

KAMAMI

KAmoD LTE CAT1-GNSS z modułem A7670E-FASE (PL)



KAMAMI

Rev. 20260118191217
Źródło: [https://wiki.kamamilabs.com/index.php?title=KAmoD_LTE_CAT1-GNSS_z_modu%C5%82em_A7670E-FASE_\(PL\)](https://wiki.kamamilabs.com/index.php?title=KAmoD_LTE_CAT1-GNSS_z_modu%C5%82em_A7670E-FASE_(PL))

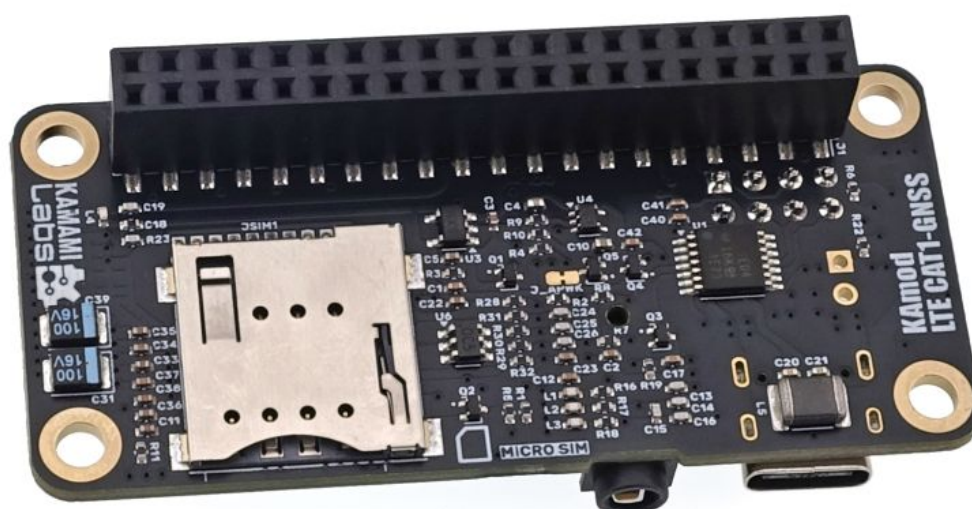
Spis treści

Opis	1
Podstawowe parametry	2
Wyposażenie standardowe	2
Schemat blokowy	3
Funkcje przycisków	4
Funkcje kontrolki sygnalizacyjnych	5
Połączenie z płytkami Raspberry Pi	6
Interfejs USB	8
Karta SIM	9
Zasilanie	10
Tryb serwisowy	11
Złącze Audio - SPK&MIC	12
Antena LTE/GSM	13
Antena GNSS	13
Sterowanie komendami AT	14
Podstawowe parametry	14
Połączenie głosowe	15
Wysyłanie wiadomości SMS	16
Odczytanie wiadomości SMS	17
Odczyt danych GNSS	18
Wybrane funkcje HTTP/HTTPS	19
Wybrane funkcje bezpiecznego protokołu sieciowego SSL	20
Wybrane funkcje MQTT	21
Uruchomienie MQTT z serwerem HiveMQ	23
Linki	28

Opis

KAmoD LTE CAT1-GNSS - HAT GSM/GPRS/GNSS z modułem A7670E-FASE do Raspberry Pi

Moduł SimCom A7670E/A7672E to modem GSM/LTE CAT-1, który realizuje komunikację bezprzewodową w standardach: LTE-FDD, GPRS/EDGE, GSM, a dodatkowo ma zintegrowany odbiornik GNSS i obsługuje wiele funkcji sieciowych, m.in TCP/IP, FTP/FTPS, HTTP/HTTPS, SSL, MQTT. Sterowanie pracą modemu jest bardzo łatwe - służą do tego komendy AT przesyłane poprzez port szeregowy UART. Płytkę KAmoD LTE CAT1-GNSS zawiera wszystkie elementy niezbędne do działania modemu i umożliwia jego łatwe połączenie z komputerami serii Raspberry Pi oraz innymi podobnymi urządzeniami.

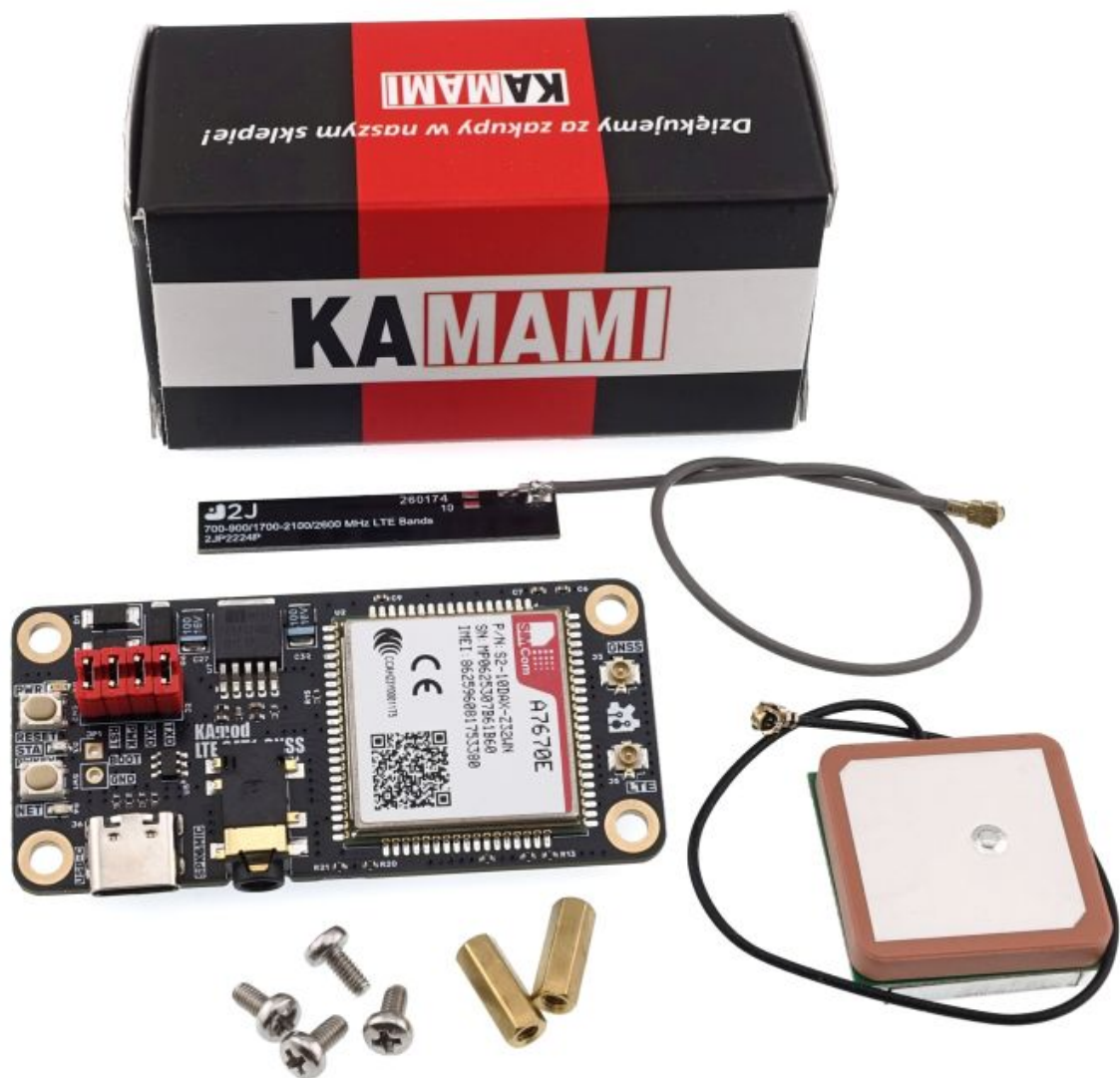


Podstawowe parametry

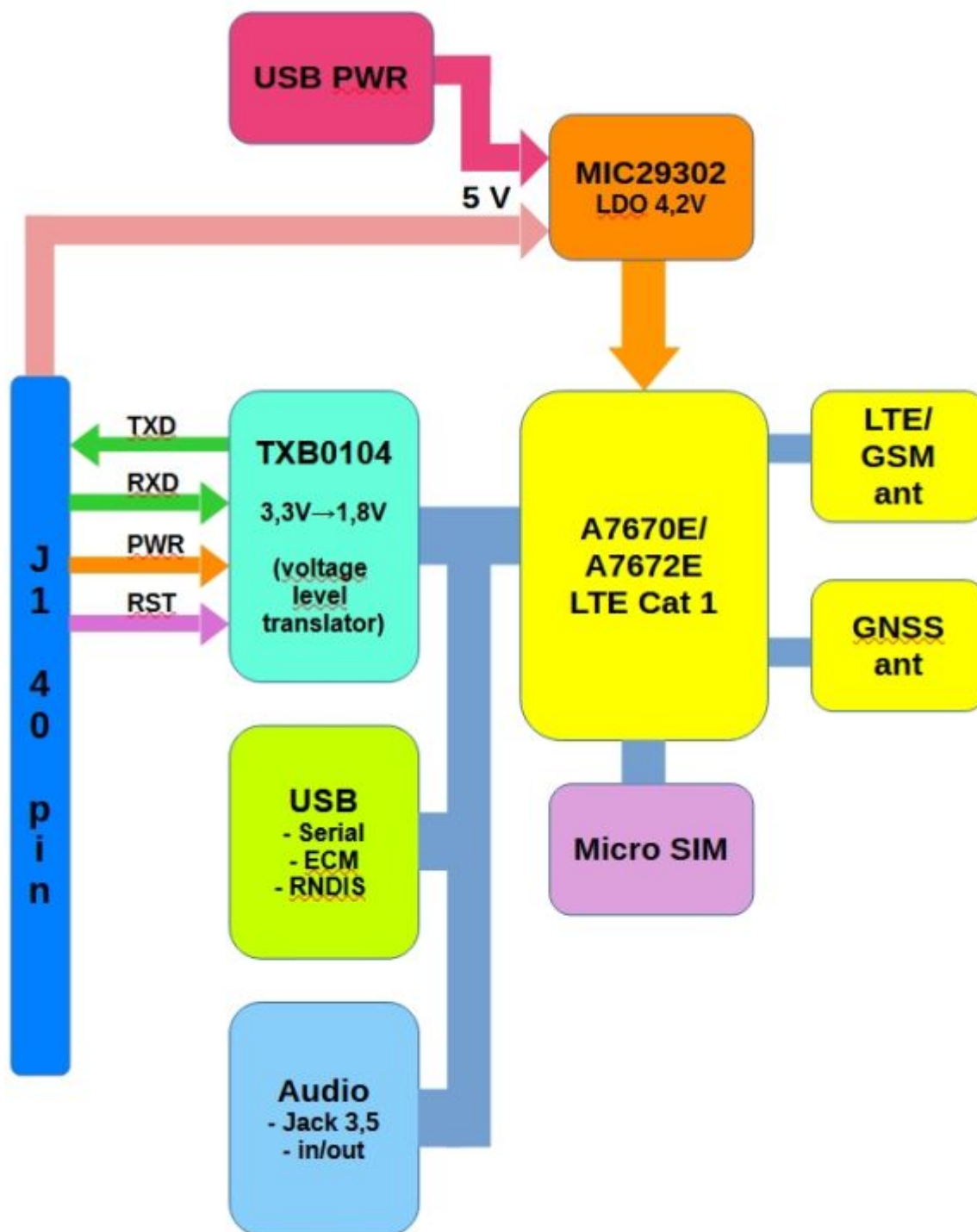
- Modem LTE CAT-1, który bazuje na module SimCom A7670E lub A7672E
- Pasma komunikacji bezprzewodowej LTE (4G): LTE-FDD B1/B3/B5/B7/B8/B20
- Pasma komunikacji bezprzewodowej GSM (2G): 900/1800 MHz
- Prędkość transferu danych LTE: max 10 Mbps (DL); max 5 Mbps (UL)
- Prędkość transferu danych EDGE: max 236,8 kbps; GPRS: max 85,6 kbps
- Obsługiwane funkcje i protokoły: TCP/IP, IPV4, IPV6, Multi-PDP, FTP/FTPS, HTTP/HTTPS, DNS, SSL, TLS, MQTT
- Obsługiwana karta SIM: Micro SIM 1,8/3,0 V
- Interfejs UART (3,3 V) do sterowania komendami AT
- Interfejs USB do podłączenia z komputerem PC (tworzy port szeregowy do sterowania komendami AT oraz urządzenie ECM - Ethernet Control Model lub RNDIS - Remote Network Driver Interface, jako łącze internetowe)
- Złącze audio in/out typu Jack 3,5 mm
- Zintegrowany GNSS (GPS, GLONASS, BeiDou)
- Zasilanie 5 V/2 A poprzez GPIO/USB-C
- Kompatybilny z płytkami Raspberry Pi/Zero, zawiera 40-stykowe złącze GPIO

Wyposażenie standardowe

Kod	Opis
KAmód LTE CAT1-GNSS	Zmontowany i uruchomiony moduł
Antena GSM	Antena GSM ze złączem U.FL
Antena GNSS	Antena GPS aktywna ze złączem U.FL
Zestaw montażowy	Zestaw śrubek oraz dystansów umożliwiający przykręcenie nakładki do płytki Raspberry



Schemat blokowy



Schemat elektryczny jest dostępny tu: [KAmoD_LTE_CAT1_sch](#)

Funkcje przycisków

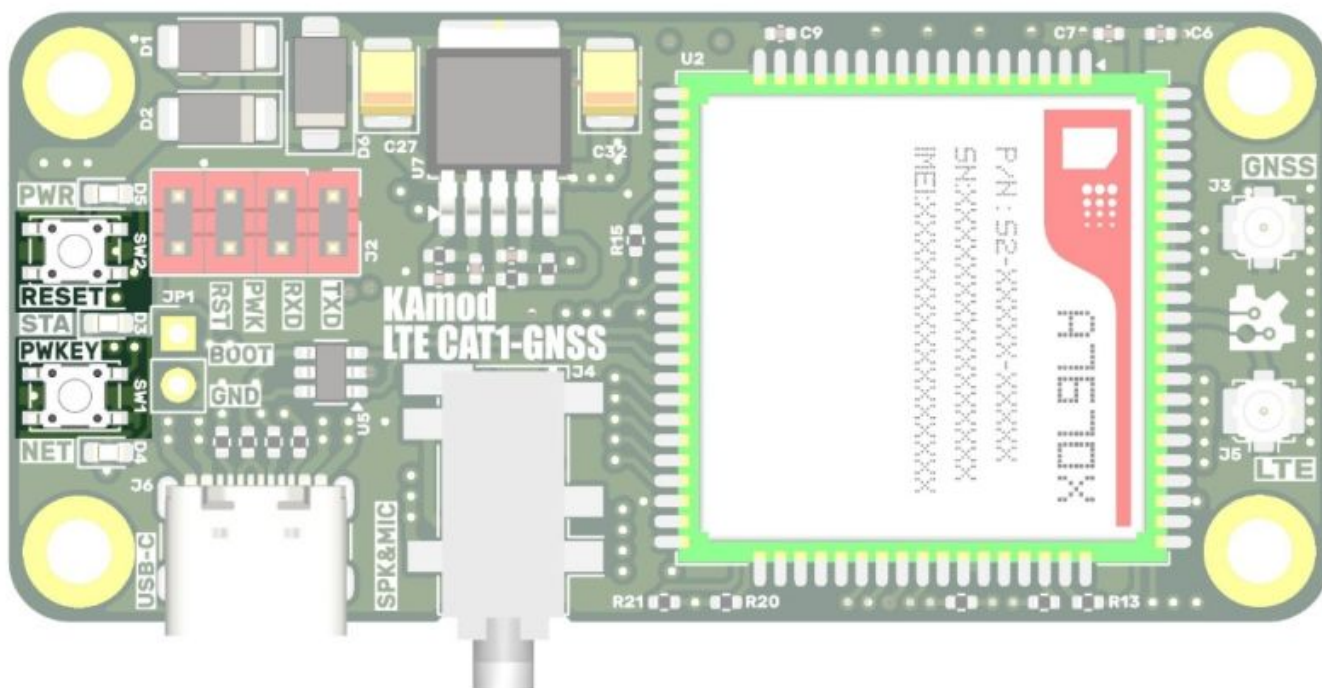
Funkcje przycisków zostały opisane w tabeli.

Przycisk	Funkcja
----------	---------

PWKEY (SW1)	Przyciśnięcie przycisku przez czas min. 50 ms powoduje włączenie modułu A7670E/A7672E - przejście do stanu normalnej pracy ze stanu wyłączenia. Przyciśnięcie przycisku przez czas min. 2,5 s powoduje wyłączenie modułu A7670E/A7672E - przejście do stanu Power OFF ze stanu normalnej pracy.
RESET (SW2)	Przyciśnięcie przycisku wymusza stan aktywny na wejściu RESET modułu A7670E/A7672E i powoduje jego wyzerowanie.

Przyciski realizują swoje funkcje równolegle z sygnałami PWK i RST ze złącza Raspberry Pi. Producent modułu A7670E/A7672E zaleca, aby nie ustawiać aktywnych sygnałów PWK i RST jednocześnie.

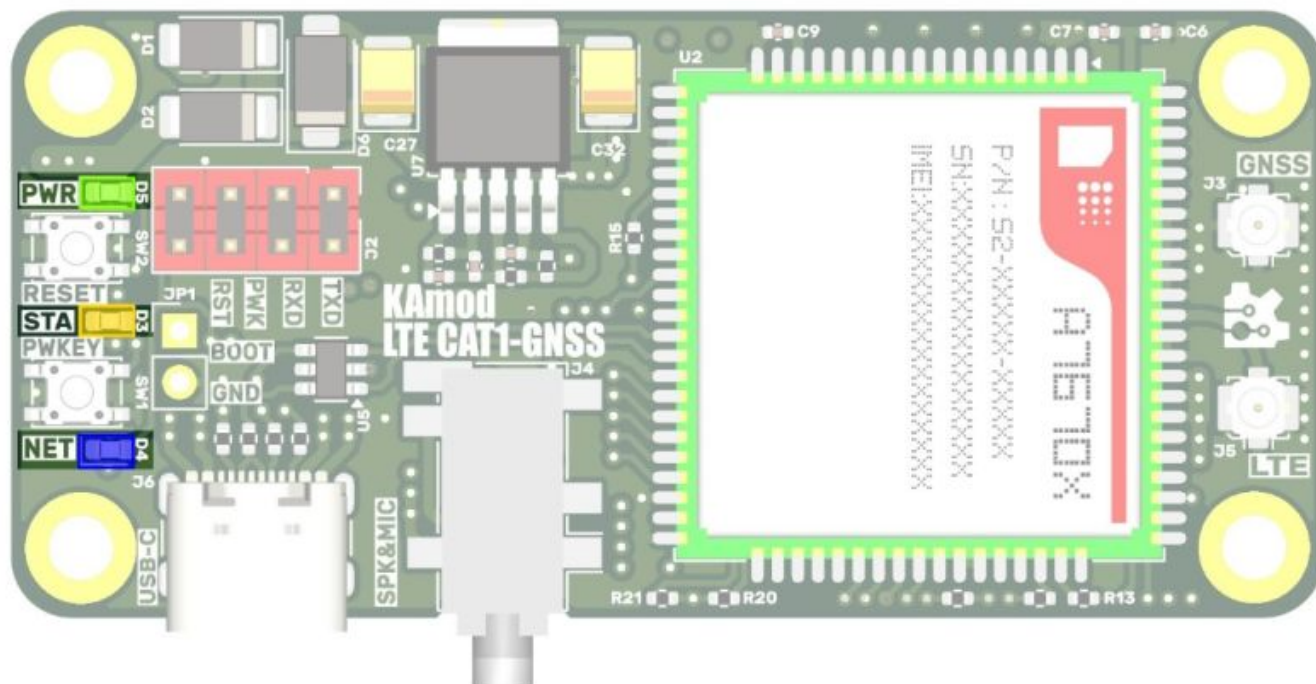
Moduł KAmoD LTE CAT1-GNSS zawiera obwód automatycznego włączania modułu A7670E/A7672E po podłączeniu zasilania. Obwód ten generuje krótki impuls na linii PWK zaraz po podłączeniu zasilania. Aby dezaktywować ten obwód, należy przeciąć zworę oznaczoną J_APWK umieszczoną na spodzie płytki (strona bottom).



Funkcje kontroltek sygnalizacyjnych

Znaczenie kontroltek LED zostało opisane w tabeli, a ich rozmieszczenie pokazano na rysunku.

Kontrolka	Funkcja
PWR (D5)	Świecenie kontrolki LED sygnalizuje obecność napięcia zasilającego moduł A7670E/A7672E
STA (D3)	Świecenie kontrolki LED oznacza, że moduł A7670E/A7672E jest w stanie aktywnym
NET (D4)	Świecenie kontrolki LED oznacza stan wyszukiwania sieci GSM/LTE Miganie kontrolki LED sygnalizuje połączenie z siecią GSM/LTE



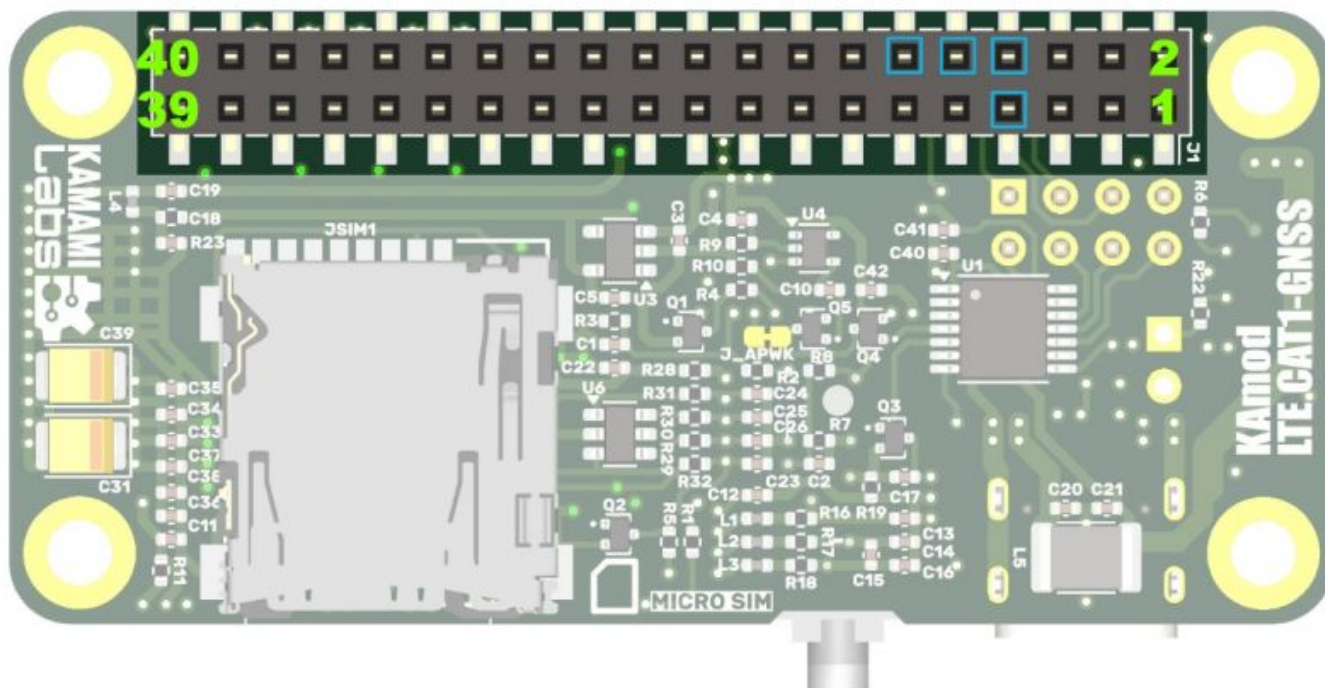
Połączenie z płytkami Raspberry Pi

Moduł KAmoD LTE CAT1-GNSS jest przystosowany do połączenia z płytkami z rodziny Raspberry Pi oraz innymi podobnymi urządzeniami, które zawierają 40 stykowe złącze GPIO typu goldpin, zgodne z Raspberry Pi. Poprzez to złącze doprowadzane jest zasilanie do modułu oraz niezbędne sygnały sterujące, które zostały opisane w tabeli.

Sygnały sterujące są dostosowane do napięcia 3,3 V, prędkość komunikacji interfejsu szeregowego UART jest domyślnie ustawiona na 115200 bps.

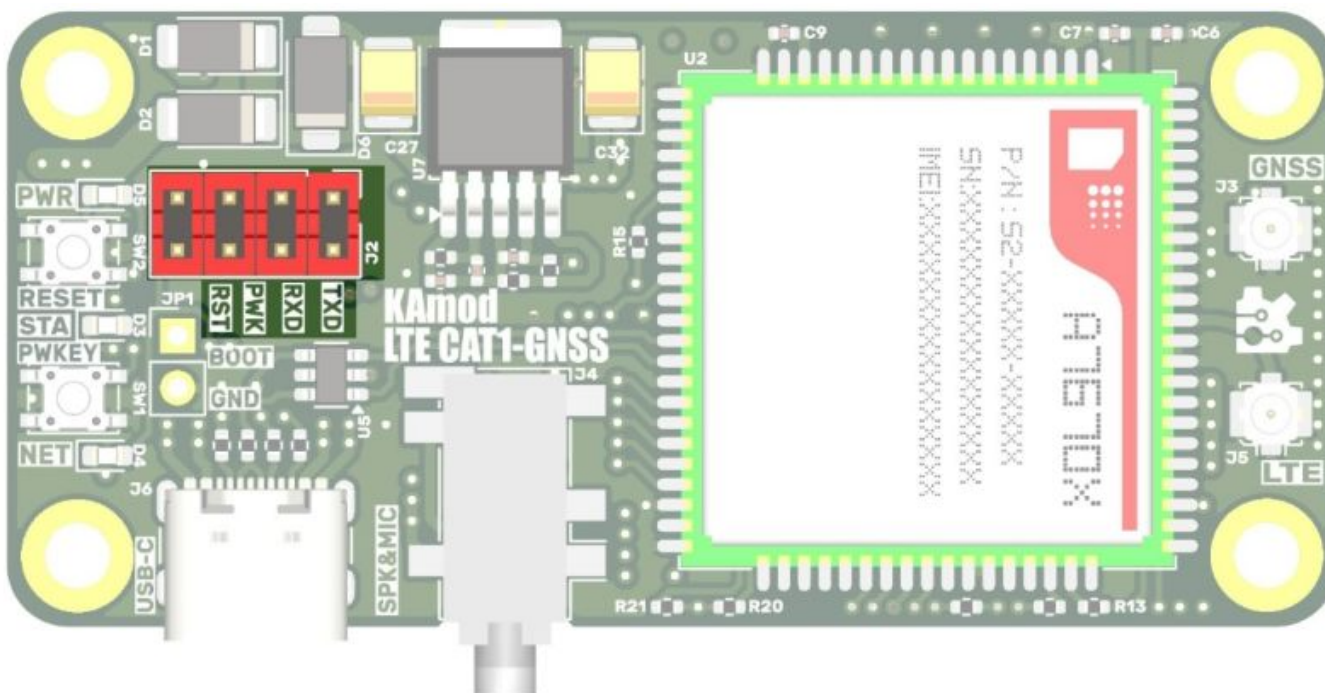
Sygnał sterujący modułu A7670E/A7672E	Sygnał sterujący na płytce z rodziny Raspberry Pi (J1)	Funkcja
UART TXD (out)	RXD/GPIO15 (pin 10)	Wyjście szeregowe danych
UART RXD (in)	TXD/GPIO14 (pin 8)	Wejście szeregowe danych
RST - RESET (in)	GPIO18 (pin 12)	Wejście sygnału zerującego RESET, aktywne w stanie Hi
PWK - PWRKEY (in)	GPIO04 (pin 7)	Wejście sygnału aktywującego moduł, aktywne w stanie Hi

Linia zasilania	Funkcja
Zasilanie 5 V (in) (piny 2, 4)	Wejście zasilania 5 V z płytki Raspberry Pi
Zasilanie GND (in) (piny 6, 9, 14, 20, 25, 30, 34, 39)	Masa zasilania (GND)



Nie wszystkie sygnały sterujące (TXD, RXD, PWK i RST) muszą być połączone z płytką Raspberry Pi. Sygnały będą dołączone, jeśli na szpilkach oznaczonych J2 będą umieszczone 4 zworki, tak jak na rysunku. Każda zworka odpowiada za inny sygnał. Zdjęcie zworki oznacza odłączenie sygnału od 40 stykowego złącza Raspberry Pi. Można np. zrezygnować z sygnałów PWK i RST, ponieważ płytka Kamod LTE CAT1-GNSS zapewnia odpowiedni reset i uruchomienie modułu A7670E/A7672E.

Płytkę Kamod LTE CAT1-GNSS należy dołączyć do 40 stykowego złącza szpilkowego GPIO dostępnego na płytkach z serii Raspberry Pi. W ten sposób dostarczane jest zasilanie oraz dołączony jest port szeregowy UART, który umożliwia sterowanie z użyciem komend AT. Dla zachowania lepszej stabilności takiej konstrukcji, warto zastosować dodatkowe kołki dystansujące i śrubki.

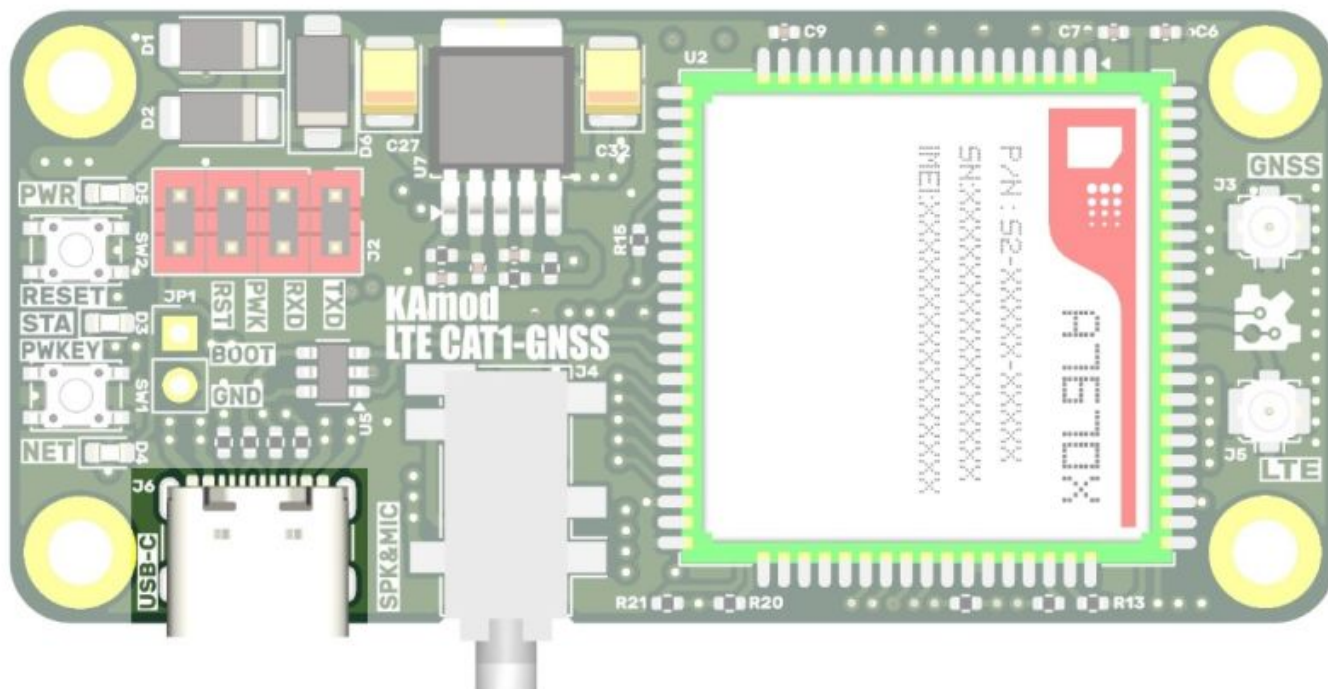


Interfejs USB

Moduł A7670E/A7672E może działać jako ECM (Ethernet Control Model) lub RNDIS (Remote Network Driver Interface Specification), które w łatwy sposób tworzą połączenie z internetem dla urządzeń z systemem operacyjnym Windows. Dla uzyskania takiej funkcjonalności należy płytke KAmoD LTE CAT1 połączyć z komputerem PC poprzez złącze USB-C. Po zainstalowaniu sterowników w systemie pojawi się kilka nowych urządzeń. Poprzez "AT Port" można przysyłać komendy AT do modułu.

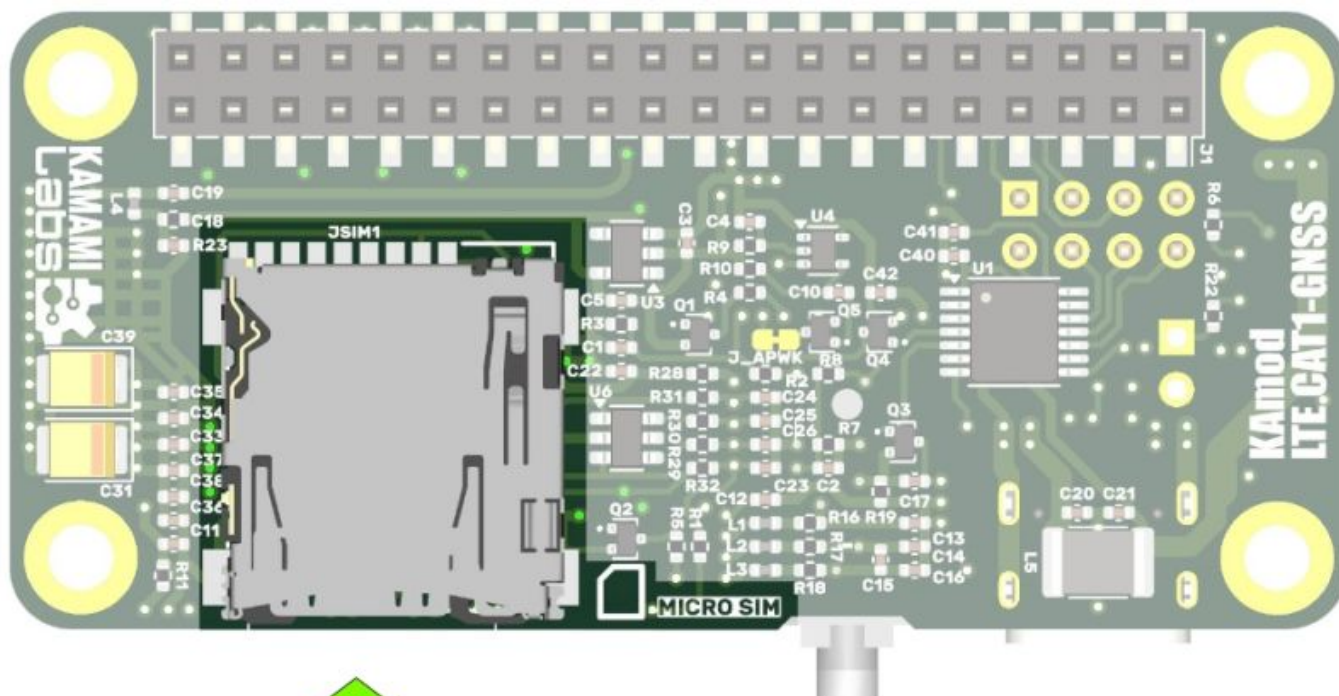
- ▼  Karty sieciowe
 -  Realtek Gaming 2.5GbE Family Controller
 -  Remote NDIS based Internet Sharing Device
- >  Klawiatury
- >  Kolejki wydruku
- >  Komputer
- >  Kontrolery dźwięku, wideo i gier
- >  Kontrolery IDE ATA/ATAPI
- >  Kontrolery magazynu
- >  Kontrolery uniwersalnej magistrali szeregowej
- ▼  Modemy
 -  SimTech HS-USB Modem 9011
- >  Monitory
- >  Mysz i inne urządzenia wskazujące
- >  Oprogramowanie układowe
- ▼  Porty (COM i LPT)
 -  Port drukarki (LPT1)
 -  Port komunikacyjny (COM1)
 -  SimTech HS-USB AT Port 9011 (COM19)
 -  SimTech HS-USB Diagnostics 9011 (COM20)
 -  SimTech HS-USB NMEA 9011 (COM21)

Chwilowy pobór prądu modułu A7670E/A7672E może przekraczać nawet 2 A, dlatego należy upewnić się, że złącze USB, do którego podłączono płytke KAmoD LTE CAT1-GNSS, dysponuje odpowiednią mocą. Należy stosować wyłącznie przewody USB dobrej jakości i długości do 0,5 m max. W przypadku problemów z komunikacją USB, warto sprawdzić działanie z odłączoną anteną LTE oraz/lub bez karty SIM.



Karta SIM

KAmoD LTE CAT1 jest wyposażony w gniazdo na kartę Micro SIM, która ma wymiary 15x12 mm i działa w standardzie 1,8/3,0V. Kartę należy umieścić w gnieździe i delikatnie wcisnąć, aż do lekkiego kliknięcia. Aby wyjąć kartę, najpierw należy ją delikatnie wcisnąć i zwolnić nacisk - wtedy krawędź karty się wysunie i można ją wyciągnąć całą. Wszystkie operacje z kartą SIM należy wykonywać przy odłączonym zasilaniu płytki KAmoD LTE CAT1 (czyli także płytki komputera RPi). Ścięta krawędź karty powinna być skierowana na zewnątrz płytki, tak jak pokazano na rysunku i zaznaczono na płytce.

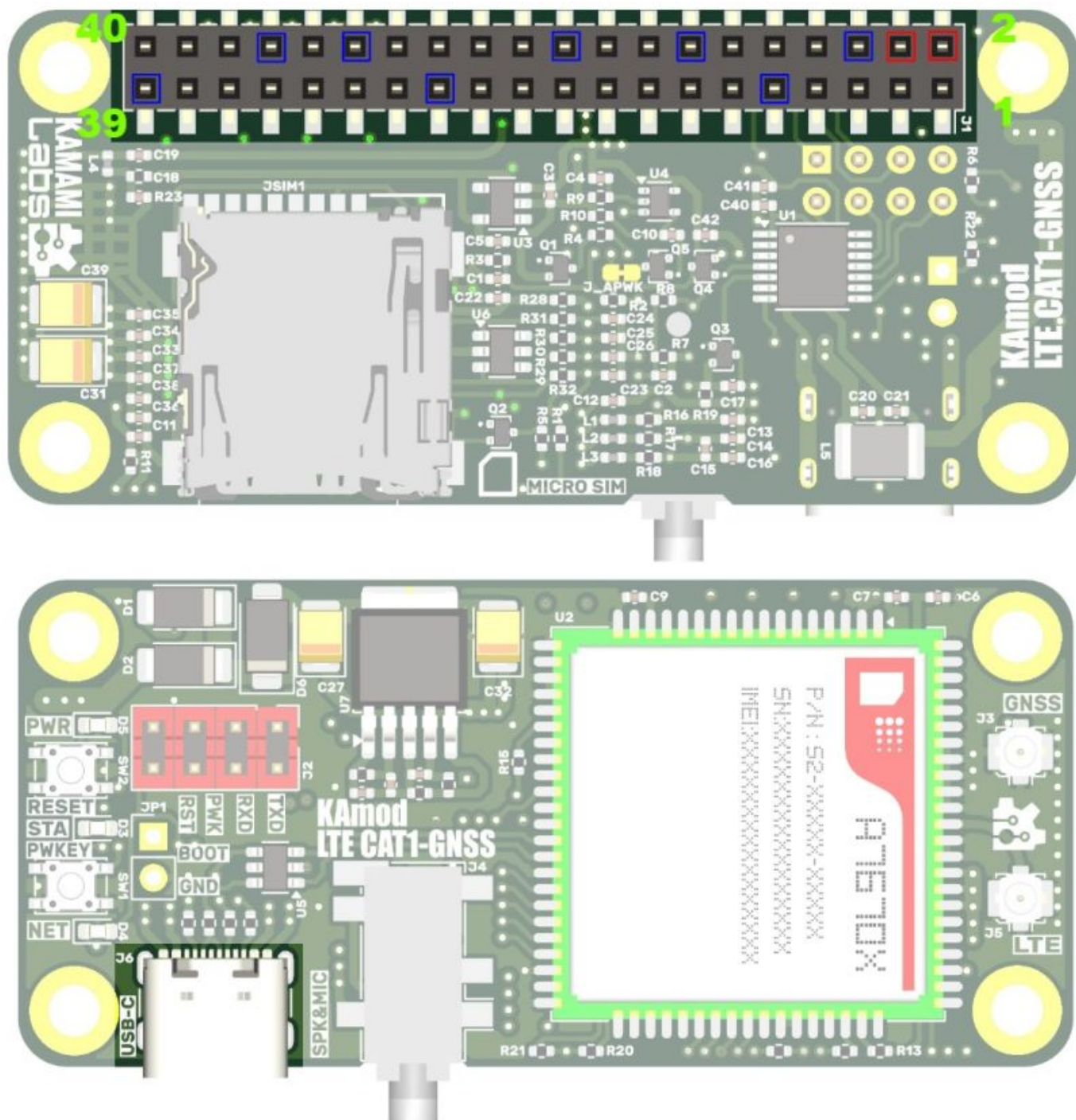


Micro SIM 15x12 mm

Zasilanie

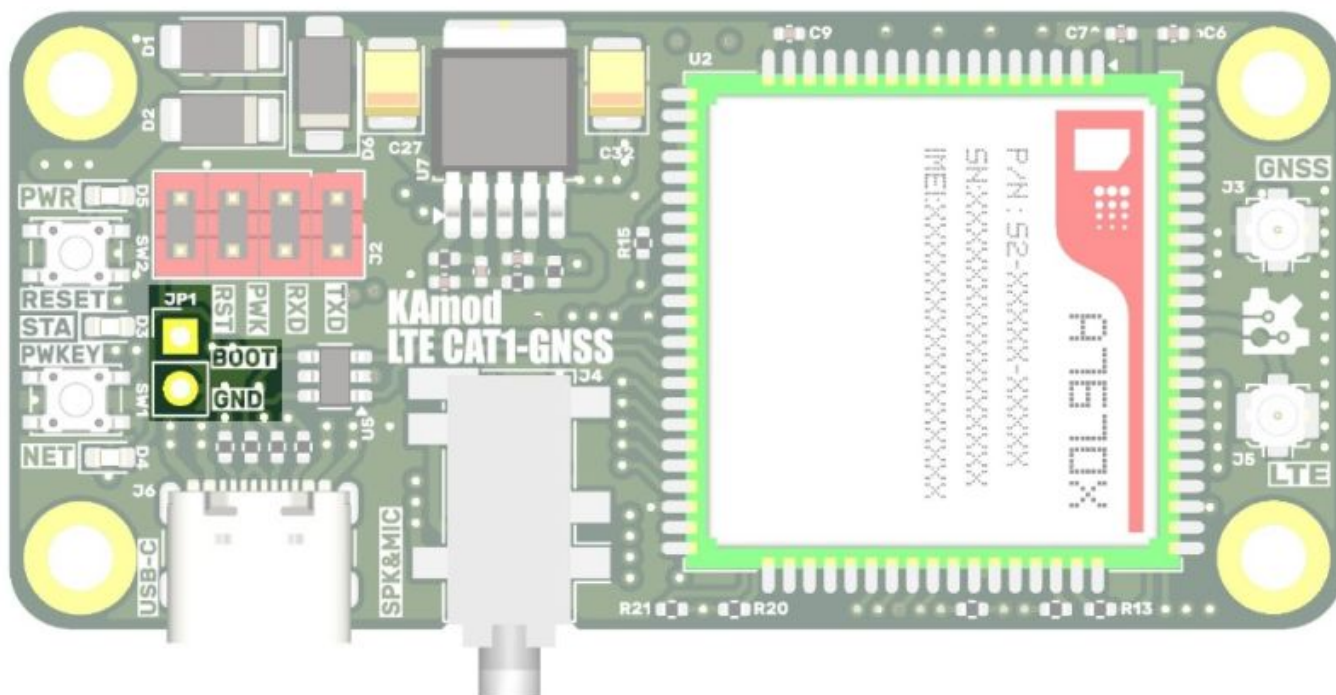
KAmoD LTE CAT1-GNSS wymaga zasilania o napięciu 5 V i wydajności prądowej min. 2 A. W stanie aktywnym, gdy jest uruchomione połączenie z siecią LTE, ale nie są wykonywane żadne zadania, moduł pobiera prąd o wartości ok 30 mA. Jednak w trakcie transmisji danych chwilowy pobór prądu może wynosić ponad 2 A. Dlatego do prawidłowej pracy modułu KAmoD LTE CAT1-GNSS wymagane jest zasilanie o chwilowej wydajności nie mniejszej niż 2 A.

Zasilanie może być doprowadzone poprzez 40 stykowe złącze GPIO typu goldpin (J1), zgodne z Raspberry Pi lub/ oraz jednocześnie poprzez złącze USB.



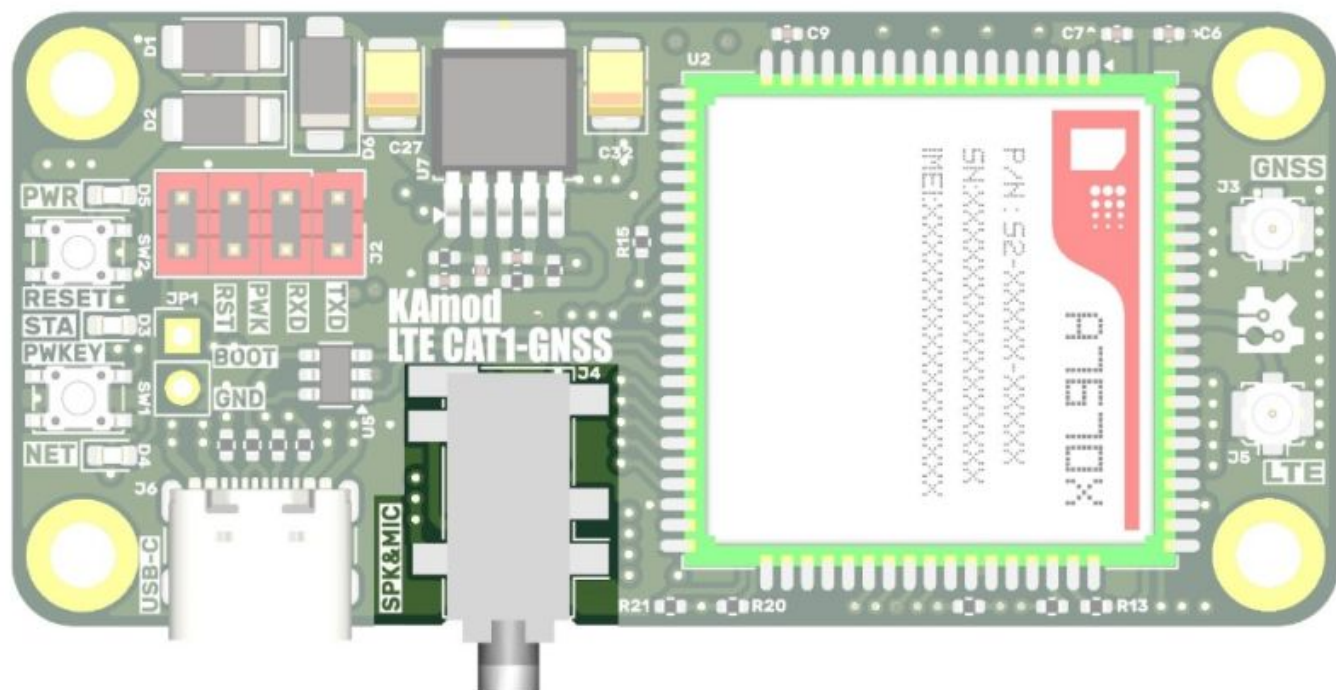
Tryb serwisowy

Producent modułów A7670E/A7672E dostarcza swoje komponenty z najbardziej optymalnym oprogramowaniem firmware i nie zaleca jego uaktualniania. Wersję oprogramowania można sprawdzić za pomocą komendy AT+I. Jednak na płytce KAMod LTE CAT1-GNSS zostały wyprowadzone szpilki goldpin JP1. Ich zwarcie umożliwia uruchomienie modułu w specjalnym trybie serwisowym przeznaczonym do aktualizacji firmware. W trakcie normalnego użytkowania nie należy zwierać szpilek JP1. Więcej informacji o aktualizacji firmware należy szukać na stronie producenta modułów A7670E/A7672E - SimCom - www.simcom.com.



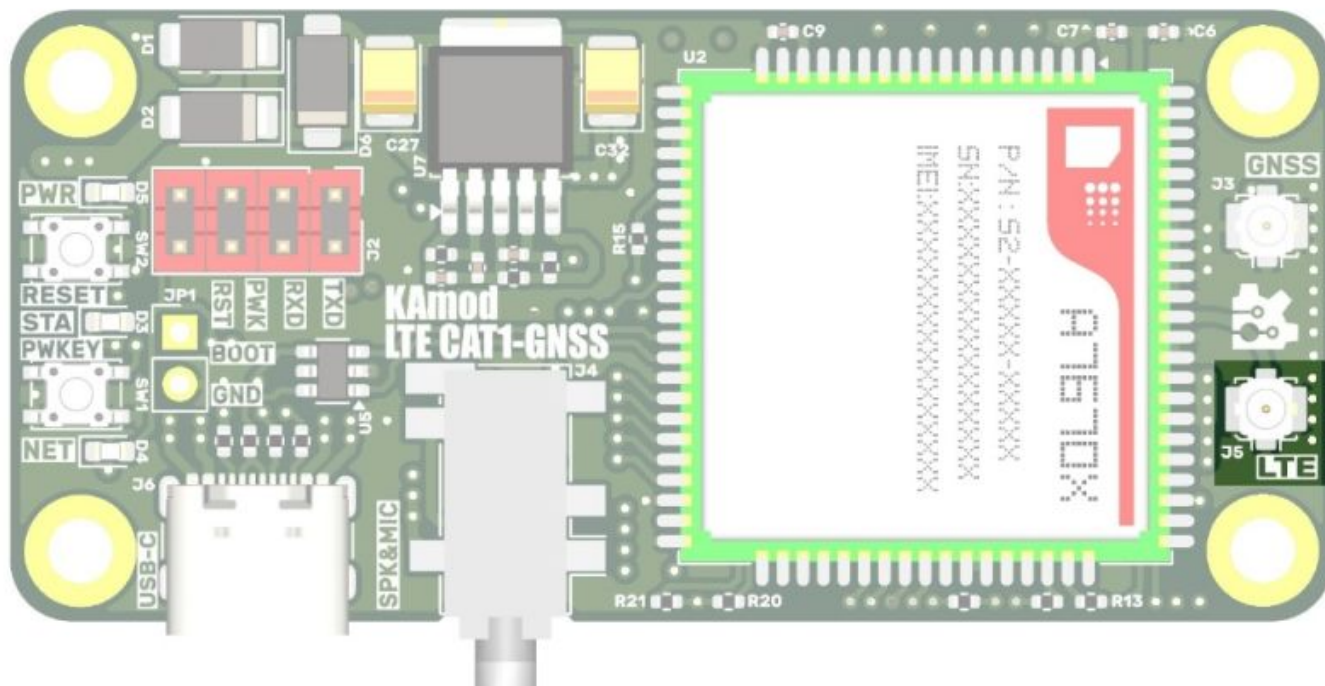
Złącze Audio - SPK&MIC

KAmoD LTE CAT1-GNSS umożliwia wykonanie standardowego połączenia głosowego, o ile zainstalowana karta SIM daje taką możliwość. Do złącza J4 należy dołączyć słuchawki i mikrofon z wtykiem Jack 3,5 mm - standardowy zestaw słuchawkowy, który umożliwia odsłuch i przesyłanie dźwięku pomiędzy stronami połączenia telefonicznego.



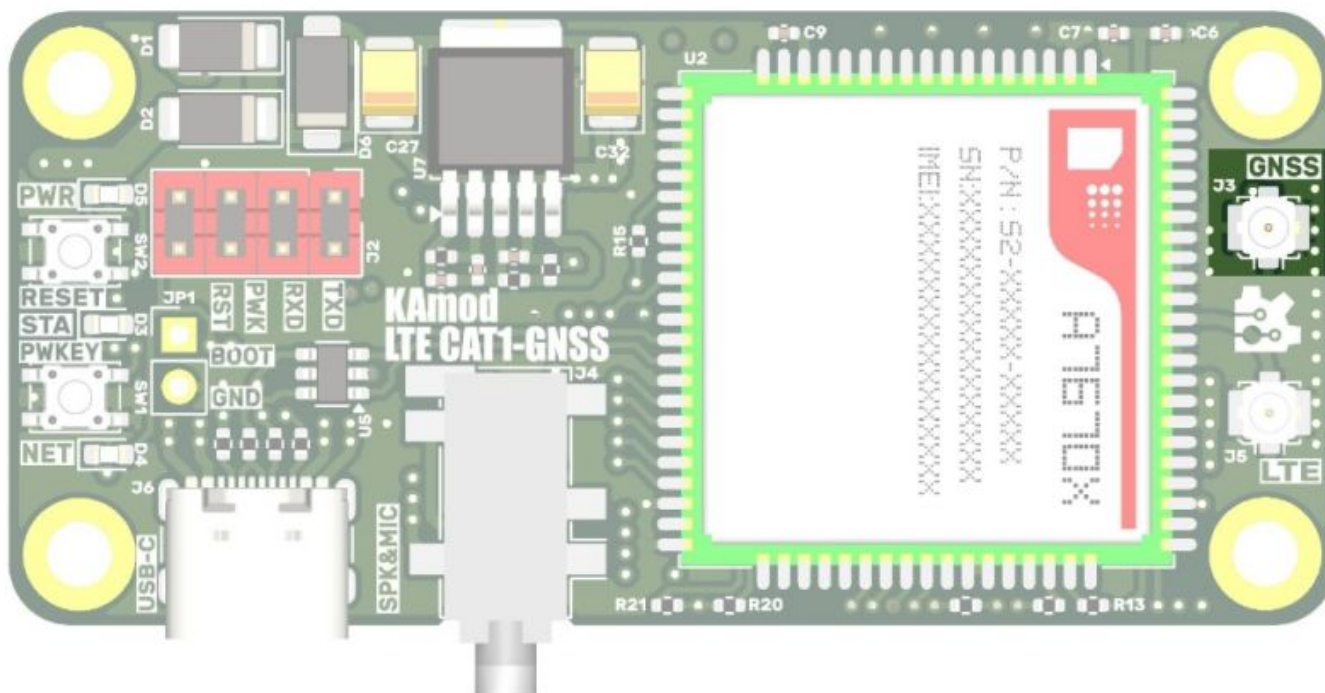
Antena LTE/GSM

KAmoD LTE CAT1-GNSS działa w standardzie telefonii GSM (2G) oraz LTE (4G). Na płycie modułu znajduje się złącze typu U.FL (IPX), oznaczone LTE, do którego należy dołączyć antenę przeznaczoną do pracy w GSM/LTE.



Antena GNSS

KAmoD LTE CAT1-GNSS działa w standardzie telefonii GSM (2G) oraz LTE (4G). Na płycie modułu znajduje się złącze typu U.FL (IPX), oznaczone GNSS, do którego należy dołączyć antenę przeznaczoną do pracy w GSM/LTE.



Sterowanie komendami AT

Moduły A7670E/A7672E są sterowane za pomocą tzw. komend AT przesyłanych poprzez port szeregowy UART. Każda komenda zaczyna się znakami "AT" i jest zakończona znakiem <CR> (hex 0x0D), któremu odpowiada klawisz ENTER na klawiaturze komputerowej. Niektóre parametry, m.in. nazwy i numery telefonów, rozpoczynają się i kończą znakiem " (double quote - hex 0x22). Komendy można wpisywać przy użyciu dowolnego programu typu terminal, np. Putty lub Minicom.

Wykaz wszystkich komend AT z opisem można znaleźć tu: <A76XX_Series_AT_Command_Manual_V1.09.pdf> W dalszej części opisu zostały zaprezentowane niektóre komendy AT umożliwiające wykonanie podstawowych zadań oraz wybrane funkcje modemu A7670E/A7672E.

Podstawowe parametry

- **AT** - komenda testowa, jeśli moduł działa prawidłowo, zostanie odesłana odpowiedź:
OK

- **ATI** - odczyt podstawowych informacji, zostanie odesłana odpowiedź podobna do tej:
Manufacturer: INCORPORATED
Model: A7670E-FASE
Revision: A7670M7_V1.11.1
IMEI: 863957078398663
+GCAP: +CGSM,+FCLASS,+DS

- **AT+CPIN?** - sprawdza status kodu PIN dla karty SIM, jeśli PIN nie jest wymagany zostanie odesłana odpowiedź:
+CPIN: READY
Jeśli PIN jest wymagany, należy użyć komendy **AT+CPIN=<pin do karty sim>**

- **AT+CSQ** - pozwala odczytać poziom sygnału antenowego (tzw. zasięg sieci), zostanie odesłana odpowiedź podobna do tej:
+CSQ: 23,99
Pierwszy parametr (23) to poziom sygnału (RSSI), gdzie:
0 = -113 dBm lub mniej; 31 = -51 dBm lub więcej.
Drugi parametr określa poziom błędów (bit error rate), gdzie:
0 = 0,01% lub mniej; 7 = 8% lub więcej; 99 = brak informacji

- **AT+CREG?** - sprawdza status połączenia z siecią GSM/LTE, zostanie odesłana odpowiedź podobna do tej:
+CREG: 0,1
Drugi parametr określa status połączenia, istotne wartości to:
0 = brak połączenia; 1 = połączenie aktywne; 2 = wyszukiwanie operatora; 3 = podłączenie do sieci nieudane

- **AT+COPS?** - odczytuje nazwę operatora sieci, odsyła odpowiedź podobną do tej:
+COPS: 0,0,"Orange",7
Jeżeli zamiast nazwy operatora jest liczba, należy wpisać komendę AT+COPS=3,0 i wtedy ponownie AT+COPS?

Połączenie głosowe

- **ATD<pełny numer telefonu>;** - rozpoczyna połączenie głosowe z wybranym numerem telefonu. Numer musi być wpisany z prefiksem (np. +48 dla Polski). Na końcu musi być średnik (;). Przesyłane odpowiedzi będą zawierały informacje o przebiegu połączenia.
- **ATA** - pozwala odebrać przychodzące połączenie głosowe. Przychodzące połączenie będzie sygnalizowane wysłaniem kilku komend, m.in:
+CLIP: "+48123456789", 145 - informuje o numerze telefonu, z którego pochodzi połączenie.
RING - oznacza sygnał dzwonienia.
- **ATH** - przerywa aktualne połączenie głosowe
- **AT+COUGAIN=7** - zwiększa głośność w słuchawce do poziomu 7 (7 = max, 0 = min)
- **AT+CMICGAIN=7** - zwiększa czułość mikrofonu do poziomu 7 (7 = max, 0 = min)

Wysłanie wiadomości SMS

- **AT+CSCA?** - sprawdza ustawiony numer centrum wiadomości. Dla operatorów dostępnych w Polsce mogą to być następujące numery:

Orange: +48602951111

Play: +48602295000

Plus: +48601000310

T-Mobile: +48602951111 (tak samo jak Orange)

Informację na ten temat należy potwierdzić u operatora obsługującego kartę SIM. Numer można ustawić komendą

AT+CSCA="<pełny numer centrum wiadomości>"

- **AT+CMGF=1** - włącza tryb tekstowy, pozwala zapisać i odczytać treść wiadomości w postaci zwykłego tekstu

- **AT+CSCS="GSM"** - ustawia zestaw znaków (character set)

• **AT+CMGS="+48123456789"** - ustawia numer odbiorcy wiadomości. Po potwierdzeniu znakiem <CR> (klawisz Enter) zostanie przesłany znak >, który sygnalizuje, aby wpisać treść wiadomości. Po wpisaniu treści należy potwierdzić operację znakiem <1A> (odpowiada kombinacji klawiszy Ctrl + Z), lub anulować znakiem <1B> (klawisz ESC). Jeśli proces przebiegł prawidłowo wiadomość SMS zostanie wysłana, a w terminalu zostanie odesłana odpowiedź podobna do tej:

+CMGS: 15

Parametr 15 to numer wiadomości w pamięci modemu.

Odczytanie wiadomości SMS

- **AT+CMGR=4** - powoduje odczytanie wiadomości, która zajmuje 4 miejsce w pamięci wiadomości. Zostanie odesłana odpowiedź podobna do tej:

+CMGR: "REC UNREAD", "+48123456789", "", "25/03/23,23:51:43+4"

Test

OK

Co oznacza, że: "REC UNREAD" - wiadomość nie była wcześniej odczytana, po odczytaniu wiadomości, jej status zmieni się na "REC READ"

"+48123456789" - numer nadawcy wiadomości

"25/03/23,23:51:43+4" - data i godzina odebrania wiadomości

Test - treść wiadomości

- **AT+CMGD=4** - spowoduje usunięcie wiadomości, która zajmuje 4 miejsce w pamięci wiadomości

- **AT+CNMI=1,2,0,0,0** - po wysłaniu tej komendy, nowe wiadomości SMS będą automatycznie odczytywane - za każdym razem pojawi się informacja podobna do tej:

+CMT: "+48123456789", "", "25/08/13,10:20:18+8"

Test Test

Odczyt danych GNSS

• **ATI** - w pierwszej kolejności warto sprawdzić, czy moduł A7670E/A7672E ma zintegrowany odbiornik GNSS. Komenda ATI powoduje wyświetlanie najważniejszych informacji, jeśli moduł jest opisany jako **A7670E-FASE** lub **A7672E-FASE** to jest to wersja z GNSS. Jeśli model jest zakończony literami "LASE", to nie zawiera GNSS

• **AT+CGNSSPWR=1** - aktywuje moduł satelitarnego systemu pozycjonowania GNSS. Zostanie odesłana odpowiedź podobna do tej:

OK

+CGNSSPWR: READY!

• **AT+CGNSSTST=1** - aktywuje wyjście danych GNSS

• **AT+CGNSSPORTSWITCH=0,1** - przełącza wyjście danych GNSS do portu UART. Od tego momentu pełny pakiet danych GNSS w standardzie NMEA będzie co 1 s wysyłany portem UART. Dane będą miały strukturę podobną do tej:

```
$GNRMC,071922.00,V,,,,,,,,180825,,,N,V*10
$GNGGA,071922.00,,,,,0,00,99.99,,,,,*77
$GNGSA,A,1,,,,,,,,,,99.99,99.99,99.99,1*33
$GNGSA,A,1,,,,,,,,,,99.99,99.99,99.99,3*31
$GNGSA,A,1,,,,,,,,,,99.99,99.99,99.99,2*30
$GPGSV,3,1,12,08,43,196,26,27,18,170,21,32,50,087,22,01,45,288,,0*61
$GPGSV,3,2,12,02,79,288,,24,05,019,,03,,,19,33,21,223,,0*59
$GPGSV,3,3,12,37,30,179,,39,30,174,,40,22,139,,38,21,223,,0*61
$GAGSV,1,1,00,0*74
$GLGSV,1,1,03,,,28,,,28,,,29,0*71
```

Znaczenie poszczególnych wierszy zostało opisane np. tu: <https://gpsd.gitlab.io/gpsd/NMEA.html>

Aby dezaktywować wysyłanie danych GNSS poprzez UART należy wysłać komendę: AT+CGNSSPORTSWITCH=0,1

• **AT+CGPSINFO** - powoduje odczytanie podstawowych danych GNSS. Zostanie odesłana odpowiedź podobna do tej:

+CGPSINFO: 5224.16696,N,02054.71634,E,180825,072826.00,195.0,,

Są to w kolejności: szerokość geogr., N/S, długość geogr., E/W, data, czas UTC, wysokość, prędkość [wyrażona w węzłach, pomnóż wartość w węzłach przez 1,852, aby uzyskać prędkość w km/h], kierunek [wyrażony w stopniach].

Wybrane funkcje HTTP/HTTPS

- **AT+HTTPIPINIT** - inicjuje sesję HTTP

- **AT+HTTPPARA="URL","https://www.example.org"** - ustawia parametry HTTP, w tym przypadku adres URL. Inne dostępne opcje to m.in "CONTENT", "ACCEPT" lub "USERDATA"

- **AT+HTTPACTION=0** - wykonuje żądanie HTTP/HTTPS z użyciem określonej metody, dostępne opcje to:

0 = GET, 1 = POST, 2 = HEAD, 3 = DELETE, 4 = PUT.

Zostanie odesłana odpowiedź podobna do tej:

+HTTPACTION: 0,200,1256

Co oznacza, że:

"200" - odpowiedź serwera, 200 = OK

"1256" - ilość danych do odczytu (Content Length)

- **AT+HTTPHEAD** - odczytuje nagłówek odpowiedzi serwera (HTTP header information). Zostanie odesłana odpowiedź podobna do tej:

+HTTPHEAD: 44

HTTP/1.1 200 OK

Content-Type: text/html

Content-Length: 1256

Connection: keep-alive

- **AT+HTTPREAD=44,1000** - odczytuje całą treść odpowiedzi serwera.

Pierwszy parametr (tu 44) to indeks od którego rozpoczyna odczyt,

drugi parametr to ilość danych do odczytania

- **AT+HTTPDATA=18,10** - służy do przesyłania danych z użyciem metody POST. Pierwszy parametr określa ilość danych (od 1 do 153600 bajtów), drugi parametr określa czas w którym dane muszą być wprowadzone (od 10 do 65535 sekund)

- **AT+HTTPTERM** - zamyka sesję HTTP

Wybrane funkcje bezpiecznego protokołu sieciowego SSL

- **AT+CSSLCFG?** - wyświetla konfigurację wszystkich 9 kontekstów SSL. Grupa parametrów przy każdym kontekście oznacza:

ssl version - wersję protokołu sieciowego SSL,

auth mode - tryb uwierzytelniania,

ignore local time - sprawdzenie czasu certyfikacji,

negotiate time - maksymalny czas wykonania uwierzytelniania (domyślnie 300 s)

ca file - nazwa pliku certyfikatu CA (Certificate Authority)

client cert file - nazwa pliku certyfikatu CA klienta

client key file - nazwa pliku klucza klienta

password file - nazwa pliku hasła, wymaganego do odczytania pliku klucza klienta

enable SNI flag - funkcja Server Name Indication - umożliwia obsługę wielu certyfikatów SSL na jednym adresie IP i porcie

- **AT+CSSLCFG="sslversion",<ssl_context>,4** - ustawia wersję protokołu sieciowego SSL.

Pierwszy parametr to numer kontekstu: 0...9

drugi parametr oznacza: 0 = SSL3.0; 1 = TLS1.0; 2 = TLS1.1; 3 = TLS1.2, 4 = wszystkie (0...3)

- **AT+CSSLCFG="authmode",<ssl_context>,1** - określa tryb uwierzytelniania (authentication mode).

Pierwszy parametr to numer kontekstu: 0...9

drugi parametr oznacza:

0 = bez uwierzytelniania;

1 = uwierzytelnianie po stronie serwera (wymaga certyfikatu root CA - Certificate Authority)

2 = uwierzytelniania po stronie serwera i klienta (wymaga certyfikatu root CA oraz certyfikatu i klucza klienta)

3 = uwierzytelnianie po stronie klienta (certyfikatu i klucza klienta)

- **AT+CSSLCFG="ignorelocaltime",<ssl_context>,1** - sprawdzenie czasu certyfikacji.

Pierwszy parametr to numer kontekstu: 0...9

drugi parametr oznacza:

0 = sprawdzenie czasu certyfikacji

1 = zignorowanie sprawdzenia czasu certyfikacji

- **AT+CSSLCFG="cacert",<ssl_context>,"filename.pem"** - określa plik certyfikatu root CA (Certificate Authority) dla danego kontekstu SSL. Plik musi mieć rozszerzenie .pem lub .der

- **AT+CSSLCFG="enableSNI",<ssl_context>,1** - funkcja Server Name Indication - umożliwia obsługę wielu certyfikatów SSL na jednym adresie IP i porcie. Pierwszy parametr to numer kontekstu: 0...9

drugi parametr oznacza:

0 = SNI wyłączone

1 = SNI aktywne

- **AT+CCERTDOWN="<nazwa.pem>",<length>** - pozwala zainstalować certyfikat CA (Certificate Authority).

Pierwszy parametr to nazwa certyfikatu, musi mieć rozszerzenie .pem lub .der,

drugi parametr oznacza ilość danych do przesłania - długość pliku.

Po wysłaniu komendy zostanie wyświetlony znak ">", który oznacza, że należy przesłać zadeklarowaną ilość danych. Jeśli wszystko przebiegnie prawidłowo, zostanie wysłana odpowiedź "OK".

- **AT+CCERTLIST** - wyświetla listę zainstalowanych certyfikatów

Wybrane funkcje MQTT

- **AT+CMQTTSTART** - aktywuje funkcję MQTT

- **AT+CMQTTSTOP** - wyłącza funkcję MQTT

- **AT+CMQTTACCQ=<client>,"KAmo-LTE-CAT1",1** - inicjacja klienta MQTT.

Pierwszy parametr: określa indeks, do którego przypisujemy nazwę klienta (0 lub 1),

drugi parametr: nazwa klienta, (KAmo-LTE-CAT1)

trzeci parametr: 0 - połączenie TCP; 1 - połączenie SSL/TLS

- **AT+CMQTTACCQ?** - wyświetla ustawionych klientów

- **AT+CMQTTREL=<client>** - usuwa ustawionych klientów, parametr określa indeks klienta. Zostanie odesłana odpowiedź podobna do tej:

+CMQTTREL: 0,0

Pierwszy parametr to indeks klienta: 0...1,

drugi parametr to kod błędu, m.in.: 0 = OK; 19 = klient w użyciu; 20 = klient jeszcze nie ustawiony

- **AT+CMQTTSSLCFG=<client>,<ssl_context>** - przypisuje index klienta MQTT do kontekstu SSL.

Pierwszy parametr to indeks klienta MQTT: 0...1,

drugi parametr to kontekst SSL: 0...9

-

AT+CMQTTCONNECT=<client>,"<tcp://some.mqtt.brocker.url:port>",<keepalive>,<clean_session>,<user>",<password>" - otwiera połączenie z serwerem MQTT.

Pierwszy parametr - określa indeks klienta, który posłuży do połączenia z serwerem,

drugi parametr - adres serwera mqtt (tzn. url), musi być poprzedzony frazą "tcp://" i otoczony znakami ",

trzeci parametr - czas keepalive (np. 60),

czwarty parametr - clean session flag - wartość 1 powoduje, że serwer usuwa wszelkie informacje o kliencie po jego rozłączeniu

parametr 5 i 6 - nazwa użytkownika i hasło, które umożliwiają połączenie z serwerem MQTT, każdy parametr musi być otoczony znakami "

- **AT+CMQTTDISC=<client>,<timeout>** - zamyka połączenie z serwerem MQTT.

Pierwszy parametr - określa indeks klienta: 0...1,

drugi parametr - czas timeout (np. 120)

- **AT+CMQTTTOPIC=<client>,<length>** - określa temat (topic) dla wiadomości MQTT.

Pierwszy parametr - to indeks klienta: 0...1,

drugi parametr - długość tematu (ilość znaków)

Po wysłaniu komendy zostanie wyświetlony znak ">", który oznacza, że należy przesłać zadeklarowaną ilość znaków.

- **AT+CMQTTPAYLOAD=<client>,<length>** - określa ładunek (treść) wiadomości MQTT.

Pierwszy parametr - to indeks klienta: 0...1,

drugi parametr - długość wiadomości (ilość znaków)

Po wysłaniu komendy zostanie wyświetlony znak ">", który oznacza, że należy przesłać zadeklarowaną ilość znaków.

- **AT+CMQTTTPUB=<client>,<QoS>,<timeout>** - wysyła wiadomość do serwera MQTT, z wcześniej określonym tematem i treścią wiadomości.

Pierwszy parametr - określa indeks klienta: 0...1,
 drugi parametr - QoS:
 0 = wiadomość będzie dostarczona co najwyżej 1 raz
 1 = wiadomość będzie dostarczona co najmniej 1 raz
 2 = wiadomość będzie dostarczona dokładnie 1 raz
 trzeci parametr - czas timeout

• **AT+CMQTTSUBTOPIC=<client>,<length>,<QoS>** - określa temat do subskrybowania z serwera MQTT.

Pierwszy parametr - to indeks klienta: 0...1,
 drugi parametr - długość tematu (ilość znaków)
 trzeci parametr - QoS:
 0 = wiadomość będzie dostarczona co najwyżej 1 raz
 1 = wiadomość będzie dostarczona co najmniej 1 raz
 2 = wiadomość będzie dostarczona dokładnie 1 raz
 Po wysłaniu komendy zostanie wyświetlony znak ">", który oznacza, że należy przesłać zadeklarowaną ilość znaków.

• **AT+CMQTTSUB=<client>** - wysła wiadomość do serwera MQTT, z wcześniej określonym tematem do subskrybowania.

Pierwszy parametr - to indeks klienta: 0...1.
 Gdy serwer MQTT otrzyma wiadomość z subskrybowanym tematem, moduł A7670/A7672 automatycznie wyśle treść podobną do tej:
 +CMQTTRXSTART: 0,7,20
 +CMQTTRXTOPIC: 0,7
 MyTopic
 +CMQTTRXPAYLOAD: 0,20
 KAmoD LTE CAT1 Hello
 +CMQTTRXEND: 0

Uruchomienie MQTT z serwerem HiveMQ

W pierwszej kolejności musimy utworzyć konto na <https://www.hivemq.com>. W panelu informacyjnym, w zakładce *Overview* zostaną udostępnione niezbędne adresy odnoszące się do utworzonego serwera - brokera MQTT. Najważniejszy jest teraz *TLS MQTT URL*.

Connection Details

Comprehensive details and statistics for your cluster

URL

cf[REDACTED].s1.eu.hivemq.cloud

Port

8883

Websocket Port

8884

TLS MQTT URL

cf[REDACTED].s1.eu.hivemq.cloud:8883

TLS Websocket URL

[REDACTED].s1.eu.hivemq.cloud:8884/mqtt

Następnie przechodzimy do zakładki *Access Management* i dodajemy dane dostępu dla klientów MQTT - nazwę oraz hasło. Należy zanotować te dane, ponieważ będą za chwilę potrzebne.

Overview **Access Management** Integrations Web Client • Getting Started

 Authentication

Credentials Active

Currently you have not created any credentials. Fill out the following form to create an access credential
Fundamentals guide.

NAME	PERMISSION
kamodA7670	PUBLISH_SUBSCRIBE

Add new credential

Przechodzimy do zakładki *Web Client*, tam, w okienku *Connection Settings*, łączymy się wpisując nazwę oraz hasło, które zanotowaliśmy. Zostaną odblokowane okienka *Topic Subscriptions* oraz *Send Message*.

Overview Access Management Integrations **Web Client** • Getting Started

 Please connect to the WebClient in order to subscribe to topics

Connection Settings

Connect to your HiveMQ Cloud Cluster with your credentials. Do not worry you can quickly connect with autogenerated credentials.

Username * **Password ***

Connect or **Connect with autogenerated credentials**

Subskrybujemy temat wiadomości MQTT - w tym celu wpisujemy w okienku *TOPIC* np. *MyTopic* oraz ustawiamy QoS na 1. Następnie możemy wysłać wiadomość z tym samym tematem *MyTopic*, QoS - 1, o treści np. Hello - powinna pojawić się w okienku po prawej stronie - *Messages*.

Overview

Access Management

Integrations

Web Client

Getting Started

The WebClient is connected

Connection Settings

Connect to your HiveMQ Cloud Cluster with your credentials. Do not worry you can quickly connect with autogenerated credentials.

Username *

kamodA7670

Password *

Disconnect

Topic Subscriptions 1

Unsubscribe from all topics

Subscribe to topics to receive messages from the HiveMQ cluster. You can also set the Quality of Service (QoS) for each topic. The higher the QoS, the more reliable the message delivery is. You can always subscribe to the (#) wildcard to receive all messages. Please note that the messages from internal probe topics are not displayed here.

TOPIC	QOS	ACTIONS
MyTopic	QoS: 1	

Topic Name

Subscribe

Send Message 1

If you cannot see any messages, make sure you are subscribed to the correct topics. You can always subscribe to the (#) wildcard to receive all messages.

Message *

Hello

Topic *

MyTopic

QoS *

QoS: 1

Send Message

Messages 1

0

Topic: MyTopic

QoS: 1

Hello

Teraz skonfigurujemy KAMod LTE CAT1 do współpracy z utworzonym serwerem MQTT na HiveMQ. W pierwszej kolejności musimy zainstalować certyfikat CA. Właściwy plik można pobrać ze strony <https://letsencrypt.org/certs/isrgrootx1.pem>. Jego treść ma długość 1938 znaków i wygląda podobnie jak tu:

-BEGIN CERTIFICATE-

MIIFazCCA10gAwIBAgIRAIIQz7DSQ0NZRGPgu20CiwAwDQYJKoZIhvcNAQELBQAw


```
...
...
...
emyPxgcYxn/eR44/KJ4EBs+lVDR3veyJm+kXQ99b21/+jh5Xos1AnX5iItreGCc=
-END CERTIFICATE-
```

Podłączamy KAmód LTE CAT1 do komputera solidnym i krótkim przewodem USB. Za pomocą dowolnego programu typu terminal podłączamy się do portu COM "SimTech AT Port". Ustawiamy parametry komunikacji 115200, 8, N, 1. Pamiętamy, aby każdą komendę kończyć znakiem <CR> (hex x0D).

Wysyłamy do modułu komendę **AT+CCERTDOWN="isrgrootx1.pem",1938**. zostanie wyświetlony znak ">", który oznacza, że należy przesłać zadeklarowaną ilość danych. Niektóre programy typu terminal pozwalają na przesyłanie treści pliku - będzie to najlepsze rozwiązanie do tego zadania. Jeśli wszystko przebiegnie prawidłowo, na koniec zostanie wysłana odpowiedź **"OK"**.

Sprawdzamy, czy certyfikat został zainstalowany - wysyłamy **AT+CCERTLIST**, powinniśmy otrzymać odpowiedź podobną do tej:
+CCERTLIST: "isrgrootx1.pem"
OK

Teraz musimy skonfigurować SSL, wysyłamy komendę **AT+CSSLCFG="sslversion",0,4** - co oznacza obsługę wszystkich wersji TLS i SSL.

Wysyłamy komendę **AT+CSSLCFG="authmode",0,1** - co oznacza uwierzytelnianie po stronie serwera.

Wysyłamy komendę **AT+CSSLCFG="cacert",0,"isrgrootx1.pem"** - ustawiamy plik certyfikatu root CA (Certificate Authority) dla danego kontekstu SSL.

Wysyłamy komendę **AT+CSSLCFG="enableSNI",0,1** - włączamy Server Name Indication - obsługę wielu certyfikatów SSL na jednym adresie IP i porcie.

Sprawdzamy ustawienia komendą **AT+CSSLCFG?**, powinniśmy otrzymać odpowiedź podobną do tej:
+CSSLCFG: 0,4,1,1,300,"isrgrootx1.pem","","",1
...
+CSSLCFG: 9,4,0,1,300,"","","",0
OK

Teraz rozpoczniemy sesję MQTT. Wysyłamy komendę **AT+CMQTTSTART** - aktywacja funkcji MQTT.

Wysyłamy komendę **AT+CMQTTACCQ=0,"KAmód",1** - ustawiamy nazwę klienta na "KAmód" oraz ustawiamy połączenie SSL/TLS

Wysyłamy komendę **AT+CMQTTSSLCFG=0,0** - przypisujemy index klienta MQTT do kontekstu SSL.

Wysyłamy komendę
AT+CMQTTCONNECT=0,"tcp://xxxxxxxxxx.s1.eu.hivemq.cloud:8883",30,1,"<user>","<password>" - w której umieszczamy adres TLS MQTT URL koniecznie poprzedzony znakami "tcp://", oraz zanonowaną nazwę oraz hasło dostępu. Powinniśmy otrzymać odpowiedź podobną do tej:
OK
+CMQTTCONNECT: 0,0

Oznacza to, że połączenie z serwerem MQTT zostało uruchomione prawidłowo.

Wysyłamy komendę, która ustawi temat wiadomości: **AT+CMQTTTOPIC=0,7** następnie wpisujemy 7 znaków: *MyTopic*

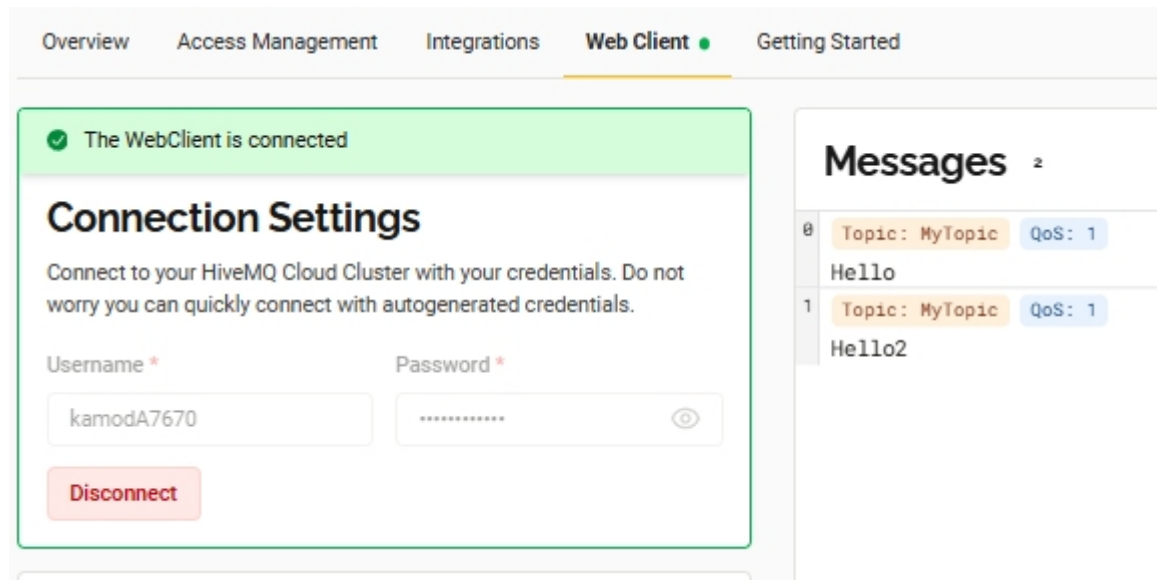
Wysyłamy komendę, która ustawi treść (ładunek) wiadomości: **AT+CMQTTPAYLOAD=0,6** następnie wpisujemy 6 znaków: *Hello2*

Wysyłamy komendę, która spowoduje opublikowanie wiadomości: **AT+CMQTTPUB=0,1,60**. W odpowiedzi powinniśmy otrzymać:

```
OK
+CMQTTPUB: 0,0
```

Oznacza to, że wiadomość MQTT został wysłana prawidłowo.

Teraz wracamy do panelu HiveMQ, przechodzimy do zakładki *Web Client*, powinniśmy tam zobaczyć naszą wiadomość:

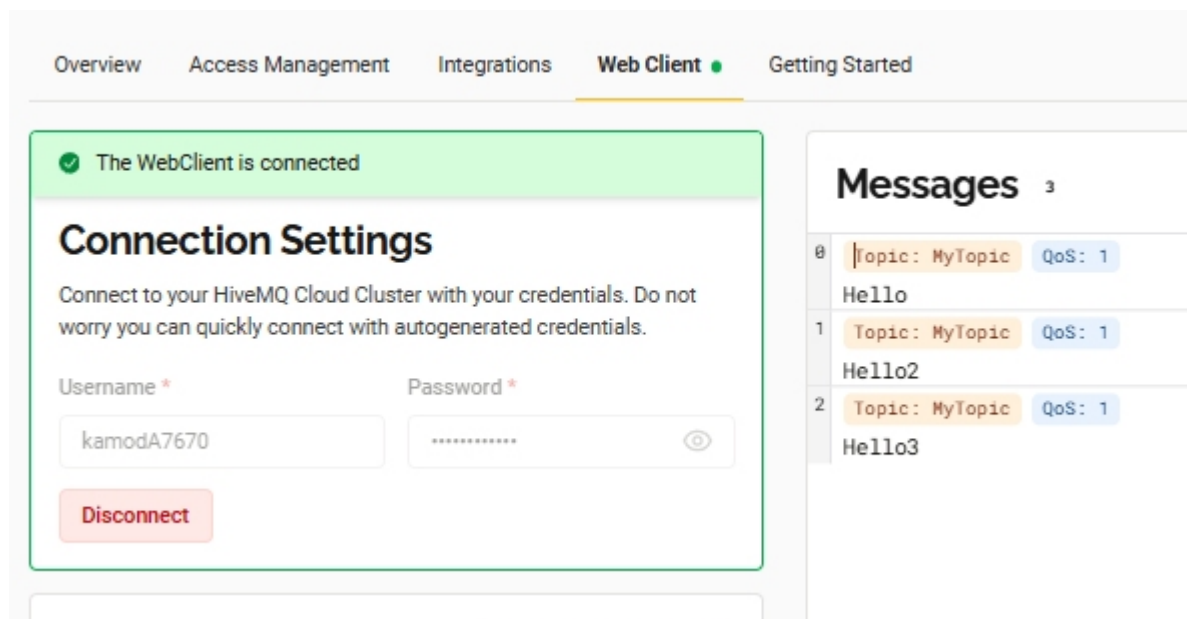


Teraz zasubskrybujemy wiadomości o temacie MyTopic, wpisujemy: **AT+CMQTTSUBTOPIC=0,7,1** następnie wpisujemy 7 znaków: *MyTopic*

Wysyłamy komendę: **AT+CMQTTSUB=0** powinniśmy otrzymać odpowiedź podobną do tej:

```
OK
+CMQTTSUB: 0,0
```

Jeśli teraz wyślemy wiadomość *Hello3* z panelu HiveMQ:



Moduł KAmoD LTE CAT1 automatycznie wyświetli takie informacje:

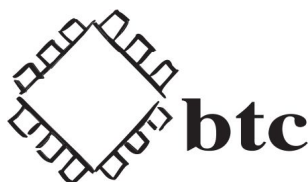
```
+CMQTTRXSTART: 0,7,6
```

```
+CMQTTRXTOPIC: 0,7  
MyTopic  
+CMQTTRXPAYLOAD: 0,6  
Hello3  
+CMQTTRXEND: 0
```

Oznacza to, że wiadomość została prawidłowo przekazana.

Linki

- [Dokumentacja modemu SimCom A7670/A7672](#)
- [Opis komend AT](#)
- [Przykłady](#)
- [SIMCOM Windows USB Drivers](#)



BTC Korporacja
05-120 Legionowo
ul. Lwowska 5
tel.: (22) 767-36-20
faks: (22) 767-36-33
e-mail:
sprzedaz@kamami.pl
<https://kamami.pl>

Zastrzegamy prawo do wprowadzania zmian bez uprzedzenia.

Oferowane przez nas płytki drukowane mogą się różnić od prezentowanej w dokumentacji, przy czym zmianom nie ulegają jej właściwości użytkowe.

BTC Korporacja gwarantuje zgodność produktu ze specyfikacją.

BTC Korporacja nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody powstałe bezpośrednio lub pośrednio w wyniku użycia lub nieprawidłowego działania produktu.

BTC Korporacja zastrzega sobie prawo do modyfikacji niniejszej dokumentacji bez uprzedzenia.