

częstotliwości. Pierwszy, określający podział dziesiątyn 1:1, aż do 1:10M. Drugi, określający częstotliwość w sekwencji: 125–166–200–250–333–400–500–666–800–1000. Dzięki możliwej kombinacji podziału i częstotliwości generator pokrywa szeroki zakres 0,0125 Hz...1 MHz. Wypełnienie przebiegu równe jest 50% niezależnie od generowanej częstotliwości. Żądaną częstotliwość i podział ustala się nastawnikami binarnymi SWF/SWD. Dwie ostatnie pozycje przełącznika SWD (8/9) umożliwiają zadanie

poziomu logicznego (0 lub 1) na wyjściu generatora. Sygnał wyjściowy jest doprowadzony do gniazd RCA: SQ3V (logika 3,3 V) oraz po konwersji poziomów przez U2 do gniazda SQ5V (logika 5 V). Sygnały powielone są na złączu szpilkowym SDO.

Układ zasilany jest z 5 V poprzez gniazdo USB micro, LED sygnalizuje obecność zasilania, U3 zapewnia napięcie 3,3 V dla CPLD. Za względu na niewielki pobór mocy możliwe jest zasilanie układu z portu USB, ładowarki telefonu lub Power Banku.

Układ zmontowany jest na niewielkiej dwustronnej płytce drukowanej. Format płytki zgodny jest z opisanymi wcześniej generatorami SPDIF\_Gen i Audio\_Gen tworząc niewielki uzupełniający się generator uniwersalny. Montaż nie wymaga opisu. Po zaprogramowaniu układu (SQ\_gen.jed) podłączeniu zasilania należy tylko sprawdzić obecność sygnałów na gniazdach wyjściowych.

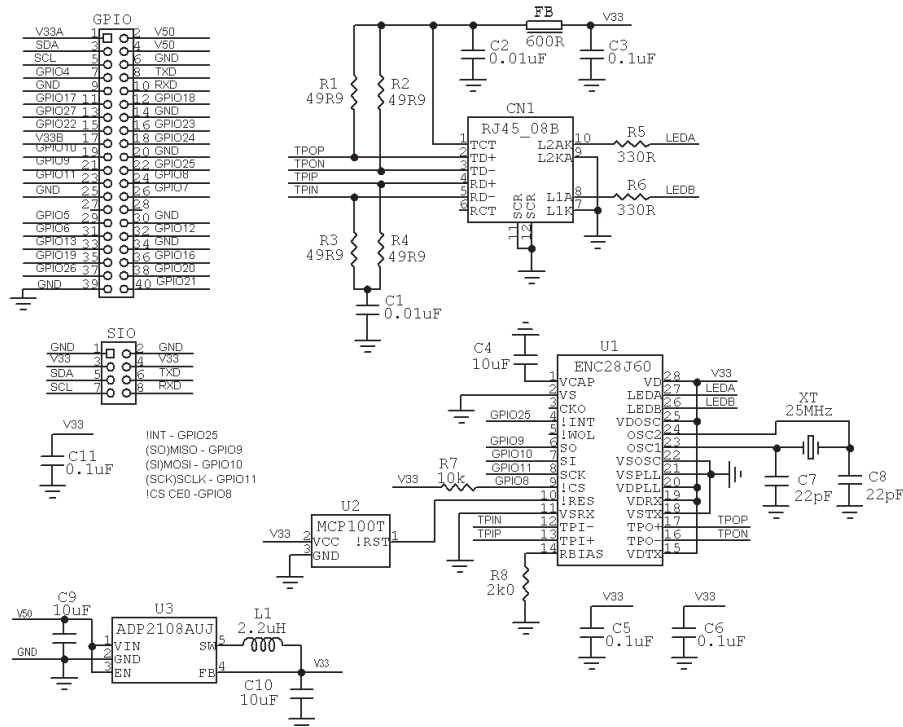
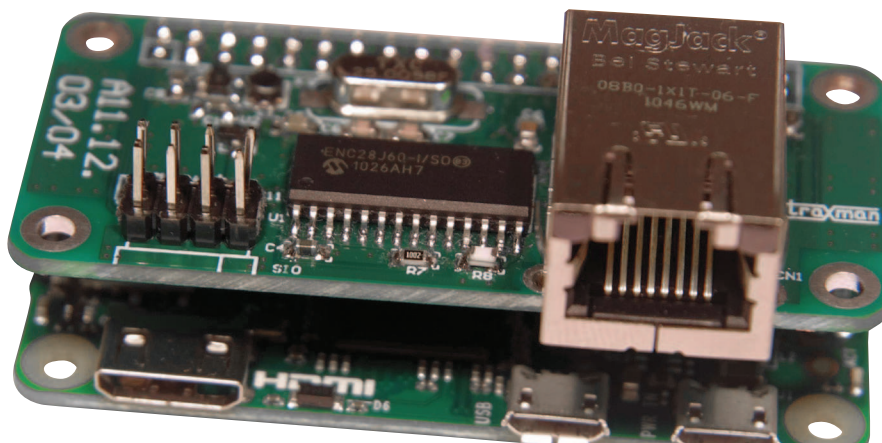
Adam Tatus, EP

# Interfejs Ethernet dla Raspberry Pi Zero

**Nowy model Pi da się polubić, ale brak interfejsu Ethernet jest dokuczliwy, ponieważ jest to oczywiste okno na świat dla mikrokomputerów. Naturalnie, że można użyć karty Wi-Fi z USB, ale port USB jest tylko jeden...**

Rozwiązaniem problemu może być karta sieciowa wykorzystująca GPIO. Przedstawiony moduł wykorzystuje dobrze znany z współpracy z Arduino układ ENC28J60. Niewątpliwą zaletą układu jest wsparcie programowe przez praktycznie każdą dystrybucję Linuxa dla Raspberry Pi, co uwalnia nas od mozolnego grzebania w systemie.

Schemat ideowy modułu pokazano na rysunku 1. Moduł jest zgodny z Raspberry Pi+ (HAT 40PIN) i ma wymiary PI Zero. Głównym jego elementem jest U1, czyli wspomniany już wcześniej układ ENC28J60. Do komunikacji z PI wykorzystuje interfejs SPI i pracuje w typowej



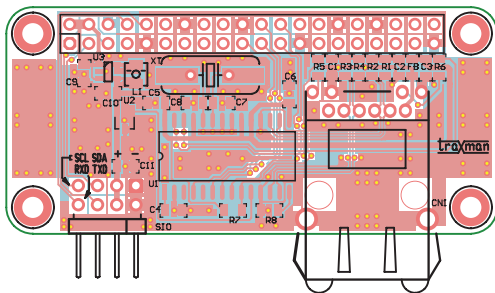
Rysunek 1. Schemat ideowy modułu Ethernet dla Raspberry Pi Zero

**DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:**  
[ftp://ep.com.pl](http://ep.com.pl)  
**USER: 22118, PASS: 07764433**

**W ofercie AVT\***  
**AVT-1905 A, B, C, UK**

**Wykaz elementów**  
R1...R4: 49,9 Ω/1% (SMD 0805)  
R5, R6: 330 Ω (SMD 0805)  
R7: 10 kΩ (SMD 0805)  
R8: 2,0 kΩ/1% (SMD 0805)  
C1, C2: 0,01 μF (SMD 0805, X5R)  
C3, C5, C6, C11: 0,1 μF (SMD 0805, X5R)  
C4, C9, C10: 10 μF (SMD 0805, X5R)  
C7, C8: 22 pF (SMD 0805, NP0)  
U1: ENC28J60 (SO28W)  
U2: MCP100T-300 (SOT-23)  
U3: ADP2108AUJ (SOT-23-5)  
CN1: 08B01XIT06 (złącze RJ45 z transformatorem)  
FB: 600 Ω (SMD 0805, peretka ferrytowa)  
GPIO: złącze IDC40 żeńskie  
L1: 2,2 μH (DLJ3015, dławik DLJ3015)  
SIO: IDC8 lub SIP4 (2 szt.)  
XT: 25 MHz (kwarc HC49 SMD)

\* 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+ 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 wmontowane 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 oprogramowanie (niezwykle spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
AVT xxxx CD Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://shlep.avt.pl>



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu Ethernet dla Raspberry Pi Zero

aplikacji. Gniazdo CN1 zawiera zintegrowany transformator separujący oraz wbudowane diody sygnalizujące połączenie

i aktywność interfejsu. Układ U2 MCP100T-300 zapewnia poprawny restart U1 po włączeniu zasilania. Ze względu na spory pobór prądu przez U1 do zasilania jest wykorzystywane napięcie 5 V z GPIO, ponieważ wewnętrzne 3,3 V ma zbyt małą wydajność. Do jego obniżenia do 3,3 V wykorzystano przetwornicę U3 typu ADP2108. Na złącze SIO, wyprowadzone są dwa interfejsy szeregowy UART i I<sup>2</sup>S wraz z zasilaniem (zgodnie z Arduino Bricks) ułatwiające rozszerzanie funkcjonalności PI przy wykorzystaniu przedstawionych na łamach EP mini modułów Xbee/I<sup>2</sup>C.

Moduł ethernetowy jest zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej. Jej schemat montażowy pokazano na **rysunku 2**. Sposób montażu jest klasyczny i nie wymaga opisu.

Prawidłowo zmontowany moduł nie wymaga uruchomienia, dla wstępnego sprawdzenia działania konieczna jest konfiguracja systemu. W pierwszym kroku należy uaktywnić interfejs SPI i zrestartować PI. Następnie w pliku `/boot/config.txt` dodać linię `dtoverlay=enc28j60`. I to wszystko, po ponownym restarcie interfejs jest aktywny i może zostać spożytkowany we własnych aplikacjach IoT.

Adam Tatuś, EP

## Nadajnik/odbiornik różnicowy dla transmisji cyfrowej

Transmisja różnicowa sygnałów cyfrowych – pomimo komplikacji układu nadajnika/odbiornika – ma sporo zalet. Są to między innymi: odporność na zaburzenia oraz duży zasięg. Najbardziej rozpowszechnionym interfejsem wykorzystującym transmisję różnicową jest stosowany w technice AV interfejs HDMI.

### DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

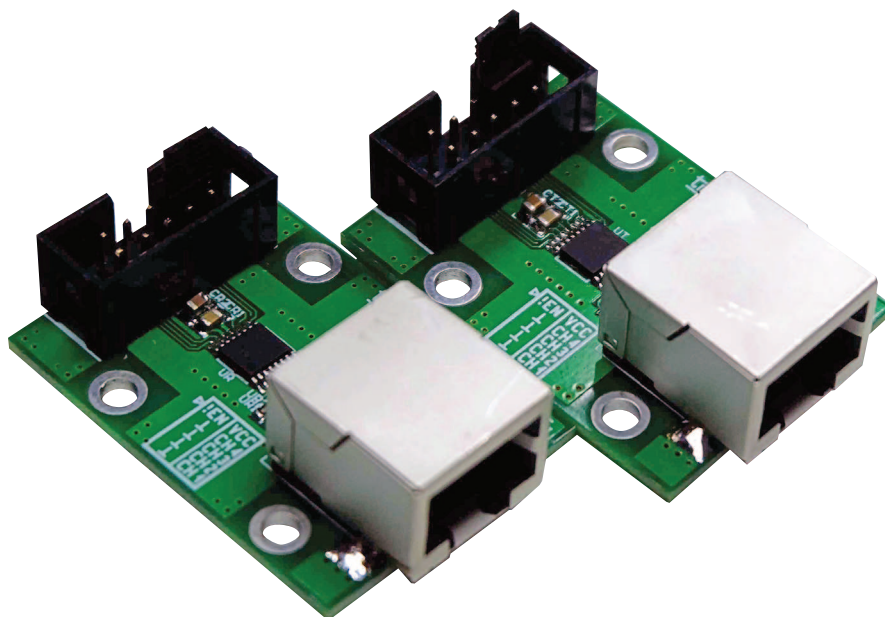
<ftp://ep.com.pl>

USER: 22118, PASS: 07764433

#### Wykaz elementów

UR1...UR4: 100 Ω/1% (SMD 0603)  
 CR1, CT1: 0,1 μF (SMD 0805, X5R)  
 CR2, CT2: 10 μF (SMD 0805, X5R)  
 UR: ADN4468ARUZ (SSOP16 1)  
 UT: ADN4667ARUZ (SSOP16)  
 LVDSI, LVDSO: gniazdo RJ45 do druku  
 LVTI, LVTO: złącze IDC10

\* 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+ i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf.  
 AVT xxxx C to nie innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wstawiane 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 ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.epi.pl>



Przedstawiony moduł powstał dla zwiększenia zasięgu do kilku metrów transmisji cyfrowego sygnału audio w standardzie I<sup>2</sup>S, który standardowo rozprowadzany jest tylko w obrębie urządzenia. Para modułów umożliwia połączenie urządzeń z interfejsem I<sup>2</sup>S (np.: źródło – DAC) na odległość kilku metrów za pomocą typowej skrętki komputerowej UTP5, eliminując konieczność konwerterów I<sup>2</sup>S na S/PDIF i odwrotnie.

Dla realizacji transmisji opracowano zostały dwa moduły:

- I2S\_LVDS\_TX konwerter sygnału niesymetrycznego LVTTTL na symetryczny LVDS,

- I2S\_LVDS\_RX konwerter sygnału symetrycznego LVDS na niesymetryczny LVTTTL.

W układach wykorzystano specjalizowane nadajniki/odbiorniki Analog Devices ADN4667/4668 zawierające odpowiednio cztery kanały nadajnika/odbiornika LVTTTL/LVDS. Schemat modułów pokazano na **rysunku 1**. Zasada działania jest nieskomplikowana – do gniazda LVTI nadajnika jest doprowadzony asymetryczny sygnał I<sup>2</sup>S, który wewnątrz układu jest buforowany i podawany na symetryczny stopień wyjściowy i do gniazda RJ45 oznaczonego

LVDSO. Kondensatory CT1, CT2 filtrują zasilanie. Poziomy sygnał !EN aktywuje stopień wyjściowy konwertera. Sygnał poprzez skrętkę UTP5, ale uwaga: kabel w wykonaniu 1:1, czyli 1 para: wyprowadzenia 1-2, ... czwarta para wyprowadzenia 7-8, jest doprowadzona do odbiornika do gniazda LVDSI. Rezystory UR1...UR4 terminują sygnał. UR dokonuje desymetryzacji do standardu LVTTTL, kondensatory CT1 i CT2 filtrują zasilanie. Sygnał wyjściowy dostępny jest na gnieździe LVTO. Podobnie jak w nadajniku jest dostępny sygnał !EN aktywujący odbiornik.