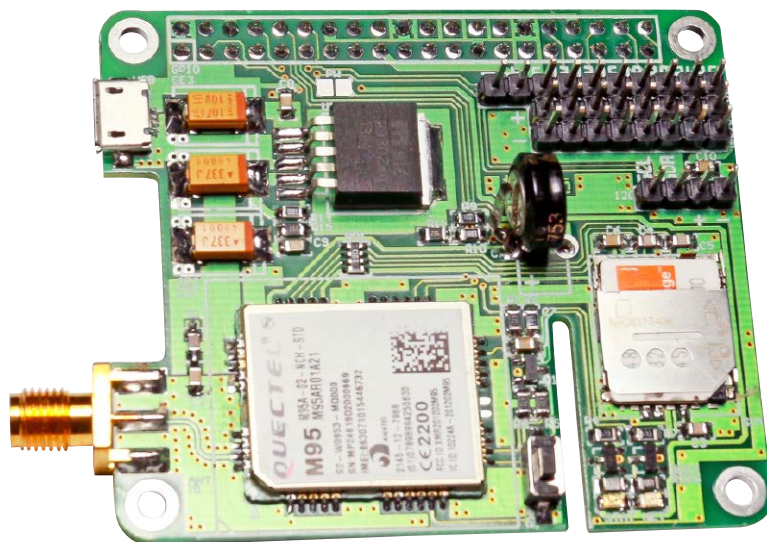


Moduł GSM do Raspberry Pi+

Moduł umożliwia rozszerzenie funkcjonalności Raspberry Pi+ (A+,B+,2) o możliwość odbierania, wysyłania wiadomości SMS oraz o transmisję danych poprzez sieć GSM.

Do budowy wykorzystano nowoczesny moduł GSM M95 firmy Quectel. Moduł współpracuje z portem UART Raspberry PI. Schemat modułu pokazano na **rysunku 1**. Modem M1 pracuje w minimalnej konfiguracji zalecanej przez producenta. Ze względu na znikomą użyteczność, zrezygnowałem z elementów odpowiedzialnych za transmisję głosową.

Aplikację modemu U1 uzupełnia układ stabilizatora LDO U1 typu MIC29302, odpowiedzialny za dostarczenie zasilania ok. 4 V przy obciążalności szczytowej do 2 A. Dzielnik złożony z rezystorów R14 i R15, oprócz ustalania napięcia wyjściowego, zapewnia też minimalny prąd



obciążenia niezbędny dla poprawnej pracy U1. Ze względu na duży, chwilowy pobór prądu podczas nadawania, moduł ma własne gniazdo zasilania USB (micro). Do zasilania jest niezbędny zasilacz 5V o wydajności rzędu 3 A, gdyż z gniazda modemu poprzez gniazdo GPIO jest zasilane także Raspberry PI. Podane na schemacie wartości pojemności CE1, CE2 są wartościami minimalnymi, zapewniającymi poprawną pracę modemu M1 i układu U1. Można je zwiększyć do $2 \times 470 \mu\text{F}$, ale wymagane są kondensatory tantalowe o małym ESR. Ze względu na konieczność dopasowania poziomów napięcia pomiędzy UART Raspberry PI a modem GSM włączone są rezystory R9...R11. Aplikację modemu uzupełniają LED STAT/NET z buforami Q2, Q3 sygnalizujące stan pracy modemu.

Sygnal antenowy jest doprowadzony do złącza SMA, a stąd do typowej, zewnętrznej anteny GSM. Moduł współpracuje z kartą micro SIM, umieszczaną w gnieździe SIM. Sygnały z karty filtrowane są poprzez RP1, C3...C5. Układ uzupełnia opcjonalny kondensator Cx o pojemności z zakresu 0,1...0,22 F służący do podtrzymania zegara RTC modemu. Płytkę jest wyposażona także w przycisk sprzętowego sterowania zasilaniem modemu „PWK”. Poprzez klucz Q1 przy złutowanej zworze PW możliwe jest sterowanie programowe sygnału PWK. Układ jest wyposażony w dwa złącza (IO, I²C) kompatybilne z minimodułami opisywanymi w EP oraz GPIO zgodne z Arduino Bricks z wprowadzonym zasilaniem. Złącze umożliwia wprowadzenie pojedynczych sygnałów wraz z zasilaniem kablem SIP3 lub wszystkich ośmiu i zasilania kablem SIP10. Upraszcza to w większości aplikacji monitorowanie sygnałów zewnętrznych bez dodatkowej karty GPIO.

Układ zmontowany jest na niewielkiej dwustronnej płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów pokazano na **rysunku 2**.

Aby w praktyce jak najszybciej sprawdzić działanie modułu konieczne są drobne zmiany konfiguracji PI. W pierwszej kolejności musimy uzyskać dostęp do portu szeregowego, który jest domyślnie zablokowany przez terminal SSH. W tym celu należy zmodyfikować plik `cmdline.txt` za pomocą polecenia `$ sudo nano /boot/cmdline.txt` i usunąć wpis dotyczące konsoli `console=ttyAMA0,115200 kgdboc=ttyAMA0,115200`. Należy zmienić też plik `initab` \$ poleceniem `sudo nano /etc/initab`, komentując # w nim linię `T0:23respawn:/sbin/getty -L ttyAMA0 115200 vt100`. Po wprowadzeniu zmian, należy zrestartować Raspberry PI.

Po tej operacji port szeregowy dostępny jest dla innych aplikacji. Aby wykorzystać modem GSM, konieczna jest jeszcze instalacja programu terminala – ponieważ najłatwiej sprawdzić jego działanie poprzez komendy AT. Najbardziej popularnym programem terminalowym jest minicom. Instalacja przebiega w typowy sposób (`$ sudo apt-get install minicom`). Minicom jest uruchamiany z linii poleceń, a jego wywołanie może zawierać parametry pracy `$ sudo minicom -b 9600 -o -D /dev/ttyAMA0`. Po uruchomieniu jest możliwa zmiana konfiguracji za pomocą kombinacji CTRL+A oraz odpowiednich przycisków funkcyjnych. Warto sprawdzić ustawienia transmisji oraz wyłączyć ECHO terminala.

Dla sprawdzenia poprawności połączeń i funkcjonowania modułu, po włożeniu aktywnej karty SIM należy załączyć zasilanie poprzez naciśnięcie na sekundę PWK. Po włączeniu zasilania i zalogowaniu się modemu do sieci (dioda NET „mignie” co 2 sekundy), modem jest gotowy

DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

USER: 11754, PASS: 208655ee

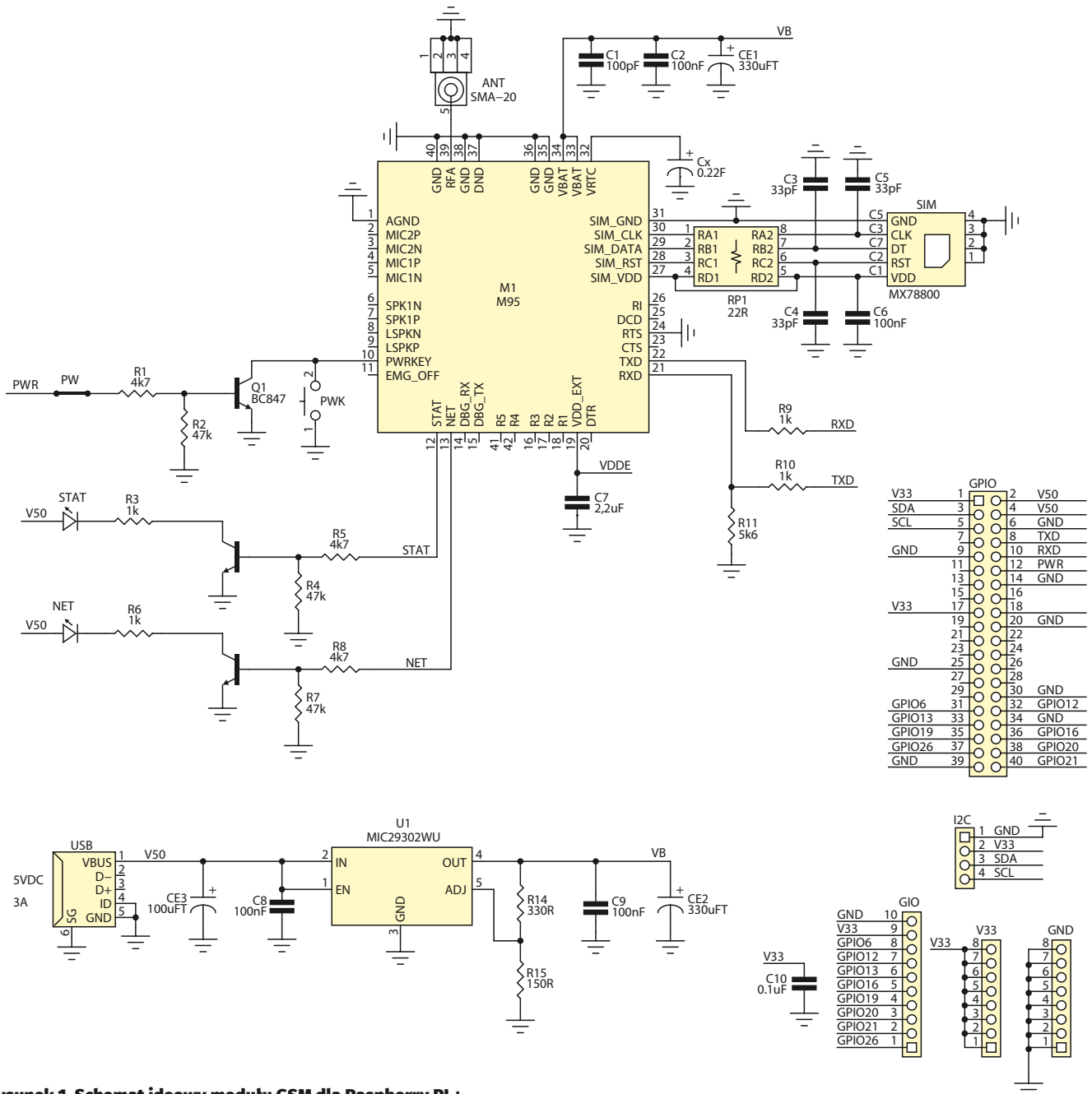
W ofercie AVT*

AVT-1928

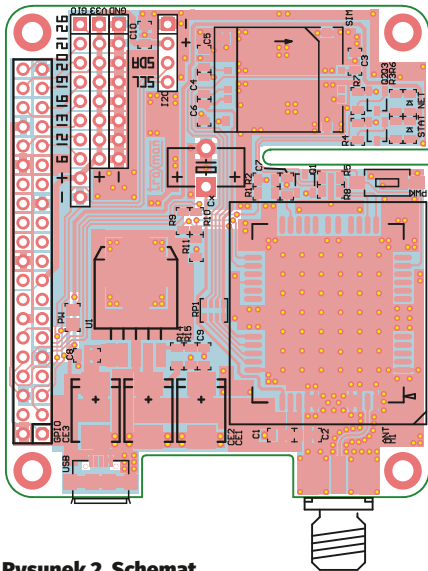
Wykaz elementów:

R1, R5, R8: 4,7 kΩ/1% (SMD 0805)
 R2, R4, R7: 47 kΩ/1% (SMD 0805)
 R3, R6, R9, R10: 1 kΩ/1% (SMD 0805)
 R11: 5,6 kΩ/1% (SMD 0805)
 R14: 330 Ω/1% (SMD 0805)
 R15: 150 Ω/1% (SMD 0805)
 RP1: 22 Ω (drabinka rezystorowa CRA06S08)
 C1: 100 pF (SMD 0805)
 C2, C6, C8, C9: 100 nF (SMD 0805)
 C3...C5: 33 pF (SMD 0805)
 C7: 2,2 μF (SMD 0805)
 C10: 0,1 μF (SMD 0805)
 CE1, CE2: 330 μF (330...470 μF/6,3 V, SMD „C”)
 CE3: 100 μF/10 V (SMD „C”)
 Cx: 0,22 F (supercap SDV)
 NET, STAT: dioda LED SMD
 Q1...Q3: BC847 (SOT-23)
 U1: MIC29302WU
 M1: modem Quectel M95
 ANT: gniazdo antenowe SMA (SMD)
 GIO: złącze SIP10
 GND, V33, I2C: złącze SIP4
 GPIO: złącze IDC40
 PW: zwora PCB
 PWK: DTSML3 (mikroprzełącznik 6×3 mm)
 SIM: MX78800 1 (gniazdo micro SIM)
 USB: gniazdo USB micro 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-1 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 wlutowane 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 ściągnąć, 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>



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu GSM dla Raspberry Pi +



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu GSM dla Raspberry Pi +

do pracy. Pierwszym poleceniem sprawdzającym poprawność działania jest AT!, czyli odczyt wersji modemu. Komendą „AT+QCCID” można sprawdzić numer ID karty, „AT+QSPN?” zwraca aktywną sieć, „AT+CSQ” poziom sygnału w.cz. Na rysunku 3 pokazano przebieg krótkiego testu modemu.

Jeżeli wszystko funkcjonuje poprawnie - modem może zostać użyty we własnej aplikacji. Szczegółowe zestawienie komend AT zawiera M95_AT_Commands_Manual_V1.2.pdf do pobrania ze strony firmowej Quectel.

Adam Tatuś, EP

```

pi@raspberrypi ~
File Edit Tabs Help

AT!
Quectel_Ltd
Quectel_M95
Revision: M95AR01A21

OK
AT+QNSTATUS=?
OK
AT+QCCID
B948091324504578609F

OK
AT+QSPN?
+QSPN: "Orange" ,0

OK
AT+CSQ
+CSQ: 14,0

OK
    
```

Rysunek 3. Przebieg krótkiego testu funkcjonalnego modemu