WIZUALNY PRZEWODNIK PO ZASILACZU LABORATORYJNYM PRZY PŁYTACH GŁÓWNYCH TELEFONÓW

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Jak odczytywać pobór prądu, interpretować zachowanie płyty i diagnozować usterki krok po kroku.

Realne pomiary
Realne rozwiązania

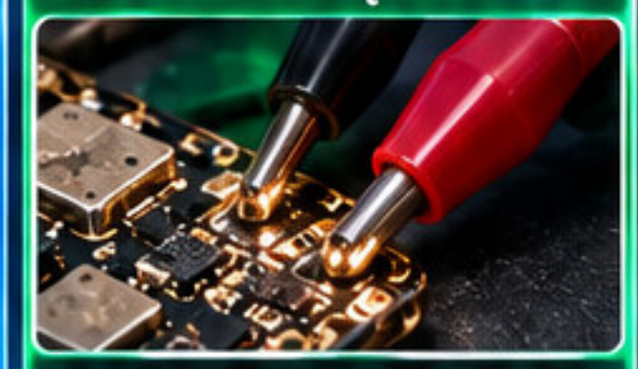
Pobór prądu ujawnia to, czego nie widać na pierwszy rzut oka

1 WZORCE POBORU PRĄDU



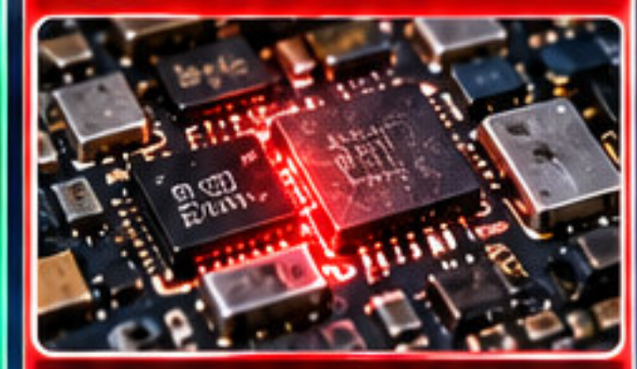
Poznaj typowe przebiegi i naucz się je rozpoznawać.

2 BEZPIECZNE PODŁĄCZANIE



Naucz się prawidłowo i bezpiecznie podłączać zasilacz do płyty.

3 HIPOTEZY USTEREK



Interpretuj nietypowy pobór prądu i szybko zawężaj przyczyny.

4 PRAKTYCZNA DIAGNOSTYKA



Krok po kroku od diagnozy do skutecznej naprawy.

50 stron • praktyczny przewodnik • dla techników microsoldowania

KONKRETNA WIEDZA | SPRAWDZONE METODY | LEPSZE REZULTATY | MNIEJ RYZYKA WIĘKSZA PEWNOŚĆ

PRAWA AUTORSKIE I WAŻNA INFORMACJA

Przeczytaj przed korzystaniem z przewodnika.

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Wiedza z szacunkiem do praktyki.

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Ten materiał jest chroniony prawem autorskim. Nie wolno go kopiować, rozpowszechniać, publikować ani wykorzystywać w celach komercyjnych bez uprzedniej, pisemnej zgody autora.

Materiał edukacyjny

Ten przewodnik ma charakter edukacyjny i stanowi praktyczne wsparcie w nauce diagnozowania usterek płyt głównych telefonów przy użyciu zasilacza laboratoryjnego. Zawarte tu informacje, przykłady i wskazówki mają pomóc w zrozumieniu zasad działania i interpretacji zachowania płyty.

Bezpieczeństwo pracy

Pracuj ostrożnie, korzystaj z odpowiednich narzędzi oraz zabezpieczenia ESD. Upewnij się, że stanowisko pracy jest stabilne, dobrze oświetlone i wolne od zakłóceń. Nieprawidłowe podłączenie zasilacza lub brak ochrony ESD może prowadzić do trwałego uszkodzenia urządzenia.

Odpowiedzialne użytkowanie

Przewodnik dostarcza wiedzy i wskazówek, jednak nie zastępuje samodzielnej oceny technicznej, doświadczenia i zdrowego rozsądku. Każde urządzenie może mieć inną specyfikę, dlatego zawsze weryfikuj diagnozę dodatkowymi obserwacjami i pomiarami.

WAŻNE!
Pracuj na własną odpowiedzialność i zawsze potwierdzaj diagnozę dodatkowymi obserwacjami.



Przed użyciem materiału

Upewnij się, że masz to przygotowane.

1. **Przygotuj stanowisko**
   Czyste, stabilne i wolne od zakłóceń. Zadbaj o ochronę ESD.
2. **Sprawdź biegunowość**
   Upewnij się, że podłączasz zasilacz prawidłowo (plus i minus).
3. **Ustaw limit prądu**
   Rozpocznij od niskiego limitu prądu, dostosuj do potrzeb.
4. **Obserwuj reakcję płyty**
   Analizuj pobór prądu, nagrzewanie się elementów i inne objawy.

SPIS TREŚCI

50 stron praktycznej wiedzy, uporządkowanej w logiczne moduły – od podstaw do zaawansowanych scenariuszy napraw.

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY



Korzystaj z przewodnika krok po kroku – od podstaw do praktycznych scenariuszy.

00 Okładka str. 01

01 Prawa autorskie i ważna informacja str. 02

02 Spis treści str. 03

03 Wprowadzenie str. 04

MODUŁ 01 — FUNDAMENTY PRACY Z ZASILACZEM LABORATORYJNYM

str. 04 – 10

Podłączenie, ustawienia, pierwszy odczyt.



- podłączenie i konfiguracja
- ustawienia napięcia i limitu prądu
- pierwszy odczyt w praktyce

MODUŁ 02 — ODCZYT POBORU PRĄDU I PODSTAWOWE WZORCE

str. 11 – 18

Typowe przebiegi, wzorce, tryby pracy.

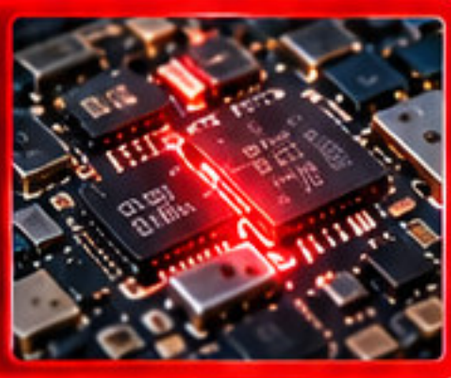


- typowe wzorce poboru prądu
- rozpoznawanie stanów płyty
- tryby pracy i ich znaczenie

MODUŁ 03 — INTERPRETACJA ZACHOWANIA PŁYTY GŁÓWNEJ

str. 19 – 28

Analiza odczytów, szybka diagnoza, wnioski.

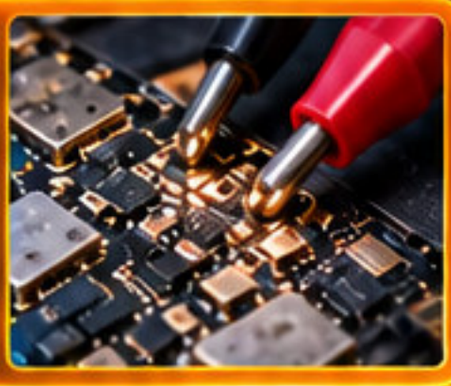


- interpretacja przebiegów
- rozpoznawanie przyczyn
- praktyczne przykłady i wnioski

MODUŁ 04 — LOKALIZOWANIE USTEREK KROK PO KROKU

str. 29 – 38

Metody diagnozy, pomiary, weryfikacja.



- metody lokalizacji usterek
- pomiary i punkty kontrolne
- weryfikacja i potwierdzenie naprawy

MODUŁ 05 — PROCEDURY PRAKTYCZNE, SCENARIUSZE I WSPARCIE UŻYTKOWNIKA

str. 39 – 49

Scenariusze z życia, checklisty, dodatkowe wskazówki.



- krok po kroku — scenariusze
- checklisty i dobre praktyki
- wsparcie i kolejne kroki

50 Zakończenie i dodatkowe materiały str. 50

WPROWADZENIE
ZROZUM PŁYTĘ DZIĘKI POBOROWI PRĄDU

Małe sygnały. Wielkie odpowiedzi.

PRAKTYCZNA WIEDZA
DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

Zasilacz laboratoryjny to jedno z najważniejszych narzędzi w pracy z płytami głównymi telefonów. Pozwala obserwować, jak płyta reaguje na zasilanie – jakie są wzorce poboru prądu, jak zmienia się zachowanie urządzenia i czy pojawiają się nieprawidłowe reakcje. W połączeniu z obserwacją temperatury elementów, daje cenne wskazówki diagnostyczne, które pomagają szybciej i trafniej zlokalizować usterkę.



DLA KOGO JEST TEN PRZEWODNIK?

- Technicy serwisu telefonów
- Osoby uczące się mikrolutowania
- Osoby zajmujące się diagnostyką płyt głównych

Niezależnie od doświadczenia — znajdziesz tu praktyczne wskazówki.

CZEGO SIĘ NAUCZYSZ?

- Bezpieczne podłączenie zasilacza do płyty
- Interpretacja poboru prądu i typowe wzorce
- Budowanie hipotez usterek na podstawie odczytu
- Zawężanie obszaru problemu i planowanie kolejnych testów

Więcej obserwacji = trafniejsze wnioski.

JAK KORZYSTAĆ Z MATERIAŁU?

- Czytaj stronę po stronie – w ustalonej kolejności
- Obserwuj wzorce i porównuj je z rzeczywistymi objawami
- Porównuj zachowanie płyty z opisami z przewodnika
- Potwierdzaj swoje wnioski kolejnym testem

Teoria + praktyka = lepsze rezultaty.

Zasilacz laboratoryjny nie zastępuje pełnej diagnostyki – ale bardzo przyspiesza rozumienie zachowania płyty.

To narzędzie przyspiesza diagnozę, nie wykonuje jej za Ciebie.

1 Podłącz



Bezpiecznie podłącz zasilacz do płyty.

2 Odczytaj



Zaobserwuj pobór prądu i jego zmiany.

3 Zinterpretuj



Porównaj z typowymi wzorcami i wyciągnij wnioski.

4 Potwierdź



Wykonaj kolejny test (np. pomiar temperatury).

KONKRETNA WIEDZA | SPRAWDZONE METODY | LEPSZE REZULTATY | MNIEJ RYZYKA WIĘKSZA PEWNOŚĆ

MODUŁ 01

FUNDAMENTY PRACY Z ZASILACZEM LABORATORYJNYM

Bezpieczne podłączenie, poprawne ustawienia i pierwsza interpretacja odczytu.

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

Małe kroki, wielkie efekty w diagnozie!

Prawidłowe zasilanie to bezpieczna naprawa.

DIAGNOZA TO ROZWIĄZANIA

05 Czym jest zasilacz laboratoryjny?



Poznaj zasadę działania i mozliwości zasilacza w praktyce.

06 Elementy zasilacza



Poznaj funkcje, złącza i przyciski.

07 Bezpieczne stanowisko



Zadbaj o bezpieczeństwo swoje i płyty głównej.

08 Przygotowanie płyty



Sprawdź, co przygotować przed podłączeniem zasilania.

09 Pierwsze podłączenie



Naucz się prawidłowo podłączyć zasilacz do płyty.

10 Pierwszy odczyt



Zinterpretuj wyniki i sprawdź, co mówią o stanie urządzenia.

CZYM JEST ZASILACZ LABORATORYJNY W DIAGNOSTYCE PŁYT TELEFONÓW?

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

Kontrolowane źródło zasilania, które pomaga obserwować zachowanie płyty.

Zobacz, jak płyta reaguje na prąd.

1 Co to jest?



Zasilacz laboratoryjny to regulowane, stabilne źródło zasilania do diagnostyki elektroniki.

2 Co pokazuje?



Pokazuje napięcie, pobór prądu i reakcję płyty na zasilanie.

3 Kiedy używać?



Brak startu, zwarcie, nietypowy pobór prądu i test po naprawie.

4 Dlaczego jest przydatny?



Mniej zgadywania, szybsza hipoteza, większa kontrola nad diagnozą.

Daje Ci w praktyce:

- kontrolę zasilania
- odczyt poboru
- bezpieczny start diagnostyki
- lepsze zawężanie usterek

Pamiętaj:

Nie zastępuje multimetru, schematu i obserwacji termicznej — pracuje razem z nimi.

ELEMENTY ZASILACZA

Napięcie, prąd, ograniczenie, przewody i biegunowość

PRAKTYCZNA WIEDZA
DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

Poznaj swój zasilacz krok po kroku!



1 NAPIĘCIE (V)



Ustawiane napięcie wyjściowe.
Dopasuj do potrzeb np. 3.8–4.2 V dla płyt głównych telefonów.

2 PRĄD (A)



Aktualny pobór prądu lub ustawiony limit.
Pozwala ocenić zachowanie płyty i wykryć usterki.

3 LIMIT PRĄDU



Zabezpiecza płytę i pomaga kontrolować test. Ustaw wartość odpowiednią do diagnozy (np. 0.2–1.0 A).

4 WYJŚCIA + i –



Prawidłowe podłączenie przewodów.
Czerwony to + (dodatni), czarny to – (ujemny).

5 PRZYCISK ZASILANIA



Włączenie wyjścia zasilacza.
Po naciśnięciu zasilanie pojawia się na wyjściach + i –.

6 PRZEWODY / KOŃCÓWKI



Banany, krokodylki, igły pomiarowe.
Wybierz odpowiednie końcówki do wygodnej i stabilnej pracy.



Dobre połączenie to stabilna diagnoza!

CV oznacza stałe napięcie, a CC — ograniczenie prądowe.

Zawsze potwierdź biegunowość przed podaniem napięcia na płytę.

PRAKTYCZNIE: Ustaw → Sprawdź → Podłącz → Obserwuj

BEZPIECZNE PRZYGOTOWANIE STANOWISKA

PRAKTYCZNA WIEDZA
DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

Dobre warunki pracy zmniejszają ryzyko błędu i uszkodzeń.

Uporządkowane stanowisko to lepsze rezultaty!

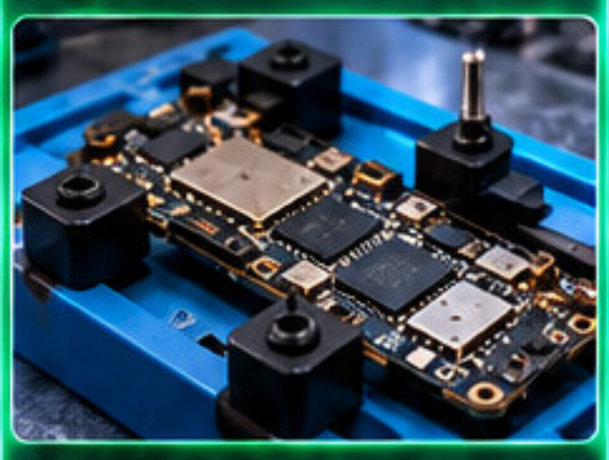
Dobre przygotowanie to mniej problemów w trakcie diagnozy,

1 ESD i organizacja



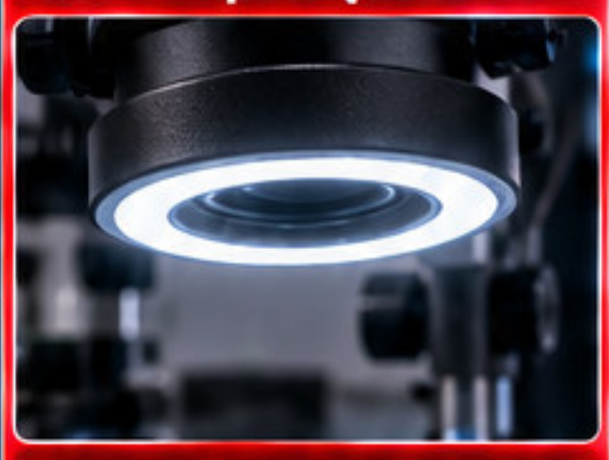
Używaj maty ESD, opaski na rękę i trzymaj narzędzia w porządku.

2 Stabilizacja płyty



Płytę zamocuj stabilnie w uchwycie, aby uniknąć ruchu podczas pomiarów.

3 Oświetlenie i powiększenie



Zapewnij dobre oświetlenie i użyj powiększenia, aby dostrzec szczegóły.

4 Ustawienia startowe zasilacza



Ustaw niski, bezpieczny limit prądu i odpowiednie napięcie na start.

Przed podłączeniem

- [x] mata ESD
- [x] płyta ustabilizówana
- [x] brak luźnych elementów metalowych
- [x] znane punkty GND i VBAT
- [x] niski bezpieczny limit prądu
- [x] sprawdzone przewody

Sprawdź wszystko przed startem!

Unikaj

- ✗ odwróconej biegunowości
- ✗ chaosu na stanowisku
- ✗ przypadkowego zwarcia pęsetą
- ✗ zbyt wysokiego limitu na start

Lepiej zapobiegać niż naprawiać!

PRZYGOTOWANIE PŁYTY GŁÓWNEJ DO TESTU

Im lepsze przygotowanie, tym bardziej wiarygodny odczyt.

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Dobre przygotowanie to połowa sukcesu!

DIAGNOZA TO ROZWIĄZANIE

PRZYDATNE NARZĘDZIA

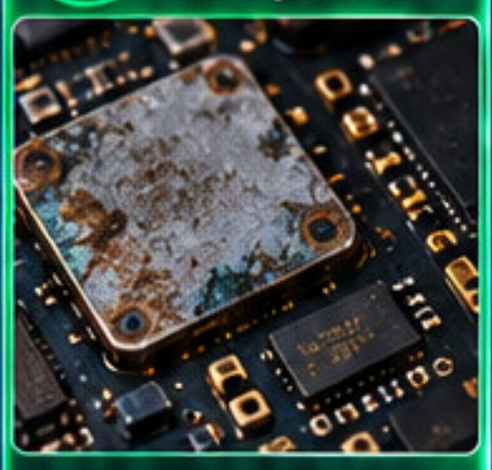
- Mikroskop (lepsza widoczność)
- Pęseta (precyzja)
- IPA (czyszczenie)
- Szczoteczka (usuwanie zabrudzeń)
- Przewody testowe (podłączenie)

1 ODŁĄCZ ŹRÓDŁA ZASILANIA



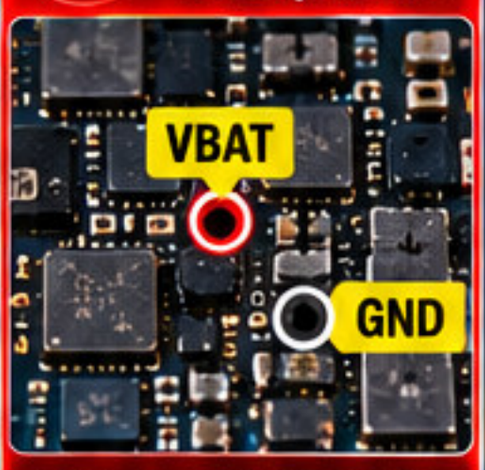
Odłącz baterię i wszystkie akcesoria (np. taśmy, moduły, wyświetlacz).

2 WYKONAJ OGLĘDZINY



Szukaj śladów korozji, braków elementów i nadpaleń.

3 ZNAJDŹ PUNKTY PODŁĄCZENIA



Zlokalizuj VBAT, GND i ewentualne punkty pomocnicze. Skorzystaj ze schematu lub boardview.

4 USTABILIZUJ PŁYTĘ



Użyj uchwytu lub maty antystatycznej. Upewnij się, że płyta jest stabilna i nie ma naprężeń.

5 PRZYGOTUJ USTAWIENIA



Ustaw właściwe napięcie zasilacza i bezpieczny limit prądu (np. 0,5–1,0 A na start).

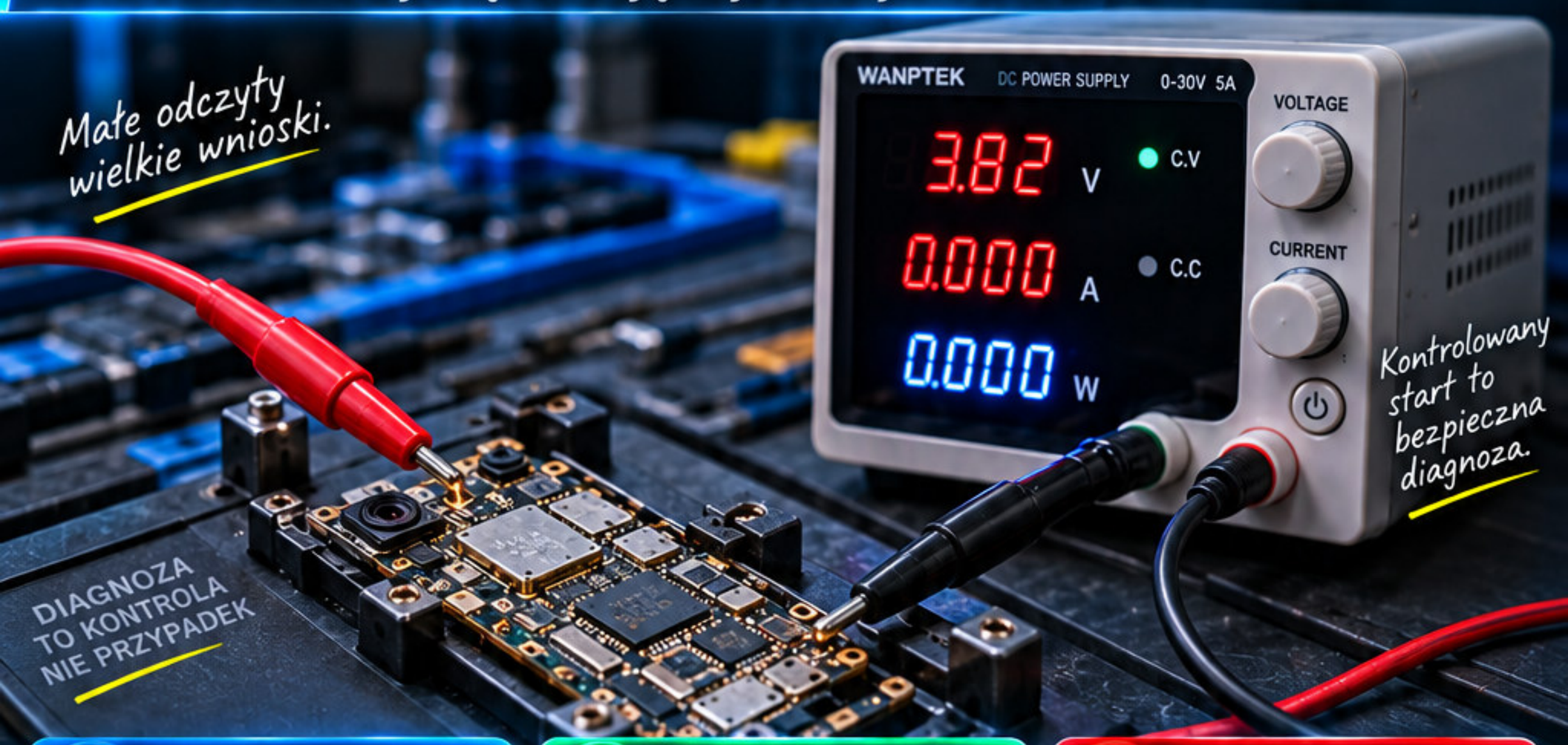
Nie podawaj napięcia w nieznany punkt bez potwierdzenia schematem lub doświadczeniem.

PIERWSZE PODŁĄCZENIE I CO OBSERWOWAĆ

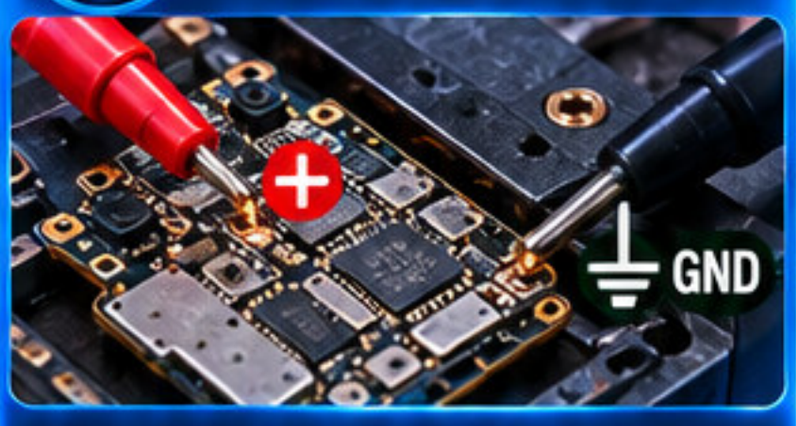
Pierwsze sekundy często dają najcenniejsze wskazówki.

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY



1 Podłącz poprawnie



Plus (+) do właściwego punktu zasilania, minus (–) do GND.

2 Włącz wyjście



Włącz wyjście zasilacza i obserwuj ekran.

3 Sprawdź stan spoczynkowy



Zwróć uwagę, czy jest brak poboru, niski pobór lub nietypowy pobór prądu.

4 Naciśnij Power



Naciśnij przycisk zasilania i zwróć uwagę na reakcję płyty i zmianę prądu.

5 Zapisz wzorzec



Obserwuj i zapisz charakter poboru: stały pobór, impuls, skoki lub brak reakcji.

Nie interpretuj jednego odczytu bez kontekstu — liczy się wzorzec.

SZYBKA INTERPRETACJA:

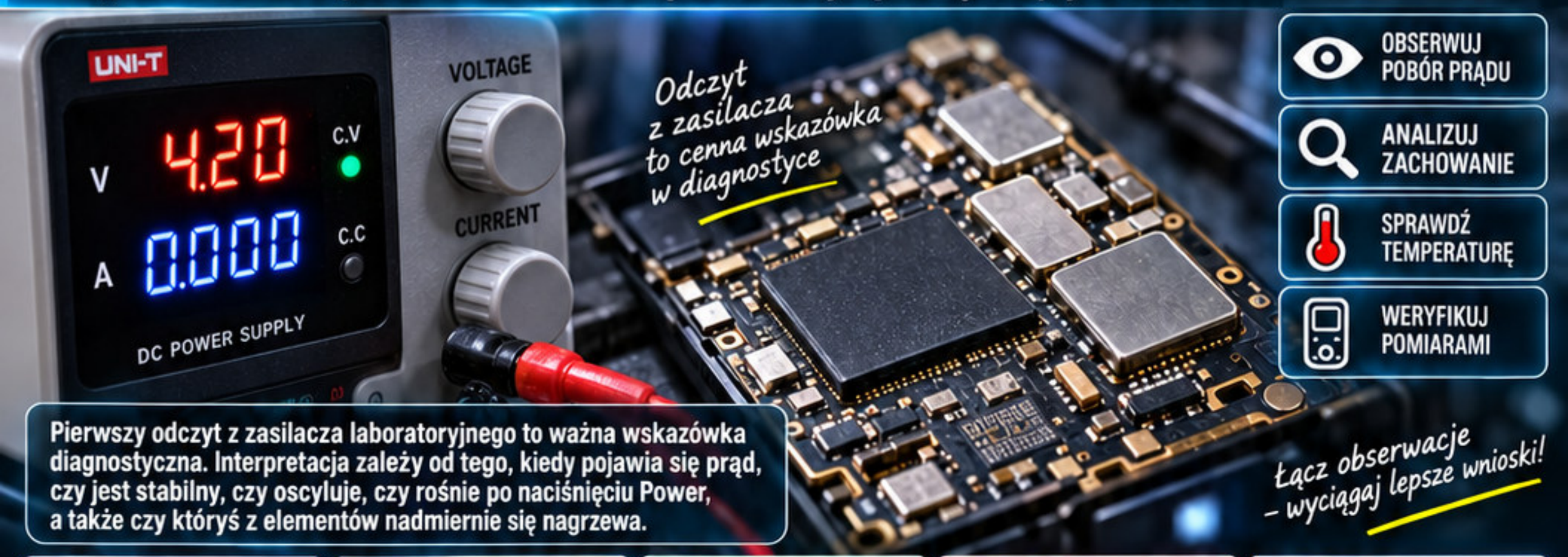
- **0.000 A** → sprawdź połączenie / linię główną
- **krótki impuls** → płyta reaguje
- **stały pobór** → możliwe zwarcie lub sekcja aktywna
- **skaczący pobór** → analiza startu

SZYBKA TABELA — PIERWSZY ODCZYT I JEGO ZNACZENIE

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

Najpierw obserwuj zachowanie. Potem potwierdzaj hipotezę kolejnym testem.



- OBSERWUJ POBÓR PRĄDU
- ANALIZUJ ZACHOWANIE
- SPRAWDŹ TEMPERATURĘ
- WERYFIKUJ POMIARAMI

Pierwszy odczyt z zasilacza laboratoryjnego to ważna wskazówka diagnostyczna. Interpretacja zależy od tego, kiedy pojawia się prąd, czy jest stabilny, czy oscyluje, czy rośnie po naciśnięciu Power, a także czy któryś z elementów nadmiernie się nagrzewa.

1 Odczyt: 0.000 A





Co widzisz:

- brak widocznego poboru prądu
- wartość nie zmienia się po podłączeniu

Może sugerować:

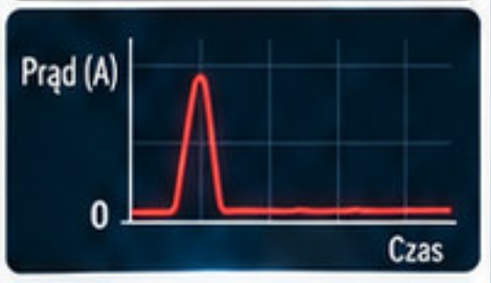
- brak aktywnego zasilania badanego obwodu
- przerwę w torze zasilania
- nieprawidłowe podłączenie
- brak reakcji na próbę uruchomienia

Następny krok:

- Sprawdź połączenie, punkt zasilania i reakcję po naciśnięciu Power.

2 Odczyt: krótki impuls i powrót do zera





Co widzisz:

- wartość chwilowo rośnie
- po chwili wraca do bardzo niskiego poziomu lub zera

Może sugerować:

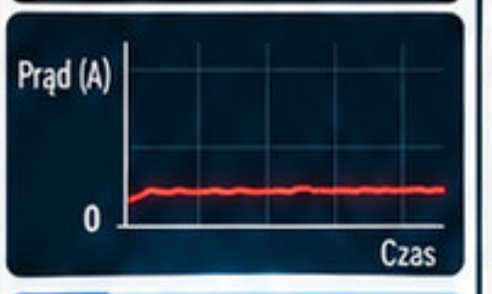
- krótką próbę inicjalizacji
- chwilową aktywację części obwodu
- przerwanie sekwencji startowej

Następny krok:

- Powtórz test i sprawdź, czy impuls pojawia się zawsze w tym samym momencie.

3 Odczyt: mały, stabilny pobór





Co widzisz:

- niewielki pobór utrzymuje się bez większych zmian

Może sugerować:

- aktywną część obwodu
- stan oczekiwania
- obciążenie występujące przed pełnym startem

Następny krok:

- Sprawdź reakcję po Power i porównaj zmianę poboru.

4 Odczyt: wysoki pobór natychmiast po podłączeniu





Co widzisz:

- prąd szybko rośnie już po podaniu zasilania
- nie trzeba naciskać Power

Może sugerować:

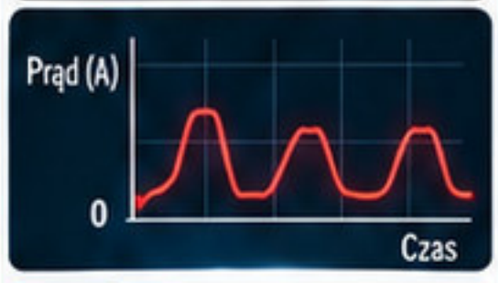
- niską rezystancję lub zwarcie na zasilanej linii
- uszkodzony element obciążający linię
- błąd podłączenia lub zbyt wysokie napięcie

Następny krok:

- Przerwij test, zweryfikuj ustawienia i rozpocznij kontrolę termiczną oraz pomiary.

5 Odczyt: wartość rośnie, spada i powtarza cykl





Co widzisz:

- pobór zmienia się rytmicznie
- sekwencja może powtarzać się wielokrotnie

Może sugerować:

- próbę startu zakończoną restartem
- niestabilność jednej z faz uruchamiania
- problem wymagający dalszej analizy sekwencji zasilania

Następny krok:

- Zapisz wzorzec i ustal, w którym momencie sekwencja się zatrzymuje.

ZAPAMIĘTAJ

Ten sam pobór prądu może mieć różne przyczyny. Odczyt zasilacza zawęża diagnostykę, ale powinien być łączony z pomiarami, temperaturą, schematem i obserwacją płyty.

MODUŁ 02 — ODCZYT POBORU PRĄDU I PODSTAWOWE WZORCE

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Naucz się rozpoznawać zachowanie płyty, zanim zaczniesz szukać konkretnego uszkodzenia.



Małe zmiany w prądzie mówią wiele o stanie płyty.

CEL MODUŁU:

W tym module nauczysz się obserwować nie tylko wartość prądu, ale również moment jej pojawienia się, czas trwania, stabilność i sposób zmiany podczas próby uruchomienia płyty.

Celem nie jest zapamiętywanie liczb. Naucz się rozpoznawać formy zachowania.

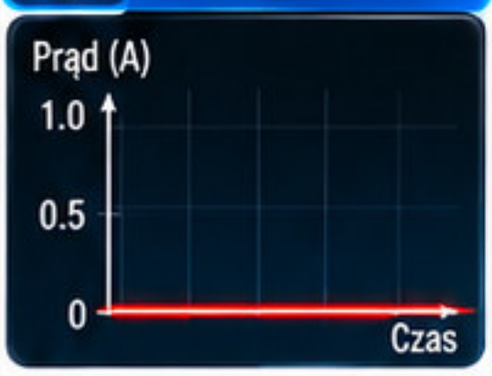
W MODULE POZNASZ:

- stan spoczynkowy
- krótki impuls po podłączeniu
- stały pobór przed startem
- reakcję po przycisku Power
- wzorzec pętli startowej
- wysoki pobór od razu po podaniu napięcia
- mapę podstawowych wzorców

PRZYKŁADOWE PRZEBIEGI POBORU PRĄDU

RÓŻNE ZACHOWANIA — RÓŻNE WNIOSKI

1 BRAK REAKCJI



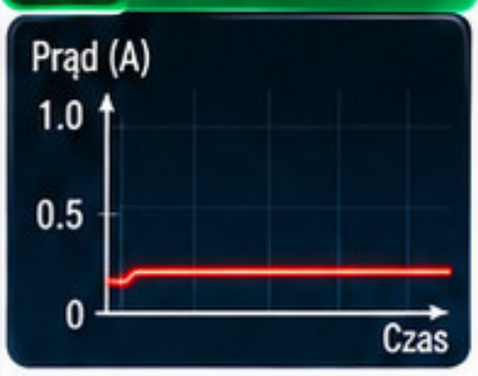
Płyta nie pobiera prądu. Możliwe zwarcie, brak zasilania lub poważna usterka.

2 IMPULS



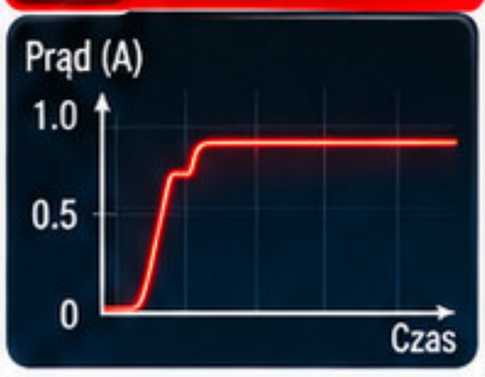
Krótki impuls po podłączeniu. Normalne zjawisko – ładowanie kondensatorów.

3 STAŁY POBÓR



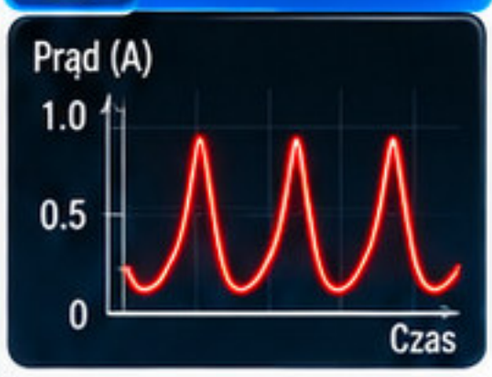
Stabilny pobór przed startem. Płyta jest zasilana i oczekuje na uruchomienie.

4 START



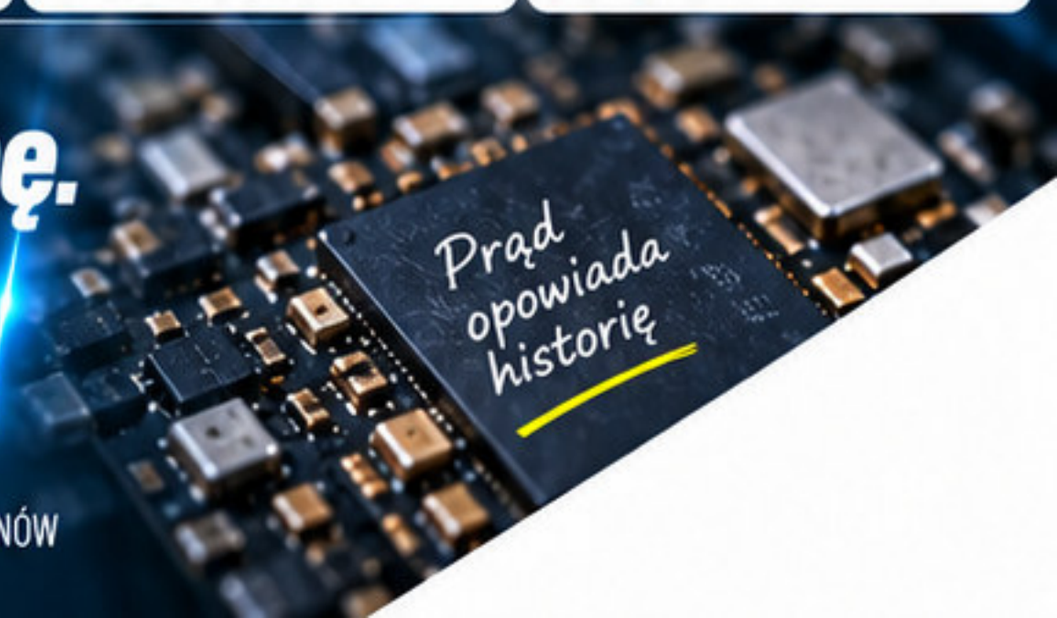
Wyraźny wzrost prądu po przycisku Power. Płyta rozpoczyna uruchamianie.

5 PĘTLA



Powtarzający się wzorzec. Płyta próbuje wystartować, ale resetuje się i zaczyna od nowa.

“Nie patrz tylko na liczbę. Patrz na przebieg.



STAN SPOCZYNKOWY – CO DZIEJE SIĘ PRZED NACIŚNIĘCIEM POWER?

Brak poboru, niski pobór i nietypowa aktywność mogą prowadzić do różnych kierunków diagnostycznych.

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY



1. BRAK POBORU



Co widzisz:

- Wyświetlacz pozostaje na poziomie zerowym lub bardzo bliskim zeru.

Nie oznacza automatycznie:

- że płyta jest sprawna
- że płyta jest uszkodzona
- że zasilacz został poprawnie podłączony

Sprawdź:

- punkt plusowy
- połączenie z masą
- stan przewodów
- reakcję po przycisku Power.

2. NIEWIELKI POBÓR



Co widzisz:

- mała wartość pojawia się jeszcze przed uruchomieniem
- może pozostawać stabilna

Możliwe wyjaśnienia:

- aktywny obwód oczekiwania
- naturalne obciążenie konkretnej konstrukcji
- częściowa aktywność elektroniki

Wniosek:

Porównaj zachowanie przed i po próbie uruchomienia.

3. NIETYPOWY POBÓR PRZED POWER



Co widzisz:

- wyraźny pobór pojawia się natychmiast
- wartość może być stabilna lub rosnąć

Może sugerować:

- niepożądane obciążenie
- zwarcie lub częściowe zwarcie
- aktywność elementu, który nie powinien silnie obciążać linii

Następny krok:

- zatrzymaj się
- oceń temperaturę
- wykonaj pomiary rezystancji / spadku napięcią zgodnie z metodą diagnostyczną
- sprawdź schemat lub boardview.

WAŻNE

Brak uniwersalnej wartości prawidłowego poboru dla wszystkich modeli. Liczy się kontekst konkretnej płyty i sposób, w jaki pobór zmienia się podczas testu.

PODŁĄCZ ZASILACZ DO PŁYTY → **OBSERWUJ** ODCZYT I WYKRES → **NACIŚNIJ POWER** I ZOBACZ REAKCJĘ → **PORÓWNAJ** ZACHOWANIE PRZED I PO

KRÓTKI IMPULS PRĄDU PO PODŁĄCZENIU

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Chwilowa reakcja jest informacją — ważne jest, co dzieje się zaraz po niej.



- OBSERWUJ POBÓR PRĄDU
- ANALIZUJ ZACHOWANIE
- PORÓWNUJ WZORCE
- WYCIĄGAJ WŁAŚCIWE WNIOSKI

Krótki impuls prądu to szybki wzrost poboru, po którym następuje spadek. Obserwuj powtarzalność, czas trwania i to, co dzieje się później. Interpretacja zależy od kontekstu i dalszego zachowania płyty.

Co jest impuls?

To krótkotrwały wzrost poboru prądu pojawiający się po podaniu zasilania lub rozpoczęciu określonej fazy pracy.

1 Kiedy się pojawia?

- natychmiast po podłączeniu
- po naciśnięciu Power
- po kilku sekundach

2 Jak długo trwa?

- bardzo krótko
- przez zauważalny moment
- pojawia się cyklicznie

3 Co dzieje się później?

- pobór wraca do zera
- utrzymuje się niski pobór
- rozpoczyna się dalsza sekwencja
- cykl zaczyna się od nowa

4 Czy zachowanie jest powtarzalne?

Powtarzalność pomaga odróżnić przypadkowe połączenie od rzeczywistego zachowania płyty.

SCENARIUSZ 1 — 0.000 → impuls → 0.000



Co widzimy?

Reakcja wystąpiła, ale nie rozwinęła się w dalszą aktywność.

SCENARIUSZ 2 — 0.000 → impuls → niski pobór → dalszy wzrost



Co widzimy?

Impuls może być początkiem dalszej sekwencji.

NIE WYCIĄGAJ WNIOSKU Z SAMEGO IMPULSU

Krótki impuls nie wskazuje jednego konkretnego uszkodzenia. Traktuj go jako informację o tym, że określona część układu reaguje.

Praktyka rekomendowana:

- [x] zapisz wzorzec
- [x] powtórz test w tych samych warunkach
- [x] porównaj przed i po Power
- [x] łącz obserwację z innymi pomiarami

STAŁY POBÓR BEZ URUCHAMIANIA

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Jeśli prąd płynie, ale płyta nie przechodzi do startu, sprawdź kiedy pobór się pojawia i co go powoduje.

Stały pobór prądu bez uruchamiania nie musi od razu oznaczać zwarcia.
Może wynikać z normalnnnej pracysekcji zasilania, uszkodzenia, blokady startu lub braku któregoś z sygnałów.



Pobór jest, ale płyta nie startuje...

Objaw: Po podłączeniu zasilania pojawia się pobór prądu, który utrzymuje się na podobnym poziomie, ale urządzenie nie rozpoczyna normalnego startu.

Najpierw analiza zachowania, potem pomiary.

A Pobór pojawia się bez Power



Sprawdź:

- czy dana konstrukcja może mieć pobór spoczynkowy
- czy wartość wygląda nietypowo względem zachowania tej płyty
- czy występuje lokalne nagrzewanie

B Pobór pojawia się dopiero po Power



Sprawdź:

- czy płyta rozpoczęła sekwencję zasilania
- czy pobór zatrzymał się na stałym etapie
- czy pojawiają się dodatkowe napięcia i sygnały

C Pobór jest wysoki i towarzyszy mu szybkie grzanie



Sprawdź:

- podejrzewaj silnie obciążoną linię
- lokalizuj źródło ciepła
- nie utrzymuj testu dłużej niż potrzeba

D Pobór jest stabilny, ale bez widocznego grzania



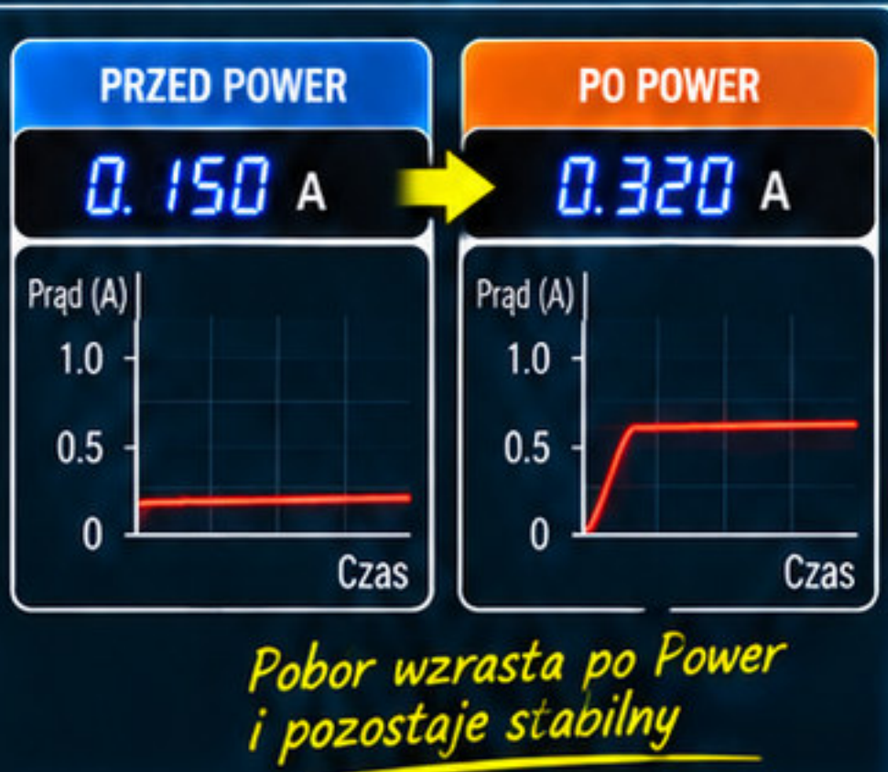
Sprawdź:

- potrzebne są dalsze pomiary
- analiza samych amperów nie wystarczy

PRZEBIEG PRĄDU

Pobór pojawia się i utrzymuje na podobnym poziomie.

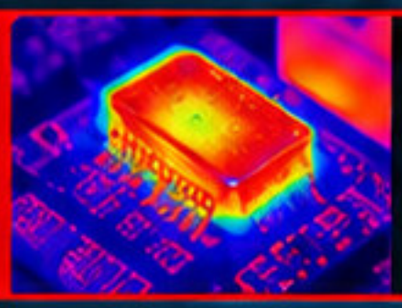




POROWNAJ

Obserwacja	Co sprawdzić dalej
Stały pobór przed Power	Linie zasilania i temperatura
Stały pobór po Power	Etap sekwencji startowej
Stały pobór + ciepło	Lokalizacja obciążenia
Stały pobór bez ciepła	Napięcia, sygnały, schemat

UWAGA



Nie trzymaj płyty długo pod napięciem tylko po to, aby obserwować liczbę.
Jeśli pobór jest nietypowy, przejdź do konkretnego testu.

POBÓR PO NACIŚNIĘCIU POWER

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Moment reakcji pomaga ocenić, czy płyta próbuje rozpocząć sekwencję uruchamiania.



OBSERWUJ POBÓR PRĄDU

ANALIZUJ ZACHOWANIE

SPRAWDŹ TEMPERATURĘ

WERYFIKUJ POMIARAMI

Porównanie zachowania płyty przed i po komendzie Power pomaga ustalić, czy nastąpiła reakcja i czy rozpoczął się jakikolwiek etap uruchamiania.

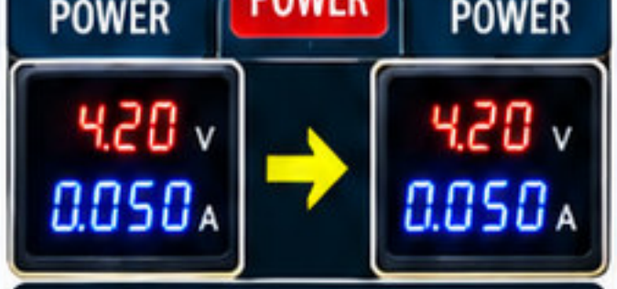
1 Krok 1 – Obserwuj przed Power
Zapamiętaj poziom wyjściowy.

2 Krok 2 – Naciśnij Power
Obserwuj dokładnie moment zmiany prądu.

3 Krok 3 – Sprawdź reakcję

A BRAK ZMIANY

Naciśnięcie Power nie zmienia poboru.



Sprawdź:

- przycisk / linię Power
- połączenie
- warunki umożliwiające start
- odpowiednie sygnały i napięcia

B KRÓTKI WZROST I POWRÓT

Płyta reaguje, ale aktywność szybko zanika.



Sprawdź:

- czy zachowanie się powtarza
- gdzie zatrzymuje się sekwencja
- które napięcia pojawiają się tylko chwilowo

C POBÓR ROŚNIE STOPNIOWO

Płyta przechodzi przez kolejne etapy aktywacji.



Sprawdź:

- czy proces jest stabilny
- czy następuje dalszy wzrost / zmiana
- czy urządzenie przechodzi do oczekiwanego stanu

D NAGŁY WYSOKI POBÓR

Po Power pojawia się silne obciążenie.



Sprawdź:

- temperaturę
- główne linie aktywowane po starcie
- potencjalnie uszkodzony obszar

NAJWAŻNIEJSZA JEST ZMIANA

Różnica między stanem przed Power i po Power często mówi więcej niż pojedyncza wartość widoczna na wyświetlaczu.

PORÓWNAJ
ANALIZUJ
WYCIĄGAJ WNIOSKI

PĘTLA STARTOWA I SKACZĄCY POBÓR

Powtarzający się wzorzec może ujawnić, że płyta próbuje wystartować, ale nie przechodzi całej sekwencji.

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

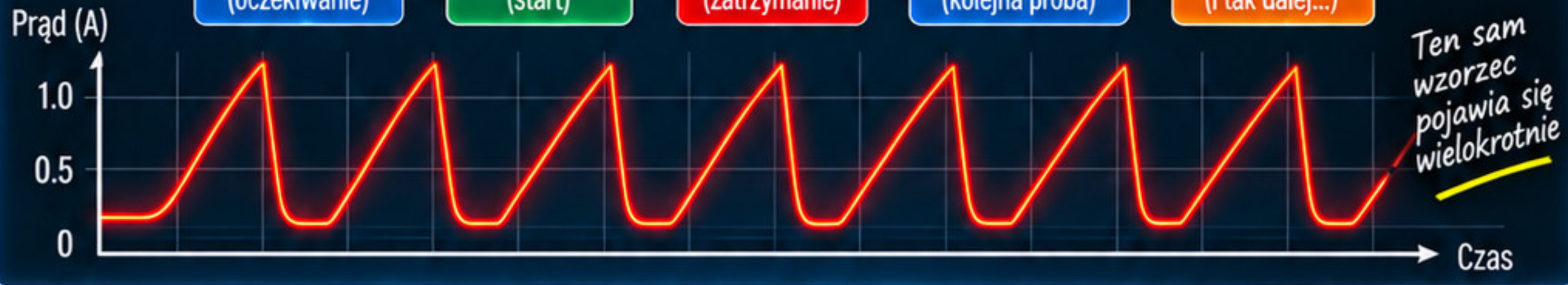
TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY



Powtarzająca się oscylacja poboru prądu może towarzyszyć kolejnym próbom uruchomienia i restartom płyty. Wzorzec w czasie jest zazwyczaj bardziej pomocny niż pojedynczy pik poboru.

TYPOWY PRZEBIEG PĘTLI STARTOWEJ

Niski pobór (oczekiwanie) → Wzrost (start) → Spadek (zatrzymanie) → Ponowny wzrost (kolejna próba) → Spadek (i tak dalej...)



1 CO JEST WAŻNE:

- czy cykl jest regularny
- czy wartości są podobne w każdym cyklu
- czy za każdym razem płyta zatrzymuje się w podobnym momencie
- czy pojawia się ciepło w konkretnym obszarze
- czy występuje reakcja ekranu, wibracji lub komunikacji serwisowej



2 MOŻLIWE KIERUNKI DIAGNOSTYCZNE:

- niestabilność zasilania
- problem w określonym etapie inicjalizacji
- przeciążenie aktywowane podczas startu
- brak oczekiwanego sygnału
- problem w sekcji odpowiedzialnej za dalszy boot



3 PROCEDURA OBSERWACJI:

1. Zapisz przebieg.
2. Sprawdź powtarzalność.
3. Porównaj moment spadku.
4. Zmierz napięcia pojawiające się podczas próby.
5. Zawężaj sekcję, zamiast wymieniać elementy losowo.



4 NIE RÓB:

- nie diagnozuj CPU tylko na podstawie skaczącego poboru
- nie grzej płyty na próbę
- nie wymieniaj układów bez potwierdzenia
- nie ignoruj podstawowych linii zasilania



UWAGA
Nadmierne nagrzewanie może pogorszyć sytuację i uszkodzić inne elementy.

„Powtarzający się pobór mówi: płyta próbuje. Twoim zadaniem jest znaleźć moment, w którym przestaje przechodzić dalej."

CYKL SIĘ POWTARZA? → TAK → ZNAJDŹ ETAP ZATRZYMANIA

WYSOKI POBÓR OD RAZU PO PODANIU NAPIĘCIA

Szybka reakcja wymaga szybkiej decyzji: zatrzymaj test i ustal, co obciąża linię.

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY



Objaw: Prąd rośnie natychmiast po podaniu zasilania, jeszcze przed próbą uruchomienia.

Wysoki pobór może oznaczać zwarcie, uszkodzony element lub inne nienormalne obciążenie. Szybka reakcja chroni płytę i umożliwia skuteczną diagnostykę.

STOP — NIE UTRZYMUJ ZASILANIA BEZ POTRZEBY

Nadmierny pobór prądu może szybko doprowadzić do przegrzania i trwałego uszkodzenia płyty głównej.

SPRAWDŹ NATYCHMIAST:

1 Czy napięcie jest prawidłowo ustawione?



Używaj napięcia zgodnego z linią (np. 3.7–4.2 V), nie wyższego.

2 Czy biegunowość jest poprawna?



Sprawdź podłączenie przewodów przed podaniem napięcia.

3 Czy zasilanie podano na właściwy punkt?



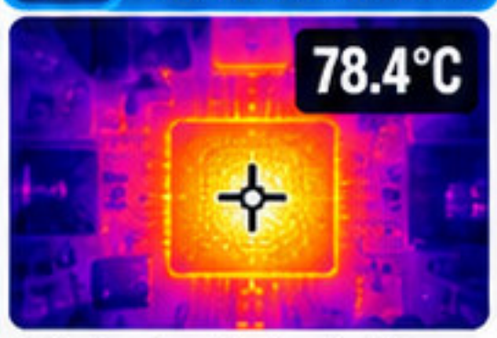
Upewnij się, że nie podajesz napięcia na niewłaściwą linię.

4 Czy limit prądu jest kontrolowany?



Ustaw odpowiedni limit prądu, aby ograniczyć ryzyko uszkodzeń.

5 Czy któryś element szybko się nagrzewa?



Użyj palca (ostrożnie), alkoholu izopropylowego lub kamery termowizyjnej.

MOŻE SUGEROWAĆ:

- zwarcie do masy
- element o bardzo niskiej rezystancji
- uszkodzony kondensator lub układ na linii
- błędne podłączenie
- aktywowane silne obciążenie



Wysoki pobór ≠ zawsze ten sam typ usterki.

Ta sama wartość prądu może być spowodowana różnymi przyczynami. Kluczowa jest systematyczna diagnostyka, obserwacja i pomiary.
Nie zakładaj z góry jednej przyczyny.

DRZEWO DECYZYJNE — CO DALEJ?



UWAGA



Przy celowym wstrzykiwaniu napięcia w linię zwarciową parametry muszą być dobrane do konkretnej linii i konstrukcji.
Nie podawaj napięcia baterii na dowolny punkt płyty.

ZBYT WYSOKIE NAPIĘCIE LUB LIMIT PRĄDU MOŻE TRWALE USZKODZIĆ PŁYTĘ.

MAPA WZORCÓW POBORU PRĄDU

Jedna strona do szybkiej orientacji podczas pracy przy płycie.

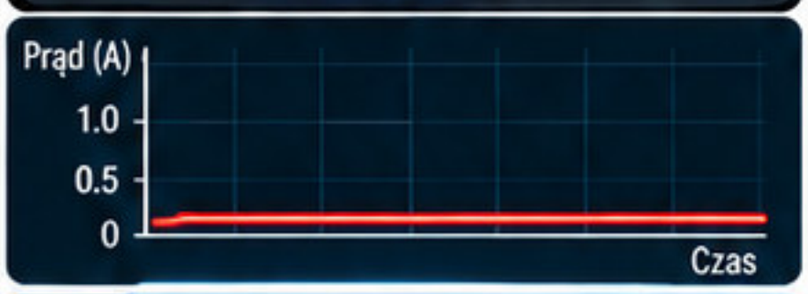
PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY



1 WZORZEC 1 — BRAK POBORU

4.20 V C.V
0.000 A C.C



Co widzisz:

- Brak widocznej reakcji.

Sprawdź dalej:

- podłączenie
- tor zasilania
- reakcję Power

2 WZORZEC 2 — KRÓTKI IMPULS

4.20 V C.V
0.320 A C.C



Co widzisz:

- Płyta chwilowo reaguje.

Sprawdź dalej:

- moment impulsu
- powtarzalność
- co dzieje się zaraz po nim

3 WZORZEC 3 — STAŁY NISKI POBÓR

4.20 V C.V
0.045 A C.C



Co widzisz:

- Aktywność utrzymuje się na podobnym poziomie.

Sprawdź dalej:

- czy pojawiła się przed czy po Power
- temperaturę
- napięcia pomocnicze

4 WZORZEC 4 — START I DALSZE ZMIANY

4.20 V C.V
1.280 A C.C



Co widzisz:

- Płyta przechodzi przez kolejne etapy aktywacji.

Sprawdź dalej:

- czy sekwencja dochodzi do końca
- w którym momencie występuje anomalia

5 WZORZEC 5 — PĘTLA

4.20 V C.V
0.260 A C.C



Co widzisz:

- Zachowanie powtarza się cyklicznie.

Sprawdź dalej:

- etap restartu
- napięcia i sygnały w tym momencie

6 WZORZEC 6 — NATYCHMIASTOWY WYSOKI POBÓR

4.20 V C.V
2.500 A C.C



Co widzisz:

- Silne obciążenie pojawia się od razu.

Sprawdź dalej:

- poprawność testu
- zwarcie
- reakcję termiczną

ZASADA 4 PYTAŃ

1. Kiedy pobór się pojawił?
2. Jak się zmieniał?
3. Jak długo trwał?
4. Co jeszcze działo się na płycie?

Wzorzec zawęża kierunek diagnostyczny. Kolejny pomiar powinien go potwierdzić lub odrzucić

MODUŁ 03 — INTERPRETACJA ZACHOWANIA PŁYTY GŁÓWNEJ

Połącz pobór prądu, temperaturę, linie zasilania i moment wystąpienia objawu.

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

CEL MODUŁU:

W tym module nauczysz się łączyć wskazania zasilacza z reakcją termiczną, topologią zasilania oraz etapem, na którym pojawia się problem.

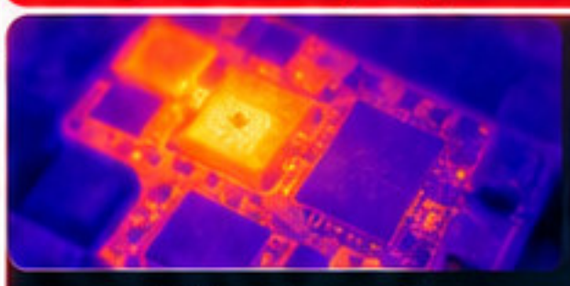
Dobra diagnoza powstaje wtedy, gdy kilka niezależnych obserwacji wskazuje ten sam kierunek."

1 POBÓR PRĄDU — Co pokazuje zasilacz?



- wartość, stabilność, skoki i spadki
- moment wystąpienia poboru prądu
- charakterystyczne wzorce dla poszczególnych usterek

2 TEMPERATURA — Co się nagrzewa?



- szybkie wskazanie miejsca problemu
- porównanie z normalnym zachowaniem
- ocena, czy nagrzewa się element, linia czy cała sekcja

HIPOTEZA → TEST → POTWIERDZENIE

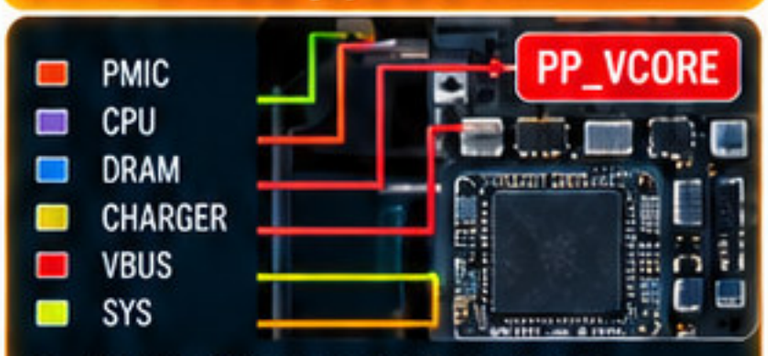
Analizuj w całości — nie w oderwaniu!

3 POMIAR — Co pokazuje multimetr?



- napięcia na liniach zasilania
- sprawdzenie zwarć i rezystancji
- porównanie z wartościami referencyjnymi
- pomiar ciągłości połączeń i elementów

4 SCHEMAT / BOARDVIEW — Z czym połączony jest badany punkt?



- identyfikacja sekcji zasilania
- śledzenie połączeń i elementów na linii
- powiązanie z funkcją układu
- weryfikacja, co jeszcze jest na tej samej linii

POZNASZ:

- ✅ sposób dobierania napięcia i limitu prądu
- ✅ różnicę między normalnym zasilaniem a kontrolowanym wstrzyknięciem napięcia
- ✅ interpretację nagrzewania elementów
- ✅ wykorzystanie poboru prądu podczas szukania zwarcia
- ✅ podstawowy podział sekcji zasilania płyty
- ✅ znaczenie objawów związanych z PMIC, CPU, pamięcią i ładowaniem
- ✅ zachowanie związane z próbą startu
- ✅ charakterystyczne problemy po zalaniu
- ✅ metodę przejścia od obserwacji do hipotezy

PROCES DIAGNOSTYCZNY — OD OBJAWU DO WNIOSKU

OBSERWACJA — Co widzę? (Jaki objaw?) → **HIPOTEZA** — Co może być przyczyną? → **POMIAR** — Co pokazują narzędzia? → **WERYFIKACJA** — Czy potwierdza hipotezę? → **DECYZJA** — Co dalej? (Naprawa / kolejny test)

JAK USTAWIĆ NAPIĘCIE I LIMIT PRĄDU

Dobre ustawienie chroni płytę i sprawia, że odczyt jest bardziej użyteczny diagnostycznie.



1 NAPIĘCIE

Ustaw napięcie zgodnie z punktem, który zasilasz i celem testu.

- Zasilając całą płytę w miejsce baterii, należy odtworzyć bezpieczne warunki zbliżone do normalnej pracy (zazwyczaj 3.7–4.2 V).
- Podając napięcie na konkretną linię, nie używaj automatycznie napięcia baterii. Każda linia może mieć inne wymagania.
- Uwzględnij cel testu, dokumentację, schemat lub doświadczenie.

Najpierw ustal, co zasilasz. Dopiero potem ustaw wartość.

CAŁA PŁYTA (W MIEJSCE BATERII)



Zazwyczaj 3.7 – 4.2 V

KONKRETNA LINIA



Np. 1.8 V, 2.8 V, 5 V itp. Sprawdź dokumentację.

2 LIMIT PRĄDU

Limit prądu ogranicza maksymalny prąd dostarczany przez zasilacz.

- Chroni płytę przed niekontrolowanym przeciążeniem i uszkodzeniem.
- Pomaga zatrzymać test, gdy pobór prądu jest nietypowy.
- Ułatwia bezpieczną diagnozę i zmniejsza ryzyko trwałego uszkodzenia.
- Nie zastępuje prawidłowego napięcia – nawet z limitem zbyt wysokie lub niewłaściwe napięcie może uszkodzić płytę.



Limit to zabezpieczenie, nie rozwiązanie problemu.

3 OBSERWUJ TRYB PRACY

CV — Constant Voltage

Zasilacz utrzymuje ustawione napięcie.

C.V



- Prawidłowy tryb podczas większości obserwacji.
- Prąd zależy od obciążenia płyty.

CC — Constant Current

Zasilacz osiągnął ustawiony limit prądu i ogranicza wyjście.

C.C



- Pojawia się, gdy pobór prądu osiąga ustawiony limit.
- Przejście w ograniczenie prądowe jest ważną informacją diagnostyczną.

4 ZACZYNAJ KONTROLOWANIE

- ☑ Sprawdź ustawienia napięcia i limitu przed podłączeniem.
- ☑ Podłącz dopiero po potwierdzeniu polaryzacji (plus do plusa, minus do masy).
- ☑ Obserwuj pobór prądu od pierwszej chwili.
- ☑ W przypadku nieoczekiwanego poboru prądu lub szybkiego nagrzewania – natychmiast przerwij test.

NIE RÓB

- ☒ nie ustawiaj przypadkowego napięcia
- ☒ nie zwiększaj limitu tylko dlatego, że płyta nie chce ruszyć
- ☒ nie wstrzykuj napięcia w nieznaną linię
- ☒ nie ignoruj trybu CC

PROSTY SCHEMAT POSTĘPOWANIA

CO ZASILAM?
Płyta w całości czy konkretna linia?

→

JAKIE NAPIĘCIE?
Dobierz wartość do punktu i celu testu.

→

JAKI LIMIT?
Ustaw rozsądny limit prądu.

→

OBSERWACJA
Sprawdź odczyty i reakcję płyty.

Najpierw identyfikacja, potem zasilanie.

WSTRZYKNIĘCIE ZASILANIA A NORMALNY START URZĄDZENIA

To dwa różne testy — nie mieszaj ich celu ani ustawień.

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

NORMALNE ZASILANIE PŁYTY



Zasilanie podłączone do głównego wejścia zasilania (pod baterię / złącze serwisowe).

CEL:

- obserwacja poboru całej płyty
- sprawdzenie reakcji przed i po Power
- analiza sekwencji startowej

TYPOWY PUNKT:

wejście zasilania (pod baterię, złącze serwisowe) zgodnie z konstrukcją urządzenia.

CO OBSERWUJESZ:

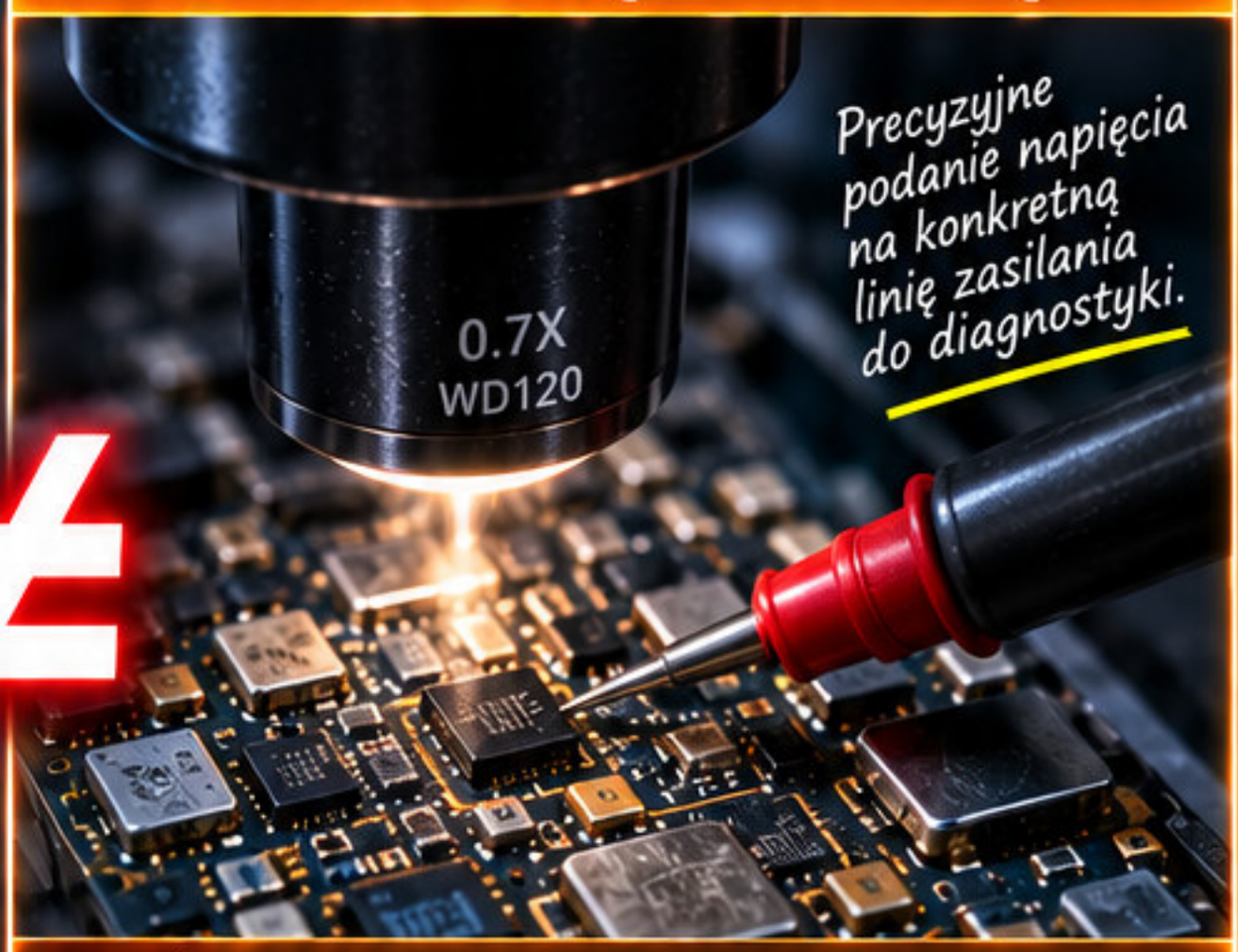
- pobór spoczynkowy
- reakcję na uruchomienie
- przebieg startu

PYTANIE DIAGNOSTYCZNE:

Czy płyta zachowuje się prawidłowo jako cały układ?

≠

WSTRZYKNIĘCIE NAPIĘCIA



Precyzyjne podanie napięcia na konkretną linię zasilania do diagnostyki.

CEL:

- lokalizacja zwarcia lub nadmiernego obciążenia
- obserwacja reakcji termicznej konkretnej linii
- zawężenie uszkodzonego obszaru

TYPOWY PUNKT:

konkretna linia zasilania zidentyfikowana na podstawie pomiarów i dokumentacji.

CO OBSERWUJESZ:

- pobór na konkretnej linii
- element, który się nagrzewa
- reakcję obciążenia.

PYTANIE DIAGNOSTYCZNE:

Co obciąża tę konkretną linię?

WAŻNE

Wstrzyknięcie napięcia wymaga znajomości badanej linii. Zbyt wysokie napięcie może uszkodzić układy zasilane napięciem znacznie niższym niż napięcie baterii.

PROCES DIAGNOSTYCZNY — KROK PO KROKU

1. PŁYTA NIE STARTUJE (usterka)
2. Normalne zasilanie (ustaw wartość zgodnie z urządzeniem)
3. Obserwuj wzorzec (pobór, reakcję)
4. Podejrzenie konkretnej linii (na podstawie anomalii)
5. Pomiar (sprawdź ustawienia i obciążenie)
6. Kontrolowane wstrzyknięcie (jeśli uzasadnione)

JAK CZYTAĆ REAKCJĘ TERMICZNĄ ELEMENTÓW

Ciepło pomaga znaleźć obciążenie, ale nie każdy ciepły element jest uszkodzony.

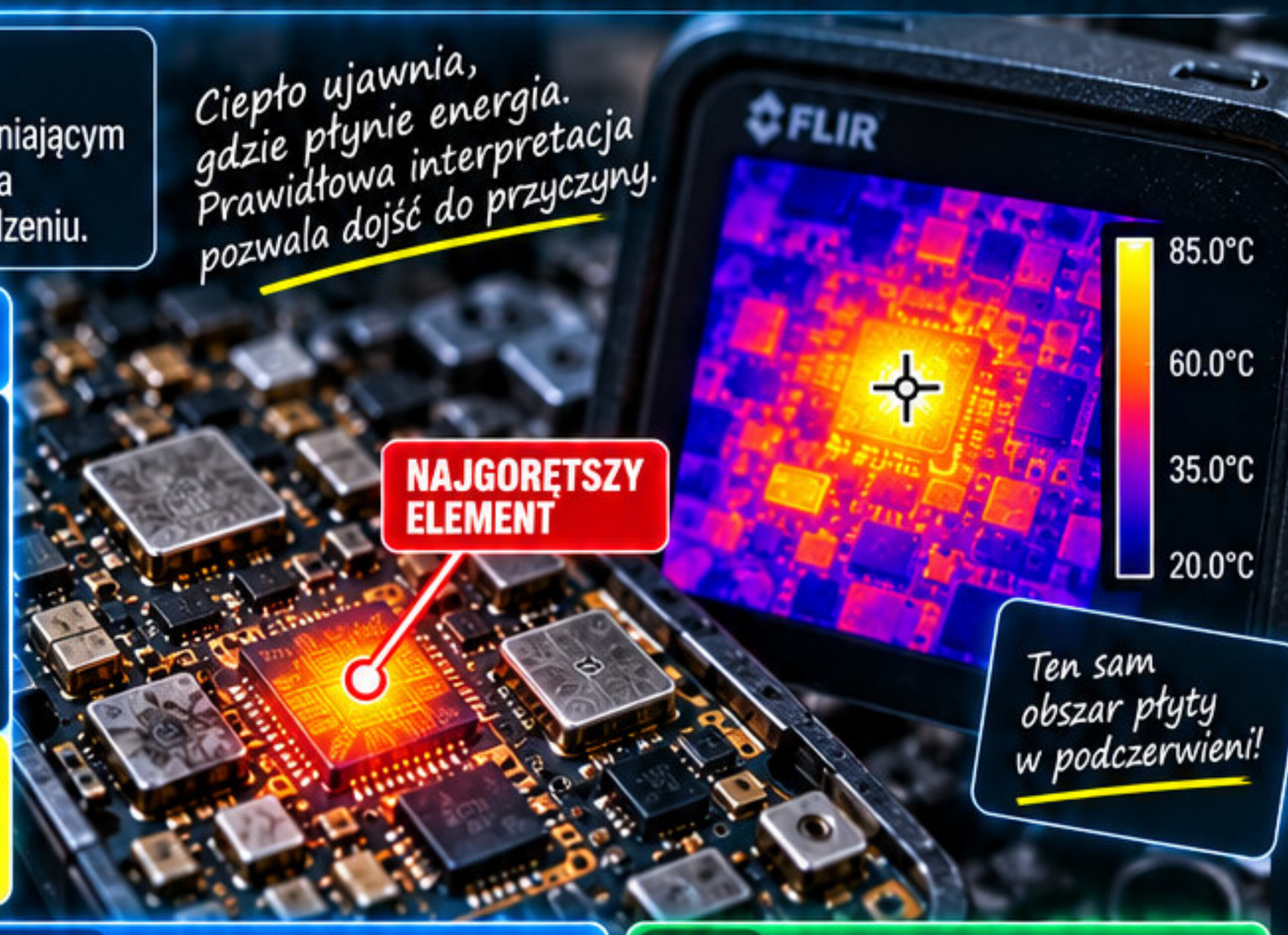
PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

CZEGO PAMIĘTAĆ:

Obserwacja temperatury jest uzupełniającym dowodem w diagnozie. Sama wysoka temperatura nie przesądza o uszkodzeniu.

Ciepło ujawnia, gdzie płynie energia. Prawidłowa interpretacja pozwala dojść do przyczyny.



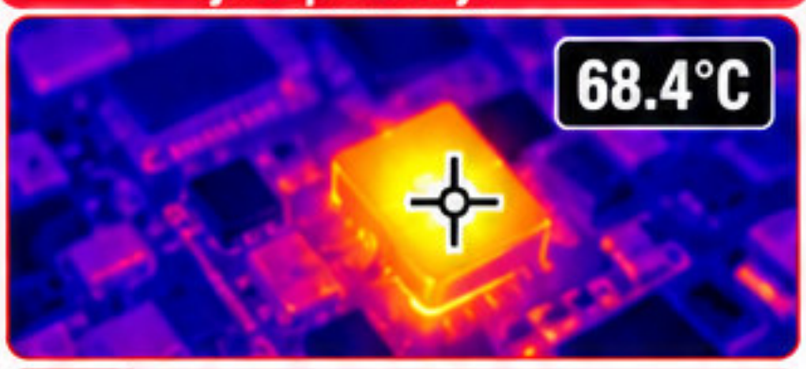
CO OBSERWOWAĆ:

- który element nagrzewa się pierwszy
- jak szybko rośnie temperatura
- czy nagrzewa się jeden punkt czy cała sekcja
- czy temperatura rośnie po Power czy od razu po podłączeniu

Najpierw znajdź źródło ciepła. Potem sprawdź, dlaczego pobiera energię.

1 PRZYKŁAD 1

Kondensator nagrzewa się jako pierwszy.



Może to sugerować:

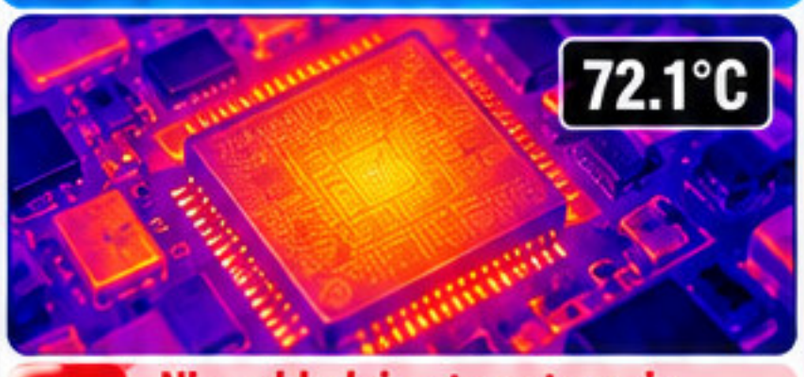
- zwarcie elementu
- zwarcie w gałęzi, której jest częścią

Co dalej?

- potwierdź pomiarem
- sprawdź połączenia na schemacie

2 PRZYKŁAD 2

Duży układ nagrzewa się.



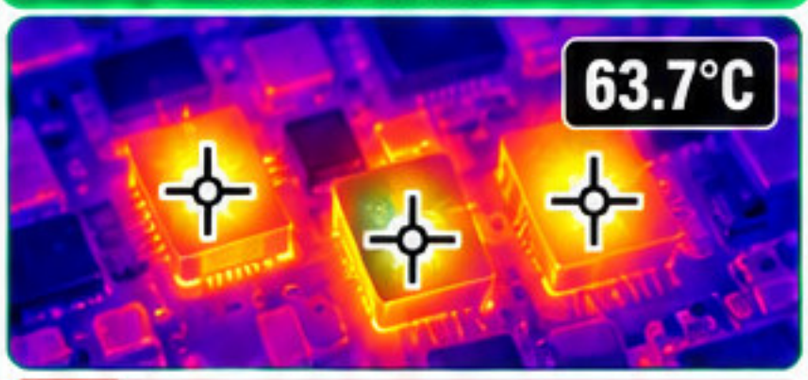
Nie zakładaj automatycznie, że jest uszkodzony.

Sprawdź:

- czy zasilanie dochodzi do niego prawidłowo
- czy któryś z jego wyjść jest przeciążony
- czy pobór pojawia się w normalnym etapie pracy urządzenia

3 PRZYKŁAD 3

Kilka elementów nagrzewa się równocześnie.



Może to wskazywać na:

- silnie obciążoną wspólną linię
- nagrzewanie się sekcji rozproszonej (rozłożone obciążenie)
- potrzebę dalszego zawężenia obszaru diagnozy

METODY OBSERWACJI MOŻLIWE:

kamera termowizyjna	IPA (odparowuje na ciepłych miejscach)	freeze spray (szybkie schłodzenie)	dotyk tylko tam, gdzie jest bezpieczny i odpowiedni	obserwacja pod mikroskopem

Najgorętszy element to punkt startowy diagnozy, a nie automatycznie element do wymiany.

PROCES DIAGNOSTYCZNY Z WYKORZYSTANIEM TEMPERATURY

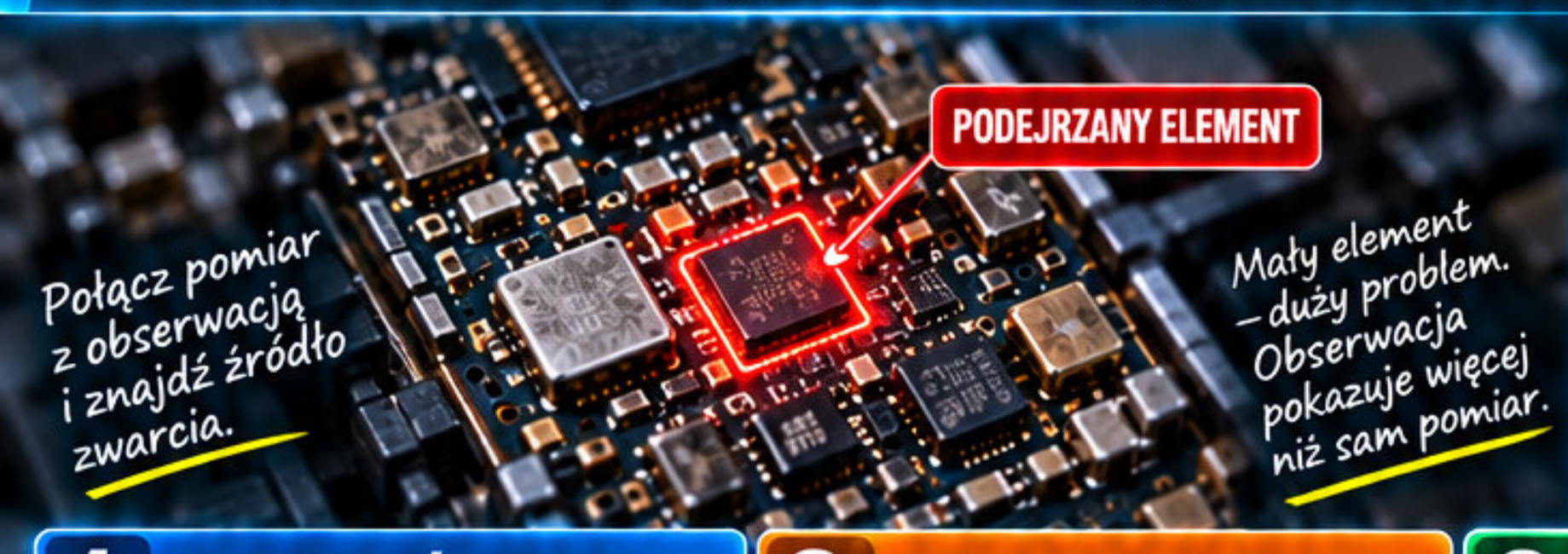
CIEPŁO Co się nagrzewa? → **HIPOTEZA** Dlaczego? → **POMIAR** Potwierdź elektrycznie. → **POTWIERDZENIE** Czy to jest przyczyna?

SZUKANIE ZWARCIA — POBÓR + OBSERWACJA

Nie szukaj elementu na ślepo. Najpierw potwierdź linię, potem obserwuj reakcję.

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY





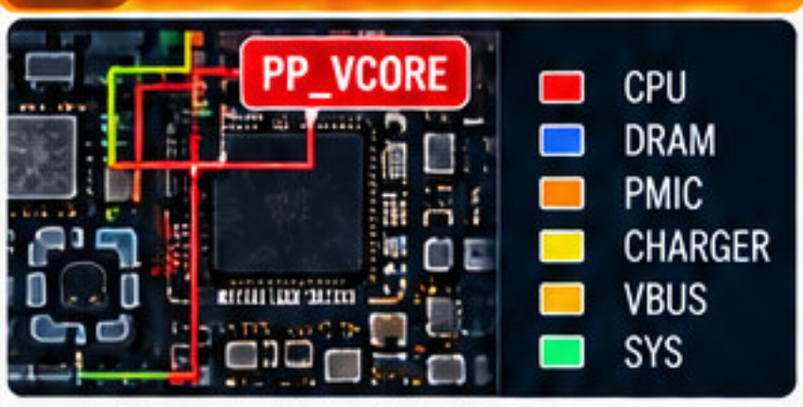
1 POTWIERDŹ OBJAW



- wysoki pobór
- niska rezystancja do masy
- podejrzana linia

Upewnij się, że objaw jest powtarzalny.

2 ZIDENTYFIKUJ LINIĘ



- użyj schematu / boardview
- sprawdź, jakie elementy są podłączone do linii
- zidentyfikuj układy, kondensatory, cewki i filtry

3 USTAL BEZPIECZNE WARUNKI TESTU



- ustaw odpowiednie napięcie dla linii (np. 0.8–4.2 V)
- ogranicz prąd do bezpiecznego poziomu (np. 0.1–1.0 A)
- nie przekraczaj zalecanych wartości

Zacznij od niskiego limitu prądu i zwiększaj tylko w razie potrzeby.

4 PODAJ ZASILANIE KRÓTKO I KONTROLOWANIE



- podaj zasilanie na zidentyfikowaną linię
- obserwuj pobór prądu i zachowanie płyty
- nie zwiększaj napięcia bez uzasadnienia

Zbyt wysokie napięcie może uszkodzić płytę.

5 ZNAJDŹ PUNKT, KTÓRY REAGUJE TERMICZNIE



- szukaj elementu, który szybko się nagrzewa
- użyj kamery termowizyjnej, IPA lub sprayu mrożącego
- obserwuj usterkę pod mikroskopem

Czasami to mały element – kondensator, filtr lub układ scalony.

6 POTWIERDŹ ELEMENT



- odłącz / wylutuj podejrzany element (jeśli to konieczne)
- ponownie zmierz rezystancję linii
- sprawdź schemat, czy element jest na tej linii
- potwierdź, że pobór wrócił do normy

Po usunięciu przyczyny linia powinna mieć prawidłową rezystancję i brak nienormalnego poboru.

SCHEMAT DZIAŁANIA — SZUKANIE ZWARCIA



ŁĄCZ WIELE NARZĘDZI



UWAGA

Nie każda niska rezystancja oznacza zwarcie. Niektóre linie zasilające układy o dużym poborze naturalnie mają niską rezystancję.

GŁÓWNE LINIE I SEKCJE ZASILANIA NA PŁYCIE

Zrozumienie struktury zasilania pomaga ustalić, gdzie kończy się poprawna praca płyty.

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

Każda sekcja na płycie otrzymuje swoje napięcie do poprawnej pracy.

Prosta mapa, wielka pomoc w diagnozie!

BATERIA / ZASILANIE GŁÓWNE
3.7 – 4.4 V (VBAT)

TOR WEJŚCIOWY
Zabezpieczenia, MOSFET-y, pomiar prądu, filtry.

PMIC / UKŁADY ZASILANIA
Tworzy i kontroluje wiele napięć.

LINIE WTÓRNE
Różne napięcia dla poszczególnych sekcji.

LEGENDA:

- Główna linia zasilania (VBAT)
- Tor wejściowy (zabezpieczenia)
- Sterowanie / tworzenie napięć (PMIC)
- Linie wtórne do sekcji funkcjonalnych

VBAT

Linia główna
Dostarcza energię do podstawowej części układu.

PMIC
Układ zarządzania zasilaniem, który tworzy i kontroluje wiele napięć potrzebnych do pracy płyty.

Linie wtórne
Napięcia generowane dla konkretnych bloków funkcjonalnych.

Sekcja ładowania
Odpowiada za energię z ładowarki i współpracę z baterią.

CPU / SoC	pamięć	RF	wyświetlacz	kamera	audio	ładowanie	peryferia
0.6 – 1.2 V	1.1 – 1.3 V	1.0 – 1.8 V	1.8 – 3.3 V	1.1 – 2.8 V	1.8 – 3.3 V	4.0 – 5.5 V	1.8 – 3.3 V

ZASADA DIAGNOSTYCZNA

Jeżeli linia wcześniejsza jest prawidłowa, a następna się nie pojawia, problemu należy szukać pomiędzy nimi.

PRZYKŁAD Z PRAKTYKI

- główne zasilanie obecne
- Power działa
- jedna z linii wtórnych nie startuje
- sprawdź habilitację, PMIC i obciążenie tej linii.

PAMIĘTAJ:

- Analizuj zasilanie krok po kroku.
- Sprawdzaj, które linie są obecne, a których brakuje.
- Porównuj z dokumentacją lub sprawną płytą.

PMIC, CPU, PAMIĘĆ I ŁADOWANIE — CO MOGĄ SUGEROWAĆ OBJAWY

Objaw pomaga wskazać sekcję, ale nie zastępuje pomiaru.

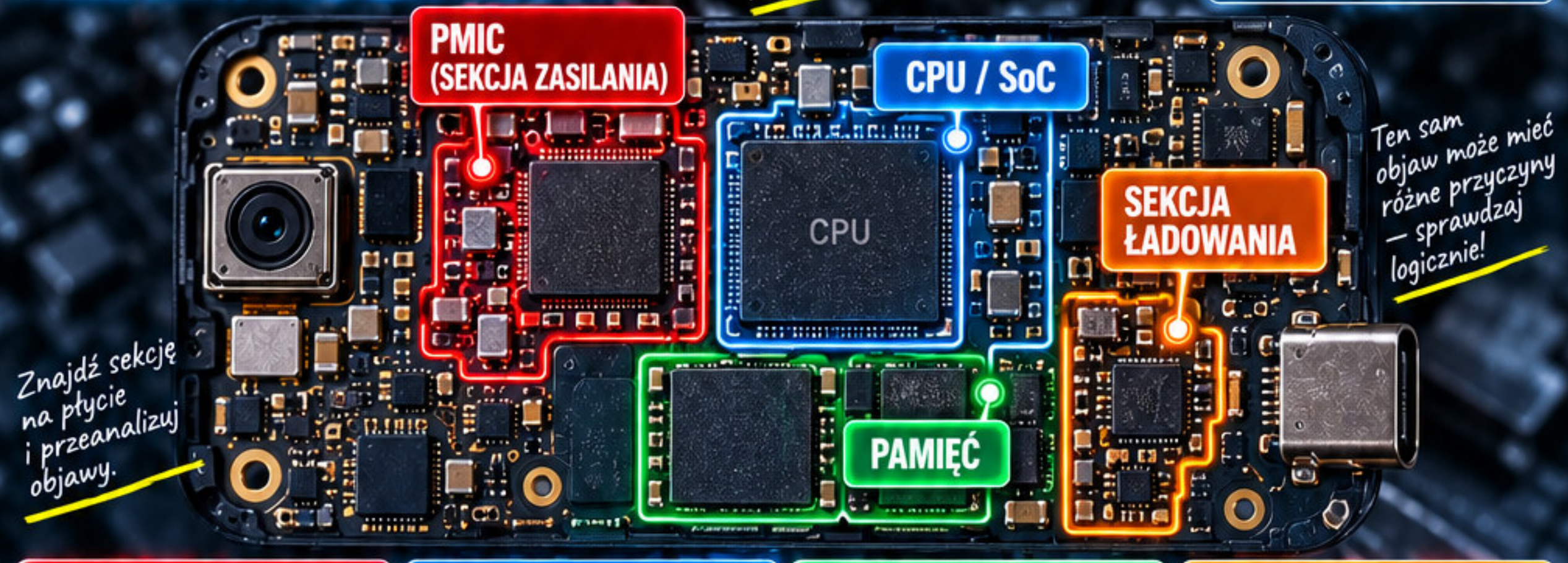
PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

CEL MODUŁU:
Poznasz typowe objawy związane z głównymi sekcjami płyty głównej i nauczysz się, jak je weryfikować.

Różne objawy wskazują na różne sekcje. Zawsze potwierdzaj pomiarami!

ANALIZUJ OBJAWY
SZUKAJ ZALEŻNOŚCI
POTWIERDZAJ POMIARAMI



Znajdź sekcję na płycie i przeanalizuj objawy.

Ten sam objaw może mieć różne przyczyny — sprawdzaj logicznie!

1 PMIC / SEKCJA ZASILANIA



Możliwe objawy:

- brak części napięć wtórnych
- reakcja na Power, ale brak dalszego startu
- nietypowy pobór w momencie aktywacji
- nagrzewanie PMIC lub elementów wokół

Sprawdź:

- napięcie wejściowe (zasilanie)
- sygnały sterujące
- linie wyjściowe (napięcia wtórne)
- obciążenie linii

2 CPU / SoC



Możliwe objawy:

- płyta rozpoczyna sekwencję startu, ale nie kontynuuje
- powtarzający się wzorzec poboru prądu
- część napięć startuje, ale system się nie uruchamia

Pętla startowa nie oznacza automatycznie uszkodzenia CPU.

Sprawdź:

- napięcia zasilania CPU
- sygnały / zegary wymagane przez procedurę serwisową
- komunikację z pamięcią
- inne sekcje aktywowane przed CPU

3 PAMIĘĆ



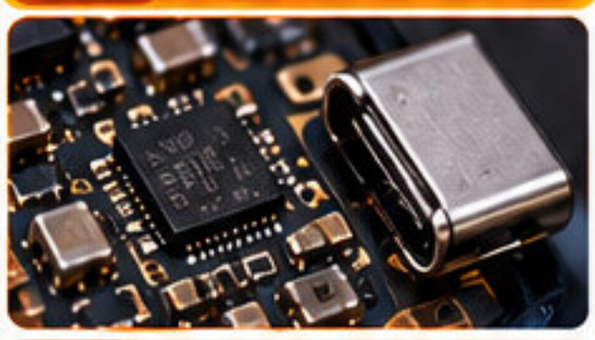
Możliwe objawy:

- płyta próbuje wystartować, ale nie kończy sekwencji
- urządzenie się restartuje
- niestabilna inicjalizacja

Sprawdź:

- napięcia zasilania pamięci
- połączenia (czy brak przerw)
- ślady wcześniejszej naprawy (lutowania, wymiany)
- zgodność z dokumentacją serwisową modelu i typowym objawem

4 SEKCJA ŁADOWANIA



Możliwe objawy:

- brak ładowania
- nieprawidłowe wykrywanie ładowarki
- pobór prądu powiązany z podłączeniem USB
- nagrzewanie elementów w torze ładowania

Sprawdź:

- napięcie wejściowe (VBUS)
- bezpieczniki / filtry
- układ ładowania (IC)
- komunikację i linię baterii (BAT / ID / I²C)

OBJAW → SEKCJA → POMIAR

Co widzę? (Jaki objaw?) → Która sekcja może być przyczyną? → Co i gdzie mierzyć?

Sekcja to kierunek diagnostyczny.
Element wymienia się dopiero po potwierdzeniu.

PROBLEM STARTU CZY PRZYCISKU POWER?

Najpierw sprawdź, czy polecenie uruchomienia w ogóle dociera do płyty

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

CEL MODUŁU:
Naucysz się odróżnić problem z przyciskiem lub linią POWER_KEY od rzeczywistego problemu ze startem płyty głównej.



A BRAK REAKCJI PO POWER

Co widzisz na zasilaczu?



- pobór nie zmienia się
- brak dodatkowych oznak aktywacji

Co sprawdzić?

- mechaniczny przycisk
- taśmę / złącze
- linię POWER_KEY
- obecność wymaganego napięcia na linii
- zmianę stanu podczas naciskania

PYTANIE DIAGNOSTYCZNE:

Czy płyta otrzymała polecenie startu?

DRZEWO DECYZYJNE — OD OBJAWU DO WNIOSKU



B REAKCJA JEST, ALE START SIĘ ZATRZYMUJE

Co widzisz na zasilaczu?



- po Power pobór rośnie
- pojawia się sekwencja uruchamiania
- następnie pobór spada, zatrzymuje się lub ponawia próbę

Co sprawdzić?

- kolejne linie zasilania
- napięcia wtórne
- sygnały uruchamiające
- moment zatrzymania
- czy jest próba ponownego startu

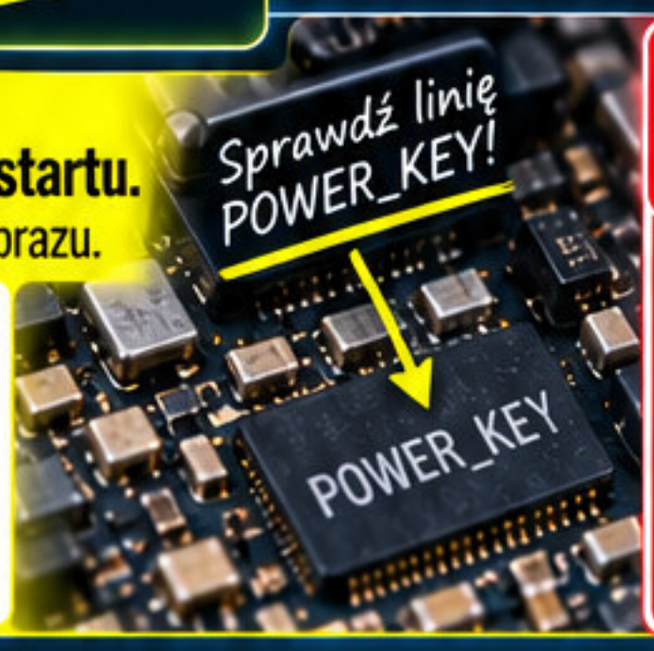
PYTANIE DIAGNOSTYCZNE:

Co uruchomiło się poprawnie i co nie pojawiło się później?

CZĘSTY BŁĄD!

Brak obrazu nie oznacza automatycznie braku startu.
Płyta może uruchamiać się częściowo bez widocznego obrazu.

- Sprawdzaj pobór prądu i napięcia, a nie tylko wyświetlacz.
- Brak obrazu może być spowodowany uszkodzonym wyświetlaczem, podświetleniem, taśmą lub liniami wideo.
- Najpierw potwierdź, czy płyta wykonuje sekwencję startu.



BRAK OBRAZU ≠ BRAK STARTU

Zawsze analizuj pobór prądu, napięcia i sygnały przed ostatecznym wnioskiem.

PŁYTA PO ZALANIU — JAK CZYTAĆ NIETYPOWY POBÓR

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Korozja może tworzyć upływy, niestabilne połączenia i zachowanie, które zmienia się z czasem.

PRZED PODANIEM ZASILANIA

- obejrzyj płytę pod mikroskopem
- sprawdź okolice złączy
- sprawdź osłony i trudno dostępne miejsca
- usuń widoczne zanieczyszczenia
- oceń korozję

Płyty po zalaniu nie uruchamiaj automatycznie tylko po to, aby zobaczyć pobór.



PRZED CZYSZCZENIEM



PO CZYSZCZENIU



KOROZJA W ZŁĄCZU



Sprawdź także złącza, osłony i spód płyty!

MOŻLIWE WZORCE

Pozostałości, korozja i wilgoć mogą tworzyć nietypowe ścieżki przewodzenia, które wpływają na pobór prądu i zachowanie płyty.

1 STAŁY MAŁY POBÓR PRZED POWER



Może wynikać z:

- upływu
- zanieczyszczenia
- korozji

2 NIESTABILNY POBÓR



Może sugerować:

- zmienny kontakt
- uszkodzone połączenia
- okresowe przewodzenie

3 WYSOKI POBÓR



Podejrzewaj:

- zwarcie
- silnie uszkodzony element
- przewodzące zanieczyszczenie

4 BRAK REAKCJI



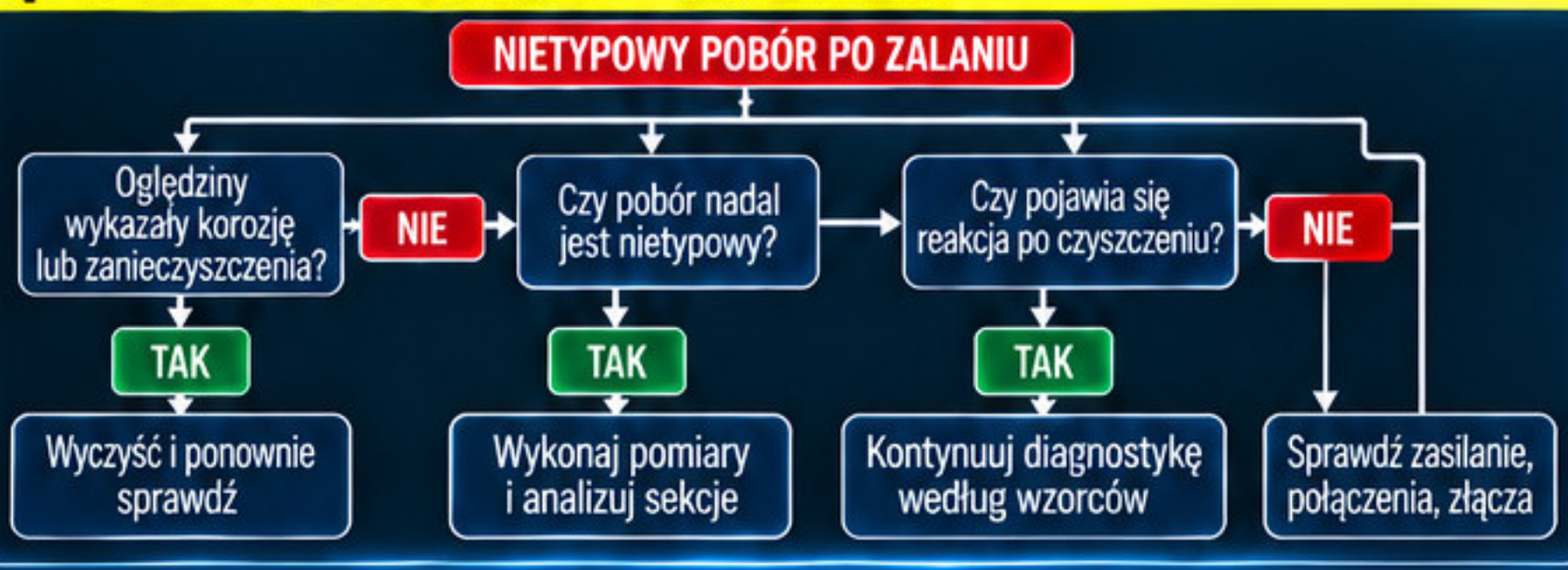
Możliwe przyczyny:

- przerwana ścieżka
- uszkodzone złącze
- korozja w torze sterowania lub zasilania

PROCEDURA DIAGNOSTYCZNA — KROK PO KROKU

1. **OGLĘDZINY** — Sprawdź wizualnie całą płytę
2. **CZYSZCZENIE** — Usuń zanieczyszczenia i ślady korozji
3. **POMIAR** — Zmierz rezystancję i sprawdź ciągłość
4. **ZASILANIE KONTROLOWANE** — Podaj napięcie z limitem prądu
5. **ANALIZA** — Porównaj rezultaty i wyciągnij wnioski

DRZEWO DECYZYJNE — CO DALEJ?



UWAGA

Po zalaniu jeden objaw może mieć wiele przyczyn. Szczególnie ważne są oględziny i potwierdzenie elektryczne.

NIE POMIJAJ KONTROLI WIZUALNEJ I POMIARÓW — TO PODSTAWA SKUTECZNEJ DIAGNOZY.

DRZEWO DECYZYJNE – OD ODCZYTU DO HIPOTEZY USTERKI

Nie zgaduj. Przechodź od obserwacji do kolejnego pomiaru.

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY



Kontroluj warunki, kontroluj wnioski!

START — PODŁĄCZ PŁYTĘ W KONTROLOWANYCH WARUNKACH

- Ustaw odpowiednie napięcie i limit prądu.
- Podłącz przewody do masy i głównych punktów.
- Upewnij się, że płyta jest kompletna (np. z baterią/ekranem, jeśli jest to wymagane).



Czysty start to wiarygodne wnioski!

CZY POBÓR POJAWIA SIĘ PRZED POWER?

NIE

1 NACIŚNIJ POWER



- Uruchom płytę przyciskiem Power.
- Obserwuj wskazania zasilacza.

CZY POBÓR SIĘ ZMIENIA?

NIE

Sprawdź POWER_KEY, tor zasilania i połączenie.

- Czy przycisk działa?
- Czy sygnał dociera do układu?
- Sprawdź ciągłość i napięcia w torze włączania.



TAK

2 OBSERWUJ PRZEBIEG STARTU

- Śledź zmianę poboru prądu.
- Zwróć uwagę na etapy startu.

CZY POBÓR ROZWIJA SIĘ DALEJ?

TAK

Sprawdź kolejne etapy startu.

- Czy pojawiają się następne linie zasilania?
- Czy reakcje są prawidłowe?
- Kontynuuj diagnostykę zgodnie z kolejnością startu płyty.

NIE

Znajdź moment zatrzymania i sprawdź brakujące napięcie / sygnał.

- Ustal, który etap nie startuje.
- Sprawdź, jakie napięcia powinny się pojawić.
- Przejdź do pomiarów na danym bloku.

TAK

CZY POBÓR JEST WYSOKI?

Różne zachowania wskazują różne drogi.

TAK

Przerwij długi test

- Chroń płytę przed przegrzaniem.
- Sprawdź ustawienia zasilacza.
- Sprawdź zwarcie i temperaturę.



NIE

CZY POBÓR JEST STABILNY?

TAK

Porównaj z zachowaniem danej płyty i sprawdź aktywne linie.

- Odnieś się do dobrego wzorca.
- Sprawdź, które linie są aktywne.
- Zweryfikuj poprawność zachowania.

Znajdź pętli / cykliczny:

Podejrzenie pętli / restartu — analizuj etap startu.

- Sprawdź, które etapy się powtarzają.
- Znajdź przyczynę restartu.
- Zweryfikuj zasilania i sygnały sterujące.

NIE

CZY POBÓR JEST CYKLICZNY?

TAK

Znajdź pętli / cykliczny:

Podejrzenie pętli / restartu — analizuj etap startu.

- Sprawdź, które etapy się powtarzają.
- Znajdź przyczynę restartu.
- Zweryfikuj zasilania i sygnały sterujące.

NIE

Zapisz nietypowy wzorzec i wykonaj dodatkowe pomiary.

- Wykonaj pomiary napięć, sygnałów i temperatury.
- Użyj oscyloskopu (jeśli dostępny).
- Szukaj nietypowych zależności.

CZY COŚ SIĘ NAGRZEWA?

TAK

Zaznacz element

- Użyj kamery termowizyjnej lub dotykaj ostrożnie.
- Zlokalizuj najcieplejszy obszar.

Sprawdź, na jakiej linii pracuje

- Zidentyfikuj zasilanie danego elementu.
- Sprawdź schemat / boardview.
- Zmierz napięcia w jego okolicy.

Potwierdź pomiarem

- Sprawdź zwarcie.
- Zmierz rezystancję.
- Porównaj wartości z inną, sprawną płytą.

NIE

Użyj schematu / boardview

- Zlokalizuj sekcję zgodnie z objawem.
- Przeanalizuj powiązane linie i elementy.
- Sprawdź kolejność aktywacji.

Zmierz linie kluczowe

- Sprawdź obecność napięć zasilania.
- Zmierz sygnały sterujące.
- Porównaj z wartościami referencyjnymi.

Zawężaj blok funkcjonalny

- Krok po kroku eliminuj możliwe przyczyny.
- Skup się na konkretnej sekcji.
- Przejdź do testów ukierunkowanych.

Dobra hipoteza powinna prowadzić do testu, który może ją potwierdzić albo odrzucić.

Obserwacja → Analiza → Pomiary → Wniosek

MODUŁ 04 — LOKALIZOWANIE USTEREK KROK PO KROKU

Od objawu do obszaru uszkodzenia — uporządkowana procedura zamiast przypadkowych działań.

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

CEL MODUŁU:

W tym module połączysz pobór prądu, reakcję termiczną, pomiary i dokumentację w uporządkowaną procedurę diagnostyczną.

Nauczyć Cię podejmować kolejne kroki na podstawie dowodów, a nie przeczucia.

W MODULE PRZEJDZIESZ PRZEZ:

- procedurę diagnostyczną w 5 krokach
- płytę martwą z odczytem 0.000 A
- zwarcie na głównej linii
- płytę pobierającą prąd bez startu
- boot loop i restarty
- lokalne przegrzewanie
- użycie IPA, topnika i freeze spray
- zawężanie sekcji uszkodzenia
- checklistę przed ingerencją lutowniczą

Systematyka daje wyniki — przypadek tylko marnuje czas.

Najpierw zawęź obszar. Dopiero potem dotykaj lutownicą.

1 OBJAW

- Co widzisz?
- Jaki jest pobór prądu?
- Czy występuje reakcja termiczna?

2 POMIAR

- Zmierz napięcia, sprawdź linie zasilania.
- Porównaj z wartościami referencyjnymi.
- Użyj multimetra, termowizji, zasilacza.

3 LOKALIZACJA

- Zawęź obszar do konkretnej sekcji.
- Wykorzystaj boardview i schemat.
- Potwierdź podejrzenia dodatkowymi metodami (temperatura, IPA, freeze spray).

4 POTWIERDZENIE

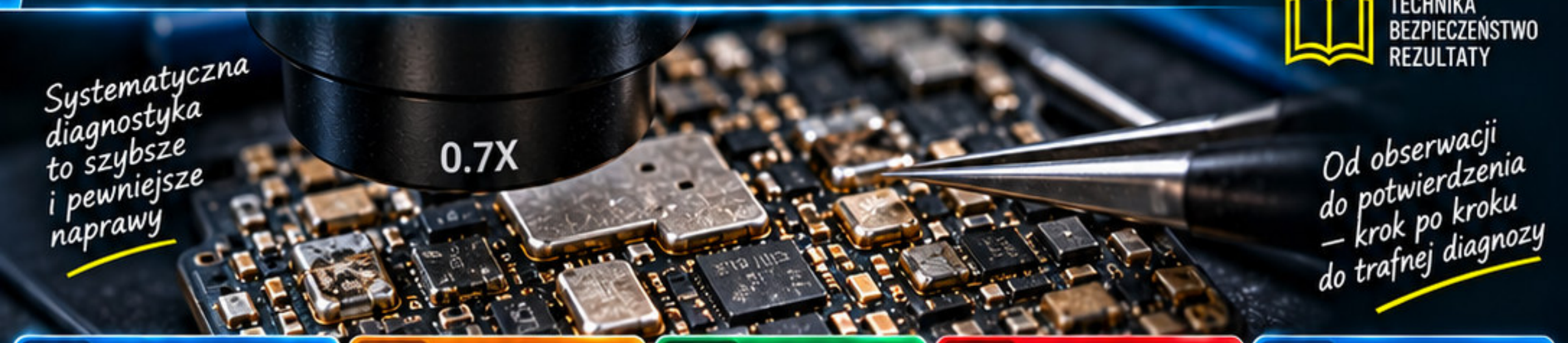
- Upewnij się, że to właściwy element.
- Zweryfikuj po naprawie.
- Sprawdź stabilność poboru prądu i poprawną pracę płyty.

PROCEDURA DIAGNOSTYCZNA W 5 KROKACH

TA SAMA KOLEJNOŚĆ POMAGA UNIKNĄĆ CHAOSU I SKRACA CZAS SZUKANIA USTERKI

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY



Systematyczna diagnostyka to szybsze i pewniejsze naprawy

Od obserwacji do potwierdzenia — krok po kroku do trafnej diagnozy

1 OBEJRZYJ



Najpierw sprawdź stan płyty.

- ślady zalania;
- korozję;
- uszkodzenia mechaniczne;
- brakujące elementy;
- wcześniejsze naprawy;
- zabrudzenia i pozostałości topnika.

Czy już na tym etapie widać coś, co może zmienić sposób testu?

2 ZMIERZ



Sprawdź podstawowe linie przed podaniem zasilania.

- rezystancja do masy;
- diode mode;
- ciągłość;
- porównanie z dokumentacją lub sprawną płytą, jeśli dostępna.

Czy któraś linia wygląda podejrzanie jeszcze bez zasilania?

3 ZASIL



Podaj zasilanie w kontrolowanych warunkach.

- pobór przed Power;
- reakcję po Power;
- CV / CC;
- stabilność odczytu.

Czy pobór prądu i reakcje są zgodne z oczekiwaniami?

4 ZLOKALIZUJ

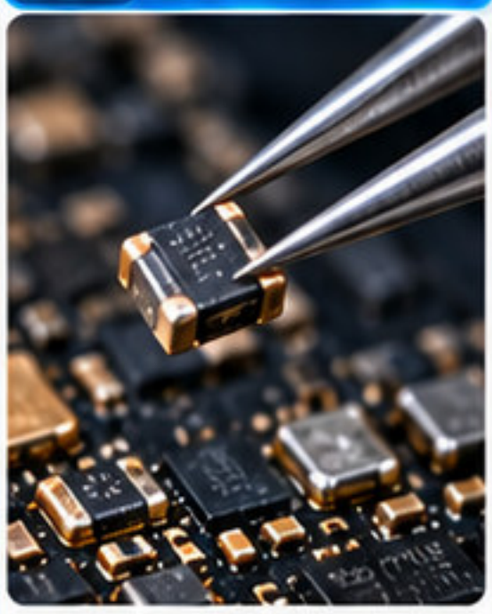


Połącz pobór z temperaturą, schematem i zachowaniem płyty.

- który obszar się nagrzewa;
- które linie aktywują się poprawnie;
- gdzie sekwencja się zatrzymuje.

Czy źródło problemu jest już zawężone do konkretnego obszaru?

5 POTWIERDŹ



Nie ingeruj, dopóki hipoteza nie ma potwierdzenia.

- dodatkowy pomiar;
- izolację gałęzi;
- sprawdzenie elementu poza obwodem;
- porównanie z dokumentacją;
- powtórzenie testu.

Czy wyniki potwierdzają hipotezę i wskazują na właściwy element?

OGLĘDZINY → POMIAR → ZASILANIE → LOKALIZACJA → POTWIERDZENIE

1 OBEJRZYNY	2 POMIAR	3 ZASILANIE	4 LOKALIZACJA	5 POTWIERDZENIE
WIZUALNA OCENA PŁYTY	KONTROLA LINII PRZED ZASILANIEM	KONTROLOWANE PODANIE NAPIĘCIA	TEMPERATURA I ZACHOWANIE	PEWNOŚĆ PRZED NAPRAWĄ

WIEDZA TECHNICZNA ZAMIENIA NAPRAWY W REZULTATY

UCZ SIĘ • ĆWICZ • ROZWIJAJ SIĘ

PŁYTA MARTWA — 0.000 A

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Brak poboru nie mówi jeszcze, gdzie jest usterka. Najpierw sprawdź, czy energia i sygnał startu docierają tam, gdzie powinny



OBJAW:

- po podłączeniu brak poboru;
- po naciśnięciu Power nadal brak zmiany.

NIE ZAKŁADAJ OD RAZU:

- uszkodzonego CPU;
- uszkodzonego PMIC;
- „martwej płyty" bez możliwości naprawy.

1 KROK 1 — SPRAWDŹ PODŁĄCZENIE



- ✓ plus;
- ✓ masa;
- ✓ przewody;
- ✓ właściwy punkt zasilania.

PEWNE I STABILNE PODŁĄCZENIE TO PODSTAWA.

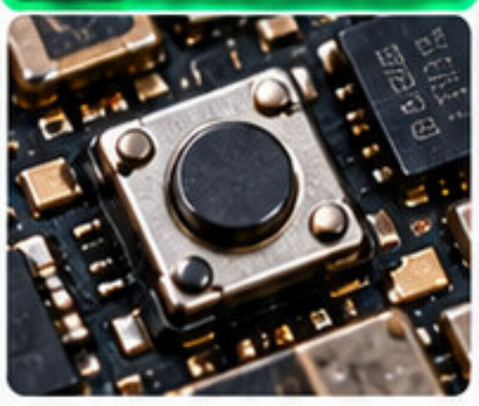
2 KROK 2 — SPRAWDŹ WEJŚCIE ZASILANIA



- ✓ czy napięcie dochodzi do płyty;
- ✓ czy tor wejściowy nie jest przerwany;
- ✓ czy bezpiecznik / filtr / MOSFET wejściowy jest sprawny.

WEJŚCIE ZASILANIA MUSI BYĆ SPRAWNE.

3 KROK 3 — SPRAWDŹ POWER



- ✓ czy przycisk działa;
- ✓ czy linia POWER_KEY zmienia stan;
- ✓ czy sygnał dociera do logiki sterującej.

SYGNAŁ POWER MUSI DOCIERAĆ DO UKŁADÓW STERUJĄCYCH.

4 KROK 4 — SPRAWDŹ PODSTAWOWE NAPIĘCIA



- ✓ czy pojawiają się napięcia standby;
- ✓ czy PMIC otrzymuje warunki do pracy.

BRAK NAPIĘĆ STANDBY TO WSKAZÓWKA, GDZIE SZUKAĆ DALEJ.

5 KROK 5 — USTAL MIEJSCE PRZERWY



Jeśli energia dochodzi do jednego punktu, ale nie pojawia się dalej, zawęź obszar pomiędzy nimi.

SYSTEMATYCZNIE ZAWĘŻAJ OBSZAR POSZUKIWAŃ.

DRZEWO DECYZYJNE — CO DALEJ, GDY POBÓR WYNOSI 0.000 A?



0.000 A TO WYNIK OBSERWACJI, NIE NAZWA USTERKI.

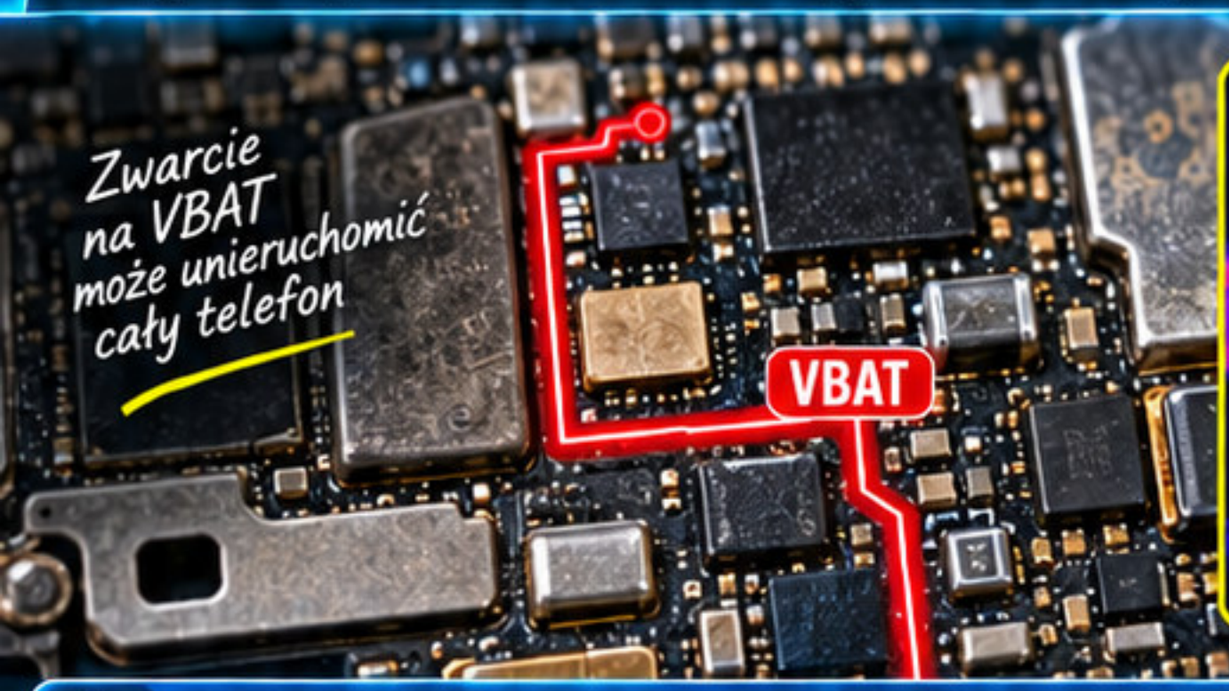
- ✓ Najpierw sprawdź zasilanie i sygnał startu.
- ✓ Działaj krok po kroku.
- ✓ Mierz, analizuj, porównuj.
- ✓ Nie pomijaj prostych rzeczy.
- ✓ Używaj schematu i boardview.
- ✓ Wyciągaj wnioski na podstawie dowodów, nie przypuszczeń.

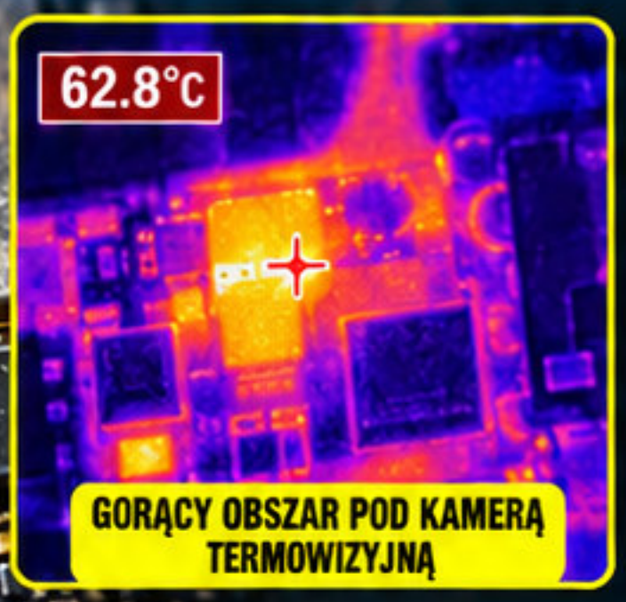
ZWARCIE NA VBAT / GŁÓWNEJ LINII ZASILANIA

Najpierw potwierdź zwarcie, potem szukaj elementu — nigdy odwrotnie

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY





OBJAWY

- Bardzo niski opór do masy.
- Wysoki pobór po podłączeniu.
- Zasilacz szybko przechodzi w ograniczenie prądowe.
- Jeden obszar płyty może się nagrzewać.

1 PROCEDURA — KROK PO KROKU

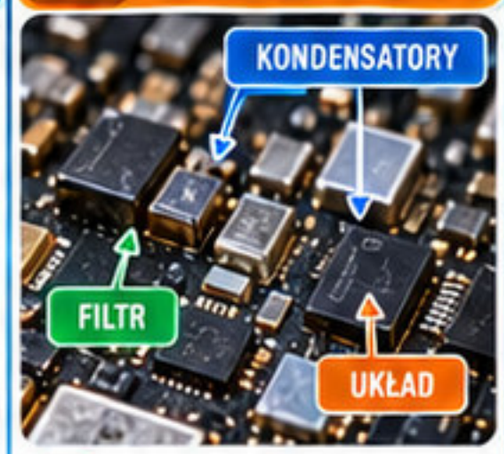
1 POTWIERDŹ POMIAREM



- Rezystancja / diode mode.
- Porównaj z inną linią lub dokumentacją.

POMIAR ZAWSZE NA WYŁĄCZONYM URZĄDZENIU.

2 ZIDENTYFIKUJ ELEMENTY NA LINII



- Kondensatory.
- Układy.
- Filtry.
- Gałęzie zasilane z VBAT.

PRZEANALIZUJ SCHEMAT I BOARDVIEW.

3 USTAL BEZPIECZNE WARUNKI TESTU



- Nie zakładaj, że pełne napięcie baterii jest właściwe dla każdego punktu.
- Stosuj kontrolowane zasilanie.

ZACZNIJ OD NISKIEGO NAPIĘCIA I OGRANICZENIA PRĄDOWEGO.

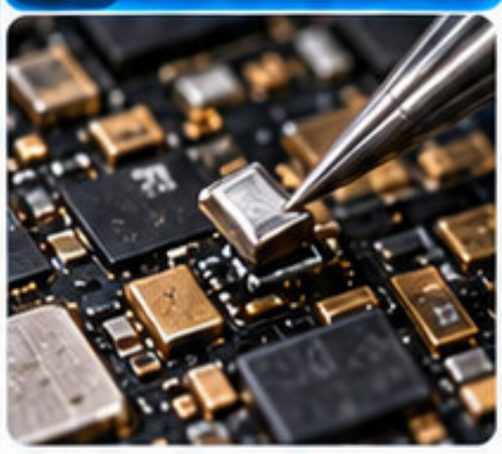
4 OBSERWUJ REAKCJĘ TERMICZNĄ



- IPA (alkohol izopropylowy).
- Kamera termiczna.
- Freeze spray (schładzanie).

SZUKAJ ELEMENTU, KTÓRY NAGRZEWA SIĘ NAJCIEEJ.

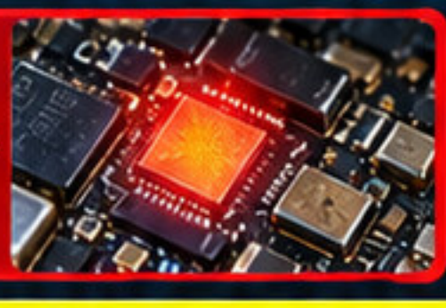
5 POTWIERDŹ PODEJRZANY ELEMENT



- Odłącz / zmierz.
- Sprawdź, czy zwarcie znika.
- Sprawdź zachowanie linii po naprawie.

POTWIERDŹ WYNIK POMIAREM I PRACĄ URZĄDZENIA.

BŁĄD:
„Pierwszy gorący układ = uszkodzony układ."



PRAWIDŁOWO:
„Pierwszy gorący punkt = miejsce do dalszego potwierdzenia."



Ciepło wskazuje kierunek, ale pomiar daje odpowiedź

DRZEWO DECYZYJNE — JAK POSTĘPOWAĆ?



STOP

- Nie podłączaj pełnego napięcia baterii.
- Nie używaj zbyt dużego prądu.
- Nie grzej płyty bez kontroli.
- Nie wymieniaj losowo elementów.

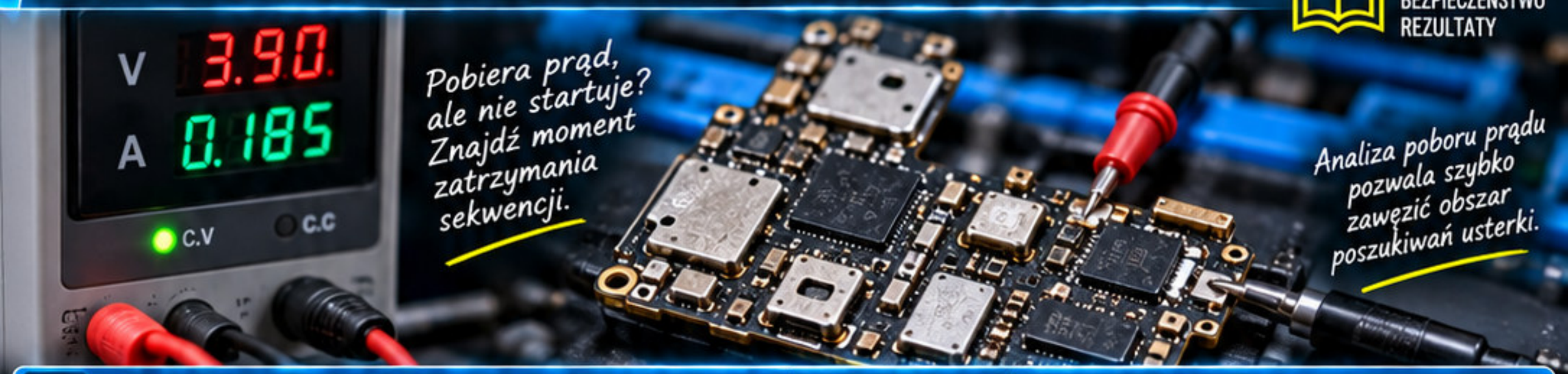
NIEWŁAŚCIWE ZASILANIE MOŻE TRWALE USZKODZIĆ PŁYTĘ!

PŁYTA POBIERA PRĄD, ALE NIE STARTUJE

Najważniejsze pytanie: na którym etapie zatrzymuje się sekwencja?

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY



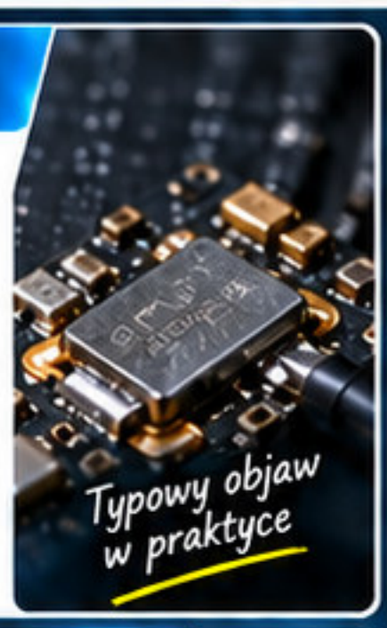
1 ETAPY STARTU URZĄDZENIA – GDZIE MOŻE ZATRZYMAĆ SIĘ SEKWENCJA?

1 POWER	2 ZASILANIE WSTĘPNE	3 RESET I ENABLE	4 INICJALIZACJA UKŁADÓW	5 ŁADOWANIE OPROGRAMOWANIA	6 START SYSTEMU
					
Naciśnięcie przycisku Power (lub sygnał złącza).	Aktywacja głównych linii zasilania (PMIC).	Uwolnienie linii reset, sygnały enable, konfiguracja układów.	Start CPU, RAM, pamięci, magistral i peryferiów.	Wykonanie kodu z pamięci (bootloader, system).	Uruchomienie systemu i wyświetlenie obrazu.

TU MOŻE NASTĄPIĆ ZATRZYMANIE SEKWENCJI

2 OBJAW: ⚠

- po Power pobór pojawia się;
- urządzenie nie uruchamia się do końca;
- brak obrazu lub brak normalnej pracy systemu.



3 ANALIZA POBORU PRĄDU

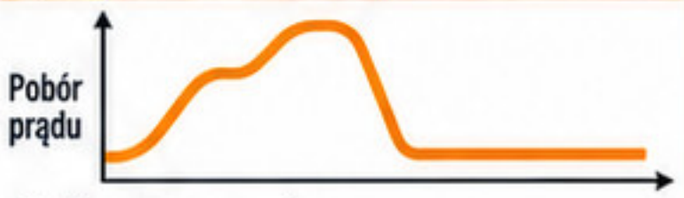
A POBÓR STAJE SIĘ STAŁY



Może sugerować:

- zatrzymanie na określonym etapie;
- brak dalszej aktywacji;
- oczekiwanie na brakujący warunek.

B POBÓR ROŚNIE, POTEM SPADA

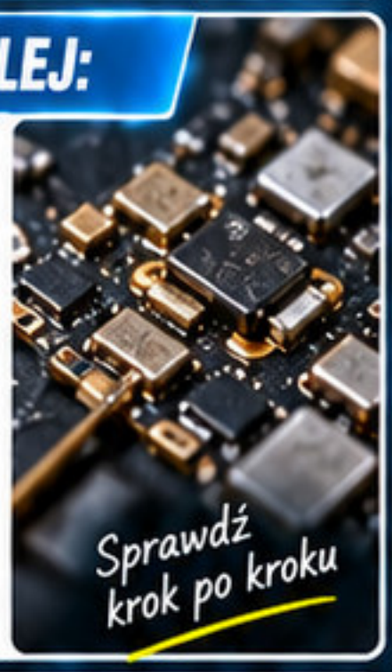


Może sugerować:

- próbę startu;
- przerwanie sekwencji;
- restart lub zabezpieczenie.

4 CO SPRAWDZIĆ DALEJ:

- napięcia główne (VBATT, VPH, VDD_CORE itd.);
- napięcia wtórne (LDO, DC-DC);
- linie enable;
- zegary (CLK);
- reset (nRST);
- pamięć (eMMC / UFS / RAM);
- komunikację z peryferiami istotnymi dla startu (wyświetlacz, dotyk, PMIC, RF).



5 CO POJAWIA SIĘ POPRAWNIE, A CZEGO JUŻ BRAKUJE?

Zidentyfikuj, które napięcia, sygnały i układy działają, a które nie – to wskaże etap zatrzymania.

POWER (naciśnięcie) → **Reakcja jest** (pobór prądu) → **Napięcia startują** (główne linie) → **?**

CZĘŚĆ NAPIĘĆ SIĘ POJAWIA, CZĘŚĆ NIE	WSZYSTKIE PODSTAWOWE NAPIĘCIA SĄ OBECNE	POBÓR GWAŁTOWNIE SPADA
Zawęź do sekcji sterującej (PMIC / enable / linie zasilania).	**Analizuj sygnały i komunikację** (reset, zegary, magistrale, pamięć).	**Szukaj momentu resetu** (zabezpieczenie, błąd boot, problem z oprogramowaniem).

6 ⚠ WAŻNE!

Brak obrazu nie zawsze oznacza brak startu.

Sprawdź, czy płyta nie pracuje bez aktywnego wyświetlacza.



BOOT LOOP I RESTARTY

POWTARZAJĄCY SIĘ CYKL TO INFORMACJA O SEKWENCJI, NIE GOTOWA DIAGNOZA

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY



TYPOWY WZORZEC POBORU PRĄDU



Pobór rośnie, płyta próbuje wystartować, po czym pobór spada i cały cykl rozpoczyna się ponownie.



Każdy restart coś oznacza

JAK WYGLĄDA WZORZEC



Pobór rośnie, płyta próbuje wystartować, po czym pobór spada i cały cykl rozpoczyna się ponownie.

OBSERWUJ:

- czas trwania cyklu;
- punkt, w którym pobór spada;
- czy cykl jest identyczny;
- czy któryś element zaczyna się nagrzewać;
- czy telefon daje obraz, logo, wibrację lub komunikację.

MOŻLIWE KIERUNKI

- problem z jedną z linii zasilania;
- niestabilność napięcia;
- brak sygnału reset / clock;
- problem pamięci;
- problem peryferium blokującego start;
- problem software tylko po wykluczeniu podstaw sprzętowych.

NIE RÓB

- nie grzej CPU na próbę;
- nie rebaluje układów bez diagnozy;
- nie zakładaj uszkodzenia pamięci tylko na podstawie restartu.

POWTARZAJĄCY SIĘ CYKL TO OBJAW, NIE WYROK.

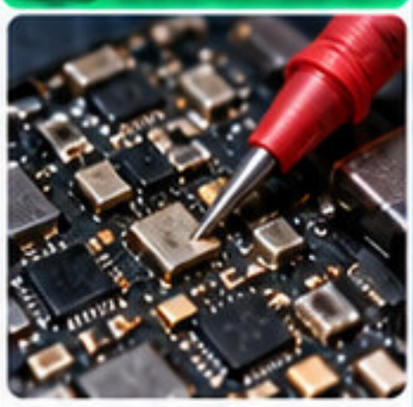
PROCEDURA DIAGNOSTYCZNA — KROK PO KROKU

1 NAGRAJ / ZAPISZ WZORZEC



Zarejestruj przebieg poboru prądu na zasilaczu.

2 ZMIERZ NAPIĘCIA PODCZAS CYKLU



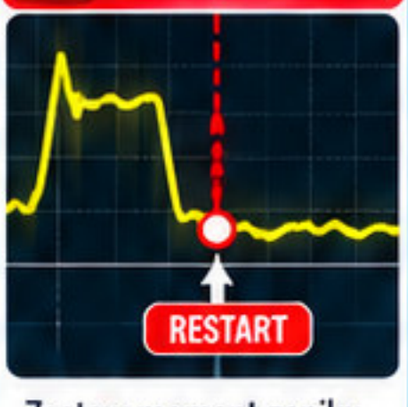
Sprawdź kluczowe napięcia na liniach zasilania w różnych momentach cyklu.

3 SPRAWDŹ, KTÓRE ZNIKAJĄ JAKO PIERWSZE



Ustal, które napięcia wyłączają się lub zanikają przed restartem.

4 PORÓWNAJ Z MOMENTEM RESTARTU



Zestaw moment zaniku z dokładnym momentem restartu w przebiegu poboru.

5 SPRAWDŹ, CZY PROBLEM ZMIENIA SIĘ PO ODŁĄCZENIU OKREŚLONYCH PERYFERIÓW



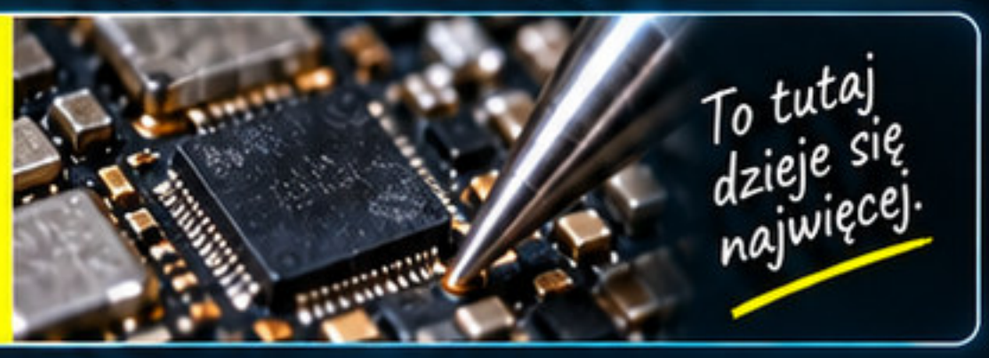
Odłącz po kolei: kamerę, wyświetlacz, baterię, moduły dodatkowe itp. i obserwuj zmianę wzorca.

6 POTWIERDŹ SPRZĘTOWĄ LUB PROGRAMOWĄ NATURĘ PROBLEMU



Po wykluczeniu podstaw sprzętowych oceń, czy problem ma charakter programowy.

Najbardziej użyteczny jest moment tuż przed restartem.



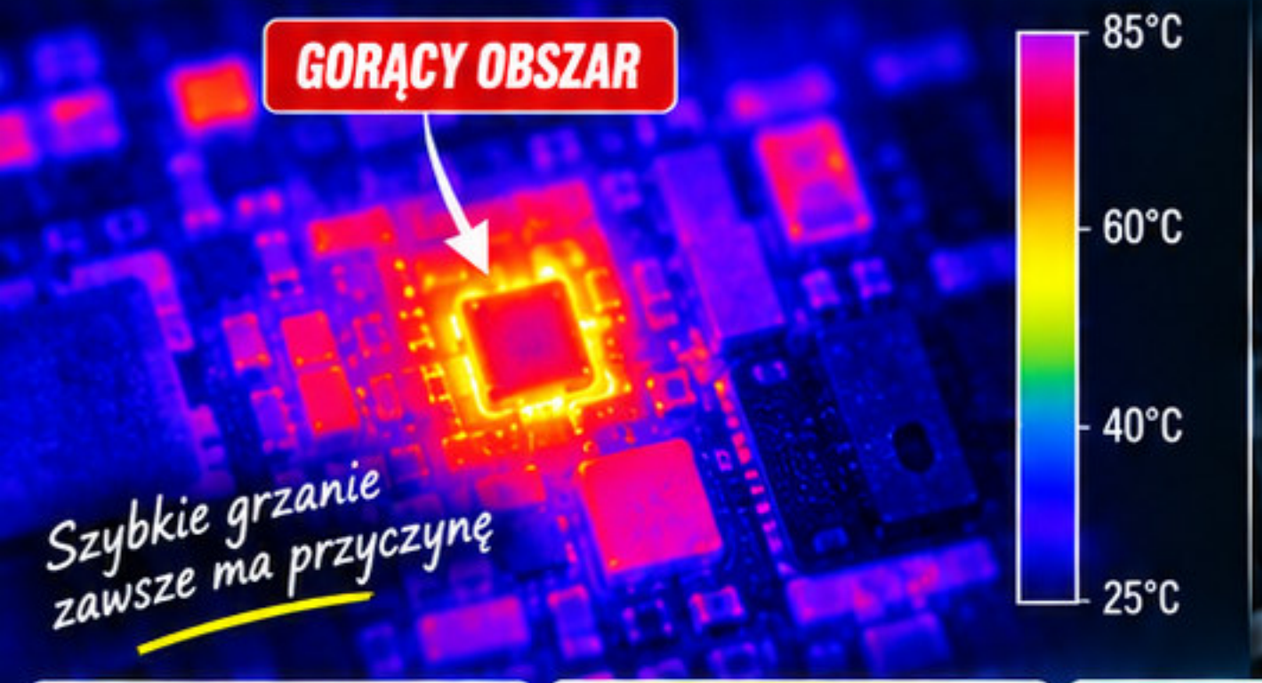
To tutaj dzieje się najwięcej.

JEDEN OBSZAR SZYBKO SIĘ NAGRZEWA

Szybkie grzanie to cenna wskazówka — sprawdź, co zasila ten obszar i dlaczego płynie tam prąd

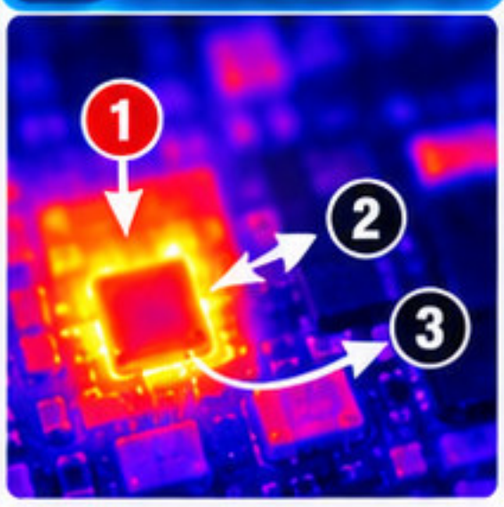
PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY





1 KROK 1 ZAPAMIĘTAJ KOLEJNOŚĆ



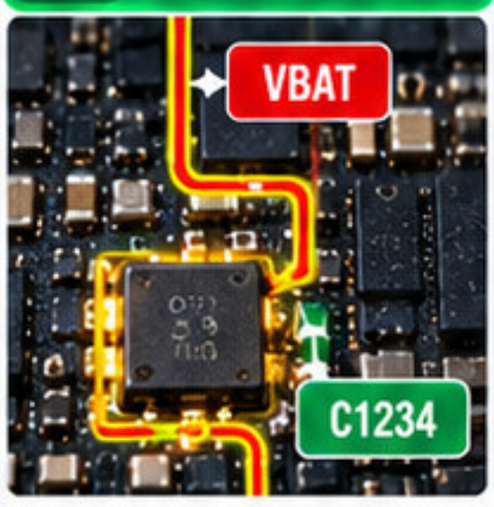
- Najważniejsze jest, który element reaguje jako pierwszy.
- Obserwuj kolejność nagrzewania.
- Zrób zdjęcie termowizyjne lub nagraj wideo.

2 KROK 2 ZNAJDŹ ELEMENT POD MIKROSKOPEM



- oznacz jego pozycję;
- sprawdź oznaczenie;
- zobacz, czy jest kondensatorem, cewką, układem scalonym lub tranzystorem.

3 KROK 3 SPRAWDŹ LINIĘ



- do czego element jest podłączony;
- czy linia zasila inne elementy;
- czy element jest źródłem ciepła lub tylko przewodzi ciepło.

4 KROK 4 ZMIERZ



- rezystancję;
- diode mode;
- napięcie na linii;
- zachowanie po odłączeniu elementu, jeśli uzasadnione.

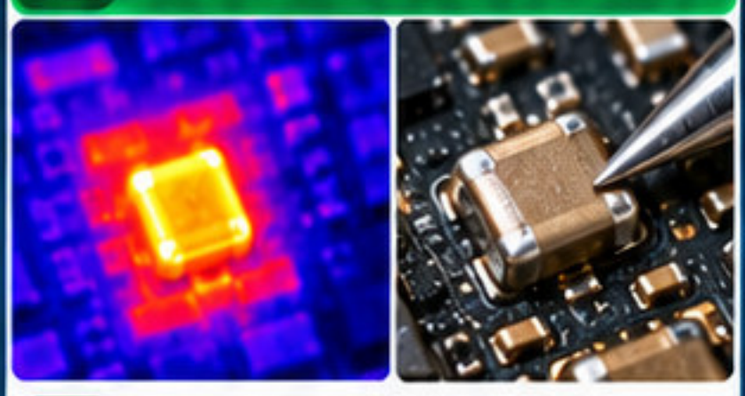
5 KROK 5 POTWIERDŹ



- Dopiero po pomiarze zdecyduj, czy element jest uszkodzony.
- Porównaj z drugim, sprawnym urządzeniem.
- Uwzględnij kontekst całej linii zasilania.

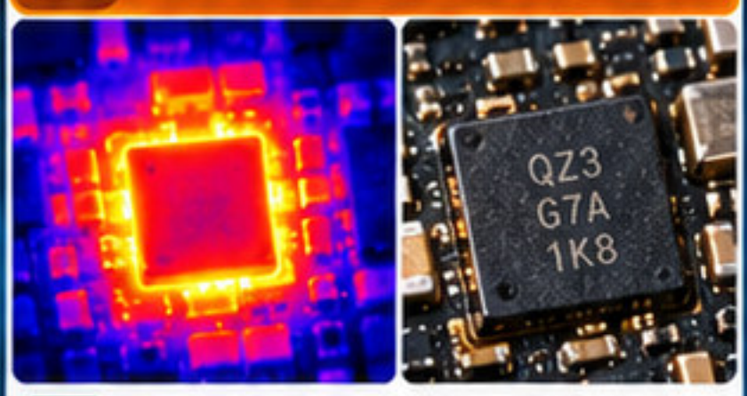
PRZYKŁADOWE SCENARIUSZE

A. KONDENSATOR GRZEJE PIERWSZY



- Podejrzenie zwarcia samego kondensatora lub linii.
- Sprawdź, czy na linii nie ma innych uszkodzonych elementów.
- Zmierz rezystancję do masy.

B. DUŻY UKŁAD GRZEJE PIERWSZY



- Sprawdź, czy grzeje przez własne uszkodzenie, czy przez przeciążoną linię wyjściową.
- Zbadaj elementy wokół (kondensatory, cewki, rezystory).
- Zweryfikuj napięcia i obciążenie linii.

SCHEMAT IDEOWY



KLUCZOWA WIADOMOŚĆ

Ciepło wskazuje miejsce energii. Pomiar wskazuje przyczynę.

IPA, TOPNIK, FREEZE SPRAY – JAK OBSERWOWAĆ CIEPŁO

Proste metody termiczne mogą pomóc znaleźć obciążenie nawet bez kamery termowizyjnej

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY



1 IPA — SZYBKA I PROSTA DIAGNOSTYKA



JAK DZIAŁA:
Ciepły element przyspiesza odparowanie alkoholu.

JAK UŻYWAĆ:
niewielka ilość; obserwuj, gdzie IPA znika najszybciej.

ZALETY:
- tani
- szybki
- łatwy

UWAGA:
- zachować ostrożność
- nie zalewać płyty
- unikać źródeł zapłonu

2 TOPNIK — WIZUALNE OZNAKI TEMPERATURY



JAK DZIAŁA:
Topnik reaguje wizualnie na wzrost temperatury.

JAK UŻYWAĆ:
nanieś minimalną ilość; obserwuj zmianę konsystencji.

ZALETY:
- łatwy do obserwacji pod mikroskopem.

UWAGA:
- po teście oczyść obszar
- nie traktuj topnika jako uniwersalnej metody.

3 FREEZE SPRAY — SCHŁÓDŹ I OBSERWUJ ODMRAŻANIE



JAK DZIAŁA:
Chłodzi powierzchnię; grzejący element szybciej traci warstwę szronu.

JAK UŻYWAĆ:
schłodź obszar; podaj zasilanie kontrolowanie; obserwuj pierwszy punkt odmrażania.

ZALETY:
- bardzo czytelny efekt
- dobry przy małych elementach.

UWAGA:
- uważać na kondensację
- nie przechładzać niepotrzebnie całej płyty.

4 KAMERA TERMOWIZYJNA — NAJSZYBSZY PODGLĄD ROZKŁADU TEMPERATURY



- najszybsza do obserwacji rozkładu temperatury
- nadal wymaga interpretacji i potwierdzenia.

WAŻNE

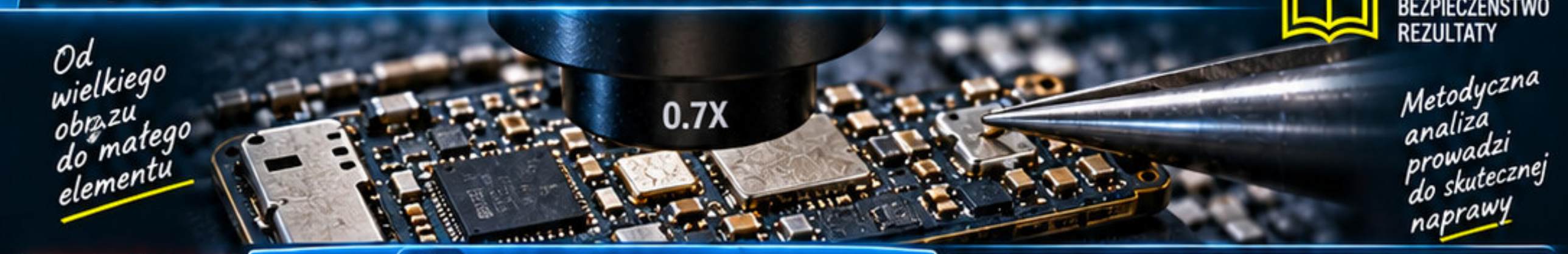
Metoda termiczna lokalizuje obszar. Pomiar elektryczny potwierdza usterkę.

JAK ZAWĘŻAĆ SEKCJĘ USZKODZENIA

Najlepsza diagnoza zmniejsza obszar poszukiwań krok po kroku

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY



Od wielkiego obrazu do małego elementu

Metodyczna analiza prowadzi do skutecznej naprawy

DUŻO MOŻLIWOŚCI

JEDNA POTWIERDZONA PRZYCZYNA

Mniej zgadywania Więcej pewności!

1 CAŁA PŁYTA



ETAPA 1 — CAŁA PŁYTA

Czy problem dotyczy zasilania, startu, ładowania, RF, obrazu, audio?

CEL
OKREŚL OBSZAR PROBLEMU

2 BLOK FUNKCJONALNY

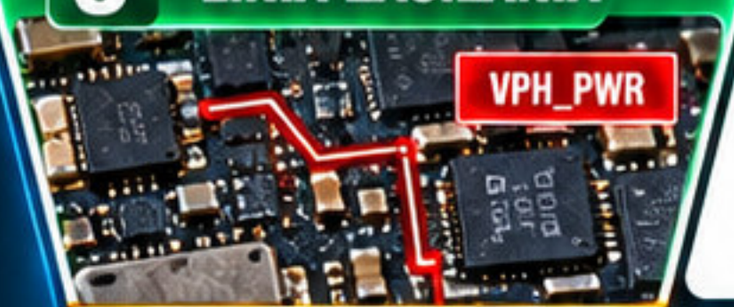


ETAPA 2 — BLOK FUNKCJONALNY

- które funkcje nie działają;
- jakie układy są z nimi związane.

CEL
ZAWĘŹ DO KONKRETNEGO BLOKU

3 LINIA ZASILANIA



ETAPA 3 — LINIA

- napięcie;
- opór;
- pobór;
- reakcję termiczną.

CEL
OKREŚL PROBLEM W LINII ZASILANIA

4 GAŁĄŹ



ETAPA 4 — GAŁĄŹ

- podziel obwód;
- odłącz fragment, jeśli metoda na to pozwala;
- sprawdź, czy objaw się zmienił.

CEL
ZAWĘŹ DO KONKRETNEJ GAŁĘZI

5 ELEMENT



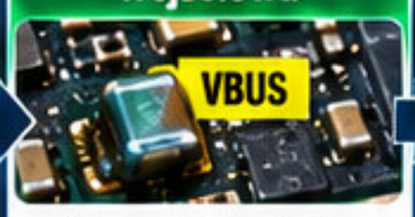
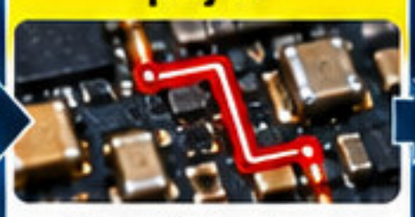
ETAPA 5 — ELEMENT

- potwierdź miernikiem;
- dopiero potem wymień.

CEL
UJAWNIJ I POTWIERDŹ USZKODZONY ELEMENT

KAŻDY TEST POWINIEN ZMNIEJSZYĆ LICZBĘ MOŻLIWYCH PRZYCZYN.

PRZYKŁAD Z PRAKTYKI

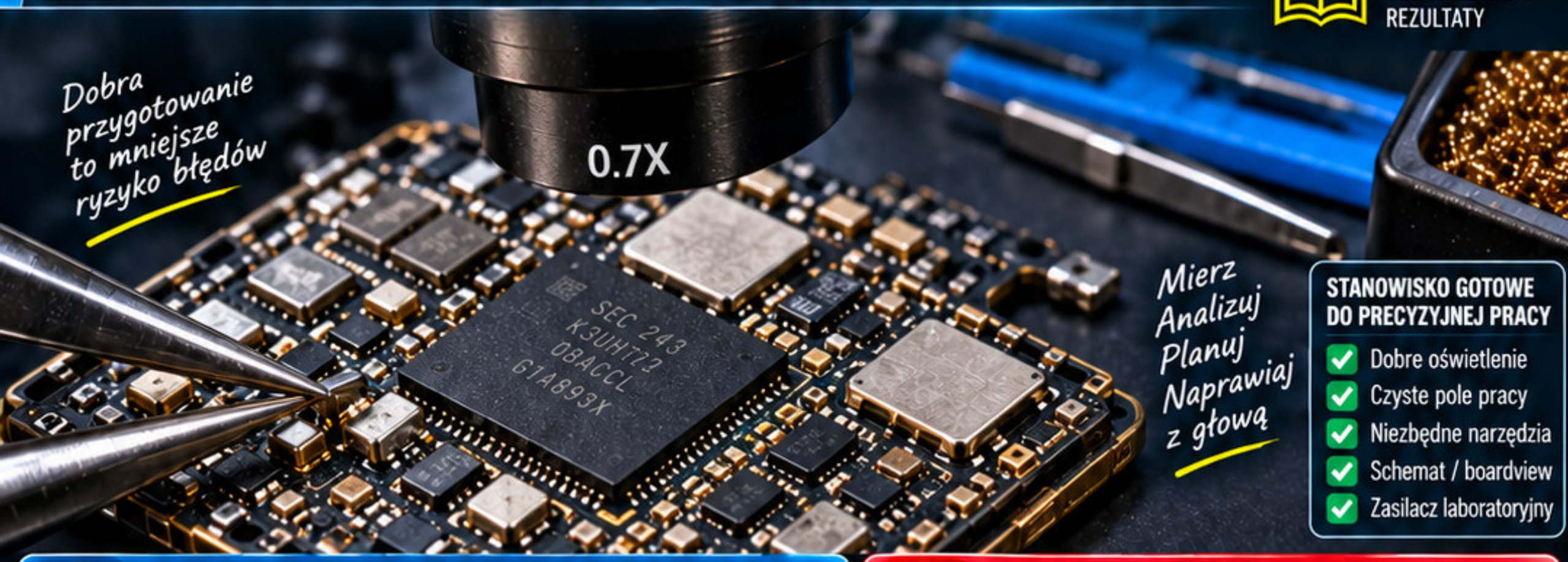
Wysoki pobór z zasilacza	Sekcja ładowania	Linia wejściowa	Gałąź przy IC	Kondensator	Potwierdzenie
					
Wskazuje zwarcie lub przeciążenie.	Objaw dotyczy ładowania.	Sprawdź napięcie, opór i temperaturę.	Odgałąź i porównaj zachowanie.	Znaleziono uszkodzony kondensator.	Po wymianie pobór wraca do normy.

CHECKLISTA PRZED DEMONTAŻEM I INGERENCJĄ

Zanim coś wylutujesz, upewnij się, że masz powód, pomiar i plan

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY



STANOWISKO GOTOWE DO PRECYZYJNEJ PRACY

- ✓ Dobre oświetlenie
- ✓ Czyste pole pracy
- ✓ Niezbędne narzędzia
- ✓ Schemat / boardview
- ✓ Zasilacz laboratoryjny

PRZED LUTOWANIEM SPRAWDŹ:

1	Czy objaw został potwierdzony więcej niż raz?	✓
2	Czy zasilacz jest ustawiony poprawnie?	✓
3	Czy wiesz, na jakiej linii pracuje podejrzany element?	✓
4	Czy pomiar rezystancji / diode mode wspiera hipotezę?	✓
5	Czy reakcja termiczna wskazuje ten sam obszar?	✓
6	Czy sprawdziłeś schemat / boardview, jeśli dostępny?	✓
7	Czy istnieje prostszy test, który może potwierdzić usterkę bez wylutowania?	✓
8	Czy orientacja elementu jest udokumentowana?	✓
9	Czy masz właściwy element zamienny?	✓
10	Czy wiesz, co sprawdzisz po naprawie?	✓

NIE LUTUJ JESZCZE, JEŚLI:

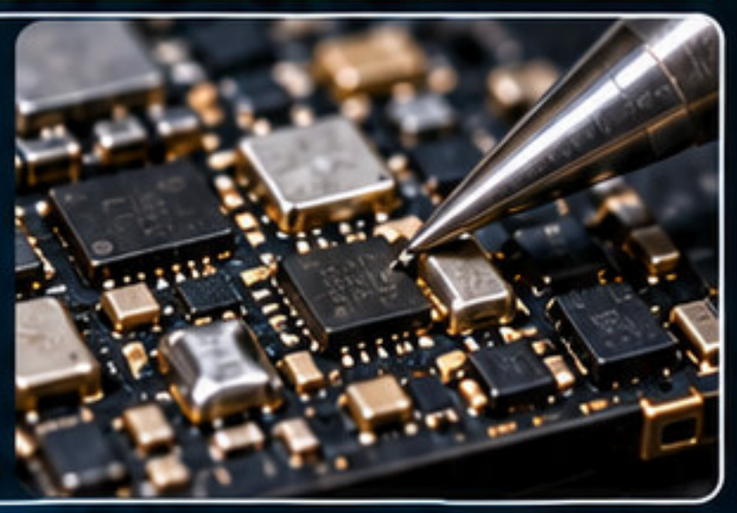
- ✗ jedynym dowodem jest „wydaje mi się”;
- ✗ element jest tylko ciepły;
- ✗ nie znasz jego funkcji;
- ✗ nie sprawdziłeś linii;
- ✗ wynik pomiaru jest niejednoznaczny.

MOŻESZ PRZEJŚĆ DALEJ, GDY:

- ✓ objaw jest powtarzalny;
- ✓ pomiar wskazuje konkretny obszar;
- ✓ schemat wspiera hipotezę;
- ✓ masz plan kontroli po naprawie.

GOTOWA PŁYTA DO MIKROLUTOWANIA

- ✓ Czysta powierzchnia
- ✓ Dobra widoczność
- ✓ Właściwe narzędzia
- ✓ Przemyślana ingerencja



Najlepsza naprawa zaczyna się przed użyciem gorącego powietrza.

MODUŁ 05 — PROCEDURY PRAKTYCZNE I SCENARIUSZE DIAGNOSTYCZNE

Zobacz, jak łączyć odczyt zasilacza, temperaturę, pomiary i decyzje w konkretnych przypadkach

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

Rzeczywiste przypadki
Rzeczywiste rozwiązania

Analiza
Pomiar
Decyzja
Efekt

CEL MODUŁU

W tym module zastosujesz wcześniejsze zasady do pięciu typowych scenariuszy oraz zbudujesz własny schemat pracy do codziennej diagnostyki.

PRZYPADKI, KTÓRE PRZEANALIZUJESZ:

- zwarcie na linii głównej;
- brak reakcji na Power;
- wysoki pobór i grzanie układu;
- pętla uruchamiania;
- płyta po zalaniu.

DODATKOWO:

- najczęstsze błędy przy pracy z zasilaczem;
- tabela szybkiej decyzji;
- checklista końcowa;
- słownik pojęć;
- plan ćwiczeń.

> **„Ta sama wartość prądu może oznaczać coś innego w innym momencie. *Kontekst tworzy diagnozę.*"**

1 ZWARCIE



NISKA REZYSTANCJA. WYSOKIE RYZYKO USZKODZEŃ.

LOKALIZACJA I BEZPIECZNE USUNIĘCIE

2 BRAK POWER



BRAK REAKCJI NA WŁĄCZENIE.

SPRAWDŹ LINIE, WARUNKI I SEKWENCJĘ

3 WYSOKI POBÓR



PONADNORMATYWNY POBÓR I GRZANIE UKŁADU.

ZNAJDŹ PRZYCZYNĘ I ZMNIEJSZ POBÓR

4 BOOT LOOP



CIĄGŁE RESTARTY I CYKLICZNY POBÓR.

PRZEANALIZUJ SEKWENCJĘ I ZNAJDŹ PRZYCZYNĘ

5 ZALANIE



KOROZJA, ZANIECZYSZCZENIA I NIEPRZEWIDYWALNE USZKODZENIA.

OCZYŚĆ, SPRAWDŹ I PRZYWRÓĆ FUNKCJĘ

SCHEMAT PRACY W KAŻDYM PRZYPADKU:

OBJAW — CO WIDZISZ? → **ANALIZA** — CO TO OZNACZA? → **TEST** — CO SPRAWDZIĆ? → **POTWIERDZENIE** — JAKI JEST WYNIK?

Teoria zamienia się w rezultaty

PRZYPADEK 3 – WYSOKI POBÓR I GRZANIE UKŁADU

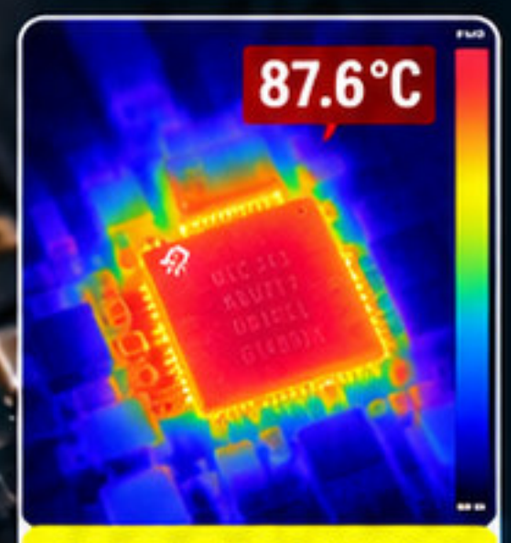
Gorący układ może być winny – ale może też tylko ujawniać problem w swojej gałęzi

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

SCENARIUSZ:
Po podaniu zasilania jeden większy układ nagrzewa się szybko, a zasilacz pokazuje wyraźny pobór.





OBRAZ TERMOWIZYJNY GORĄCEGO UKŁADU

1 USTAL MOMENT GRZANIA



- [x] przed Power
- [x] po Power
- [x] po aktywacji konkretnej sekcji

W PRAKTYCE
Obserwuj temperaturę od momentu podania zasilania i notuj, kiedy zaczyna rosnąć.

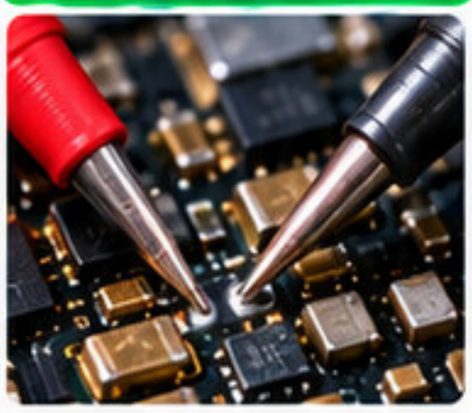
2 SPRAWDŹ FUNKCJĘ UKŁADU



- [x] PMIC?
- [x] układ ładowania?
- [x] RF?
- [x] inny regulator?

W PRAKTYCE
Odczytaj oznaczenia, sprawdź schemat i zidentyfikuj rolę układu w płycie.

3 SPRAWDŹ JEGO LINIE



- [x] wejście
- [x] wyjścia
- [x] rezystancję gałęzi
- [x] napięcia

W PRAKTYCE
Zmierz napięcia i oporności wokół układu. Sprawdź, czy na wyjściach nie ma zwarć lub nadmiernego obciążenia.

4 SPRAWDŹ, CZY TO ŹRÓDŁO CIEPŁA



- [x] czy grzeje pierwszy
- [x] czy sąsiedni element grzeje wcześniej
- [x] czy układ tylko odbiera ciepło z innego miejsca

W PRAKTYCE
Użyj termowizji, palca (ostrożnie) lub chłodziwa w sprayu, aby potwierdzić rzeczywiste źródło ciepła.

5 POTWIERDŹ PRZYCZYNĘ



- [x] pomiar
- [x] izolacja gałęzi
- [x] porównanie z dokumentacją

W PRAKTYCE
Odłączaj lub usuwaj elementy gałęzi, wykonuj pomiary i porównuj wyniki ze schematem lub sprawną płytą.

DWA MOŻLIWE WYNIKI:

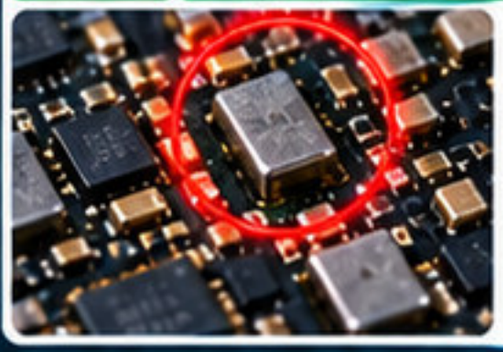
A SCENARIUSZ A – UKŁAD USZKODZONY



- [x] pobór znika / zmienia się po potwierdzonej ingerencji.

USZKODZONY UKŁAD NAJCZĘŚCIEJ MA WEWNĘTRZNE ZWARCIE.

B SCENARIUSZ B – UKŁAD SPRAWNY, GAŁĄŹ OBCIĄŻONA



- [x] problem znajduje się na jednym z jego wyjść.

UKŁAD DZIAŁA POPRAWNIE, ALE JEDNA Z LINII MA USTERKĘ.

***Temperatura lokalizuje energię.** Pomiary pokazują, dlaczego ta energia tam trafia.*

PRZYPADEK 2 — BRAK REAKCJI NA POWER

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

0.000 A po naciśnięciu Power nie oznacza automatycznie uszkodzonego PMIC



Płyta jest podłączona poprawnie, ale po naciśnięciu przycisku Power pobór nie zmienia się.

1 SPRAWDŹ SAM PRZYCISK



- ☑ Czy mechanicznie działa (klik).
- ☑ Czy taśma / złącze jest sprawne.
- ☑ Czy linia zmienia stan (po wciśnięciu).

W PRAKTYCE
Sprawdź miernikiem, kamerą termowizyjną lub pod mikroskopem.

2 SPRAWDŹ POWER_KEY



- ☑ Czy sygnał dociera do płyty.
- ☑ Czy napięcie na linii jest prawidłowe (zwykle ok. 1.8 V lub 3.3 V).
- ☑ Czy zmiana po wciśnięciu jest widoczna (na mierniku / oscyloskopie).

W PRAKTYCE
Użyj multimetru lub oscyloskopu, porównaj z dokumentacją serwisową.

3 SPRAWDŹ NAPIĘCIA STANDBY



- ☑ Czy układy odpowiedzialne za oczekiwanie (PMIC, RTC, pamięci, itp.) mają zasilanie.
- ☑ Czy PMIC ma warunki do przyjęcia komendy startu.

W PRAKTYCE
Zmierz napięcia standby: np. 1.8 V, 3.3 V, VRTC. Sprawdź, czy nie brakuje żadnego z nich.

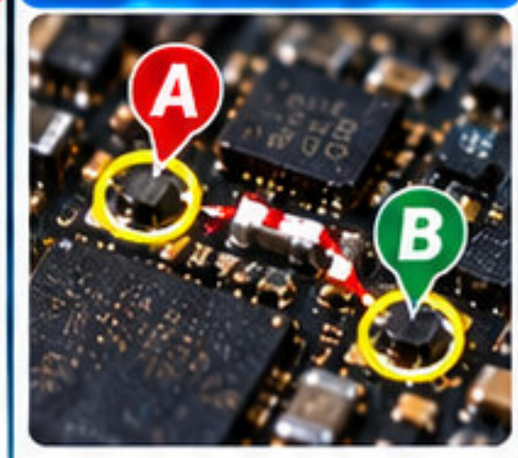
4 SPRAWDŹ TOR WEJŚCIOWY



- ☑ Bateria / wejście (złącze, stan baterii).
- ☑ Bezpieczniki.
- ☑ Filtry.
- ☑ MOSFET-y.
- ☑ Linie główne (VBAT, VSYS, itp.).

W PRAKTYCE
Sprawdź ciągłość, pomiary napięć i ewentualne uszkodzenia elementów.

5 USTAL PUNKT PRZERWY



Energia dochodzi do punktu **A**, ale nie pojawia się w punkcie B — obszar między nimi wymaga analizy.

W PRAKTYCE
Idź po ścieżce zasilania krok po kroku, porównuj napięcia z drugą sprawną płytą lub schematem.

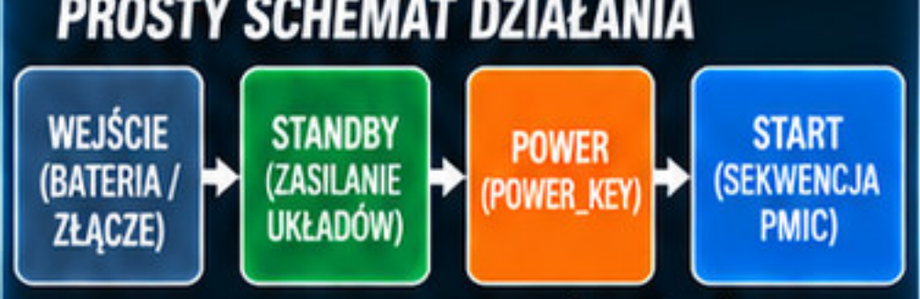
DRZEWO DECYZYJNE — BRAK REAKCJI NA POWER



UWAGA

Brak reakcji na Power to problem do zlokalizowania logicznie, nie zaproszenie do przypadkowego grzania układów.

PROSTY SCHEMAT DZIAŁANIA



Od przycisku do uruchomienia — wszystko ma swoje miejsce.

PRZYPADEK 1 — ZWARCIE NA LINII GŁÓWNEJ

OD WYSOKIEGO POBORU DO POTWIERDZENIA USZKODZONEGO OBSZARU

PRAKTYCZNA WIEDZA
DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY



Kontroluj pobór prądu – znajdź przyczynę



Od objawu do konkretnego elementu

1 ZATRZYMAJ I SPRAWDŹ USTAWIENIA



- **Napięcie** – ustaw odpowiednią wartość (np. 3,8–4,2 V).
- **Polaryzację** – upewnij się, że plus do VBAT, minus do masy.
- **Punkt podłączenia** – podłącz się w odpowiednim miejscu na płycie.
- **Limit prądu** – ustaw bezpieczny limit (np. 1–2 A).

PYTANIE

Czy wysoki pobór wynika z rzeczywistego obciążenia, czy z błędu testu?

2 POTWIERDŹ NISKĄ REZYSTANCJĘ

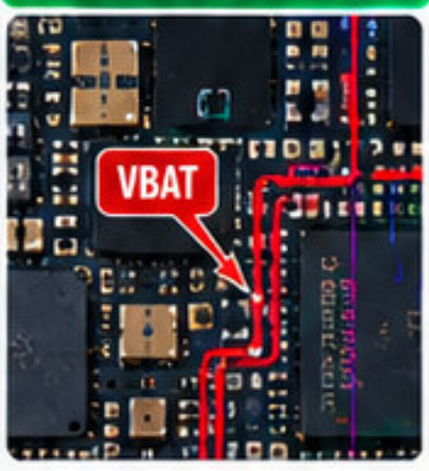


- Zmierz linię względem masy (Ω).
- Porównaj z dokumentacją, jeśli dostępna (schemat, boardview).
- Nie uznawaj każdej niskiej wartości za zwarcie bez kontekstu (np. może to być normalne obciążenie).

W PRAKTYCE

Typowe zwarcie na linii głównej ma bardzo niską rezystancję (często < 10 Ω), ale zawsze porównuj z dokumentacją.

3 ZIDENTYFIKUJ LINIĘ



- Sprawdź boardview / schemat.
- Znajdź elementy połączone z linią główną (kondensatory, cewki, IC).
- Określ, czy linia rozchodzi się na kilka gałęzi (np. do układów zasilania, PMIC, torów ładowania).

W PRAKTYCE

Użyj boardview, aby szybko namierzyć wszystkie elementy na linii i zaplanuj kolejność testów.

4 WYKONAJ KONTROLOWANY TEST TERMICZNY

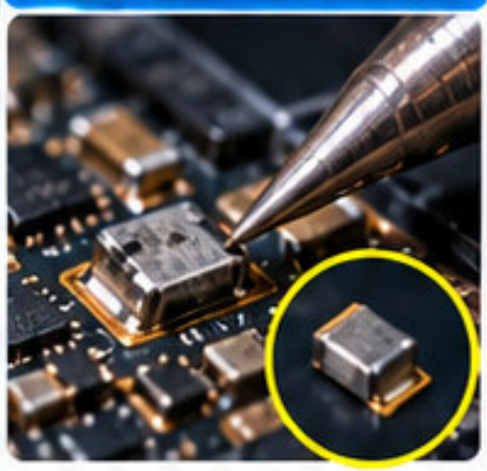


- Podaj zasilanie na krótko (z limitem prądu).
- Użyj IPA, kamery termicznej lub freeze spray, aby wychwycić nagrzewający się element.
- Obserwuj, co reaguje jako pierwsze (temperatura rośnie, odparowuje IPA).

W PRAKTYCE

Krótki test (1–5 sekund) wystarczy, aby zlokalizować nagrzewający się elementu, Nie doprowadzaj do przegrzania płyty.

5 POTWIERDŹ ELEMENT



- Wykonaj dodatkowy pomiar po odłączeniu podejrzanego elementu.
- Jeśli konieczne, odłącz podejrzany element (kondensator, cewka, IC).
- Sprawdź, czy zwarcie zniknęło (rezystancja wzrasta, pobór prądu spada).

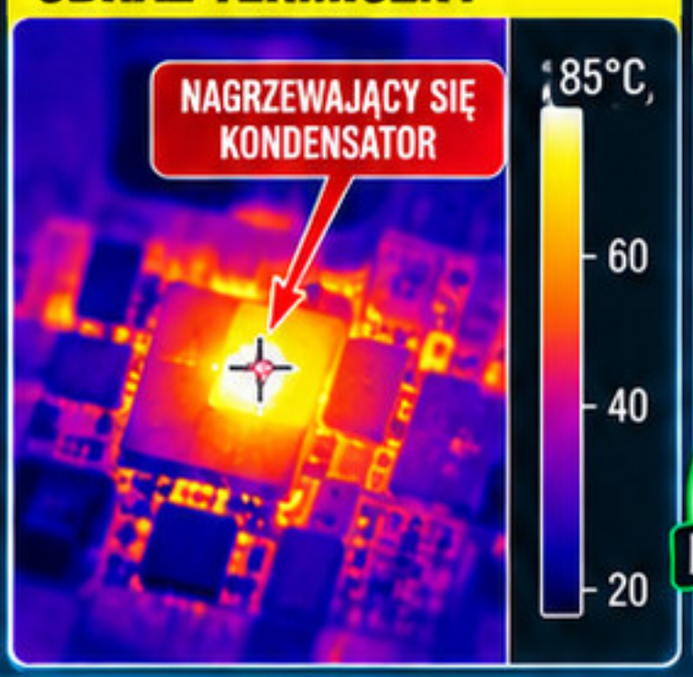
W PRAKTYCE

Potwierdzenie wymaga pomiaru **przed** i **po**. Tylko usunięcie elementu, który eliminuje objaw, daje pewność.

PRZYKŁAD — POMIAR POBORU PRĄDU



OBRAZ TERMICZNY



WYNIK

Uszkodzony element to ten, którego wymiana lub odłączenie usuwa potwierdzony objaw, a nie tylko ten, który był ciepły.



- POMIAR
- TEST TERMICZNY
- USUNIĘCIE ELEMENTU
- ZANIK OBJAWU

PRZYPADEK 4 — PĘTLA URUCHAMIANIA

NAJWAŻNIEJSZY MOMENT ZNAJDUJE SIĘ TUŻ PRZED RESTARTEM

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

SCENARIUSZ:

Pobór rośnie, płyta próbuje wystartować, po czym następuje spadek i cykl się powtarza.

Ta sekwencja mówi więcej niż ekran.





1 ZAPISZ WZORZEC



- Czas jednego cyklu.
- Maksymalny etap poboru.
- Moment spadku.

W PRAKTYCE

Użyj zasilacza z logiem lub rejestratorem, aby dokładnie zapisać przebieg.

2 SPRAWDŹ POWTARZALNOŚĆ



- Czy każdy cykl wygląda podobnie.
- Czy czas do restartu jest zbliżony.

W PRAKTYCE

Wykonaj kilka prób z zachowaniem tych samych warunków (bez zbędnych zmian).

3 ZMIERZ NAPIĘCIA W TRAKCIE CYKLU



- Które pojawiają się poprawnie.
- Które zanikają jako pierwsze.

W PRAKTYCE

Sprawdź główne linie zasilania (VCORE, VDD, VDDQ, itp.) i porównaj z działającą płytą.

4 SPRAWDŹ SYGNAŁY KLUCZOWE



- Reset.
- Enable.
- Zegary.
- Komunikację z pamięcią.

W PRAKTYCE

Użyj oscyloskopu i sprawdź, czy sygnały pojawiają się i zanikają w prawidłowej kolejności.

5 ODEPNIJ NIEKRYTYCZNE PERYFERIA



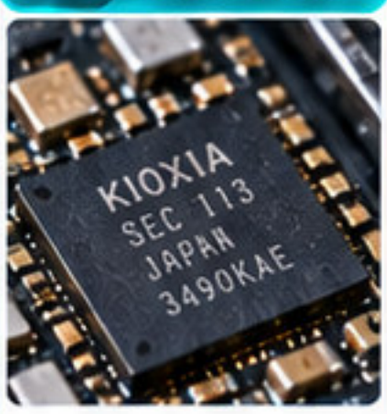
Kiedy to uzasadnione:

- Sprawdź, czy wzorzec się zmienia.
- Wyklucz moduły powodujące restart.

W PRAKTYCE

Odłącz kolejno: aparaty, czujniki, złącza, moduły RF, wyświetlacz itp. i obserwuj zachowanie płyty.

6 POTWIERDŹ KIERUNEK



- Hardware.
- Połączenie.
- Pamięć.
- Software, jeśli dane wskazują ten kierunek.

W PRAKTYCE

Po zebraniu danych podejmij decyzję o dalszych działaniach na podstawie faktów, nie przypuszczeń.

SEKWENCJA URUCHAMIANIA — POWTARZAJĄCA SIĘ PĘTLA



NIE RÓB:

- losowego reflow.
- przypadkowego reballingu.
- wymiany pamięci „bo restartuje”.

Boot loop to powtarzająca się sekwencja.
Diagnoza zaczyna się od znalezienia miejsca, w którym sekwencja przestaje być prawidłowa.

PRZYPADEK 5 — PŁYTA PO ZALANIU

NAJPIERW OGLĘDZINY I CZYSZCZENIE. ZASILANIE PRZYCHODZI PÓŹNIEJ

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY



SCENARIUSZ

Telefon po kontakcie z cieczą nie uruchamia się lub pobiera prąd w nietypowy sposób.

1 NIE ZASILAJ OD RAZU



- Otwórz urządzenie.
- Odłącz baterię.
- Oceń ślady cieczy (kolor, zasięg, intensywność).

W PRAKTYCE

Zdejmij osłony, taśmy i sprawdź, czy ciecz nie dostała się pod plastiki i naklejki.

2 OBEJRZYJ POD MIKROSKOPEM



- Złącza (USB, FPC).
- Układy scalone.
- Obszary pod osłonami RF.
- Miejsca o zielonym / białym nalocie.

W PRAKTYCE

Użyj dobrego powiększenia i oświetlenia skośnego. Szukaj korozji również pod elementami.

3 WYCZYŚĆ

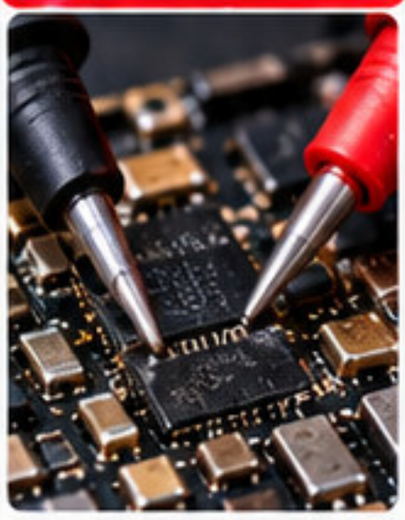


- Usuń pozostałości cieczy i nalot.
- Osusz obszar.
- Przygotuj powierzchnię do pomiaru.

W PRAKTYCE

Używaj IPA 99%, miękkiego pędzelka i powietrza. Czyść dokładnie, ale ostrożnie.

4 ZMIERZ



- Główne linie zasilania.
- Podejrzane obszary.
- Ciągłość przerwanych połączeń.

W PRAKTYCE

Porównaj pomiary z inną, sprawną płytą. Szukaj nienaturalnie niskiej rezystancji.

5 PODAJ ZASILANIE KONTROLOWANIE



- Pobór prądu przed Power.
- Reakcję po Power.
- Niestabilność poboru prądu.
- Lokalne grzanie komponentów.

W PRAKTYCE

Ustaw ograniczenie prądu. Obserwuj pobór i szybko reaguj na nieprawidłowości.

6 ZAWĘŹ USZKODZENIE

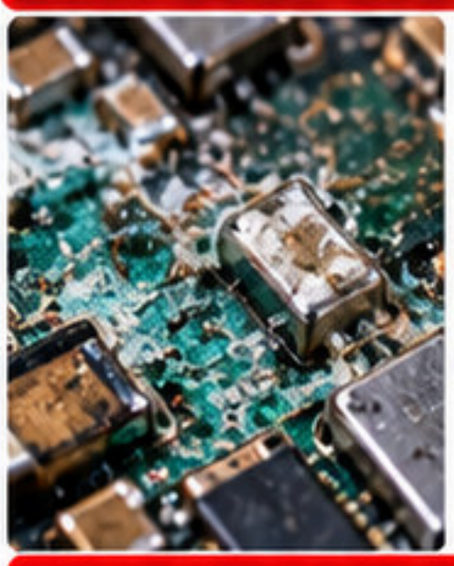


- Korozja (uszkodzone ścieżki, pady).
- Zwarcie (wymiana lub usunięcie elementu).
- Przerwa (odbudowa połączenia).
- Uszkodzony element (weryfikacja i wymiana).

W PRAKTYCE

Idź od ogółu do szczegółu. Zawężaj obszar, aż znajdziesz konkretny uszkodzony element.

PRZED CZYSZCZENIEM



- ✗ Brud i zanieczyszczenia na powierzchni.
- ✗ Nalot (zielony / biały).
- ✗ Fałszywe upływy mogą zafałszować pomiary.

TRUDNA I NIEPEWNA DIAGNOZA

PO CZYSZCZENIU



- ✓ Prawdziwy stan padów i komponentów.
- ✓ Lepszy i wiarygodny pomiar.
- ✓ Możliwość wiarygodnej diagnozy.

CZYSTA PŁYTA — LEPSZE DECYZJE

UWAGA

Zasilanie brudnej, mokrej lub skorodowanej płyty może pogłębić uszkodzenie.



NAJCZĘSTSZE BŁĘDY PRZY PRACY Z ZASILACZEM

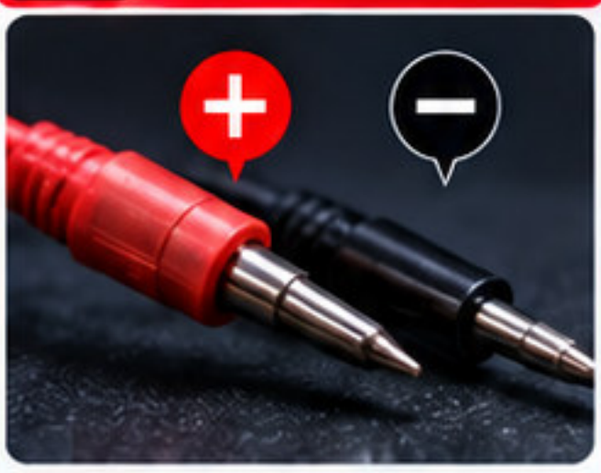
PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY

Większość problemów wynika nie z braku sprzętu, ale z błędnej interpretacji lub procedury



1 ZŁA POLARYZACJA



Ryzyko: uszkodzenie płyty.

2 ZA WYSOKIE NAPIĘCIE



Ryzyko: uszkodzenie niskonapięciowej linii.

3 ZBYT WYSOKI LIMIT PRĄDU



Ryzyko: nadmierne grzanie i wtórne uszkodzenia.

4 INTERPRETOWANIE JEDNEJ LICZBY



Błąd: 0.080 A oznacza zawsze X.

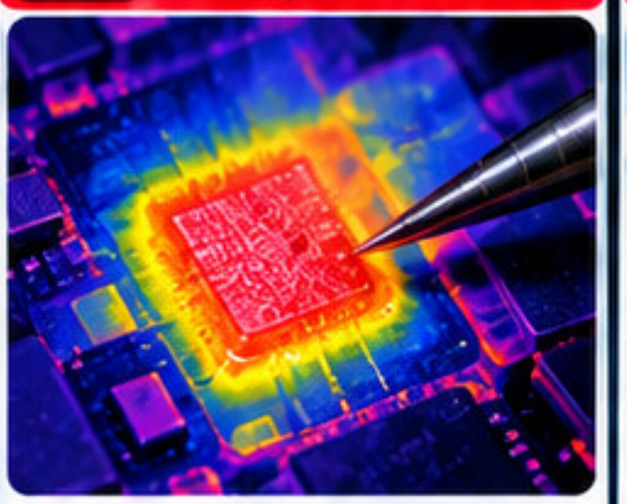
Prawidłowo: analizuj wzorzec i kontekst.

5 ZBYT DŁUGIE ZASILANIE USZKODZONEJ PŁYTY



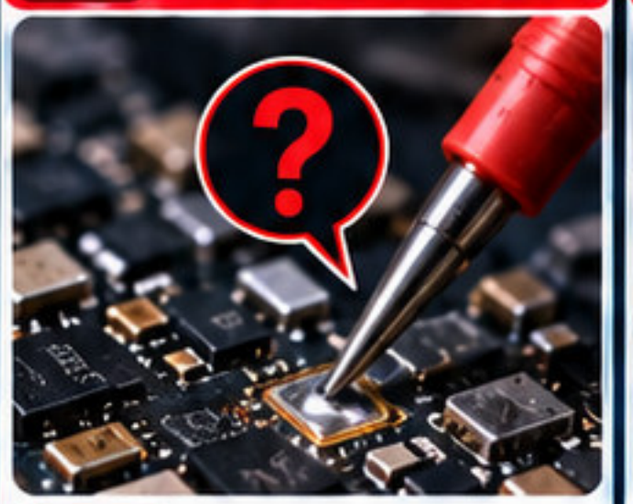
Ryzyko: pogłębienie usterki.

6 WYMIANA PIERWSZEGO GORĄCEGO ELEMENTU



Błąd: brak potwierdzenia.

7 WSTRZYKIWANIE NAPIĘCIA W NIEZNANĄ LINIĘ



Ryzyko: natychmiastowe uszkodzenie.

8 LUTOWANIE PRZED DIAGNOZĄ



Błąd: naprawa na próbę.

DOBRA ZASADA:
Jeśli nie potrafisz powiedzieć, co sprawdza dany test, nie wykonuj go jeszcze.

TABELA SZYBKIEJ DECYZJI

Wzorzec → możliwy kierunek → następny test

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

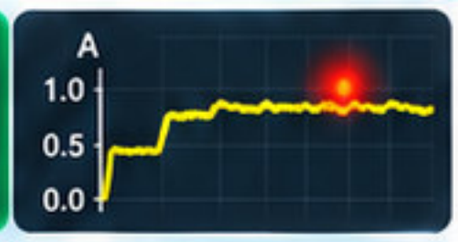
WZORZEC	CO MOŻE SUGEROWAĆ	NASTĘPNY TEST
1  **0.000 A przed i po Power**	brak zasilania / brak komendy / przerwa	sprawdź wejście i POWER_KEY
2  **Krótki impuls**	próba inicjalizacji	sprawdź powtarzalność i kolejne napięcia
3  **Stały niski pobór**	aktywny stan oczekiwania / częściowa aktywność	porównaj przed i po Power
4  **Stały pobór po Power**	zatrzymanie na etapie startu	sprawdź sekwencję napięć
5  **Wysoki pobór od razu**	zwarcie / silne obciążenie / błąd podłączenia	sprawdź ustawienia, temperaturę i linię
6  **Pobór cykliczny**	restart / boot loop	znajdź moment zaniku napięć
7  **Pobór + hotspot**	obciążona linia / uszkodzony element	sprawdź linię i potwierdź element
8  **Niestabilny pobór po zalaniu**	upływ / korozja / przerwa	oględziny, czyszczenie, pomiar
9  **Reakcja po Power, brak obrazu**	płyta może startować częściowo	sprawdź wyświetlacz i stan systemu
10  **Brak reakcji po Power**	problem toru Power lub warunków startu	zmierz POWER_KEY i standby

Tabela nie zastępuje schematu ani pomiarów.
Ma pomóc wybrać następny logiczny krok.

KOŃCOWA CHECKLISTA BEZPIECZNEJ DIAGNOZY

Przejdź przez tę listę przed każdym testem z zasilaczem



PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY

Sprawdź zanim podejmiesz działanie

1 PRZED PODŁĄCZENIEM



- ☑ Płyta obejrzana (brak widocznych uszkodzeń, korozji, brak płynów).
- ☑ Brak wilgoci w okolicy testowanego obszaru.
- ☑ Polaryzacja sprawdzona (plus, masa).
- ☑ Właściwy punkt zasilania potwierdzony (schemat / rozeznanie).
- ☑ Napięcie ustawione na właściwą wartość.
- ☑ Limit prądu ustawiony na bezpieczny poziom.

2 PO PODŁĄCZENIU



- ☑ Obserwuję pobór od pierwszej chwili po podłączeniu.
- ☑ Wiem, czy pobór pojawia się przed naciśnięciem Power.
- ☑ Kontroluję tryb pracy zasilacza (CV / CC).
- ☑ Zwracam uwagę na temperaturę komponentów.

3 PO NACIŚNIĘCIU POWER



- ☑ Porównuję stan przed i po (napięcie, prąd, zachowanie).
- ☑ Obserwuję wzorzec, nie tylko pojedynczą liczbę.
- ☑ Zapisuję moment zmian (wykres / notatki / zdjęcie).
- ☑ Szukam etapu zatrzymania (brak dalszego wzrostu, reset, wyłączenie).

4 PRZED WSTRZYKNIĘCIEM NAPIĘCIA



- ☑ Linia zidentyfikowana (schemat, pomiary, analiza).
- ☑ Bezpieczne napięcie ustalone (odpowiednie do linii).
- ☑ Limit prądu kontrolowany.
- ☑ Wiem, czego szukam (reakcja układu, nagrzewanie, pobór).

5 PRZED LUTOWANIEM



- ☑ Hipoteza poparta pomiarem (i logiką).
- ☑ Obszar potwierdzony (więcej niż jednym wskazaniem).
- ☑ Orientacja elementu zapisana (zdjęcie / notatka).
- ☑ Plan kontroli po naprawie gotowy (test, pomiary, obserwacja).

Diagnoza jest gotowa do naprawy, gdy obserwacja, pomiar i logika wskazują ten sam obszar.

- ☑ **MYŚL LOGICZNIE**
- ☑ **DZIAŁAJ BEZPIECZNIE**
- ☑ **OSIĄGAJ LEPSZE REZULTATY**

SŁOWNIK POJĘĆ TECHNICZNYCH

Najważniejsze terminy używane w przewodniku

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA
BEZPIECZEŃSTWO
REZULTATY



ZASILACZ LABORATORYJNY

Kontrolowane źródło napięcia i prądu używane do testów elektronicznych.

NAPIĘCIE (V)

Różnica potencjałów elektrycznych. Określa poziom zasilania.

PRĄD (A)

Przepływ ładunku. W przewodniku obserwowany jako pobór prądu przez płytę.



LIMIT PRĄDU

Maksymalny prąd, jaki zasilacz pozwala pobrać w ustawionych warunkach.

CV

Constant Voltage — tryb utrzymywania ustawionego napięcia.

CC

Constant Current — tryb ograniczenia prądu.



VBAT

Główna linia związana z zasilaniem z baterii; nazewnictwo może różnić się zależnie od konstrukcji.

GND / MASA

Punkt odniesienia układu elektrycznego.



PMIC

Układ zarządzający wieloma napięciami zasilającymi płytę.



POWER_KEY

Linia sygnałowa informująca układ sterujący o naciśnięciu przycisku Power.

STANDBY

Stan oczekiwania, w którym część obwodów może być aktywna.

ZWARCIE

Niepożądane połączenie o bardzo niskiej impedancji między punktami obwodu.



UPŁYW

Niepożądany przepływ prądu, często mniejszy niż typowe zwarcie.



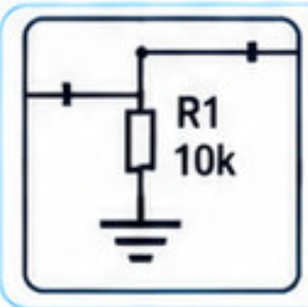
DIODE MODE

Tryb multimetru używany do oceny spadku napięcia i porównań na liniach.



BOARDVIEW

Mapa rozmieszczenia elementów i połączeń na płycie.



SCHEMAT

Dokument pokazujący logiczne połączenia elektryczne.



BOOT LOOP

Powtarzająca się próba uruchomienia zakończona restartem.



HOTSPOT

Miejsce nagrzewające się wyraźniej niż otoczenie.



WTRYSK / WSTRZYKNIĘCIE NAPIĘCIA

Kontrolowane podanie napięcia na określoną linię w celu diagnostycznym.

ZAKOŃCZENIE — ZAMIENIAJ ODCZYT W DECYZJĘ

Nie chodzi o zapamiętanie liczb. Chodzi o nauczenie się obserwować, porównywać i potwierdzać

PRAKTYCZNA WIEDZA DLA LEPSZYCH NAPRAW

TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWO REZULTATY



Lepsze decyzje tworzą lepsze naprawy

Zasilacz laboratoryjny jest jednym z najcenniejszych narzędzi diagnostycznych wtedy, gdy używasz go do zadawania właściwych pytań.

To nie tylko pomiar.
To sposób myślenia.

5 ZASAD, KTÓRE WARTO ZAPAMIĘTAĆ

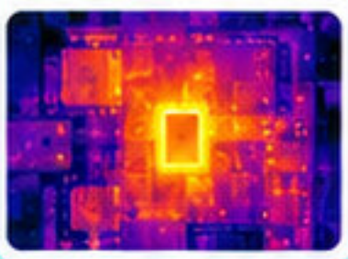
1 Patrz na wzorzec, nie tylko na liczbę.



2 Zawsze pytaj, kiedy pobór się pojawia.



3 Łącz pobór z temperaturą, pomiarem i schematem.



4 Nie wymieniaj elementu bez potwierdzenia.



5 Każdy test powinien zawężać liczbę możliwych przyczyn.



PLAN ĆWICZEŃ

Ćwiczenie 1 — Obserwacja

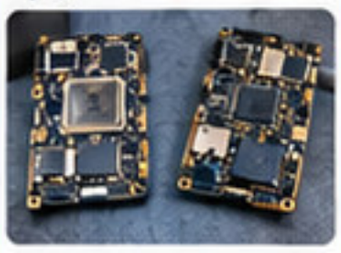
- pobór przed Power
- reakcję po Power
- ogólny przebieg



NAUCZ SIĘ ROZPOZNAWAĆ WZORCE.

Ćwiczenie 2 — Porównanie

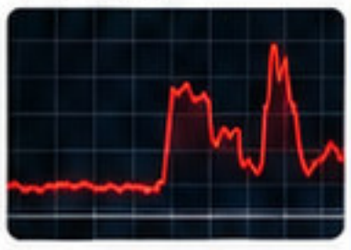
Porównaj zachowanie dwóch różnych sprawnych płyt.



WZORZEC TO TWOJA BAZA.

Ćwiczenie 3 — Wzorzec usterki

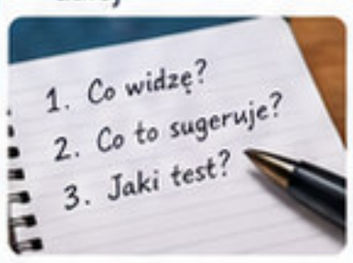
Na uszkodzonej płycie najpierw opisz wzorzec bez zgadywania przyczyny.



OPISZ FAKTY, NIE PRZYPUSZCZENIA.

Ćwiczenie 4 — Hipoteza

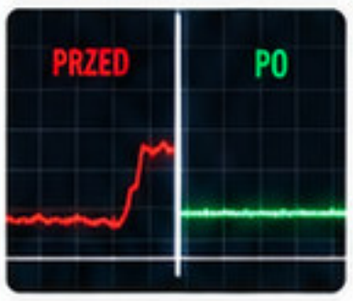
- co widzę
- co to może sugerować
- jaki test wykonam dalej



ZADAWAJ WŁAŚCIWE PYTANIA.

Ćwiczenie 5 — Potwierdzenie

Po naprawie porównaj pobór przed i po.



POTWIERDŹ EFEKT SWOJEJ PRACY.

FORMUŁA KOŃCOWA

OBSERWUJ
↓
PORÓWNAJ
↓
POSTAW HIPOTEZĘ
↓
ZMIERZ
↓
POTWIERDŹ
↓
NAPRAW

Ta sama metoda. Lepsze rezultaty. Zawsze.

> **Dobra diagnostyka nie polega na szybkim zgadywaniu. Polega na spokojnym zbieraniu dowodów, aż właściwa decyzja stanie się oczywista.**

Wiedza w praktyce zmienia naprawy

OBSERWUJ • MIERZ • POTWIERDZAJ

Te same zasady. Większe możliwości.