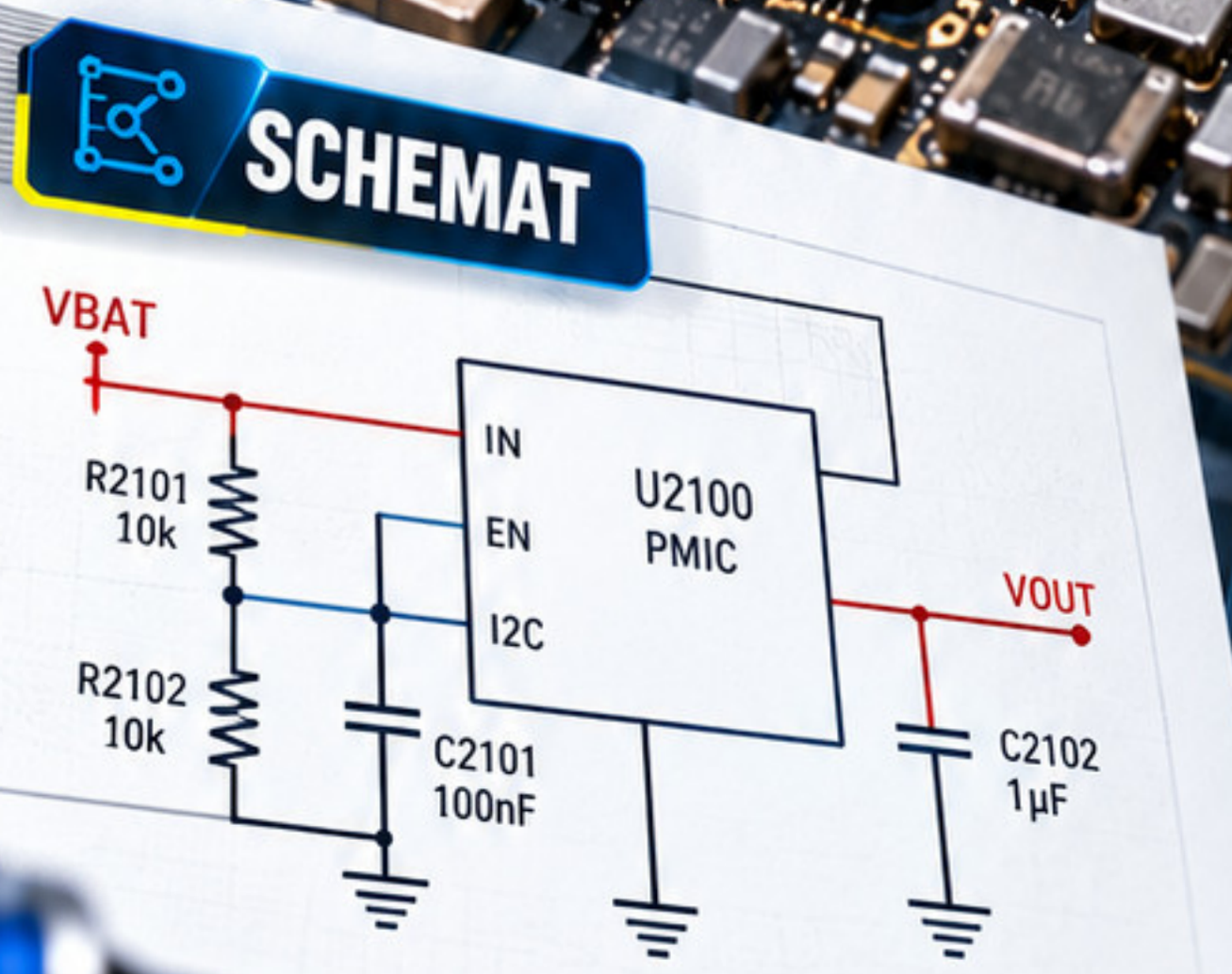
WIZUALNY PRZEWODNIK PO SCHEMATACH ELEKTRYCZNYCH + BOARDVIEW

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA DIAGNOZA ROZWÓJ

Jak czytać schematy, odnajdywać elementy i wykorzystywać Boardview podczas diagnostyki płyt głównych telefonów

Schemat to mapa. Boardview to teren. Połącz je!





NET
ŚLEDŹ POŁĄCZENIA

POMIAR
WERYFIKUJ W PRAKTYCE

DIAGNOZA
SZYBCIEJ ZNAJDUJ USTERKI

PRAKTYKA
WIEDZA, KTÓRA DAJE REZULTATY

PRAWA AUTORSKIE

UCZ SIĘ
ĆWICZ
ROZWIJAJ SIĘ

Materiał edukacyjny do nauki pracy ze schematem elektrycznym i Boardview



WIEDZA
PRAKTYKA
LEPSZE NAPRAWY

Techniczna wiedza realne efekty

AUTOR / WYDAWCA

Niniejszy materiał został opracowany przez niezależnego autora jako część serii edukacyjnej poświęconej naprawom elektroniki.

Wydanie: 1.0 | Rok: 2025

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE

© 2025. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część tego materiału nie może być kopiowana, rozpowszechniana, modyfikowana ani wykorzystywana w celach komercyjnych bez pisemnej zgody autora.

DOZWOLONY UŻYTEK

Materiał przeznaczony jest wyłącznie do własnego, niekomercyjnego użytku edukacyjnego. Możesz uczyć się, robić notatki, drukować na własne potrzeby oraz korzystać z treści w ramach prywatnej nauki.

Nie udostępniaj dalej. Nie publikuj w internecie. Nie zarabiaj na tym.

ODPOWIEDZIALNOŚĆ

Ten przewodnik ma charakter edukacyjny i wspiera naukę pracy ze schematami oraz Boardview. Nie zastępuje doświadczenia i praktycznej wiedzy. Naprawa urządzeń elektronicznych wiąże się z ryzykiem — zawsze zachowuj ostrożność, stosuj odpowiednie procedury i zasady bezpieczeństwa.

KONTAKT

Masz pytania, sugestie lub chcesz zgłosić błąd?
Skontaktuj się: kontakt@przyklad.pl

UCZ SIĘ NA LOGICE POŁĄCZEŃ, NIE NA ZGADYWANIU

SCHEMAT
+ BOARDVIEW
= LEPSZE NAPRAWY

SPIS TREŚCI

SCHEMAT → NET → BOARDVIEW → PŁYTA → POMIAR

PRAKTYCZNA WIEDZA
DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

MODUŁ 01 — JAK CZYTAĆ SCHEMAT BEZ CHAOSU

- Schemat elektryczny — 05
- Symbole elementów — 06
- Układy scalone i piny — 07
- Linie, węzły i połączenia — 08
- GND i masa — 09
- Linie zasilania — 10
- Oznaczenia elementów — 11
- Ćwiczenie — 12

MODUŁ 02 — SYGNAŁY, SZYNY I ZALEŻNOŚCI — str. 13

- Net — 14
- VIN, VOUT, VDD, VBAT — 15
- ENABLE — 16
- RESET — 17
- CLOCK — 18
- Linie danych — 19
- Wejście i wyjście — 20
- Śledzenie sygnału — 21

MODUŁ 03 — BOARDVIEW W PRAKTYCE — str. 22

- Boardview — 23
- Strony płyty — 24
- Komponent — 25
- Net — 26
- Piny i pady — 27
- Schemat ↔ Boardview — 28
- Punkt pomiarowy — 29
- Ćwiczenie — 30

MODUŁ 04 — DIAGNOSTYKA — str. 31

- Objaw → blok → linia
- Komponent → pomiar → wniosek
- Drzewa decyzyjne i proces diagnostyczny

MODUŁ 05 — PRZYPADKI PRAKTYCZNE — str. 41

- Brak zasilania i zwarcie
- Brak ENABLE i przerwana linia
- Wyrwany pad, komunikacja, błędy

ŚCIĄGA — str. 49

- Schemat → Boardview → Pomiar → Wniosek

MAPA PRACY Z MATERIAŁEM



SCHEMAT NIE JEST MAPĄ DLA INŻYNIERA.

TO MAPA DLA CIEBIE.

Nie musisz rozumieć wszystkiego naraz. Musisz wiedzieć, gdzie patrzeć i czego szukać.

Nie próbuj czytać całego schematu od początku do końca. W praktyce

1. Który element mnie interesuje?
2. Z czym jest połączony?
3. Jak nazywa się ta linia?
4. Gdzie znajduje się fizycznie na płycie?
5. Gdzie mogę wykonać pomiar?
6. Co wynik mówi o dalszej diagnostyce?

6 KROKÓW PRACY

1 ELEMENT
znajdź referencję

2 NET
odczytaj nazwę linii

3 SCHEMAT
zrozum zależność

4 BOARDVIEW
znajdź miejsce na płyc

5 POMIAR
wybierz bezpieczny pu

6 WNIOSEK
zdecyduj o następnym kroku

CEL TEGO PRZEWODNIKA

Po zakończeniu materiału powinieneś potrafić otworzyć schemat i Boardview, znaleźć interesujący obwód, przejść od symbolu do rzeczywistego miejsca na płycie i wybrać logiczny następny pomiar.

NIE CZYTAJ WSZYSTKIEGO. CZYTAJ TO, CO PROWADZI DO ODPOWIEDZI.

MODUŁ 01

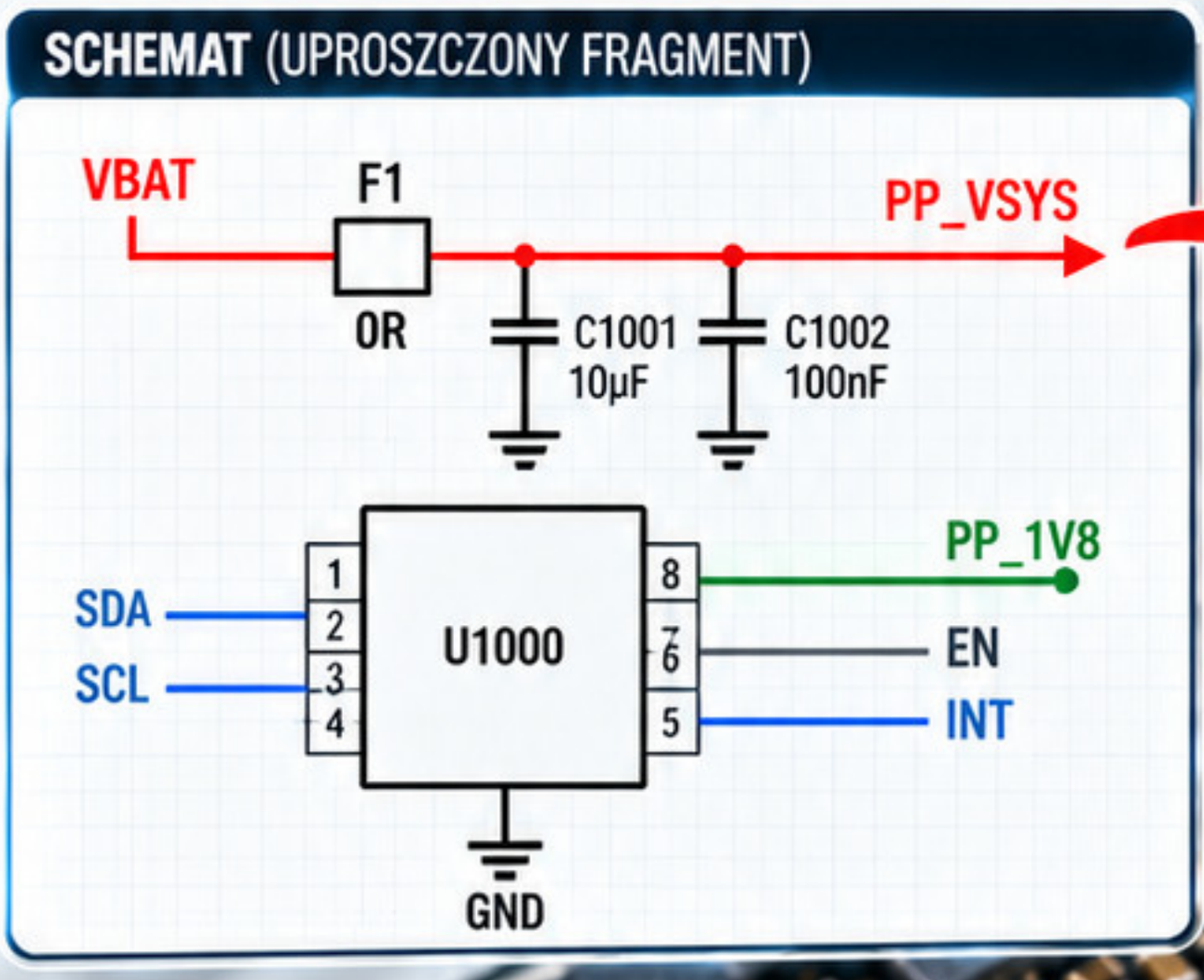
PRAKTYCZNA WIEDZA
DLA LEPSZYCH NAPRAW

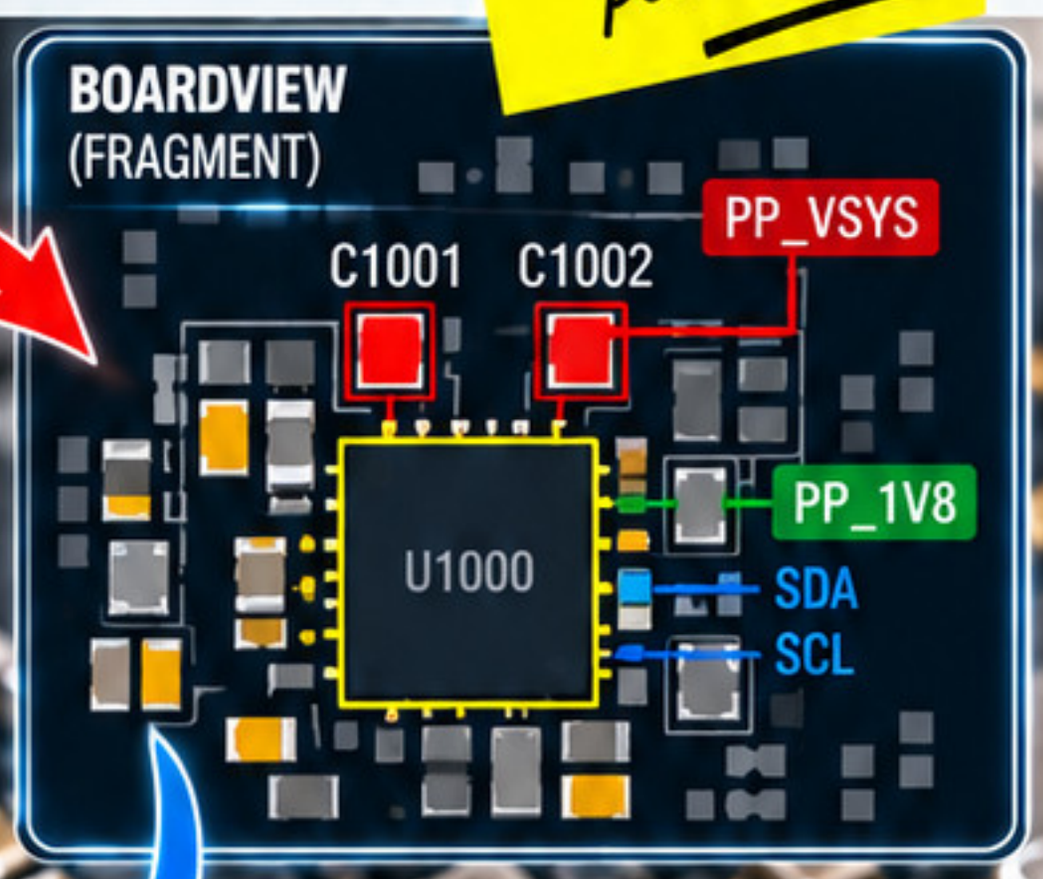
TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

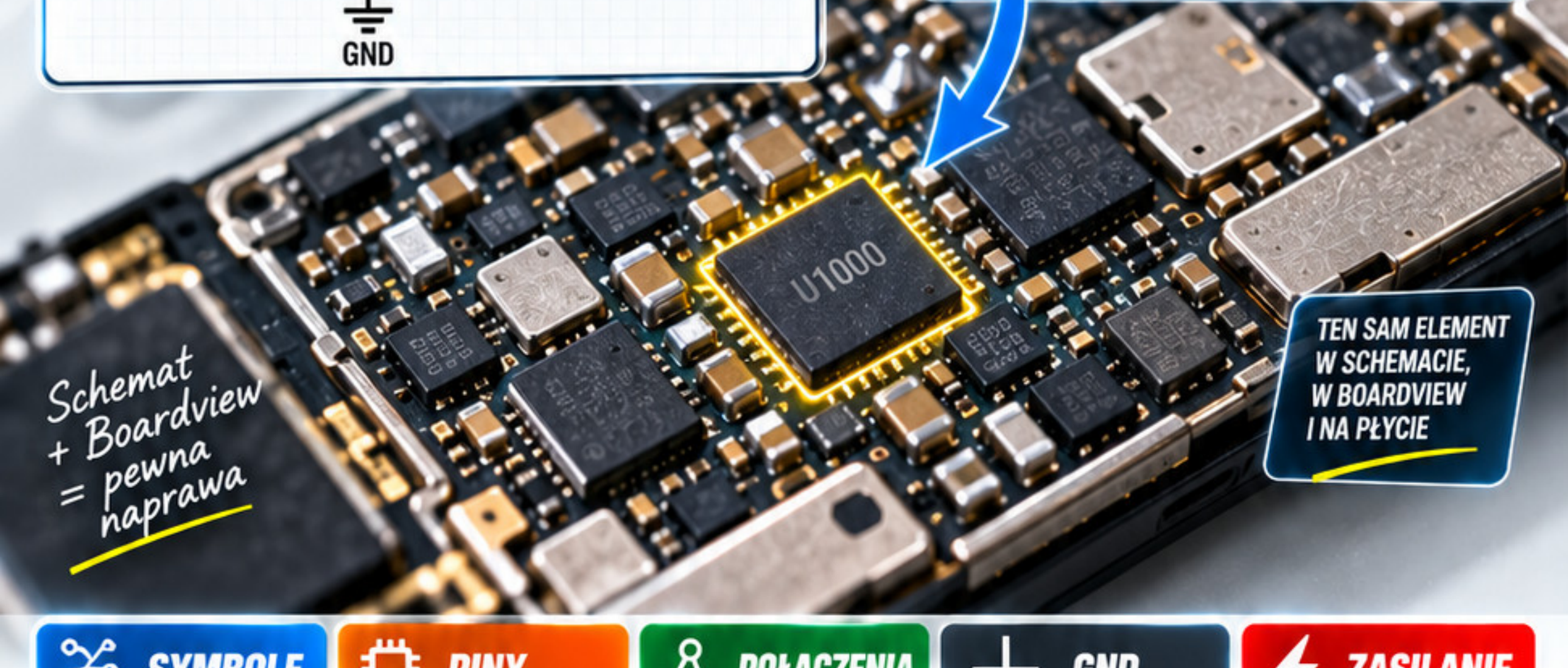
JAK CZYTAĆ SCHEMAT BEZ CHAOSU

— Symbole, linie, masa, zasilanie i podstawowa orientacja

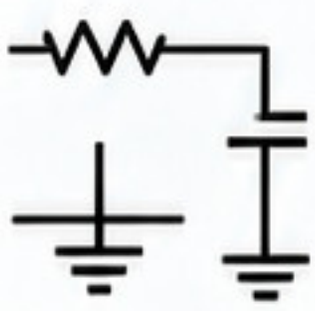
Najpierw zrozum mapę połączeń, potem wykonuj pomiary





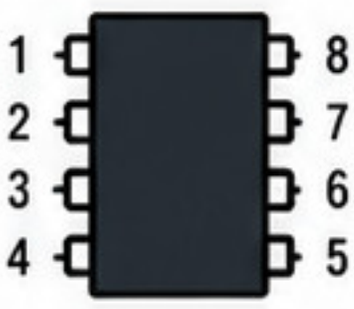


SYMBOLE



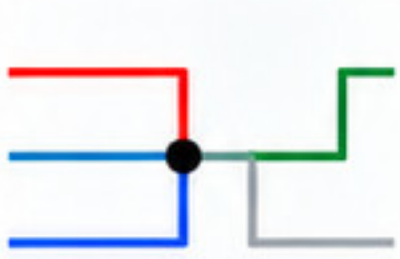
Poznaj najważniejsze symbole i ich znaczenie w schematach.

PINY



Naucz się identyfikować piny, numerację i funkcje wyprowadzeń w układach.

POŁĄCZENIA



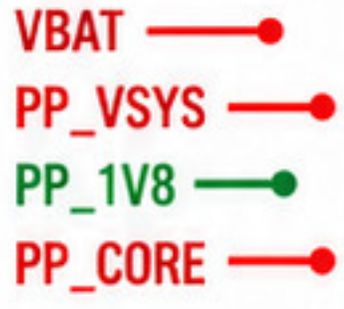
Zrozum, jak czytać linie, węzły i punkty połączeń oraz śledzić przebieg sygnałów.

GND



Poznaj rodzaje masy, oznaczenia i ich rolę w układach telefonów.

ZASILANIE



Naucz się rozpoznawać linie zasilania, ich nazewnictwo, kierunek oraz typowe wartości napięć.

SCHEMAT ELEKTRYCZNY
CO NAPRAWDĘ POKAZUJE

PRAKTYCZNA WIEDZA
DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

Zrozum schemat — naprawiaj skuteczniej

1 CO WIDZISZ

Schemat zawiera ustandaryzowane symbole i połączenia.

Symbole elementów (rezystory, kondensatory, cewki, diody, tranzystory, układy scalone).

Linie połączeń oraz nazwy netów (np. +3V3, VBAT, SCL, SDA).

PWR_EN

Nazwy sieci (nety), testy pointy, kierunki sygnałów.

U1

Połączenia między blokami (np. układy, złącza, zasilania, masy).

To zapis połączeń funkcjonalnych, a nie rozmieszczenia elementów.

2 CO TO ZNACZY

Schemat pokazuje zależności elektryczne, a nie wygląd fizyczny płyty.

Pokazuje, jak elementy są połączone elektrycznie i jak sygnały oraz zasilania między nimi przepływają.

Nie pokazuje rzeczywistego kształtu ani rozmieszczenia elementów na płycie (z tego jest boardview/zdjęcie).

Ułatwia analizę działania układu, lokalizację usterek i pomiary.

Ten sam schemat może dotyczyć wielu wersji płyt (o podobnej funkcji).

SCHEMAT TO MAPA LOGICZNA, NIE ZDJĘCIE PŁYTY.

3 CO SPRAWDZIĆ

Schemat pomaga szybko znaleźć najważniejsze informacje.

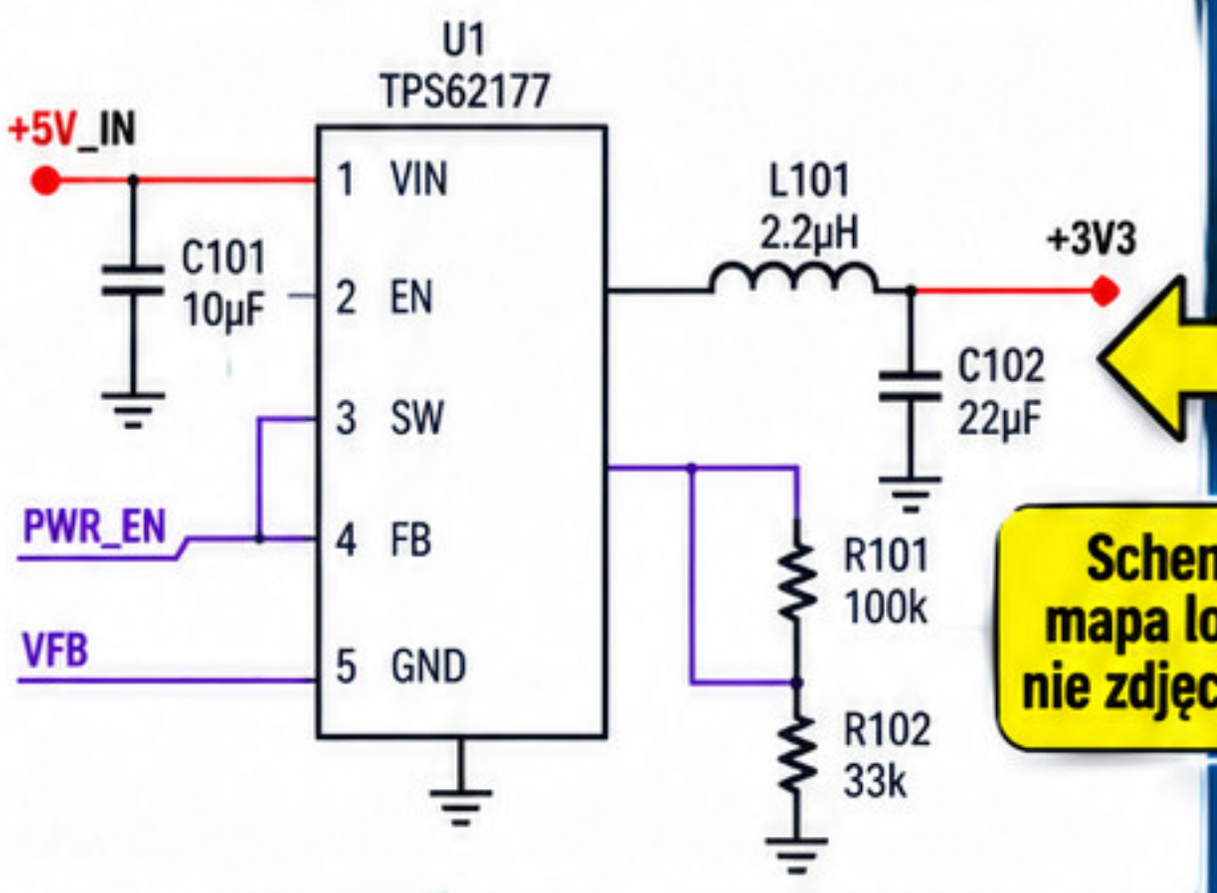
Którędy płynie zasilanie?
Śledź nety zasilaniowe (np. VIN, +3V3, +5V, VBAT) od źródła do odbiorników.

Co steruje układem?
Znajdź sygnały sterujące (EN, PWM, I2C, SPI, RESET) i sprawdź, skąd pochodzą i dokąd prowadzą.

Gdzie jest punkt pomiarowy?
Szukaj test pointów, padów, złączy i łatwo dostępnych miejsc na pomiar napięcia lub sygnału.

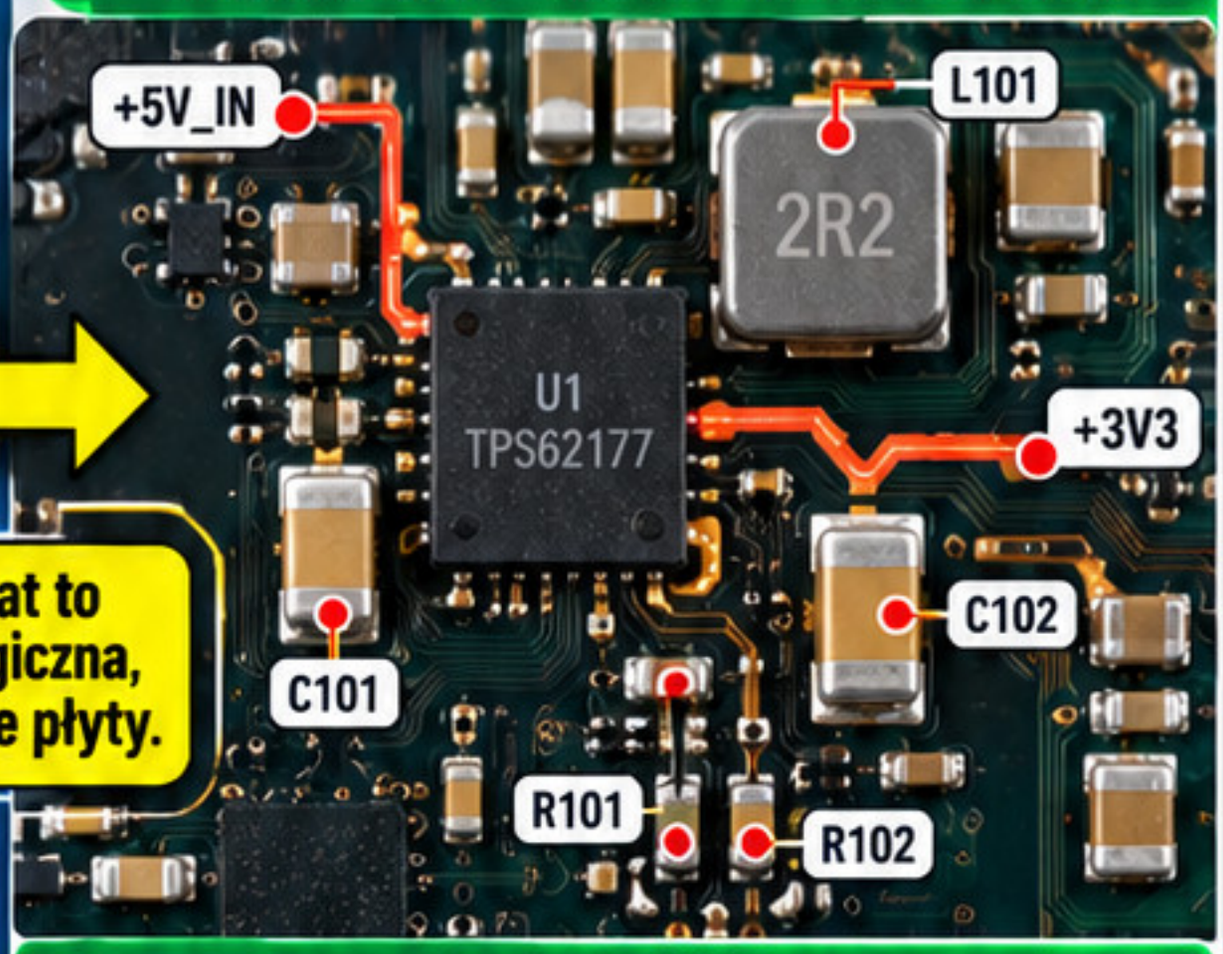
Jakie są warunki pracy?
Sprawdź wartości elementów, noty, komentarze i ewentualne warianty (DNP, opcjonalne).

SCHEMAT
WIDOK LOGICZNY – POŁĄCZENIA I FUNKCJE



Schemat pokazuje połączenia elektryczne i nazwy sygnałów.

PŁYTA / BOARDVIEW
WIDOK FIZYCZNY – ROZMIESZCZENIE ELEMENTÓW



Schemat to mapa logiczna, nie zdjęcie płyty.

Boardview pokazuje, gdzie na płycie znajdują się elementy.

MINI SŁOWNIK – 4 RZECZY, KTÓRE MUSISZ ZNAĆ

BLOK FUNKCJONALNY
Grupa elementów pełniących określoną funkcję (np. zasilanie, ładowanie, audio).

+3V3

NET
Nazwa sieci sygnałowej lub zasilającej. Łączy wszystkie punkty o tym samym potencjale.

WEJŚCIE
Sygnał lub napięcie doprowadzane do układu (np. VIN, EN, DATA_IN). Zazwyczaj oznaczone strzałką do układu.

WYJŚCIE
Sygnał lub napięcie wyprowadzane z układu (np. +3V3, DATA_OUT). Zazwyczaj oznaczone strzałką od układu.

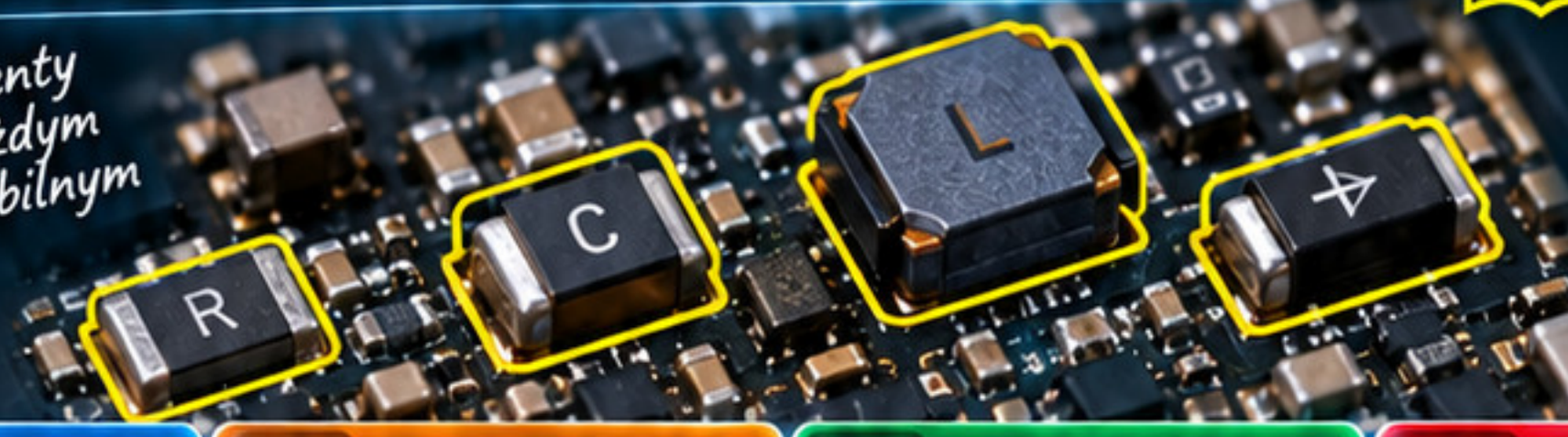
SYMBOLE ELEMENTÓW

Rezystor, kondensator, cewka, dioda

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Te cztery elementy spotkasz w każdym urządzeniu mobilnym

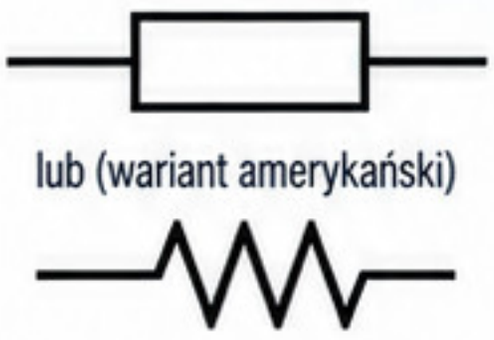


Te same symbole na schemacie i na płycie

1 REZYSTOR

Ogranicza prąd lub tworzy dzielnik.

Jak wygląda na schemacie?

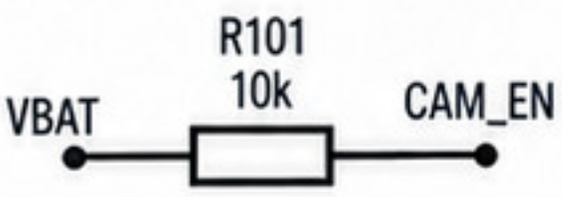


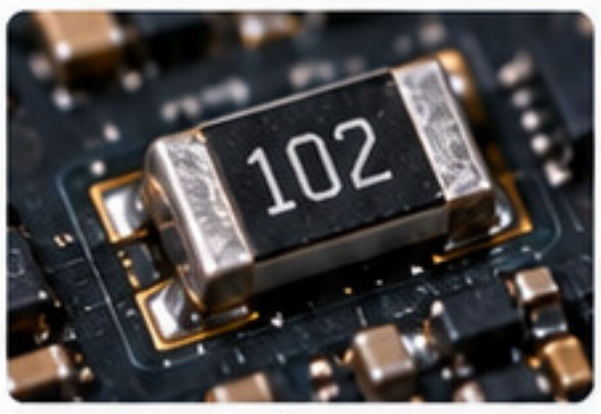
Co zwykle robi?

- Ogranicza prąd.
- Tworzy dzielnik napięcia.
- Ustala poziomy sygnałów.

Gdzie spotkasz?

Np. układ zasilania aparatu w smartfonie.





Rezystor SMD (kod 102 = 1 kΩ)

✔ CO ZAPAMIĘTAĆ

- ✔ Oznaczenie na schemacie to litera R (np. R101).
- ✔ Rezystancję podaje się w Ω.
- ✔ Występuje w wielu rozmiarach SMD (np. 0402, 0603).

Sam symbol nie mówi jeszcze, czy element jest sprawny.

2 KONDENSATOR

Filtruje, magazynuje ładunek i stabilizuje.

Jak wygląda na schemacie?

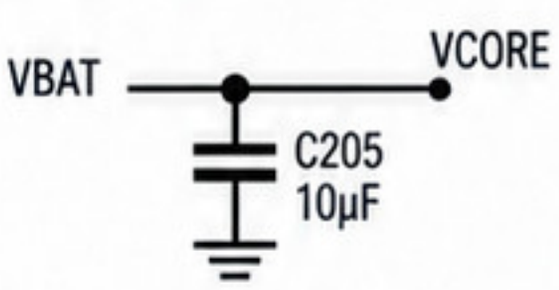


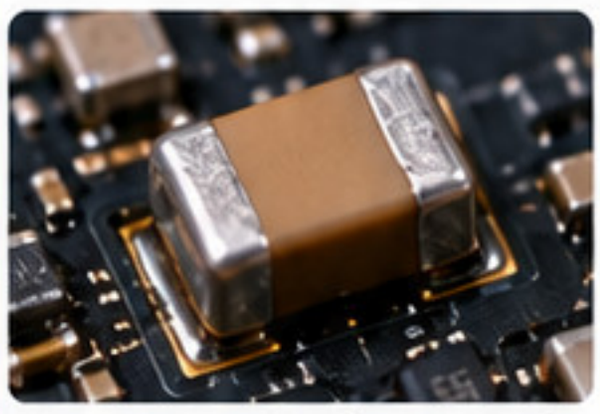
Co zwykle robi?

- Filtruje zakłócenia i tętnienia.
- Magazynuje ładunek.
- Stabilizuje napięcie zasilania.

Gdzie spotkasz?

Np. filtr zasilania procesora w smartfonie.





Kondensator SMD (ceramiczny)

✔ CO ZAPAMIĘTAĆ

- ✔ Oznaczenie na schemacie to litera C (np. C205).
- ✔ Pojemność podaje się w F (np. pF, nF, µF).
- ✔ Może być spolaryzowany (np. elektrolityczny, tantalowy).

Sam symbol nie mówi jeszcze, czy element jest sprawny.

3 CEWKA

Magazynuje energię w polu magnetycznym.

Jak wygląda na schemacie?

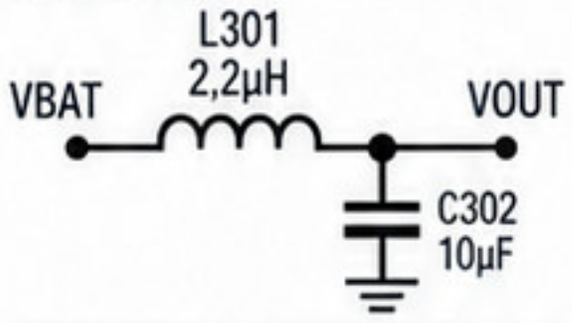


Co zwykle robi?

- Magazynuje energię.
- Filtruje zakłócenia (np. EMI).
- Wraz z kondensatorem tworzy filtry (LC).

Gdzie spotkasz?

Np. przetwornica zasilania w smartfonie.





Cewka SMD (indukcyjność 2,2 µH)

✔ CO ZAPAMIĘTAĆ

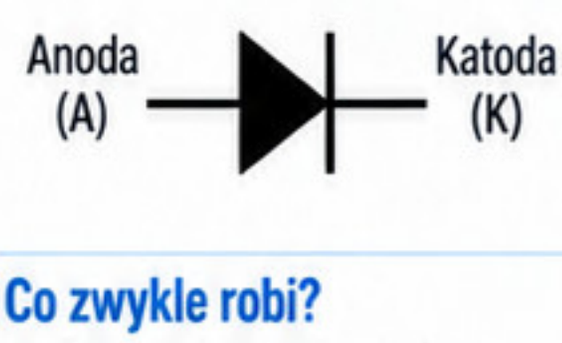
- ✔ Oznaczenie na schemacie to litera L (np. L301).
- ✔ Indukcyjność podaje się w H (np. µH).
- ✔ Często wygląda jak mały, ciemny element bez napisów lub z oznaczeniem (np. 2R2).

Sam symbol nie mówi jeszcze, czy element jest sprawny.

4 DIODA

Przewodzi w jednym kierunku.

Jak wygląda na schemacie?

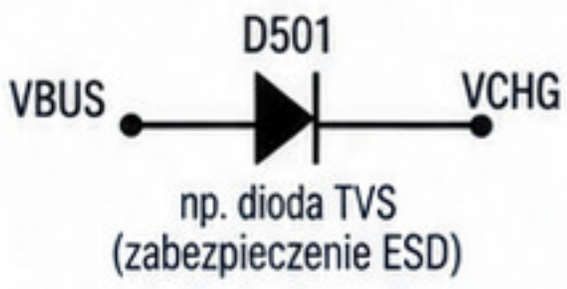


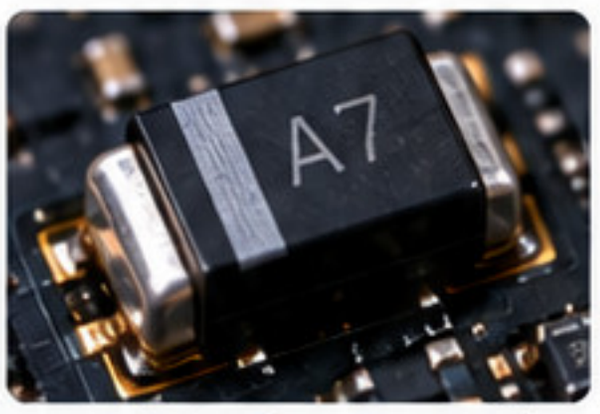
Co zwykle robi?

- Przewodzi prąd w jednym kierunku.
- Chroni przed odwrotną polaryzacją.
- Może prostować, zabezpieczać lub ograniczać napięcie.

Gdzie spotkasz?

Np. zabezpieczenie linii zasilania w smartfonie.





Dioda SMD (oznaczenie A7)

✔ CO ZAPAMIĘTAĆ

- ✔ Oznaczenie na schemacie to litera D (np. D501).
- ✔ Ma kierunek przewodzenia (anoda → katoda).
- ✔ Występuje w różnych typach (np. prostownicza, Schottky, Zenera, TVS).

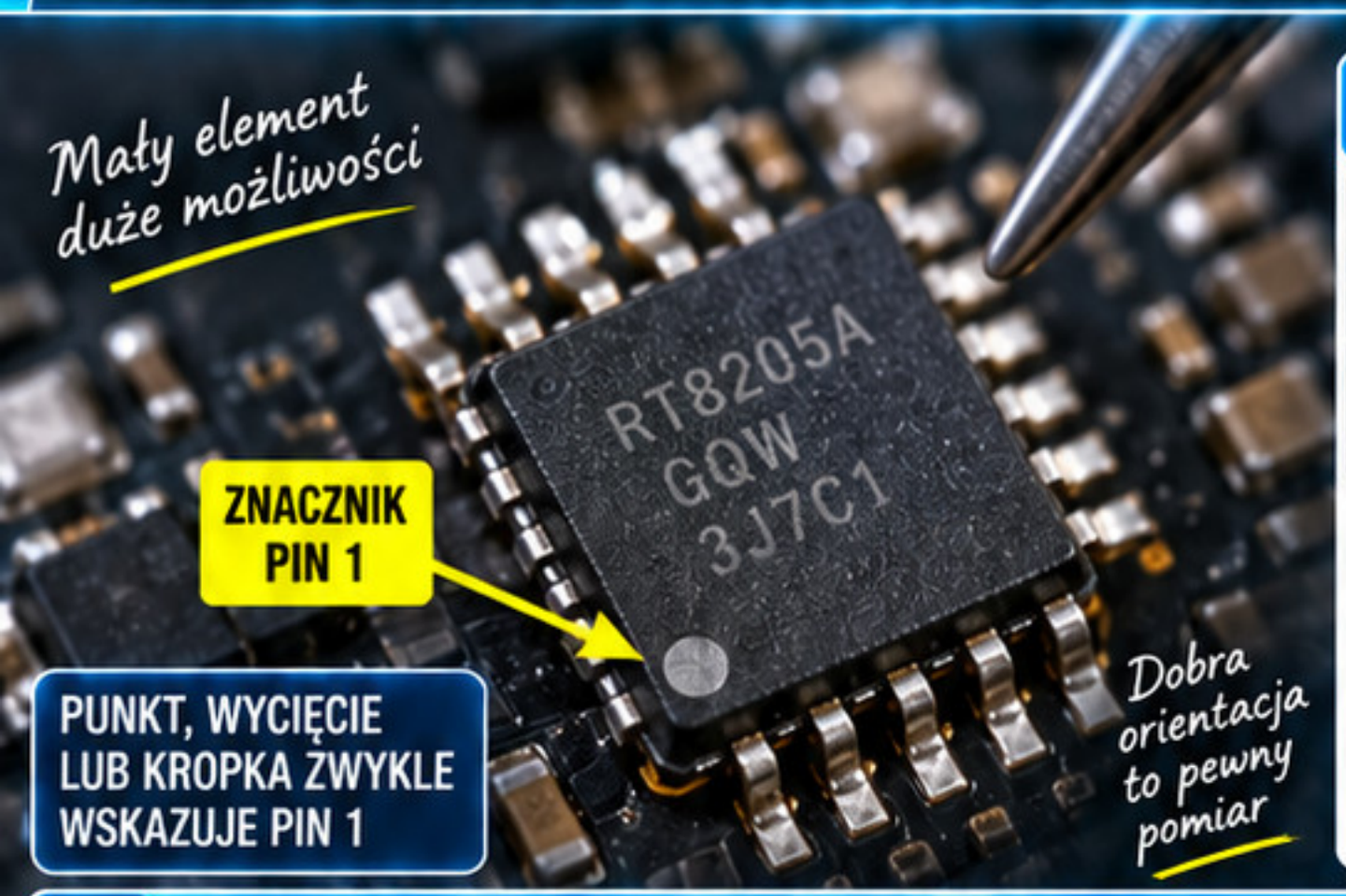
Sam symbol nie mówi jeszcze, czy element jest sprawny.

UKŁADY SCALONE I NUMERACJA PINÓW

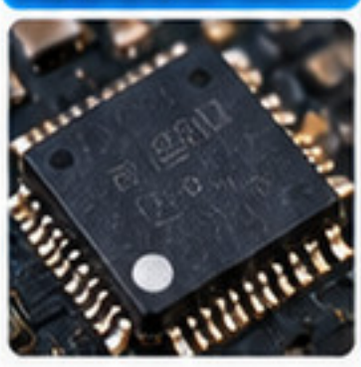
JAK NIE ZGUBIĆ ORIENTACJI PODCZAS ANALIZY SCHEMATU

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY



QFN / DFN



- Znacznik pinu 1 (kropka)
- Numeracja przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
- Piny na spodzie/obwodzie

BGA



- Brak widocznych pinów
- Pin A1 oznaczony na obudowie (kropka, faza)
- Numeracja wg siatki (np. A1, A2, B1....)

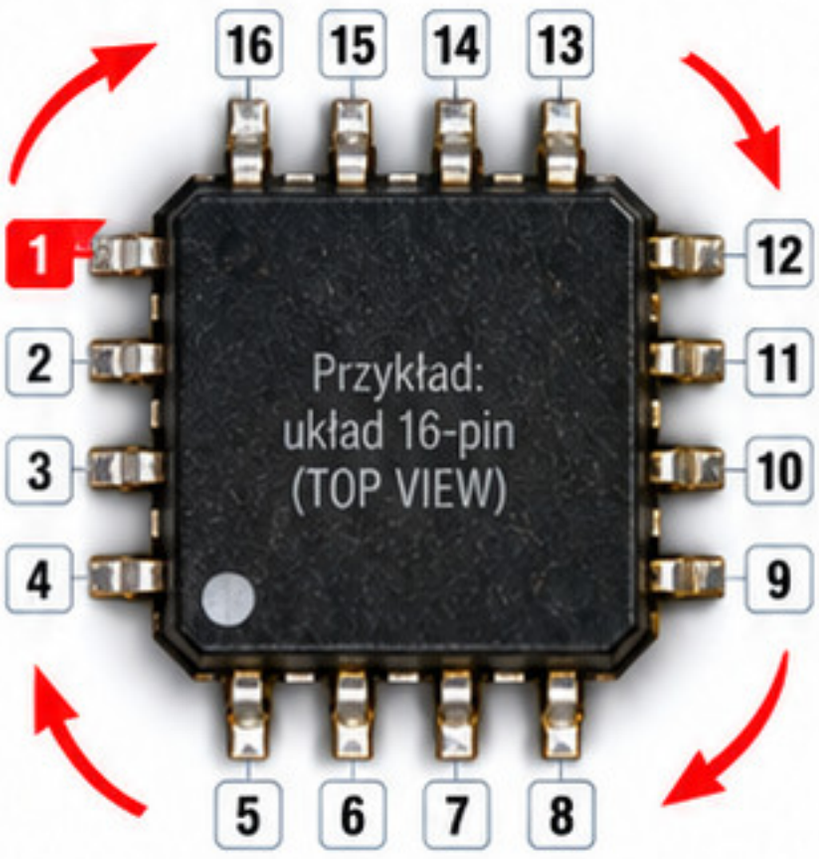
SOT / MAŁY UKŁAD



- Pin 1 oznaczony kropką lub nacięciem
- Numeracja przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
- Mała liczba pinów (3–8)

1 NUMERACJA PINÓW – JAK TO DZIAŁA?

Numeracja zaczyna się od pinu 1 i biegnie przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.



RÓŻNE OZNACZENIA PIN 1



RÓŻPKA
Najczęstszy znacznik pinu 1.



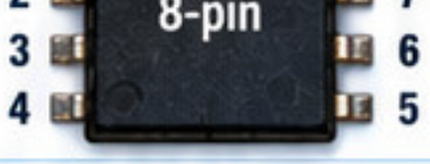
WYCIĘCIE
Może wskazywać pin 1 (zwykle po lewej stronie).



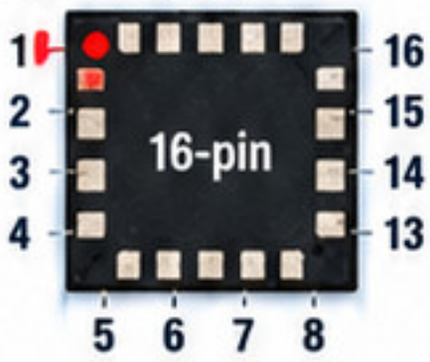
FAZA (SFAZOWANIE)
Skośny róg często oznacza pin 1.

2 PRZYKŁADY NUMERACJI

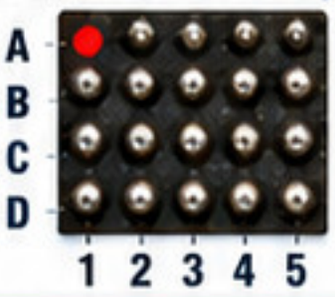
SOIC / TSSOP (TOP VIEW)



QFN (BOTTOM VIEW)



BGA (WIDOK OD SPODU)



A1

Punkt A1 na obudowie i w dokumentacji.

3 CO WIDZISZ?



OZNACZENIE UKŁADU
TPS62177
(kod producenta)

OBUDOWA
np. QFN-16, SOIC-8, BGA itp.

PINY
liczba i rozmieszczenie według typu obudowy

4 CO TO ZNACZY?

Numer pinu pomaga znaleźć właściwy sygnał i wykonać poprawny pomiar.

Dzięki numeracji łatwo odnaleźć funkcję pinu w nocie katalogowej i na schemacie.

To pozwala sprawdzić zasilania, sygnały, linie danych i ocenić, czy układ działa prawidłowo.

5 CO SPRAWDZIĆ?

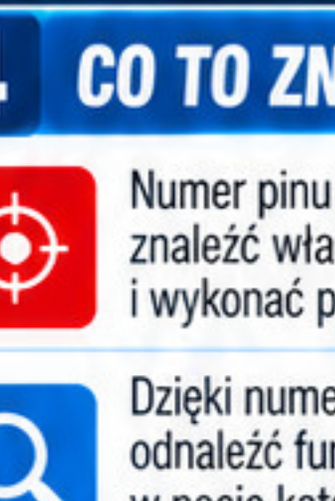
Orientację komponentu
Znajdź znacznik pinu 1 na płytce i porównaj z notą katalogową.

Nazwy pinów
Sprawdź, jakie funkcje mają piny (zasilanie, masa, sygnały).

Powiązanie z netem
Na schemacie sprawdź nazwę sieci (net) i prześledź połączenie na płytce (boardview).

BŁĄD ORIENTACJI = ZŁY PIN = BŁĘDNY WNOSEK

Źle zidentyfikowany pin może prowadzić do błędnych pomiarów, niepotrzebnej wymiany układu, a nawet uszkodzenia płyty.



PODSUMOWANIE

1. Zawsze szukaj znacznika pinu 1 (kropka, wycięcie, faza).
2. Sprawdź numerację pinów w nocie katalogowej.
3. Powiąż piny ze schematem i boardview.

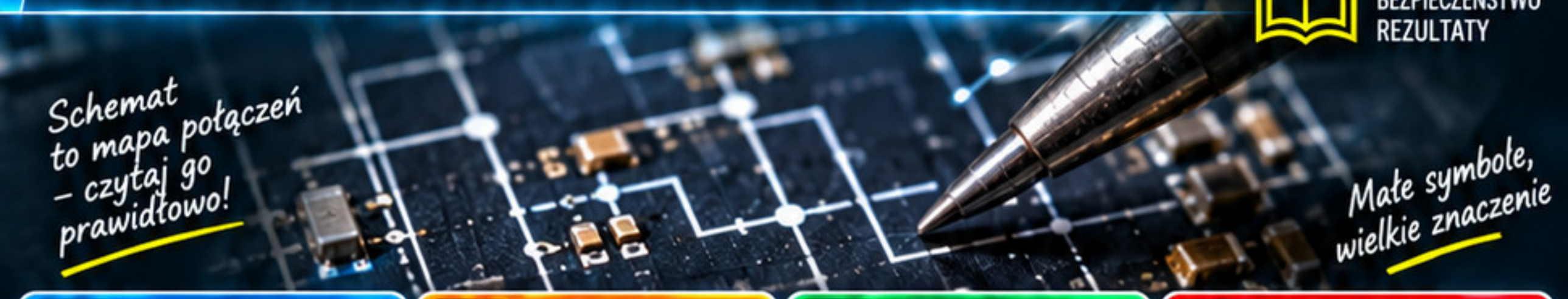
DOBRA ORIENTACJA = PEWNA DIAGNOZA

LINIE, WĘZŁY I POŁĄCZENIA

JAK ODRÓŻNIĆ POŁĄCZENIE RZECZYWISTE OD SAMEGO PRZECIĘCIA

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY



1 LINIA

PRZEWÓD / ŚCIEŻKA LOGICZNA MIĘDZY PUNKTAMI.

Linia w schemacie oznacza połączenie elektryczne między dwoma lub więcej punktami. Może mieć różny kształt, ale jest jedną, ciągłą ścieżką.



DOBRA INTERPRETACJA



To jedna linia – połączenie elektryczne istnieje.

CZĘSTY BŁĄD



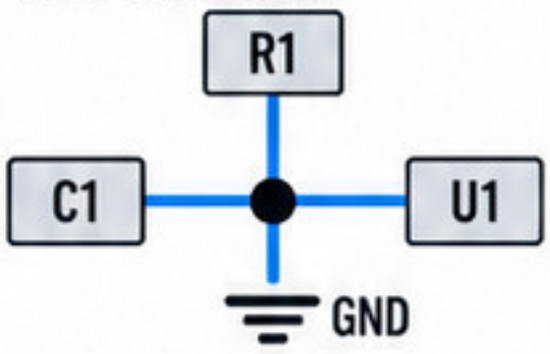
Linia narysowana inaczej (łamana, z zakrętami) nadal jest jednym połączeniem.

KSZTAŁT LINII NIE MA ZNACZENIA – WAŻNE, ŻE JEST CIĄGŁA.

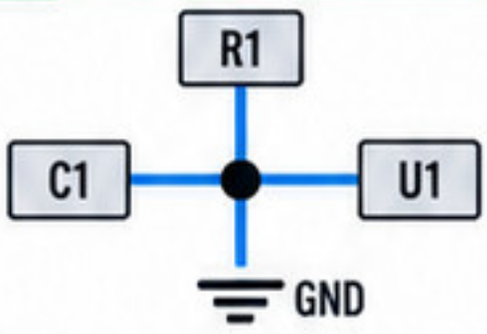
2 WĘZEŁ

KROPKA OZNACZA WSPÓLNE POŁĄCZENIE.

Kropka na przecięciu linii oznacza, że przewody są elektrycznie połączone w jednym punkcie (węźle). Do węzła można podłączyć wiele elementów.

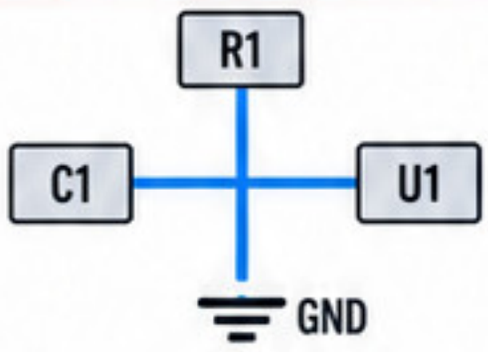


DOBRZE



Kropka oznacza wspólne połączenie czterech elementów.

BŁĘDNA INTERPRETACJA



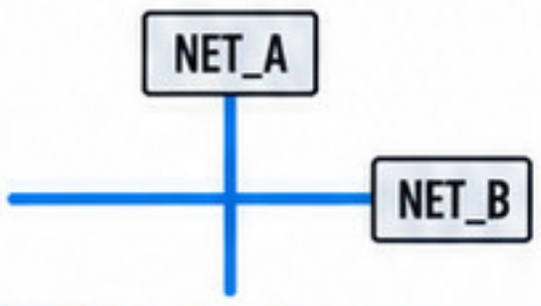
Brak kropki = brak połączenia. Linie się tylko przecinają.

TYLKO KROPKA OZNACZA RZECZYWISTE POŁĄCZENIE.

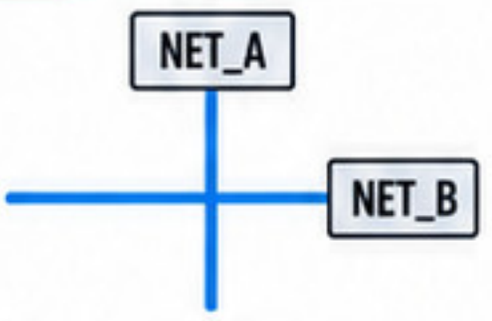
3 PRZECIĘCIE BEZ POŁĄCZENIA

LINIE SIĘ MIJAJĄ, ALE ELEKTRYCZNIE SIĘ NIE ŁĄCZĄ.

Jeśli linie przecinają się bez kropki, to nie ma połączenia elektrycznego. Jedna linia przechodzi „nad" drugą (lub „pod" nią), zachowując niezależność.

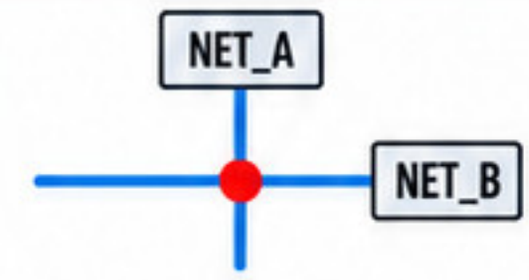


DOBRZE



Linie się przecinają, ale nie są połączone.

CZĘSTY BŁĄD



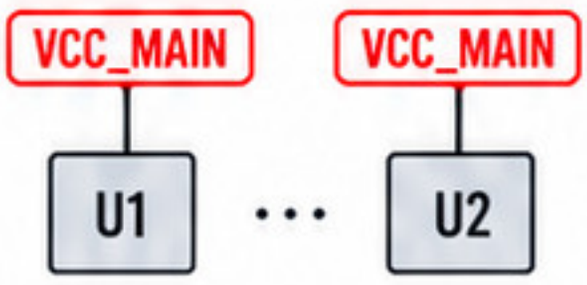
Dodanie kropki tworzy niechciane połączenie między netami – to inny układ.

NIE KAŻDE PRZECIĘCIE TO POŁĄCZENIE.

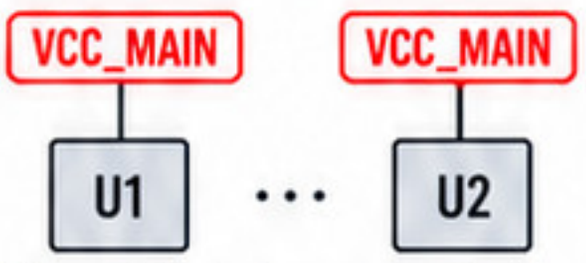
4 ETYKIETA NETU

NAZWA ZASTĘPUJE DŁUGIE PROWADZENIE LINII.

Elementy oznaczone tą samą nazwą netu są połączone elektrycznie, nawet jeśli linie nie są narysowane. Ułatwia to czytanie schematu i ogranicza bałagan.

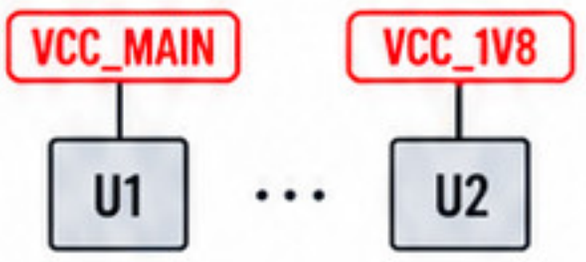


DOBRZE



Elementy o tej samej nazwie netu są połączone elektrycznie, nawet bez narysowanej linii.

CZĘSTY BŁĄD



Różne nazwy netów oznaczają różne, niepołączone sygnały.

TA SAMA NAZWA NETU = TO SAMO POŁĄCZENIE.

BŁĄD POCZĄTKUJĄCEGO

NAJCZĘSTSZE NIEPOROZUMIENIA, KTÓRE PROWADZĄ DO BŁĘDNYCH WNIOSKÓW.

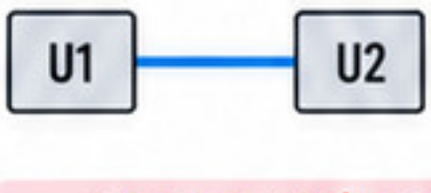
KAŻDE PRZECIĘCIE = POŁĄCZENIE



„Skoro się przecinają, to na pewno są połączone".

NIE. BEZ KROPKI NIE MA POŁĄCZENIA.

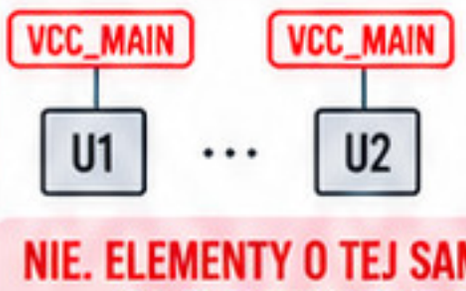
KAŻDA LINIA = ZASILANIE



„To na pewno VCC, bo wygląda jak zasilanie".

NIE. LINIA MOŻE BYĆ SYGNAŁEM, A NIE ZASILANIEM.

TA SAMA NAZWA = RÓŻNE POŁĄCZENIA



„To tylko etykieta, na pewno nie są połączone".

NIE. ELEMENTY O TEJ SAMEJ NAZWIE NETU SĄ ELEKTRYCZNIE POŁĄCZONE.

SZUKAJ KROPEK, NAZW NETÓW I KIERUNKU LOGIKI.

GND, MASA I PUNKTY ODNIESIENIA

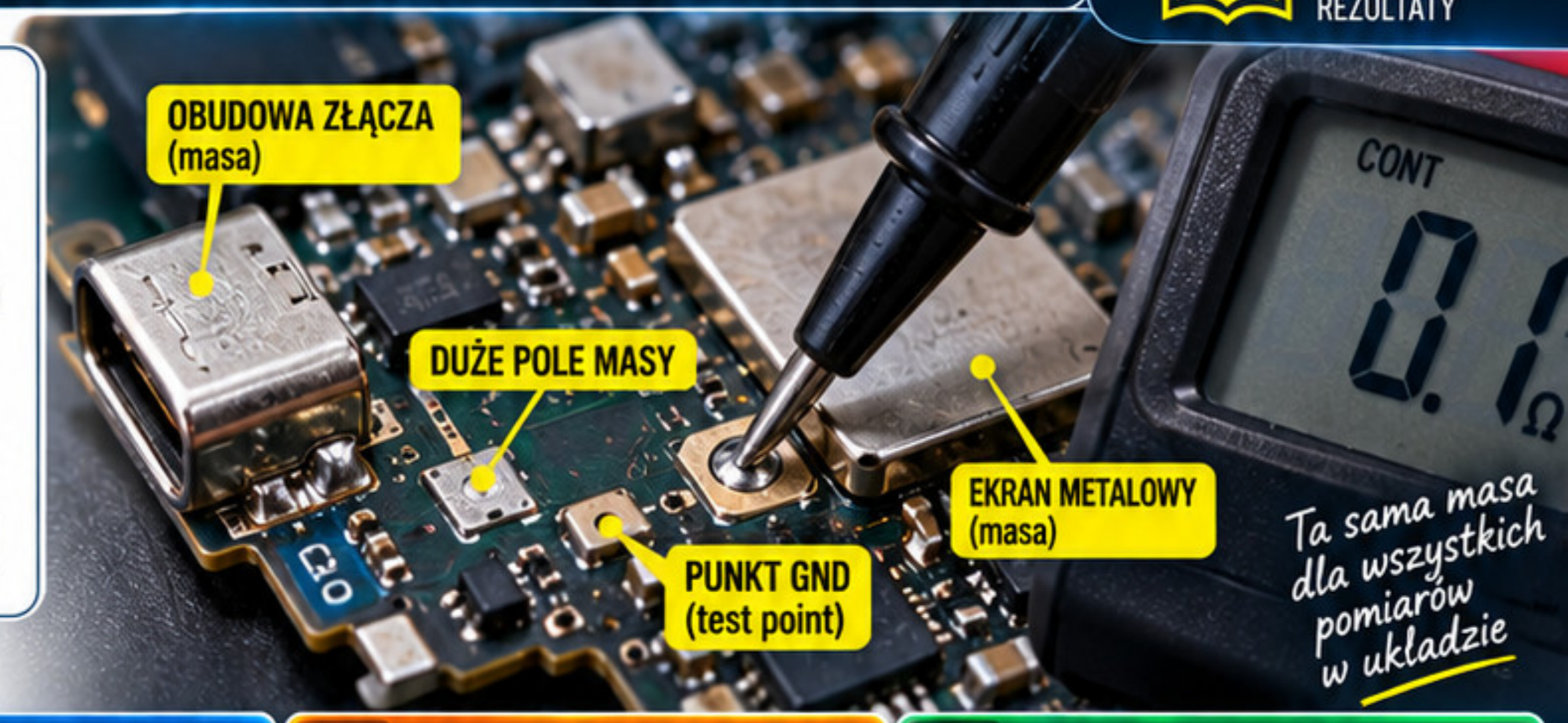
Bez punktu odniesienia pomiar nie ma kontekstu

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

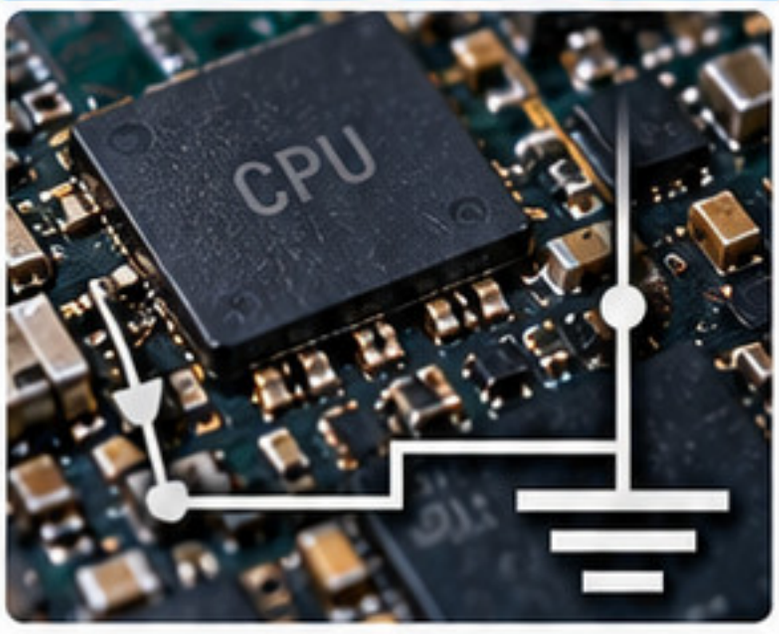
TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY



SYMBOL GND NA SCHEMATACH



1 CO TO JEST GND



- Wspólny punkt odniesienia dla wielu pomiarów.
- Umożliwia pomiar napięcia, oporu i sygnałów.
- W większości urządzeń masa jest połączona z minusem zasilania, ale nie zawsze jest to to samo.

BEZ STABILNEGO PUNKTU ODNIESIENIA POMIAR NIE MA SENSU.

2 GDZIE SZUKAĆ MASY



Ekrany metalowe (osłony układów).



Obudowy złączy (USB, HDMI, itp.).



Duże pola masy na płycie głównej.



Dedykowane punkty GND / test pointy (oznaczenia: GND, TP_GND, PGND).



Minus zasilania (bateria, gniazdo zasilania).

3 JAK MIERZYĆ



- Podłącz czarną sondę do stabilnego punktu masy.
- Czerwoną sondą zmierz napięcie na badanym punkcie.
- Upewnij się, że sonda ma dobry kontakt (z czystą powierzchnią).
- Jeśli mierzysz opór – urządzenie powinno być wyłączone (bez zasilania).

DOBRA MASA = STABILNE I WIARYGODNE POMIARY.

CO WIDZISZ / CO TO ZNACZY / CO SPRAWDZIĆ

CO WIDZISZ	CO TO ZNACZY	CO SPRAWDZIĆ
0 V względem masy	Punkt jest połączony z masą.	Czy to na pewno punkt GND (ciągłość z innymi miejscami).
Stałe napięcie (np, 3,3 V, 5 V)	Punkt ma prawidłowe zasilanie.	Czy masa jest stabilna, sprawdź inne punkty GND.
Niestabilne lub skaczące wartości	Słaby kontakt masy lub zakłócenia w układzie.	Oczyść punkt, sprawdź połączenia, użyj innego punktu masy.
Oporność bliska 0 Ω do masy	Punkt jest fizycznie połączony z masą.	Sprawdź ciągłość ścieżek i brak przerw.

KONTROLNA LISTA

- Używaj pewnego punktu masy.
- Sprawdź czystość i kontakt sondy.
- W razie wątpliwości użyj innego punktu GND.
- Porównuj pomiary z dokumentacją lub innym egzemplarzem.

UWAGA

Brak stabilnej masy może dać mylący wynik.

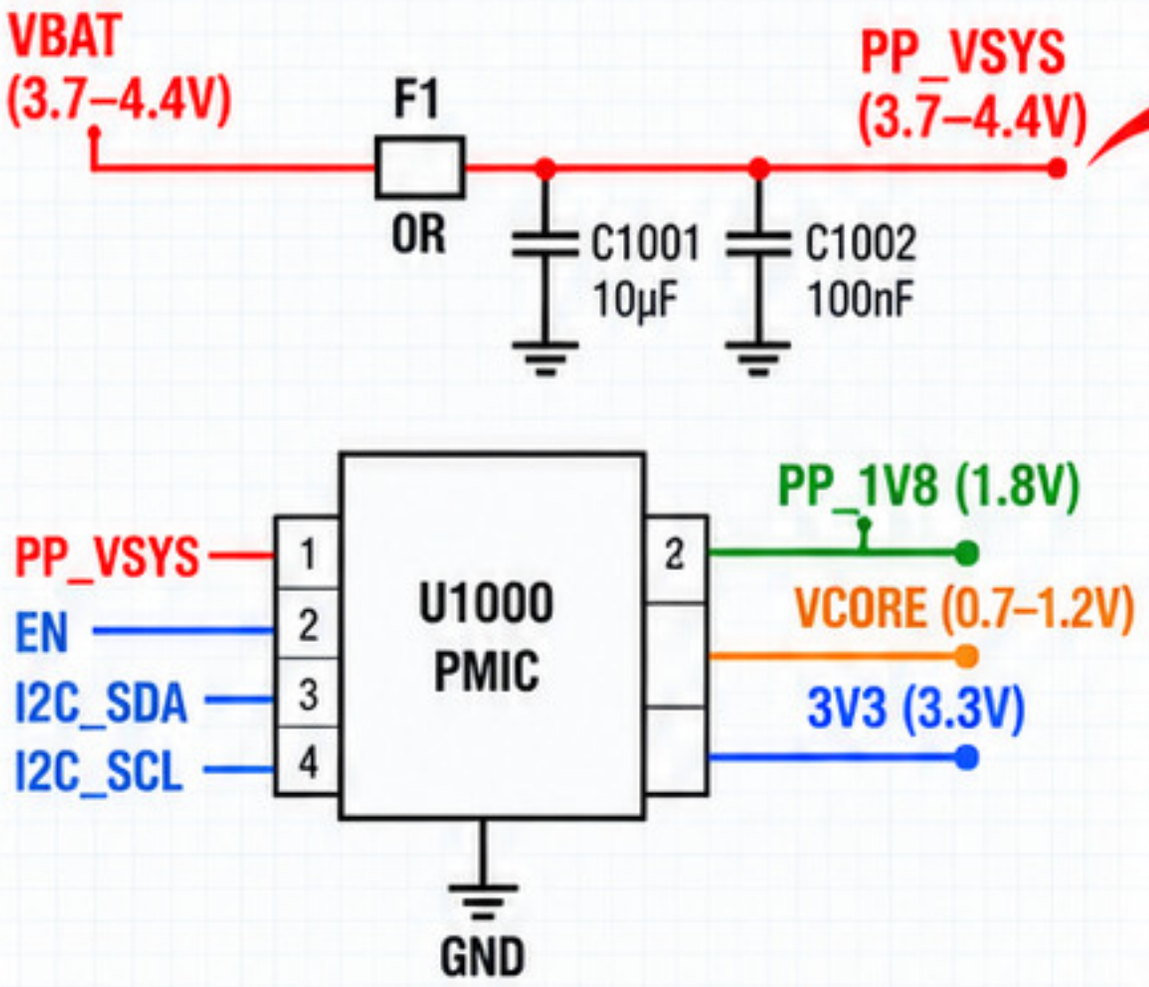
LINIE ZASILANIA I NAPIĘCIA

Jak rozpoznawać szyny zasilania i rozumieć, skąd bierze się napięcie

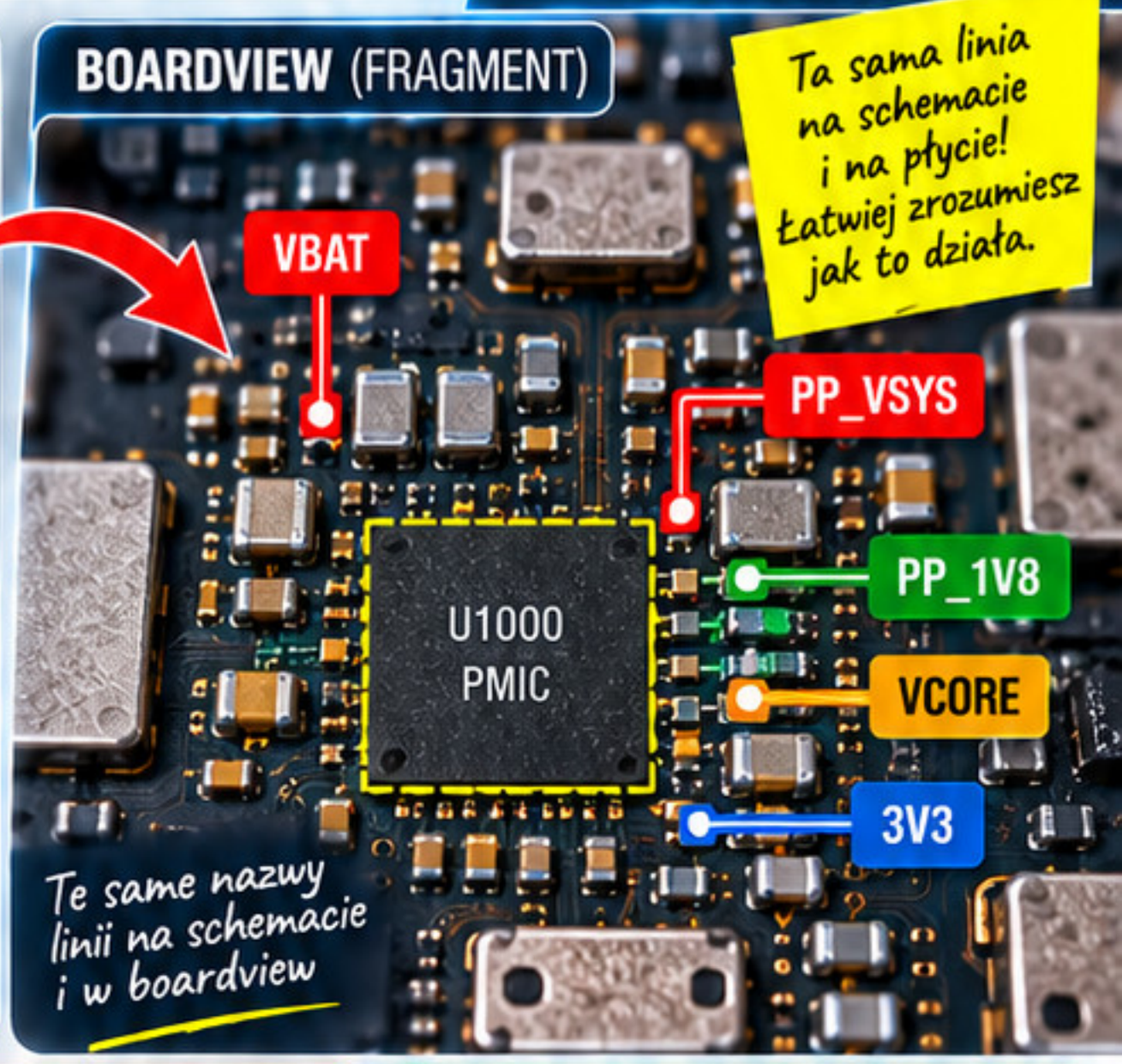
PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

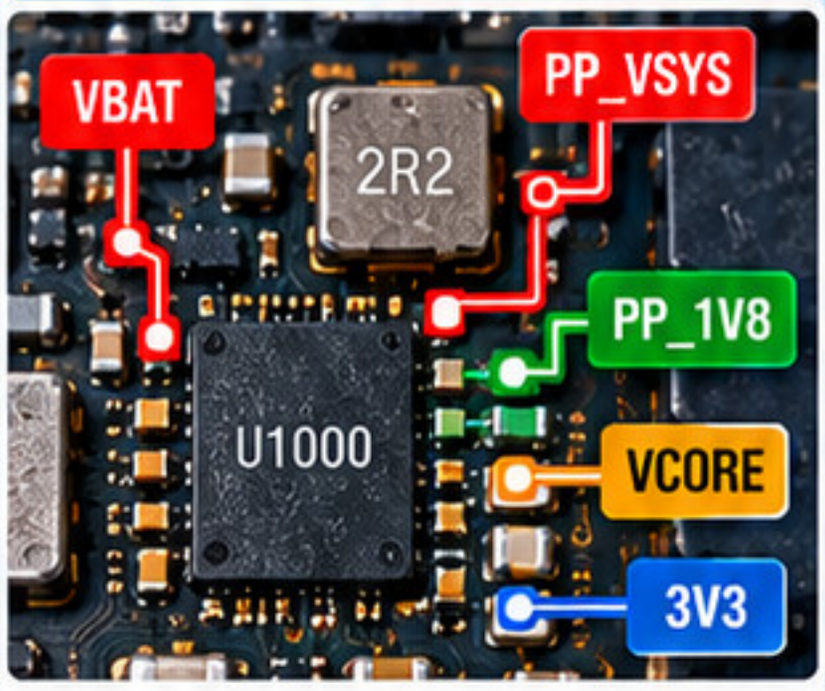
SCHEMAT (UPROSZCZONY FRAGMENT)



BOARDVIEW (FRAGMENT)



1 CO WIDZISZ?



- ☑ Linie zasilania oznaczone nazwami (np. VBAT, PP_VSYS, PP_1V8).
- ☑ Elementy rozprowadzające zasilanie (cewki, tranzystory, bezpieczniki).
- ☑ Kondensatory filtrowe przy szynach zasilania.
- ☑ Te same nazwy linii na schemacie i w boardview.

2 CO TO ZNACZY?

VBAT
Główne napięcie z baterii (3.7–4.4V). Zasila układ i dalej trafia na PP_VSYS.

PP_VSYS
Główna szyna zasilania urządzenia. Rozprowadzana do wielu układów.

PP_1V8
Stabilizowane napięcie 1.8V dla logiki i interfejsów (np. pamięci, czujniki).

VCORE
Napięcie rdzenia procesora (typowo 0.7–1.2V). Wytwarzane przez przetwornicę z PP_VSYS.

3V3
Stabilizowane 3.3V dla wybranych układów (np. Wi-Fi, peryferia).

3 CO SPRAWDZIĆ?

Czy napięcia są obecne?
Zmierz VBAT, PP_VSYS, PP_1V8, VCORE, 3V3. Porównaj z wartościami referencyjnymi.

Gdzie zaczyna się linia?
Prześledź, skąd pochodzi napięcie (z baterii, przetwornicy, układu PMIC).

Czy elementy po drodze są sprawne?
Sprawdź bezpieczniki, cewki, tranzystory, kondensatory.

Czy nie ma zwarcia?
Jeśli napięcia brakuje, sprawdź czy linia nie jest zwarta do masy.

Jak zachowuje się napięcie pod obciążeniem?
Porównaj pomiary w spoczynku i podczas pracy urządzenia.

NAJWAŻNIEJSZE LINIE – CO MUSISZ WIEDZIEĆ

NAZWA LINII	TYPOWA ROLA	GDZIE MIERZYĆ?
VBAT	Napięcie z baterii (3.7–4.4V).	Na złączu baterii, bezpieczniku, filtrze wejściowym.
PP_VSYS	Główna szyna zasilania urządzenia.	Za bezpiecznikiem, na dużych kondensatorach, przy PMIC.
PP_1V8	Zasilanie logiki (1.8V).	Na kondensatorach filtrujących, przy układach pamięci/czujników.
VCORE	Napięcie rdzenia procesora (0.7–1.2V).	Na cewkach przetwornicy, przy procesorze (SoC).

✓ DOBRA PRAKTYKA

- ☑ Zawsze zaczynaj od VBAT.
- ☑ Używaj schematu i boardview jednocześnie.
- ☑ Sprawdzaj elementy po drodze.
- ☑ Porównuj pomiary z nominalnymi wartościami.
- ☑ Jeśli brak napięcia – idź krok po kroku w stronę źródła.
- ☑ Zapisuj wyniki pomiarów.

⚠ UWAGA

Jeśli brakuje napięcia na linii, zawsze szukaj przyczyny wyżej w układzie (upstream)! Sprawdź źródło, elementy sterujące i zabezpieczenia.

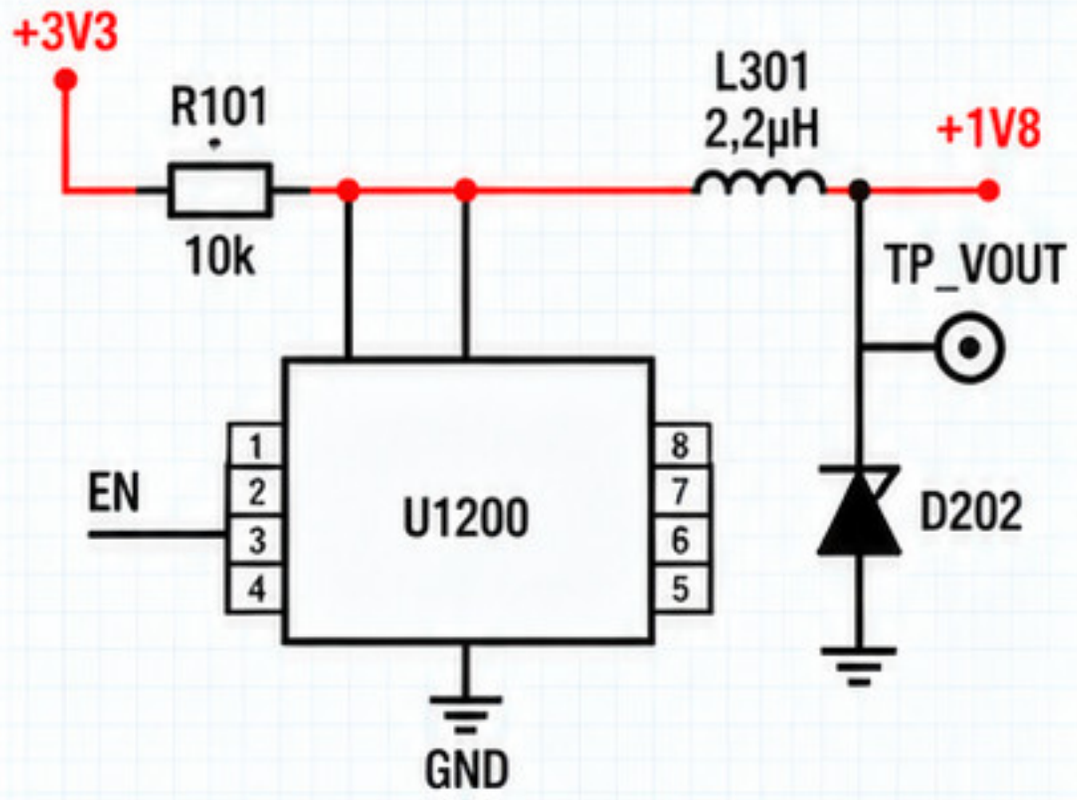
OZNACZENIA ELEMENTÓW I REFERENCJE

Jak czytać skróty typu R, C, L, D, U, Q, J, F i TP

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

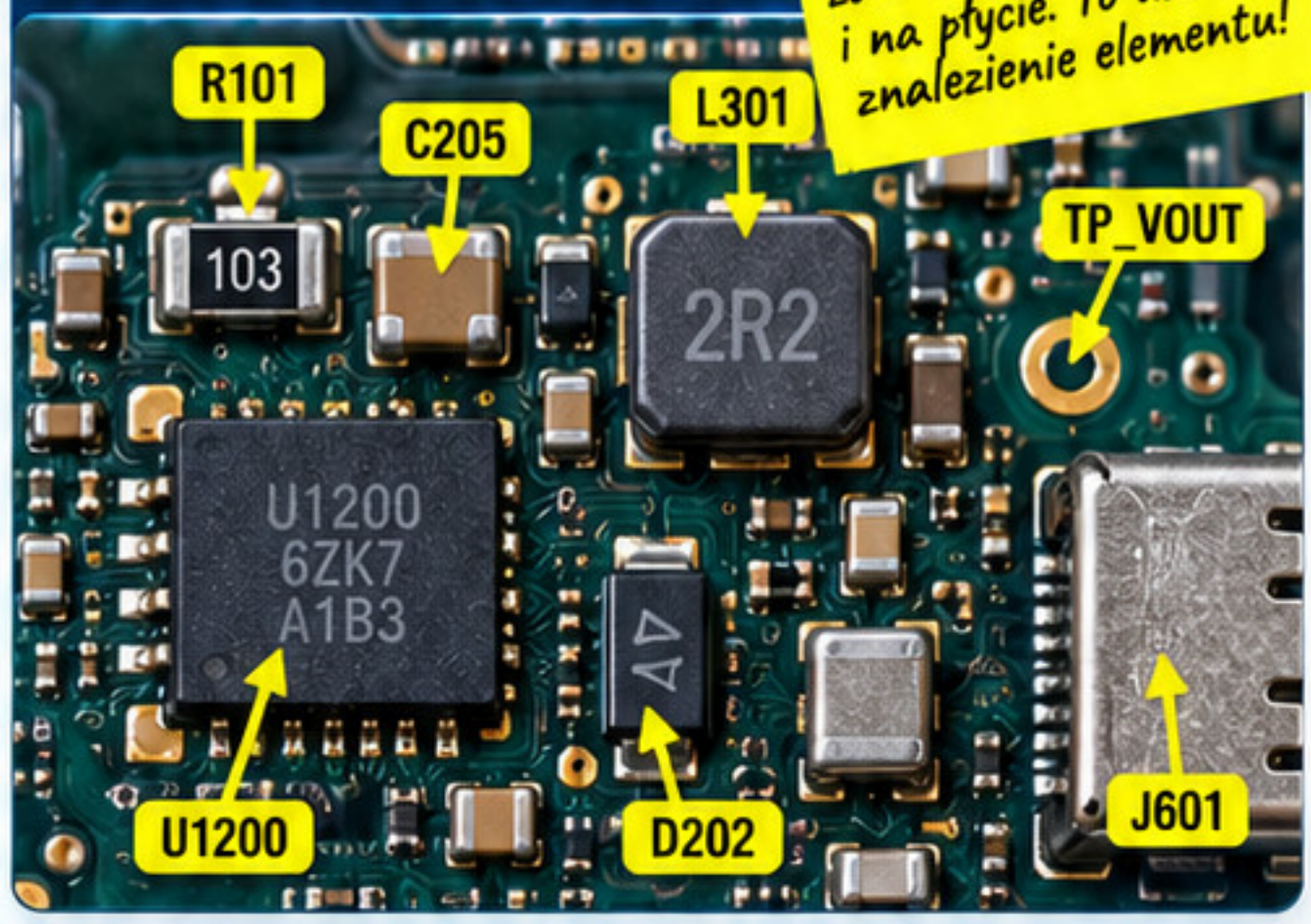
TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

FRAGMENT SCHEMATU



FRAGMENT PŁYTY (BOARDVIEW)

Te same oznaczenia zobaczysz na schemacie i na płycie. To ułatwia znalezienie elementu!



NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I ICH ZNACZENIE

R – REZYSTOR



Rezystor ogranicza prąd i dzieli napięcie.

Przykład:
R101 – rezystor nr 101.

C – KONDENSATOR



Kondensator magazynuje ładunek, filtruje i stabilizuje napięcie.

Przykład:
C205 – kondensator nr 205.

L – CEWKA



Cewka magazynuje energię w polu magnetycznym, stosowana w filtrach i przetwornicach.

Przykład:
L301 – cewka nr 301.

D – DIODA



Dioda przewodzi prąd w jednym kierunku. Stosowana także jako zabezpieczenie (TVS).

Przykład:
D202 – dioda nr 202.

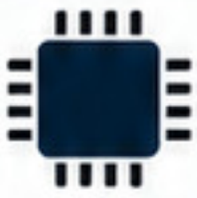
Q – TRANZYSTOR



Tranzystor steruje prądem (np. MOSFET, BJT).

Przykład:
Q501 – tranzystor nr 501.

U – UKŁAD SCALONY



Układ scalony (IC) – pełni określoną funkcję w układzie.

Przykład:
U1200 – układ scalony nr 1200.

J – ZŁĄCZE



Złącze (gniazdo, wtyk) służy do połączenia z innymi modułami (np. USB, baterią).

Przykład:
J601 – złącze nr 601.

F – BEZPIECZNIK



Bezpiecznik chroni układ przed nadmiernym prądem.

Przykład:
F1 – bezpiecznik nr 1.

TP – PUNKT TESTOWY



Punkt testowy służy do wykonywania pomiarów w układzie.

Przykład:
TP_GND – punkt testowy masy.

WAŻNA ZASADA

Litera = typ elementu
numer = unikalna referencja

Np. **C205**

Litera (typ elementu) | Numer (referencja)

1 CO WIDZISZ?

- Oznaczenie elementu na schemacie i na płycie (np. R101).
- Symbol graficzny i/lub realny element na płycie.
- Numery referencyjne rosną w kolejności, ale nie muszą być ciągłe.

2 CO TO ZNACZY?

- Litera określa typ elementu (R, C, L, D, Q, U, J, F, TP).
- Numer identyfikuje konkretny element w projekcie.
- Te same oznaczenia występują na schemacie i na płycie, co ułatwia ich lokalizację.

3 CO SPRAWDZIĆ?

- Czy element na płycie zgadza się z oznaczeniem i wartością na schemacie.
- Czy element nie jest uszkodzony (spękany, przepalony, ma zwarcie).
- Wykonaj pomiary zgodnie z funkcją elementu (rezystancja, ciągłość, napięcia).

UWAGA

To, że element ma dane oznaczenie (np. R101, C205, U1200), nie oznacza, że jest sprawny lub uszkodzony. Ten sam prefiks może dotyczyć zarówno sprawnego, jak i uszkodzonego elementu.

PIERWSZE ĆWICZENIE:
PRZECZYTAJ PROSTY FRAGMENT SCHEMATU

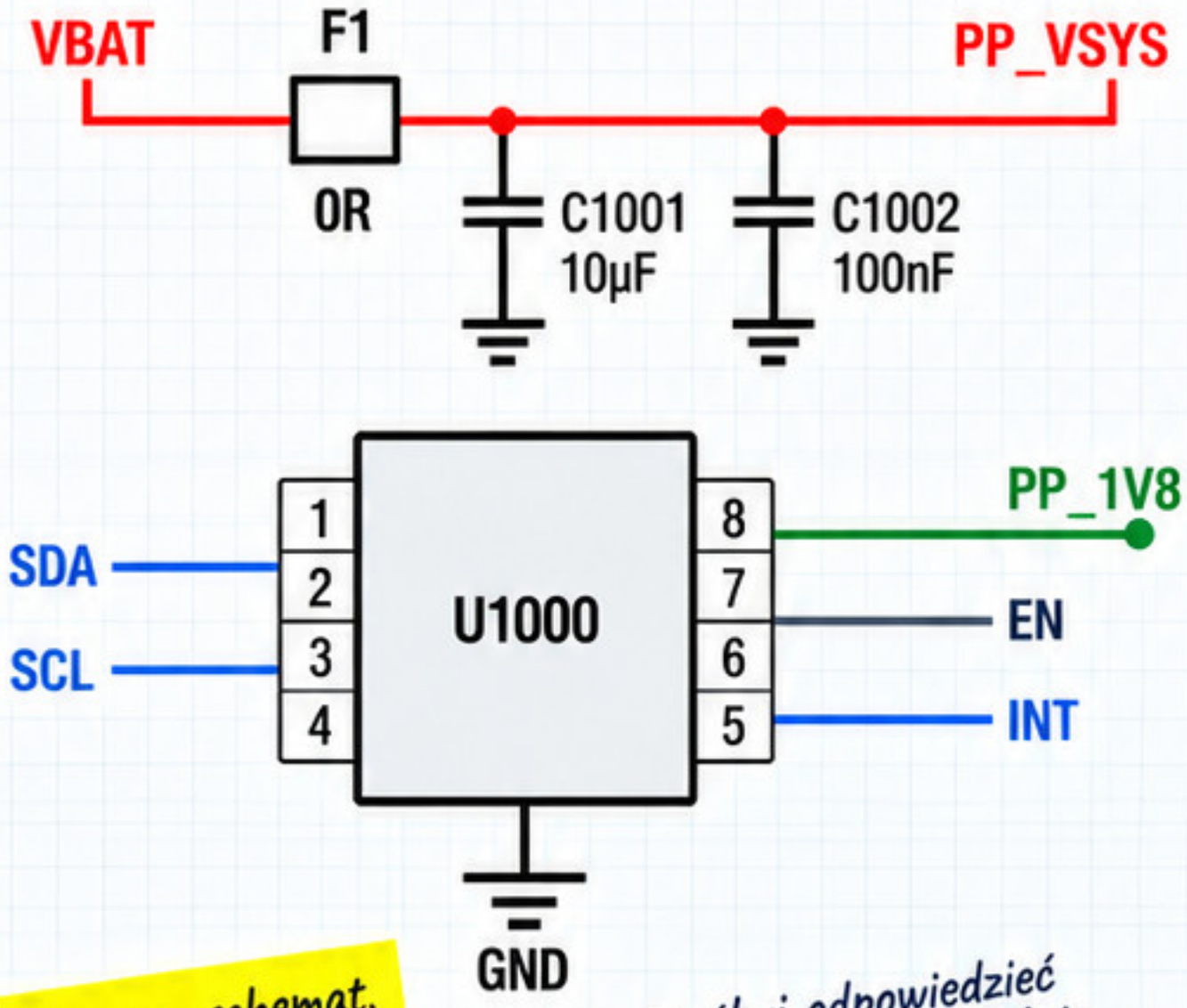
PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Przećwicz identyfikację zasilania, układu, wejścia i punktu pomiarowego

Najpierw przeanalizuj schemat, potem sięgnij po miernik. To oszczędza czas i zapobiega błędom.

FRAGMENT SCHEMATU DO ANALIZY



Ten sam schemat, który poznawałeś w poprzednich modułach. Teraz czas na praktykę!

Spróbuj odpowiedzieć na pytania samodzielnie, a potem sprawdź rozwiązania po prawej stronie.

KROK PO KROKU –

1 ZNAJDŹ ŹRÓDŁO ZASILANIA

Pytanie: Skąd układ U1000 otrzymuje zasilanie?

Odpowiedź: Z linii VBAT, przez bezpiecznik F1 (0R), dalej na PP_VSYS.

2 ZIDENTYFIKUJ ELEMENTY FILTRUJĄCE

Pytanie: Jakie elementy filtrujące są podłączone?

Odpowiedź: Kondensatory C1001 (10µF) i C1002 (100nF) do masy – stabilizują zasilanie.

3 ZNAJDŹ UKŁAD I JEGO FUNKCJĘ

Pytanie: Jaki to układ i jaką pełni rolę?

Odpowiedź: U1000 – układ zasilany z PP_VSYS, posiada interfejs I²C (SDA, SCL), wejście EN i wyjście INT (szczegóły zależą od nazwy układu w dokumentacji).

4 ZIDENTYFIKUJ WEJŚCIA I SYGNAŁY

Pytanie: Jakie sygnały są podłączone do U1000?

Odpowiedź: SDA, SCL – linie I²C; EN – wejście sterujące; INT – wyjście (np. przerwanie); PP_1V8 – zasilanie pomocnicze lub wyjście z układu (w zależności od dokumentacji).

5 WSKAŹ DOBRY PUNKT POMIAROWY

Pytanie: Gdzie najlepiej zmierzyć napięcie zasilania?

Odpowiedź: Na linii PP_VSYS (za bezpiecznikiem F1) lub bezpośrednio na pinie zasilania układu U1000 (zgodnie z dokumentacją).

SPRAWDZ SIĘ – 5 SZYBKICH PYTAŃ

1 Która linia jest głównym zasilaniem układu U1000?

A) PP_1V8
B) VBAT
C) EN
D) SDA

2 Jaką wartość ma kondensator C1001?

A) 100nF
B) 10µF
C) 1µF
D) 22µF

3 Które piny tworzą interfejs I²C?

A) EN i INT
B) SDA i SCL
C) PP_VSYS i GND
D) PP_1V8 i EN

4 Gdzie najlepiej zmierzyć napięcie zasilania układu?

A) Na SDA
B) Na SCL
C) Na PP_VSYS
D) Na INT

5 Który element chroni obwód zasilania?

A) U1000
B) C1001
C) F1
D) C1002

PODPOWIEDŹ – NA CO ZWRÓCIĆ UWAGĘ?

- Zawsze zaczynaj od znalezienia zasilania (VBAT, VBUS itp.).
- Szukaj kondensatorów filtrujących – są zwykle blisko zasilania.
- Sprawdzaj nazwy sieci (PP_...) – podpowiadają ich funkcję.

DOBRY TOK MYŚLENIA

1. Czytaj od zasilania do układu.
2. Identyfikuj elementy po symbolach.
3. Sprawdzaj nazwy sieci.
4. Szukaj punktów pomiarowych.
5. W razie wątpliwości skorzystaj z dokumentacji.

CZĘSTY BŁĄD

Nie wykonuj przypadkowych pomiarów!

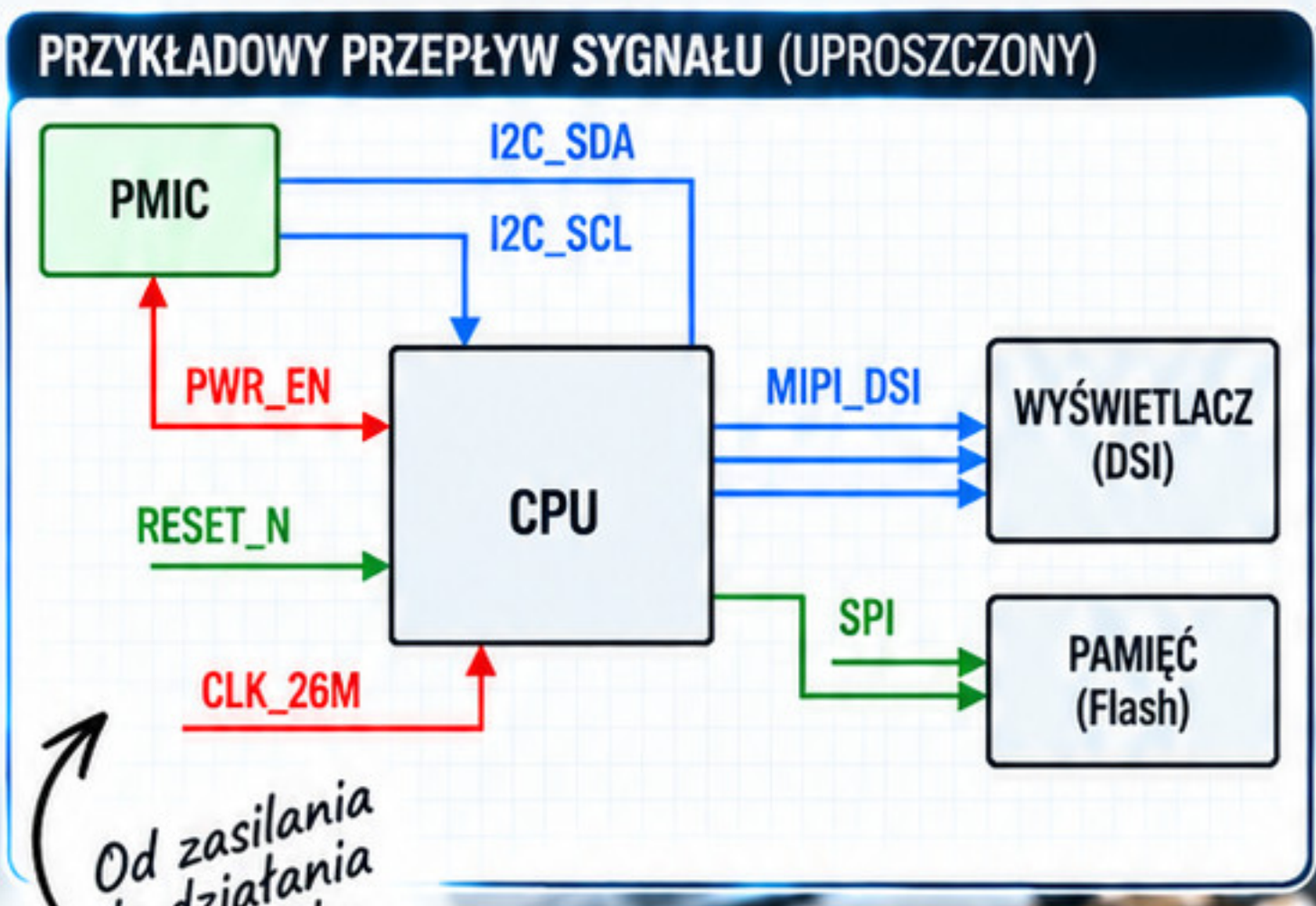
Bez analizy schematu możesz zmierzyć nie ten punkt, wyciągnąć błędne wnioski i stracić czas.

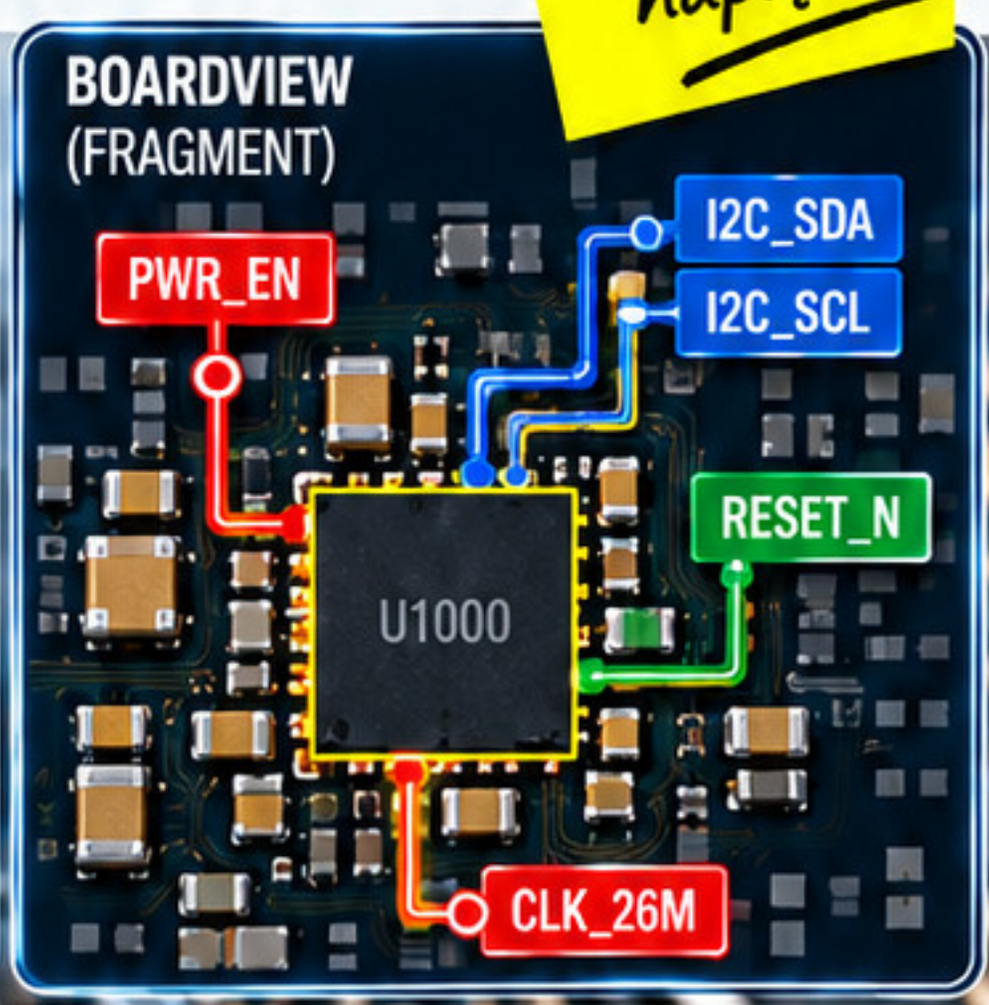
MODUŁ 02

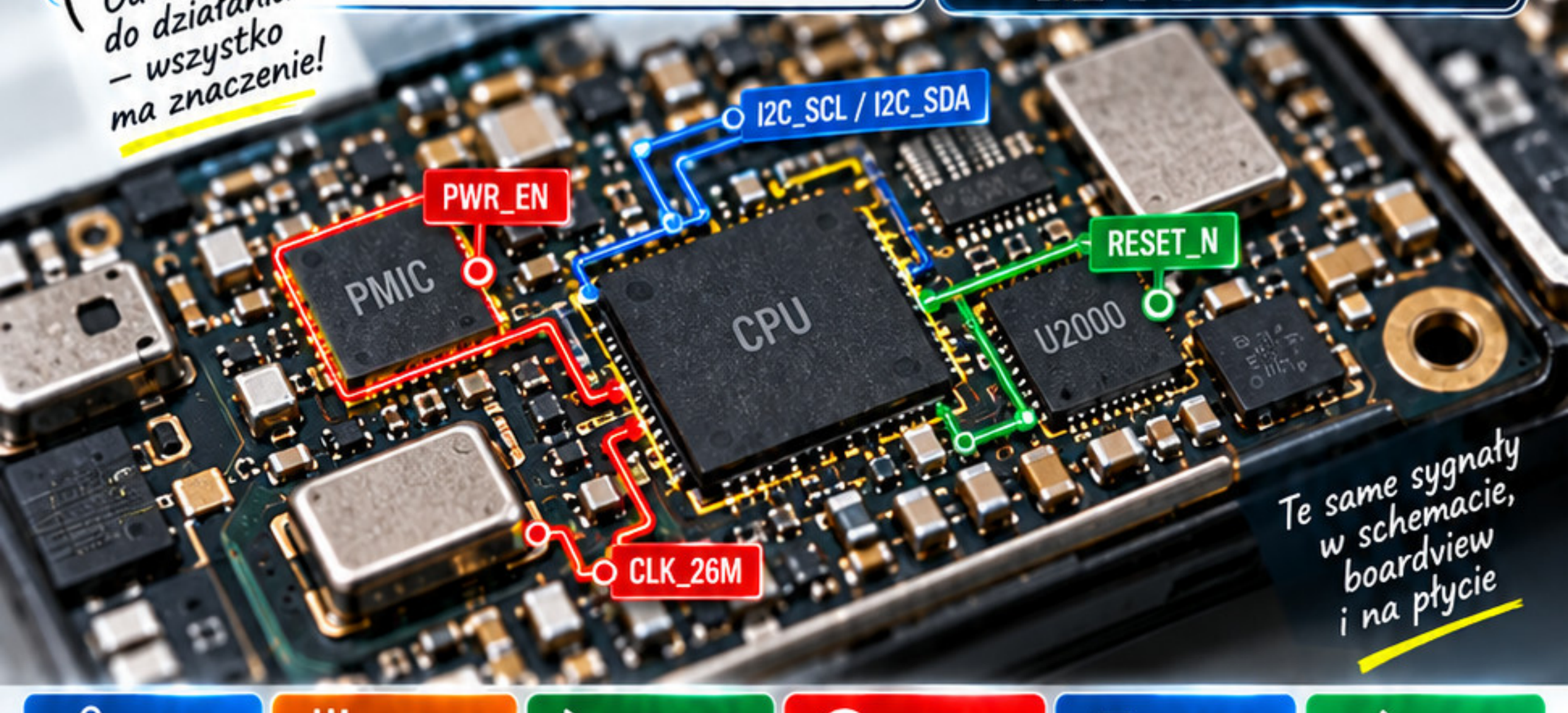
SYGNAŁY, SZYNY I ZALEŻNOŚCI

Nazwy netów, magistrale, sterowanie i przepływ funkcjonalny

Śledź logikę działania, nie tylko napięcie







NETY

LCD_BL_EN

Poznaj nazwy netów, ich znaczenie i sposób śledzenia w schematach i boardview.

SZYNY

I2C
SPI
UART
MIPI

Zrozum działanie magistral i jak rozpoznać je na schematach oraz na płycie.

ENABLE

ON
OFF

Naucz się rozpoznawać sygnały sterujące i ich rolę w sekwencji uruchamiania układów.

RESET

Poznaj rodzaje resetów, ich przebiegi i zależności z innymi sygnałami w układzie.

CLOCK

Zrozum sygnały zegarowe, ich częstotliwości i znaczenie dla pracy układów.

DANE

Śledź przepływ danych w układach – od źródła do odbiornika, w tym linie danych i protokoły.

CO OZNACZA NAZWA NETU

Ta sama nazwa = to samo połączenie elektryczne

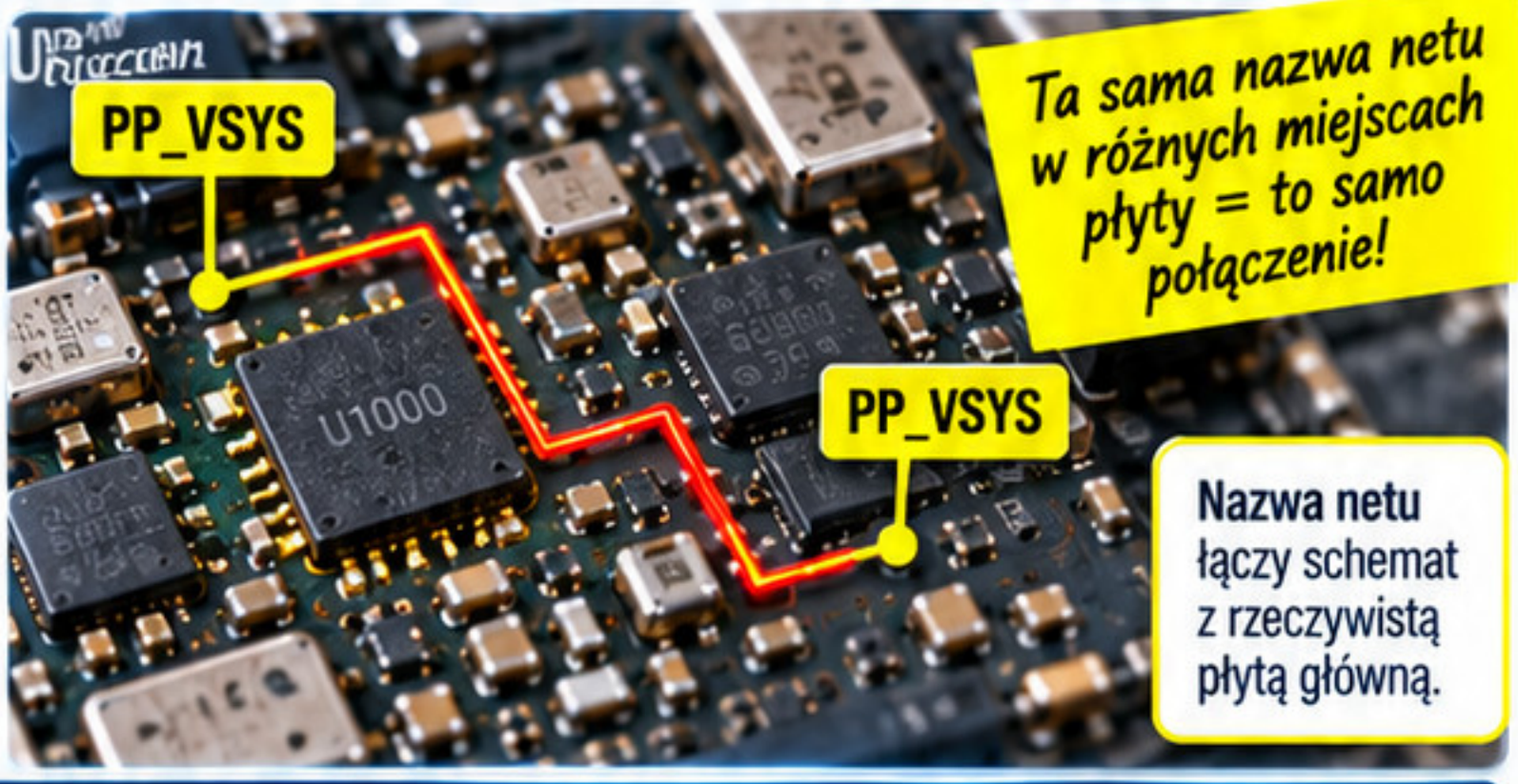
PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Czym jest nazwa netu?

Nazwa netu (sieci) to etykieta przypisana do całego połączenia elektrycznego, które łączy ze sobą wiele elementów w różnych miejscach schematu i na płycie głównej.

Ta sama nazwa = to samo połączenie elektryczne (ten sam przewód).
Nie ma znaczenia, gdzie jest element – jeśli ma tę samą nazwę netu, jest częścią tego samego połączenia.



TEN SAM NET – RÓŻNE MIEJSCA, JEDNO POŁĄCZENIE



RÓŻNE NETY – RÓŻNE POŁĄCZENIA



Nie myl netów!
PP_VSYS ≠ PP_1V8
To dwa różne połączenia nawet, jeśli wyglądają podobnie.

1 CO WIDZISZ?

- Nazwa netu przy pinach, na liniach i przy złączach.
- Ta sama nazwa powtarza się w wielu miejscach schematu.
- PP_XXX — Nazwy netów zwykle mają określone znaczenie (np. PP_ = zasilanie).

2 CO TO ZNACZY?

- Elementy z tą samą nazwą netu są ze sobą elektrycznie połączone.
- Nazwa netu pozwala szybko śledzić przebieg sygnału między elementami.
- Ułatwia diagnozę usterek i pomiary (np. napięcia, ciągłości, zwarć).

3 CO SPRAWDZIĆ?

- ☑ Czy nazwa netu jest identyczna (wszystkie znaki, np. PP_VSYS)?
- ☑ Gdzie jeszcze ten net występuje na schemacie?
- ☑ Na jakich pinach i elementach jest obecny?
- ☑ Czy zmierzona wartość zgadza się z tym, co powinien mieć ten net (np. napięcie, przebieg)?

NET ZASILAJĄCY

Dostarcza napięcie zasilania do układów.

PRZYKŁADY:
PP_VSYS
PP_1V8
PP_3V3
PP_CORE

Zwykle zaczyna się od „PP_".

NET STERUJĄCY

Służy do sterowania i włączania funkcji.

PRZYKŁADY:
CAM_RST
AP_ENABLE
WLAN_EN
LCD_BL_EN

Często zawiera opisy funkcji.

NET DANYCH

Przenosi dane między układami.

PRZYKŁADY:
I2C_SCL
I2C_SDA
USB_DP
USB_DN

Często zgodne ze standardami (I2C, USB, MIPI, itp.).

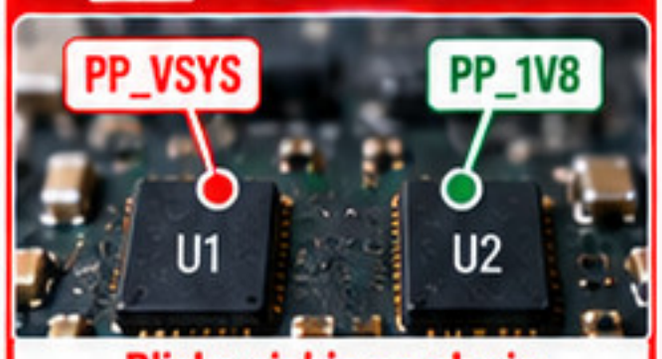
NET MASOWY

Punkt odniesienia dla napięć (masa).

PRZYKŁADY:
GND
PGND
AGND
DGND

Zawsze połączony z masą układu.

UWAGA!



Blisko siebie na płycie nie oznacza tego samego netu!

Elementy mogą być fizycznie obok siebie, ale należeć do różnych sieci elektrycznych. Zawsze sprawdzaj nazwę netu na schemacie.

VIN, VOUT, VDD, VBAT I GŁÓWNE SZYNY

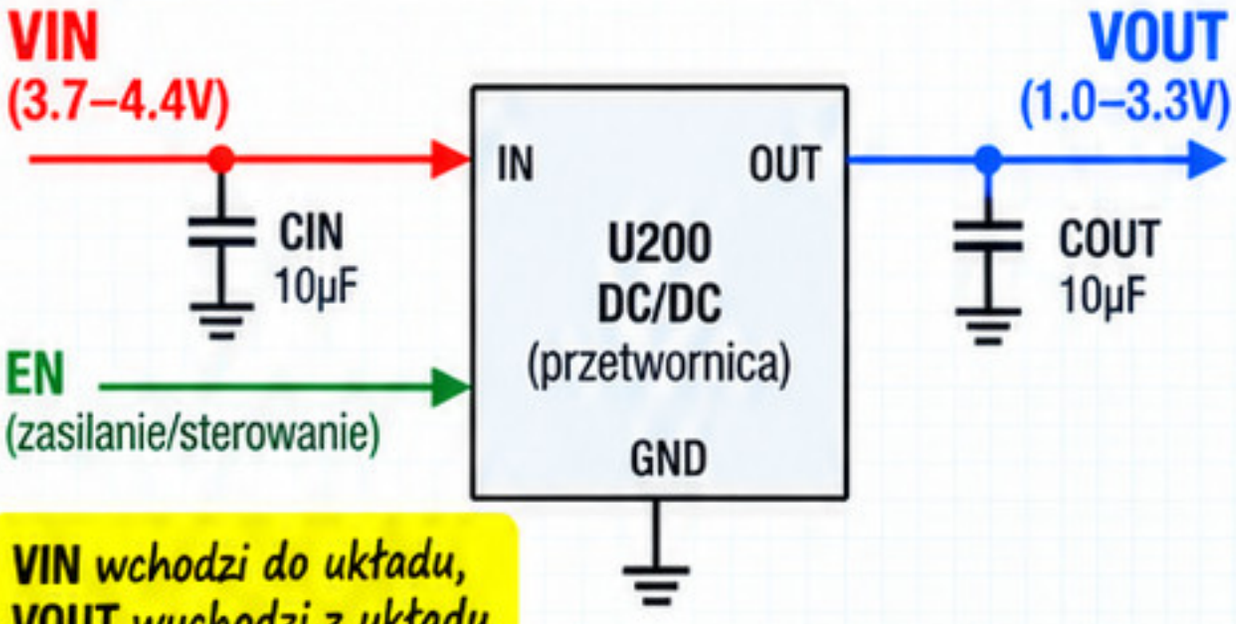
PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Jak rozpoznawać wejścia, wyjścia i typowe linie zasilające

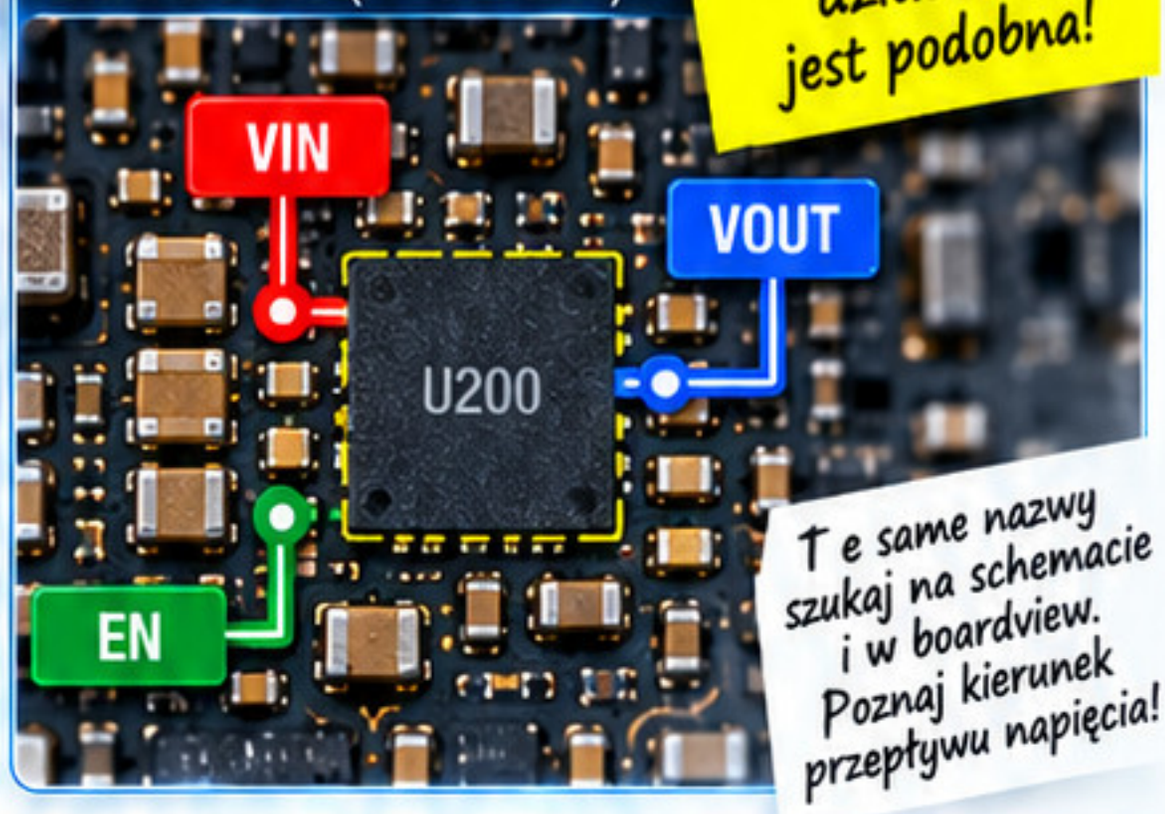
Nazwy mogą się różnić, ale zasada działania jest podobna!

PRZYKŁADOWY UKŁAD PRZETWORNICY (UPROSZCZONY)



VIN wchodzi do układu, **VOUT** wychodzi z układu – to podstawowa zasada.

BOARDVIEW (FRAGMENT)



Te same nazwy szukaj na schemacie i w boardview. Poznaj kierunek przepływu napięcia!

VIN

CO TO ZNACZY?

Wejściowe napięcie zasilania dla układu (z ang. Voltage IN).

GDZIE WYSTĘPUJE?

Na wejściach przetwornic DC/DC, ładowniarek, układów zasilania peryferiów.

JAKA ROLA?

Dostarcza energię do układu, z której powstają napięcia wyjściowe.

CO SPRAWDZIĆ?

- [ ] Czy obecne jest napięcie (najczęściej 3.7–4.4V lub 5V). Czy nie ma zwarcia do masy.

VOUT

CO TO ZNACZY?

Wyjściowe napięcie z układu (z ang. Voltage OUT).

GDZIE WYSTĘPUJE?

Na wyjściach przetwornic, LDO, stabilizatorów.

JAKA ROLA?

Zasila dalsze części układu. Ma określoną wartość (np. 1.1V, 1.8V, 3.3V, 5V).

CO SPRAWDZIĆ?

- [ ] Czy napięcie ma prawidłową wartość. Jeśli go brak – sprawdź VIN, EN, elementy zewnętrzne oraz sam układ.

VDD

CO TO ZNACZY?

Napięcie zasilające dla układów cyfrowych (z ang. Voltage for Digital Devices).

GDZIE WYSTĘPUJE?

Na procesorach, pamięciach, układach logicznych, układach peryferyjnych.

JAKA ROLA?

Zasila logikę cyfrową. Najczęściej 1.1V, 1.2V, 1.8V.

CO SPRAWDZIĆ?

- [ ] Czy napięcie jest obecne i stabilne. Sprawdź, czy nie ma zwarcia i czy pochodzi z właściwego źródla (przetwornica/LDO).

VBAT

CO TO ZNACZY?

Główne napięcie z baterii (najczęściej 3.7–4.4V). Zasila wiele układów w urządzeniu.

GDZIE WYSTĘPUJE?

Na wejściach sekcji zasilania, ładowania, przetwornic oraz bezpośrednio na niektórych układach.

JAKA ROLA?

Jest głównym źródłem energii w urządzeniu. Z niego powstają pozostałe napięcia.

CO SPRAWDZIĆ?

- [ ] Czy napięcie jest obecne (3.7–4.4V). Sprawdź bezpieczniki, ścieżki, złącze baterii i układ ładowania.

INNE SZYNY

CO TO ZNACZY?

Pozostałe napięcia zasilające, np. PP_1V8, VCORE, VIO, 3V3, 5V, PP_VSYS itp.

GDZIE WYSTĘPUJE?

W różnych blokach funkcjonalnych urządzenia (CPU, pamięć, peryferia, układy RF, ekrany, czujniki).

JAKA ROLA?

Zasilają konkretne funkcje lub układy – każde napięcie ma określone przeznaczenie.

CO SPRAWDZIĆ?

- [ ] Czy napięcie ma prawidłową wartość (zgodnie ze schematem). Zidentyfikuj, co zasila ta linia i porównaj z boardview.

WEJŚCIE / WYJŚCIE / ZASILANIE WEWNĘTRZNE

WEJŚCIE (VIN)

Napięcie wchodzi do układu. Jest dostarczane z zewnątrz (np. z baterii, złącza, innej szyny).

WYJŚCIE (VOUT)

Napięcie wychodzi z układu. Zasila kolejne bloki w urządzeniu.

ZASILANIE WEWNĘTRZNE (VDD)

Napięcie używane wewnątrz układu (np. rdzeń procesora, pamięć, logika). Zazwyczaj generowane z innych szyn (np. z VOUT).

SCHEMAT DECYZYJNY – GDY BRAK NAPIĘCIA

JEŚLI BRAK VBAT → SPRAWDŹ ŹRÓDLO

1. Sprawdź baterię / zasilacz.
2. Sprawdź bezpieczniki, złącza, ścieżki.
3. Sprawdź układ ładowania.
4. Zmierz napięcie na schemacie w kolejnych punktach.

JEŚLI BRAK VOUT → SPRAWDŹ VIN, EN I UKŁAD

1. Czy na wejściu (VIN) jest napięcie?
2. Czy sygnał EN jest aktywny?
3. Sprawdź elementy zewnętrzne (cewki, kondensatory).
4. Jeśli wszystko jest OK – podejrzewaj uszkodzony układ.

UWAGA!

Nazwy szyn zasilania mogą się różnić w zależności od producenta (np. VBAT, BATT, PP_VSYS, MAIN_BAT). Zawsze sprawdzaj ich znaczenie na schemacie i w dokumentacji danego urządzenia.

EN / ENABLE

Sygnał, który pozwala układowi wystartować

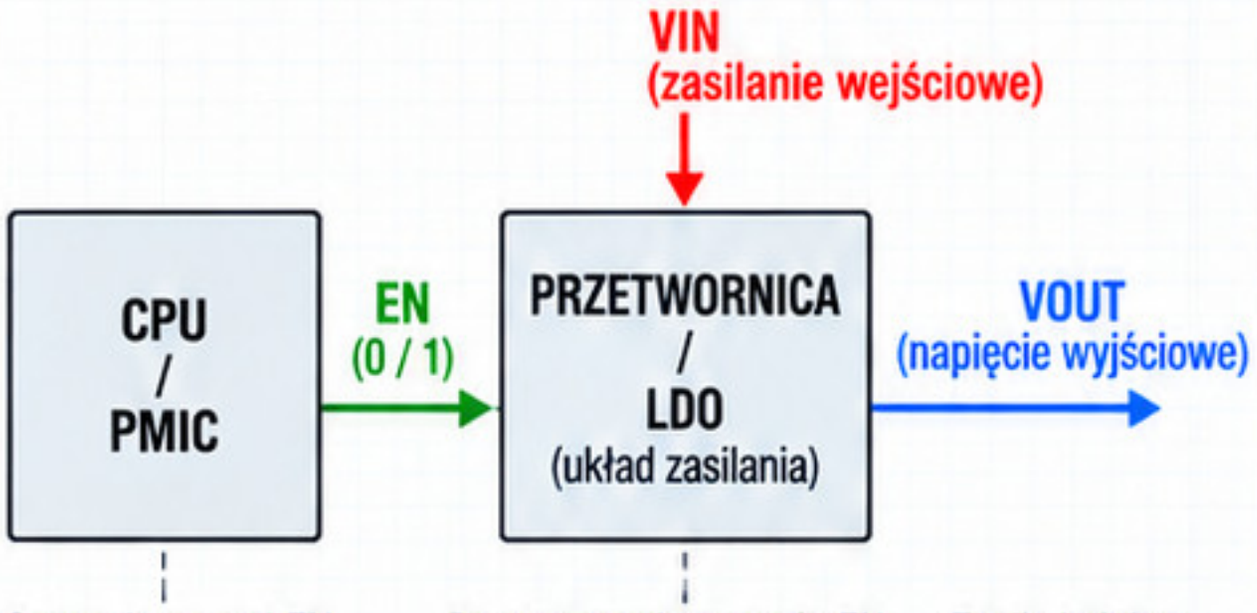
PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

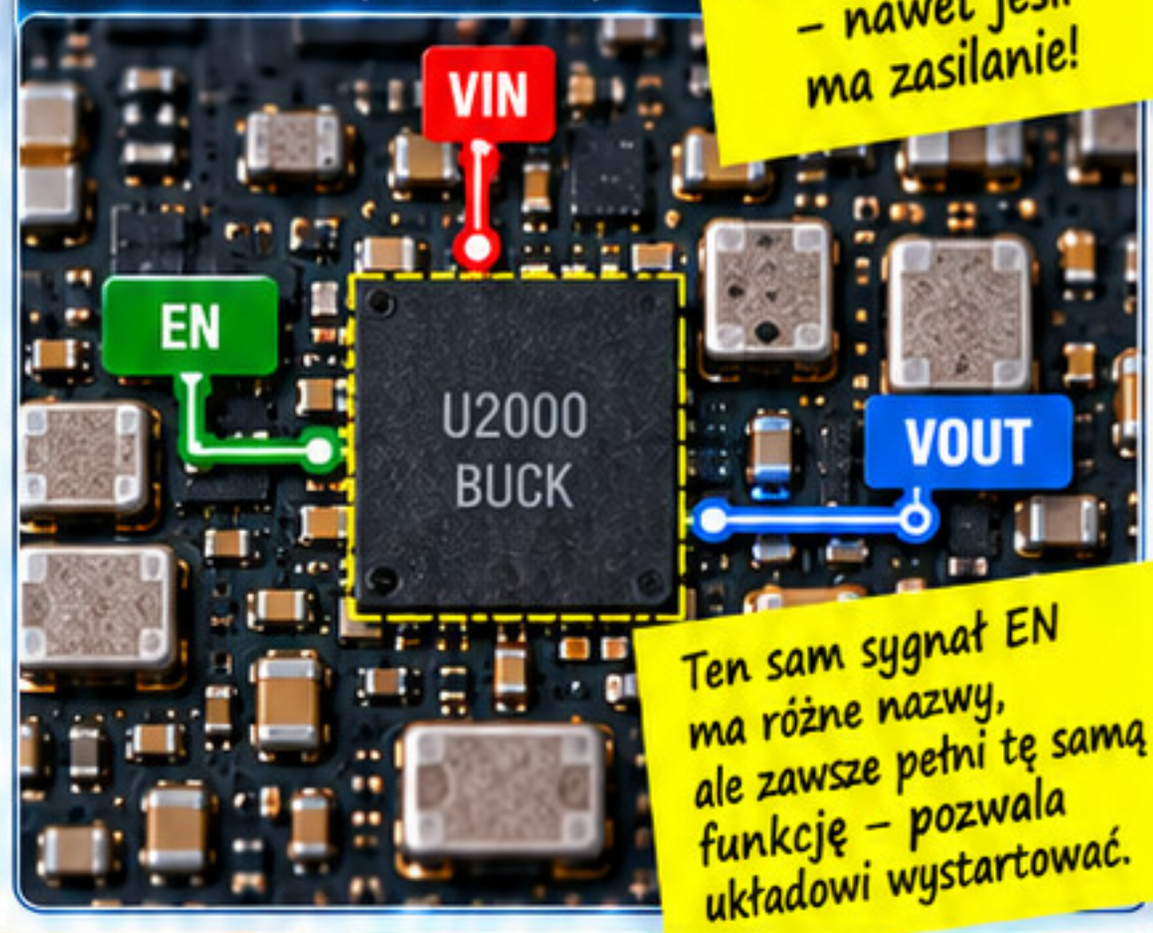
Umożliwia włączenie przetwornicy, stabilizatora (LDO) lub innego układu zasilania.

Bez sygnału EN układ nie wystartuje – nawet jeśli ma zasilanie!

UPROSZCZONY SCHEMAT PRZEPŁYWU

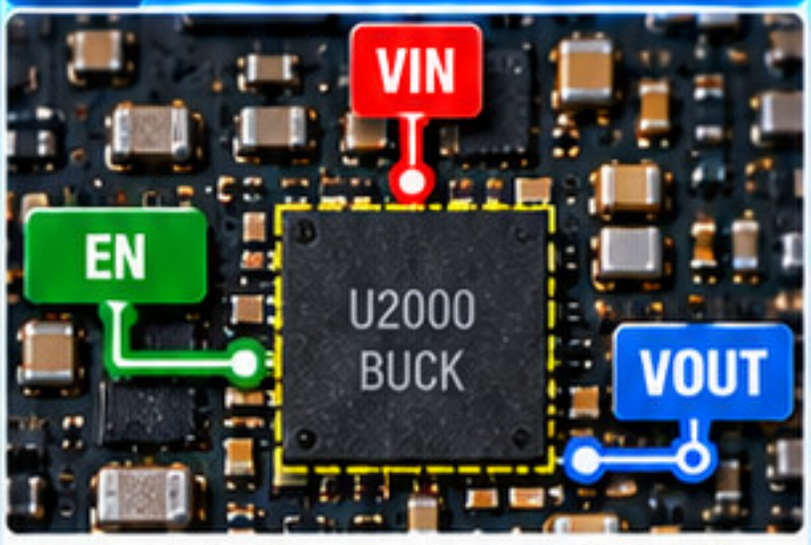


BOARDVIEW (PRZYKŁAD)



Ten sam sygnał EN ma różne nazwy, ale zawsze pełni tę samą funkcję – pozwala układowi wystartować.

1 CO WIDZISZ?



- Linia EN prowadząca z CPU/PMIC do układu zasilania.
- Elementy towarzyszące: rezystory podciągające, dzielniki, tranzystory, kondensatory.
- Czytelne oznaczenia w schemacie i boardview (np. EN, ENABLE, PWR_EN, LDO_EN).
- Często linia EN jest połączona z innymi sygnałami sterującymi (sekwencja włączania).

2 CO TO ZNACZY?

- **EN (Enable) to sygnał** logiczny, który pozwala układowi wystartować.
- Pochodzi najczęściej z CPU lub PMIC – generowany w odpowiednim momencie sekwencji uruchamiania.
- **Steruje włączeniem** przetwornicy, stabilizatora (LDO) lub innego układu zasilania.
- Po aktywacji EN układ zaczyna generować napięcie wyjściowe (VOUT).
- **Brak sygnału EN = układ pozostaje wyłączony,** nawet jeśli ma zasilanie na VIN.

3 CO SPRAWDZIĆ?

- **Czy na VIN jest napięcie zasilania?** (np. z baterii lub innej linii).
- **Jaki stan ma linia EN?** (0 V = wyłączony, ~1.8 V / ~3.3 V = włączony).
- **Czy pojawia się VOUT, gdy EN jest aktywny?**
- **Czy linia EN ma rezystor podciągający lub ściągający?** (do jakiego napięcia).
- **Czy zmiana stanu EN powoduje reakcję układu?** (np. pojawia się/znika VOUT).

PORÓWNANIE – DWA PRZYPADKI

EN OBECNY (UKŁAD WYSTARTUJE)



- Linia EN ma stan wysoki (np. 1.8 V / 3.3 V).
- Układ włącza się i generuje napięcie wyjściowe.
- Zasilane są kolejne bloki na płycie.
- To prawidłowe działanie.

EN BRAK (UKŁAD NIE WYSTARTUJE)



- Linia EN ma stan niski (0 V) lub jest nieaktywna.
- Układ pozostaje wyłączony.
- Brak napięcia wyjściowego (VOUT).
- To normalne, jeśli układ ma być jeszcze wyłączony w sekwencji startu.

MINI CHECKLISTA POMIARÓW

1. **Sprawdź VIN** – czy jest napięcie zasilania na układzie?
2. **Sprawdź stan EN** – jaki poziom napięcia ma linia? (0 V, 1.8 V, 3.3 V itp.).
3. **Sprawdź VOUT** – czy pojawia się napięcie wyjściowe, gdy EN jest aktywny?
4. **Sprawdź, czy linia EN jest podciągnięta lub ściągnięta** – do jakiego napięcia i przez jakie elementy?

DOBRA PRAKTYKA

- Zawsze sprawdzaj wszystkie trzy sygnały: VIN, EN, VOUT.
- Porównuj z drugim, sprawnym układem (ta sama płyta).
- Sprawdzaj elementy po drodze (rezystory, tranzystory).
- Uwzględniaj sekwencję włączania – EN może pojawiać się z opóźnieniem.

UWAGA!

Zmiana zachowania linii EN (brak sygnału, zła wartość, ciągłe przełączanie) może świadczyć o problemie po stronie nadrzędnej – np. w CPU, PMIC lub układach zabezpieczeń.

RESET

Linia inicjalizacji i powrotu układu do stanu startowego

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

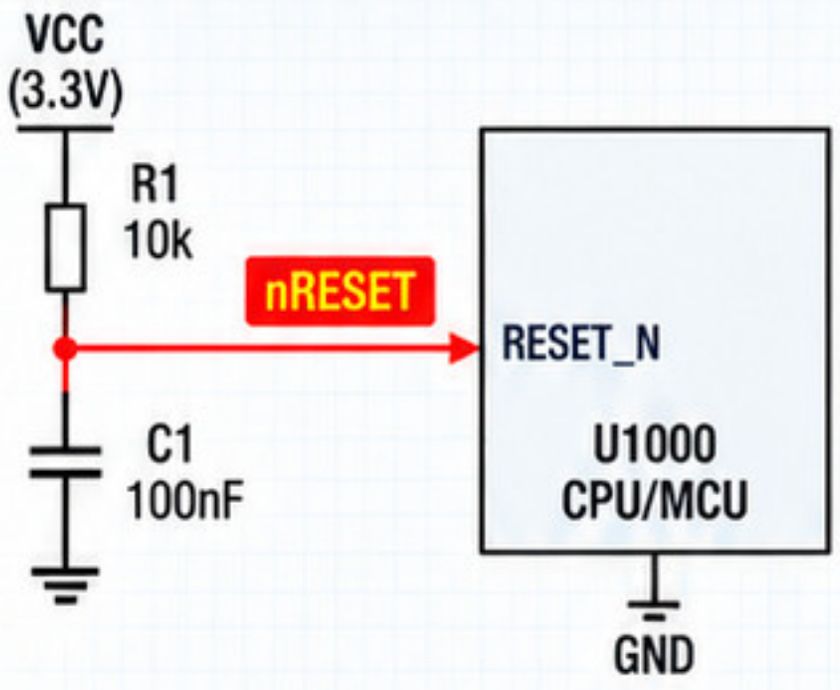
TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

CZYM JEST RESET?

Reset to linia sterująca, która wymusza ponowne uruchomienie (inicjalizację) układu. Powoduje zatrzymanie bieżącej pracy, wyczyszczenie rejestrów i powrót do stanu startowego. Po zwolnieniu resetu układ rozpoczyna normalną pracę, np. wczytuje oprogramowanie i konfiguruje się.

Reset nie odcina zasilania, wyłącznie inicjalizuje układ!

PRZYKŁAD W SCHEMACIE (UPROSZCZONY)



PRZYKŁAD W BOARDVIEW



Ta sama linia w schemacie i na płycie!

PRZYKŁADOWE NAZWY LINII RESET

RESET	często stosowana nazwa
RST	skrót od reset
nRESET	„n” oznacza aktywny stan niski
RESET_N	podkreślenie _N oznacza aktywny stan niski
SYS_RST	reset systemowy
POR_B	reset po włączeniu zasilania (Power-On Reset)

STANY RESETU

AKTYWNY STAN WYSOKI (Active High)

Reset jest aktywny, gdy na linii jest stan wysoki (logiczna „1”).



RESET (aktywny wysoki)

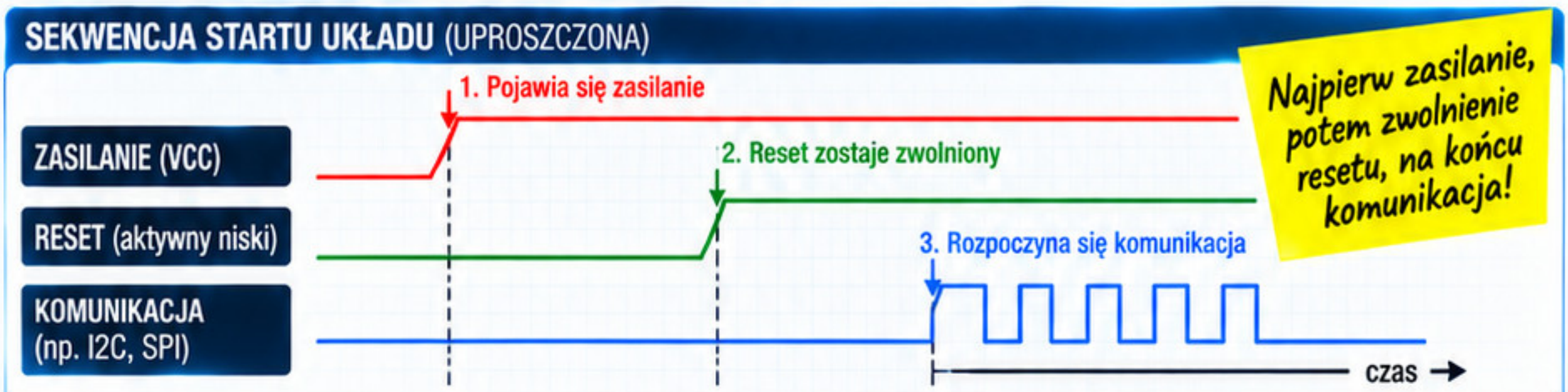
AKTYWNY STAN NISKI (Active Low)

Reset jest aktywny, gdy na linii jest stan niski (logiczna „0”).



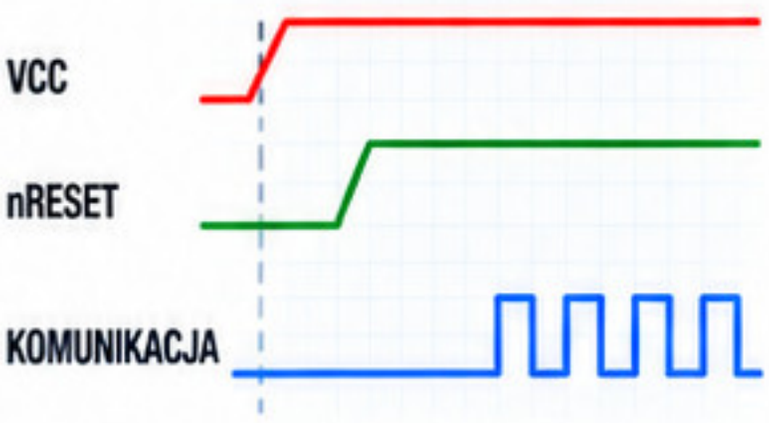
nRESET (aktywny niski)

SEKWENCJA STARTU UKŁADU (UPROSZCZONA)



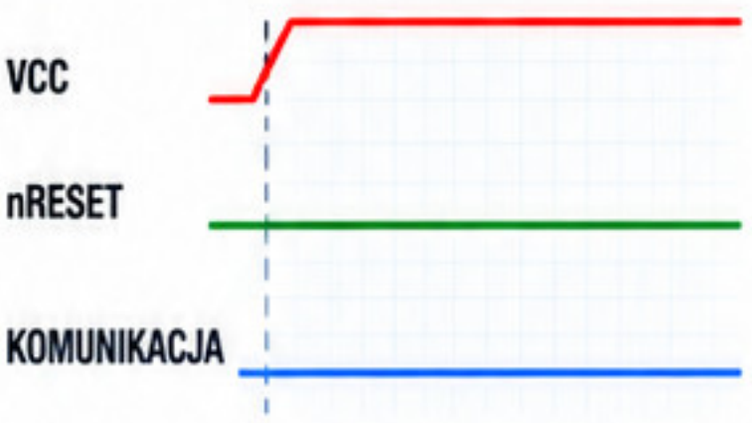
Najpierw zasilanie, potem zwolnienie resetu, na końcu komunikacja!

RESET PRAWIDŁOWY



- Reset jest aktywny tylko na początku.
- Po czasie układ rozpoczyna pracę.
- Na liniach pojawia się komunikacja.
- Taki przebieg jest poprawny.

RESET STALE AKTYWNY



- Linia reset pozostaje w stanie aktywnym.
- Układ nie rozpoczyna pracy.
- Brak komunikacji na magistralach.
- Sprawdź elementy w torze resetu (rezystory, kondensatory, zwarcia) i poprawne zasilanie.

1 CO WIDZISZ?

- Gdzie znajduje się linia reset na schemacie i boardview?
- Jaka jest nazwa (np. nRESET, RST, RESET_N)?
- Czy do linii reset są podłączone elementy (rezystory, kondensatory, układy nadzorujące)?

2 CO TO ZNACZY?

- Określ, czy reset jest aktywny w stanie wysokim, czy niskim.
- Sprawdź, czy linia zmienia stan po włączeniu zasilania.
- Brak zwolnienia resetu oznacza, że układ nie wystartuje.

3 CO SPRAWDZIĆ?

- Czy na linii reset występuje prawidłowy przebieg (impuls, zmiana stanu)?
- Czy elementy w torze resetu są sprawne?
- Czy nie ma zwarcia do masy lub zasilania?
- Czy układ nadzorujący (np. PMIC, supervisor) działa poprawnie?

UWAGA!

Niepoprawne zrozumienie nazwy linii reset (np. „nRESET”) może prowadzić do błędnych wniosków!
Pamiętaj: „n” lub „_N" zwykle oznacza aktywny stan niski (logiczna „0”), a nie odwrotnie.

CLK / CLOCK

Sygnał taktujący, który porządkuje pracę układu

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

CZYM JEST SYGNAŁ CLOCK?

Clock (CLK) to okresowy sygnał elektryczny o regularnym przebiegu (prostokątnym), który wyznacza rytm pracy układów cyfrowych. Synchronizuje działanie wielu elementów w urządzeniu, aby wiedziały, kiedy mają wykonać swoje zadania.

Bez sygnału taktującego układ nie wie, kiedy co zrobić!

CO SYNCHRONIZUJE?

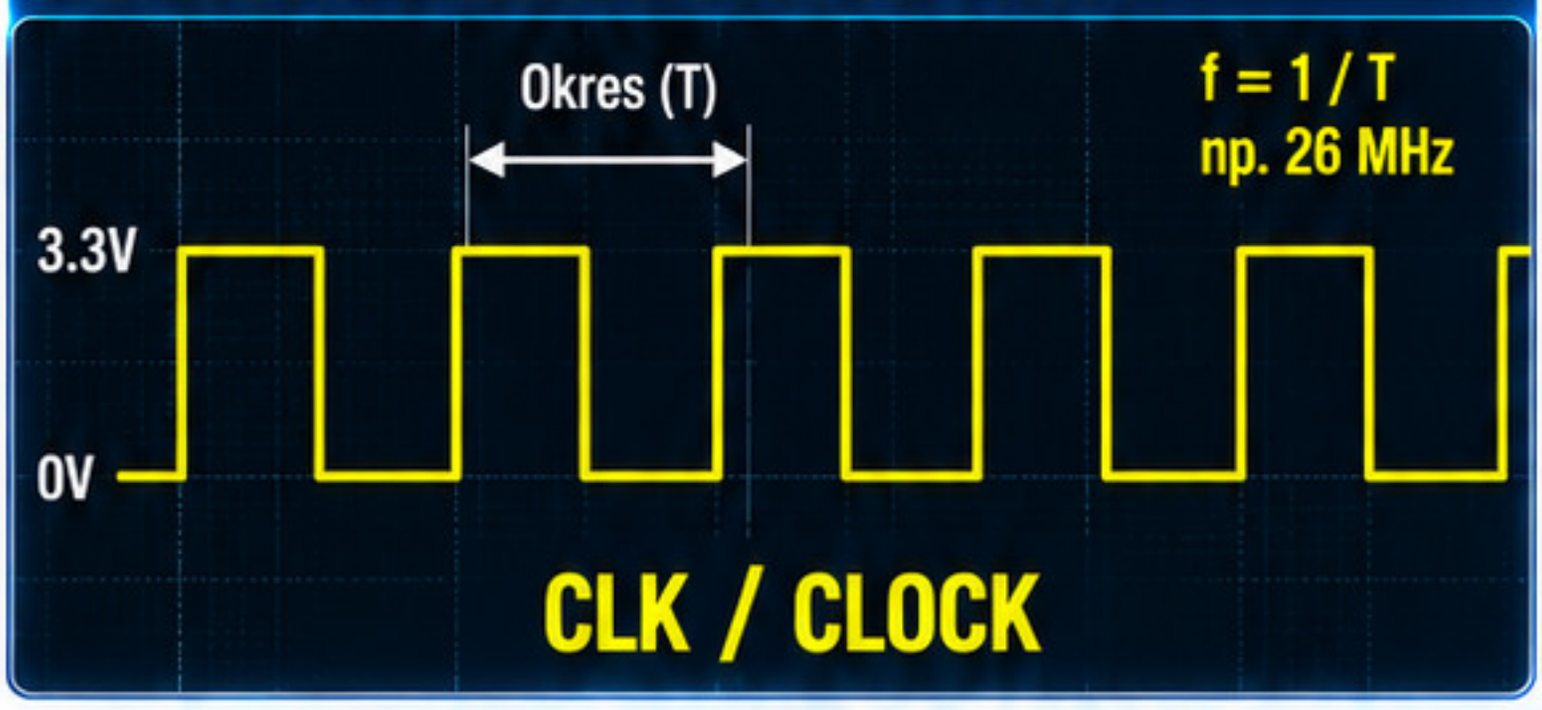
- Pracę procesora i mikrokontrolerów
- Transfer danych na magistralach (np. I2C, SPI)
- Działanie pamięci (RAM, Flash)
- Przetworniki, kodeki audio/wideo
- Moduły komunikacyjne (Wi-Fi, Bluetooth, LTE)
- Wewnętrzne stany logiki cyfrowej

GDZIE WYSTĘPUJE?

- Przy procesorach (CPU)
- Przy pamięciach (RAM, Flash)
- Na liniach magistral (np. I2C_SCL, SPI_CLK)
- W modułach multimedialnych (np. MCLK w kodekach audio)
- W układach komunikacyjnych i peryferiach

Ten sam rodzaj sygnału występuje w wielu miejscach i może mieć różne częstotliwości.

PRZYKŁADOWY PRZEBIEG SYGNAŁU CLK / CLOCK



BOARDVIEW (FRAGMENT)



Sygnał clock często pochodzi z generatora (oscylatora) i trafia do wielu układów.

1 CO WIDZISZ?

- Regularny przebieg prostokątny – naprzemienne stany wysokie i niskie.
- Określona częstotliwość (np. 32 kHz, 26 MHz).
- Stabilna amplituda (np. 1.8 V lub 3.3 V).
- Czysty sygnał, bez dużych zakłóceń i zniekształceń.

2 CO TO ZNACZY?

- Układ jest taktowany i działa zgodnie z harmonogramem czasowym.
- Elementy w układzie są zsynchronizowane.
- Jeśli brak sygnału clock – układ zwykle nie startuje lub nie działa poprawnie (np. brak inicjalizacji, brak komunikacji, brak obrazu, brak dźwięku).
- Nieprawidłowa częstotliwość lub zakłócony sygnał może powodować niestabilną pracę i błędy w działaniu urządzenia.

3 CO SPRAWDZIĆ?

- Czy sygnał clock jest obecny na danym pinie?
- Jaka jest częstotliwość i amplituda (np. 1.8 V / 3.3 V)?
- Czy przebieg jest stabilny i ma prawidłowy kształt?
- Czy generator/oscylator działa i ma zasilanie?
- Czy sygnał dociera do wszystkich wymaganych układów?
- Czy brak sygnału nie jest skutkiem uszkodzenia innego elementu (np. zwarcia, braku zasilania)?

PRZYKŁADY SYGNAŁÓW CLOCK

I2C_SCL

Sygnał taktujący dla magistrali I2C. Typowe częstotliwości: 100 kHz, 400 kHz.

SPI_CLK

Sygnał taktujący dla magistrali SPI. Częstotliwość zależy od urządzenia (np. od kilku MHz do kilkudziesięciu MHz).

MCLK

Zegar w kodekach audio/wideo (Master Clock). Typowe częstotliwości: 12 MHz, 24 MHz, 26 MHz, 27 MHz.

DOBRA PRAKTYKA

- Szybkie sygnały clock najlepiej oceniać odpowiednim narzędziem (oscyloskopem) i w kontekście całego układu.
- Zawsze porównuj przebieg z dokumentacją lub z działającym urządzeniem.

UWAGA!

- Stały odczyt napięcia (np. 1.8 V lub 3.3 V) nie oznacza, że sygnał clock działa!
- Brak przebiegu lub nieprawidłowa częstotliwość może wskazywać na uszkodzenie generatora, zasilania lub innego układu.

LINIE DANYCH I KOMUNIKACJI

Jak rozpoznawać sygnały wymiany informacji między układami

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

LINIE DANYCH vs LINIE ZASILANIA

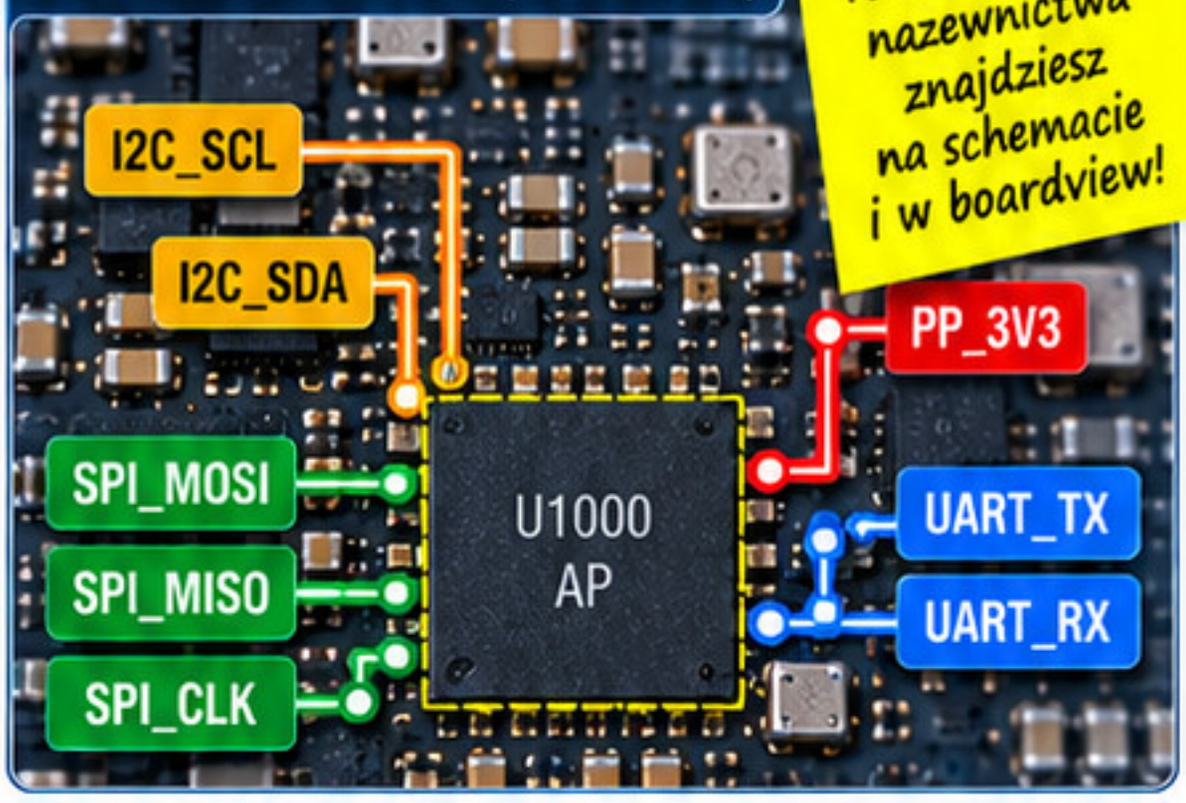
LINIE DANYCH / KOMUNIKACJI

- Przenoszą informacje między układami.
- Zwykle mają niskie napięcia (1.8V, 3.3V, 5V) i szybkie zmiany stanu (sygnały cyfrowe).
- Mają określone nazwy (SCL, SDA, CLK, TX, RX, D+, D– itp.).
- Zawsze łączą co najmniej dwa układy.

LINIE ZASILANIA

- Dostarczają energię elektryczną do układów.
- Mają stałe napięcie (np. 1.8V, 3.3V, 5V, VBAT, PP_VSYS).
- Zwykle są szersze na PCB i mają kondensatory filtrujące.
- Ich nazwy to np. VBAT, PP_VSYS, PP_1V8, 3V3, VCORE.
- Często zasilają wiele układów jednocześnie.

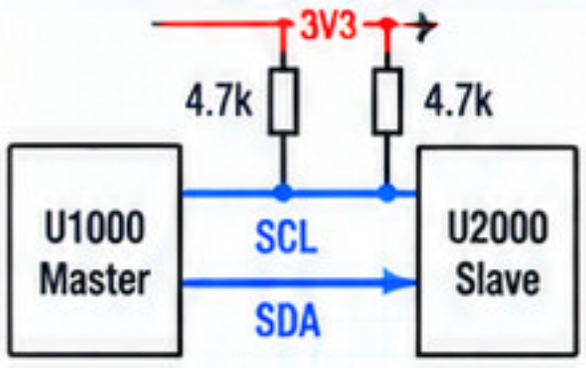
PRZYKŁAD NA PŁYCIE (BOARDVIEW)



Te same zasady nazewnictwa znajdziesz na schemacie i w boardview!

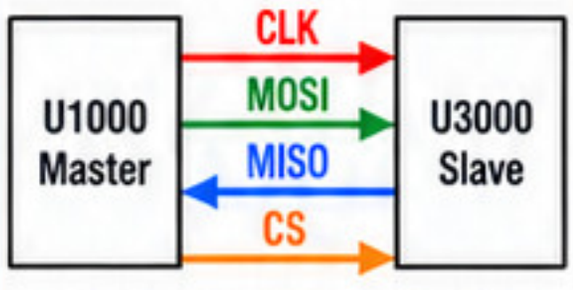
PRZYKŁADY LINII KOMUNIKACJI (UPROSZCZONE)

I2C – magistrala dwukierunkowa



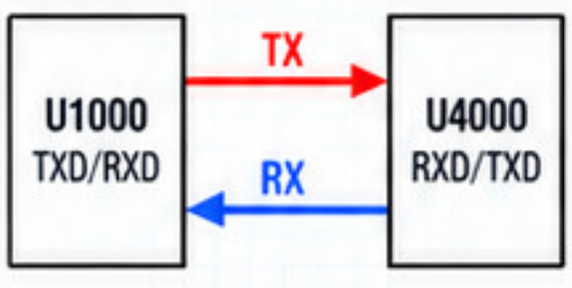
- **SCL** – sygnał zegara
- **SDA** – dane (dwukierunkowe)
- Wymaga rezystorów podciągających (pull-up).
- Używana do czujników, pamięci, układów peryferyjnych.

SPI – magistrala synchroniczna



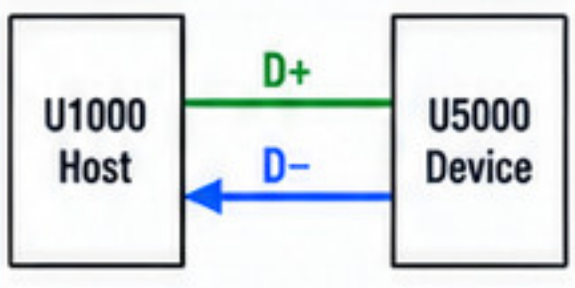
- **CLK** – sygnał zegara
- **MOSI** – dane do układu
- **MISO** – dane z układu
- **CS** – wybór układu (Chip Select)
- Szybka komunikacja, używana np. z pamięciami Flash, wyświetlaczami.

UART – komunikacja szeregowa



- **TX** – dane wysyłane (Transmit)
- **RX** – dane odbierane (Receive)
- Asynchroniczna (bez zegara).
- Używana np. do debugowania, modułów (Wi-Fi, BT, GNSS).

USB – magistrala różnicowa



- **D+ i D–** – linie różnicowe
- Szybka komunikacja, odporna na zakłócenia.
- Stosowana w USB 2.0 (np. ładowanie, transmisja danych).
- W spoczynku na liniach występują określone napięcia odniesienia.

1 CO WIDZISZ?

- Nazwy linii komunikacyjnych na schemacie i przy układach (np. I2C_SDA, SPI_CLK).
- Te same nazwy i połączenia w boardview.
- Linie danych mają przebiegi cyfrowe (prostokątne), a nie stałe napięcie.
- Zwykle łączą dwa układy (master ↔ slave).

2 CO TO ZNACZY?

- To linie wymiany informacji między układami.
- Nazwa linii określa jej rolę (np. SCL, MOSI, TX, D+).
- Sygnały zmieniają stan (0/1) – widoczne na oscyloskopie lub analizatorze.
- Zwykle nie są to linie zasilania – choć mogą mieć to samo napięcie logiczne co zasilanie (np. 3.3V).

3 CO SPRAWDZIĆ?

- Czy linia jest połączona z odpowiednimi układami?
- Czy na linii widać przebiegi danych (zmiany stanu)?
- Czy są rezystory podciągające (np. w I2C)?
- Czy nie ma zwarcia lub przerwy na linii?
- Czy zasilanie, reset i zegar układów są prawidłowe?

PORÓWNANIE NAJPOPULARNIEJSZYCH MAGISTRAL

Magistrala	Typowe linie	Do czego służy?
I2C	SCL, SDA	Czujniki, pamięci, układy peryferyjne. Wymaga rezystorów pull-up.
SPI	CLK, MOSI, MISO, CS	Pamięci Flash, wyświetlacze, przetworniki, szybka komunikacja.
UART	TX, RX	Debugowanie, moduły (Wi-Fi, BT, GNSS), komunikacja szeregowa.
USB	D+, D–	Transmisja danych i ładowanie, połączenie z komputerem/urządzeniami.

DOBRA PRAKTYKA – KOLEJNOŚĆ DIAGNOZY

1. Zidentyfikuj magistralę (po nazwach linii).
2. Znajdź wszystkie układy na tej magistrali.
3. Sprawdź rezystory podciągające / ciągłość linii.
4. Porównaj z oczekiwanym zachowaniem (np. czy urządzenie odpowiada, czy pojawiają się przebiegi na liniach).

UWAGA!

Brak komunikacji nie zawsze oznacza uszkodzony układ! Może być spowodowany brakiem zasilania, resetu, zegara lub uszkodzeniem samej linii (zwarcie, przerwa, korozja, przepalony element).

WEJŚCIE → UKŁAD → WYJŚCIE
NAJPROSTSZY MODEL ANALIZY

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

TRZY PODSTAWOWE PYTANIA

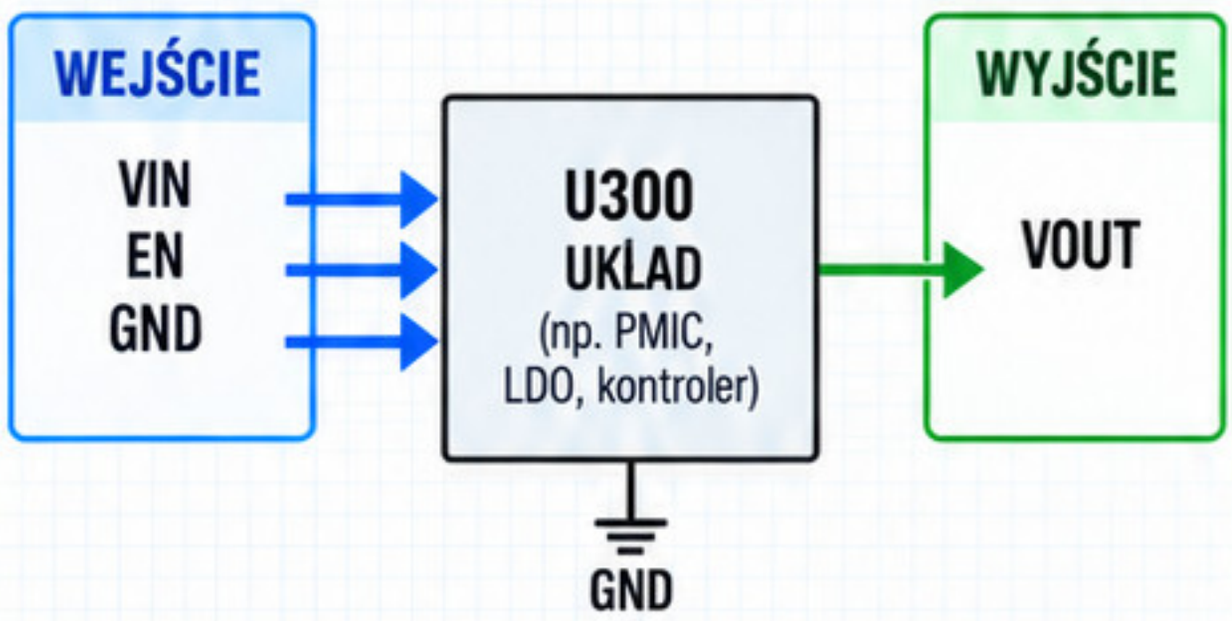
Większość bloków na schemacie można analizować w oparciu o trzy podstawowe pytania:

1. **Co wchodzi do układu?**
2. **Co steruje jego pracą?**
3. **Co powinno pojawić się na wyjściu?**

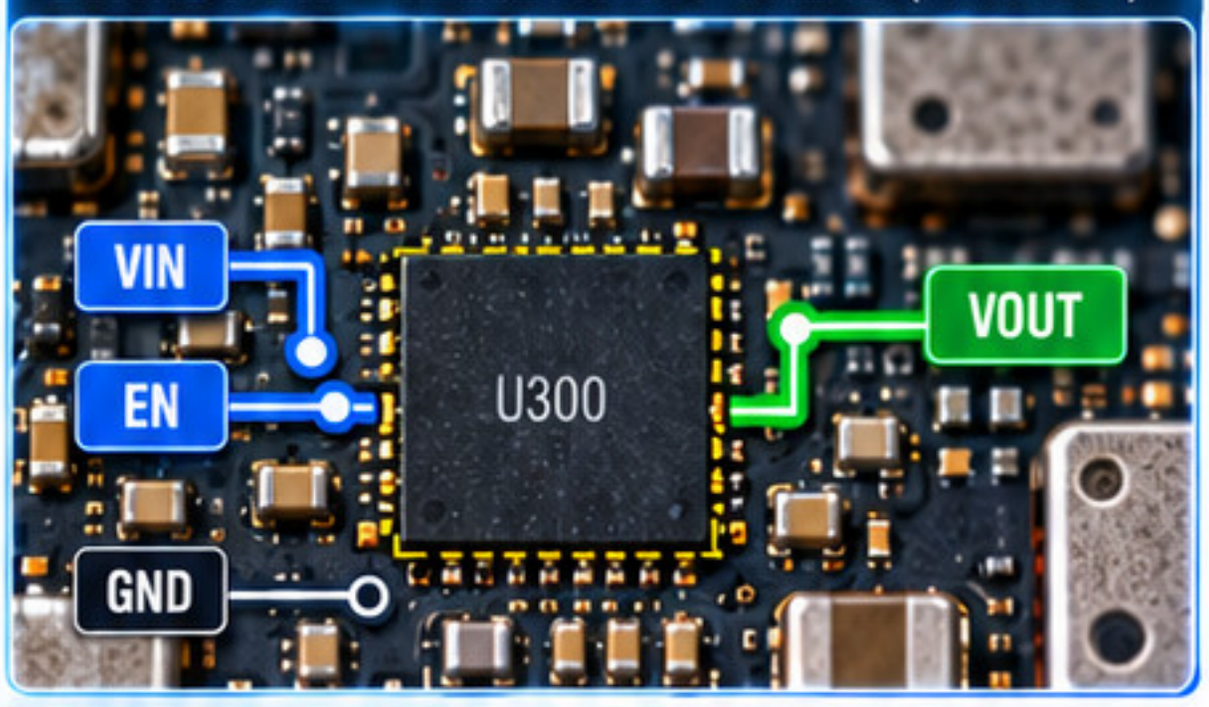
Ten sam sposób działa dla układów zasilania, logiki, interfejsów i wielu innych bloków!

Te same nazwy linii na schemacie i w boardview ułatwiają analizę!

SCHEMAT – IDEOWY MODEL (UPROSZCZONY)



BOARDVIEW – RZECZYWISTY UKŁAD (FRAGMENT)



STEROWANIE → UKŁAD → REAKCJA (UPROSZCZONE)



To uniwersalny model analizy, który sprawdza się w większości układów na schematach. Najpierw upewnij się, że układ ma zasilanie i warunki do pracy, a dopiero potem szukaj usterki.

JAK CZYTAĆ BLOK FUNKCJONALNY

1 CZY JEST ZASILANIE?

Sprawdź **VIN** lub **VDD**.

- Zmierz napięcie zasilania.
- Porównaj z wartością z dokumentacji.
- Sprawdź masę (GND).

2 CZY UKŁAD MA WARUNKI DO STARTU?

Sprawdź **EN**, **RESET**, **CLK** lub inne sygnały sterujące.

- Czy na linii EN/RESET jest właściwy stan?
- Czy obecny jest sygnał CLK?
- Czy są dane (np. I2C, SPI)?
- Sprawdź rezystory podciągające i elementy sterujące.

3 CZY WYJŚCIE POJAWIA SIĘ?

Sprawdź napięcie lub sygnał wyjściowy.

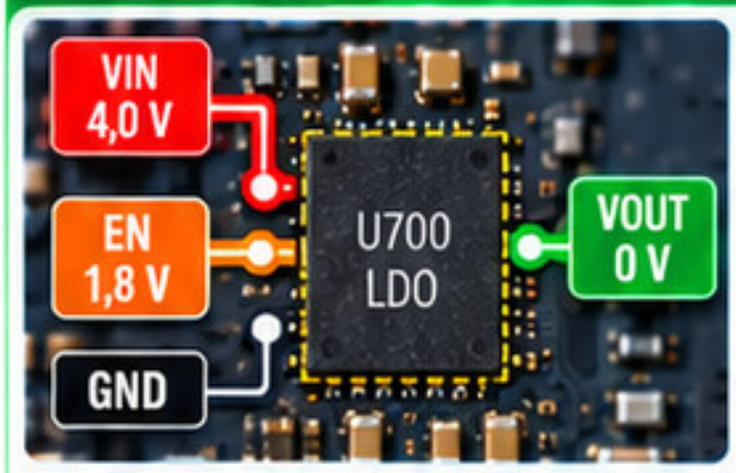
- Zmierz napięcie na wyjściu.
- Porównaj z oczekiwaną wartością.
- Jeśli to sygnał – sprawdź czy jest aktywność (oscyloskop).

4 CZY WYJŚCIE DOCIERA DALEJ?

Prześledź linię do kolejnego elementu.

- Sprawdź ciągłość linii na schemacie i w boardview.
- Znajdź kolejne elementy (po drodze rezystory, filtry, złącza).
- Upewnij się, że linia nie ma przerwy ani zwarcia.

PRZYKŁAD 1 – U700 = STABILIZATOR 1,8 V



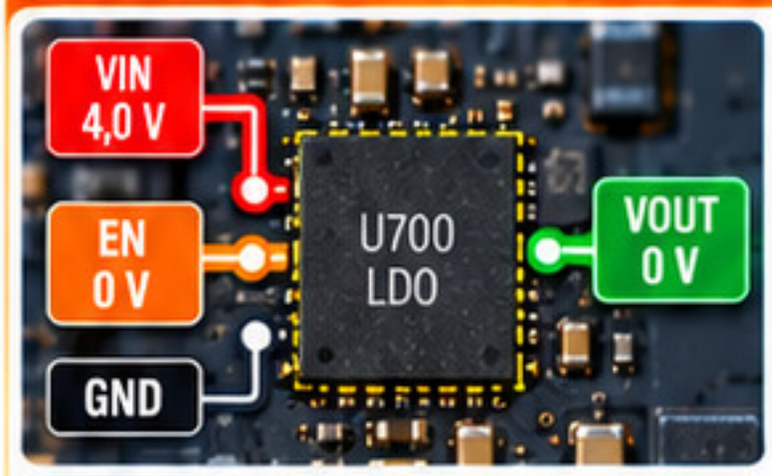
POMIARY

- VIN = 4,0 V
- EN = 1,8 V
- GND = OK
- VOUT = 0 V

INTERPRETACJA

Układ ma podstawowe warunki do pracy, ale wyjście się nie pojawia. Następny krok to sprawdzenie obciążenia linii, zwarcia i elementów wokół wyjścia.

PRZYKŁAD 2 – BRAK SYGNAŁU STERUJĄCEGO



POMIARY

- VIN = 4,0 V
- EN = 0 V
- GND = OK
- VOUT = 0 V

INTERPRETACJA

Brak **VOUT** może być skutkiem braku sygnału sterującego, a nie bezpośrednio uszkodzonego **U700**.

NIE PYTAJ:
„CZY UKŁAD JEST USZKODZONY?"

→

PYTAJ:
„CZY UKŁAD MA WARUNKI, ABY PRACOWAĆ?"

ŚLEDZENIE SYGNAŁU

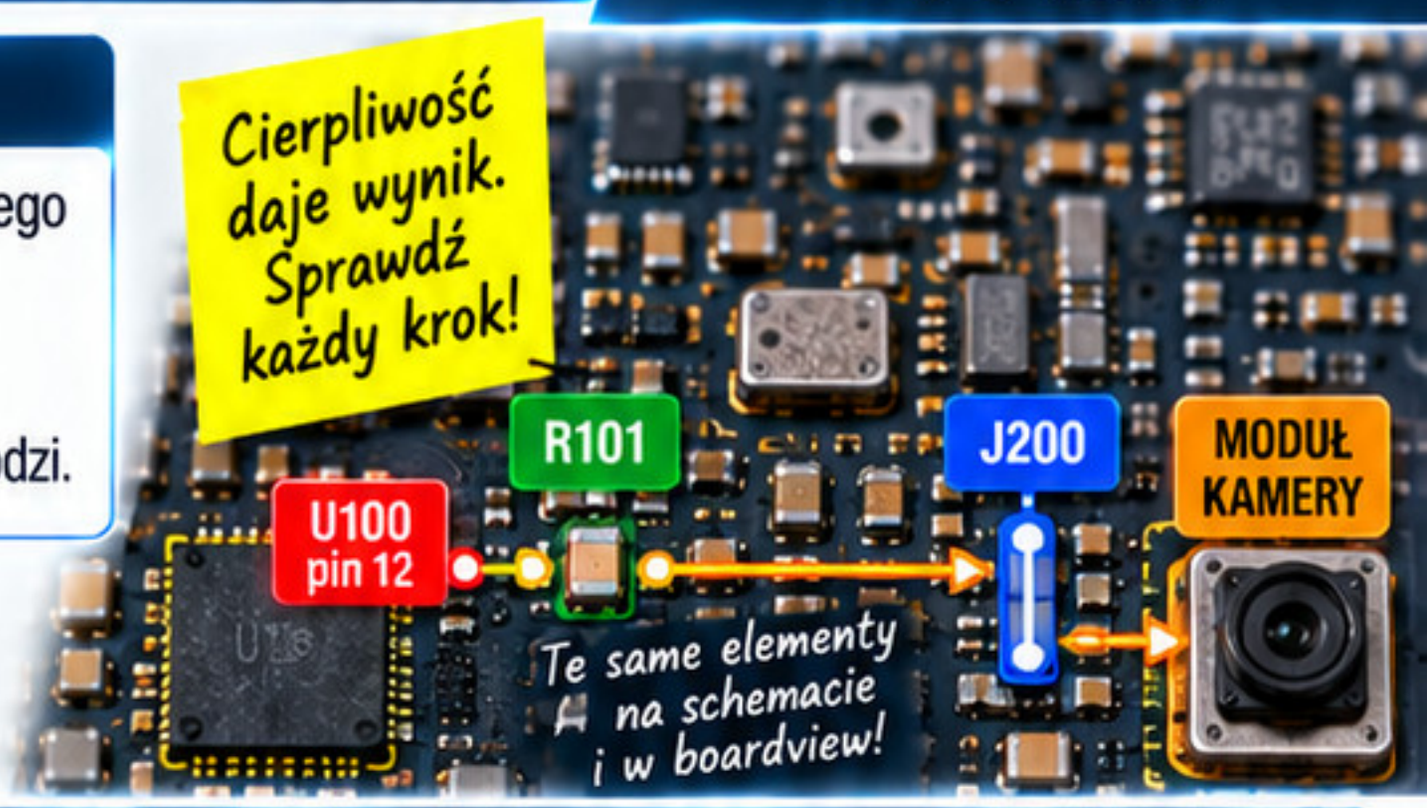
NIE SKACZ PO SCHEMACIE, IDŹ KROK PO KROKU !

PRAKTYCZNA WIEDZA
DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

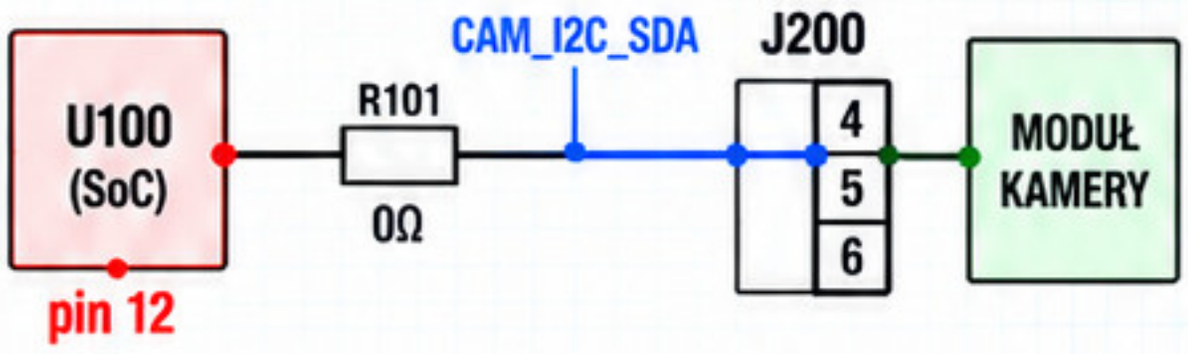
CO TO JEST ŚLEDZENIE SYGNAŁU?

Śledzenie sygnału to przemieszczanie się od jednego punktu do kolejnego, zgodnie z połączeniami elektrycznymi pokazanymi na schemacie.
Sprawdzamy, gdzie dana linia zaczyna się, jakie elementy po drodze przechodzi i dokąd dochodzi.

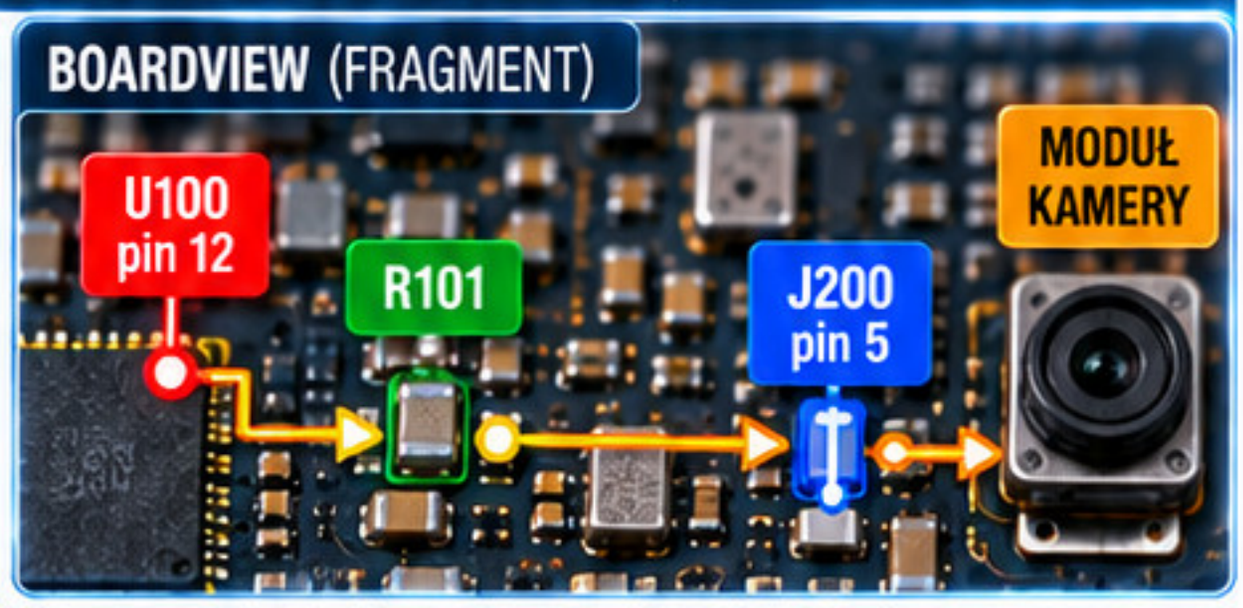


PRZYKŁAD ŚLEDZENIA SYGNAŁU (SCHEMAT UPROSZCZONY + BOARDVIEW)

SCHEMAT (UPROSZCZONY FRAGMENT)



BOARDVIEW (FRAGMENT)



PROCEDURA – KROK PO KROKU

1 ZNAJDŹ PUNKT STARTOWY

Przykład: pin procesora, złącze lub wyjście układu.

2 ODCZYTAJ NAZWĘ NETU

Zapisz nazwę linii.

3 SPRAWDŹ ELEMENTY PO DRODZE

Rezystory, filtry, złącza, test pointy.

4 ZNAJDŹ ODBIORNIK

Ustal, dokąd sygnał dochodzi.

5 PRZEJDŹ DO BOARDVIEW

Znajdź fizyczne punkty tej samej linii.

PRAKTYCZNY PRZYKŁAD – KAMERA NIE DZIAŁA

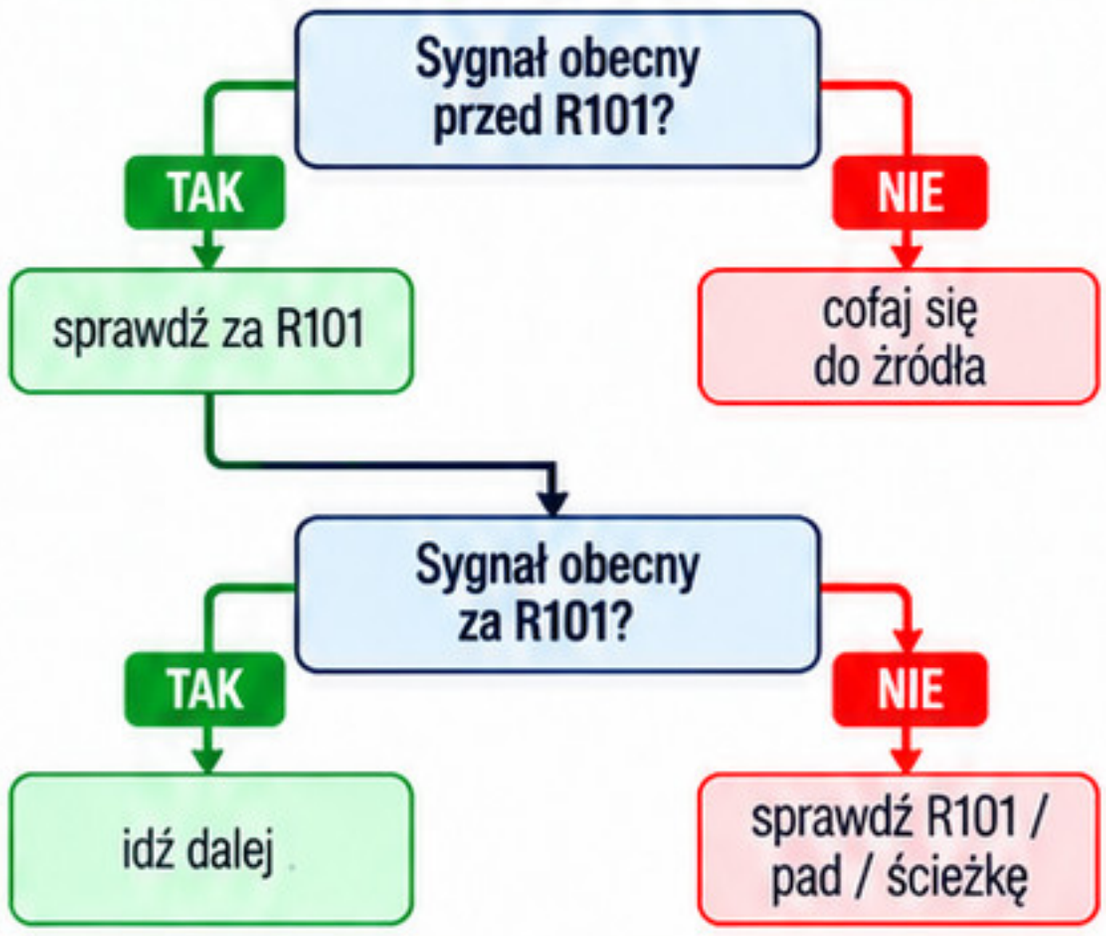
Kamera nie jest wykrywana.
Nie zaczynaj od wymiany modułu.

SPRAWDŹ NAJPIERW:

- ✓ zasilanie kamery (np. 1.8V, 2.8V, 3.3V),
- ✓ RESET,
- ✓ linie I²C (SCL, SDA),
- ✓ połączenie przez złącze,
- ✓ ciągłość linii (czy nie ma przerwy).

Brak komunikacji nie zawsze oznacza uszkodzoną kamerę. Najczęściej winna jest zasilanie, linie I²C lub przerwa w połączeniu.

PROSTY SCHEMAT DECYZYJNY



ŚLEDZENIE SYGNAŁU TO SERIA MAŁYCH POTWIERDZEŃ.

- ✓ Każdy element po drodze potwierdza, że sygnał jest obecny.
- ✓ Krok po kroku eliminujesz możliwe przyczyny usterki.
- ✓ Połączenie schematu i boardview daje pełny obraz.

✓ DOBRA PRAKTYKA

- ✓ Zawsze zaczynaj od schematu.
- ✓ Zapisuj nazwy netów.
- ✓ Używaj boardview do lokalizacji elementów.
- ✓ Weryfikuj napięcia i przebiegi, jeśli to możliwe.
- ✓ Bądź systematyczny – to oszczędza czas.

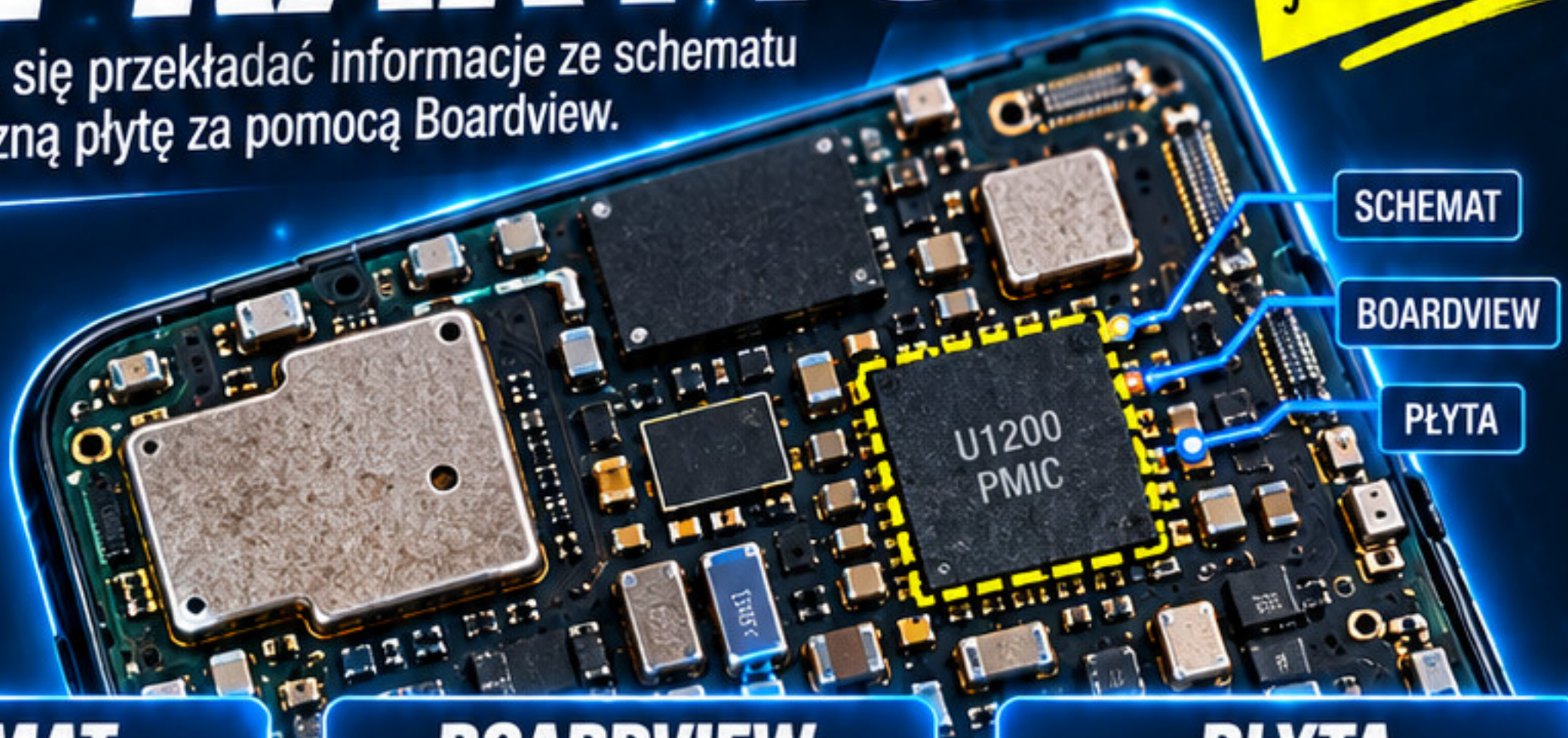
MODUŁ 03

BOARDVIEW W PRAKTYCE

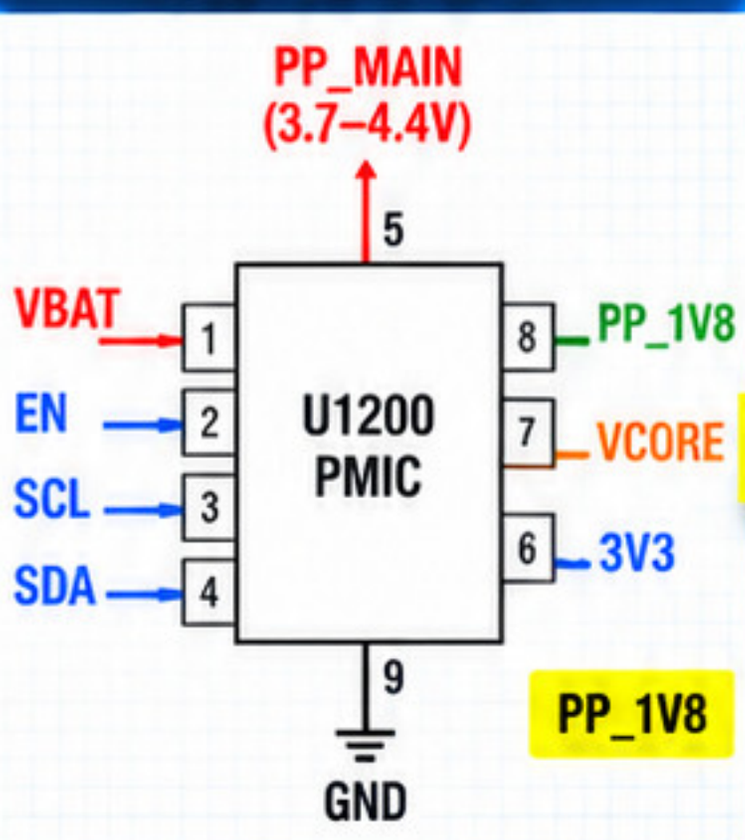
Cel: nauczyć się przekładać informacje ze schematu na fizyczną płytę za pomocą Boardview.

Ten sam układ – trzy różne widoki. Zrozum, jak je łączyć!

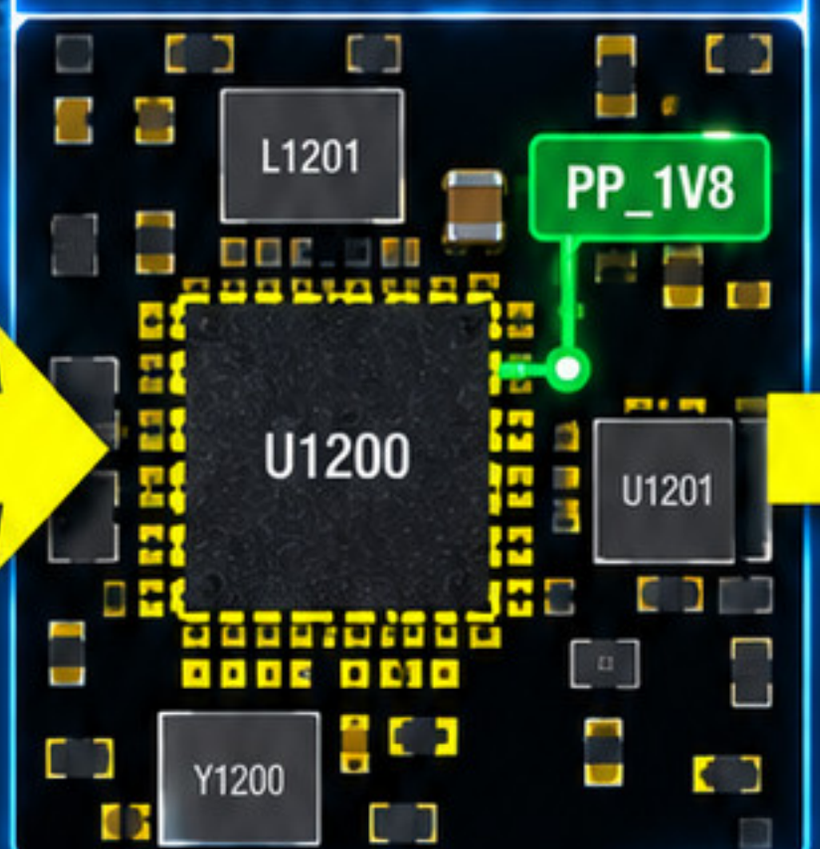
OD TEORII DO REALNEJ NAPRAWY



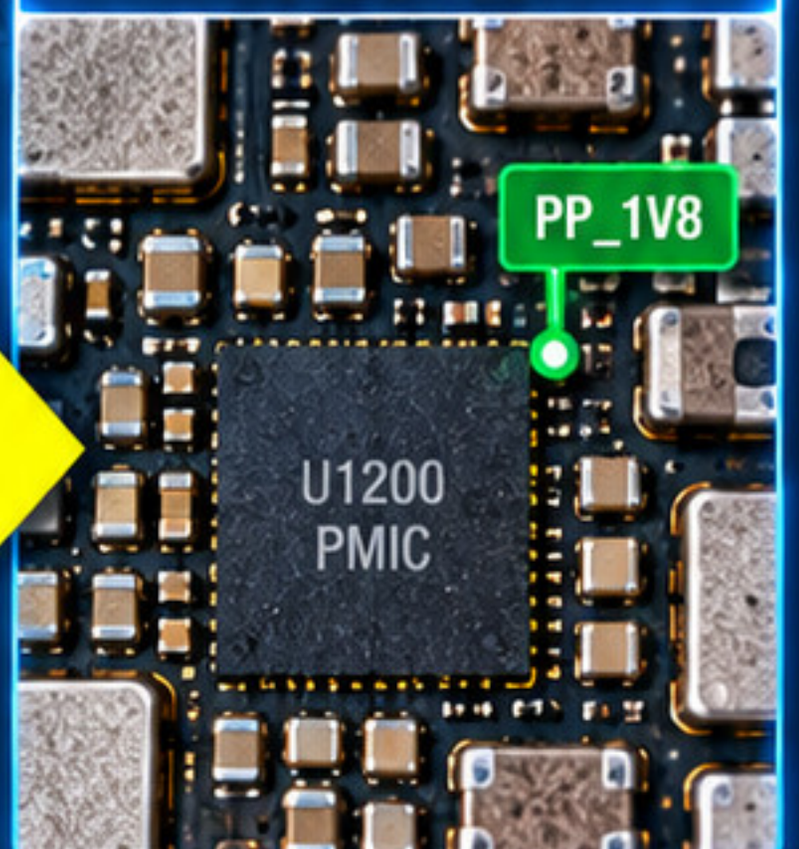
SCHEMAT



BOARDVIEW



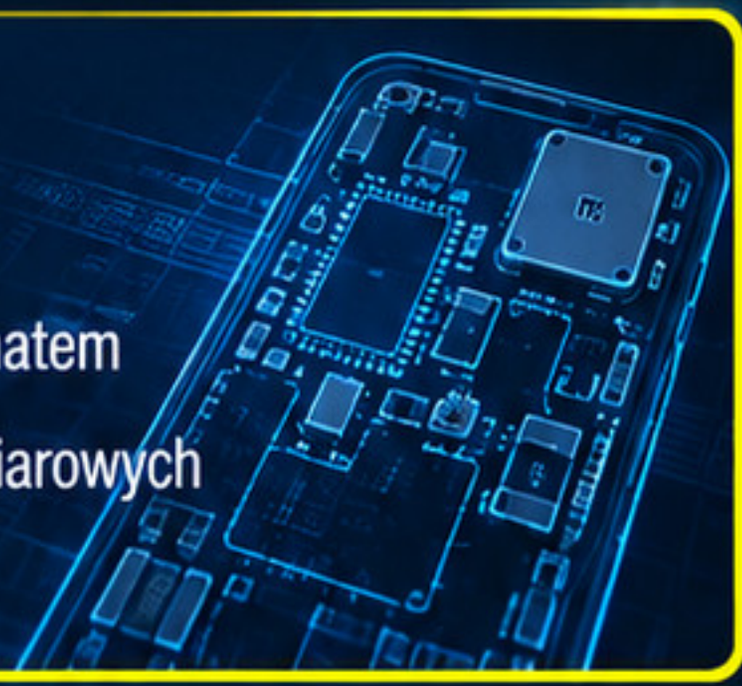
PŁYTA



*“Schemat mówi: **CO** jest połączone.*
*Boardview pokazuje: **GDZIE** to jest.”*

W TYM MODULE:

- ✓ orientacja na płycie
- ✓ strony TOP / BOTTOM
- ✓ wyszukiwanie komponentów
- ✓ wyszukiwanie netów
- ✓ piny i pady
- ✓ połączenie ze schematem
- ✓ wybór punktów pomiarowych



BOARDVIEW — MAPA FIZYCZNEGO POŁOŻENIA ELEMENTÓW NA PCB

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAnapraw

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Boardview pokazuje rozmieszczenie komponentów, padów i często połączeń sieciowych na rzeczywistej płycie.

Ten sam układ na schemacie i w boardview pokazuje różne informacje, które się uzupełniają.

SCHEMAT

- pokazuje funkcję elementów
- pokazuje połączenia
- pokazuje nety
- pokazuje piny
- pokazuje zależności logiczne

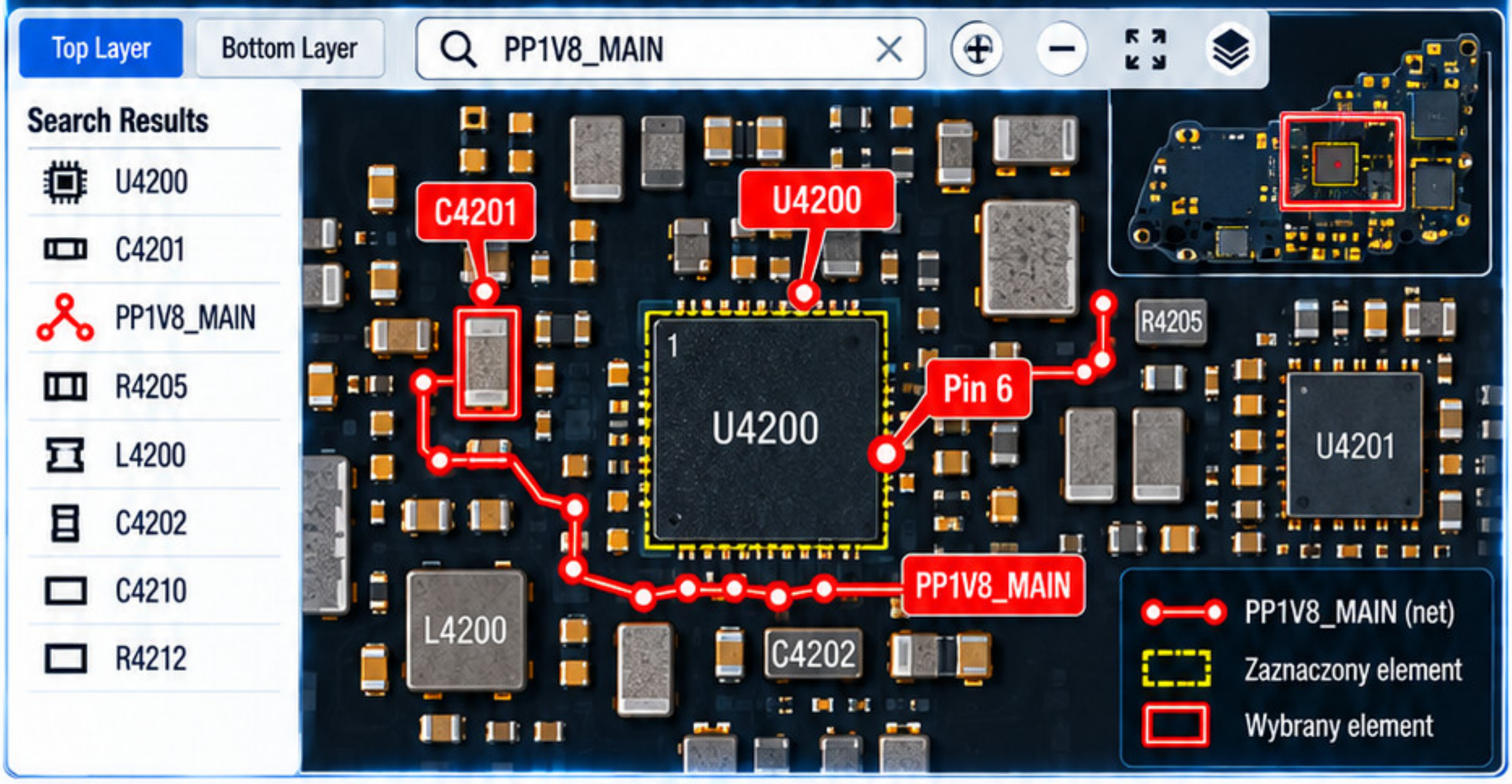
Odpowiada na pytanie:
CO i JAK jest połączone?

BOARDVIEW

- pokazuje położenie fizyczne
- pokazuje orientację elementu
- pokazuje pady
- pokazuje strony płyty
- pokazuje elementy należące do wybranego netu

Odpowiada na pytanie:
GDZIE to jest na płycie?

PRZYKŁADOWY INTERFEJS PROGRAMU BOARDVIEW (UPROSZCZONY)



1 CO MOŻESZ ZROBIĆ W BOARDVIEW?

- ✓ Wyszukać U4200.
- ✓ Znaleźć C4201.
- ✓ Zaznaczyć net PP1V8_MAIN.
- ✓ Zobaczyć wszystkie pady tej linii.
- ✓ Znaleźć łatwiejszy punkt do pomiaru.
- ✓ Sprawdzić, co znajduje się obok uszkodzonego miejsca.

Wygląd i funkcje programu zależą od używanego narzedzia oraz formatu pliku.

2 PRZYKŁADOWE ZASTOSOWANIE

Schemat mówi:
PP1V8_MAIN → **U4200 pin 6**

Boardview pozwala:
- ✓ znaleźć U4200
- ✓ znaleźć pin 6
- ✓ zobaczyć inne punkty PP1V8_MAIN

3 CO TO DAJE?

- ✓ Szybsze odnajdywanie elementów na płycie.
- ✓ Łatwiejsze planowanie pomiarów i napraw.
- ✓ Lepsze zrozumienie przebiegu ścieżek i netów.
- ✓ Weryfikację, czy elementy są na właściwym miejscu.
- ✓ Ułatwia pracę z wielowarstwowymi płytami.

BOARDVIEW NIE ZASTĘPUJE SCHEMATU. UZUPEŁNIA GO.

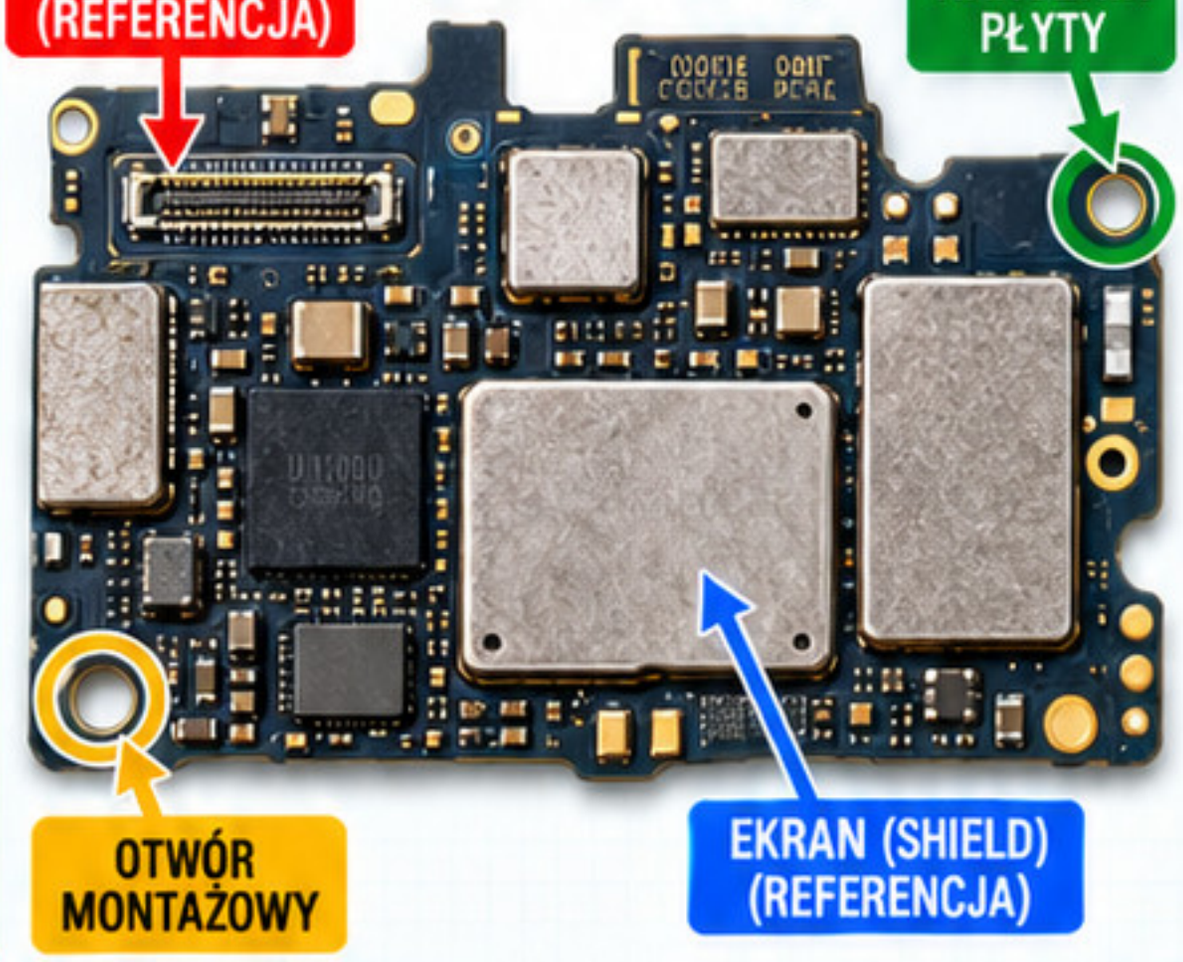
TOP I BOTTOM
ZAWSZE POTWIERDŹ, Z KTÓREJ STRONY PATRZYSZ

Płyta ma co najmniej dwie główne strony montażowe. Ten sam obszar może wyglądać zupełnie inaczej po obróceniu PCB.

Ta sama płyta, dwie strony – zawsze sprawdź orientację, zanim zaczniesz szukać!

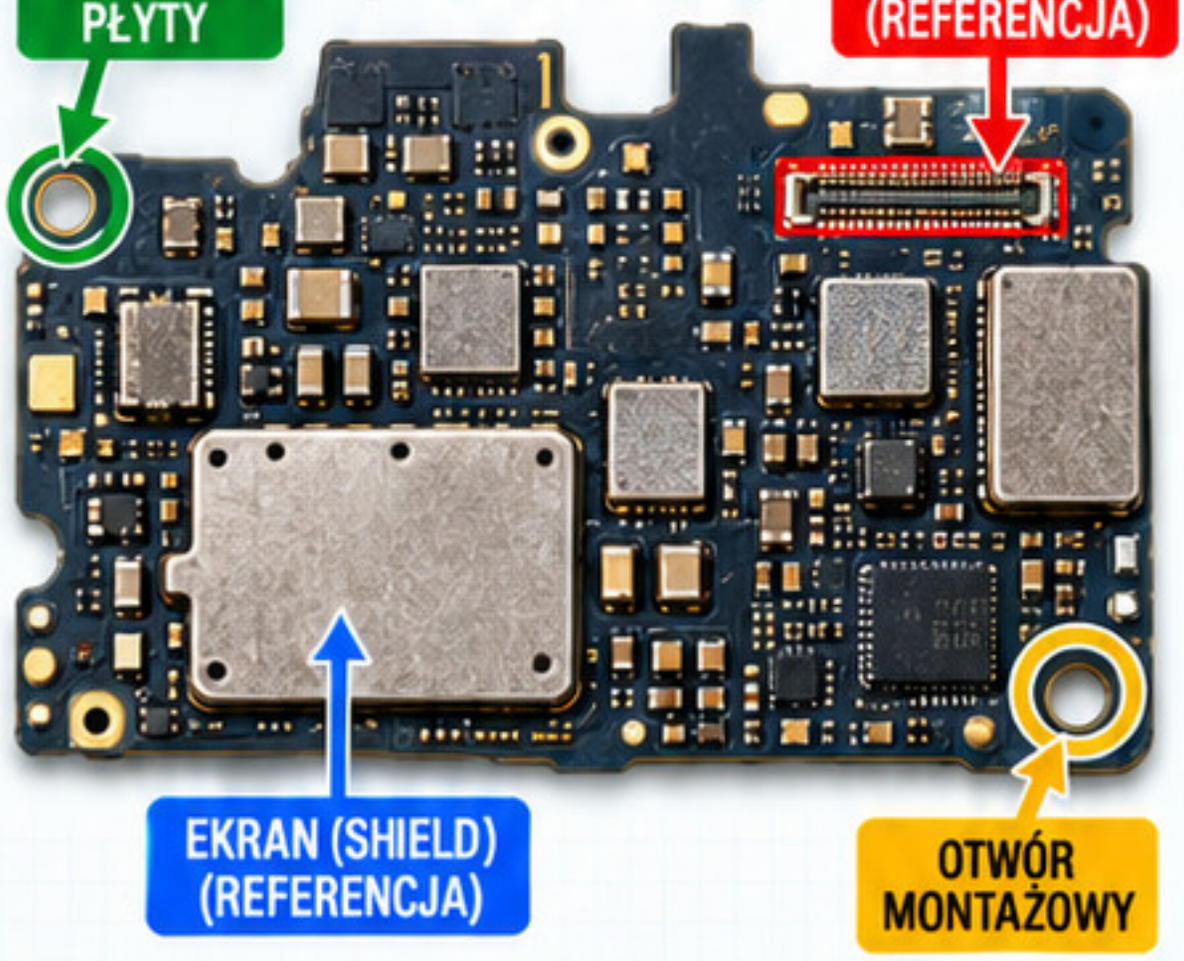
TOP SIDE

(STRONA GÓRNA)



BOTTOM SIDE

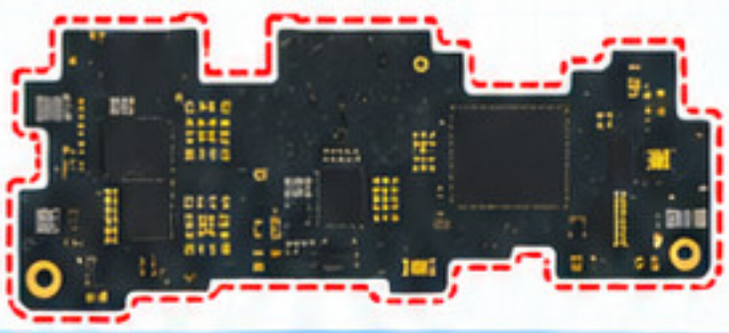
(STRONA DOLNA)



3 PUNKTY ORIENTACYJNE

1 KSZTAŁT PŁYTY

Porównaj kontur.



2 DUŻE ELEMENTY

Złącza, procesor, ekrany, moduły.



3 PUNKTY MECHANICZNE

Otwory, wycięcia, narożniki.



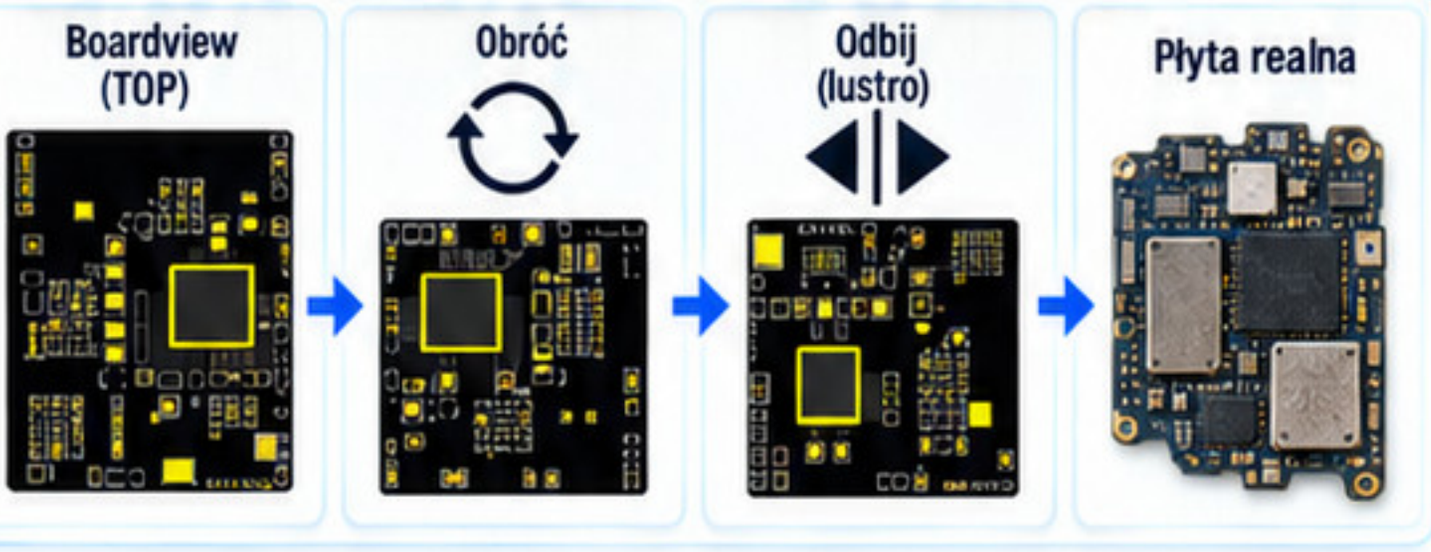
⚠ BŁĄD:

✗ Technik znajduje element w Boardview, ale szuka go po niewłaściwej stronie płyty.

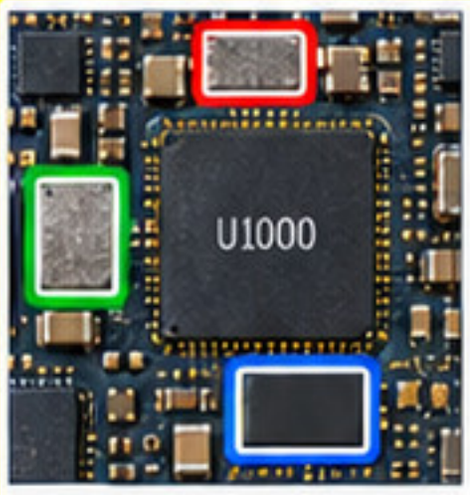
✓ Zanim rozpoczniesz:

- [x] sprawdź TOP/BOTTOM;
- [x] potwierdź orientację;
- [x] znajdź przynajmniej dwa punkty charakterystyczne.

PRZYKŁADOWY PRZEBIEG WIZUALIZACJI



ZASADA 2 PUNKTÓW



Zanim uznasz, że znalazłeś właściwe miejsce, potwierdź je względem co najmniej dwóch sąsiednich elementów.

Jeden element to za mało – zawsze szukaj kontekstu!

JAK ZNALEŹĆ KOMPONENT W BOARDVIEW

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

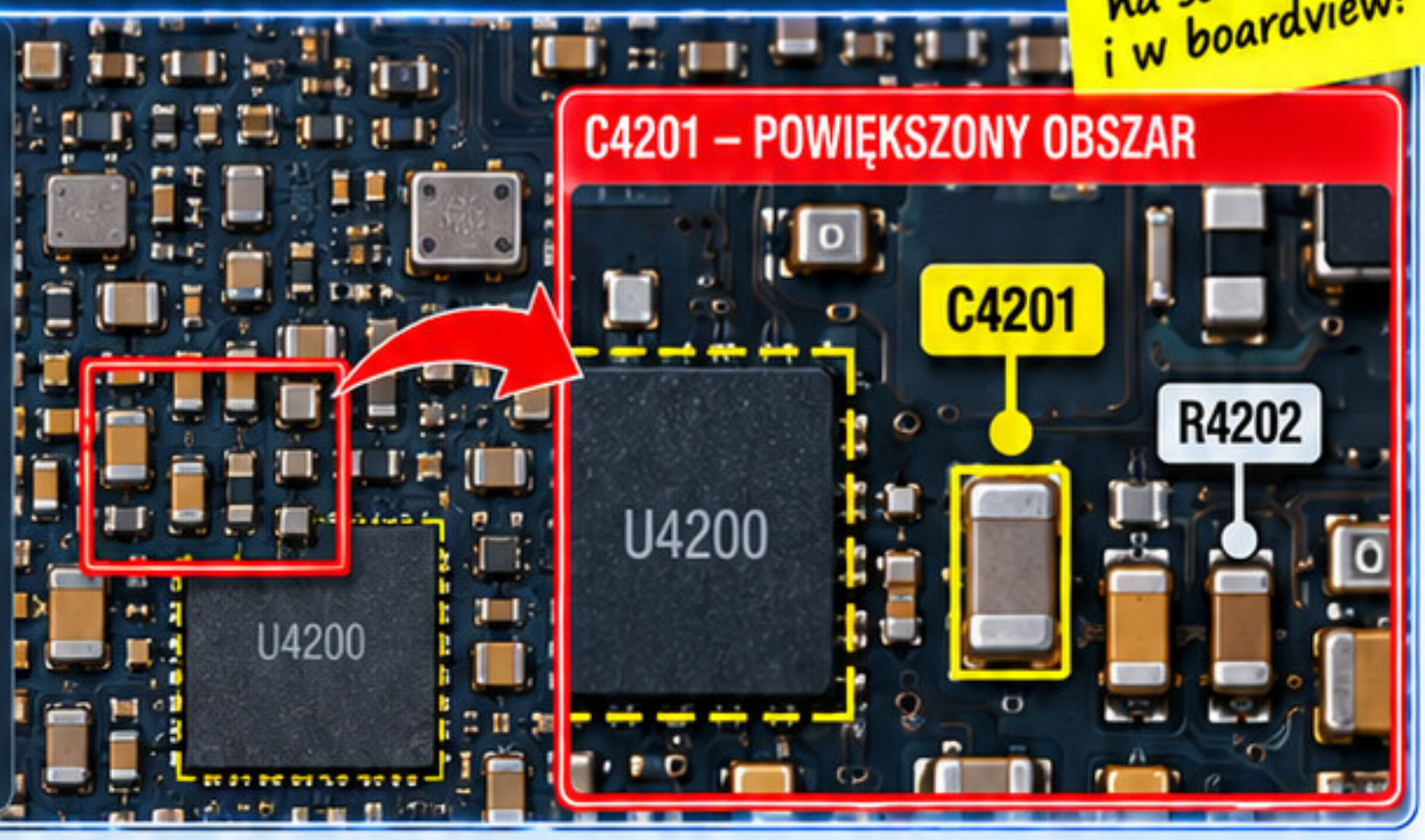
Najpewniejszym sposobem znalezienia elementu jest wyszukanie jego oznaczenia referencyjnego.

To samo oznaczenie znajdziesz na schemacie i w boardview!

BOARDVIEW – WYSZUKIWANIE KOMPONENTU (PRZYKŁAD)

Search: C4201

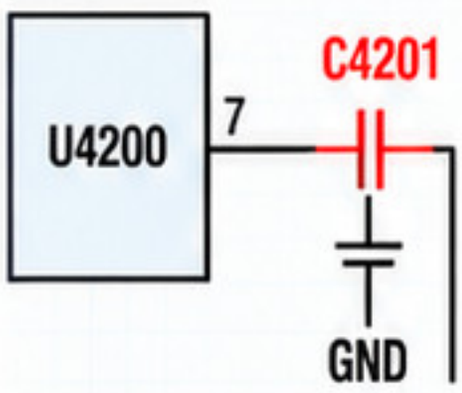
RefDes	Info
C4201	**C4201 highlighted**
C4202	Capacitor
C4203	Capacitor
R4202	Resistor
U4200	IC
C4204	Capacitor



KROKI – JAK ZNALEŹĆ KOMPONENT W BOARDVIEW

1 NA SCHEMACIE ZNAJDŹ OZNACZENIE

Przykład: C4201



Na schemacie znajdź oznaczenie elementu, który chcesz zlokalizować na płytce.
Przykład: C4201

2 WPISZ OZNACZENIE W WYSZUKIWARKĘ

Search: C4201

Wpisz oznaczenie referencyjne elementu w wyszukiwarkę Boardview i naciśnij Enter.

Działa dla rezystorów, kondensatorów, cewek, układów scalonych i innych elementów.

3 POWIĘKSZ ZAZNACZONY OBSZAR



Użyj funkcji zoom, aby dokładnie obejrzeć okolicę elementu i łatwiej go zidentyfikować.

4 SPRAWDŹ SĄSIEDNIE ELEMENTY



Sprawdź pobliskie elementy i ich oznaczenia (np. R4202, U4200). Pomaga to potwierdzić, że znalazłeś właściwy element.

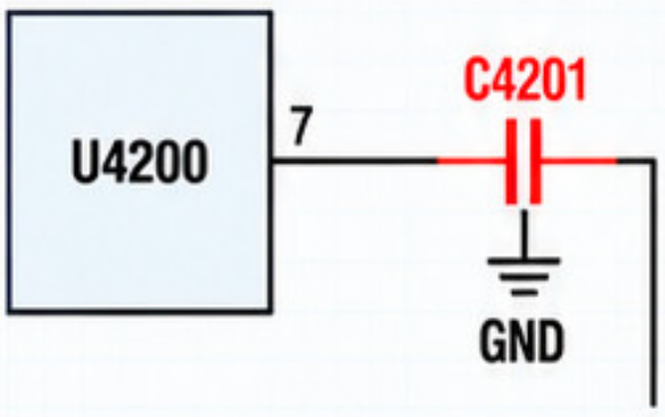
5 PORÓWNAJ Z RZECZYWISTĄ PŁYTĄ



Porównaj widok z Boardview z rzeczywistą płytą. Zwróć uwagę na kształt, wielkość i położenie elementu.

PRAKTYCZNY PRZYKŁAD

Schemat: U4200 pin 7 → C4201 → GND

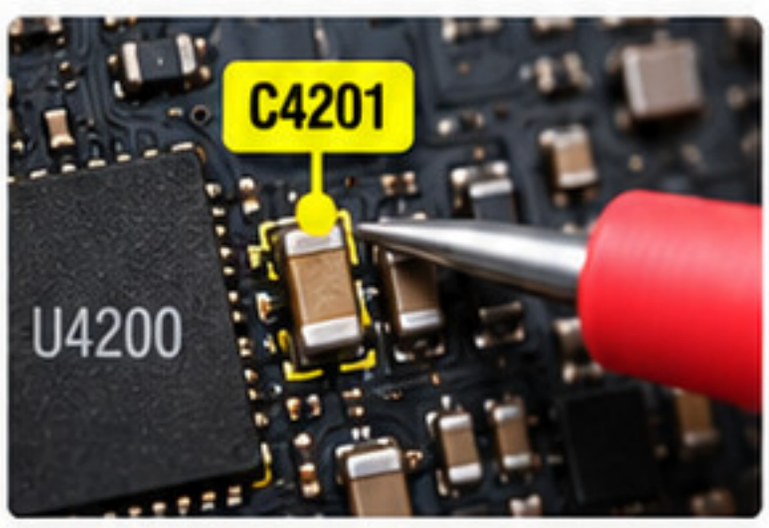


Cel: zmierzyć zasilanie pin 7.

Jeśli pin układu jest trudny do osiągnięcia, C4201 może być wygodniejszym punktem pomiarowym na tej samej linii.

NIE MUSISZ ZAWSZE MIERZYĆ BEZPOŚREDNIO NA PINIE UKŁADU.

Jeśli inny dostępny punkt należy do tego samego netu, może być bezpieczniejszy i wygodniejszy.



UWAGA!

Najpierw potwierdź, że wybrany pad rzeczywiście należy do właściwego netu.

- Sprawdź nazwę netu na schemacie i w Boardview.
- Porównaj z sąsiednimi elementami.
- Upewnij się, że to ten sam fragment układu.
- Zawsze weryfikuj przed pomiarem, aby uniknąć błędnych odczytów i potencjalnych uszkodzeń.

WYSZUKIWANIE NETU – ZOBACZ CAŁĄ LINIĘ NA PŁYCIE

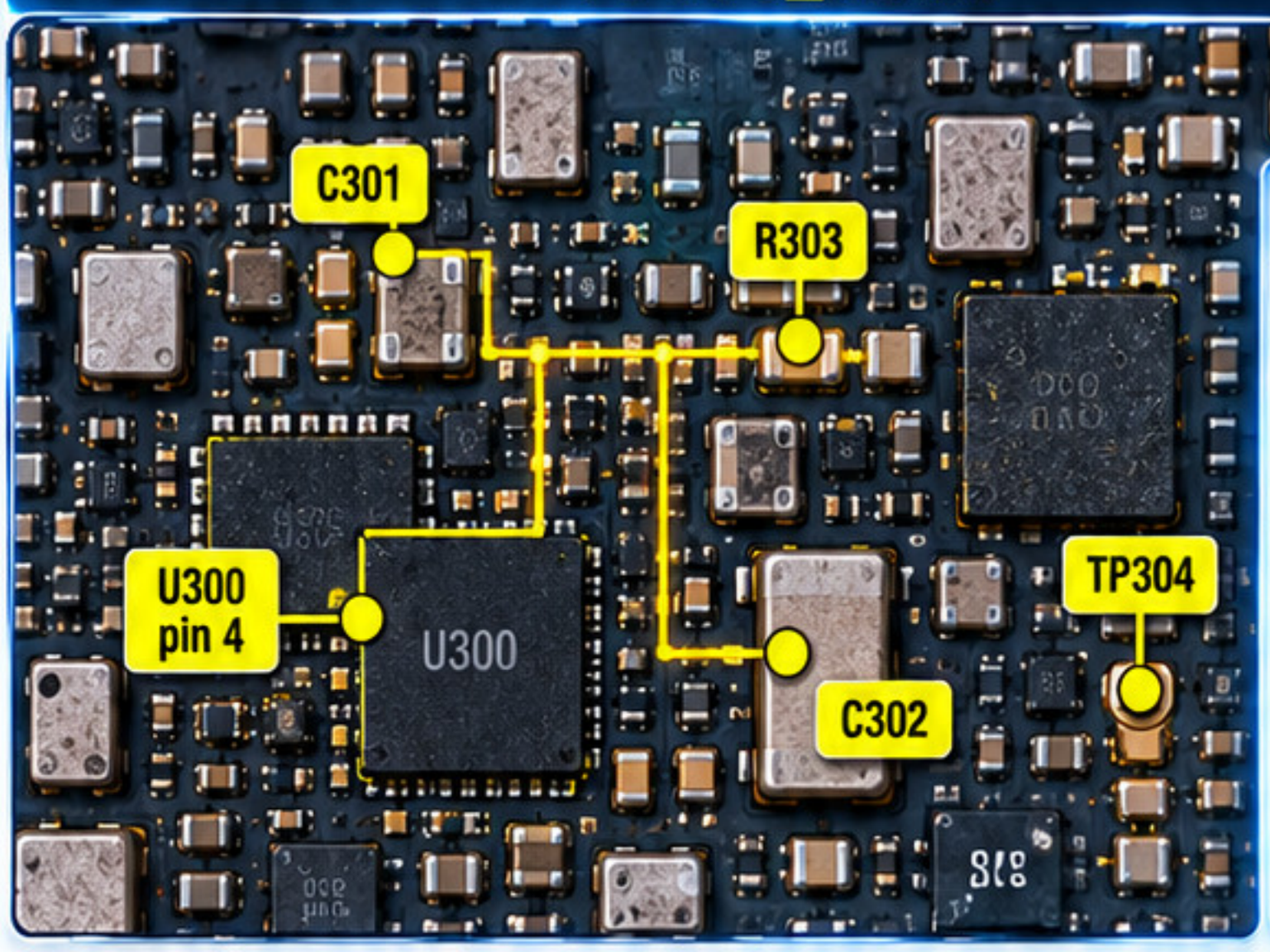
PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Wyszukiwanie netu pozwala zobaczyć wszystkie dostępne punkty, komponenty i pady należące do tej samej sieci elektrycznej.

Ta sama linia w wielu miejscach – większe możliwości bezpiecznego pomiaru!

BOARDVIEW – NET: PP1V8_MAIN



ELEMENTY NA NECIE PP1V8_MAIN

1	U300 pin 4	Pin układu scalonego (U300), pin 4
2	C301	Kondensator C301
3	C302	Kondensator C302
4	R303	Rezystor R303
5	TP304	Punkt pomiarowy TP304

1 DLACZEGO TO JEST WAŻNE?

Jeśli punkt przy układzie jest:

- bardzo mały,
- zasłonięty,
- blisko innych padów,
- niebezpieczny do pomiaru

— możesz znaleźć inny punkt tej samej linii.

2 PRZYKŁAD PRAKTYCZNY

Chcesz zmierzyć **PP1V8_MAIN**.

Opcja A: pin układu 0,3 mm — ryzyko zwarcia sondą.

Opcja B: duży kondensator C302 — łatwiejszy dostęp.

3 PORÓWNANIE PUNKTÓW

TRUDNY PUNKT



- Bardzo mały pad
- Blisko innych elementów
- Ryzyko zwarcia
- Trudny dostęp

LEPSZY PUNKT



- Duży pad
- Łatwy dostęp
- Mniejsze ryzyko
- Bezpieczniejszy pomiar

4 KROK PO KROKU – JAK WYSZUKAĆ NET I WYKONAĆ POMIAR?

1 ZAZNACZ NET

Wyszukaj i zaznacz nazwę netu (np. **PP1V8_MAIN**) w boardview.

2 PRZEJRZYJ WSZYSTKIE KOMPONENTY

Sprawdź wszystkie punkty, komponenty i pady należące do tej samej linii.

3 WYBIERZ DUŻY I DOSTĘPNY PAD

Znajdź element z wygodnym, łatwo dostępnym padem (np. duży kondensator).

4 POTWIERDŹ STRONĘ PŁYTY

Upewnij się, na której stronie płyty znajduje się wybrany punkt (top / bottom).

5 WYKONAJ POMIAR

Wykonaj pomiar multimetrem i sprawdź poprawność napięcia na wybranym punkcie.

BOARDVIEW MOŻE ZAMIENIĆ TRUDNY PUNKT POMIAROWY W ŁATWY.

PIN, PAD I NET — TRZY POJĘCIA, KTÓRYCH NIE WOLNO MYLIĆ

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

PIN

PIN — wyprowadzenie elektryczne komponentu.

PAD

PAD — pole lutownicze na PCB, do którego przylutowany jest pin lub zakończenie komponentu.

NET

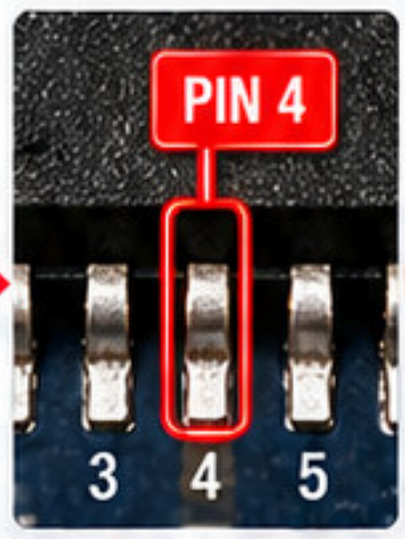
NET — sieć elektryczna łącząca jeden lub wiele padów.

OD KOMPONENTU DO SIECI — PRZYKŁAD I HIERARCHIA



IC

U400
(układ scalony)



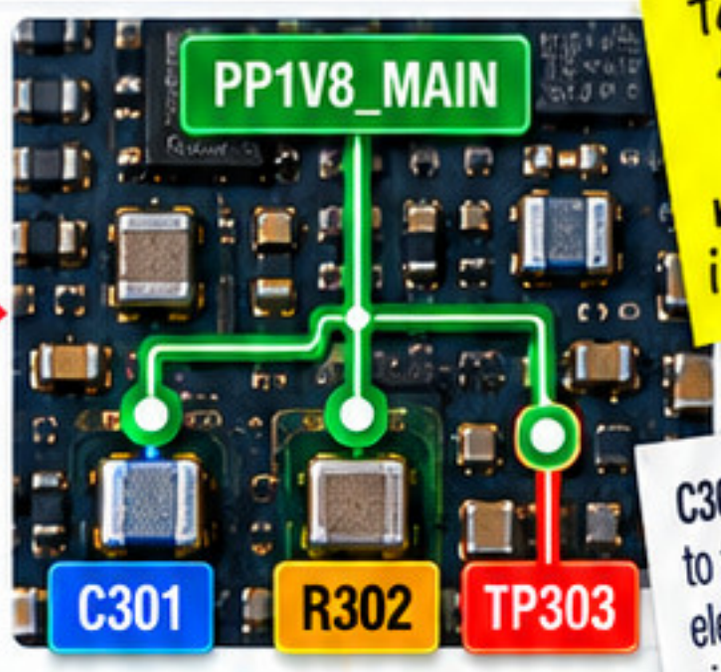
PIN 4

Wyprowadzenie elektryczne komponentu.



PAD 4

Pole lutownicze na PCB, do którego przylutowany jest pin.



Ta sama sieć łączy wiele elementów na schemacie i w boardview!

C301 + R302 + TP303 to tylko przykładowe elementy na tej samej sieci.

NET PP1V8_MAIN

Sieć elektryczna łącząca jeden lub wiele padów.

POROWNANIE — CZYM SIĘ RÓŻNIĄ?

1 PIN 4



- Opisuje pozycję na komponencie.
- Występuje w dokumentacji (datasheet, schemat).
- Nie mówi, gdzie fizycznie znajduje się element na płycie.

2 PAD 4



- Opisuje fizyczne pole na płycie.
- To realne miejsce lutownicze na PCB.
- Może być połączone z innymi padami na tej samej sieci.

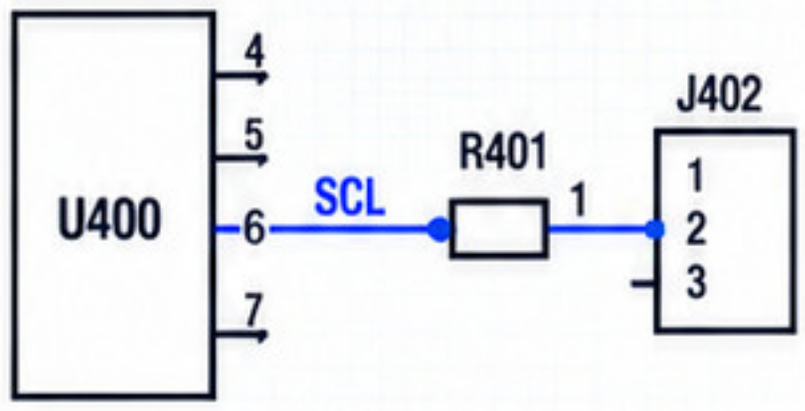
3 PP1V8_MAIN



- Opisuje połączenie elektryczne.
- Łączy jeden lub wiele padów w całym układzie.
- Występuje pod nazwą netu (np. PP1V8_MAIN) na schemacie i w boardview.

PRAKTYCZNY PRZYKŁAD

U400 pin 6 = SCL



- W schemacie: U400 pin 6 = SCL.
- W boardview: pad 6 do U400; R401 pad 1; J402 pin 3 mogą należeć do tej samej sieci (SCL).
- Jedna sieć może łączyć wiele elementów w różnych częściach płyty.

WAŻNA WSKAZÓWKA PRAKTYCZNA



Jeśli pad pod układem BGA jest niedostępny, możesz szukać innego elementu na tej samej sieci.

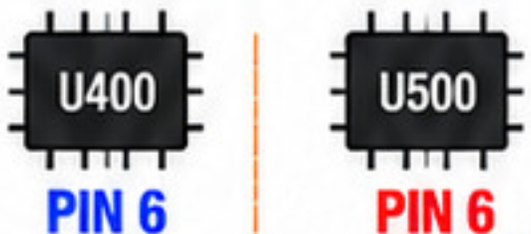
Przykłady:

- kondensator filtrujący,
- rezystor,
- test point,
- inny układ.

Te elementy są często łatwiej dostępne pomiarowo.

UWAGA!

TEN SAM NUMER PINU W DWÓCH RÓŻNYCH UKŁADACH NIE OZNACZA TEJ SAMEJ FUNKCJI.



PIN 6 = SCL | **PIN 6 = RESET_N**

Numer pinu to tylko pozycja, a nie funkcja. Zawsze sprawdzaj nazwę netu i dokumentację.

ZŁOTA ZASADA

Zawsze pracuj z:

- ✓ oznaczenie komponentu
- ✓ numer pinu
- ✓ nazwa netu

Przykład:

U400 / pin 6 / CAM_SCL

komponent | pin | net

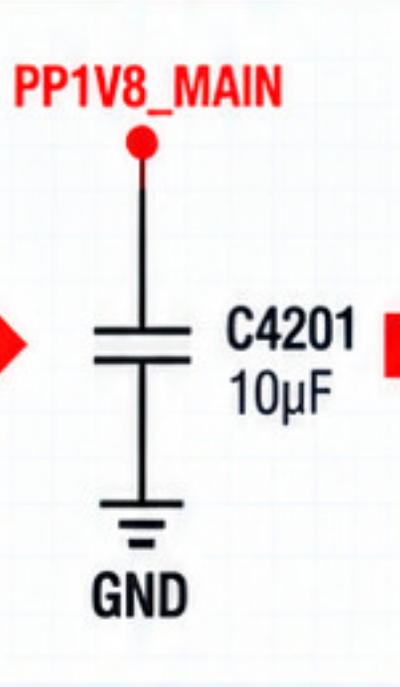
BOARDVIEW → SCHEMAT
JAK PRZEJŚĆ Z PŁYTY DO FUNKCJI

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

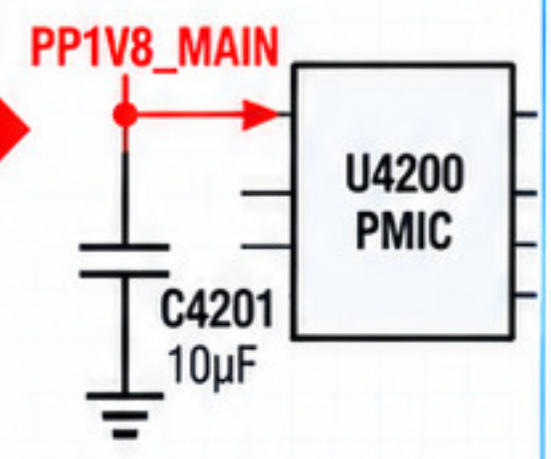
TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Diagnostyka nie zawsze zaczyna się od schematu. Czasem najpierw zauważasz konkretny element na płycie i dopiero potem chcesz zrozumieć jego funkcję.

Ten sam element widzisz na płycie, w boardview i na schemacie. Łącz informacje i wyciągaj wnioski!

PŁYTA	BOARDVIEW	C4201	SCHEMAT
			
Zauważasz konkretny element na płycie.	Odnajdujesz ten sam element w boardview.	Masz dokładną referencję elementu.	Wyszukujesz C4201 na schemacie.

PP1V8_MAIN / U4200



Poznajesz linię i układ, z którym jest powiązany.

KROK PO KROKU – JAK TO ZROBIĆ?

1 ZLOKALIZUJ ELEMENT NA PŁYCIE



Użyj punktów orientacyjnych.

2 ZNAJDŹ GO W BOARDVIEW



Kliknij footprint lub odczytaj oznaczenie.

3 ZAPISZ REFERENCJĘ



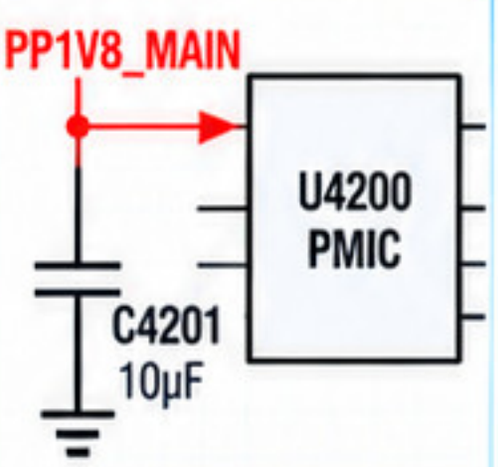
Przykład: **C4201.**

4 WYSZUKAJ C4201 W SCHEMACIE



Zobacz, do jakiej linii należy.

5 ANALIZUJ FUNKCJĘ



Sprawdź, z czym jest połączony.

PRAKTYCZNY PRZYKŁAD



1. Na płycie widzisz spalony kondensator.
2. Boardview: **C5202**
3. Schemat: **C5202 → PP3V0_CAM**
4. Dzięki temu wiesz, że uszkodzenie może dotyczyć linii zasilającej sekcję kamery.

ZASTOSOWANIE – TA METODA JEST SZCZEGÓLNIE PRZYDATNA PRZY:

- ✓ korozji,
- ✓ uszkodzonych padach,
- ✓ brakujących elementach,
- ✓ śladach przegrzania,
- ✓ wyrwanych komponentach.

BOARDVIEW MÓWI ‘GDZIE’.

SCHEMAT MÓWI ‘PO CO I Z CZYM’.

PAMIĘTAJ!

Łącz informacje z płyty, boardview i schematu. Im więcej źródeł sprawdzisz, tym trafniejsza będzie diagnoza.

DOBRY PUNKT POMIAROWY — TEN SAM NET, MNIEJSZE RYZYKO

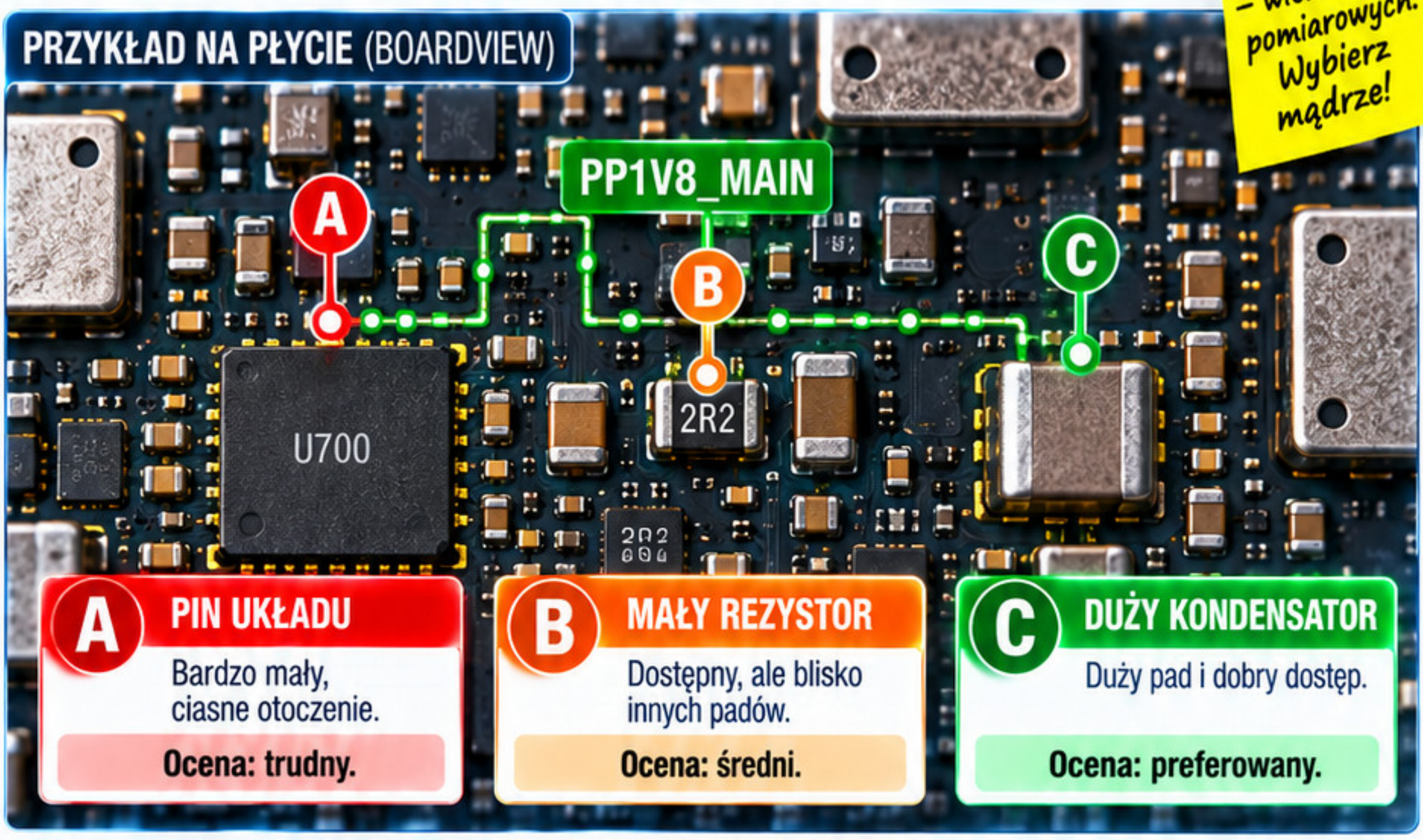
PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Najlepszy punkt pomiarowy nie zawsze znajduje się bezpośrednio przy diagnozowanym układzie. Powinien być łatwo dostępny, bezpieczny i należeć do właściwego netu.

Ten sam net – wiele miejsc pomiarowych. Wybierz mądrze!

PRZYKŁAD NA PŁYCIE (BOARDVIEW)



A PIN UKŁADU

Bardzo mały, ciasne otoczenie.

Ocena: trudny.

B MAŁY REZYSTOR

Dostępny, ale blisko innych padów.

Ocena: średni.

C DUŻY KONDENSATOR

Duży pad i dobry dostęp.

Ocena: preferowany.

5 CECH DOBREGO PUNKTU

1. należy do właściwego netu;
2. jest łatwy do dotknięcia sondą;
3. ma wystarczająco duży pad;
4. nie wymaga dotykania wielu sąsiednich elementów;
5. pozwala wykonać pomiar bez przesuwania płyty.

JAK WYBRAĆ PUNKT? (PROCEDURA)

SCHEMAT ustal net

↓

BOARDVIEW zaznacz wszystkie punkty

↓

WYBIERZ największy i najbezpieczniejszy

↓

POTWIERDŹ stronę i położenie

↓

MIERZ

PRAKTYCZNY PRZYKŁAD

Chcesz sprawdzić napięcie na pinie VDD układu U700.

SCHEMAT (UPROSZCZONY)



Boardview: C701 ma duży dostępny pad.

Decyzja: Pomiar na C701 może być bezpieczniejszy niż bezpośrednio na pinie 3 U700.

UWAGA

Przed pomiarem napięcia upewnij się, że sonda nie może ześlizgnąć się i zewrzeć sąsiednich padów.

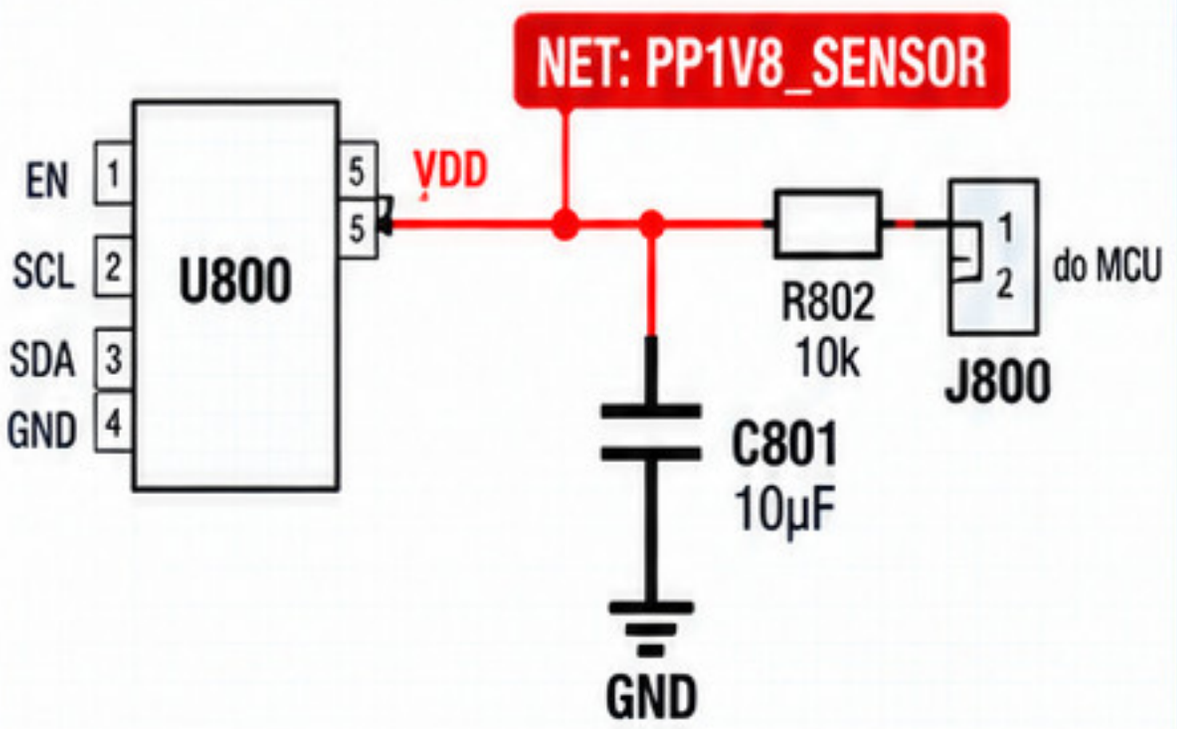
NAJLEPSZY PUNKT POMIAROWY TO NIE TEN NAJBLIŻEJ UKŁADU — TYLKO TEN, KTÓRY DAJE PEWNY I BEZPIECZNY POMIAR.

ĆWICZENIE 02 — PRZEJDŹ OD SCHEMATU DO PŁYTY

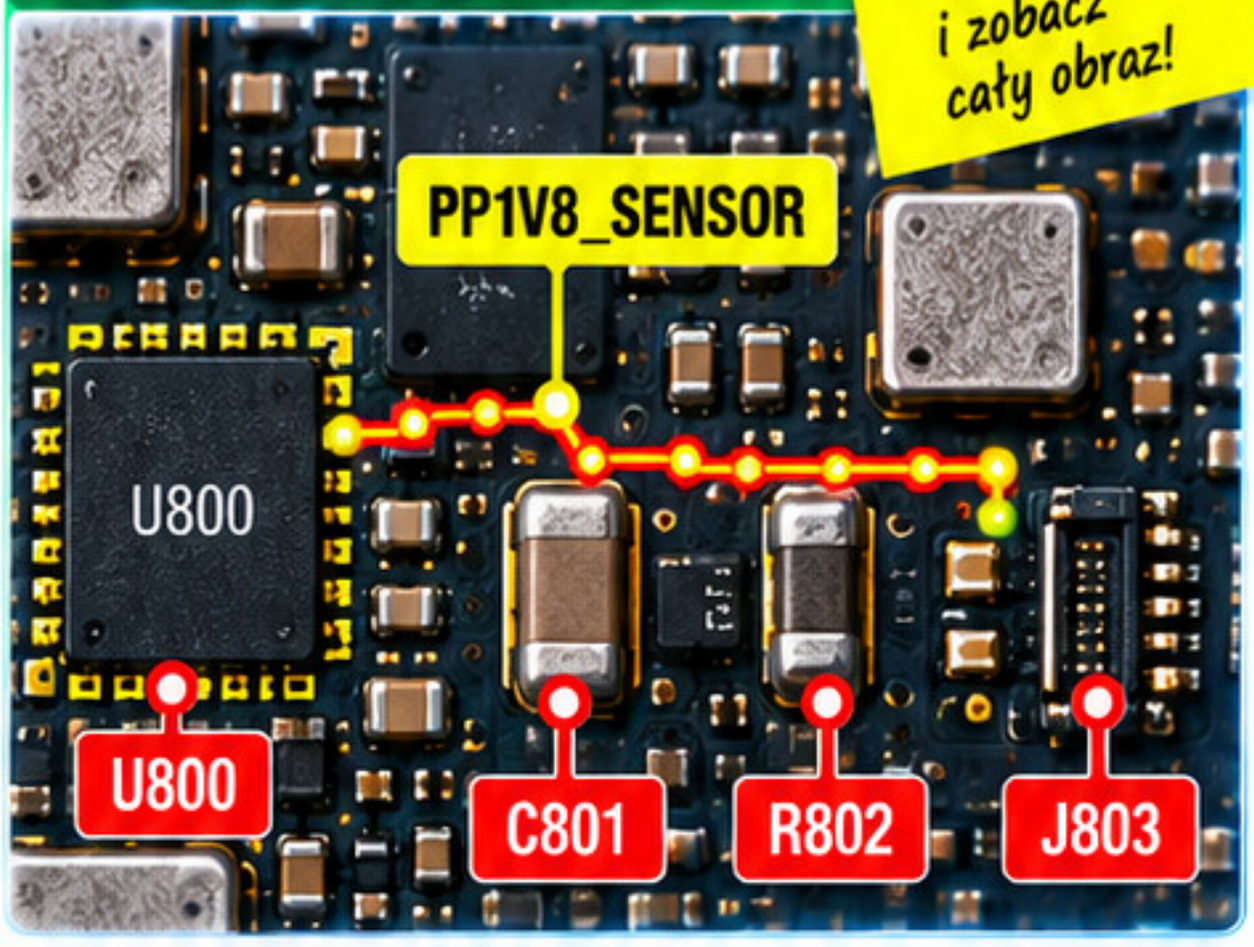
W jednym zadaniu połącz: referencję komponentu, nazwę netu, Boardview i wybór punktu pomiarowego.

Ten sam schemat, ta sama płyta — wiele wskazówek. Połącz je i zobacz cały obraz!

SCHEMAT



BOARDVIEW



1 TAREFA 1 — ZNAJDŹ KOMPONENT

Który element na schemacie jest kondensatorem filtrującym linię PP1V8_SENSOR?

✓ **C801**

2 TAREFA 2 — ZNAJDŹ NET

Jaką nazwę ma linia zasilająca U800 pin 5?

✓ **PP1V8_SENSOR**

3 TAREFA 3 — PRZEJDŹ DO BOARDVIEW

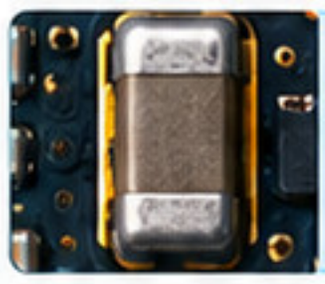
Wyszukaj:

PP1V8_SENSOR

Na płycie znajdziesz ten net m.in. w:



U800 pin 5



C801



J803 pin 2

4 TAREFA 4 — WYBIERZ PUNKT POMIAROWY

Który punkt jest najlepszy do pomiaru napięcia PP1V8_SENSOR?

A. pin **U800** — mały i ciasny (trudny pomiar)

B. **C801** — duży i łatwo dostępny (najlepszy wybór)

C. **J803** — dostępny, ale przy złączu (może być mniej wygodny)

✓ **C801**

5 TAREFA 5 — WYCIĄGNIJ WNIOSEK

PP1V8_SENSOR = 0 V na **C801**. Czy to wystarczy, aby uznać U800 za uszkodzony?

✓ **Nie.** Najpierw trzeba ustalić, skąd linia jest generowana i sprawdzić jej źródło.

Brak napięcia na linii może mieć różne przyczyny: uszkodzony układ zasilania, bezpiecznik, przełącznik obciążenia lub zwarcie w dalszej części obwodu.

SCHEMAT → NET → BOARDVIEW → PUNKT POMIAROWY → WYNIK → KOLEJNY KROK

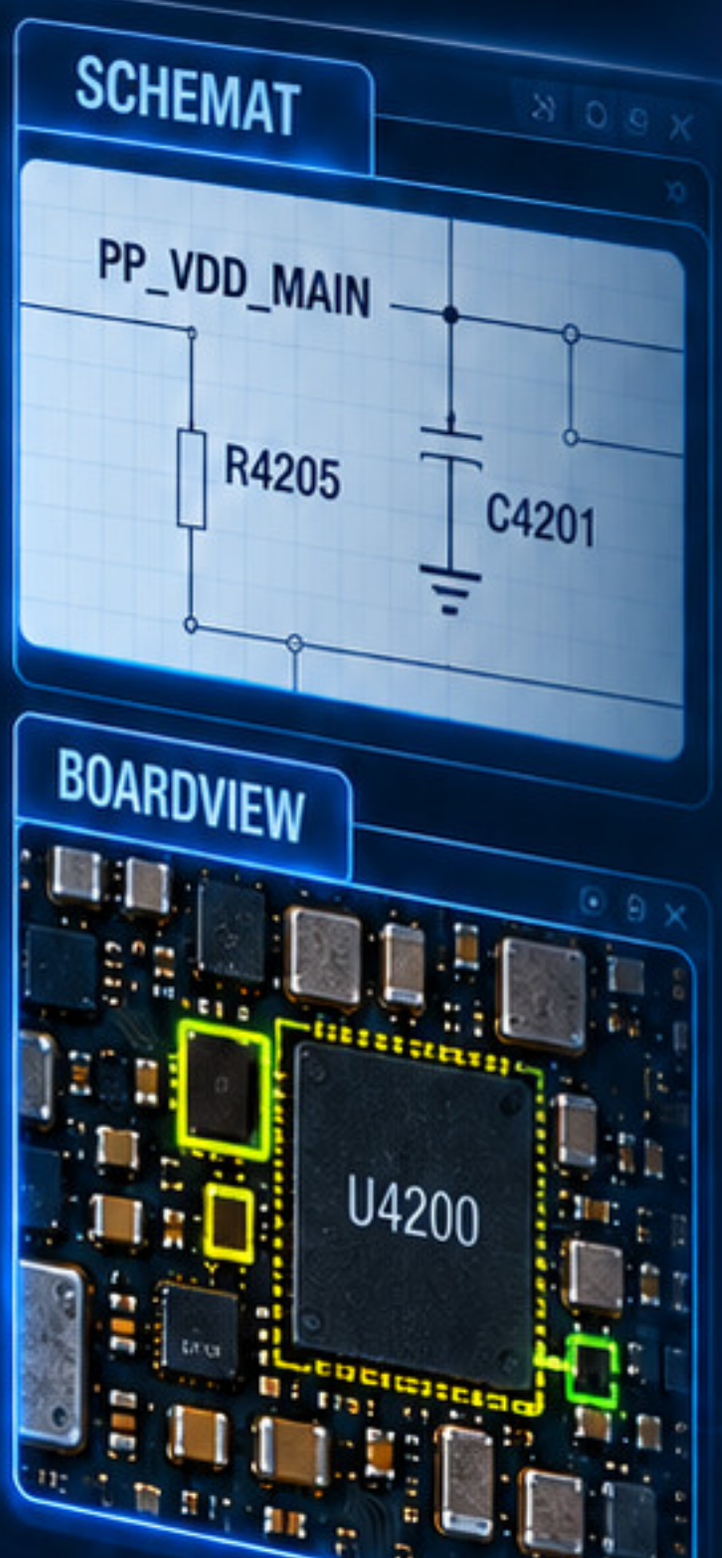
PRAKTYCZNA WIEDZA
DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

MODUŁ 04
DIAGNOSTYKA ZE SCHEMATEM I BOARDVIEW

Cel: nauczyć się używać schemat u i Boardview jako narzędzi prowadzących od objawu do konkretnego pomiaru i logicznego wniosku.

Schemat i Boardview nie są celem. Są drogą do rozwiązania problemu!



OBJAW – Co nie działa?
- brak zasilania
- brak obrazu
- brak ładowania
- inne objawy

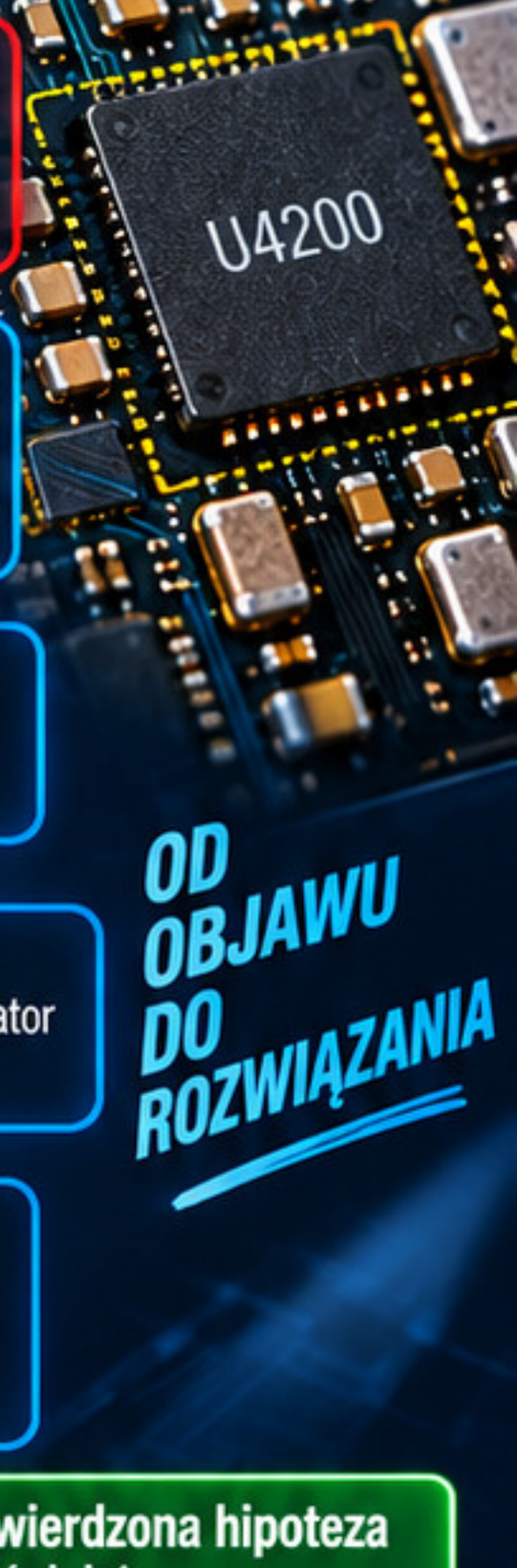
BLOK – Który blok odpowiada?
- zasilanie
- ładowanie
- wyświetlacz
- audio / inne

LINIA – Która linia sygnałowa?
- nazwa netu
- przebieg linii
- kierunek sygnału

KOMPONENT – Który element?
- układ scalony
- rezystor / kondensator
- złącze / inne

POMIAR – Co i gdzie mierzyć?
- napięcie
- ciągłość
- rezystancja
- inne parametry

WNIOSEK – Co to oznacza?
- ✓ Potwierdzona hipoteza – idź dalej.
- ✗ Hipoteza odrzucona – wróć i sprawdź inaczej.

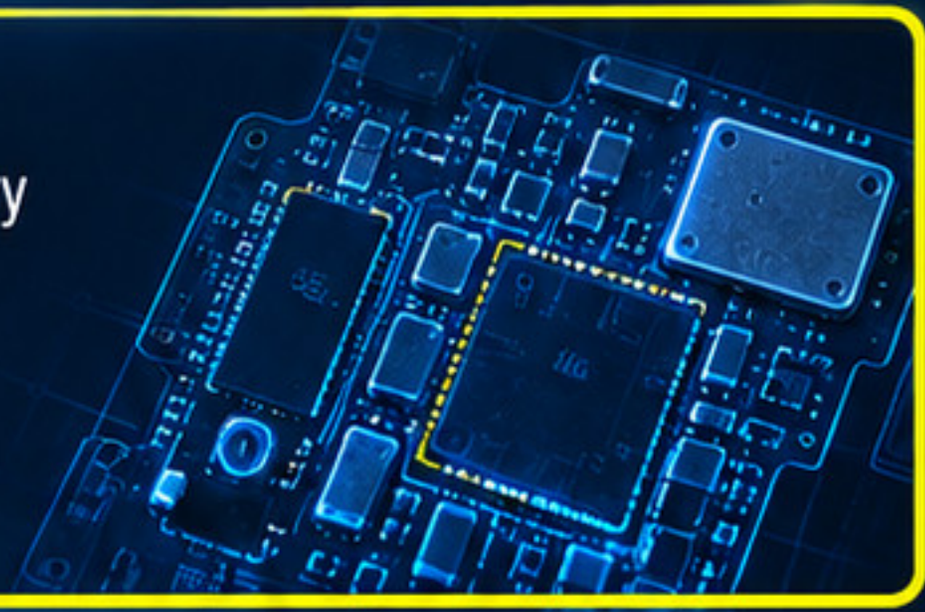


OD OBJAWU DO ROZWIĄZANIA

> **“Nie mierz wszystkiego. Mierz to, co odpowiada na konkretne pytanie.”**

W TYM MODULE:

- ✓ objaw
- ✓ blok funkcjonalny
- ✓ linia
- ✓ komponent
- ✓ punkt pomiarowy
- ✓ pomiar
- ✓ interpretacja
- ✓ kolejna decyzja



ZACZNIJ OD OBJAWU — NIE OD LOSOWEGO PUNKTU NA PŁYCIE

Objaw powinien określać kierunek analizy. Bez tego łatwo wykonać wiele pomiarów, które niczego nie wyjaśniają.

Najpierw zrozum objaw, dopiero potem mierz! To oszczędza czas i nerwy.

✗ ŹLE

- telefon nie działa
- losowy pomiar
- kolejny losowy pomiar
- brak wniosku

✓ DOBRZE

- telefon nie działa
- zdefiniuj objaw
- wybierz blok
- sprawdź warunki pracy
- wyciągnij wniosek

PRZYKŁADY OBJAWÓW

- telefon nie włącza się
- brak ładowania
- kamera nie działa
- brak obrazu
- brak dźwięku
- brak Wi-Fi
- brak komunikacji z czujnikiem

? Co dokładnie nie działa?

1. kiedy objaw występuje?
2. czy urządzenie reaguje częściowo?
3. czy funkcja ma zasilanie?
4. czy problem dotyczy jednego bloku czy całej płyty?

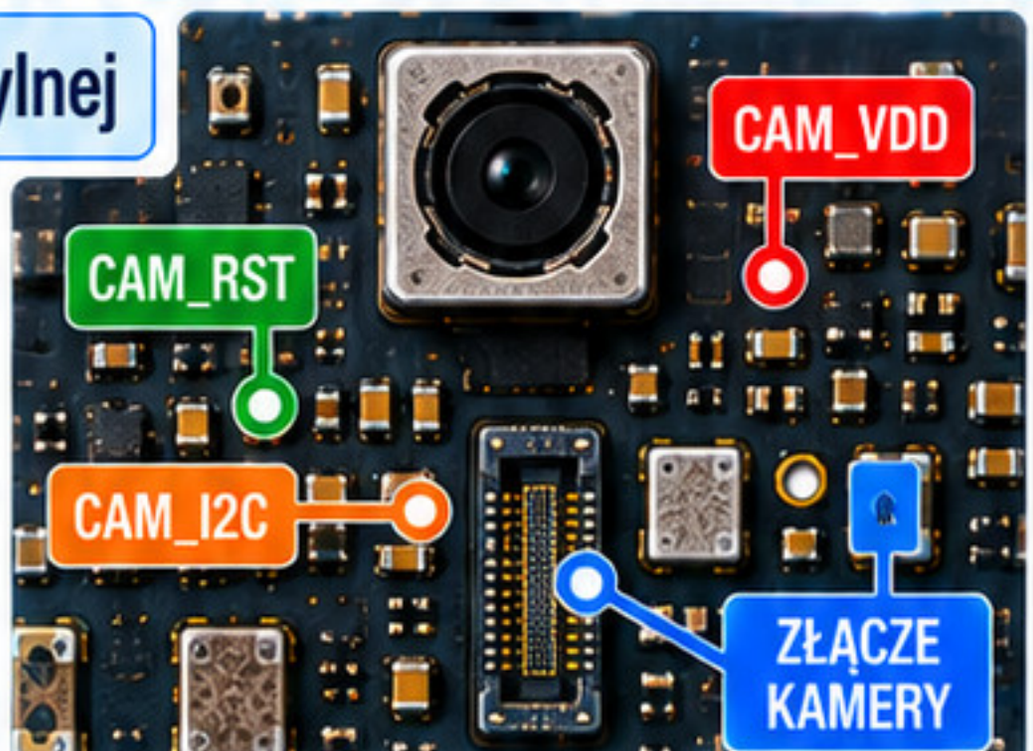
PRAKTYCZNY PRZYKŁAD

Objaw: Brak kamery tylnej

✗ Nie zaczynaj od:



PP_VBAT?



✓ Zacznij od:

1. sekcja kamery
2. jej zasilania
3. resetu
4. magistrali komunikacyjnej
5. złącza

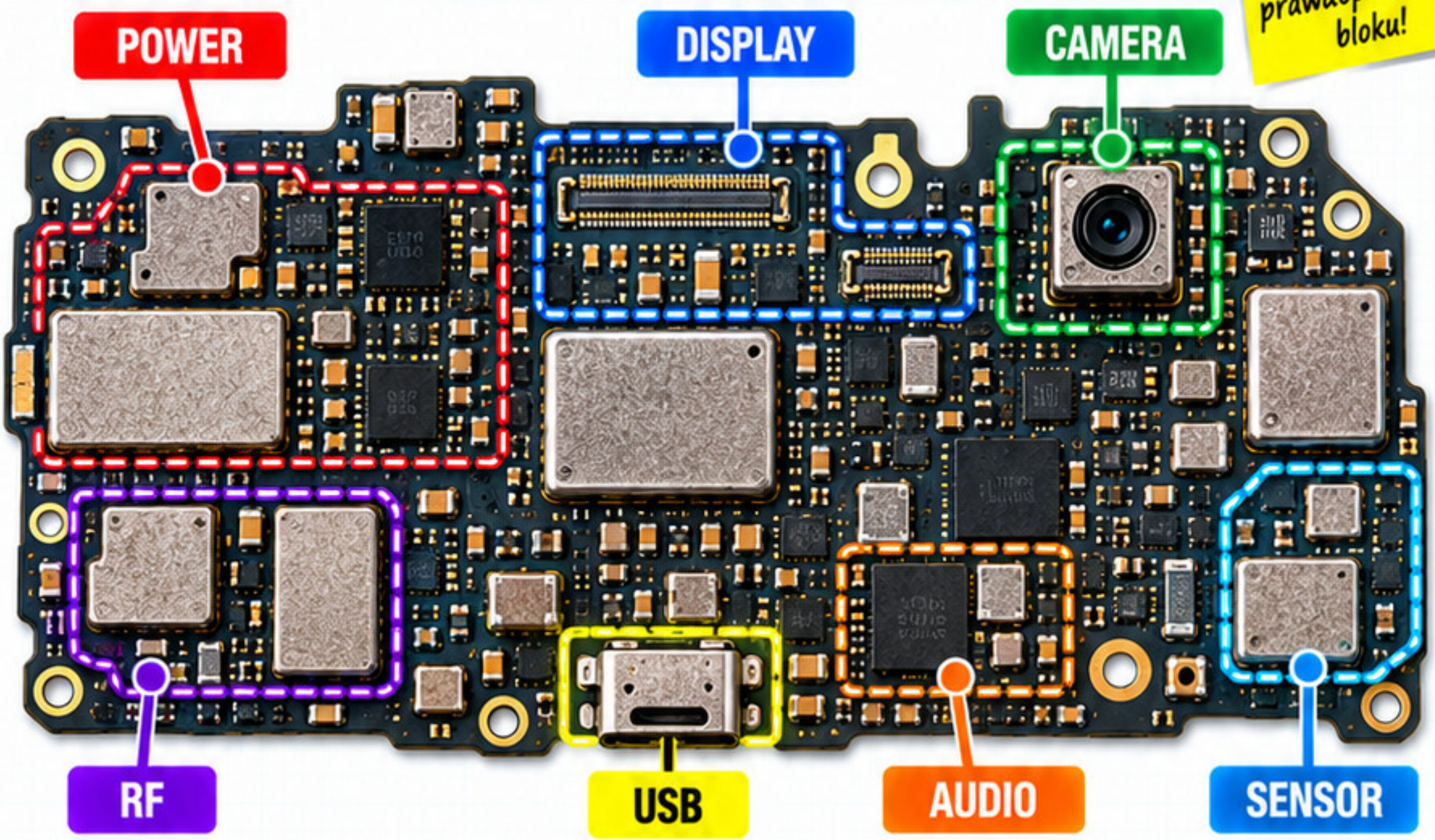
DOBRY OBJAW ZAWĘŻA SCHEMAT.

OBJAW → BLOK FUNKCJONALNY

Zamiast analizować całą płytę, najpierw znajdź blok odpowiedzialny za daną funkcję.

Ten sam objaw może mieć kilka źródeł. Zacznij od najbardziej prawdopodobnego bloku!

GŁÓWNE BLOKI FUNKCJONALNE NA PŁYCIE (PRZYKŁAD)



⚠ OBJAW: BRAK ŁADOWANIA



Możliwe bloki:

- złącze USB
- zabezpieczenia wejścia
- linia VBUS
- kontroler ładowania
- bateria
- komunikacja z układem ładowania

PROCEDURA

1. Nazwij funkcję.
2. Znajdź blok na schemacie.
3. Zobacz, jakie linie zasilają blok.
4. Zobacz, jakie sygnały go sterują.
5. Zidentyfikuj wejścia i wyjścia.

PRZYKŁADOWY ŁAŃCUCH BLOKÓW (UPROSZCZONY)

BRAK ŁADOWANIA → **USB / CHARGE** złącze USB, zabezpieczenia → **VBUS** linia wejściowa 5V (VBUS) → **CHARGER IC** układ ładowania (ładowarka) → **BATTERY PATH** ścieżka baterii (ładowanie)

BLOK FUNKCJONALNY ZMNIEJSZA OBSZAR POSZUKIWAŃ.

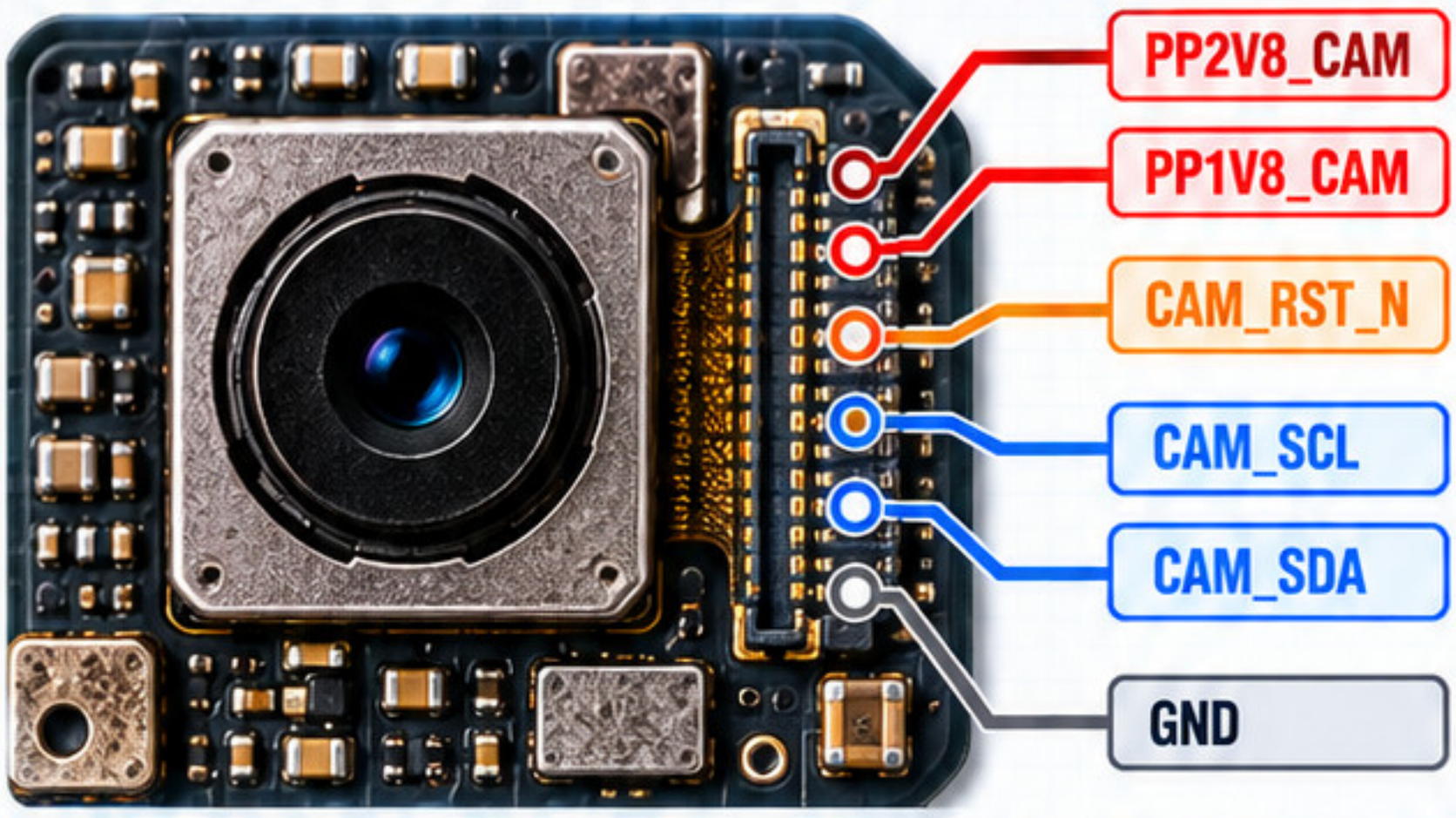
BLOK → LINIA —
KTÓRA SIEĆ JEST KLUCZOWA DLA FUNKCJI?

PRAKTYCZNA WIEDZA
DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

Gdy znajdziesz właściwy blok, następnym krokiem jest wybranie najważniejszych linii, które decydują o jego pracy.

PRZYKŁAD BLOKU – KAMERA



LEGENDA LINII

- **ZASILANIE** (np. PP2V8_CAM)
- **STEROWANIE** (np. CAM_RST_N)
- **DANE** (np. CAM_SCL, CAM_SDA)
- **GND** (masa, odniesienie)

KOLEJNOŚĆ ANALIZY

1. **zasilanie**
   Sprawdź, czy są obecne wszystkie wymagane napięcia.
2. **masa**
   Upewnij się, że GND jest prawidłowe i ma dobry kontakt.
3. **enable/reset**
   Sprawdź sygnały włączające i reset (np. *_RST_N).
4. **zegar, jeśli wymagany**
   Sprawdź, czy jest obecny sygnał zegarowy (np. MCLK).
5. **dane**
   Sprawdź komunikację (np. SCL, SDA, MIPI).
6. **wyjście funkcjonalne**
   Zweryfikuj, czy blok reaguje i działa poprawnie.

PRAKTYCZNY PRZYKŁAD

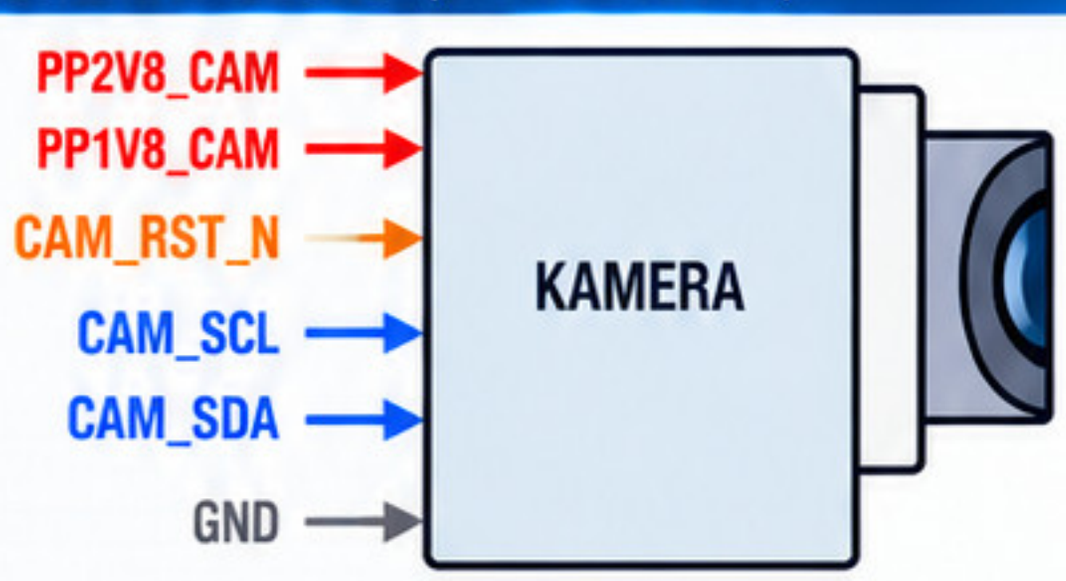
Kamera nie działa.

Mierz najpierw:

- PP2V8_CAM
- PP1V8_CAM

Jeśli ich nie ma, nie zaczynaj od linii SDA.

SCHEMAT BLOKU (UPROSZCZONY)



PROSTA PROCEDURA DIAGNOSTYCZNA

Czy zasilanie jest? → NIE analizuj power → TAK sprawdź reset/clock → potem dane

NAJPIERW WARUNKI PODSTAWOWE. POTEM KOMUNIKACJA.

LINIA → KOMPONENTY — KTO JEST PODŁĄCZONY DO TEGO NETU?

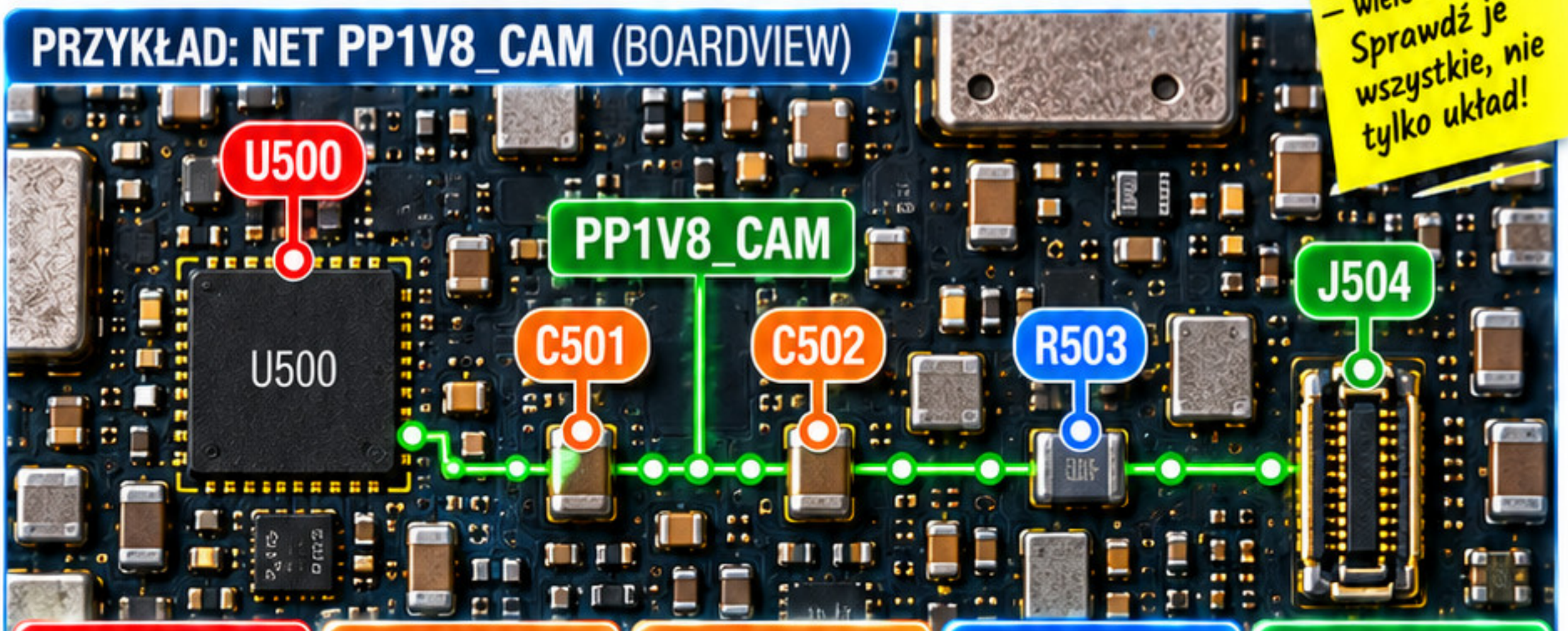
PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Po wybraniu podejrzanej linii sprawdź wszystkie elementy do niej podłączone.
Każdy z nich może być źródłem problemu lub dobrym punktem pomiarowym.

Ten sam net – wiele elementów. Sprawdź je wszystkie, nie tylko układ!

PRZYKŁAD: NET PP1V8_CAM (BOARDVIEW)

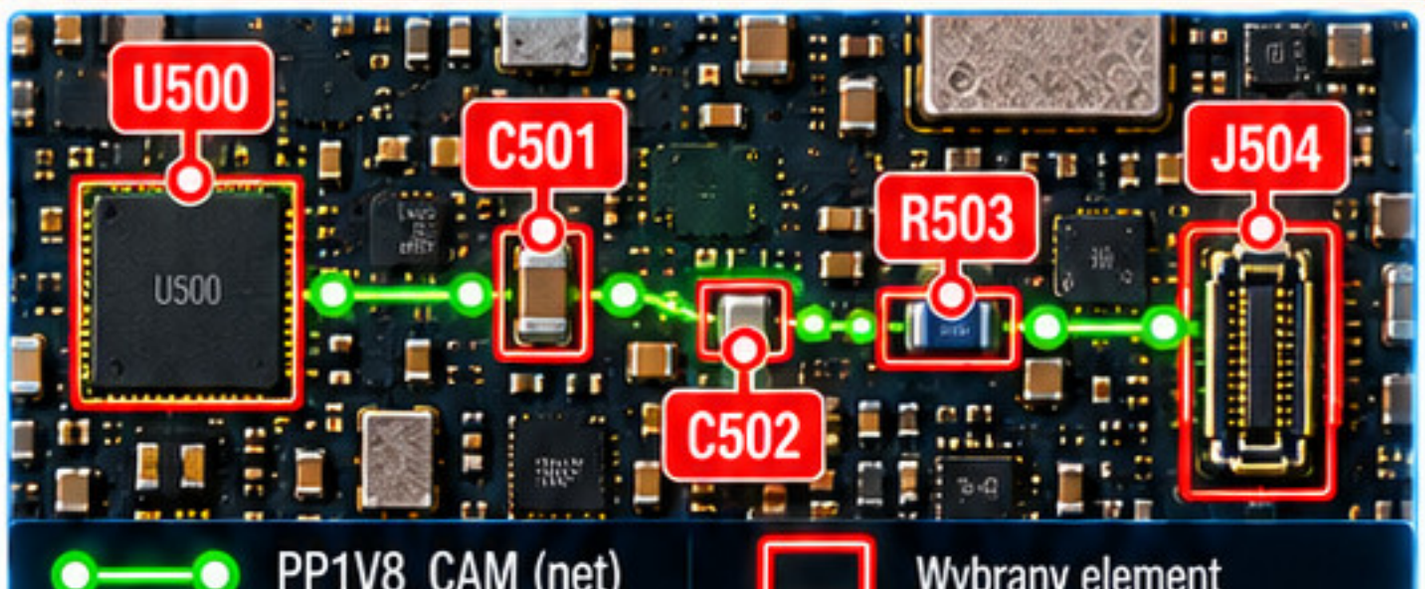


U500	C501	C502	R503	J504
Układ zasilający / sterujący.	Kondensator (filtracja).	Kondensator (filtracja).	Rezystor (szeregowy/ pomiarowy).	Złącze (np. do kamery).
Może być źródłem netu.	Poprawia stabilność napięcia.	Poprawia stabilność napięcia.	Może łączyć linię dalej.	**Odbiornik, prowadzi linię do innego miejsca.**

1 CO SPRAWDZIĆ?

1. czy jest źródłem?
2. czy jest odbiornikiem?
3. czy filtruje?
4. czy łączy linię dalej?
5. czy może zwierać net?
6. czy daje łatwy punkt pomiarowy?

2 WSZYSTKIE ELEMENTY TEGO NETU NA BOARDVIEW



3 PRAKTYCZNY PRZYKŁAD

Jeśli PP1V8_CAM ma niską rezystancję do GND:

nie analizuj tylko U500.

Sprawdź także:

- ✓ C501,
- ✓ C502,
- ✓ złącze (J504),
- ✓ inni odbiorcy.

NET TO GRUPA PUNKTÓW, NIE JEDEN ELEMENT.

GDZIE PRZYŁOŻYĆ SONDĘ?
WYBIERZ PUNKT, KTÓRY DAJE ODPOWIEDŹ

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Każdy pomiar powinien odpowiadać na konkretne pytanie diagnostyczne.

Najpierw pytanie, potem sonda — to oszczędza czas i chroni przed błędami!

1 PYTANIE 1

Czy napięcie dochodzi do układu?

GDZIE MIERZYĆ?

VIN przy kondensatorze wejściowym.

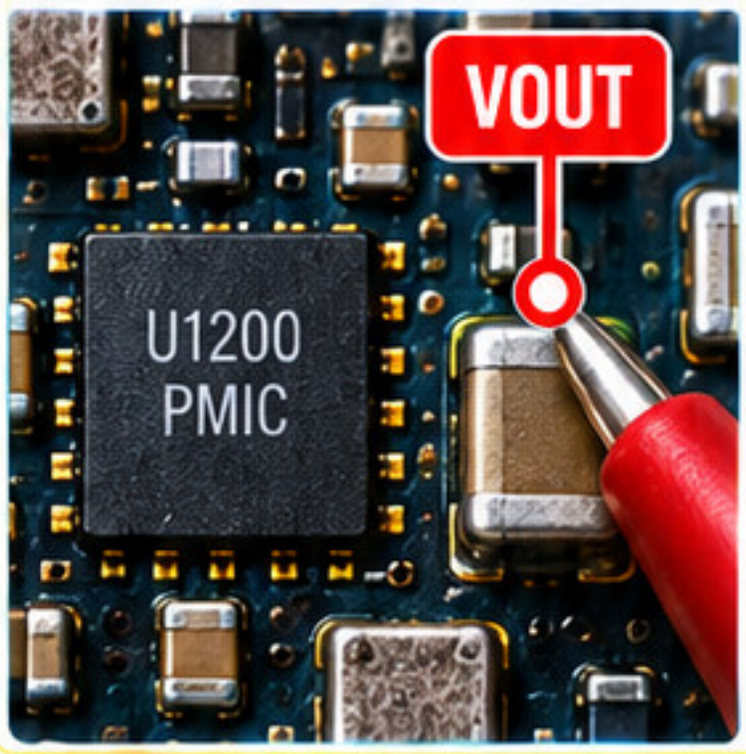


2 PYTANIE 2

Czy regulator generuje wyjście?

GDZIE MIERZYĆ?

VOUT na kondensatorze wyjściowym.

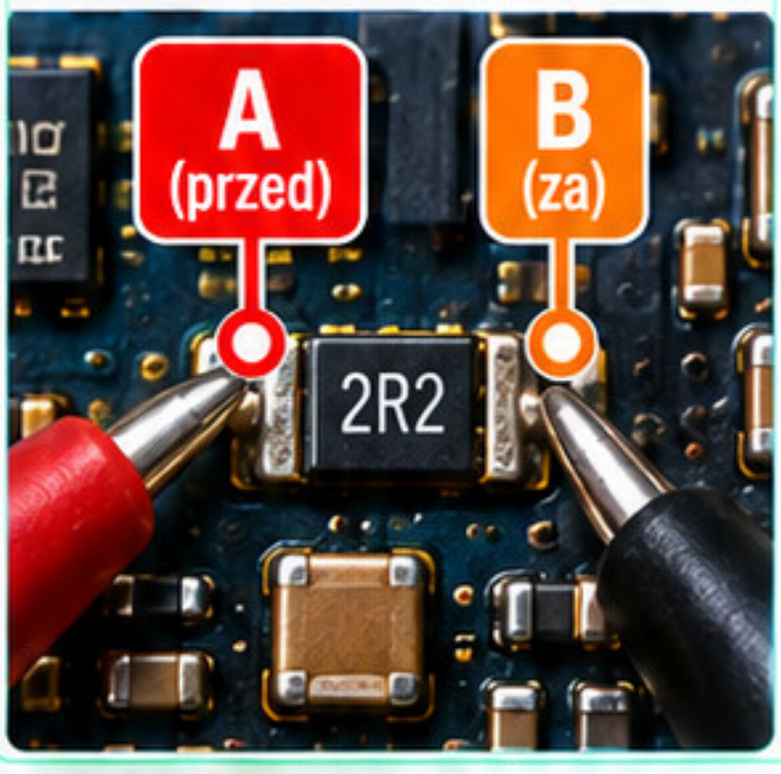


3 PYTANIE 3

Czy sygnał przechodzi przez rezystor?

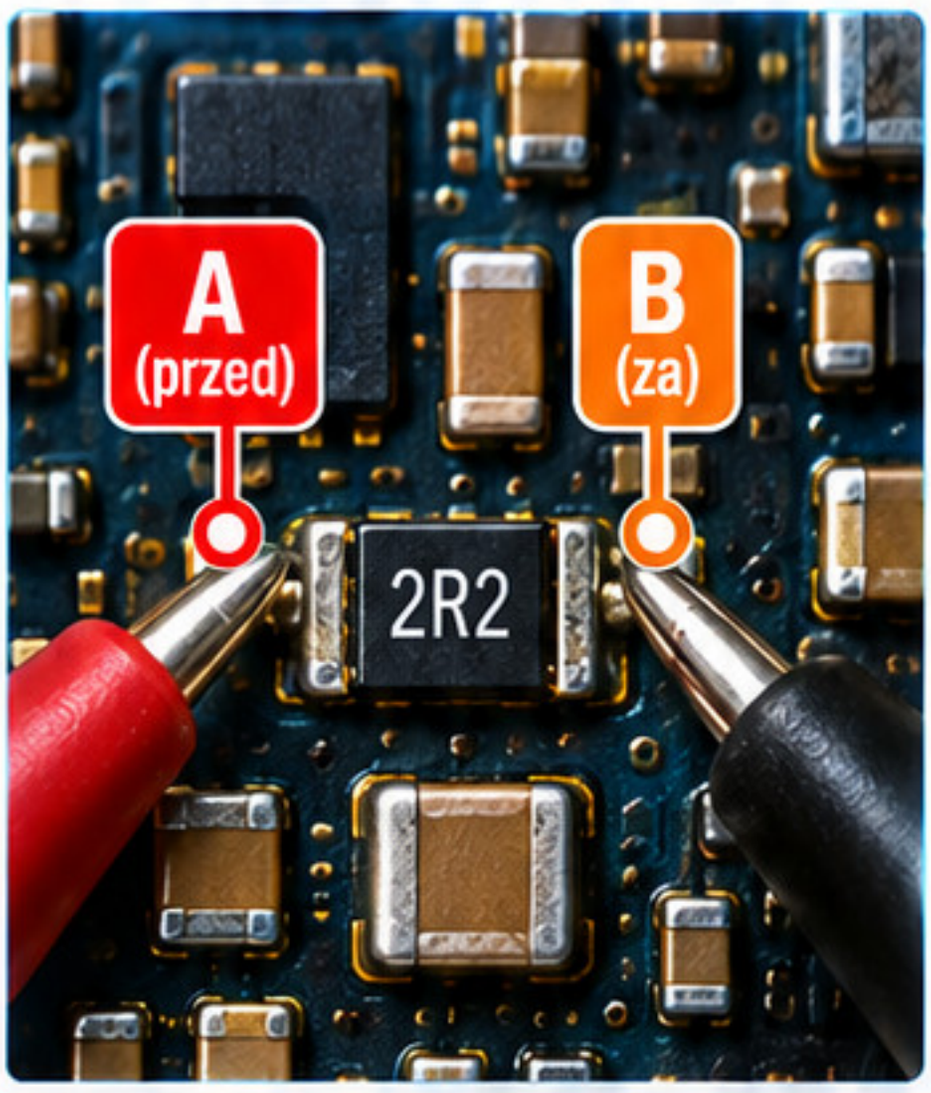
GDZIE MIERZYĆ?

przed i za rezystorem.



POMIAR A / POMIAR B

Porównanie napięć po dwóch stronach elementu pokazuje, gdzie jest problem.



POMIAR A
— przed elementem

A = 1,8 V

POMIAR B
— za elementem

B = 0 V

Wniosek:

trzeba sprawdzić element pośredni, połączenie lub obciążenie za nim.

ZANIM DOTKNIESZ:

1. właściwy net?
2. właściwa strona?
3. bezpieczny pad?
4. właściwy tryb multimetru?
5. pewna masa?

NIE DOTYKAJ LOSOWEGO PADU
TYLKO DLATEGO, ŻE JEST ŁATWO DOSTĘPNY.

Przemyśl, co chcesz sprawdzić i wybierz odpowiedni punkt pomiarowy.

BRAK NAPIĘCIA — CO SPRAWDZIĆ ZANIM WYMIENISZ UKŁAD

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Brak napięcia na wyjściu może mieć wiele przyczyn. Trzeba ustalić, czy problem znajduje się przed układem, w jego sterowaniu, w samym układzie czy za nim.

BRAK VOUT

1 Czy VIN jest obecne?
- NIE → **Sprawdź źródło i tor wejściowy** (zasilanie, bezpieczniki, cewki, ścieżki).
- TAK ↓

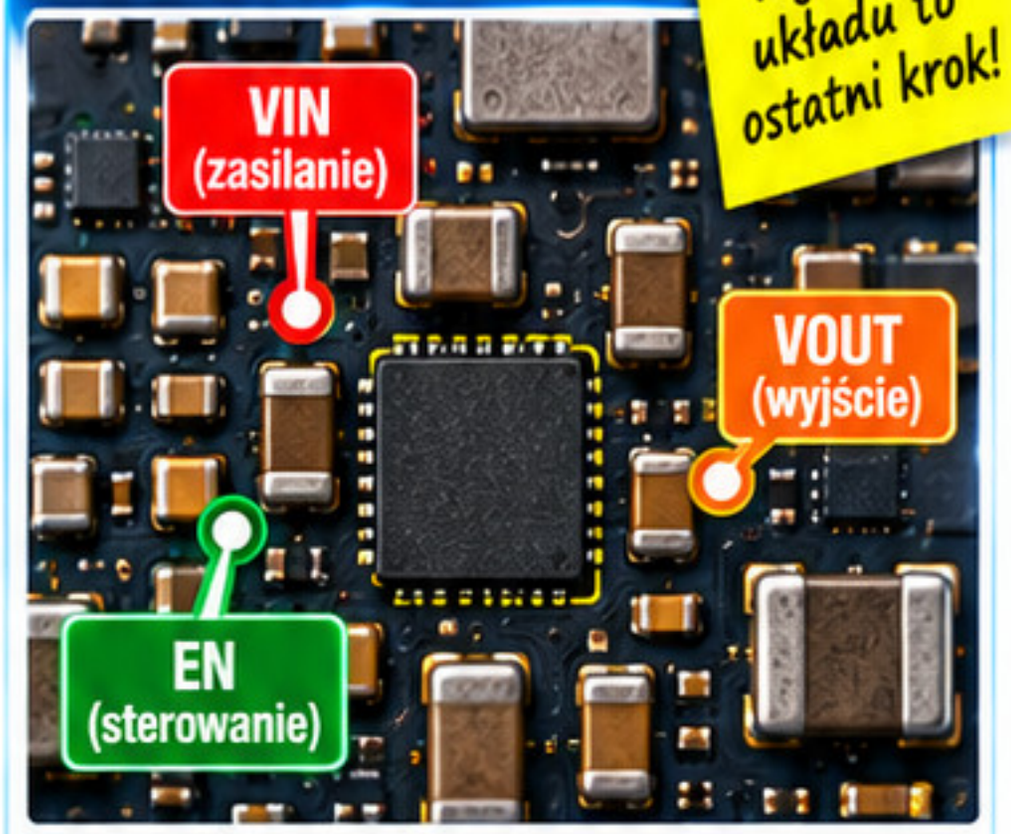
2 Czy EN jest aktywne?
- NIE → **Sprawdź sterowanie** (sygnał EN, układ logiczny, EC/PMIC, rezystory, tranzystory).
- TAK ↓

3 Czy linia wyjściowa ma zwarcie / bardzo niską rezystancję?
- TAK → **Szukaj obciążenia / zwarcia** (sprawdź kondensatory, inne układy, miernikiem rezystancji).
- NIE ↓

4 Sprawdź układ i elementy wokół niego (na podstawie schematu i Boardview).

TYPOWY REGULATOR W PRAKTYCE

Najpierw pomiary, potem decyzje. Wymiana układu to ostatni krok!



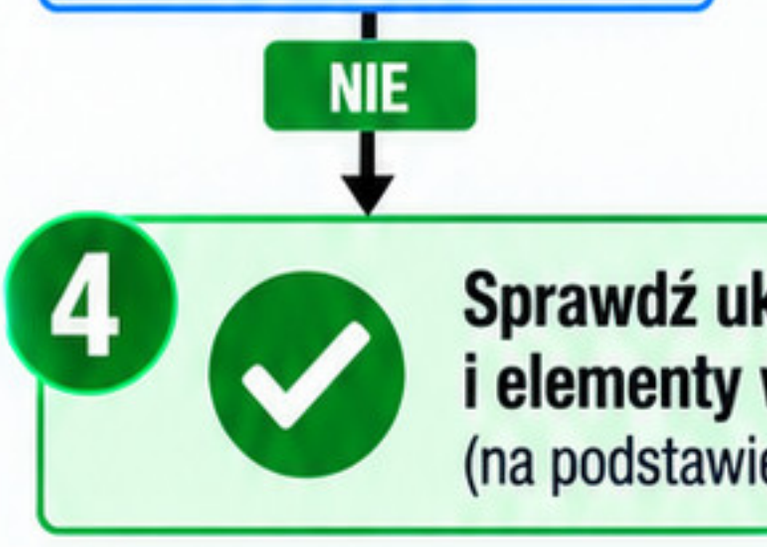
Sprawdź wszystkie kluczowe sygnały i elementy wokół układu.

PAMIĘTAJ!

- Zawsze mierz względem masy układu.
- Porównuj z wartościami na schemacie.
- Sprawdź elementy pasywne (kondensatory, rezystory, cewki).
- Użyj Boardview, aby zobaczyć powiązane elementy.
- Nie wymieniaj układu bez pewności — to tylko objaw, nie diagnoza.

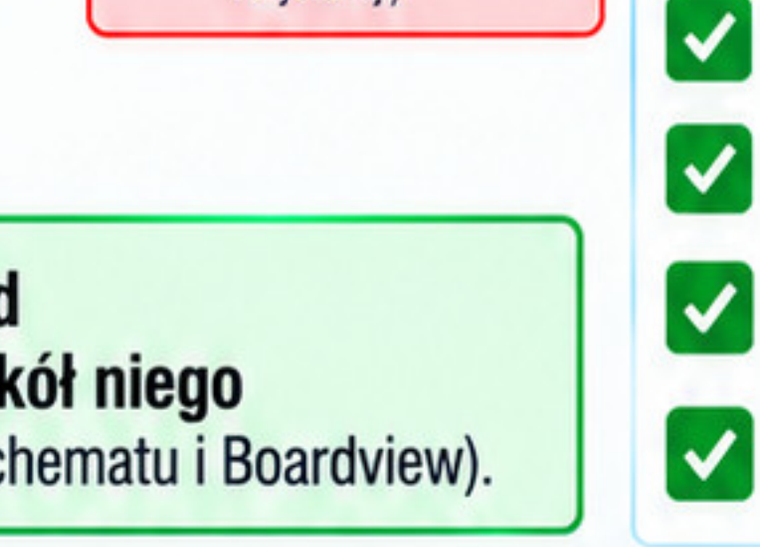
PRZYKŁADY

A VIN 0 V / VOUT 0 V → problem upstream



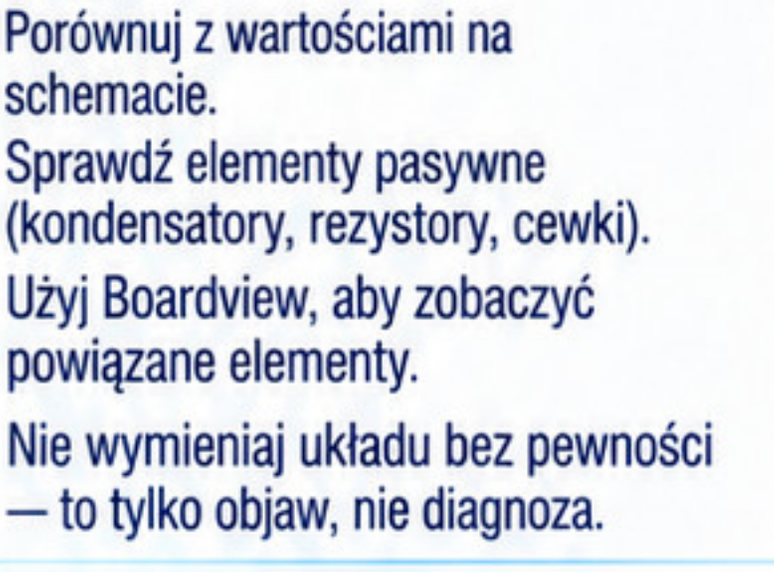
- Brak zasilania na wejściu.
- Sprawdź bezpieczniki, cewki, przetwornice poprzedzające.
- Sprawdź, czy linia zasilania dochodzi do układu.

B VIN OK / EN 0 V / VOUT 0 V → problem sterowania



- Zasilanie jest obecne.
- Brak aktywnego sygnału EN.
- Sprawdź układ sterujący (EC/PMIC, tranzystory, rezystory, sygnały logiczne).

C VIN OK / EN OK / VOUT 0 V → analiza regulatora + obciążenia



- Zasilanie i sterowanie są poprawne.
- Sprawdź sam układ (uszkodzenie).
- Sprawdź elementy wokół (kondensatory, rezystory, cewki).
- Zmierz rezystancję na linii wyjściowej (czy nie ma zwarcia).

BRAK VOUT TO OBJAW. NIE DIAGNOZA.

ZWARCIE DO MASY — ANALIZUJ CAŁY NET

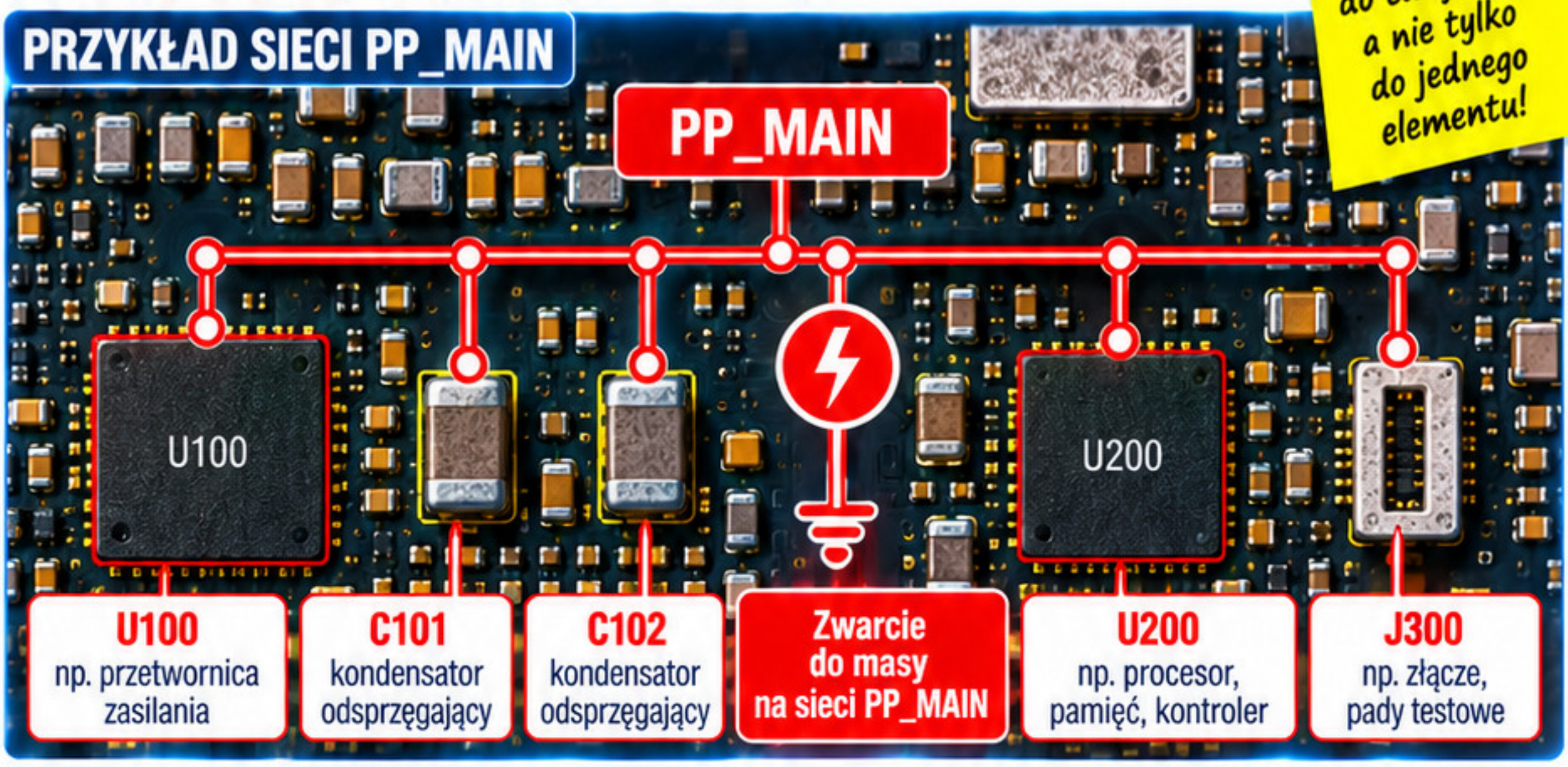
PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Jeżeli linia ma nietypowo niską rezystancję względem GND, nie oznacza to automatycznie, że najbliższy układ jest uszkodzony.

Zwarcie należy do całej sieci, a nie tylko do jednego elementu!

PRZYKŁAD SIECI PP_MAIN



5 CO ZROBIĆ

1. ustal nazwę netu
2. sprawdź wszystkie komponenty na net
3. zobacz, czy linia normalnie ma niską rezystancję
4. porównaj z dokumentacją lub sprawną płytą, jeśli dostępna
5. dopiero potem lokalizuj podejrzany element

Działaj metodycznie. Zwarcie może powodować jeden z wielu elementów sieci.

WAŻNA UWAGA TECHNICZNA

Nie każda niska rezystancja oznacza zwarcie. Niektóre linie, szczególnie zasilające rdzeń procesora lub GPU, mogą naturalnie wykazywać bardzo niską rezystancję.

PRZYKŁADY POMIARÓW

- **PP_CPU_CORE: 0,8 Ω** → może być normalne w danym układzie
- **PP3V0_AUX: 0,8 Ω** → może wymagać dalszej analizy

Wartości zależą od konstrukcji płyty. Nie używaj uniwersalnego progu.

NARZĘDZIA I DZIAŁANIE

Schemat	→	zobacz odbiorniki
Boardview	→	zobacz ich położenie
Pomiar	→	potwierdź podejrzany obszar

ZWARCIE JEST PROBLEMEM SIECI. NIE TYLKO JEDNEGO KOMPONENTU.

DRZEWO DECYZYJNE — OD OBJAWU DO WNIOSKU

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

Cały proces w jednej sekwencji diagnostycznej.

Ten sam problem – wiele możliwych przyczyn. Dobra kolejność prowadzi do właściwego wniosku!

START

1 JAKI JEST OBJAW?
np. brak obrazu, brak ładowania, nie działa dźwięk, nie włącza się itp.

2 KTÓRY BLOK ODPOWIADA ZA FUNKCJĘ?
Korzystaj ze schematu i boardview.

3 CZY BLOK MA ZASILANIE?

- **NIE** → prześledź linię zasilania
- **TAK → dalej**

4 CZY SĄ WYMAGANE SYGNAŁY STEROWANIE?
EN / RESET / CLK

- **NIEPRAWIDŁOWE** → sprawdź źródło sterowania
- **PRAWIDŁOWE → dalej**

5 CZY KOMUNIKACJA / WYJŚCIE DZIAŁA?

- **NIE** → sprawdź nety danych, elementy po drodze i połączenia
- **TAK → problem może leżeć w kolejnym bloku**

6 ZNAJDŹ PUNKTY W BOARDVIEW
Zaznacz elementy, piny i testpointy.

7 WYKONAJ POMIAR
Napięcie, rezystancja, ciągłość, sygnał.

8 PORÓWNAJ Z OCZEKIWANYM WYNIKIEM
Korzystaj ze schematu, dokumentacji, sprawnych płyt i wartości referencyjnych.

9 WYCIĄGNIJ WNIOSEK
Określ przyczynę i zaplanuj dalsze kroki.

✓ ZASADA

KAŻDY POMIAR POWINIEN:

1. odpowiadać na jedno pytanie
2. zawężać możliwe przyczyny
3. prowadzić do kolejnego kroku

⚠ NIE RÓB

1. nie wymieniaj elementu bez podstaw
2. nie mierz bez celu
3. nie zakładaj, że brak napięcia = uszkodzony IC
4. nie zakładaj, że niska rezystancja = zwarcie
5. nie ignoruj EN, RESET i CLK



DOBRA DIAGNOSTYKA TO NIE WIĘCEJ POMIARÓW. TO LEPSZA KOLEJNOŚĆ POMIARÓW.

PRAKTYCZNA WIEDZA
DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

MODUŁ 05

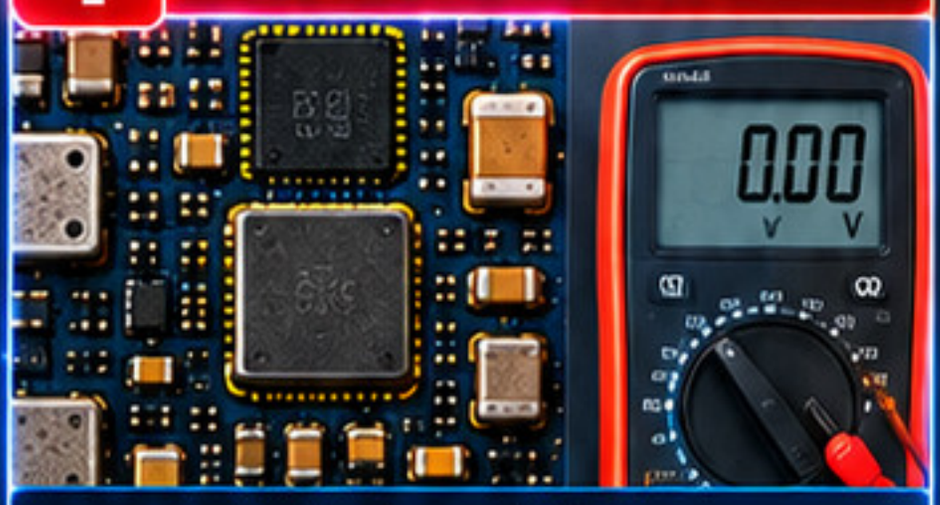
PRZYPADKI PRAKTYCZNE I DRZEWA DECYZYJNE

Teoria nabiera wartości, gdy prowadzi do skutecznych napraw!

Cel: przełożyć wszystkie wcześniejsze zasady na rzeczywiste scenariusze diagnostyczne i nauczyć się wybierać następny krok na podstawie schematu, Boardview i wyników pomiarów.

OBJAW — Co nie działa?
→ **SCHEMAT** — Gdzie szukać?
→ **BOARDVIEW** — Gdzie to jest na płycie?
→ **POMIAR** — Co zmierzyć?
→ **WNIOSEK** — Jaki następny krok?

1 BRAK ZASILANIA

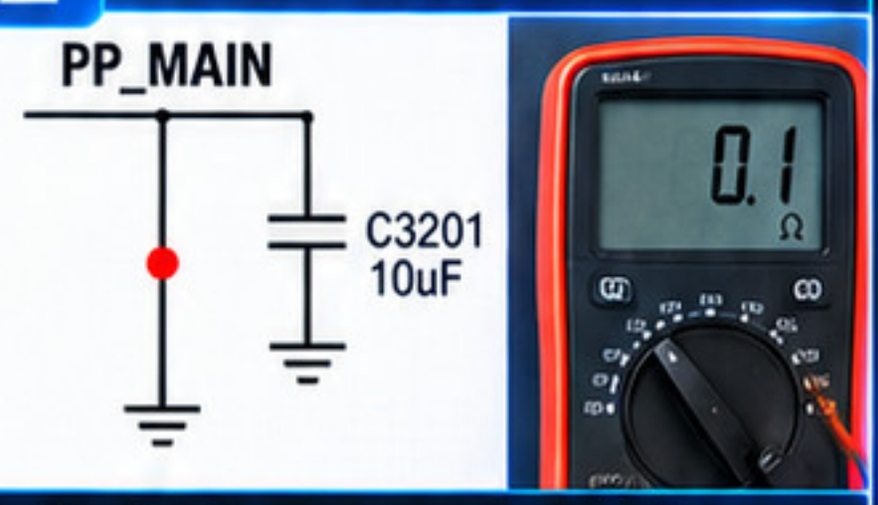


- sprawdzenie obecności VIN
- analiza toru zasilania
- weryfikacja układów sterujących

NAJCZĘSTSZE PRZYPADKI:

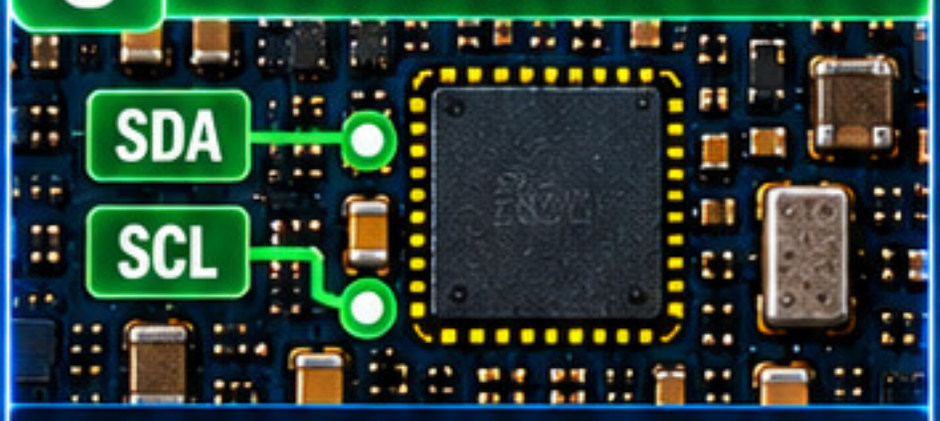
- ✓ brak zasilania
- ✓ zwarcie
- ✓ brak napięcia za układem
- ✓ brak ENABLE
- ✓ przerwana linia danych
- ✓ wyrwany pad
- ✓ brak komunikacji z peryferium
- ✓ najczęstsze błędy

2 ZWARCIE



- lokalizacja zwarcia na schemacie
- pomiar rezystancji do masy
- identyfikacja uszkodzonego elementu

3 BRAK KOMUNIKACJI



- sprawdzenie linii danych (I2C, SPI, UART)
- analiza połączeń w Boardview
- pomiary ciągłości i rezystorów podciągających

4 USZKODZONY ELEMENT

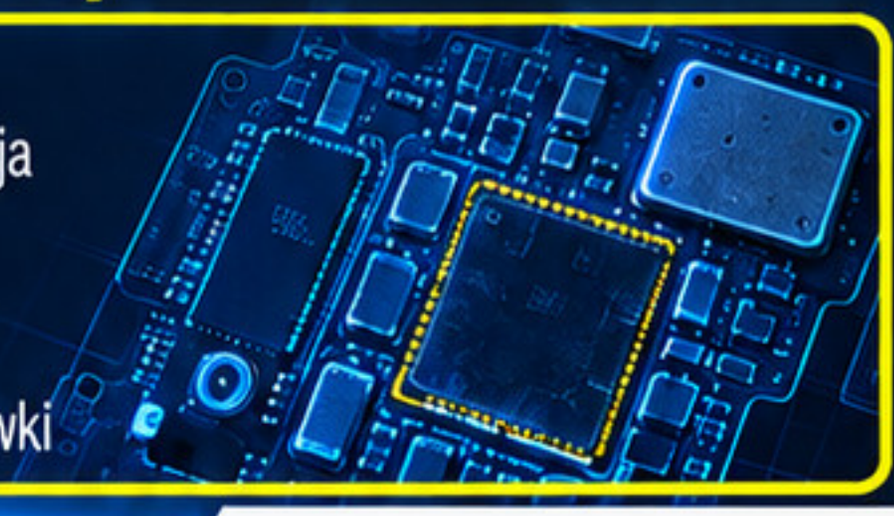


- porównanie ze schematem i Boardview
- weryfikacja wartości elementu
- sprawdzenie elementów w otoczeniu

„Nie naprawiaj na podstawie przypuszczenia. Potwierdzaj każdy etap."

W TYM MODULE:

- ✓ rzeczywiste przypadki
- ✓ analiza objawów
- ✓ interpretacja schematów
- ✓ lokalizacja na Boardview
- ✓ pomiary i weryfikacja
- ✓ drzewa decyzyjne
- ✓ typowe usterki
- ✓ praktyczne wskazówki



PRZYPADEK 01 — TELEFON NIE WŁĄCZA SIĘ

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Telefon nie reaguje na przycisk zasilania.

ŁAŃCUCH FUNKCJONALNY

BATERIA / USB
Źródło energii

↓

MAIN POWER RAIL
Główna linia zasilania (PP_MAIN)

↓

PMIC
Układ zarządzania zasilaniem

↓

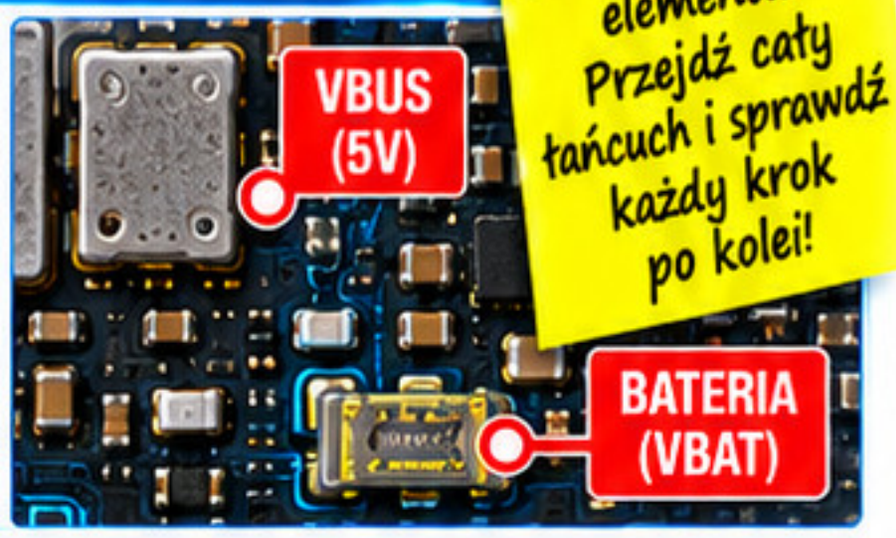
POWER KEY / ENABLE
Sygnał startu

↓

SEKWENCJA ZASILANIA
Uruchamianie linii wtórnych

1 KROK 1: POTWIERDŹ WEJŚCIE ENERGII

- ✓ napięcie baterii,
- ✓ VBUS, jeśli urządzenie jest zasilane z USB,
- ✓ główną linię zasilania,
- ✓ czy nie ma oczywistego zwarcia.



Nie szukaj od razu winnego elementu. Przejdź cały łańcuch i sprawdź każdy krok po kolei!

2 KROK 2: ZNAJDŹ GŁÓWNĄ LINIĘ

Typowy łańcuch elementów:

VBAT → F100 → Q101 → PP_MAIN



Czy PP_MAIN jest obecne?

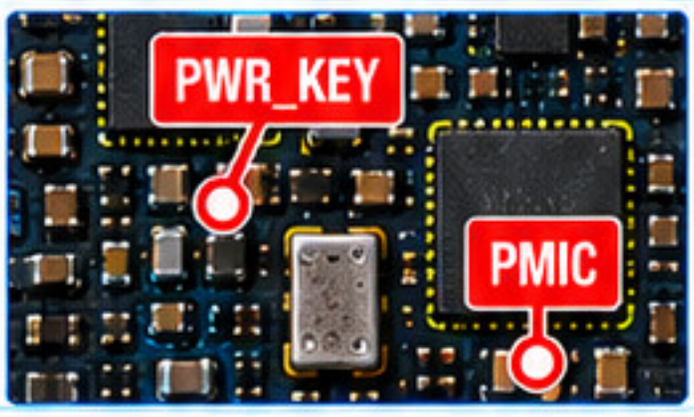
✗ NIE
sprawdź elementy przed linią (VBAT, bezpiecznik, MOSFET).

✓ TAK
przejdź dalej do sprawdzenia sygnału startu (PWR_KEY).

3 KROK 3: SPRAWDŹ SYGNAŁ STARTU

PWR_KEY → PMIC

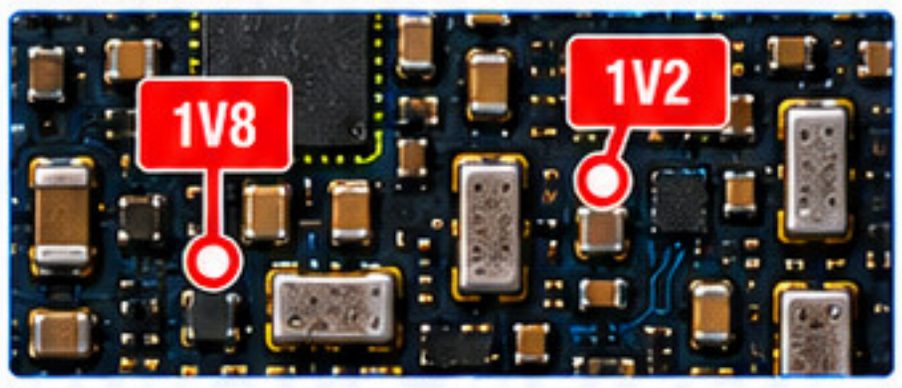
Czy układ widzi próbę włączenia?



4 KROK 4: SPRAWDŹ PIERWSZE NAPIĘCIA WTÓRNE

Po poprawnym starozie PMIC powinien generować pierwsze napięcia wtórne, np.:

- 1V8
- 1V2
- inne szyny inicjalne



Brak napięć wtórnych może oznaczać problem z PMIC, jego zasilaniem, sterowaniem lub zbyt duże obciążenie.

DRZEWO DECYZYJNE — SZYBKA DIAGNOZA

1. **Brak PP_MAIN?** — TAK → sprawdź wejście zasilania (bateria / USB), bezpiecznik, MOSFET, połączenia.
   NIE ↓
2. **PWR_KEY działa?** — NIE → sprawdź przycisk, linię sterującą, połączenia, rezystory, ewentualnie PMIC.
   TAK ↓
3. **PMIC generuje szyny?** — NIE → sprawdź warunki PMIC: zasilanie, sterowanie, obciążenie, ewentualnie wymień układ.
   TAK ↓
4. ✓ analizuj kolejny etap startu (sekwencja linii, obciążenia, układy peryferyjne).

PAMIĘTAJ!

- ✓ Nie zakładaj od razu uszkodzenia PMIC.
- ✓ Sprawdź warunki zasilania i sterowania.
- ✓ Wykonuj pomiary na konkretnych punktach schematu i Boardview.
- ✓ Uwzględnij obciążenie – zwarcie na jednej z linii może blokować cały start.
- ✓ Porównuj z wartościąi z innych, sprawnych urządzeń tego samego modelu.

TELEFON NIE WŁĄCZA SIĘ TO NIE JEDEN PROBLEM. TO ŁAŃCUCH WARUNKÓW STARTOWYCH.

PRZYPADEK 02 — ZWARCIE NA GŁÓWNEJ LINII

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

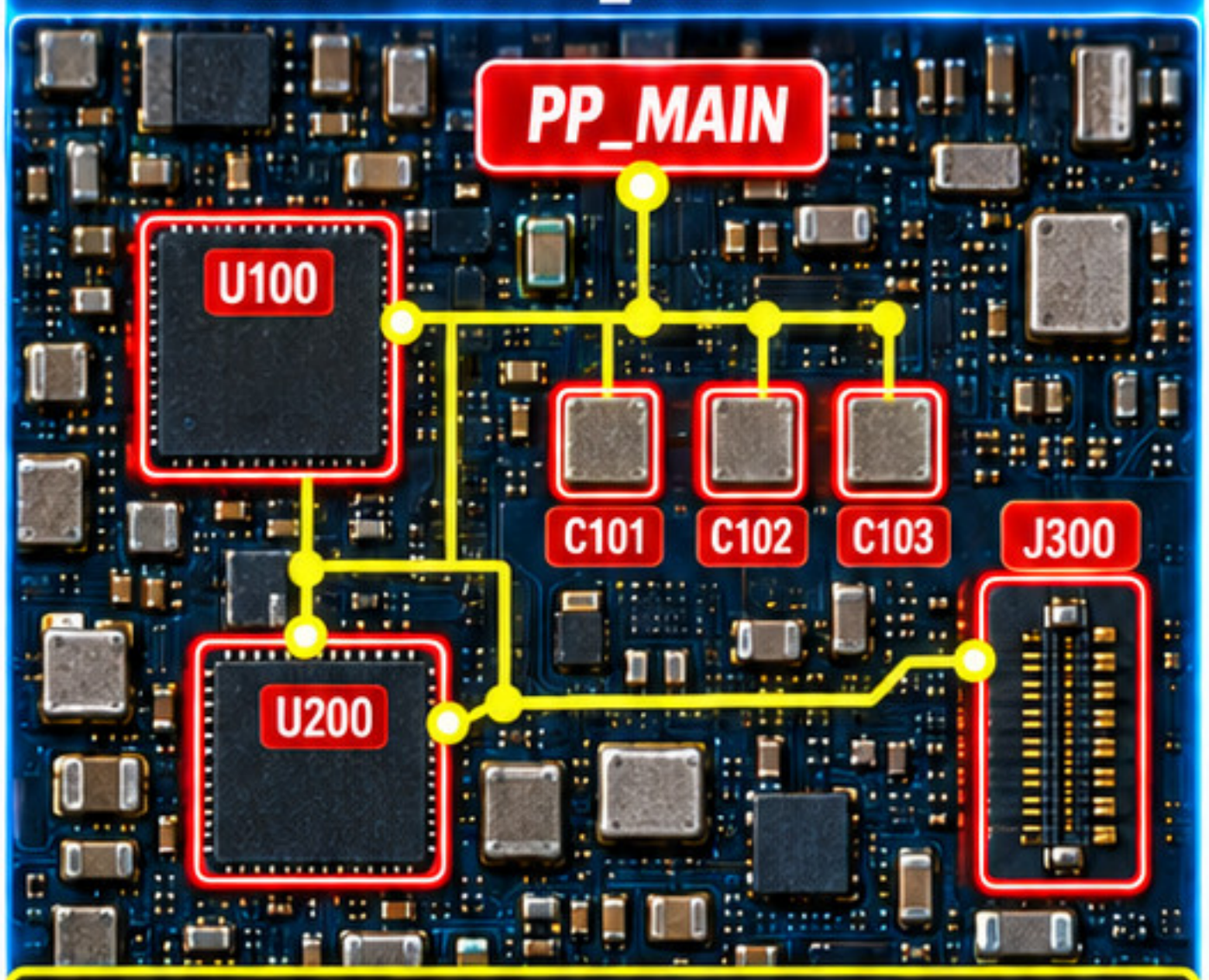
TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Po podłączeniu zasilania linia **PP_MAIN** wykazuje bardzo niską rezystancję względem GND.

Nie zakładaj od razu uszkodzenia PMIC. Najpierw potraktuj PP_MAIN jako cały net.

Jedna linia, wiele odbiorników. Zwarcie może być w małym komponencie, niekoniecznie w głównym układzie!

BOARDVIEW — NET PP_MAIN



Wszystkie zaznaczone elementy są na tym samym necie PP_MAIN.

1 KROK 1 — POTWIERDŹ NET

Schemat: PP_MAIN

PP_MAIN

Wyszukaj ten net w Boardview.

2 KROK 2 — ZOBACZ WSZYSTKICH ODBIORNIKÓW

- układy
- kondensatory
- złącza
- filtry
- inne gałęzie

PP_MAIN zasila wiele układów. Zobacz całą ścieżkę, nie tylko jeden element!

3 KROK 3 — OCENA REZYSTANCJI

- Nie każda niska rezystancja jest zwarciem. Porównaj z charakterystyką danej linii lub sprawną płytą, jeśli masz dostęp.

4 KROK 4 — ZAWĘŹ OBSZAR

- analizuj odgałęzienia
- sprawdź podejrzane komponenty
- szukaj termicznie lub pomiarowo dopiero po potwierdzeniu podejrzenia.

DRZEWO DECYZYJNE

Niska rezystancja
czy ta linia normalnie jest niskoomowa?

TAK

nie uznawaj automatycznie za zwarcie

- sprawdź dokumentację
- porównaj ze sprawną płytą
- to może być normalna charakterystyka linii

NIE / podejrzane

analizuj odbiorniki

↓

znajdź gałąź

↓

potwierdź element

PRZYKŁADY ODBIORNIKÓW PP_MAIN

- PMIC, CPU, GPU, pamięć, moduły RF
- duże kondensatory filtrujące
- układy peryferyjne (audio, ładowanie, itp.)
- złącza (np. gniazdo zasilania, baterii)
- filtry, cewki, dławiki
- odgałęzienia do innych linii

WARTO PAMIĘTAĆ

- PP_MAIN to sieć z wieloma elementami.
- Izoluj i analizuj systematycznie.
- Korzystaj ze schematu i Boardview.
- Porównuj pomiary ze sprawną płytą.
- Najpierw myśl, potem mierz i grzej.

CZĘSTE BŁĘDY

- od razu wymiana PMIC
- brak sprawdzenia wszystkich odbiorników
- pomiar bez kontekstu
- losowa wymiana elementów
- ignorowanie złączy i odgałęzień

ZWARCIE NA NECIE ≠ AUTOMATYCZNIE USZKODZONY NAJWIĘKSZY UKŁAD.

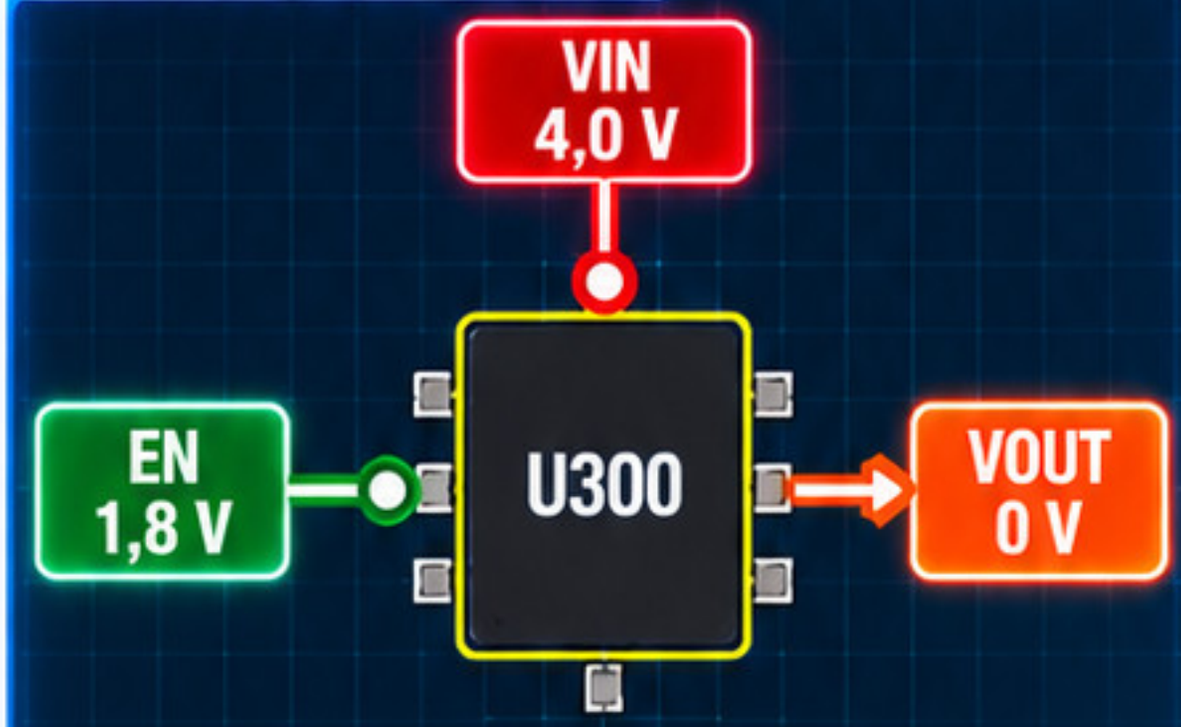
PRZYPADEK 03 — JEST WEJŚCIE, NIE MA WYJŚCIA

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

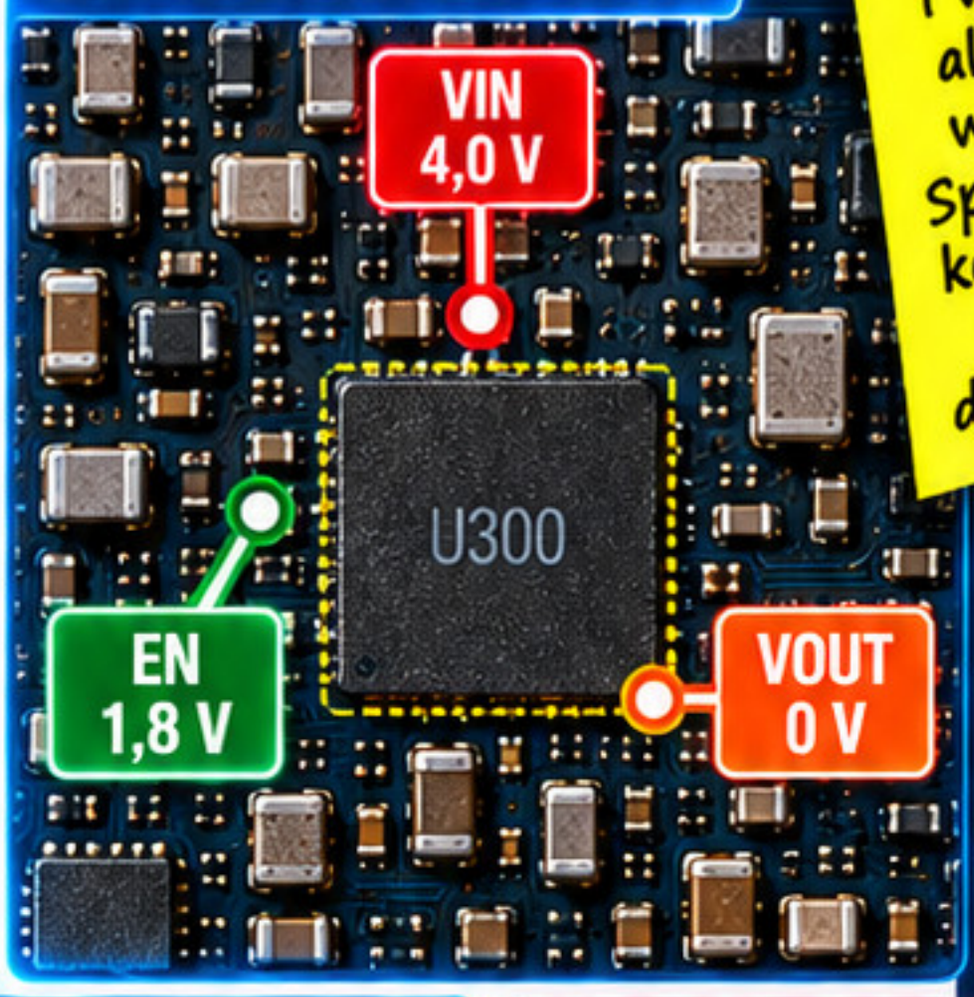
Regulator U300 powinien generować 1,8 V, ale na wyjściu jest 0 V.

SCHEMAT SYTUACJI



Na wejściu jest napięcie i układ jest włączony, ale na wyjściu nadal mamy 0 V.

LOKALIZACJA NA PŁYCIE



Jest zasilanie i włączenie, ale nie ma wyjścia. Sprawdź po kolei – nie pomijaj drobiazgów!

TA SAMA METODA. REALNE REZULTATY.

KROKI DIAGNOSTYCZNE

1 POTWIERDŹ VIN
Zmierz napięcie na wejściu U300.

✓ VIN = poprawne.

2 POTWIERDŹ EN
Sprawdź, czy sygnał EN jest aktywny (wysoki, zgodnie ze schematem).

✓ EN = aktywne.

3 SPRAWDŹ LINIĘ WYJŚCIOWĄ
Pomiar rezystancji do GND przy wyłączonym zasilaniu.

? Czy wyjście jest silnie obciążone lub zwarte?

4 SPRAWDŹ ELEMENTY WOKÓŁ
Skontroluj elementy w otoczeniu U300:

- kondensatory wyjściowe;
- cewka, jeśli występuje;
- rezystory sprzężenia zwrotnego;
- połączenia;
- sam U300.

NAJCZĘSTSZE PRZYCZYNY

- zwarcie kondensatora wyjściowego
- uszkodzony element w sprzężeniu zwrotnym
- uszkodzony sam U300
- przerwa w połączeniach
- uszkodzenie po stronie wyjścia (inny układ)

„Najpierw pomiary. Dopiero potem wnioski.

INTERPRETACJA WYNIKÓW

WARUNKI POMIARÓW	WNIOSKOWANIE
VIN brak	problem przed U300
VIN OK / EN brak	problem sterowania
VIN OK / EN OK / VOUT 0 / linia przeciążona	problem na wyjściu
VIN OK / EN OK / VOUT 0 / brak przeciążenia	analizuj regulator i jego otoczenie

PRZYDATNE POMIARY

- napięcia (VIN, EN, VOUT)
- rezystancja linii wyjściowej do GND (przy wyłączonym zasilaniu)
- test diody na wyjściu
- oględziny elementów i połączeń
- porównanie z identycznym układem / płytą

WYMIANA UKŁADU JEST DECYZJĄ KOŃCOWĄ, NIE PIERWSZYM KROKIEM.

PRZYPADEK 04 — BRAK ENABLE

SCENARIUSZ

Regulator ma napięcie wejściowe, ale nie generuje wyjścia.

VIN = 4,0 V
EN = 0 V
VOUT = 0 V

WAŻNE!

W tym przypadku brak VOUT może być normalną reakcją układu, ponieważ nie dostał polecenia uruchomienia.

Brak ENABLE to często nie uszkodzenie, lecz wynik poprawnej pracy całego systemu!

KROK 1 — ŚLEDŹ EN WSTECZ

Skąd pochodzi sygnał ENABLE?

- Zidentyfikuj nazwę netu.
- Znajdź jego źródło w schemacie i Boardview.
- Sprawdź, który układ generuje ten sygnał.

KROK 2 — SPRAWDŹ ELEMENTY PO DRODZE

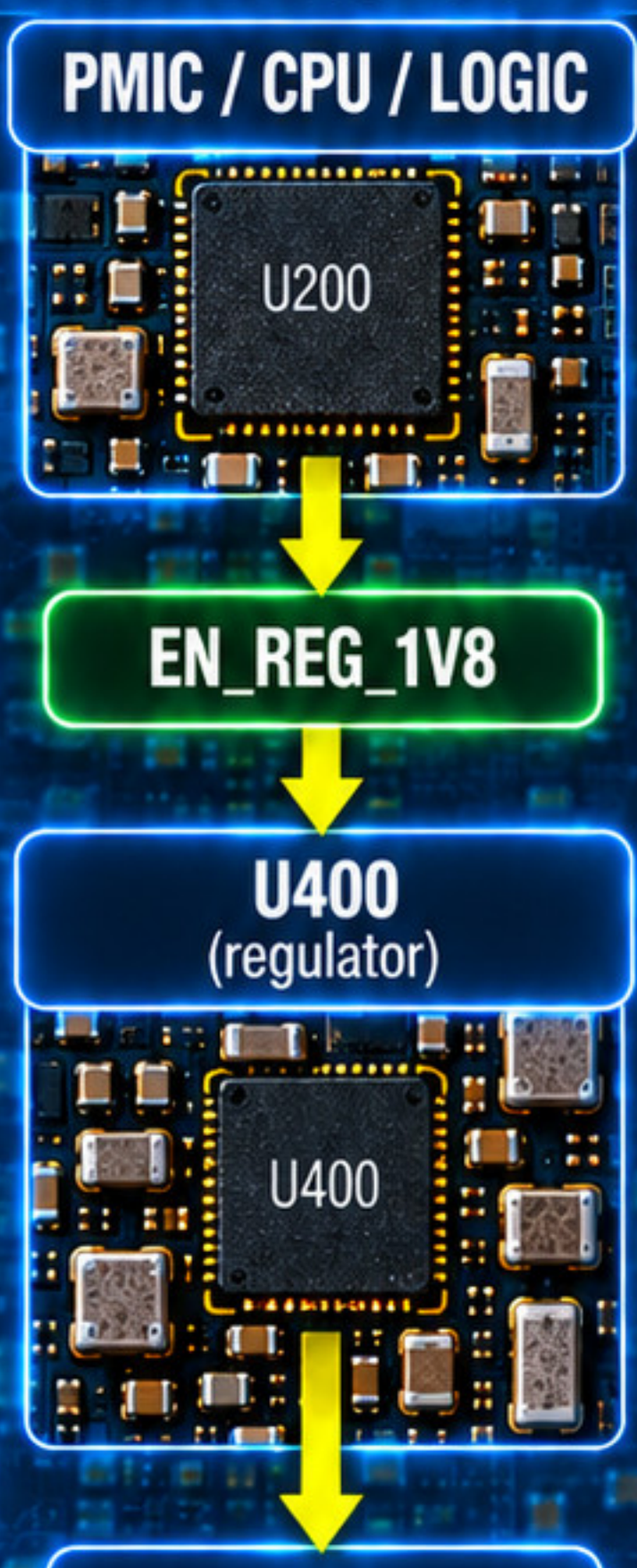
- rezystor
- tranzystor
- logic gate
- pin układu sterującego

Sprawdź, czy któryś z elementów nie blokuje sygnału EN.

KROK 3 — SPRAWDŹ WARUNEK URUCHOMIENIA

- Możliwe, że EN pojawia się dopiero po spełnieniu wcześniejszego warunku.
- Sprawdź sekwencję zasilania.
- Zwróć uwagę na sygnały RESET, PWR_OK, itp.

TYPOWY ŁAŃCUCH SYGNAŁU



DRZEWO DECYZJI

VOUT brak

1. VIN jest?
   - TAK →
2. EN jest?
   - NIE →
3. nie wymieniaj regulatora
4. śledź EN do źródła
5. sprawdź poprzedni warunek sekwencji

SEKWENCJA ZASILANIA

Niektóre napięcia pojawiają się dopiero po uruchomieniu wcześniejszych bloków.

PRZYKŁADY ZALEŻNOŚCI:

- EN z procesora po inicjalizacji
- EN po sygnale PWR_OK
- EN po zakończeniu resetu
- EN po poprawnej komunikacji (np. I2C, SMBus)
- EN po włączeniu innej gałęzi zasilania

Zawsze patrz na cały obraz. Napięcia mają swoją kolejność i zależności!

BRAK ENABLE TO INFORMACJA O WCZEŚNIEJSZYM ETAPIE SYSTEMU.

PRZYPADEK 05 — PRZERWANA LINIA DANYCH

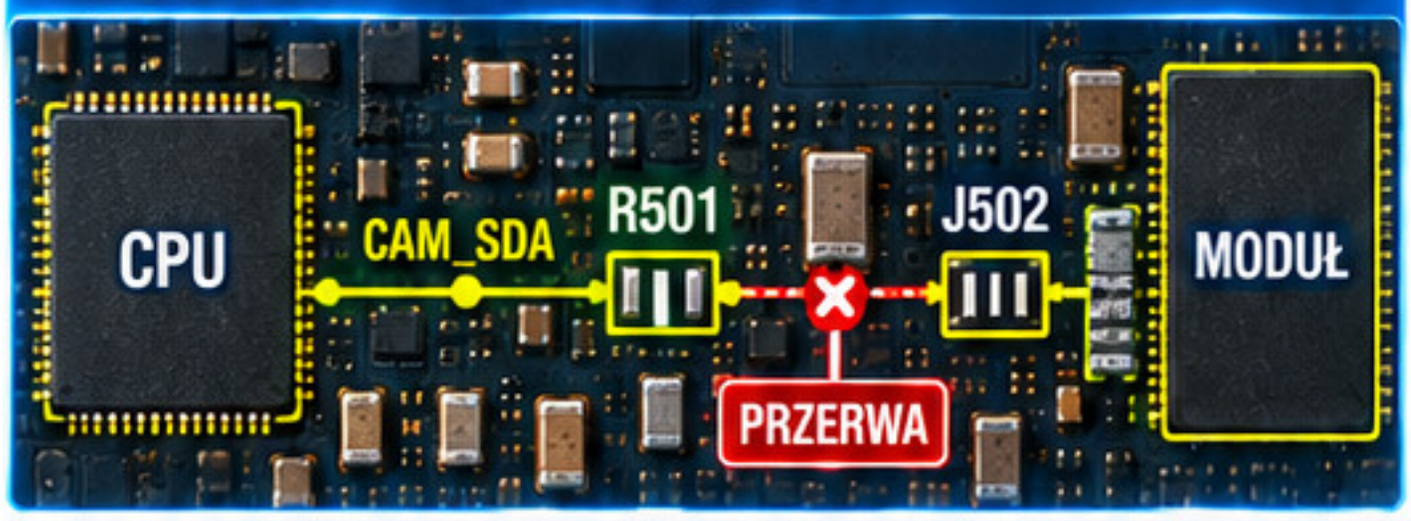
Peryferium ma zasilanie, ale nie jest wykrywane.
W tym przykładzie analizujemy linię danych CAM_SDA.

Zasilanie jest, reset jest, ale urządzenie wciąż niewidoczne? Sprawdź linię danych krok po kroku!

SCHEMAT — ŁAŃCUCH POŁĄCZEŃ (CAM_SDA)



BOARDVIEW — CAŁY OBSZAR



ZBLIŻENIE — MIEJSCE PRZERWY



1 KROK 1 — POTWIERDŹ ZASILANIE PERYFERIUM

- ✓ **PP1V8_CAM** = OK
- ✓ **PP2V8_CAM** = OK

Peryferium ma zasilanie. Przechodzimy do kolejnego kroku.

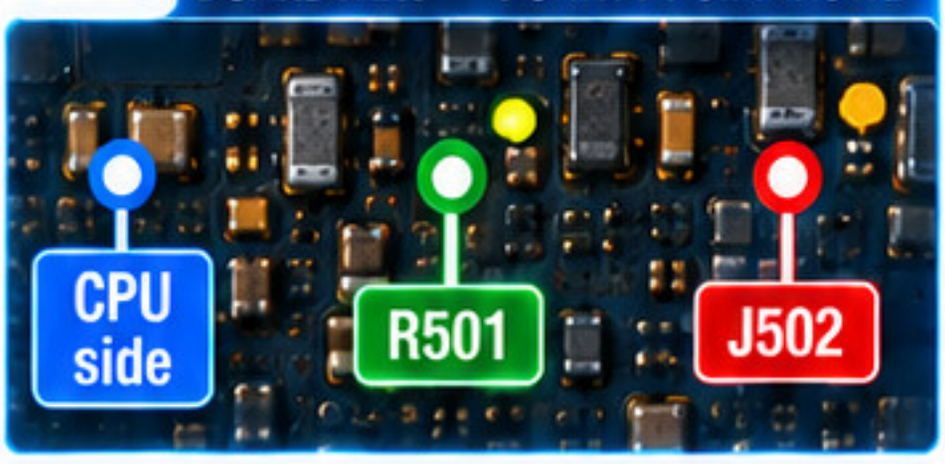
2 KROK 2 — SPRAWDŹ RESET

- ✓ **RESET_N** = poprawny.

Sygnał resetu jest prawidłowy. Przechodzimy dalej.

3 KROK 3 — SPRAWDŹ CIĄGŁOŚĆ LINII

BOARDVIEW — PUNKTY POMIAROWE



Sprawdź ciągłość linii CAM_SDA między punktami:

- CPU **side**
- R501
- J502

4 KROK 4 — PORÓWNAJ PRZED I ZA ELEMENTEM

- ✓ **Przed R501:** połączenie OK
- ✗ **Za R501:** brak ciągłości

Linia jest przerwana za elementem R501. To zawęża obszar poszukiwań.

? DRZEWO DECYZJI

- ✗ Peryferium niewidoczne
- ↓
- Zasilanie OK?
- TAK
- ↓
- Reset OK?
- TAK
- ↓
- ✗ Linie danych ciągłe?
- NIE
- ↓
- 🔍 **Znajdź miejsce przerwy**

⚠ MOŻLIWE PRZYCZYNY

- pęknięty rezystor
- uszkodzony pad
- przerwana ścieżka
- korozja
- uszkodzone złącze

BRAK KOMUNIKACJI MOŻE BYĆ PROBLEMEM MECHANICZNYM LINII, NIE LOGIKI UKŁADU.

PRZYPADEK 06 — WYRWANY PAD: CZY TRZEBA GO ODBUDOWAĆ?

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

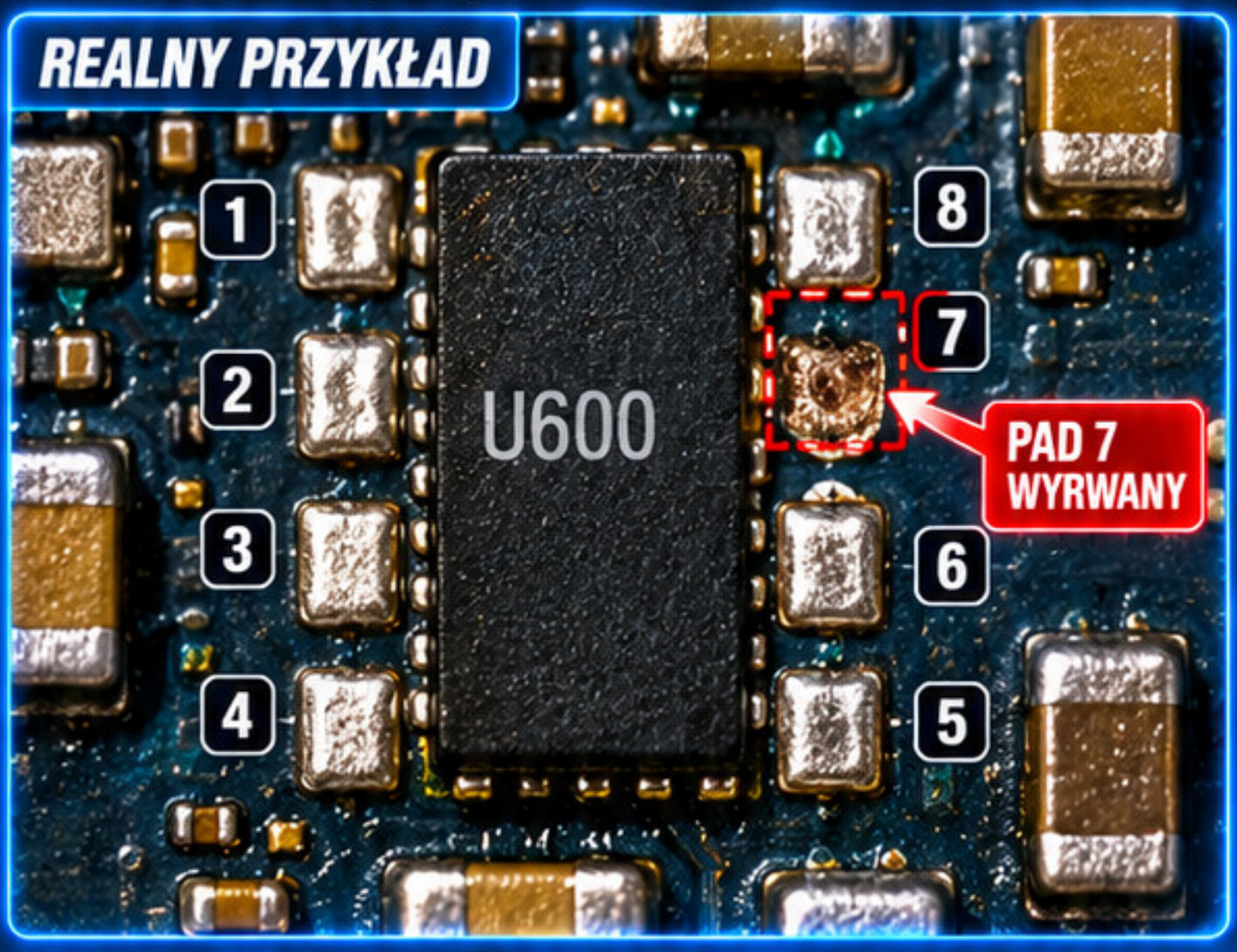
TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Podczas demontażu komponentu jeden pad został wyrwany.

Cel: ustalić, czy trzeba odbudować pad i ewentualnie zaplanować sposób naprawy.

Brak fizycznego pada nie zawsze oznacza utratę funkcji. Najpierw trzeba ustalić, do czego był podłączony.

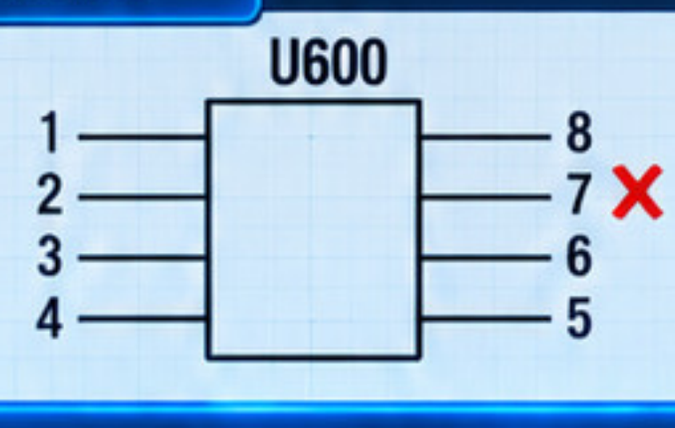
REALNY PRZYKŁAD



BOARDVIEW



SCHEMAT



KROK 1

ZIDENTYFIKUJ PAD

Ustal numer pada na podstawie boardview lub schematu.

Przykład:
U600 pad 7

KROK 2

SPRAWDŹ NET

Sprawdź, do jakiej sieci (netu) był podłączony pad.

Przykłady:
- pad 7 → **NC**
- pad 7 → **PP1V8**

KROK 3

SPRAWDŹ SCHEMAT

Czy ten pin pełni funkcję elektryczną? Sprawdź opis, połączenia i elementy w otoczeniu.

KROK 4

ZNAJDŹ ALTERNATYWNY PUNKT

- znajdź kolejny dostępny punkt tej samej sieci;
- zaplanuj odbudowę połączenia.

DWA MOŻLIWE SCENARIUSZE

A NC / BRAK FUNKCJI

- Pad 7 jest niepodłączony (NC).
- Może nie wymagać odbudowy elektrycznej.
- Wystarczy zadbać o mechaniczną stabilność komponentu.

Możesz pozostawić brakujący pad, jeśli nie ma wpływu na działanie układu.

B AKTYWNY NET

- Pad 7 jest podłączony do sieci (np. PP1V8, sygnał, linia danych).
- Trzeba odtworzyć połączenie, jeśli było niezbędne dla funkcji układu.
- Znajdź alternatywny punkt tej samej sieci (np. rezystor, testpoint, inny pad) i wykonaj odbudowę (przewód, mikrozworka, laminat).

Brak połączenia może powodować brak działania układu lub jego niestabilność.

NIE ODBUDOWUJ PADA NA ŚLEPO. NAJPIERW SPRAWDŹ JEGO FUNKCJĘ.

Mechaniczna stabilność komponentu również ma znaczenie, nawet jeśli pad nie pełni funkcji elektrycznej.

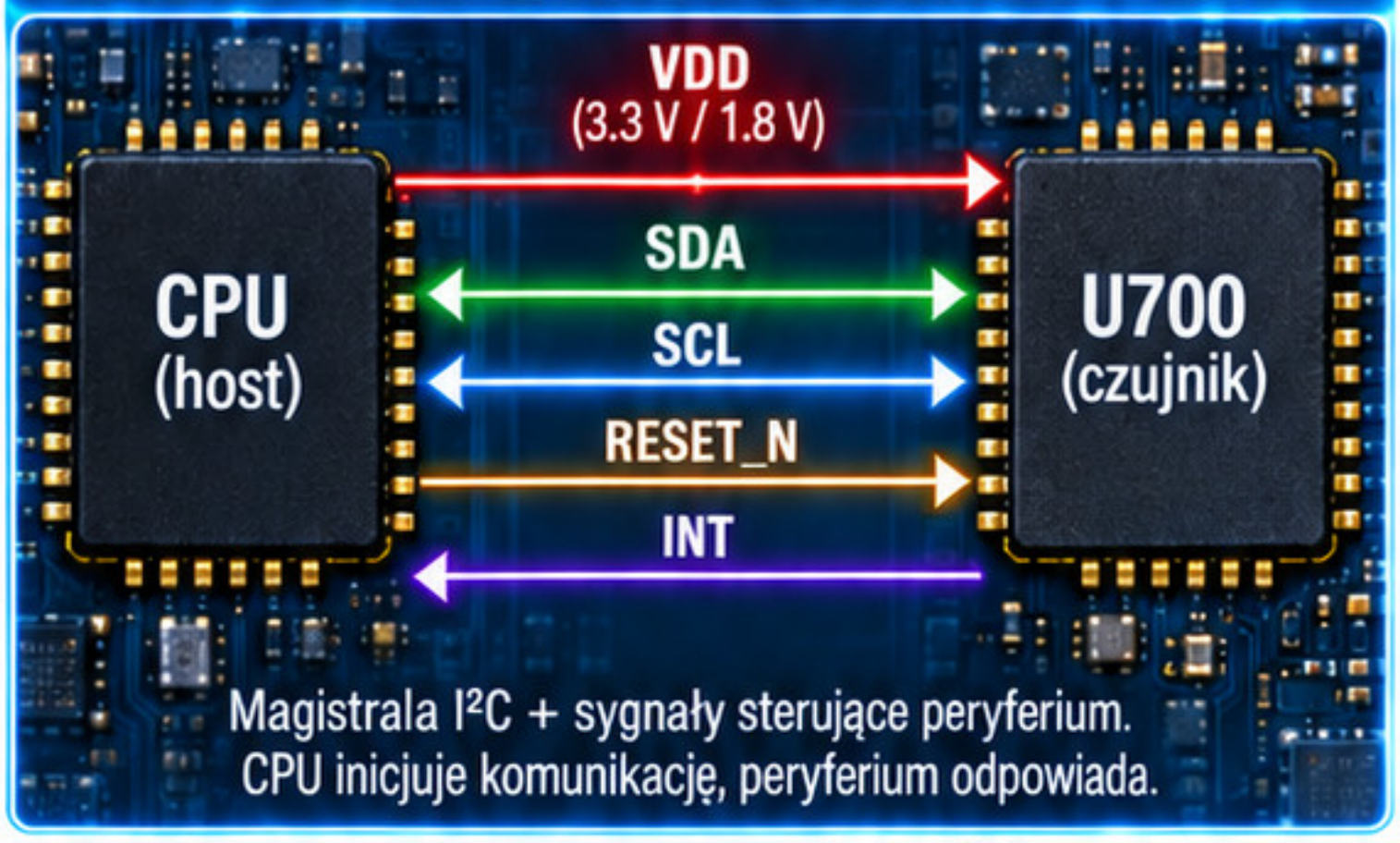
Najpierw analiza. Potem naprawa.

PRZYPADEK 07 — PERYFERIUM MA ZASILANIE, ALE NIE KOMUNIKUJE SIĘ

Czujnik U700 ma prawidłowe zasilanie, lecz system go nie wykrywa.

Zasilanie to dopiero początek. Komunikacja to rozmowa — obie strony muszą działać!

SCHEMAT FUNKCJONALNY KOMUNIKACJI



Magistrala I²C + sygnały sterujące peryferium.
CPU inicjuje komunikację, peryferium odpowiada.

TYPOWE PRZYCZYNY

- brak rezystorów podciągających (pull-up)
- przerwana linia SDA lub SCL
- zwarcie SDA/SCL do masy (GND)
- stale aktywny sygnał RESET
- uszkodzone peryferium (U700)
- problem po stronie hosta (brak inicjalizacji / sterowania)

KROKI DIAGNOSTYKI

1 KROK 1 — ZASILANIE

- VDD = OK
- sprawdź wartość napięcia i jego stabilność

2 KROK 2 — RESET

- RESET_N = OK
- sprawdź stan logiczny (typowo wysoki)
- upewnij się, że nie jest stale w stanie resetu

3 KROK 3 — LINIE I²C

- SDA
- SCL
- rezystory podciągające (pull-up)
- ciągłość linii

4 KROK 4 — BOARDVIEW

- U700
- R701 / R702 (rezystory podciągające)
- złącze lub punkty testowe

5 KROK 5 — OCENA SYGNAŁU

- obserwuj aktywność na liniach
- porównaj zachowanie z oczekiwanym

? DRZEWO DECYZYJNE

1 Zasilanie OK? (VDD = prawidłowe)
- NIE → Sprawdź układ zasilania (przetwornica, bezpiecznik, ścieżki)
- TAK ↓

2 RESET OK? (RESET_N = prawidłowy)
- NIE → Sprawdź źródło sygnału RESET (CPU, układ logiczny, ciągłość linii)
- TAK ↓

3 Ciągłość linii OK? (SDA, SCL)
- NIE → Napraw przerwy, zwarcia, uszkodzone ścieżki lub złącza
- TAK ↓

4 Pull-up OK? (rezystory podciągające)
- NIE → Sprawdź / wymień rezystory R701 / R702 (tip. 2.2 kΩ – 10 kΩ)
- TAK ↓

5 Aktywność magistrali? (widoczne przebiegi)
- NIE → **Analizuj host / sterowanie** (CPU, inicjalizacja, oprogramowanie)
- TAK → **Analizuj peryferium / odpowiedź** (U700, adres I²C, działanie układu)

KOMUNIKACJA WYMAGA WIĘCEJ NIŻ SAMEGO ZASILANIA.
Zasilanie pozwala układowi „żyć”, ale to komunikacja pozwala mu „mówić”.

Diagnozuj mądrzej!

8 BŁĘDÓW, KTÓRE SPOWALNIAJĄ DIAGNOSTYKĘ

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Unikaj tych błędów, aby diagnozować szybciej, pewniej i skuteczniej.

Te same objawy, ale różne wyniki – wszystko zależy od metody pracy!

1 MIERZENIE BEZ PYTANIA

✗ Błąd:	✓ Lepiej:
losowe punkty.	każdy pomiar ma odpowiadać na konkretne pytanie.

2 IGNOROWANIE NAZWY NETU

✗ Błąd:	✓ Lepiej:
patrzenie tylko na komponent.	sprawdź cały net. PP_VDD

3 MYLENIE SCHEMATU Z MAPĄ PCB

✗ Błąd:	✓ Lepiej:
oczekiwanie, że elementy są obok siebie.	użyj Boardview.

4 BRAK KONTROLI TOP / BOTTOM

TOP / BOTTOM

✗ Błąd:	✓ Lepiej:
szukanie elementu po złej stronie.	potwierdź orientację.

5 WYMIANA UKŁADU BEZ SPRAWDZENIA EN / RESET

✗ Błąd:	✓ Lepiej:
diagnoza przez zgadywanie.	sprawdź warunki pracy.

6 UZNAWANIE KAŻDEJ NISKIEJ REZYSTANCJI ZA ZWARCIE

✗ Błąd:	✓ Lepiej:
uniwersalny próg.	uwzględnij charakter linii.

7 MIERZENIE NA NAJTRUDNIEJSZYM PINIE

✗ Błąd:	✓ Lepiej:
zwiększanie ryzyka.	znajdź łatwiejszy punkt tego samego netu.

8 BRAK ZAPISYWANIA WYNIKÓW

✗ Błąd:	✓ Lepiej:
powtarzanie tych samych pomiarów.	zapisuj wynik i wniosek.

DOBRA NAWYKA

Zapisuj wyniki w prosty i uporządkowany sposób.

Małe nawyki dają duże rezultaty!

- ☑ nazwa netu
- ☑ punkt pomiarowy
- ☑ wynik
- ☑ oczekiwana wartość
- ☑ wniosek
- ☑ następny krok

SCHEMAT NIE PRZYSPIESZA NAPRAWY SAM.
PRZYSPIESZA JĄ DOBRA METODA PRACY ZE SCHEMATEM.

ŚCIĄGA SERWISOWA — OD OBJAWU DO WNIOSKU

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

7 KROKÓW DIAGNOSTYKI

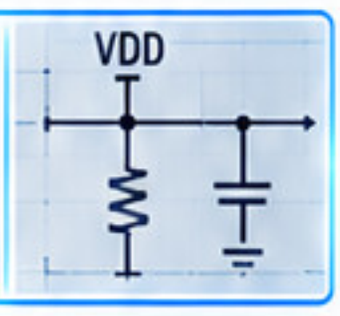
1 OBJAW
Co dokładnie nie działa?



2 BLOK
Który fragment systemu odpowiada za tę funkcję?



3 SCHEMAT
Jakie zasilania, sygnały i połączenia są wymagane?



4 NET
Jak nazywa się interesująca linia?



5 BOARDVIEW
Gdzie znajdują się elementy i bezpieczne punkty pomiarowe?



6 POMIAR
Co faktycznie występuje na płycie?



7 WNIOSEK
Którą hipotezę wynik potwierdza lub odrzuca?



ZAWSZE SPRAWDŹ

Spokojnie. Systematycznie. Od objawu do naprawy.

- ✓ **GND** (masa)
- ✓ **VIN / VDD** (zasilanie wejściowe)
- ✓ **VOUT** (zasilanie wyjściowe)
- ✓ **ENABLE** (sygnał włączający)
- ✓ **RESET** (sygnał resetu)
- ✓ **CLOCK**, jeśli wymagany (zegar)
- ✓ **DATA / magistrala** (np. I²C, SPI, UART)
- ✓ **ciągłość** (połączenia, ścieżki)
- ✓ **obciążenie netu** (zwarte, przeciek, pobór)

4 4 PYTANIA PRZED POMIAREM

1. Co chcę potwierdzić?
2. Który net mam mierzyć?
3. Gdzie jest najbezpieczniejszy punkt?
4. Jaki wynik oznacza TAK, a jaki NIE?

MINI DRZEWO DECYZYJNE



NIE SZUKAJ OD RAZU USZKODZONEGO ELEMENTU. SZUKAJ MIEJSCA, W KTÓRYM PRAWIDŁOWY PROCES PRZESTAJE BYĆ PRAWIDŁOWY.

SCHEMAT POKAZUJE ZALEŻNOŚCI. BOARDVIEW POKAZUJE MIEJSCE. POMIAR POKAZUJE PRAWDĘ.

OBJAW → SCHEMAT → NET → BOARDVIEW → POMIAR → WNIOSEK → NAPRAWA