identyczne, dzięki czemu osiągają niespotykaną dotąd stałą charakterystykę transmisji na całej swojej długości. W przeciwieństwie do tego, w kablu koncentrycznym relacja między prze-



wodami wewnętrznymi i zewnętrznymi zmienia się wzdłuż kabla ze względu na strukturę opłotu. Istotny jest też montaż poszczególnych przewodów koncentrycz-

nych na złączach; występujące tu różnice długości przewodów wpływają na czasy przebiegu sygnałów. Kable FFC i obwody FPC produkowane w technologii Y-Flex mogą znaleźć zastosowanie w technice

pomiarowej, pojazdach autonomicznych, sieciach danych, systemach przetwarzania obrazu i aparaturze medycznej.

www.yamaichi.de

OBWODY DRUKOWANE
Produkcja, Projektowanie, Montaż

Zakład produkcyjny: 55-240 Marki ul. Duka 3 tel. 22 761 43 95 22 761 90 60 fax. 22 761 43 95 w. 23 www.elmax.com.pl elmax@elmax.com.pl	Prace projektowe: Przebieg techniczny Przebieg na płycie drukowanej	Prace montażowe: Montaż prototypowy Montaż na płycie drukowanej	Prace serwisowe: Naprawy i remonty Prace serwisowe	Prace konstrukcyjne: Konstrukcja i projektowanie	Prace montażowe: Montaż i testowanie
--	---	---	--	--	--

Zegar atomowy o wymiarach 40,6×35,3×11,4 mm i zakresie temperatury pracy -40...80°C

Najnowszy zegar atomowy firmy Microchip, SA65, został zaprojektowany do zastosowań w elektronice wojskowej i przemysłowej. Może pracować w szerszym zakresie temperatury od wcześniejszej wersji, charakteryzuje się krótszym czasem na-



grzewania i zapewnia lepszą stabilność częstotliwości w ekstremalnych warunkach środowiskowych.

Model SA65 jest produkowany w obudowie o wymiarach 40,6×35,3×11,4 mm. Zawiera wyjścia CMOS 10 MHz i 1 PPS, wejście 1 PPS do synchronizacji oraz interfejs RS232 do monitorowania i sterowania. Jego stabilność krótkoterminowa (dewiacja Allana) wynosi $3,0 \times 10^{-10}$ @ $\tau = 1$ s, niestalość długoterminowa $< 9 \times 10^{-10}$ /miesiąc, a maksymalna odchyłka częstotliwości to $\pm 3 \times 10^{-10}$ w całym zakresie dopuszczalnej temperatury pracy od -40°C do +80°C. Czas nagrzewania, wynoszący 2 minuty w temperaturze -40°C, jest krótszy o 1/3 niż we wcześniejszym modelu SA.45s. Dodatkową zaletą SA65 jest mały pobór mocy, nieprzekraczający 120 mW.

Typowe zastosowania tego modułu obejmują autonomiczne sieci czujników, pojazdy bezzałogowe, systemy czujników pracujących pod wodą oraz wszelkiego typu systemy komunikacyjne wymagające stabilnego wzorca częstotliwości.

www.microchip.com

Inteligentny kontroler OLED z interfejsem MeLiBu do elektroniki samochodowej

MLX81130 to programowalny, 25-kanalowy sterownik do samochodowych systemów oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego, zarówno punktowych (LED), jak i obszarowych (OLED). Obsługuje interfejs MeLiBu (Melexis Light Bus), ułatwiający projektowanie statycznych i dynamicznych systemów oświetleniowych o konfiguracji single-master, multiple-slave. Jest polecany zwłaszcza do sterowania samochodowych lamp RCL (Rear Combination Lamp) i małych wyświetlaczy OLED. Systemy oświetleniowe z elementami LED i OLED zazwyczaj wymagają zastosowania dwóch rodzajów kontrolerów i dwóch oddzielnych podsystemów, które nie dają się łatwo zintegrować. MLX81130 eliminuje ten problem dzięki niezależnie programowanym wyjściom, mogącym sterować oboma typami



elementów. Układ może sterować 25 niezależnymi diodami LED lub 8 diodami LED RGB, jednocześnie obsługując rozszerzony zakres napięć progowych, wymagany przez OLED. Został zaprojektowany do obsługi konfiguracji z wieloma układami slave, co oznacza, że całkowita liczba elementów LED/OLED, którymi może sterować pojedynczy master, jest niemal nieograniczona. Prądy poszczególnych kanałów są kontrolowane przez wewnętrzny 16-bitowy mikrokontroler MLX16 FX z 32-bitowym koprocesorem matematycznym. Układ zawiera również dwa timery watchdog z niezależnymi zegarami i 10-bitowy przetwor-

nik A/C. Natężenie prądu wyjściowego może być kontrolowane sygnałem PWM w krokach co 1 mA w zakresie 0...15 mA oraz co 2 mA w zakresie do 30 mA w zależności od wymogów aplikacji. W celu uzyskania większej wydajności prądowej można zmostkować kilka wyjść układu.

MLX81130 jest zamykany w obudowie QFN o powierzchni 5×5 mm.

www.melexis.com

5-calowe wyświetlacze LCD kompatybilne z Raspberry Pi

W ofercie Unisystemu dostępne są dwa modele 5-calowych wyświetlaczy LCD firmy Winstar, które można bezpośred-

	WF50BTIFGDHTV#	WF50BTIFGDHGV#
Obszar aktywny	108×65 mm	
Jasność	350 cd/m ²	400 cd/m ²
Kontrast	500:1	
Interfejs	HDMI	
Wymiary	121×76×23 mm	
Podświetlenie	LED	
Czas życia LED	50 000 godz.	
Zakres temperatur pracy	-20~70°C	
Powierzchnia	Anti-glare	Glare
Panel dotykowy	Rezystancyjny	Pojemnościowy

nio połączyć z minikomputerami Raspberry Pi. Znajdą one zastosowanie zarówno w projektach amatorskich, jak i profesjonalnych. WF50BTIFGDHTV# ma jasność 350 cd/m² i zintegrowany panel dotykowy rezystancyjny, model WF50BTIFGDHGV# charakteryzuje się jasnością 400 cd/m² i zawiera panel dotykowy pojemnościowy.

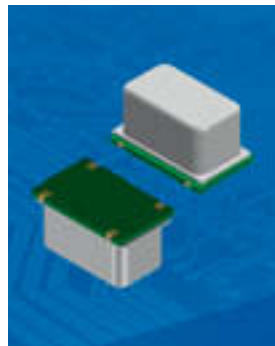
Wyświetlacze mają rozdzielczość 800×480, a kierunek obserwacji na godzinę 12 zapewnia optymalną czytelność treści w aplikacjach, których ekrany znajdują się na lub poniżej linii wzroku. Oba rozwiązania są kompatybilne z minikomputerami Raspberry Pi w wersjach 1, 2 i 3 i mają zamontowane 40-pinowe złącze GPIO z interfejsem HDMI. W tabeli prezentujemy kluczowe parametry obu jednostek.

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

Oscylatory OCXO o stabilności 10 ppb do sieci 5G i aplikacji GPS

Abracon wprowadza na rynek cztery nowe oscylatory OCXO do precyzyjnej stabilizacji częstotliwości, mogące znaleźć zastosowanie w stacjach bazowych sieci 5G, centrach danych, systemach komunikacji satelitarnej oraz aplikacjach GPS. AOC2012, AOC1409 i AOC2522A/AOC2522B to oscylatory z rezonatorem z cięciem SC, charakteryzujące się stabilnością od 10 ppb oraz zgodnością z wymogami warstw Stratum 3 i 3E. Po utracie sygnału ze źródła wzorcowego (tryb holdover) mogą zapewnić dokładność ± 15 ppb przez 24 godziny w zależności od warunków pracy systemu. Różnią się głównie wymiarami obudów, zakresem temperatury pracy i stabilnością długoterminową.

AOC1409 to oscylator z wyjściem CMOS o częstotliwości 20 MHz, zamykany w obudowie o wymiarach 14,9×9,7×7,0 mm. Może pracować w temperaturze otoczenia od -40 do +85°C. Pobiera maksymalnie 289 mA prądu przy napięciu zasilania 3,3 V. AOC2012 to oscylator z wyjściem CMOS o częstotli-



wości znamionowej 12,8 MHz, 19,44 MHz lub 25 MHz, zamykany w obudowie o wymiarach 20,3×12,7×11,0 mm. Nadaje się do pracy w temperaturze otoczenia od -20 do +70°C. Jego napięcie zasilania i pobór prądu są identyczne, jak w przypadku AOC1409. AOC2522 to oscylator zamykany w obudowie o wymiarach 25,4×22×12,7 mm. Jest produkowany w wersjach o częstotliwości wyjściowej 10, 12,8, 16,384, 20, 38,88, 40 i 100 MHz. Może pracować z napięciem zasilania 3,3 V lub 5,0 V. Wersje „A” i „B” różnią się dryftem długoterminowym, wynoszącym odpowiednio ± 750 ppb i ± 700 ppb w okresie przez 20 lat oraz stabilnością, wynoszącą odpowiednio ± 30 ppb i ± 10 ppb w zakresie temperatury otoczenia od -40 do +85°C.

www.abracon.com

Oscylatory przestrajane mechanicznie z diodą Gunna do światłowodów WR-90, WR-42 i WR-28

Firma Pasternack wprowadza na rynek nową serię oscylatorów przestrajanych mechanicznie z diodami Gunna, produkowanych w wersjach do światłowodów rozmiaru WR-90, WR-42 i WR-28. Są to oscylatory mogące znaleźć zastosowanie w systemach wojny elektronicznej, łączach mikrofalowych oraz wojskowych i komercyjnych systemach komunikacyjnych, pokrywające zakresy częstotliwości X, K i Ka. Wszystkie warianty są dopasowane do linii 50 Ω . Zawierają

śrubę do mechanicznego dostrajania częstotliwości wyjściowej. Mogą pracować z mocą wyjściową do +18,5 dBm. Zastosowane w nich diody Gunna z fosorku indu charakteryzują się większą mocą znamionową, mniejszymi szumami i mniejszymi stratami od diod GaAs. Oscylatory serii PEWGN101x spełniają wymogi normy MIL-STD-202 w zakresie odporności na udary, wibracje, wilgoć i wysokość n.p.m. Są przystosowane do pracy w przemysłowym zakresie temperatury.

	PEWGN1010	PEWGN1011	PEWGN1012	PEWGN1013
Rozmiar	WR28	WR28	WR42	WR90
Częstotliwość środkowa	35 GHz	35 GHz	24,125 GHz	9,375 GHz
Zakres strojenia	± 3 GHz	± 3 GHz	± 1 GHz	$\pm 0,25$ GHz
Moc wyjściowa	15 dBm	15 dBm	12,5 dBm	18,5 dBm
Szumy fazowe @ 100 kHz	-95 dBc/Hz	-95 dBc/Hz	-98 dBc/Hz	-105 dBc/Hz
Harmoniczne	-20 dBc	-20 dBc	-20 dBc	-20 dBc
Stabilność częstotliwości	-0,4 MHz/°C	-0,4 MHz/°C	-0,8 MHz/°C	-0,1 MHz/°C
Stabilność mocy	-0,03 dB/°C	-0,03 dB/°C	-0,02 dB/°C	-0,01 dB/°C
Zasilanie	4,5 V/250 mA	4,5 V/250 mA	5 V/350 mA	8,5 V/200 mA



www.pasternack.com

Sterownik brzęczyków piezoelektrycznych o napięciu wyjściowym do 31 V_{PP}

PAM8907 to sterownik brzęczyków piezoelektrycznych, zamykany w miniaturowej obudowie U-QFN2020-12. Zawiera konwerter DC-DC boost, umożliwiający pracę z maksymalnym napięciem wyjściowym nawet do 31 V_{PP}, pozwalającym na uzyskanie dużego ciśnienia akustycznego (SPL). Wyróżnia się automatycznie aktywowanym trybem shutdown, pozwalającym wydłużyć pracę urządzeń bateryjnych. Wewnętrzny konwerter pracuje z częstotliwością taktowania 1,8 MHz i wymaga dołączenia jedynie miniaturowej zewnętrznej cewki o indukcyj-



ności 1 μ H oraz kilku kondensatorów na wejściu i wyjściu, co pozwala zrealizować kompletny obwód na małej powierzchni płytki drukowanej.

PAM8907 zawiera zabezpieczenie termiczne, nadprądowe i podnapięciowe. Może być zasilany napięciem z zakresu od 1,8 do 5,5 V. Charakteryzuje się małą emisją elektromagnetyczną i małym prądem rozruchowym. Umożliwia wybór jednego z dwóch dostępnych napięć

wyjściowych: 22 lub 31 V_{PP}. Może znaleźć zastosowanie m.in. w aparaturze medycznej, trackerach IOT-Bluetooth i czujnikach przeciwpożarowych.

www.diodes.com

Multiplekser PXI/PXIe do przełączania sygnałów różnicowych w aplikacjach MIL-STD-1553

Pickering Interfaces, producent urządzeń do przełączania sygnałów i symulacji w elektronicznych systemach testowania i weryfikacji, wprowadza na rynek nowy moduł multipleksera PXI/PXIe do przełączania sygnałów różnicowych, zoptymalizowanego pod kątem aplikacji MIL-STD-1553. Charakteryzuje się on szerokością pasma 450 MHz, znacznie wykraczającą poza wymagania standardu MIL-STD-1553.

Model 40-739/42-739 (PXI/PXIe) jest dostępny w konfiguracjach pojedynczych i podwójnych 4:1, 8:1

i 16:1. Zawiera przekaźniki klasy telekomunikacyjnej o rezystancji poniżej 450 mΩ. Charakteryzuje się impedancją charakterystyczną równą 39 Ω dla sygnałów asymetrycznych oraz 78 Ω dla różnicowych (mieszczącą się w zakresie 70...85 Ω określonym w standardzie MIL-STD-1553). Małogabarytowa, jednoslotowa konstrukcja zapewnia elastyczność w wyborze szafy i minimalizuje wymaganą powierzchnię montażową. Zakres zastosowań nowego multipleksera obejmuje samoloty i pojazdy wojskowe, samoloty komercyjne i systemy pracujące w przestrzeni kosmicznej. Ze względu na impedancję 78 Ω dla sygnałów różnicowych, model 40/42-739 może również przełączać sygnały wideo. Producent oferuje do niego narzędzie diagnostyczne eBIRST, przydatne przy pracach serwisowych i wyszukiwaniu błędów.

www.pickeringtest.com

Zestaw do analizy sieci komunikacyjnych w zakresie częstotliwości od 1 do 6 GHz

Firma Bird, specjalizująca się w produkcji sprzętu radiokomunikacyjnego i pomiarowego, opracowała nowy zestaw analizatorów w.cz. Master RF Test Kit (ozn. SK-SH-KIT), obejmujący komplet przyrządów niezbędnych do prowadzenia prac instalacyjnych, rozwiązywania problemów, analizy parametrów oraz konserwacji systemów z kablami koncentrycznymi i antenami. SK-SH-KIT obejmuje analizator kabli i anten SiteHawk, analizator widma SignalHawk z czujnikiem mocy, zestaw kalibracyjny oraz wszelkie niezbędne adaptory i kable. Umożliwia prowadzenie testów kabli i anten w zakresie częstotliwości od 1 MHz do 6 GHz oraz analizowanie widma w zakresie od 9 kHz do 6 GHz. Mierzy takie parametry, jak straty odbicia, VSWR, straty w kablach, odległość do uszkodzenia (DTF), moc w kanale, ACPR, OBW, szumy fazowe, szerokość pasma (N dB Down), siła pola i inne, przydatne przy

analizie widmowej. Oba analizatory z zestawu zawierają zainstalowane fabrycznie oprogramowanie Bird RF Meter, umożliwiające prowadzenie pomiarów mocy przy użyciu czujników USB firmy Bird. Zestaw jest dostarczany w walizce umożliwiającej łatwe transportowanie wszystkich elementów. Jest objęty 3-letnią gwarancją. Może być przydatny w zastosowaniach wojskowych i lotniczych, infrastrukturze publicznej oraz do szybkiej i łatwej analizy zakłóceń w sieciach komórkowych, Wi-Fi i naziemnych mobilnych systemach radiowych.

www.birdrf.com

Oscyloskop na pasmo 6 GHz o szybkości aktualizacji do 1 miliona przebiegów/s

Na targach DesignCon 2021 firma Rohde & Schwarz zaprezentowała oscyloskop wysokiej klasy RTO6, przyspieszający wykonywanie codziennych zadań pomiarowych. Oferuje on funkcje oscyloskopu, analizatora stanów logicznych, dekodowania protokołów na szynach szeregowych, analizatora widma, miernika mocy i generatora AWG.



Został wyposażony w duży wyświetlacz o przekątnej 15,6" i rozdzielczości Full HD, intuicyjny interfejs użytkownika z obsługą za pomocą gestów, ułatwiający wykonywanie rutynowych zadań oraz szeroki zestaw funkcji analitycznych. Charakteryzuje się pasmem 6 GHz i szybkością aktualizacji do 1 miliona przebiegów/s. Pojemność wewnętrznej pamięci przebiegów wynosi standardowo 200 M punktów, a opcjonalnie do 2 G punktów.

Model RTO6 może się komunikować z systemem pomiarowym za pośrednictwem interfejsów Ethernet, GPIB i USB. Udostępnia ponad 90 funkcji pomiarowych (statystyczne, histogramy, trendów, bramkowania FFT, linii referencyjnych, testowania maską itp.). Producent dostarcza do niego sterowniki do środowisk VXi, LabView, LabWindows i .NET.

Pozostałe parametry:

- izolacja kanałów: >60 dB (do 2 GHz),
- zakres dynamiczny (SFDR): 65 dBc,
- rozdzielczość: od 8 bitów (w całym paśmie pracy) do 16 bitów (w podzakresie 10 kHz...50 MHz),
- szumy: 10 μV (1 mV/div, filtr 10 MHz),
- ENOB: 9,4 (50 mV/div, filtr 50 MHz, $f_{IN}=30$ MHz).

www.rohde-schwarz.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 Elektronika 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 10 (293) październik 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	81
Amtest Poland	33, 38
Arrow	48, 51
Bornico	72
Computer Controls	52, 53
Digi-Key	1, 56
Elmax	97
Elpin	96
Feryster	75
Firma Piekarz	75
Gembara	75
Hammond Manufacturing	17
Horizon Technologies	79
Indel	75
Infineon	5, 44
IRGA	96
Koma Laser SMT	76
Kompania Elektroniczna	71
Lastenic	30
Maszczyk	72
Microchip	3
Mouser	104
Neopta Electronics	75
PB Technik	7, 25
Qwerty	95
Renex	35, 103
Rohde & Schwarz	2
Satland Prototype	31
Semicon	73
SMT-TECH	29
Targi Automaticon	77
Targi WIW	91
TME	40, 41
Unisystem	54, 55
Zeneris	87

Elektronik na biurku każdego elektronika



Cena prenumeraty rocznej wynosi 110,00 zł.

Przy zamówieniu prenumeraty dwuletniej w cenie 180,00 zł oszczędność wynosi równowartość sześciu wydań „Elektronika”.

Wszystkie opcje prenumeraty i e-prenumeraty znajdziesz na

www.UlubionyKiosk.pl

prenumerata@avt.pl

AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa,
konto 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013



OFERUJEMY BEZPŁATNIE:

- doradztwo techniczne w siedzibie Klienta
- projekty aranżacji stanowiska pracy i wnętrza
- dostawę, montaż i serwis

Produkujemy specjalistyczne stanowiska według indywidualnych potrzeb klienta.
Meble REECO można obejrzeć w DEMO-ROOM RENEK.

Reeco
info

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.