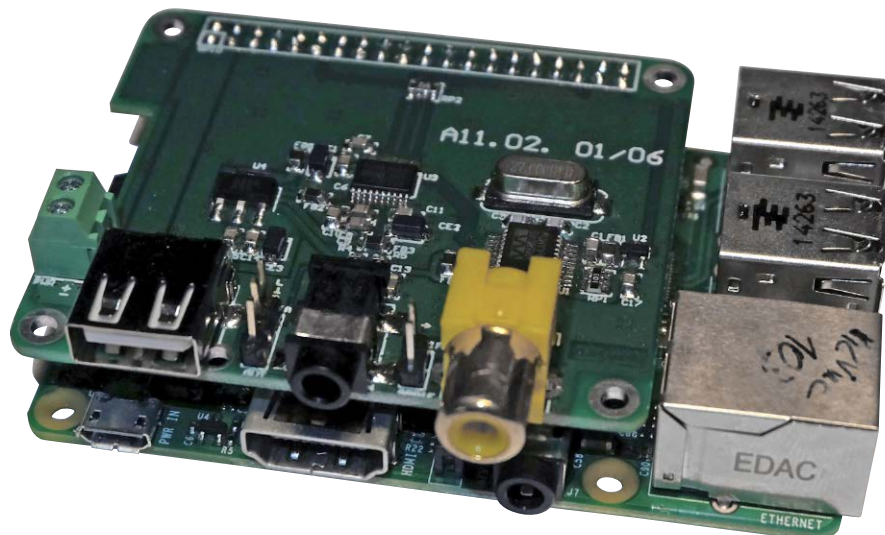


Moduł audio DAC dla Raspberry PI z wyjściami I²S i S/PDIF

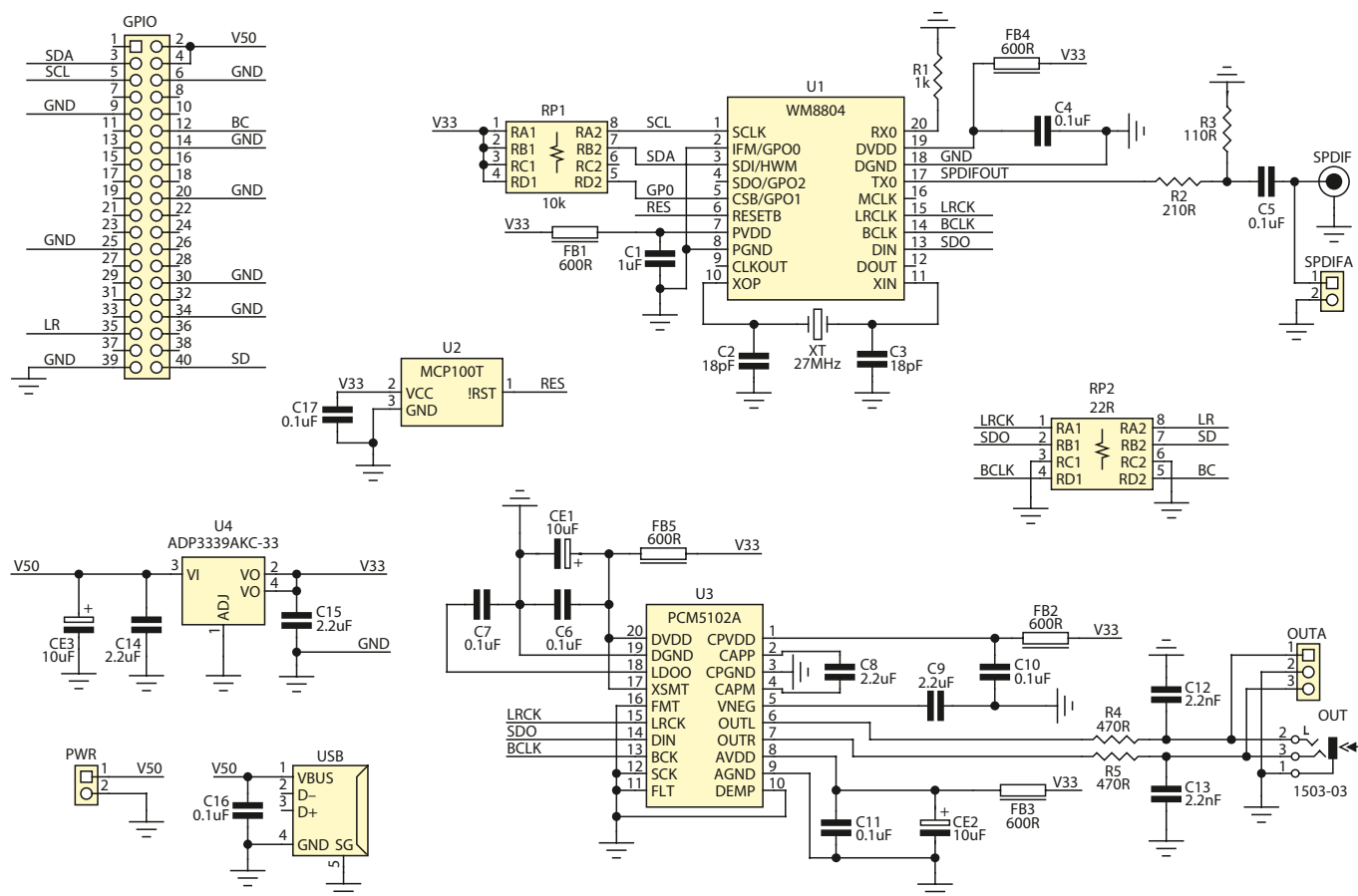
W większości aplikacji multimedialnych Raspberry PI dobrze jest mieć dwa rodzaje wyjść sygnału audio: analogowe i cyfrowe. Ułatwia to elastyczne dołączenie do domowego systemu AV. Nie są dostępne takie rozwiązania komercyjne, każdorazowo trzeba składać HAT DAC i S/PDIF, co niepotrzebnie podnosi koszty. Przedstawione rozwiązanie integruje oba układy na jednej płycie i jest zgodne z dostępnym oprogramowaniem.



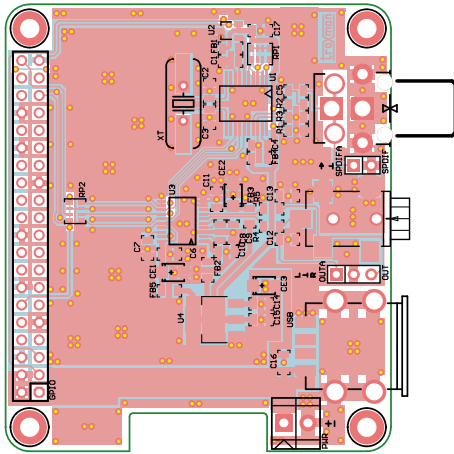
Schemat ideowy przetwornika Combo DAC pokazano na rysunku 1. Wyjściowy sygnał I²S ze złącza GPIO poprzez rezystor dopasowujący RP2 jest doprowadzony do nadajnika/odbioru S/PDIF typu WM8804 (U1) oraz do układu przetwornika C/A typu PCM5102A. Oba układy są dobrze znane, więc opis działania zostanie pominięty.

Układ PCM5102A ma zintegrowany przetwornik C/A, pętlę PLL odtwarzającą sygnał MCLK z BCLK, wyjściowe filtry i stopnie analogowe wraz z ich przetwornicą zasilającą, czyli wszystko, co jest wymagane w takiej aplikacji. Dzięki temu może korzystać z sygnału I²S równoległe do WM8804 bez dodatkowych obwodów. Układ WM8804

jest konfigurowany za pomocą interfejsu I²C. Po odfiltrowaniu za pomocą filtrów RC złożonych z rezystorów R4, R5 i kondensatorów C12, C13 jest dostępny na złączu OUT (mini Jack 3,5 mm) oraz OUTA typu SIP3. Sygnał cyfrowy S/PDIF jest dostępny na złączu RCA S/PDIF oraz „SPDIFA” typu SIP2. Powielenie złącz ułatwia okablowanie w aplikacjach



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu przetwornika dla Raspberry PI



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu przetwornika dla Raspberry Pi

wbudowanych. Zasilanie toru analogowego, cyfrowego i pompy ładunkowej jest rozdzielone i filtrowane przez osobne obwody LC dla zmniejszenia poziomu zaburzeń. Moduł jest zasilany jest z niskoszumnego stabilizatora LDO (U4). Układ typu MCP100T3.0 (U2) zapewnia sygnał zerowania dla WM8804.

Dodatkowe złącze śrubowe PWR umożliwia zasilanie z zewnętrznego zasilacza o zwiększonej wydajności prądowej, zarówno Combo DAC, jak i Raspberry Pi z pominięciem gniazda MicroUSB. Gniazdo USB zapewnia zasilanie dla zewnętrznego Huba USB lub konwertera USB/SATA często wykorzystywanego w aplikacjach multimedialnych.

Moduł zmontowano jest a niewielkiej, dwustronnej płytce drukowanej. Sposób montażu jest typowy i nie wymaga opisywania. Rozmieszczenie elementów pokazano na **rysunku 2**. Prawidłowo zmontowany moduł nie wymaga uruchamiania. Konieczne jest jedynie skonfigurowanie systemu operacyjnego. Najlepszym wyborem jest Raspbian, ponieważ ma wbudowaną obsługę programową (zgodną z Hifi-Berry-Digi).

Aby skonfigurować naszego Raspberry PI pracującego pod kontrolą Raspbiana do współpracy z przetwornikiem Combo DAC należy wykonać następujące czynności. Po pierwsze, na wszelki wypadek należy zaktualizować system:

```
sudo rpi-update
sync
sudo reboot
```

Następnie należy usunąć z pliku */etc/modprobe.d/raspi-blacklist.conf* linie:

```
blacklist i2c-bcm2708
blacklist snd-soc-pcm512x
blacklist snd-soc-wm8804
```

Teraz należy załączyć obsługę przetwornika dodając wpisy w pliku */etc/modules*:

```
snd_soc_bcm2708
bcm2708_dmaengine
snd_soc_hifiberry_digi
Sconfigurować ALSA tworząc plik /etc/asound.conf z zawartością:
```

```
pcm.!default {
    type hw card 0
}
ctl.!default {
    type hw card 0
}
```

Następnie należy zrestartować PI. Po uruchomieniu warto sprawdzić poprawność konfiguracji poleceniem:

```
sudo aplay -l.
```

Przetwornik powinien pojawić się na liście dostępnych urządzeń odtwarzających:

```
**** List of PLAYBACK
Hardware Devices ****
card 0: sndrpihifiberry [snd_rpi_hifiberry_dac], device 0: HifiBerry DAC HiFi pcm5102a-hifi-0 []
Subdevices: 1/1
Subdevice #0: subdevice #0.
```

Do odtwarzanie plików muzycznych można użyć dowolnego odtwarzacza, np. LXMusic Player, Aqualung itp.

Adam Tatuś, EP

DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

USER: 11076, PASS: 1865eeaa

W ofercie AVT*

AVT-1906 A

Wykaz elementów:

R1: 1 kΩ/1% (0805)
R2: 210 Ω/1% (0805)
R3: 110 Ω/1% (0805)
R4, R5: 470 Ω/1% (0805)
RP1: 10 kΩ (drabinka rezystorowa CRA06S08)
RP2: 22 Ω (drabinka rezystorowa CRA06S08)
C1: 1 μF (0805)
C2, C3: 18 pF (0805)
C4...C7, C10, C11, C16, C17: 100 nF (0805)
C8, C9, C14, C15: 2,2 μF (0805)
C12, C13: 2,2 nF (0805)
CE1...CE3: 10 μF (SMD „A”)
U1: WM8804 (SSOP20/300)
U2: MCP100T (SOT-23)
U3: PCM5102A (SSOP20)
U4: ADP3338AKC-33 (SOT-223)
FB1...FB5: dławik SMD 600R/50 mA
GPIO: złącze IDC40 żeńskie
OUT: 1503-03 Lumberg (gniazdo Jack stereo, mini, SMD)
OUTA: SIP3 (złącze szpilkowe SIP3)
PWR: DG381-3.5-2 (złącze śrubowe DG)
SPDIF: złącze RCA do dźwięku
SPDIFA: złącze szpilkowe SIP2
USB: gniazdo USB A/SMD
XT: 27 MHz (rezonator kwarcowy HC49SMD)

Projekty pokrewne na FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

AVT-1905	Interfejs Ethernet dla Raspberry Pi Zero (EP 4/2016)
AVT-1896	RaspbPi DAC + (EP 1/2016)
AVT-5515	HABoard – moduł automatyki domowej dla Rpi+ (EP 10/2015)
AVT-1851	RaspbPi_DAC – przetwornik audio dla Raspberry Pi (EP 4/2015)
AVT-5459	RaspbPi_GSM Płytką z modemem GSM dla Raspberry Pi (EP 7/2014)
AVT-5402	Moduły rozszerzeń dla Raspberry Pi (1) – Płytką stykową, moduł I/O, moduł wejść analogowych (EP 6/2013)
AVT-5335	Przetwornik DAC TDA1543 (EP 3/2012)

* 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 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 (nieczęsto 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://sklep.avt.pl>