TPMS — wersja wyłącznie z zasilaniem USB-C

ESP32-S2-MINI + CC1101 E07-M1101D 433 MHz na płytce uniwersalnej 50×70 mm

Ta wersja nie zawiera LM317T ani wejścia VIN. Moduł ESP32 zasilany jest przez natywne USB-C, a jego wbudowany stabilizator dostarcza około 3,3 V dla ESP32 i CC1101. Antena SMA wystaje ponad górną krawędź płytki, a kabel USB-C podłącza się od przeciwnej, dolnej krawędzi. Przyciski BOOT i RST są odsłonięte.

```
USB-C 5 V → regulator na płytce S2 Mini → pin 3V3 → szyna +3V3 → CC1101 VCC
                                    GND ──────────────────────→ CC1101 GND
```

Najważniejsze połączenia elektryczne

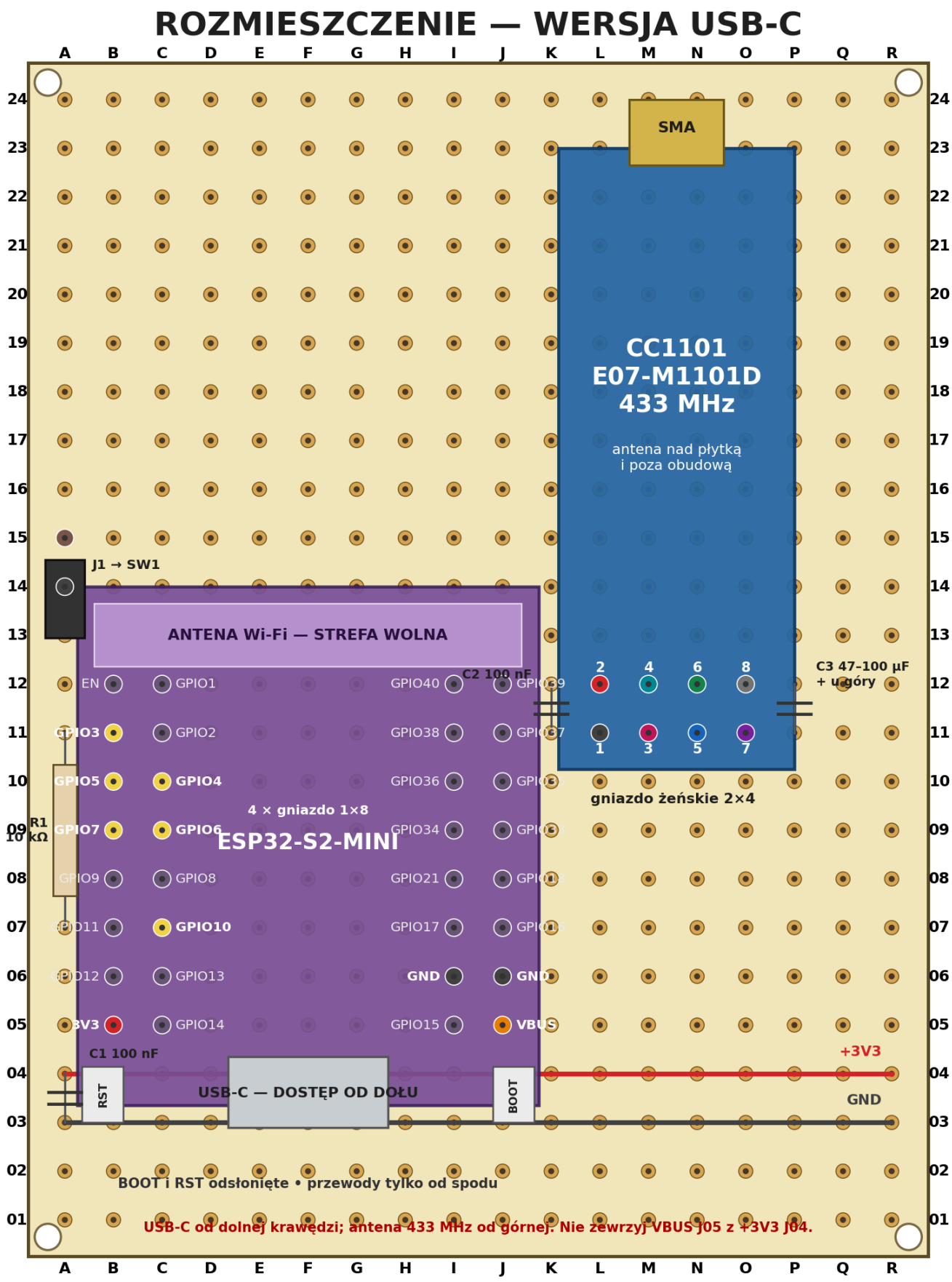
ESP32-S2-MINI	CC1101 / element	Uwaga
3V3	CC1101 pin 2 VCC	Wyłącznie około 3,3 V
GND	CC1101 pin 1; SW1	Wspólna masa
GPIO4	pin 5 SCK	SPI
GPIO5	pin 7 MISO/GDO1	SPI
GPIO6	pin 6 MOSI	SPI
GPIO7	pin 4 CSN	SPI
GPIO10	pin 3 GDO0	pin 8 GDO2 niepodłączony
GPIO3	SW1 NO do GND; R1 10 kΩ do 3V3	Aktywny stan niski

VBUS to 5 V, nie 3,3 V. Pole `J05` to VBUS modułu i pozostaje bez dodatkowego przewodu. Nie wolno zewrzeć go z sąsiednim `J04` na szynie +3V3. Nie podawaj 12 V na USB-C, VBUS ani 3V3.

Założenie konstrukcyjne: jest to prototyp laboratoryjny, nie zwalidowana instalacja automotive. Rysunki nie są w skali 1:1 — montaż wykonuj według numerów otworów i sprawdź zgodność konkretnych modułów przed lutowaniem.

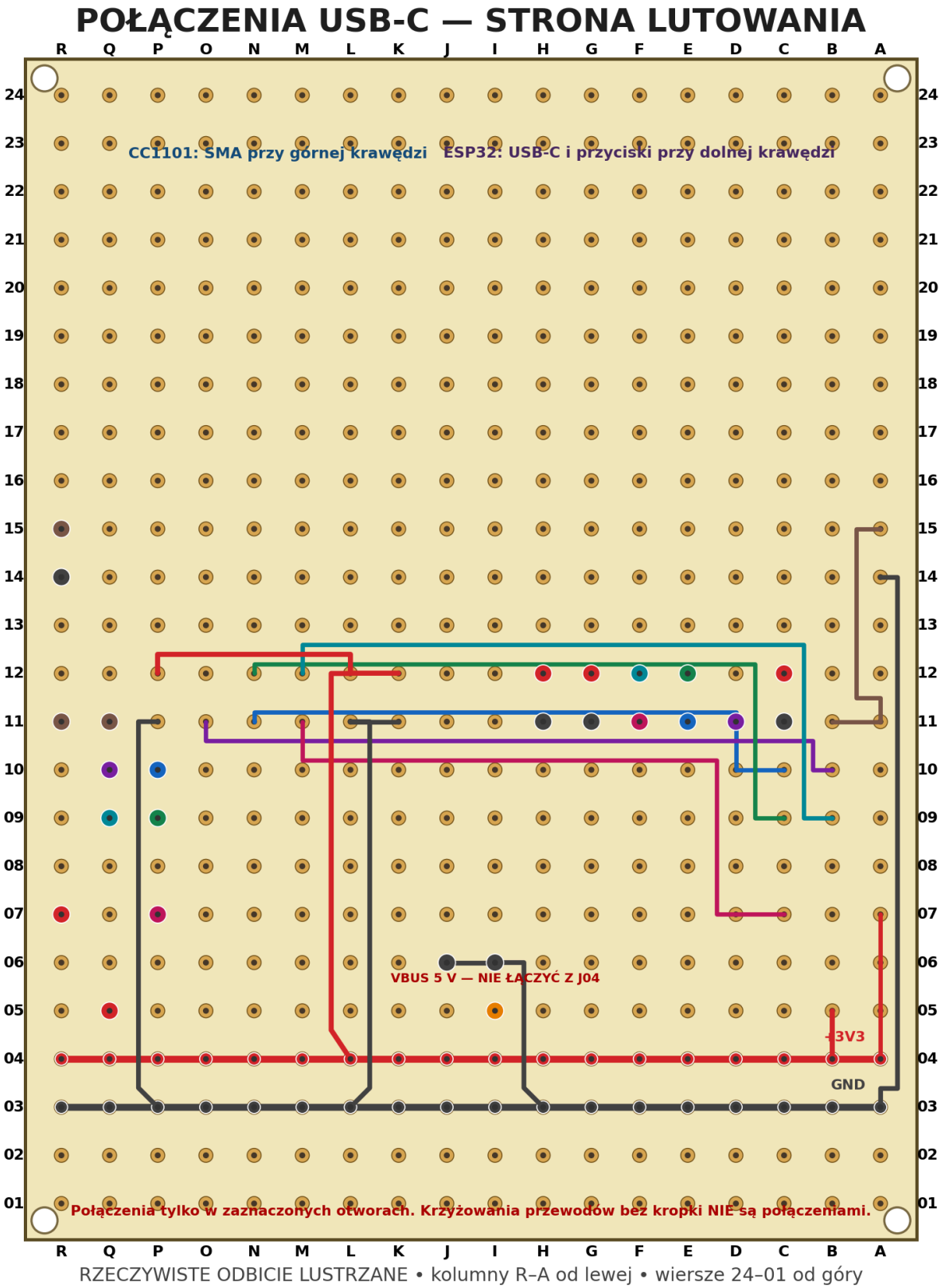
Podstawa: repozytorium `tpms-schrader-eg53ma4-sim`, dokumentacja WEMOS i Ebyte. Opracowanie: 30.10.2026.

1. Rozmieszczenie elementów — widok z góry



Kolumny A–R od lewej, wiersze 24–01 od góry. SMA i antena 433 MHz są przy górnej krawędzi, a USB-C przy dolnej. BOOT i RST pozostają łatwo dostępne po bokach złącza USB; J1 zewnętrznego przycisku SW1 jest przy lewej krawędzi.

2. Połączenia — widok od strony lutowania



Rzeczywiste odbicie lustrzane: kolumny R–A od lewej. Kolorowe punkty oznaczają końce połączeń. Przewody biegnące nad innymi polami pozostają izolowane i nie są do nich lutowane.

SCK · MISO · MOSI · CS · GDO0 · GPIO3/SW1 · +3V3 · GND · VBUS 5 V — bez przewodu

3. Lista montażowa — dokładne pary otworów

Zapis, np. `C10`, oznacza kolumnę C i wiersz 10 zgodnie z nadrukiem na płytce. W tej wersji szyna GND jest w wierszu 03, a +3V3 w wierszu 04.

Sieć / element	Połączenie otwór → otwór	Wykonanie
SCK	`C10` (GPIO4) → `N11` (CC pin 5)	przewód izolowany
MISO	`B10` (GPIO5) → `O11` (CC pin 7)	przewód izolowany
MOSI	`C09` (GPIO6) → `N12` (CC pin 6)	przewód izolowany
CS	`B09` (GPIO7) → `M12` (CC pin 4)	przewód izolowany
GDO0	`C07` (GPIO10) → `M11` (CC pin 3)	przewód izolowany
GDO2	`O12` (CC pin 8)	**niepodłączony**
GPIO3 / R1	`B11` (GPIO3) → `A11`	krótki przewód
R1 pull-up	R1 10 kΩ: `A11`–`A07`; `A07` → `A04` (+3V3)	10 kΩ między GPIO3 a 3V3
J1 / SW1 sygnał	`A15` (J1.1) → `A11`	SW1 NO do GPIO3
J1 / SW1 masa	`A14` (J1.2) → `A03` (GND)	przewód przy lewej krawędzi
ESP 3V3	`B05` → `B04` (szyna +3V3)	krótki przewód czerwony
ESP GND	`I06`–`J06`; `I06` → `H03` (GND)	dwa piny GND na module
ESP VBUS	`J05`	**bez przewodu; nie łączyć z J04**
C1 przy ESP	C1: `A04`–`A03`	100 nF między +3V3 a GND
CC VCC	`L12` (CC pin 2) → `L04` (+3V3)	przewód czerwony
CC GND	`L11` (CC pin 1) → `L03` (GND)	przewód czarny
C2 przy CC	C2: `K12`–`K11`; `K12` → `L12`; `K11` → `L11`	100 nF, najbliżej pinów
C3 przy CC	C3: `P12`(+)–`P11`(−); + → `L12`; − → `P03`	47–100 µF; pilnuj polaryzacji
Szyna GND	wszystkie `A03`…`R03`	czarny przewód / cynowana szyna
Szyna +3V3	wszystkie `A04`…`R04`	czerwony przewód; nie zewrzeć z GND ani VBUS

4. Elementy i zasady montażu

W tej wersji nie montujemy LM317T, radiatora, JP1 ani elementów jego dzielnika i wejścia VIN.

Element	Wartość / wykonanie	Ilość
R1	10 kΩ, 0,25 W, pull-up przycisku	1 szt.
C1, C2	100 nF ceramiczne	2 szt.
C3	47–100 µF, co najmniej 6,3 V	1 szt.
Gniazda ESP32	listwa żeńska 1×8, raster 2,54 mm	4 szt.
Gniazdo CC1101	listwa żeńska 2×4, raster 2,54 mm	1 szt.
J1 i SW1	złącze 2-pin, raster 2,54 mm; zewnętrzny przycisk monostabilny NO	1 komplet
Przewody	izolowane, sygnały ok. 0,14–0,25 mm²; zasilanie ok. 0,25 mm²	—
Zasilacz / kabel	USB 5 V; kabel USB-C z liniami danych do programowania	1 komplet

Kolejność prac

1. Przenieś numerację otworów na płytkę. Nasuń moduły na gniazda bez lutowania. Sprawdź, czy SMA wystaje od góry, USB-C jest dostępne od dołu, a BOOT i RST da się nacisnąć.
2. Przylutuj gniazda, R1 i kondensatory. Moduł ESP32 ma być zwrócony anteną Wi-Fi w stronę wyższych numerów wierszy, a USB-C w stronę wierszy 01–03.
3. Wykonaj szynę GND w wierszu 03 i +3V3 w wierszu 04. Nie lutuj do nich VBUS `J05`. Następnie wykonaj połączenia zasilania, pięć linii radia i obwód SW1.
4. Wszystkie przewody prowadź od strony lutowania. Pod modułami nie mogą tworzyć wypukłości podpierających gniazda. Po stronie elementów nie zakrywaj przycisków ani stref anten.
5. Sprawdź każdą parę z tabeli miernikiem ciągłości. Dodatkowo zmierz brak zwarcia między `J05` a `J04`, +3V3 a GND oraz między sąsiednimi szynami.

Obudowa: przewidź otwór lub wywiniętą antenę 433 MHz od góry, wlot wtyczki USB-C od dołu oraz dostęp do BOOT i RST. Zewnętrzny SW1 wyprowadź z J1 przy lewej krawędzi. Nie dociskaj anteny Wi-Fi ani SMA metalową pokrywą.

Zasilanie w samochodzie: stosuj wyłącznie odpowiednią ładowarkę samochodową USB 5 V i kabel USB-C. Nie podłączaj instalacji 12–14,4 V bezpośrednio do płytki. Prototyp nadal wymaga osobnej oceny przed użyciem w pojeździe.

5. Pierwsze uruchomienie i kontrola

Kontrola przed podłączeniem USB

1. Bez modułów i bez USB sprawdź ciągłość wszystkich połączeń z tabeli oraz brak zwarć między +3V3, GND i VBUS.
2. Załóż ESP32 i CC1101 w prawidłowej orientacji. Dokręć antenę 433 MHz przed jakimkolwiek nadawaniem.
3. Podłącz zasilacz USB 5 V lub komputer. Sprawdź, czy moduł się uruchamia i nie nagrzewa nadmiernie. Przy CC1101 zmierz około 3,3 V między `L12` a `L11`.

Przyciski i programowanie

- **RST** restartuje układ. **BOOT** służy do trybu bootloadera; jeśli jest potrzebny, przytrzymaj BOOT, krótko naciśnij RST, a następnie zwolnij BOOT.
- Zewnętrzny SW1 podłączony do J1 zwiera GPIO3 do GND. R1 10 kΩ podtrzymuje stan wysoki, gdy przycisk jest zwolniony.
- Wgraj firmware zgodnie z README. Konsola używa natywnego USB CDC, 115200 baud. Kabel USB-C musi przenosić dane, nie tylko zasilanie.

Kontrola funkcji

- Jeśli pojawi się komunikat `BLAD: brak CC1101`, sprawdź 3,3 V na pinie 2, masę na pinie 1 oraz SCK/MISO/MOSI/CS na GPIO4/5/6/7 i GDO0 na GPIO10.
- Test radiowy rozpocznij od niskiej mocy, zgodnie z zaleceniem projektu −10 dBm, na postoju. Nie nadawaj bez anteny.
- Przed użyciem w aucie sprawdź stabilność zasilania, pobór, temperaturę i zasięg. Urządzenie jest prototypem warsztatowym, nie zamiennikiem sprawnego TPMS do jazdy drogowej.

Źródła

1. Repozytorium projektu: `docs/HARDWARE.md`, `docs/POWER.md`, `docs/SAFETY.md`, `src/config.h`, `src/radio.cpp` — przypisanie GPIO, zasilanie USB i ograniczenia walidacji.
2. Chengdu Ebyte Electronic Technology Co., Ltd.: *E07-M1101D-SMA User Manual*, rozdział 3 „Size and pin definition”, s. 5–6.
3. WEMOS: *S2 mini — documentation*, wersja V1.0.0; pinout, USB, BOOT/RST i wymiary modułu.
4. Zdjęcia handlowe ARD-CC1101-ANT, ARD-ESP32-S2-MINI i PLYT045, Lewandowscy.pl — identyfikacja modułów, przycisków i rastra płytki.

Wskazówka warsztatowa: strona 2 służy do wstawiania elementów, strona 3 i tabela ze strony 4 — do lutowania i pomiaru ciągłości.