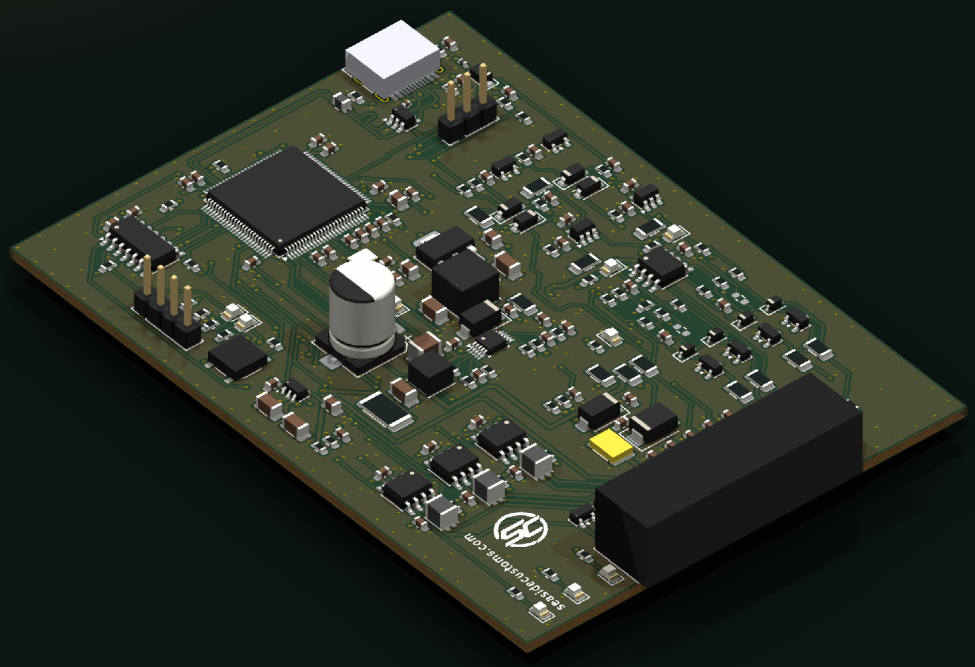
Instrukcja użytkownika
i karta katalogowa
Rewizja sprzętu: **C** · Dokument: **1.1**

PŁYTKA EWALUACYJNA CAN DLA SYSTEMÓW 12 V

CAN-BRIDGE UNIVERSAL

Moduł testowy i rozwojowy dla profesjonalistów



OPIS

CAN-Bridge Universal ma trzy niezależne kanały CAN (jeden z obsługą CAN FD), wejścia analogowe, częstotliwościowe i przełącznikowe oraz wyjście zasilania 5 V dla czujników. Płytka nie ma stałej funkcji: **użytkownik sam wgrywa oprogramowanie** (np. W212-Bridge albo VGS-Bridge) i to ono ustala, co robi każdy kanał CAN i każde wejście złącza. Ten dokument opisuje sprzęt, a przypisanie sygnałów do pinów podaje dokumentacja wgranego oprogramowania.

OBSZARY ZASTOSOWAŃ

Badanie i translacja ramek CAN między sterownikami na stanowisku testowym, uzupełnianie brakujących sygnałów podczas testów sterowników skrzyni i silnika, logowanie przez USB podczas testów, odtwarzanie i symulacja ramek na stole, stanowiska testowe i rozwojowe.

PRZEZNACZENIE PRODUKTU

CAN-Bridge Universal jest płytką ewaluacyjną do testów i prac rozwojowych dla profesjonalistów. Służy do uruchamiania, badania i diagnostyki podzespołów na stanowisku warsztatowym lub badawczym. Podłącza się ją tymczasowo, na czas testu: poza pojazdem albo w unieruchomionym pojeździe. Po zakończeniu testu należy ją odłączyć. Nie jest wyrobem gotowym i nie jest przeznaczona do stałej pracy w pojeździe, do użytku podczas jazdy ani na drogach publicznych. Nie ma homologacji. Nie jest przeznaczona do użytku konsumenckiego. Wykluczone jest jej użycie w obwodach układu hamulcowego, kierowniczego i poduszek powietrznych.

CECHY

PRZETWARZANIE

- Mikrokontroler STM32F407VET6: ARM Cortex-M4F, 168 MHz, 512 kB Flash, 192 kB RAM
- Oprogramowanie wgrywane przez użytkownika (USB-C lub złącze SWD)
- Tryb awaryjnego wgrywania przyciskiem BOOT (systemowy bootloader USB DFU)
- Wbudowane przetworniki analogowo-cyfrowe i liczniki do pomiaru częstotliwości

KANAŁY CAN

- CAN1, CAN2: kontrolery CAN w mikrokontrolerze, CAN 2.0A/B, do 1 Mbit/s
- CAN3: kontroler MCP2518FD (SPI), CAN 2.0A/B i CAN FD, faza danych do 5 Mbit/s
- Transceivery TJA1042, odporne na ±58 V na liniach CAN_H / CAN_L
- Na każdym kanale filtr składowej wspólnej i ochrona ESD
- Tryb uśpienia transceiverów sterowany programowo
- Bez terminacji na płytce – podłączenie do istniejącej magistrali

ZŁĄCZA I SYGNALIZACJA

- Złącze główne Molex Micro-Fit 3.0, 2×10 pin, kątowe
- USB-C (USB 2.0 Full-Speed) z ochroną ESD i filtrem
- Złącza SWD i UART (logika 3,3 V)
- 9 diod LED: zasilanie, status, błąd, aktywność CAN1–3, wejścia FIN1/FIN2

WEJŚCIA (FUNKCJA ZALEŻNA OD OPROGRAMOWANIA)

- AIN1, AIN2: wejścia analogowe 0–5 V z buforem, 510 kΩ
- AIN3: wejście analogowe 0–5 V, 72 kΩ
- AIN4: wejście rezystancyjne (np. NTC) z polaryzacją 2,2 kΩ
- FIN1, FIN2: różnicowe wejścia częstotliwościowe (czujniki indukcyjne VR, sygnały prostokątne)
- DIN1, DIN2: wejścia przełącznika do masy z prądem zwilżania
- Każde wejście odporne na zwarcie do 24 V

ZASILANIE

- Wejście 12 V, praca od ok. 6 V
- Bezpiecznik polimerowy, ochrona przepięciowa i przed odwrotną polaryzacją
- Odporność na zrzut obciążenia 35 V / 400 ms i rozruch 24 V / 60 s (obliczeniowo)
- Przetwornica impulsowa 5 V (TPS54060) z filtrem wejściowym, stabilizator 3,3 V
- Wyjście +5V_OUT dla czujników, odporne na zwarcie
- Zasilanie logiki z USB-C bez 12 V (wgrywanie, konfiguracja)
- Pobór w spoczynku ok. 47 mA przy 12 V (obliczeniowo)

MECHANIKA

- PCB 70 × 98 mm, 4 warstwy, pełne płaszczyzny masy
- Elementy SMD tylko na stronie górnej

SPIS TREŚCI

1 Płytka 4
1.1 Przykłady zastosowań 4
1.2 Oprogramowanie 4
1.3 Powiązane produkty 4
2 Parametry 4
2.1 Zalecane warunki pracy 4
2.2 Zasilanie i pobór prądu 5
2.3 Kanały CAN 5
2.4 Wejścia 6
2.5 Główne układy 6
3 Opis funkcjonalny 7
3.1 Widok płytki 7
3.2 Schemat blokowy 8
3.3 Tor zasilania 8
3.4 Diody LED 9
4 Obsługa płytki 9
4.1 Pierwsze uruchomienie 9
4.2 Wgrywanie oprogramowania 9
4.3 Konsola diagnostyczna 9
4.4 Podłączenie na stanowisku testowym 10
5 Złącza 11
5.1 J1 – złącze główne 11
5.2 J2 – USB-C 12
5.3 J3 – SWD 12
5.4 J4 – UART 12
5.5 SW1 – BOOT 12
6 Informacje mechaniczne 13
6.1 Obrys płytki i położenie złączy 13
6.2 Wysokości i widoki boczne 14
6.3 Dane płytki drukowanej 14
7 Zgodność z przepisami 15
8 Utylizacja (WEEE) 15
9 Producent 15
10 Historia zmian 15

1 PŁYTKA

1.1 PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ

- **Badanie i translacja ramek CAN między sterownikami na stanowisku testowym:** odbiór ramek w jednym kanale, przeliczenie (skalowanie, zmiana identyfikatora, liczniki i sumy kontrolne) i nadanie w innym.
- **Uzupełnianie brakujących sygnałów podczas testów sterowników skrzyni i silnika:** wartości, których nie ma na CAN, oprogramowanie bierze z wejść analogowych, częstotliwościowych i przełącznikowych.
- **Logowanie przez USB podczas testów** oraz odtwarzanie i symulacja ramek na stole.
- **Stanowiska testowe i rozwojowe:** uruchamianie i weryfikacja sterowników bez pojazdu.

1.2 OPROGRAMOWANIE

Płytka jest dostarczana jako sprzęt, a oprogramowanie wgrywa użytkownik. Od wgranego oprogramowania zależą:

- prędkości i role kanałów CAN1–CAN3,
- znaczenie wejść AIN1–AIN4, FIN1/FIN2 i DIN1/DIN2 (np. czujnik ciśnienia, położenia, temperatury, prędkości obrotowej, przełącznik),
- znaczenie diod STAT, ERR i aktywności CAN.

Dostępne oprogramowanie Seaside Customs: **W212-Bridge** i **VGS-Bridge**. Przypisanie pinów dla danego oprogramowania podaje jego dokumentacja.

1.3 POWIĄZANE PRODUKTY

- 4CH-CAN Bridge – płytka czterokanałowa
- Smart CAN Tool 3 – analizator magistrali CAN (aplikacja PC)
- Wiązka testowa z wtyczką Molex Micro-Fit 3.0 43025-2000 (2×10)

2 PARAMETRY

2.1 ZALECANE WARUNKI PRACY

Symbol	Opis	Min	Typ	Max	Jedn.
T_A	Temperatura otoczenia płytki (założenie projektowe)	–40	–	+85	°C
V_{IN}	Napięcie zasilania, praca ciągła (system 12 V)	6,0	13,8	16	V
$V_{IN,ext}$	Zasilanie z zewnętrznego źródła 24 V (ISO 16750-2)	–	–	24 / 60 s	V
V_{USB}	Napięcie na złączu USB-C (VBUS)	4,75	5,0	5,5	V
V_{AIN}	Zakres pomiaru wejść AIN1–AIN3	0	–	5,0	V

UWAGA: wartości temperatur i odporności wynikają z obliczeń projektowych i doboru elementów.

2.2 ZASILANIE I POBÓR PRĄDU

Symbol	Opis	Min	Typ	Max	Jedn.
V_{START}	Próg załączenia przetwornicy (rosnące napięcie)	–	5,98	–	V
V_{STOP}	Próg wyłączenia przetwornicy (opadające napięcie)	–	5,02	–	V
V_{LD}	Zrzut obciążenia (ograniczony), bez zadziałania ochrony	–	–	35 / 400 ms	V
V_{CLAMP}	Napięcie ograniczenia ochrony przepięciowej (impulsy ISO 7637-2)	–	–	58,1	V
V_{REV}	Odwrotna polaryzacja zasilania	–16	–	–	V
I_0	Pobór w spoczynku przy 12 V (definicja i bilans poniżej)	–	47	71	mA
$I_{0,13.8}$	Pobór w spoczynku przy 13,8 V	–	41	63	mA
I_{MAX}	Pobór maksymalny przy 12 V (3 kanały CAN w stanie dominującym)*	–	–	0,13	A
$I_{MAX,6V}$	Jak wyżej, przy 6 V (spadek napięcia przy rozruchu)	–	–	0,27	A
I_F	Prąd trzymania bezpiecznika polimerowego na wejściu	–	0,5	–	A
I_{5V_OUT}	Obciążenie wyjścia +5V_OUT (czujniki)	–	–	50	mA
f_{SW}	Częstotliwość przełączania przetwornicy	–	369	–	kHz

* Bez obciążenia wyjścia +5V_OUT. Wartości poboru są obliczone z danych katalogowych.

POBÓR W SPOCZYNKU – BILANS

Stan spoczynku: mikrokontroler pracuje z pełnym zegarem, kanały CAN są aktywne bez ruchu na magistrali (stan recesywny), USB i czujniki są odłączone, diody aktywności nie świecą. Wartość „max" to granice z danych katalogowych przy 85 °C i niekorzystne stany diod.

Blok	typ [mA]	max [mA]
Szyna 3,3 V: mikrokontroler z peryferiami i kontroler CAN FD	67,4	88,3
Szyna 3,3 V: obwody wejść, polaryzacja, sterowanie transceiverów, LED zasilania	3,0	9,0
Szyna 5 V: stabilizator 3,3 V (prąd szyny + prąd własny)	75,4	107,3
Szyna 5 V: transceivery CAN ×3 (stan recesywny)	15,0	30,0
Szyna 5 V: komparatory wejść FIN, LED zasilania 5 V, dzielnik	3,6	4,4
Razem szyna 5 V	**94,0**	**141,7**

Pobór ze źródła zasilania	12 V typ	12 V max	13,8 V typ	13,8 V max
Przetwornica 5 V (sprawność 87–90 %)	46,2	68,5	40,8	60,2
Zasilanie czujników bez obciążenia, dzielniki pomiarowe, upływy	0,4	2,4	0,4	2,4
Razem [mA]	**46,6**	**70,9**	**41,2**	**62,6**
Moc pobierana [W]	0,56	0,85	0,57	0,86

Uśpienie transceiverów CAN obniża pobór o ok. 7 mA (przy 12 V), a obniżenie zegara mikrokontrolera o połowę o kolejne ok. 12 mA. Pobór rośnie o prąd czujników zasilanych z +5V_OUT i o prąd czujnika rezystancyjnego na AIN4 (0,7–1,4 mA).

2.3 KANAŁY CAN

Kanał	Piny J1 (H / L)	Standard	Prędkość
CAN1	9 / 19	CAN 2.0A/B	do 1 Mbit/s
CAN2	8 / 18	CAN 2.0A/B	do 1 Mbit/s
CAN3	10 / 20	CAN 2.0A/B, CAN FD	do 1 Mbit/s (arbitraż), do 5 Mbit/s (faza danych)

Terminacja: na płytce nie ma rezystorów 120 Ω, bo płytka podłącza się do istniejącej, zakończonej magistrali badanego układu. Jeśli na stanowisku testowym płytka jest końcem magistrali, dodaj terminację w wiązce testowej (120 Ω albo dzielona 2× 60 Ω z kondensatorem do masy). Bez terminacji kontroler gubi arbitraż na własnym echu (błędy STUFF, stan ERROR-PASSIVE).

2.4 WEJŚCIA

Każde wejście ma stały obwód sprzętowy opisany w tabeli. Wielkość, którą mierzy (np. ciśnienie, położenie, temperatura, prędkość obrotowa), ustala wgrane oprogramowanie.

Wejście (pin J1)	Rodzaj obwodu	Parametry	Typowe źródła sygnału
AIN1 (5), AIN2 (15)	analogowe 0–5 V, dzielnik 0,1 % i bufor	R_{in} 510 kΩ; ESD 10 nF przy złączu	czujniki z wyjściem napięciowym 0–5 V
AIN3 (4)	analogowe 0–5 V z filtrem RC	R_{in} 72 kΩ; f_c 98 Hz	potencjometry, czujniki 0–5 V
AIN4 (14)	rezystancyjne – polaryzacja 2,2 kΩ do 3,3 V, filtr RC	f_c 72 Hz; 100 nF przy złączu	termistory NTC, czujniki rezystancyjne do masy
FIN1± (2/12), FIN2± (1/11)	różnicowe, komparator z histerezą	2× 100 kΩ, polaryzacja 1 MΩ; f_c 9,7 kHz; histereza ±34 mV; min. amplituda 0,15 V	czujniki indukcyjne (VR); sygnał prostokątny względem masy (FIN– do masy)
DIN1 (3), DIN2 (13)	przełącznik do masy, dioda odcinająca, podciągnięcie	prąd zwilżania ok. 3,6 mA z 12 V; stan niski 0,57 V; aktywne niskim	przełączniki, styki; można łączyć z linią 12 V obwodu żarówek

Wyjście (pin J1)	Opis	Parametry
+5V_OUT (6)	zasilanie czujników, śledzi szynę 5 V, zabezpieczone przed zwarciem do masy i do 12 V	maks. 50 mA; napięcie mierzone przez mikrokontroler

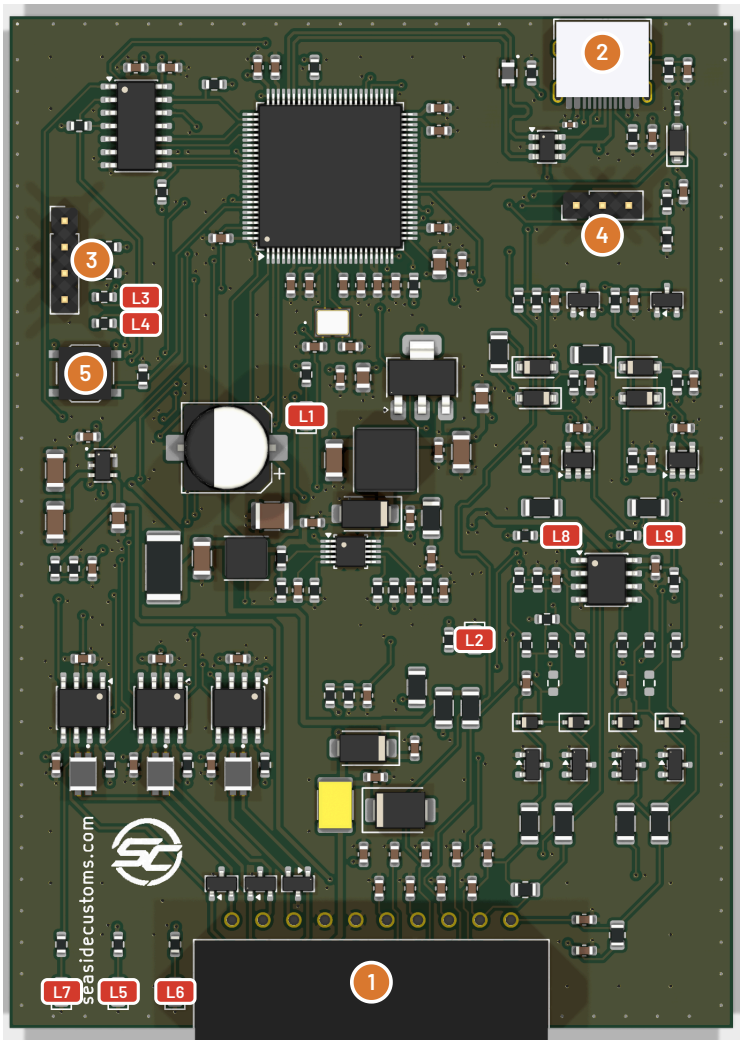
Odporność wejść: każde wejście wytrzymuje zwarcie do 24 V (obliczeniowo) oraz wyładowanie ESD 8 kV wg ISO 10605 dzięki kondensatorom przy złączu i rezystorom szeregowym. Wejścia FIN mają ograniczniki do szyn zasilania. Czujniki zasilane z +5V_OUT powinny być osobne. Nie łącz +5V_OUT z zasilaniem czujników innego sterownika.

2.5 GŁÓWNE UKŁADY

Funkcja	Układ	Uwagi
Mikrokontroler	STM32F407VET6	ARM Cortex-M4F 168 MHz, 512 kB Flash, 192 kB RAM; kontrolery CAN1, CAN2, USB FS, ADC 12 bit
Kontroler CAN FD	MCP2518FD	kanał CAN3, interfejs SPI
Transceivery CAN	TJA1042 ×3	do 5 Mbit/s, ±58 V na liniach magistrali, tryb uśpienia
Przetwornica 5 V	TPS54060	wejście do 60 V, 369 kHz

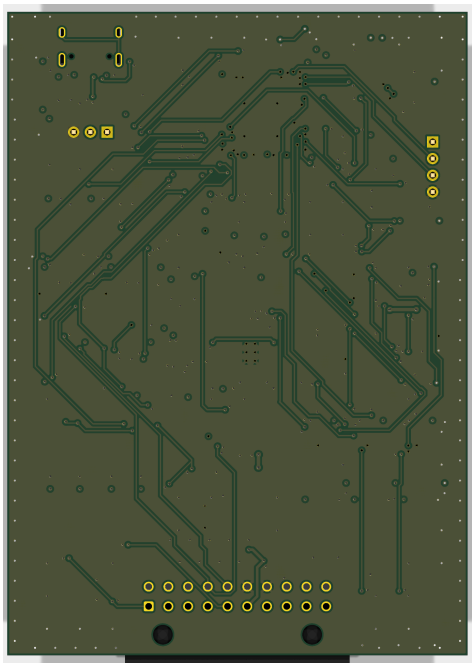
3 OPIS FUNKCJONALNY

3.1 WIDOK PŁYTKI



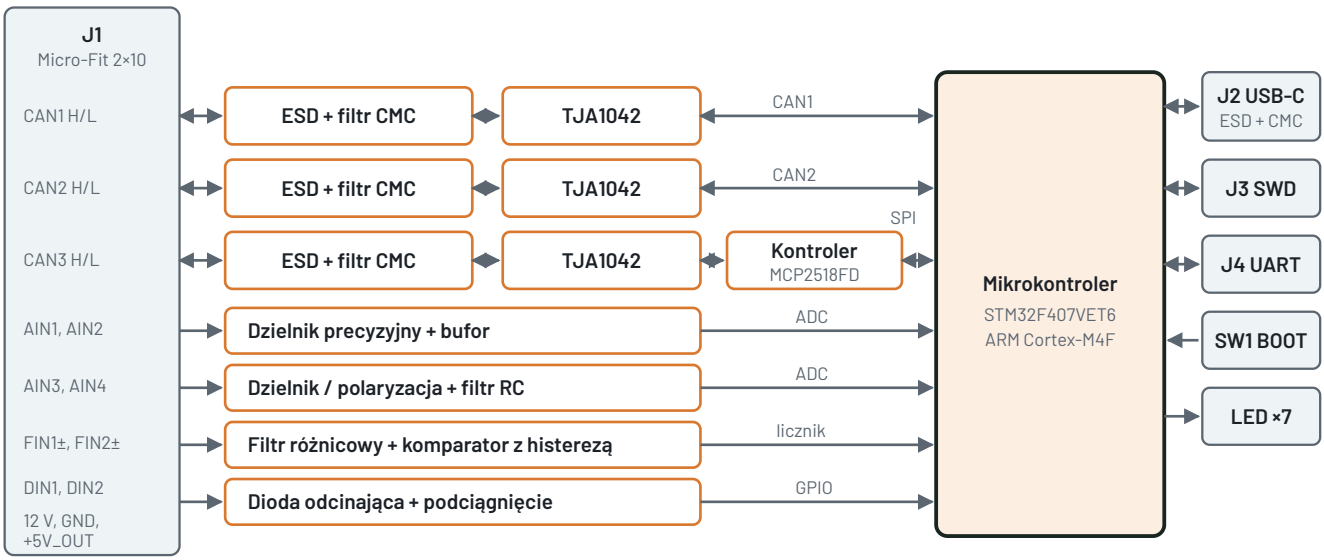
Widok od góry (render z projektu, rev. C).

Nr	Element
1	J1 – złącze główne Molex Micro-Fit 3.0, 2×10
2	J2 – gniazdo USB-C
3	J3 – złącze SWD 1×4, 2,54 mm
4	J4 – złącze UART 1×3, 2,54 mm
5	SW1 – przycisk BOOT
L1–L9	Diody LED1–LED9 (p. 3.4)



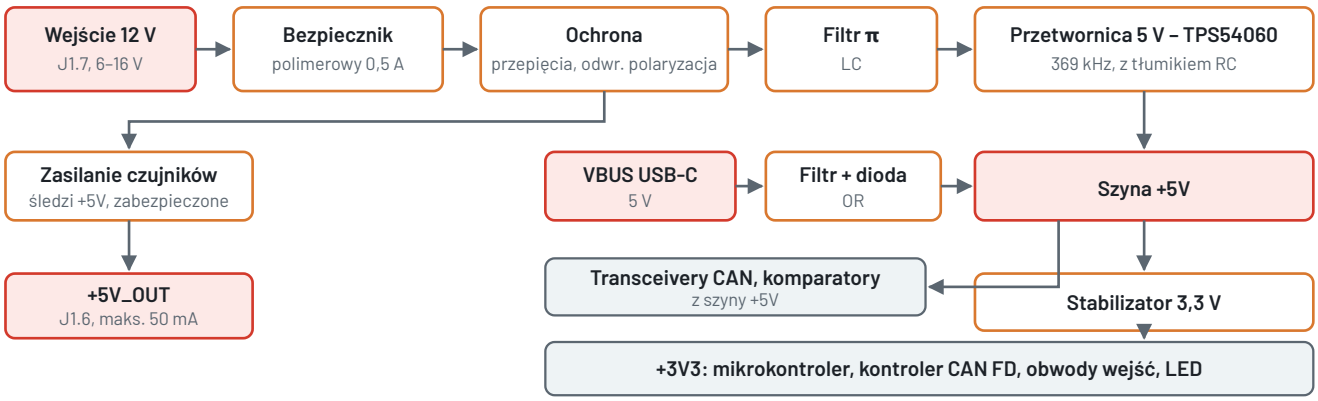
Widok od spodu (lustrzany). Na stronie dolnej nie ma elementów, są tylko piny złączy J1, J3 i J4.

3.2 SCHEMAT BLOKOWY



Schemat blokowy (strzałki pokazują kierunek sygnału).

3.3 TOR ZASILANIA



Tor zasilania. Logika może być zasilana z USB-C bez 12 V (wgrywanie oprogramowania, konfiguracja).

3.4 DIODY LED

Wszystkie diody są czerwone. Diody aktywności CAN stoją przy dolnej krawędzi, obok złącza J1. Kolejność od lewej: CAN3, CAN1, CAN2.

Dioda	Sterowanie	Znaczenie
LED1	sprzętowo, szyna 3,3 V	Zasilanie logiki
LED2	sprzętowo, szyna 5 V	Zasilanie 5 V (z przetwornicy lub z USB)
LED3 / LED4	oprogramowanie	STAT / ERR – znaczenie zależy od oprogramowania
LED5 / LED6 / LED7	oprogramowanie	Aktywność CAN1 / CAN2 / CAN3. Zwykle oznacza przekazanie ramki do kontrolera, a nie potwierdzenie jej odbioru na magistrali
LED8 / LED9	sprzętowo, wyjście komparatora	Stan wejścia FIN1 / FIN2 (impulsy czujnika)

4 OBSŁUGA PŁYTKI

4.1 PIERWSZE URUCHOMIENIE

- Podłącz kabel USB-C do komputera. Logika zasila się z USB, zaświecą się LED1 i LED2. To wystarcza do wgrania oprogramowania i konfiguracji.
- Do testów z zasilaniem 12 V podłącz zasilacz laboratoryjny albo źródło 12 V stanowiska do J1.7, a masę do J1.16 i J1.17. Płytka startuje od ok. 6,0 V. Zalecany zasilacz z ograniczeniem prądu do ok. 0,3 A.
- Zanim podłączysz kanały CAN, sprawdź, czy badana magistrala ma terminację (p. 2.3).

4.2 WGRYWANIE OPROGRAMOWANIA

- **Przez USB-C:** narzędziem aktualizacji dostarczonym z oprogramowaniem (W212-Bridge, VGS-Bridge). Szczegóły podaje dokumentacja oprogramowania.
- **Tryb awaryjny (USB DFU):** przytrzymaj SW1 (BOOT) podczas podłączania USB. Płytka zgłosi się jako urządzenie DFU (systemowy bootloader STM32), nawet gdy w pamięci nie ma działającego oprogramowania. Wgrywanie np. programem STM32CubeProgrammer.
- **Przez SWD (J3):** dla zaawansowanych użytkowników z programatorem SWD (logika 3,3 V). Pełne kasowanie pamięci kasuje także bootloader aktualizacji, więc wcześniej zachowaj zawartość pamięci.

4.3 KONSOLA DIAGNOSTYCZNA

Zależnie od oprogramowania płytka udostępnia raport stanu (napięcia, liczniki ramek, stan kanałów CAN) przez wirtualny port COM na USB (Windows 10/11 bez sterownika) albo przez UART J4 (3,3 V, zwykle 115 200 bit/s, 8N1). Port może być otwarty naraz tylko w jednym programie.

4.4 PODŁĄCZENIE NA STANOWISKU TESTOWYM

CAN-Bridge Universal podłącza się tymczasowo, na czas testu, poza pojazdem albo w unieruchomionym pojeździe. Po zakończeniu testu płytkę należy odłączyć.

- **Wiązka testowa:** używaj krótkich przewodów. Kanały CAN prowadź skrętką, a odcinek od magistrali do płytki zostaw możliwie krótki (przy 500 kbit/s nie więcej niż ok. 0,3 m).
- **Kolejność:** najpierw masa (J1.16/J1.17), potem kanały CAN i wejścia, na końcu zasilanie 12 V (J1.7). Odłączaj w odwrotnej kolejności.
- **Zasilanie:** zasilacz laboratoryjny z ograniczeniem prądu albo zabezpieczone źródło 12 V stanowiska.
- **Czujniki:** AIN1, AIN2 i FIN obciążają źródło sygnału słabo (≥ 200 kΩ), więc można je dołączyć równolegle do sygnału badanego sterownika. AIN3 (72 kΩ) zmienia odczyt współdzielonego potencjometru o ok. 1,7 %. AIN4 ma własną polaryzację 2,2 kΩ i wymaga osobnego czujnika.
- **+5V_OUT** zasila tylko czujniki podłączone wyłącznie do płytki.
- **DIN1 / DIN2** można dołączyć do linii 12 V obwodu żarówek, bo dioda odcina wejście.
- Po zakończeniu testu odłącz płytkę i wiązkę testową. Nie zostawiaj płytki w pojeździe.

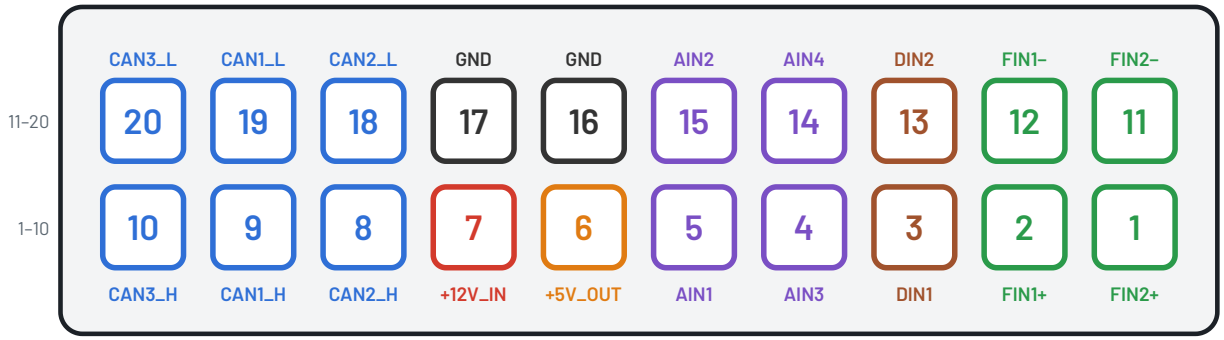
> **Bezpieczeństwo:** płytka nie jest przeznaczona do użytku podczas jazdy ani do stałej pracy w pojeździe. Nie podłączaj jej do obwodów układu hamulcowego, kierowniczego ani poduszek powietrznych. Testy w pojeździe prowadź wyłącznie w pojeździe unieruchomionym, na stanowisku warsztatowym.

5 ZŁĄCZA

5.1 J1 – ZŁĄCZE GŁÓWNE (MOLEX MICRO-FIT 3.0 43045-2000)

Gniazdo kątowe 2×10, raster 3,0 mm. Wtyczka przewodu: Molex 43025-2000 z terminalami Micro-Fit 3.0. Rysunek pokazuje widok od frontu złącza, czyli od strony wkładanej wtyczki, przy płytce elementami do góry.

> **Płytka uniwersalna:** nazwy pinów opisują rodzaj obwodu, a nie mierzoną wielkość. Ten sam pin może mieć inną funkcję w różnych programach (np. AIN1 jako czujnik ciśnienia w jednym, a czujnik przepływu w innym). Rolę każdego pinu podaje dokumentacja wgranego oprogramowania.



PŁYTKA CAN-Bridge Universal (strona elementów do góry)

Pin	Nazwa	Rodzaj obwodu	Pin	Nazwa	Rodzaj obwodu
1	FIN2+	Wejście częstotliwościowe 2, biegun +	11	FIN2–	Wejście częstotliwościowe 2, biegun –
2	FIN1+	Wejście częstotliwościowe 1, biegun +	12	FIN1–	Wejście częstotliwościowe 1, biegun –
3	DIN1	Wejście przełącznika do masy	13	DIN2	Wejście przełącznika do masy
4	AIN3	Wejście analogowe 0–5 V, 72 kΩ	14	AIN4	Wejście rezystancyjne (polaryzacja 2,2 kΩ)
5	AIN1	Wejście analogowe 0–5 V z buforem	15	AIN2	Wejście analogowe 0–5 V z buforem
6	+5V_OUT	Wyjście zasilania czujników 5 V	16	GND	Masa zasilania i czujników
7	+12V_IN	Wejście zasilania 12 V	17	GND	Masa zasilania
8	CAN2_H	Kanał CAN2, linia H	18	CAN2_L	Kanał CAN2, linia L
9	CAN1_H	Kanał CAN1, linia H	19	CAN1_L	Kanał CAN1, linia L
10	CAN3_H	Kanał CAN3 (FD), linia H	20	CAN3_L	Kanał CAN3 (FD), linia L

Pary w kolumnach (pin n pod pinem n+10). Wtyczka przewodu widziana od strony przewodów ma układ lustrzany.

5.2 J2 – USB-C

USB 2.0 Full-Speed, tryb urządzenia. Rezystory 5,1 kΩ na liniach CC powodują, że host podaje 5 V. Linie danych mają ochronę ESD i filtr składowej wspólnej, a VBUS filtr ferrytowy i diodę OR do szyny 5 V. Ekran złącza jest połączony z masą przez 1 MΩ ‖ 4,7 nF.

Pin	Funkcja	Opis
A4, A9, B4, B9	VBUS	5 V z hosta – zasilanie logiki, wykrywanie podłączenia USB
A6, B6 / A7, B7	D+ / D–	Dane USB
A5 / B5	CC1 / CC2	5,1 kΩ do GND
A8, B8	SBU1/2	Niepodłączone
A1, A12, B1, B12	GND	Masa

5.3 J3 – SWD (1×4, 2,54 MM)

Pin	Funkcja	Opis
1	+3V3	Odniesienie napięcia programatora
2	SWDIO	Dane SWD
3	SWCLK	Zegar SWD
4	GND	Masa

Pin 1 jest najbliżej górnej krawędzi płytki (kwadratowy pad). Pin +3V3 nie służy do zasilania płytki z zewnątrz.

5.4 J4 – UART (1×3, 2,54 MM)

Pin	Funkcja	Opis
1	TX	Wyjście płytki, 3,3 V
2	RX	Wejście płytki, 3,3 V
3	GND	Masa

Pin 1 jest po lewej (kwadratowy pad). Konwerter USB-UART musi mieć logikę 3,3 V. TX płytki łącz z RX konwertera.

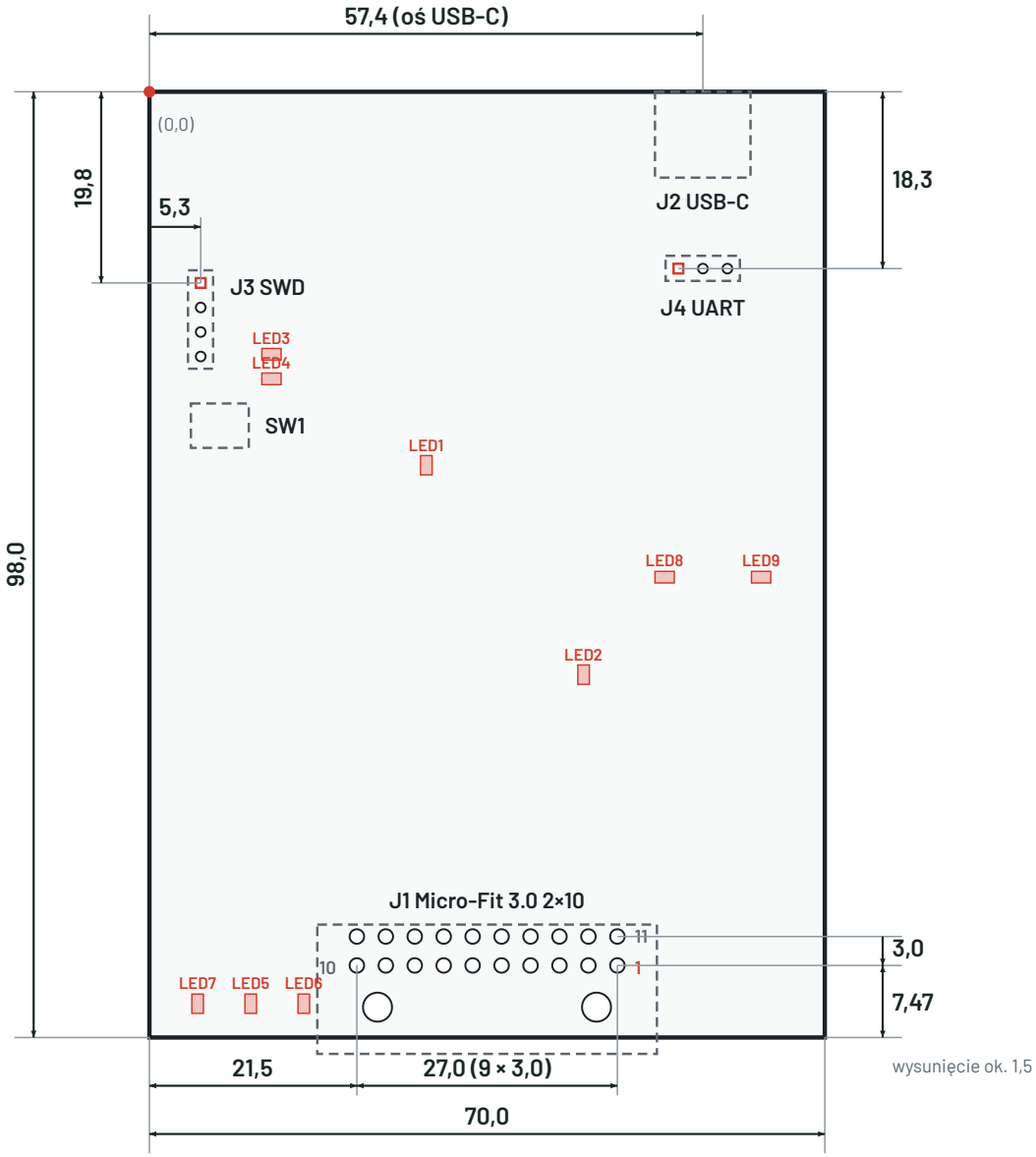
5.5 SW1 – BOOT

Przycisk wciśnięty podczas podłączania zasilania lub USB uruchamia systemowy tryb wgrywania (USB DFU). W normalnej pracy nie jest używany. Płytka nie ma osobnego przycisku RESET: reset wykonuje się odłączeniem zasilania, przez SWD albo komendą oprogramowania.

6 INFORMACJE MECHANICZNE

6.1 OBRYS PŁYTKI I POŁOŻENIE ZŁĄCZY

Widok od góry (strona elementów), wymiary w mm, skala ok. 1,3 : 1



Obrys płytki z położeniem złączy, przycisku i diod LED. Wymiary do osi pinów. Kółka Ø3,0 przy J1 to kołki ustalające złącza.

Mocowanie na stanowisku: rewizja C nie ma otworów mocujących. Płytkę umieszcza się w obudowie testowej z prowadnicami albo w uchwycie za krawędzie. Przy krawędziach nie ma elementów, jest tylko zszycie masy przelotkami co ok. 3 mm. Złącze J1 wystaje ok. 1,5 mm poza dolną krawędź.

WSPÓŁRZĘDNE (OD LEWEGO GÓRNEGO NAROŻNIKA, X W PRAWO, Y W DÓŁ)

Element	x [mm]	y [mm]	Uwagi	Element	x [mm]	y [mm]	Uwagi
J1 pin 1	48,50	90,54	rząd 1–10	J4 pin 1	54,83	18,33	raster 2,54 w prawo
J1 pin 11	48,50	87,54	rząd 11–20	SW1 (środek)	7,30	34,60	przycisk 6 × 3,5 mm
J1 kołki	23,64 / 46,34	94,86	otwory Ø3,0	LED7 / LED5 / LED6	5,0 / 10,5 / 16,0	94,50	CAN3 / CAN1 / CAN2
J2 (oś)	57,37	0 – 8,9	przy krawędzi	LED3 / LED4	12,65	27,2 / 29,75	STAT / ERR
J3 pin 1	5,32	19,82	raster 2,54 w dół	LED1 / LED2	28,7 / 45,0	38,7 / 60,4	3,3 V / 5 V
				LED8 / LED9	53,4 / 63,4	50,30	FIN1 / FIN2

6.2 WYSOKOŚCI I WIDOKI BOCZNE



Widok od strony złącza J1. Wysokości nad powierzchnią płytki w mm.



Widok z lewej strony (USB-C po lewej, J1 po prawej).

Parametr	Wartość
Najwyższy element nad płytką	ok. 10,6 mm
Złącze J1 nad płytką	ok. 9,7 mm
Piny złączy pod płytką (J1, J3, J4)	ok. 1,4 mm
Całkowita wysokość	ok. 13,6 mm

6.3 DANE PŁYTKI DRUKOWANEJ

Parametr	Wartość
Wymiary / grubość	70,0 × 98,0 mm / 1,6 mm, FR-4
Warstwy	4, w tym pełna płaszczyzna masy i warstwa zasilania
Elementy	SMD na stronie górnej, złącza J1, J3, J4 przewlekane

7 ZGODNOŚĆ Z PRZEPISAMI

Płytka została zaprojektowana z uwzględnieniem poniższych przepisów i norm:

Przepis / norma	Zakres
2014/30/UE	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)
2011/65/UE	Ograniczenie substancji niebezpiecznych (RoHS)
EN IEC 61326-1	Wyposażenie pomiarowe i laboratoryjne – EMC, środowisko przemysłowe

Urządzenie klasy A. W środowisku mieszkalnym może powodować zakłócenia radioelektryczne.

Projekt uwzględnia obliczeniowo wymagania ISO 16750-2 (zasilanie 12 V), ISO 7637-2 (impulsy zakłócające), ISO 10605 (ESD 8 kV) i CISPR 25 (emisja przewodzona).

8 UTYLIZACJA (WEEE)

Symbol przekreślonego kosza oznacza, że zużytego sprzętu elektronicznego nie wolno wyrzucać razem z odpadami komunalnymi. Oddaj płytkę do punktu zbierania zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego albo odeślij ją do producenta. Selektywna zbiórka chroni środowisko i umożliwia odzysk surowców.

Numer rejestrowy BDO: [DO UZUPEŁNIENIA]

9 PRODUCENT

Producent	Seaside Customs Garage Krzysztof Dymianiuk
Adres	Chopina 41A, 76-150 Darłowo, Polska
Kontakt	garage@seasidecustoms.com · seasidecustoms.com

10 HISTORIA ZMIAN

Data	Wersja	Zmiany
06.10.2026	Sprzęt rev. A, B	Pierwsze wersje płytki
13.10.2026	Sprzęt rev. C	Poprawki toru zasilania, wzmocniona ochrona wejść DIN przed odwrotną polaryzacją, filtr USB
18.11.2026	Dokument 1.1	Opis płytki uniwersalnej (funkcje pinów zależne od oprogramowania), lista głównych układów, przeznaczenie: moduł testowy i rozwojowy, bilans poboru w spoczynku, zgodność i WEEE