

Moduły rozszerzeń dla Raspberry Pi (1)

Płytki stykowa, moduł I/O, moduł wejść analogowych



Komputerek RaspberryPi staje się coraz popularny, o zakres jego aplikacji rośnie w tempie niemal geometrycznym. Oprócz typowych funkcji multimedialnych coraz częściej budowane są różne aplikacje sterujące między innymi do zastosowania w automatyce domowej.

Dla ułatwienia ich wykonywania opracowano szereg modułów rozszerzeń. Również my mamy propozycję dla użytkowników Raspberry Pi.

Rekomendacje: płytki rozszerzają możliwości Raspberry Pi, ułatwiają jego zastosowanie w układach sterujących.

Na wstępie należy przypomnieć, że Raspberry Pi pracuje z sygnałami IO zgodnymi ze standardem 3 V, doprowadzenie typowych sygnałów TTL 5 V wymaga konwerterów poziomów w przeciwnym wypadku można uszkodzić interfejs GPIO.

Interfejs płytki stykowej RaspPI_IO

Przedstawione interfejs zgodny jest z Raspberry Pi Rev2, którego rozmieszczenie wyprowadzeń portów GPIO1 i GPIO5 umieszczono, odpowiednio, w tabeli 1 i tabeli 2. Wyprowadzenie obu portów – oprócz dodatkowych czterech GPIO – umożliwia wykorzystanie sprzętowego interfejsu I²S (np. do zewnętrznego DAC, gdyż wbudowany pozostawia sporo do życzenia np. w aplikacjach audio).

Schemat ideowy płytki stykowej pokazano na rysunku 1. Ze względu na liczbę złącz wydaje się on skomplikowany, ale wynika to z chęci zastosowania jednego typu płytki drukowanej ze zmiennym zestawem lutowanych elementów w zależności od tego czy jest to płytka wpinana do Raspberry czy do płytki stykowej. Taki problem nie występuje w dostępnych rozwiązaniach, ale one też nie udostępniają funkcji portu P5.

Od strony Raspberry wszystkie sygnały ze złącz GPIO, czyli P1 i P5 doprowadzone są do złącza GPIO typu IDC34. Stąd za pomocą typowej taśmy IDC34 (1:1) doprowadzone są do części interfejsu współpracującego z płytką stykową, do złącz P5/P1. Dalej rozprowadzane są w rastrze 600 mils do złącza GPIOA i parzystych wyprowadzeń złącza GPIO. Kondensatory C1, C2 filtrują zasilanie. Interfejs zmontowany jest na dwustronnej płytce drukowanej.

Schemat montażowy płytki stykowej pokazano na rysunku 2. W płycie współpracującej z Raspberry od spodu montujemy żeńskie złącza P1-IDC26, P5-IDC8 – nie są one łatwo dostępne, najlepiej jest je dociąć z żeńskiej listwy SIP 1×40 oraz od strony TOP kątowe złącze męskie GPIO-IDC34. Na płycie współpracującej z płytką stykową montujemy w miejscu P5A/P1 listwę męską IDC34 oraz od strony BOTTOM dwie listwy męskie SIP17 w miejscu GPIOA i parzystych pinów GPIO. Na płycie przewidziano złącze PWR powielające zasilanie 5 V/3.3 V/GND. Kondensatory odsprzedające nie są wymagane, ale warto je zamontować, przynajmniej na części współpracującej z płytka stykową. Dla ułatwienia połączeń na płytkach bezpośrednio przy pinach złącz podane są numery wyprowadzonego złącz (zgodnie z Rev2).

W ofercie AVT*

AVT5402/1 A	AVT5402/2 A	AVT5402/3 A
AVT5402/1 B	AVT5402/2 B	AVT5402/3 B

Podstawowe informacje:

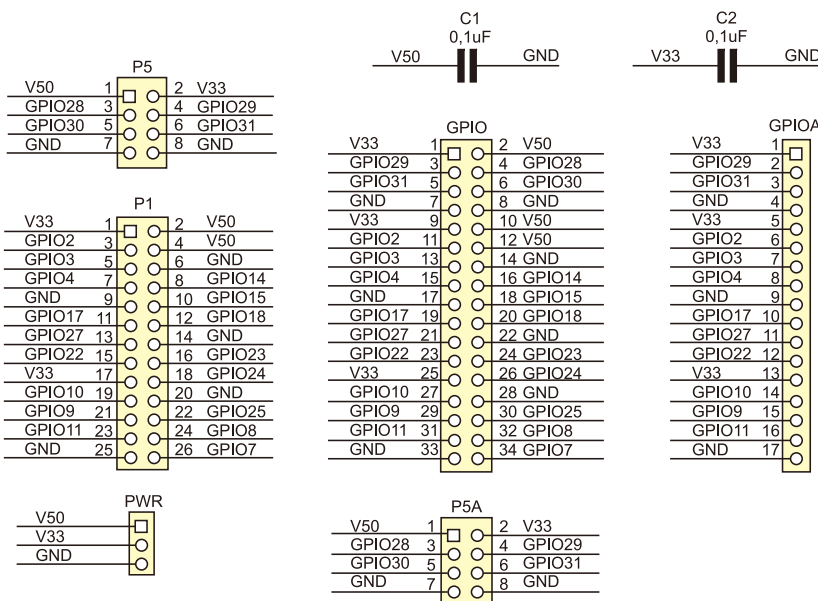
- Moduły rozszerzeń dla RaspberryPi.
- Zasilanie 3,3 V DC.
- RaspbPI_IO: wyprowadzenie sygnałów na płytce stykowej.
- RaspbPI_AiB: 8 wejść analogowych o rozdzielczości 10 bitów.
- RaspbPI_ProtoMini: płytka prototypowa.

Dodatkowe materiały na CD/FTP:

<ftp://ep.com.pl>, user: 63241, pass: 7410bq51

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

* Uwaga:
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf.
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wstawione w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf.
AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu).
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja na załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>



Rysunek 1. Schemat ideowy płytki stykowej

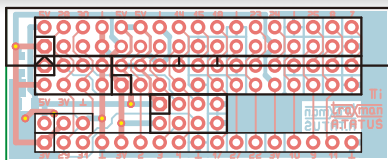
Na fotografii 3 pokazano zmontowaną płytkę stykową, natomiast na fotografii 4 sposób jej połączenia z Raspberry Pi.

Tabela 1. Przyporządkowanie pinów GPIO1 – P1

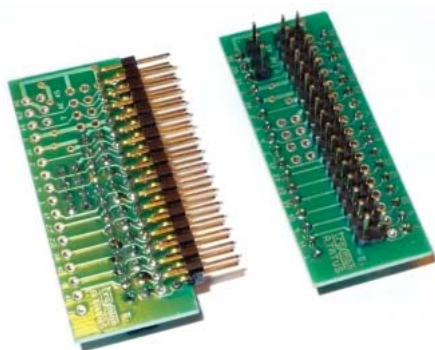
Pin	Funkcja	Pin
P1-01	3.3V	5V
P1-03	GPIO2	5V
P1-05	GPIO3	GND
P1-07	GPIO4	GPIO14
P1-09	GND	GPIO15
P1-11	GPIO17	GPIO18
P1-13	GPIO27	GND
P1-15	GPIO22	GPIO23
P1-17	3.3V	GPIO24
P1-19	GPIO10	GND
P1-21	GPIO9	GPIO25
P1-23	GPIO11	GPIO08
P1-25	GND	GPIO07
P1-02		P1-04
P1-06		P1-08
P1-10		P1-12
P1-14		P1-16
P1-18		P1-20
P1-22		P1-24
P1-26		

Tabela 2. Przyporządkowanie pinów GPIO5 – P5

Pin	Funkcja	Pin
P5-1	5V	3.3V
P5-3	GPIO28	GPIO29
P5-5	GPIO30	GPIO31
P5-7	GND	GND
P5-2		P5-4
P5-6		P5-8



Rysunek 2. Schemat montażowy płytki stykowej



Fotografia 3. Zmontowana płytka stykowa

Płytkę wejść analogowych RaspPi_AI8

Raspberry Pi w nie ma wejść analogowych. Przedstawiona płytka umożliwiła w niewielkim koszcie uzupełnienie Pi o 8 wejść analogowych o rozdzielczości 10 bitów. Płytkę wymaga Raspberry Pi Rev2. o przyporządkowaniu sygnałów GPIO-P1 przedstawionym w tabeli.1. Wykorzystywany jest interfejs SPI oraz zasilanie 3,3 V/5 V. Jako przetwornik A/C użyto układu firmy Microchip typu MCP3008. Przemawia za nim akceptowalny koszt, dobre parametry oraz co najważniejsze – dostępność gotowych rozwiązań programowych umożliwiających szybkie wykorzystanie modułu w praktyce. Jest również możliwe (po modyfikacji opro-



Fotografia 4. Połączenie Raspberry Pi z płytką stykową

gramowania) zastąpienie MCP3008 układem MCP3208 o rozdzielczości 12 bitów.

Układ MCP3208 zawiera 8 wejściowy multiplexer analogowy o możliwości pracy pseudo-różnicowej (4 wejścia), 10 bitowy przetwornik A/D zrealizowany w technologii SAR oraz interfejs SPI. Do poprawnej pracy wymaga tylko napięcia odniesienia. Schemat płytki wejść analogowych pokazano na **rysunku 5**. Wszystkie sygnały wejść analogowych oraz zasilanie 3,3 V doprowadzono do złącza PA. Dodatkowo, sygnały AI0/1 powielone są na złączach EH3, sygnały AI2/3, AI4/5 na złączach SIP4 zgodnych z Arduino. Ułatwia to podłączanie czujników z jednym lub dwoma wyjściami analogowymi (np. LM61, przetworniki RH itp). Uwaga: ze względu na powielenie sygnałów AI0-5 należy przypilnować, aby do jednego wejścia nie podłączyć przypadkiem dwóch źródeł sygnału.

Układ przetwornika U1 wymaga źródła napięcia odniesienia, w układzie jego funkcję pełni U3 typu REF3020. Wynosi ono 2,048 V, co daje krok przetwarzania równy 2 mV i zakres przetwarzania 2,048 V, którego nie należy przekraczać. Jeżeli chcemy wykorzystać zakres napięć wejściowych 3,3 V, to nie należy lutować U3 oraz zewrzeć wyprowadzenia 1-2 układu U3, zapewnia to zgodność z bibliotekami dla MCP3008 (np. Adafruit, WebIOPi), ale zmniejsza dokładność przetwarzania. Zasilania 3,3 V dla płytki dostarcza stabilizator U2. Zwrócić należy uwagę na wybór źródła zasilania: 3,3 V udostępniane przez Raspberry (GPIO-17, położenie INT) lub 3,3 V stabilizowane przez U2 (GPIO-2/4, położenie EXT). W przypadku zasilania tylko z GPIO-17, można pominąć układ stabilizatora U2. Nie jest to jednak rozwiązanie zale-

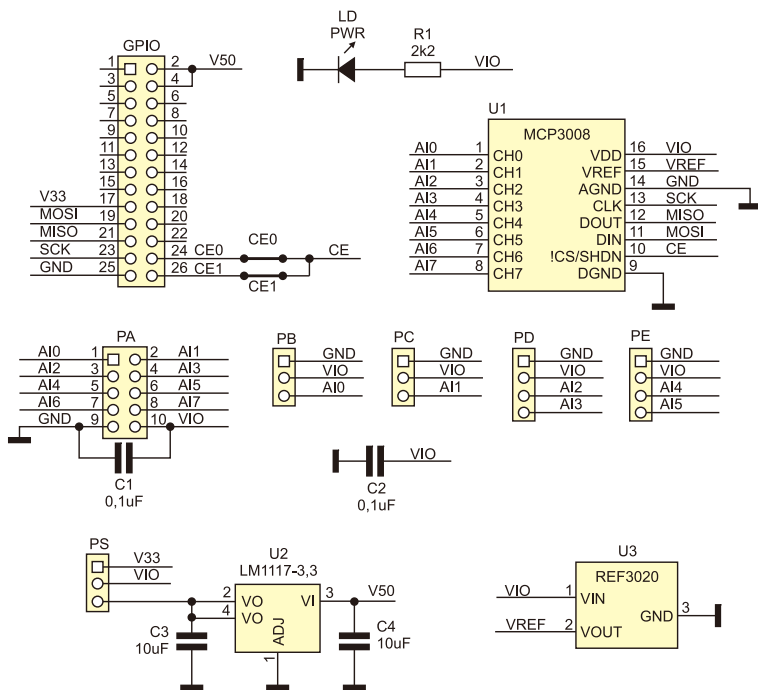
cane, lepiej użyć stabilizatora U2 i zasilanie 5 V, gdyż wewnętrzny stabilizator Raspberry jest już i tak mocno obciążony. Układ modułu uzupełnia interfejs SPI z możliwością wyboru sygnału selekcji układu poprzez lutowaną zworę CE0/CE1, o czym należy pamiętać przy programowaniu układu.

Układ zmontowany jest na niewielkiej dwustronnej płytce drukowanej, rozmieszczenie elementów pokazano na **rysunku 6**. Montaż nie wymaga opisu. Podobnie jak w przypadku Arduino, możliwe jest „stakowanie – kanapkowanie” płytek prototypowych, wymaga to jednak odnalezienia żeńskiego złącza IDC26, co niestety nie jest proste. Można je zastąpić łatwiej dostępnymi złączami przełotowymi 2xSIP10+IDC6 z Rev3 Arduino. Jeżeli nie jest wymagane „kanapkowanie”, jako GPIO lutujemy żeńskie złącze IDC26. Stabilność mocowania płytki zapewniają kołki M3x8 pomiędzy Raspberry, a AI8. Zmontowaną płytkę pokazano na **fotografii 7**.

Aby w praktyce najszybciej sprawdzić działanie modułu AI8, polecam wykorzystanie WebIOPi (dokładny opis instalacji i użytkowania na <http://code.google.com/p/webiopi/>). Instalacja z konsoli:

```
wget http://webiopi.googlecode.com/files/WebIOPi-0.6.0.tar.gz
tar xvzf WebIOPi-0.6.0.tar.gz
cd WebIOPi-0.6.0
sudo ./setup.sh
```

Przed uruchomieniem serwera konieczna jest edycja pliku konfiguracyjnego (użytkownik administrator) `/etc/webiopi/config`. Należy odnaleźć w nim linię `#adc = MCP3008` i usunąć znak komentarza #: **Następnie zapisać edytowany plik i uruchomić oprogramowanie za pomocą polecenia** `sudo /etc/init.d/webiopi start`.



Rysunek 5. Schemat płytki wejść analogowych

**Wykaz elementów
RaspbPI_IO
Płytką przejściowa**

- C1, C2: 0,1 μF (SMD 0805)
- P1: złącze żeńskie IDC26
- P5: złącze żeńskie IDC8
- GPIO: złącze kątowe, męskie IDC34
- Płytką współpracującą z Raspberry
- C1, C2: 0,1 μF (SMD 0805)
- PWR: złącze SIP3
- P1 + P5A: złącze męskie IDC34
- GPIOA, GPIO: złącze męskie SIP17

RaspbPI_AI8

- Rezystory:**
R1: 2,2 kΩ (SMD 0805)
- Kondensatory:**
C1, C2: 0,1 μF (SMD 0805)
C3, C4: 10 μF (SMD 0805)
- Półprzewodniki:**
U1: MCP3008/ST (SO16)
U2: LM1117-3.3 (SOT-223)
U3: REF3020 (SOT-23)
- Inne:**
GPIO: złącze IDC żeńskie IDC26
LD: dioda LED SMD
PA: złącze IDC10 męskie, kątowe
PB, PC: złącze kątowe EH3
PD, PE: złącze szpilkowe SIP4
PS: złącze szpilkowe SIP3 (kątowe+zwora)

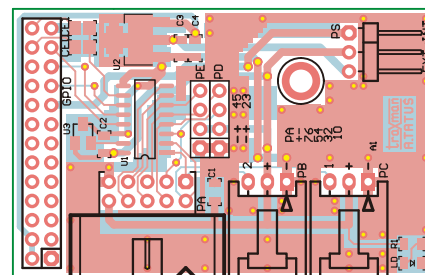
RaspbPI_ProtoMini

- Rezystory:**
R1: 2,2 kΩ (SMD 0805)
- Kondensatory:**
C1, C2: 10 μF (SMD 0805)
- Półprzewodniki:**
LD: dioda LED SMD
U1: LM1117-3.3 (SOT-223)
- Inne:**
GPIO: złącze żeńskie IDC26
I2C1: złącze SIP4
IO: złącze SIP10
PB: mikroprzycisk 6×3 mm
RES: złącze żeńskie SIP2
SERO: złącze SIP4
SPI: złącze SIP8

Po przejściu do przeglądarki internetowej pod adres <http://localhost:8000/> (użytkownik: webiopi, hasło: raspberry) i wybraniu linku Device Monitor, powinny być widoczne odczyty z wejść MCP3008 (w przypadku napięcia odniesienia 2.048, wymagają przeliczenia). Możliwe jest oczywiście wykorzystanie WebIOPI we własnych aplikacjach, udostępnienia on biblioteki dla ponad 30 typowych układów AD/DA/IO i przetworników (<http://code.google.com/p/webiopi/wiki/DEVICES>). Dostępne są także funkcje do wykorzystania we własnych aplikacjach, dokładny opis także na stronie WebIOPI w Wikipedii.

Płytką prototypowa RaspbPI_ProtoMini

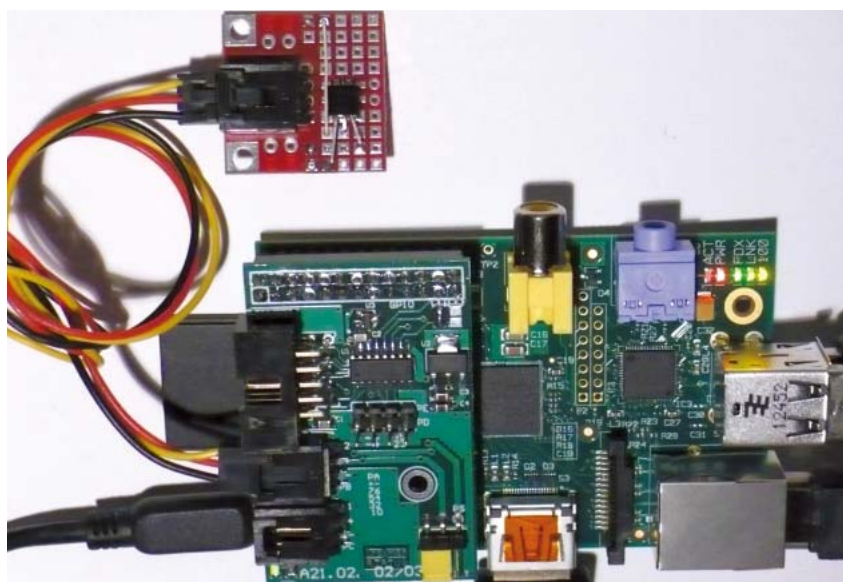
Przedstawiona płytką umożliwia montaż własnych prototypów i zapoznanie się



Rysunek 6. Rozmieszczenie elementów na płytce wejść analogowych

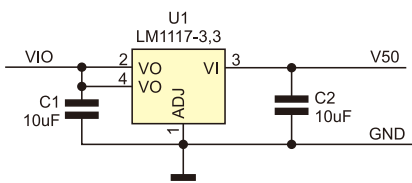
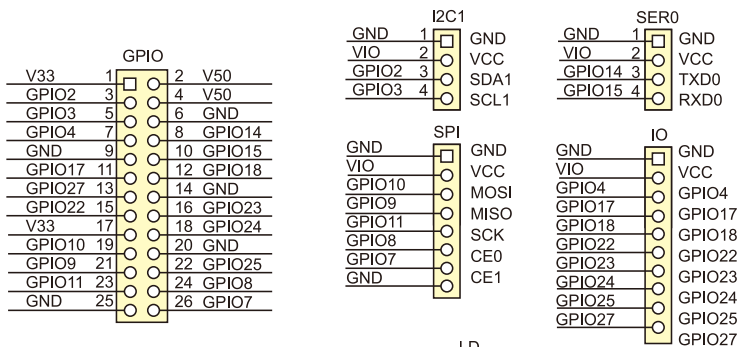
z systemem Linux także w aplikacjach sterujących. Płytką wymaga Raspberry Pi Rev2. o przyporządkowaniu sygnałów GPIO-P1 przedstawionym w tabeli 1. Schemat ideowy interfejsu pokazano na rysunku 8. Płytką jest zgodna mechanicznie z Raspberry. Wyposażono ją w przycisk zerowania, niezbędny podczas testów, dodatkowy stabilizator 3,3 V, aby nie obciążać wewnętrznego. Na złączach SIP zgrupowano sygnały magistral I²C/RS/SPI umożliwiając sprawne wyprowadzenie ich do testowanych układów (I²C/RS zgodne z złączem SIP4 Arduino, umożliwia wykorzystanie dostępnych i opisywanych w EP modułów rozszerzeń). Płytką ma dwa pola prototypowe: jedno dla standardowych obudów z rastrem 100 mils (SIP/DIP), drugie przeznaczone dla elementów SMD SO16, SO8_300 mils, MSOP8 50/65 mils, 2×SOT 23-6, w większości wypadków wystarczające do budowy prototypu. Dioda LED sygnalizuje obecność zasilania części prototypowej. UWAGA: Raspberry Pi pracuje z sygnałami IO zgodnymi ze standardem 3 V, doprowadzenie typowych sygnałów TTL 5 V wymaga konwerterów poziomów w przeciwnym wypadku można uszkodzić interfejs GPIO.

Schemat montażowy płytki prototypowej pokazano na rysunku 9. Montaż złącz

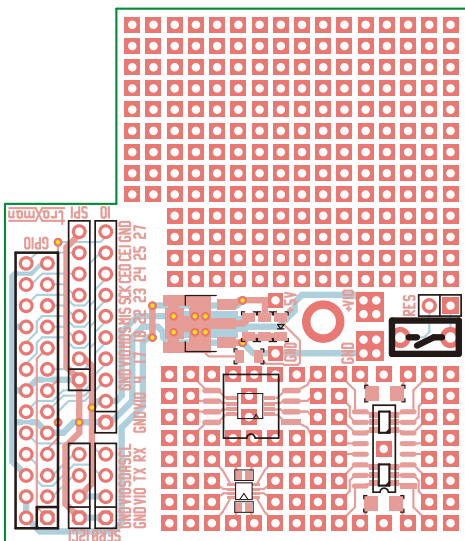


Fotografia 7. Raspberry Pi z płytką wejść analogowych

Na CD: karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w wykazie elementów kolorem czerwonym



Rysunek 8. Schemat ideowy płytki prototypowej



Rysunek 9. Schemat montażowy płytki prototypowej

interfejsów zależy od naszych potrzeb, podobnie montaż stabilizatora. Jak w wypadku Arduino, możliwe jest „kanapkowanie” płytek prototypowych. Wymaga to jednak zakupu żeńskiego złącza IDC26, co niestety nie jest łatwe. Można je zastąpić łatwiej dostępnymi złączami przelotowymi 2xSIP10+IDC6 z Rev3 Arduino.

W zależności od preferencji możliwe są dwa sposoby montażu płytki prototypowej na Raspberry Pi. Pierwszy to wykorzystanie złącza GPIO, otworu mocującego ponad przyciskiem RES oraz słupka dystansowego M3x8 mm. Zapewnia to stabilność mechaniczną. Drugi to wykorzystanie złącza GPIO i RES bez dodatkowego kołka, zapewnia to podstawowa stabilność i taki sposób zastosowany jest w modelu. Zmontowaną płytkę pokazano na fotografii 10.

Adam Tatuś, EP



Fotografia 10. Raspberry Pi z płytką prototypową



SANYO DENKI

www.sanyodenki.eu

Silniki krokowe

2-, 3-, 5-fazowe

sterowanie w zamkniętej pętli
zintegrowany enkoder

Serwonapędy DC i AC
Wentylatory DC i AC



www.rta.it

Sterowniki

silników krokowych

zasilanie DC lub AC

sterowanie sygnałem analogowym
programowalne

ul. Zwolęńska 43/43a

04-761 Warszawa

tel. 22 615-73-71

22 615-64-31

info@semicon.com.pl

www.semicon.com.pl