

## Nie przeocz

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Nowe podzespoły.....         | 5  |
| Dodaj do obserwowanych ..... | 11 |
| Koktajl newsów.....          | 89 |

## Projekty soft

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Robot do teleprezencji .....                                                          | 48 |
| Interfejs do liczników ORNO. Rejestrator danych,<br>link USB-RS485 poprzez Wi-Fi..... | 54 |

## Projekty

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Cyfrowy wzmacniacz mocy stereo z interfejsem I <sup>2</sup> S..... | 18 |
| Sekwencyjny włącznik oświetlenia.....                              | 24 |
| Kolorofon .....                                                    | 28 |

## Miniprojekty

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Latarka UV na USB.....                                       | 31 |
| Karta sieciowa z interfejsem USB .....                       | 32 |
| Płytki interfejsu dla czujnika wilgotności SHT31.....        | 34 |
| Minimoduły z driverem I <sup>2</sup> C do taśm LED RGBW..... | 37 |

## Projekty czytelników

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hybrydowy wzmacniacz lampowy.....                                                 | 58 |
| Praktyczne porady dla początkujących<br>konstruktorów wzmacniaczy lampowych ..... | 61 |

## Temat numeru:

### Elektronika w walce z pandemią

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Elektronika w walce z pandemią..... | 40 |
| Respiratory DIY.....                | 44 |

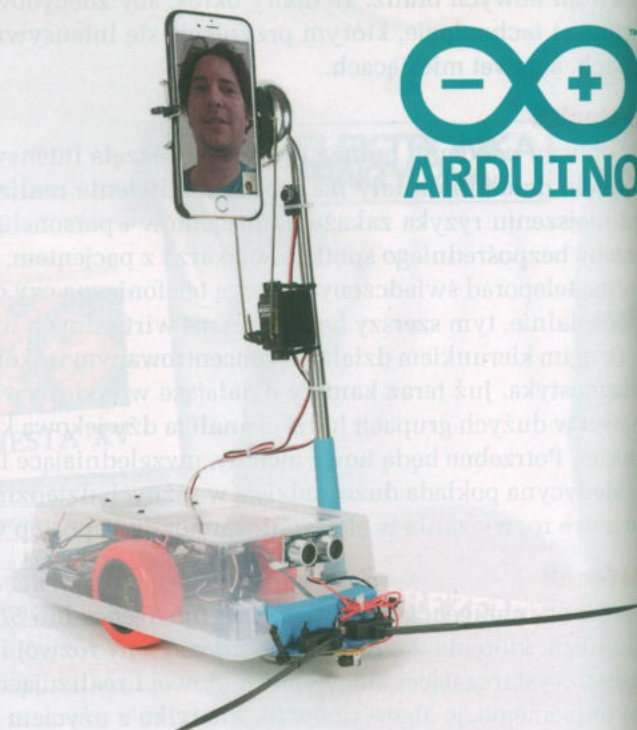
## Prezentacje

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Zasilacze impulsowe Finder – rozwiązanie,<br>które spełnia oczekiwania..... | 78 |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|

## Wybór konstruktora:

### Zasilanie i zasilacze

|                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| „Masa” problemów z obwodami zasilania na płytkach<br>PCB. Prawidłowe prowadzenie obwodu masy<br>na płytkach PCB układów cyfrowo-analogowych ..... | 70 |
| Dławiki w obwodach zasilania .....                                                                                                                | 74 |



### Robot do teleprezencji

Teleprezencja, nazywana również teleobecnością, lub po prostu zdalną obecnością, nabrała w ostatnim czasie rozgłosu. Jest podstawą utrzymywania dystansu społecznego, który pozwala m.in. na ograniczenie przenoszenia się niebezpiecznych chorób.

### Notatnik konstruktora

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| System sterowania oświetleniem Philips Hue<br>z użyciem środowiska Zerynth oraz języka Python (1)..... | 64 |
| Modularyzacja projektowania systemów<br>elektronicznych .....                                          | 67 |
| OpenSTLinux dla procesorów z rodziny<br>STM32MP1 (2) .....                                             | 80 |
| Symulacja i pomiar, czyli LTspice i Analog<br>Discovery 2 w rękach konstruktora (18).                  |    |
| Kostka z rezystorów .....                                                                              | 83 |

## Kursy

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Eksperymenty z FPGA (14).....                                                                     |     |
| Dyskretna transformata Fouriera.....                                                              | 93  |
| Systemy dla Internetu Rzeczy (44). Technika UWB<br>– bardzo szerokiego widma emisji radiowej..... | 99  |
| Prenumerata.....                                                                                  |     |
| Od wydawcy.....                                                                                   |     |
| Kramik i rynek .....                                                                              | 106 |
| Hity następnego numeru .....                                                                      | 107 |

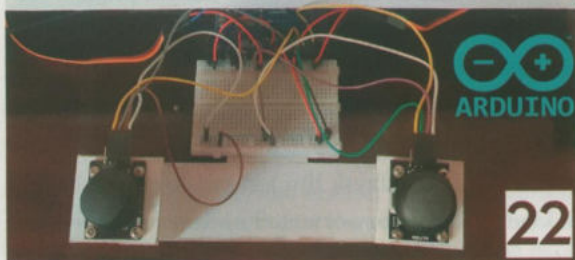




24

### Urządzenie wskazujące położenie Międzynarodowej Stacji Kosmicznej

Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (ISS) znajduje się na orbicie ok. 400 km nad Ziemią. Okrąża ją w około 1,5 h i czasami widoczna jest na niebie (dzięki ogniom fotowoltaicznym odbija sporo światła – jej jasność przekracza Venus i może być widoczna gołym okiem nawet za dnia. Tylko jak ją odnaleźć na wielkim niebie? Opisane urządzenie będzie śledzić w czasie rzeczywistym położenie ISS i będzie stale wskazywało na nią, gdy orbituje wokół Ziemi.



22

### Trójwymiarowy labirynt

Ta prosta konstrukcja może dostarczyć wiele uciechy, tak podczas budowania i programowania systemu, jak i przechodzenia labiryntu. Została zbudowana z zastosowaniem modułu Arduino Uno, który steruje ruchami labiryntu poprzez serwomechanizmy. Zabawkę kontroluje się za pomocą dwóch joysticków.

### Nie przeocz

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Nowe podzespoły.....        | 5  |
| Raspberry Pi Pico.....      | 10 |
| Koktajl niusów.....         | 94 |
| Dodaj do obserwowanych..... | 12 |

### Projekty soft

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Trójwymiarowy labirynt.....                                               | 64 |
| Urządzenie wskazujące położenie<br>Międzynarodowej Stacji Kosmicznej..... | 66 |

### Projekty

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Dekoder DCC trakcji i dźwięku do modeli<br>kolejowych (1)..... | 19 |
| Zasilacz buforowy 12 V z akumulatorem.....                     | 24 |
| Włącznik oświetlenia z bramką optoelektroniczną.....           | 28 |
| Clap <sup>2</sup> .....                                        | 32 |

### Miniprojekty

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Moduł do pomiaru napięcia i prądu z interfejsem I <sup>2</sup> C..... | 34 |
| Sterownik 18 LED dla Pi Zero.....                                     | 36 |
| Harvester do generatora termoelektrycznego.....                       | 38 |
| Szybka minitadowarka akumulatorów<br>NiMH zasilana z USB.....         | 40 |

### Temat numeru: Układy FPGA

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| FPGA – porównanie układów i zestawów startowych.....                           | 42 |
| Najciekawsze zestawy startowe z układami FPGA.....                             | 50 |
| FPGA a Open Source. Płytki prototypowa IceCore z układem<br>Lattice ICE40..... | 52 |
| Zasilanie układów FPGA.....                                                    | 58 |

### Wybór konstruktora:

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Akumulatory vs superkondensatory..... | 75 |
|---------------------------------------|----|

### Notatnik konstruktora

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| System sterowania oświetleniem Philips Hue z użyciem<br>środowiska Zerynth oraz języka Python (2).....          | 70 |
| OpenSTLinux dla procesorów z rodziny STM32MP1 (3).....                                                          | 82 |
| Symulacja i pomiar, czyli LTspice i Analog Discovery 2<br>w rękach konstruktora (19). Komparator analogowy..... | 86 |
| Łatwy pomiar zniekształceń nieliniowych za pomocą<br>przesuwnika fazowego i cyfrowego oscyloskopu.....          | 92 |

### Kursy

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Eksperymenty z FPGA (15). FFT przepływowa i iteracyjna..... | 97 |
| Systemy dla Internetu Rzeczy (45). Czujniki koloru.....     | 99 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Prenumerata.....            | 2   |
| Od wydawcy.....             | 3   |
| Kramik i rynek.....         | 27  |
| Hity następnego numeru..... | 107 |



60



**Dotykowy wyświetlacz TFT do komputera PC**  
Kontrolowanie komputera za pomocą skrótów klawiszowych i makr to świetny sposób na przyspieszenie pracy np. w oprogramowaniu CAD. Autor opisanego urządzenia, nazwanego FreeTouchDeck, postanowił rozwiązać problem makr klawiatury samodzielnie. Skonstruował proste urządzenie, które umożliwia zaawansowane korzystanie z makr i jednocześnie jest niedrogie, w porównaniu do komercyjnych odpowiedników.



**Monitor poziomu CO<sub>2</sub> w powietrzu**  
W dobie pandemii powstało wiele urządzeń, które mają się przyczynić (pośrednio i bezpośrednio) do minimalizacji przenoszenia groźnego koronawirusa. Niektóre z nich działają w dość nieoczywisty sposób, na przykład przypominają nam o wietrzeniu pomieszczeń, co jest zaskakującym ważnym środkiem zapobiegawczym.

## Nie przeocz

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Nowe podzespoły.....         | 6   |
| Dodaj do obserwowanych ..... | 12  |
| Koktajl niusów.....          | 102 |

## Projekty soft

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Dotykowy wyświetlacz TFT do komputera PC.....     | 60 |
| Monitor poziomu CO <sub>2</sub> w powietrzu ..... | 63 |

## Moduły w aplikacjach

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| Mikrofalowy czujnik ruchu RCWL-0516 ..... | 30 |
|-------------------------------------------|----|

## Projekty

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Flames .....                                                | 18 |
| Energooszczędny woltomierz.....                             | 22 |
| Dekoder DCC trakcji i dźwięku do modeli kolejowych (2)..... | 27 |

## Miniprojekty

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Dwukanałowy port szeregowy dla Raspberry .....   | 32 |
| Interfejs wyświetlacza TFT-RGB dla RPi Zero..... | 34 |
| Minimoduł z mikrokontrolerem LPC845.....         | 38 |
| Płytki bazowa dla Arduino Nano Every .....       | 40 |
| Izolator magistrali I <sup>2</sup> C .....       | 42 |

## Temat numeru: Prototypowanie elektroniki

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Od pomysłu do wdrożenia .....                     | 44 |
| Prototypowanie – jak to wygląda w praktyce? ..... | 49 |

## Podzespoły

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Pierwszy dotaczany układ kryptograficzny przeznaczony do aplikacji automotive ..... | 54 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Poradnik implementacji

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Praktyczne aplikacje scalonych układów AFE (1). Zalety, wady i obszary zastosowań..... | 96 |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Prezentacje

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Styki baterii – jak je skutecznie czyścić?.....                    | 56 |
| Potrójna współpraca momentu obrotowego, prędkości i precyzji ..... | 58 |
| Dlaczego moduły lutowane CoM/SoM to przyszłość? .....              | 88 |
| Wyświetlacze LCD przystosowane do wymagających aplikacji.....      | 85 |

## Wybór konstruktora:

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| Wyświetlacze do wymagających aplikacji ..... | 78 |
|----------------------------------------------|----|

## Notatnik konstruktora

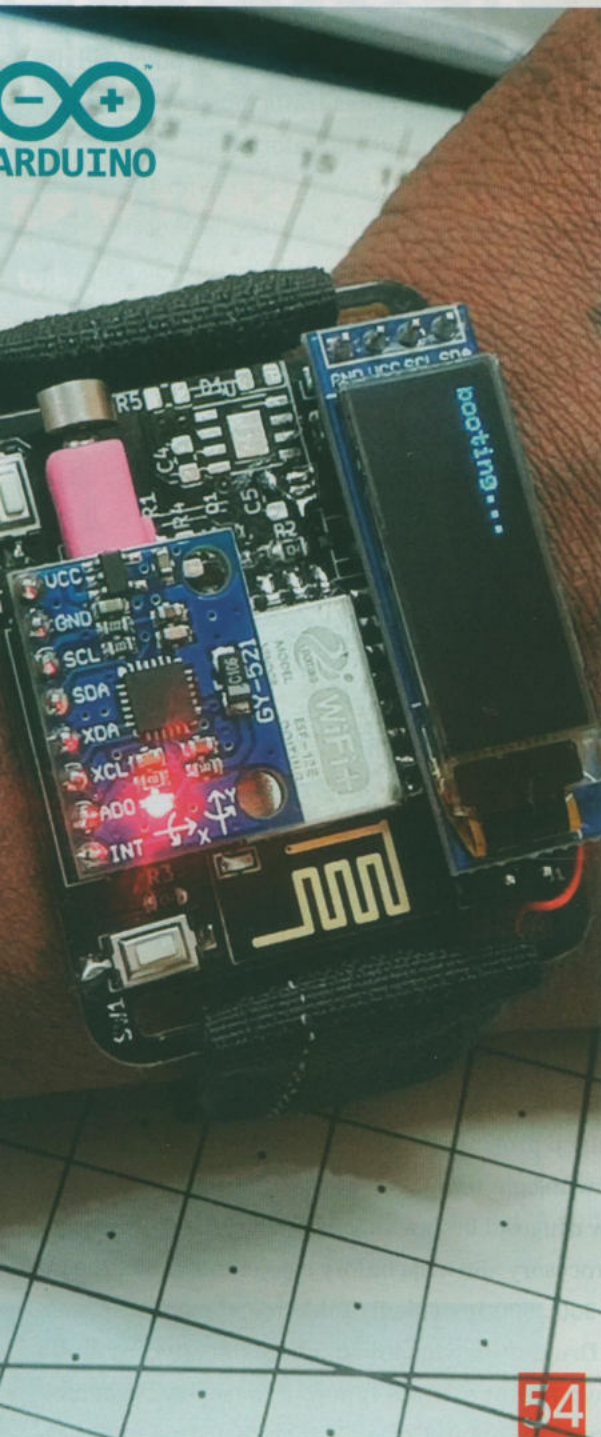
|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| OpenSTLinux dla procesorów z rodziny STM32MP1 (4).....                                                | 68 |
| Projektowanie interfejsów graficznych z użyciem TouchGFX (1).....                                     | 72 |
| Symulacja i pomiar, czyli LTspice i Analog Discovery 2 w rękach konstruktora (20). Modulacja AM ..... | 90 |

## Kursy

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Systemy dla Internetu Rzeczy (46). Cyfrowe czujniki ciśnienia ..... | 105 |
| Eksperymenty z FPGA (16). Pamięć RAM.....                           | 110 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Prenumerata .....            | 2   |
| Od wydawcy.....              | 3   |
| Konkurs .....                | 29  |
| Prenumerata .....            | 43  |
| Kramik i rynek .....         | 114 |
| Hity następnego numeru ..... | 115 |





### Smartwatch Arduino rozpoznający gesty

Rozpoznawanie gestów umożliwia opracowywanie intuicyjnych i łatwych w obsłudze interfejsów użytkownika, które rewolucjonizują to, jak obsługujemy urządzenia elektroniczne. Technologia ta staje się coraz lepsza i sprawia, że interakcja z gadżetami i rzeczami wokół nas staje się prawdziwie futurystyczna i wygodna. Zaprezentowany projekt to inteligentny zegarek (smartwatch), który dzięki algorytmom uczenia maszynowego, zastosowanym do wykrywania gestów, potrafi je interpretować i uruchamiać odpowiednie funkcje.

### Nie przeocz

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Nowe podzespoły.....        | 5  |
| Dodaj do obserwowanych..... | 11 |
| Koktajl newsów.....         | 90 |

### Projekty

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| tDimmer – regulator oświetlenia sieciowego.....              | 16 |
| Bezprzewodowy system powiadamiania z informacją zwrotną..... | 20 |
| 7-pasmowy korektor graficzny.....                            | 24 |
| Sterowanie diod WS2812 poprzez DMX.....                      | 28 |

### Miniprojekty

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| Energooszczędny czujnik odbiciowy.....       | 36 |
| Wykrywacz zadanej rezystancji.....           | 38 |
| Przedłużacz magistrali I <sup>2</sup> C..... | 39 |
| Liniowy sterownik LED 3 W.....               | 40 |

### Projekty soft

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Model kontrolera PID z kamerą, belką i piłką..... | 50 |
| Smartwatch Arduino rozpoznający gesty.....        | 54 |

### Temat numeru: Kamery w systemach wbudowanych

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Przetworniki obrazu dla systemów embedded..... | 42 |
|------------------------------------------------|----|

### Prezentacje

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Wsparcie dla start-upów..... | 58 |
|------------------------------|----|

### Wybór konstruktora:

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| Projektowanie wielowarstwowych płytek drukowanych..... | 68 |
|--------------------------------------------------------|----|

### Notatnik konstruktora

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| OpenSTLinux dla procesorów z rodziny STM32MP1 (5)                                  |    |
| Projektowanie interfejsów graficznych z użyciem TouchGFX (2).....                  | 64 |
| Wizualizacja pomiarów skanera LIDAR.....                                           | 74 |
| Symulacja i pomiar, czyli LTspice i Analog Discovery 2 w rękach konstruktora (21). |    |
| Symulacje z zastosowaniem funkcyjów logicznych.....                                | 77 |

### Poradnik implementacji

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Praktyczne aplikacje scalonych układów AFE (2). Podział funkcjonalny front-endów. Podstawy pomiarów biomedycznych..... | 84 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

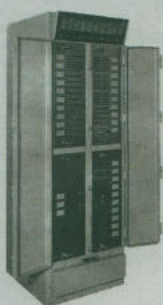
### Kursy

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Systemy dla Internetu Rzeczy (47). Czujniki temperatury..... | 93 |
| Eksperymenty z FPGA (17). Interfejs VGA.....                 | 99 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Prenumerata.....            | 2   |
| Od wydawcy.....             | 3   |
| Kramik i rynek.....         | 106 |
| Hity następnego numeru..... | 107 |



## Speech Recognition



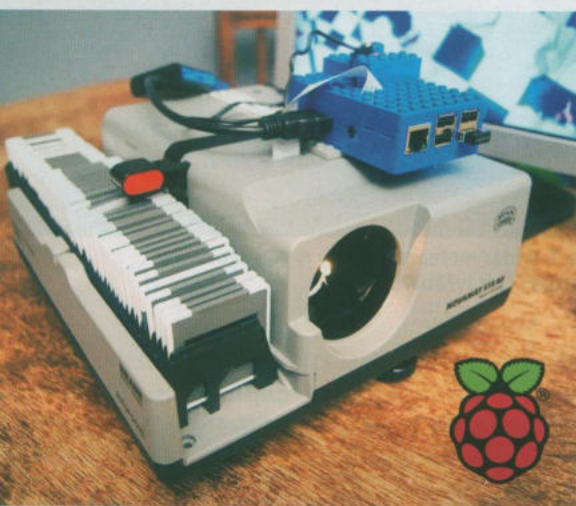
1976



2021

Rozpoznawanie głosu  
z użyciem Arduino

Wiedząc o rozpoznawaniu głosu konieczne byłyby ogromne zasoby sprzętowe, niedawno można było realizować tego rodzaju algorytmy na zwykłych komputerach domowych, a obecnie można zmieścić algorytm inferencji na małym, kompaktowym mikrokontrolerze. Przyjdźmy się jak to jest możliwe.



**Skaner przeźroczny na Raspberry Pi**  
animacja fotografia cyfrowa weszła w nasze życie i stała się wszechobecna, ludzie drukowali swoje zdjęcia na papierze lub w postaci przeźroczy. Te ostatnie stały się szczególnie popularne, gdyż można było je łatwo prezentować znajomym czy rodzinie. To dobra zabawa, szczególnie w czasach, gdy nie było rozrywek takich jak Internet.

## Nie przeocz

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Nowe podzespoły.....        | 5   |
| Dodaj do obserwowanych..... | 11  |
| Koktajl niusów.....         | 109 |

## Projekty soft

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| Rozpoznawanie głosu z użyciem Arduino..... | 47 |
| Skaner przeźroczny na Raspberry Pi.....    | 53 |

## Projekty

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| sUPDI – programator UPDI do mikrokontrolerów AVR..... | 18 |
| Cyfrowy stereofoniczny mikrofon z procesorem DSP..... | 21 |

## Miniprojekty

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Przetłącznik o regulowanej sile zadziałania.....                   | 26 |
| Minizasilacz do płytek stykowych.....                              | 28 |
| Płytki bazowa dla Raspberry Pi Pico.....                           | 30 |
| Multisensor THPI                                                   |    |
| – czujnik parametrów otoczenia z interfejsem I <sup>2</sup> C..... | 32 |

## Temat numeru: Od projektu do produktu

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| Świadomość producenta. Co należy wiedzieć               |    |
| o wprowadzaniu urządzenia elektronicznego na rynek..... | 34 |
| Normy, czyli inżynierowie inżynierom.....               | 40 |

## Poradnik implementacji

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Praktyczne aplikacje scalonych układów AFE (3). Przegląd układów AFE do akwizycji sygnałów bioelektrycznych..... | 99 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Prezentacje

|                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrazowanie termiczne może przerwać łańcuch infekcji.....                                                                                     | 58 |
| Monitorowanie poziomu CO <sub>2</sub> w pomieszczeniach. Najmniejsze na świecie selektywne czujniki stężenia CO <sub>2</sub> w powietrzu..... | 60 |
| Nowe podzespoły od Microchipa.....                                                                                                            | 62 |
| Wyświetlacze dla IoT.....                                                                                                                     | 84 |

## Wybór konstruktora:

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Moduły Wi-Fi dla IoT..... | 75 |
|---------------------------|----|

## Notatnik konstruktora

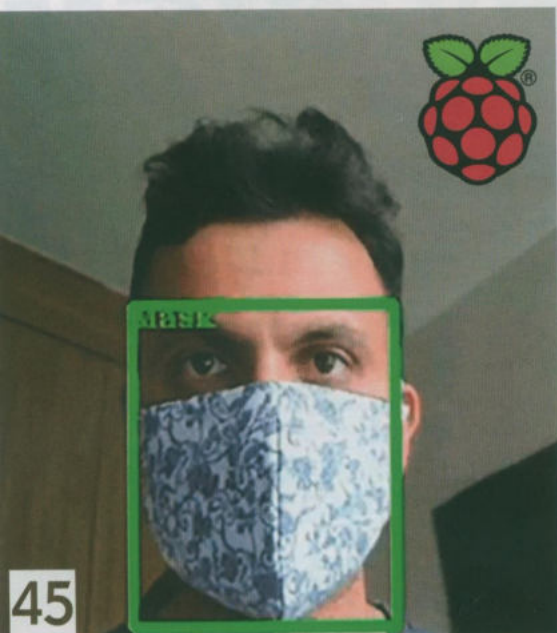
|                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| OpenSTLinux dla procesorów z rodziny STM32MP1 (6).....                                                                                        | 66 |
| Projektowanie interfejsów graficznych z użyciem TouchGFX (3).....                                                                             | 71 |
| Interfejsy REST-owe w hobbystycznych systemach wbudowanych. Arduino + REST API = Internet Rzeczy.....                                         | 86 |
| Symulacja i pomiar czyli LTspice i Analog Discovery 2 w rękach konstruktora (22). Analiza widmowa z zastosowaniem transformacji Fouriera..... | 90 |

## Kursy

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| Systemy dla Internetu Rzeczy (48). Bluetooth LE Audio..... | 111 |
| Eksperymenty z FPGA (18). Monitor interfejsu VGA.....      | 118 |

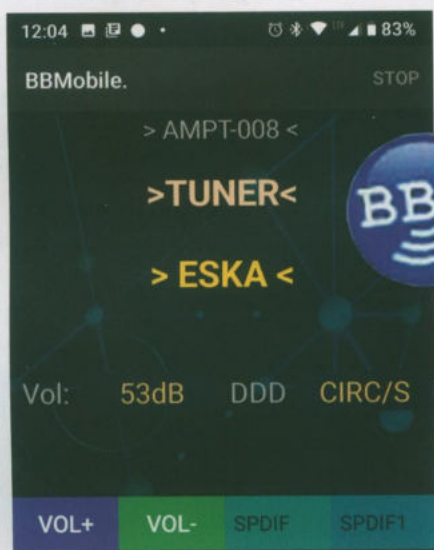
|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Prenumerata.....            | 2   |
| Od wydawcy.....             | 3   |
| Konkurs.....                | 83  |
| Kramik i rynek.....         | 122 |
| Hity następnego numeru..... | 123 |





## Wykrywacz maseczki

Jeszcze do niedawna maseczki były naszą codziennością i niektórych okolicznościach ciągle są wymagane (piszemy ten artykuł w czasie, gdy nakaz jeszcze obowiązuje) – w sklepach, centrach handlowych itd. były one wymagane. Upominanie nienoszących ich osób jest uporczywe, dlatego też dobrze jest oddać to zadanie w ręce maszyny.



## Ekran smartfona jako interfejs mobilny do amplitunera, czyli aplikacja mobilna poprzez UART w praktyce

W zeszłym roku, w kilku wydaniach „Elektroniki Praktycznej” (EP4...7/20) ukazał się cykl artykułów na temat tworzenia aplikacji działającej na dowolnym smartfonie z użyciem języka JSON. Na smartfonie trzeba tylko zainstalować aplikację BBMobile, a cały design i funkcjonalność aplikacji realizowane są przez moduł sprzętowy.

## Nie przeocz

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Nowe podzespoły.....         | 5   |
| Dodaj do obserwowanych ..... | 10  |
| Koktajl niusów.....          | 106 |

## Projekty soft

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Wykrywacz maseczki .....                                                                                     | 45 |
| Ekran smartfona jako interfejs mobilny do amplitunera, czyli aplikacja mobilna poprzez UART w praktyce ..... | 48 |

## Projekty

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Spectra – analizator widma sygnału audio ..... | 17 |
| Moduł DSP Audio do Raspberry Pi.....           | 23 |

## Miniprojekty

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Expander 40 I/O dla Pi Zero.....                                         | 30 |
| Mikrokrokový sterownik silnika .....                                     | 32 |
| Miniaturowy wzmacniacz słuchawkowy .....                                 | 35 |
| Sterownik LED RGB z układem AL1783 sterowany przez I <sup>2</sup> C..... | 36 |
| Wyłącznik zasilania z opóźnieniem.....                                   | 38 |

## Temat numeru: AI i ML – zastosowania, korzyści i zagrożenia

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Sztuczna inteligencja w praktycznej elektronice ..... | 40 |
|-------------------------------------------------------|----|

## Projekty czytelników

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Hybryda bis – wzmacniacz hybrydowy z niekonwencjonalnym zasilaniem ..... | 52 |
|--------------------------------------------------------------------------|----|

## Poradnik implementacji

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| Praktyczne aplikacje scalonych układów AFE (4)..... | 102 |
| Front-edy EKG do urządzeń wearable .....            | 102 |

## Prezentacje

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| ARM Keil – bezpieczeństwo w systemach IoT i embedded ..... | 56 |
| Praca z płytką drukowaną – w co wyposażać stanowisko ..... | 58 |
| Sprzętowy hackathon on-line .....                          | 62 |
| Analog Discovery Pro 3000 firmy Digilent.....              | 88 |
| Nowy przenośny kombajn pomiarowy .....                     | 88 |

## Wybór konstruktora:

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Nie tylko oscyloskopy USB ..... | 80 |
|---------------------------------|----|

## Notatnik konstruktora

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bez programowania Androida. Projekt z użyciem BLE i aplikacji mobilnej (1) .....                                           | 65 |
| Projektowanie interfejsów graficznych z użyciem TouchGFX (4).....                                                          | 70 |
| FPGA a open source. Prosty mikrokontroler DO6502.....                                                                      | 75 |
| Pomiary natężenia prądu w systemach wbudowanych (1).....                                                                   | 91 |
| Praktyczny poradnik .....                                                                                                  | 91 |
| Symulacja i pomiar, czyli LTspice i Analog Discovery 2 w rękach konstruktora (23). O czym nie mówiliśmy, a powinniśmy..... | 96 |

## Kursy

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Systemy dla Internetu Rzeczy (49). Pozyskiwanie energii słonecznej, śledzenie maksymalnego punktu mocy (MPPT) ..... | 109 |
| Eksperymenty z FPGA (19). Coś dla graczy .....                                                                      | 116 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Prenumerata .....            | 2   |
| Od wydawcy .....             | 3   |
| Kramik i rynek .....         | 122 |
| Hity następnego numeru ..... | 123 |





## Rozpoznawanie gestów z Arduino

Gesty, dla nas ludzi, są czymś naturalnym – są istotnym elementem komunikacji niewerbalnej. Zwierzęta również rozumieją wiele naszych prostych gestów. Dlaczego więc urządzenia elektroniczne nie mogłyby ich rozpoznawać? W artykule przyjrzymy się kilku implementacjom systemów rozpoznających gesty. Różne projekty zupełnie inaczej podchodzą do tego samego problemu – rozpoznawania gestów czynionych dłonią i sterowania przykładowym systemem. Wszystkie implementacje zawierają moduły Arduino i ogólnodostępne sensory, więc bez większego problemu można stosować te rozwiązania we własnych pomysłach.



## Przetwornik DAC z interfejsem Bluetooth i USB

Łącza bezprzewodowe zwykle ograniczone są niezbyt imponującymi prędkościami transmisji. Przesyłanie w taki sposób strumieni audio wymaga dużej kompresji sygnału i w konsekwencji przesyłany dźwięk jest, delikatnie mówiąc, niezbyt dobrej jakości. Jednak te stereotypy, w zderzeniu z rzeczywistością, są coraz mniej aktualne. Postęp jest szczególnie zauważalny w przypadku łącza Bluetooth audio, gdzie zaawansowane metody kompresji i większe prędkości transmisji pozwalają uzyskać odtwarzanie dźwięku na naprawdę wysokim poziomie.

## Nie przeocz

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Nowe podzespoły.....        | 5   |
| Dodaj do obserwowanych..... | 11  |
| Koktajl newsów.....         | 103 |

## Projekty soft

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| Przetwornik DAC z interfejsem Bluetooth i USB..... | 48 |
| Rozpoznawanie gestów z Arduino.....                | 52 |

## Projekty

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| Zasilacz PoE do Raspberry Pi.....         | 17 |
| Odtwarzacz sieciowy audio dla NanoPi..... | 20 |
| Automat mp3.....                          | 22 |

## Miniprojekty

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Cyfrowy wzmacniacz audio w formacie RPi Zero..... | 26 |
| Wykrywacz zadanej rezystancji.....                | 28 |
| Regulowany zamiennik stabilizatora 78xx.....      | 29 |
| Dokładny przetwornik temperatury.....             | 30 |

## Temat numeru: Bluetooth we własnym projekcie

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Od mikrokontrolerów do układów radiowych..... |    |
| Bluetooth z układami STM32WB.....             | 32 |
| Pierwsze kroki z modułem BLE STM32WB5MMG..... | 37 |
| Aplikacja Bluetooth z modułem SPBLE-RF.....   | 44 |

## Podzespoły

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Arduino Nano RP2040 Connect.....                               | 90 |
| STM32U5 – nowa generacja mikrokontrolerów Ultra-Low Power..... | 92 |

## Poradnik implementacji

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Praktyczne aplikacje scalonych układów AFE (5).....          |    |
| Podstawy PPG i SpO2. Hybrydowe front-endy fotometryczne..... | 97 |

## Prezentacje

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| ARM Keil – bezpieczeństwo w systemach IoT i embedded..... | 56 |
| Praca z płytką drukowaną – w co wyposażać stanowisko..... | 58 |
| Sprzętowy hackathon on-line.....                          | 62 |
| Analog Discovery Pro 3000 firmy Digilent.....             |    |
| Nowy przenośny kombajn pomiarowy.....                     | 88 |

## Wybór konstruktora

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Interaktywny dotyk, czyli jak komunikować się z urządzeniem..... | 72 |
| Podstawy implementacji systemów sprzężenia haptycznego.....      | 74 |
| Bezdotykowe systemy haptyczne.....                               | 82 |

## Notatnik konstruktora

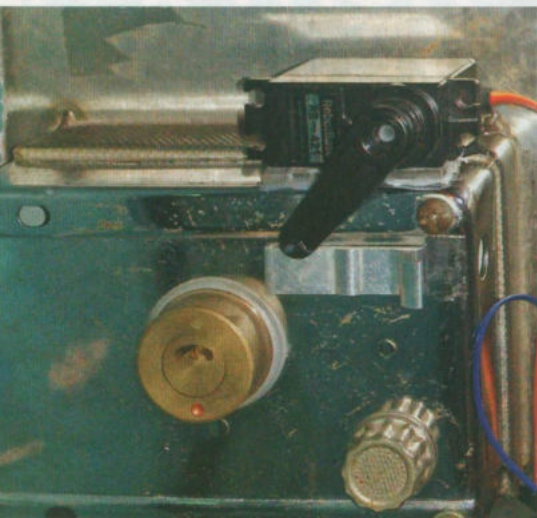
|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Symulacja i pomiar, czyli LTspice i Analog Discovery 2 w rękach konstruktora (24). Symulacja układu o złożonej budowie..... | 57 |
| Pomiary natężenia prądu w systemach wbudowanych (2).....                                                                    |    |
| Praktyczny poradnik.....                                                                                                    | 63 |
| Programowanie ATmega4808 oraz ATmega4809 w środowisku Arduino IDE.....                                                      | 66 |
| Bez programowania Androida. Projekt z użyciem BLE i aplikacją mobilną (2). Od pomysłu, do finału.....                       | 68 |
| Obwody ze wzmacniaczami.....                                                                                                |    |
| Jak uniknąć podstawowych problemów przy projektowaniu.....                                                                  | 85 |

## Kursy

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| Systemy dla Internetu Rzeczy (50). Prognozy rozwoju..... | 107 |
| Eksperymenty z FPGA (20). Konsola retro.....             | 114 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Prenumerata.....            | 2   |
| Od wydawcy.....             | 3   |
| Konkurs.....                | 89  |
| Kramik i rynek.....         | 106 |
| Hity następnego numeru..... | 119 |





### Zamek z czytnikiem linii papilarnych

Pierwsze konstrukcje pełniące funkcję zamków – rygli, pochodzą z Asyrii, przed około sześciu tysięcy lat. Wzrost takiego wynalazku przetrwała do dzisiaj, jednak postęp technologiczny całkowicie przekształcił. Obecnie często używa się zamków elektronicznych, do których nie trzeba nawet klucza – wystarczy kod, odcisk palca czy zwykły uśmiech.



### Automatyczny dyspenser karmy

W wakacje to okres, gdy często wyjeżdżamy z domu na dłuższy czas. Jeśli nie mamy nikogo, kto może zająć się naszymi zwierzętami domowymi w pełnym zakresie godzin, to automatyczny karmnik może być idealnym rozwiązaniem, aby nasz pupil bezpiecznie czekał do naszego powrotu.



## Nie przeocz

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Nowe podzespoły .....        | 5  |
| Dodaj do obserwowanych ..... | 10 |
| Koktajl newsów .....         | 91 |

## Projekty

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Stereofoniczny aktywny regulator głośności ..... | 16 |
| Licznik czasu z czujnikiem odbiciowym .....      | 19 |

## Miniprojekty

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Czteroportowy mikrohub USB dla systemów wbudowanych .....           | 24 |
| Energooszczędny przełącznik bistabilny .....                        | 26 |
| Ładowarka bezprzewodowa z układem LTC4124 .....                     | 28 |
| Wyświetlacz OLED 2×16 z interfejsem I <sup>2</sup> C .....          | 30 |
| Podwójny klucz zasilania High Side .....                            | 32 |
| Multiplexer analogowy sterowany z magistrali I <sup>2</sup> C ..... | 34 |
| Minimoduły cyfrowego audio – przetworniki ADC i DAC .....           | 36 |
| Sterownik 12×LED z interfejsem I <sup>2</sup> C .....               | 39 |
| Monitor pracy wentylatora .....                                     | 41 |
| Telemetryczny czujnik napięcia do aparatur FRSKY .....              | 43 |

## Temat numeru:

### Elektroniczne zabezpieczenia biometryczne

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| Elektroniczne zabezpieczenia biometryczne ..... | 46 |
|-------------------------------------------------|----|

## Projekty soft

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| Automatyczny dyspenser karmy .....         | 54 |
| Zamek z czytnikiem linii papilarnych ..... | 58 |

## Notatnik konstruktora

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Płytki prototypowa z mikrokontrolerem STM32U5 .....                                                                 | 62 |
| Bez programowania Androida. Projekt z użyciem BLE i aplikacją mobilną (3). Rejestracja i prezentowanie danych ..... | 68 |
| Projektowanie wysokotemperaturowych urządzeń elektronicznych (1) .....                                              | 83 |

## Prezentacje

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Produkcja pakietów elektronicznych. Linia małoseryjna i prototypowa ..... | 71 |
|---------------------------------------------------------------------------|----|

## Wybór konstruktora: Lutowanie

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Lutowanie – najważniejszy etap prototypowania i produkcji ..... | 74 |
|-----------------------------------------------------------------|----|

## Poradnik implementacji

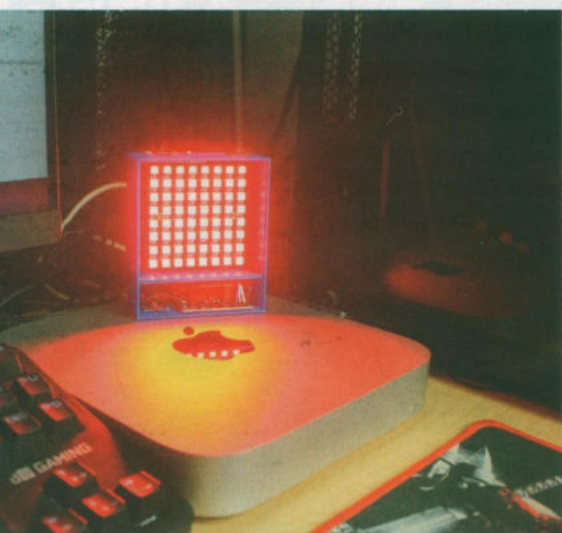
|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Praktyczne aplikacje scalonych układów AFE (6). Monolityczne front-endy PPG i SpO <sub>2</sub> ..... | 86 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Kursy

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Systemy dla Internetu Rzeczy (51). Pozyskiwanie energii słonecznej – układ BQ25570 ..... | 95  |
| Eksperymenty z FPGA (21). Monitor jako wyświetlacz alfanumeryczny .....                  | 102 |

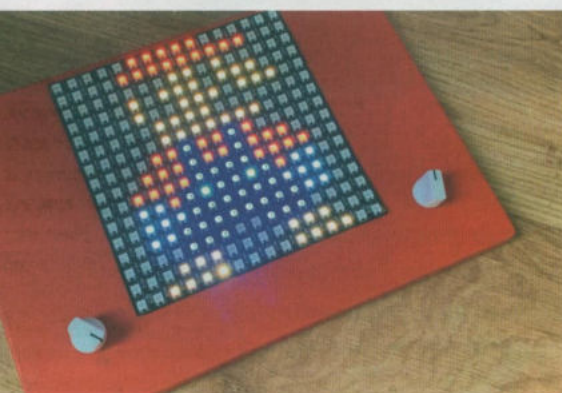
|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Prenumerata .....            | 2   |
| Od wydawcy .....             | 3   |
| Kramik i rynek .....         | 94  |
| Hity następnego numeru ..... | 107 |





### Przenośna lampa LED RGB

Jednym z ciekawszych zastosowań kolorowego oświetlenia jest jego użycie do doświetlania zdjęć, co nadaje im unikalnego charakteru. Odpowiednio dobierając barwę, można uzyskać niepowtarzalny efekt. Typowo światło do zdjęcia zabarwia się filtrami na lampach, jednak jest to rozwiązanie niezbyt wygodne i niepraktyczne. Ciekawą alternatywą jest lampa RGB, która może świecić na dowolny kolor. W artykule zaprezentowano opis budowy i programowania kontrolera dla modułów RGB typu WS2812B. Następnie pokazano, jak zastosować taki kontroler do budowy kompaktowej, przenośnej lampy RGB, której można używać do doświetlania fotografowanej przestrzeni.



### LED-owy znikopis RGB

Znikopis to popularna zabawka dla dzieci, wymyślona w połowie XX wieku we Francji. Oryginalny znikopis to prosty ploter – za pomocą dwóch pokręteł przemieszcza się rysik, który przesuwa aluminiowy proszek, tworzący obraz. Jak sugeruje nazwa, rysunek może łatwo „zniknąć” – wystarczy potrząsnąć zabawką, a kreski z aluminiowego proszku znikają. Zaprezentowany w artykule projekt przenosi to urządzenie w XXI wiek. Jest obsługiwane w identyczny sposób, jednak do wyświetlania obrazów zastosowano diody LED RGB.



### Nie przeocz

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Nowe podzespoły .....        | 6  |
| Dodaj do obserwowanych ..... | 12 |
| Konkurs .....                | 36 |
| Koktajl niusów .....         | 95 |

### Projekty

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Rozbudowany sterownik ładowarki akumulatora 12 V .....                               | 18 |
| Wzmacniacze wejściowe do częstościomierza (1). Rozszerzenie możliwości AVT3275 ..... | 22 |

### Miniprojekty

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Ekspander portu szeregowego UART do magistrali I <sup>2</sup> C ..... | 30 |
| Automatyczny regulator poziomu sygnału audio .....                    | 32 |
| Miniklawiatura z podświetlaniem .....                                 | 34 |
| 16 kanałowy kontroler PWM                                             |    |
| – sterownik serwomechanizmów dla RPi Zero .....                       | 37 |
| Interfejs wyświetlacza TFT RGB dla RPi Zero .....                     | 41 |

### Temat numeru:

#### Mikrokontrolery do każdej aplikacji

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Mikrokontrolery 8-bitowe vs 32-bitowe .....           | 46 |
| Mikrokontrolery i pamięci dla systemów embedded ..... | 52 |

### Projekty soft

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Przenośna lampa LED RGB ..... | 56 |
| LED-owy znikopis RGB .....    | 60 |

### Notatnik konstruktora

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Projektowanie sterownika dla diod LED dużej mocy .....                 | 63 |
| Proste urządzenie do testowania akumulatorów .....                     | 76 |
| Projektowanie wysokotemperaturowych urządzeń elektronicznych (2) ..... | 90 |

### Prezentacje

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Zasilacze modularne NMP MEAN WELL.                            |    |
| Dowolność konfiguracji oraz wiele napięć wyjściowych .....    | 70 |
| Produkty marki Pomona w katalogu TME.                         |    |
| Szeroki wybór akcesoriów pomiarowych najwyższej jakości ..... | 72 |

### Wybór konstruktora: Oświetlenie LED

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Parametry oświetlenia LED ..... | 80 |
|---------------------------------|----|

### Poradnik implementacji

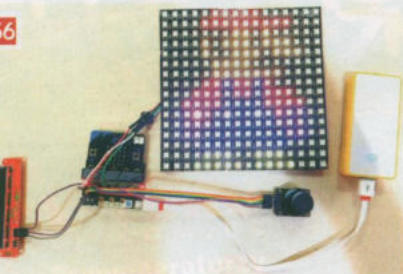
|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| Praktyczne aplikacje scalonych układów AFE (7). |    |
| Front-endy do pomiarów (bio)chemicznych .....   | 86 |

### Kursy

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Systemy dla Internetu Rzeczy (52). Projekt Multi Sensor dla zestawu czujnikowego CC1352R LaunchPad SensorTag ..... | 99  |
| Eksperymenty z FPGA (22). Terminal alfanumeryczny .....                                                            | 107 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Prenumerata .....            | 2   |
| Od wydawcy .....             | 3   |
| Kramik i rynek .....         | 98  |
| Hity następnego numeru ..... | 111 |





## LED-owy wyświetlacz macierzowy

W wrześniowym wydaniu „Elektroniki Praktycznej” (EP 9/21) prezentowaliśmy elektroniczny znikopis, zbudowany na bazie modułu Arduino. Projekt ten był inspiracją dla opracowania prezentowanego teraz urządzenia kolejnego znikopisu, ale tym razem sterowanego za pomocą modułu micro:bit.



## Siłomierz na bazie Arduino

Urządzenie pomiarowe zaprezentowane w tym artykule jest częścią projektu inżynierskiego, którego celem było opracowanie nowego, zrównoważonego materiału do druku 3D na dużą skalę. Podczas badań nad tym nowym materiałem studenci opracowali urządzenie do pomiaru siły, potrzebnej do wytłoczenia materiału za pomocą miniaturowego modelu wytłaczarki.

### Nie przeocz

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Nowe podzespoły .....        | 5  |
| Dodaj do obserwowanych ..... | 11 |
| Koktajl niusów .....         | 96 |

### Projekty

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Dwupasmowy odbiornik nasłuchowy KF. RX Wiesia 80/40 m ..... | 18 |
| CLEDUV – lampa UV do manicure .....                         | 23 |
| Wzmacniacze wejściowe do częstościomierza (3) .....         |    |
| Rozszerzenie możliwości AVT3275 .....                       | 28 |

### Moduły w aplikacjach

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Moduł żyroskopu i akcelerometru MPU-6050 ..... | 34 |
|------------------------------------------------|----|

### Miniprojekty

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Debouncer – dwukanałowy eliminator drgań styków .....         | 36 |
| Moduł z zegarem RTC i pamięcią FRAM po I <sup>2</sup> C ..... | 37 |
| Przedwzmacniacz mikrofonowy z zasilaniem Phantom 48 V .....   | 39 |
| Sterownik mikroserwomechanizmów do Pi Pico .....              | 41 |
| Timer do pompy obiegowej .....                                | 42 |

### Temat numeru: Transmisja danych przez sieci komórkowe

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| Sieci komórkowe w systemach embedded ..... | 46 |
|--------------------------------------------|----|

### Prezentacje

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| BDMS – modułowy system BMS .....                     | 54 |
| Łdawiki mocy w systemach energoelektronicznych ..... | 85 |
| Indukcyjność rozproszenia – co warto wiedzieć? ..... | 86 |
| Idealne dopasowanie wydajności i rozmiaru .....      | 88 |

### Projekty soft

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| LED-owy wyświetlacz macierzowy .....                       | 56 |
| Kontrolowany gestami samochodzik z modułem micro:bit ..... | 59 |
| Siłomierz na bazie Arduino .....                           | 63 |

### Notatnik konstruktora

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Optymalizacja poziomu EMI. Położenie indukcyjności na płycie drukowanej ..... | 68 |
| Konwerter poziomów logicznych nieco inaczej .....                             | 95 |

### Poradnik implementacji

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| Praktyczne aplikacje scalonych układów AFE (9) ..... |    |
| Wielofunkcyjne front-endy biomedyczne (1) .....      | 90 |

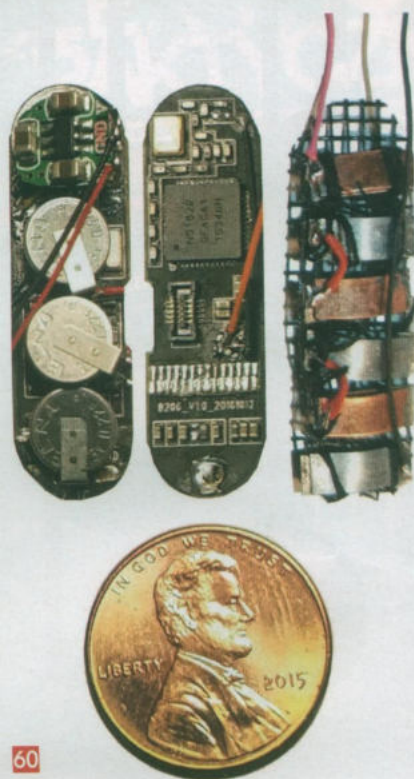
### Wybór konstruktora

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| Transformatory i elementy indukcyjne ..... | 74 |
|--------------------------------------------|----|

### Kursy

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| Systemy dla Internetu Rzeczy (54) .....                    |     |
| Bosch BME688 – czujnik gazu ze sztuczną inteligencją ..... | 100 |
| Prenumeratora .....                                        | 2   |
| Od wydawcy .....                                           | 3   |
| Hity następnego numeru .....                               | 107 |





### Nie przeocz

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Nowe podzespoły .....        | 5   |
| Dodaj do obserwowanych ..... | 10  |
| Konkurs .....                | 23  |
| Koktajl newsów .....         | 100 |

### Projekty

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| CassetteRXTX – karta przekaźników sterowanych radiowo z pilota ..... | 17 |
| Clock .....                                                          | 24 |

### Moduły w aplikacjach

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Czujnik stężenia pyłów HM3301 ..... | 54 |
|-------------------------------------|----|

### Miniprojekty

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Energooszczędny sygnalizator LED .....                | 28 |
| Sterownik czterech mikrokontrolerów dla Pi Zero ..... | 29 |
| Beztransformatorowy impulsowy zasilacz sieciowy ..... | 33 |

### Projekty czytelników

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| Wzmacniacz lampowy Single Ended Bis ..... | 35 |
|-------------------------------------------|----|

### Temat numeru: RF Harvesting

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Pozyskiwanie energii z fal elektromagnetycznych ..... | 38 |
|-------------------------------------------------------|----|

### Projekty soft

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Elektroniczna pigułka dojelitowa zasilana... kwasem żołądkowym ..... | 60 |
| Wieniec świąteczny automatycznie pozdrawiający gości .....           | 65 |
| Świąteczna choinka zintegrowana z Amazon Alexa .....                 | 69 |

### Prezentacje

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Oscyloskopy USB PicoScope – alternatywa<br>czy konkurencja dla tradycyjnej aparatury? ..... | 48 |
| BDMS – nowe możliwości techniczne .....                                                     | 50 |
| Przekaźniki półprzewodnikowe firmy Relpol .....                                             | 78 |
| Przekaźniki półprzewodnikowe z barierą optyczną .....                                       | 80 |

### Wybór konstruktora

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| Przekaźniki półprzewodnikowe – SSR ..... | 72 |
|------------------------------------------|----|

### Notatnik konstruktora

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Nieprzewidziane skutki błędów projektowych .....                | 82 |
| Przetwornice w systemach pozyskiwania energii .....             | 89 |
| Budujemy mosty – czyli mostki pomiarowe w elektronice (1) ..... | 92 |

### Podzespoły

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Raspberry Pi Zero 2W – najlepszy prezent na święta? ..... | 58 |
|-----------------------------------------------------------|----|

### Poradnik implementacji

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Praktyczne aplikacje scalonych układów AFE (10).<br>Wielofunkcyjne front-endy biomedyczne (2) ..... | 94 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

### Kursy

|                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Systemy dla Internetu Rzeczy (55). Pozyskiwanie energii słonecznej<br>z zestawem ewaluacyjnym EVK10330 firmy E-peas ..... | 103 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Prenumerata .....            | 2   |
| Od wydawcy .....             | 3   |
| Hity następnego numeru ..... | 111 |

### Elektroniczna pigułka dojelitowa zasilana... kwasem żołądkowym

Użycie cytryn, ziemniaków lub słonej wody do wykonania prostej baterii jest dobrze znane. Kwas żołądkowy, czyli rozcieńczony kwas solny, może być używany dokładnie w ten sam sposób i ma znacznie większy potencjał! Można w ten sposób zasilić małe urządzenie elektroniczne. Ta ciekawa aplikacja ma istotny znaczenie w zakresie diagnostycznych urządzeń medycznych.



### Świąteczna choinka zintegrowana z Amazon Alexa

Lampki choinkowe mogą być sterowane na wiele sposobów. Od zwykłych, mrugających lampek po skomplikowane sekwencje wielokolorowych światełek... tylko wyobraźnia ogranicza to, co można zrobić z bożonarodzeniowymi dekoracjami. Nowoczesna elektronika tylko to potęguje, ponieważ daje niemal nieskończone możliwości sterowania oświetleniem, jakie tradycyjnie wieszamy w grudniu na choince.