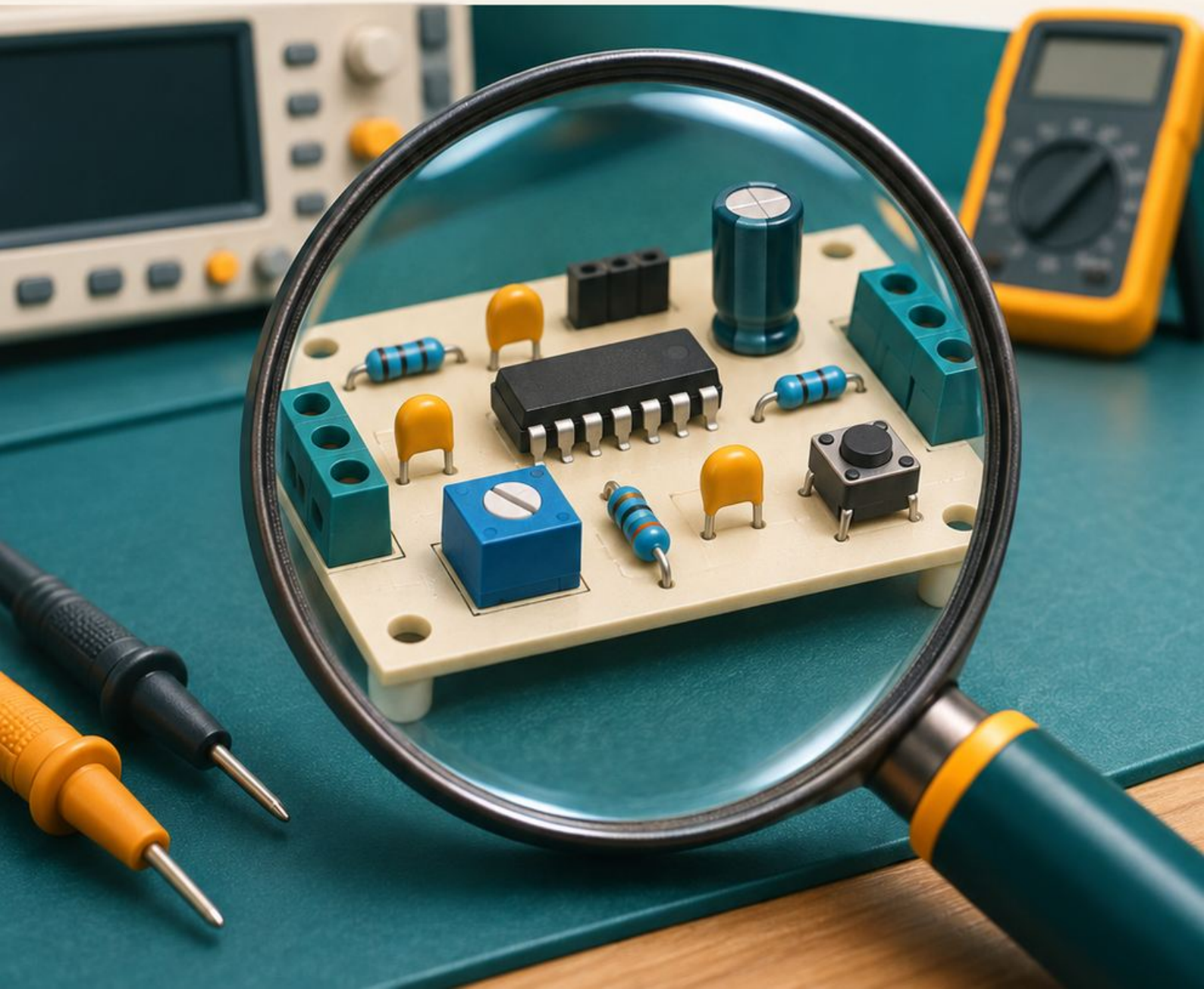
Ostoja

Praktyczny przewodnik po usterkach i diagnostyce elektronicznej

Od objawu do potwierdzonej przyczyny



Usterki kontrolowane w pracowni



Przed ćwiczeniem

- [x] Używaj wyłącznie izolowanych układów niskonapięciowych z ograniczeniem prądu. Przygotuj opis sprawnego układu i zapisz wyniki wzorcowe.

Wprowadzanie usterek

- [x] Przy wyłączonym zasilaniu wolno odłączyć zworkę, wymienić element albo wstawić wcześniej przygotowany moduł z usterką.

Zwarcie demonstracyjne

- [x] Badaj wyłącznie odłączony od źródła trenażer. Oznacz go fizycznie i usuń zwarcie przed ponownym zasileniem.

Przed pomiarem Ω, ciągłości lub diody

- [x] Wyłącz i odłącz źródło. Sprawdź brak napięcia i rozładuj kondensatory zgodnie z instrukcją.

Od objawu do przyczyny

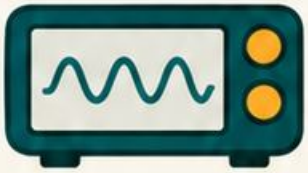


1. Zapisz objaw i wykonaj oględziny.



2. Sprawdź zasilanie.

- Brak napięcia: zbadaj źródło i tor zasilania.
- Napięcie prawidłowe: sprawdź kolejny punkt układu.



3. Porównaj wynik z wartością oczekiwaną.



4. Odłącz zasilanie przed badaniem ciągłości lub elementów.



5. Zmień jeden podejrzany element lub połączenie.



6. Powtórz próbę i zapisz, co potwierdziło przyczynę.

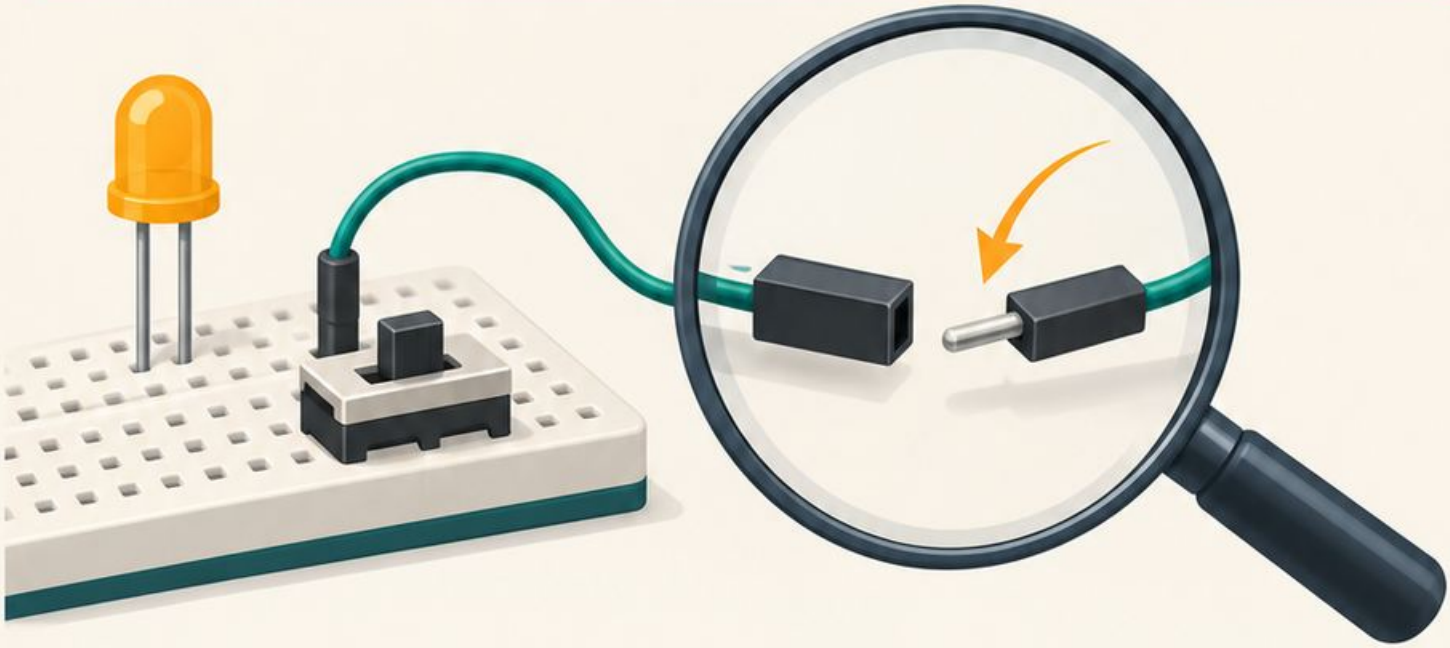
Co zapisać podczas oględzin?

Objaw

Opisz reakcję układu i warunki, w których występuje: obciążenie, ustawienie przełącznika lub poruszenie przewodem.

Widoczne ślady

Sprawdź luźne złącza, przerwane przewody, odwrotnie włożone elementy i przebarwienia. Wskaż miejsce na zdjęciu lub schemacie.



Oddziel obserwację od hipotezy

Obserwacja: LED gaśnie po poruszeniu wtykiem.

Hipoteza: niestabilny styk w złączu.

Dowód: powtarzalna utrata ciągłości w odłączonym przewodzie.



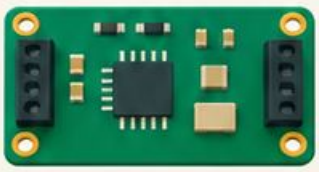
Sprawdź tor zasilania

1. Zmierz przy źródle



Ustaw pomiar napięcia stałego. Porównaj wynik na zaciskach źródła z nastawą.

2. Zmierz przy odbiorniku



Zmierz między szynami zasilania płytki. Jeśli źródło ma 5 V, a na płytce jest 0 V, sprawdź oba przewody i złącza.

3. Porównaj bez obciążenia i pod obciążeniem



Jeśli napięcie przy źródle spada dopiero po podłączeniu odbiornika, sprawdź limit prądu i pobór układu.

Zapisz miejsce, warunki i wynik każdego pomiaru.

Punkty pomiarowe i odniesienie

Przyjmij stałe odniesienie

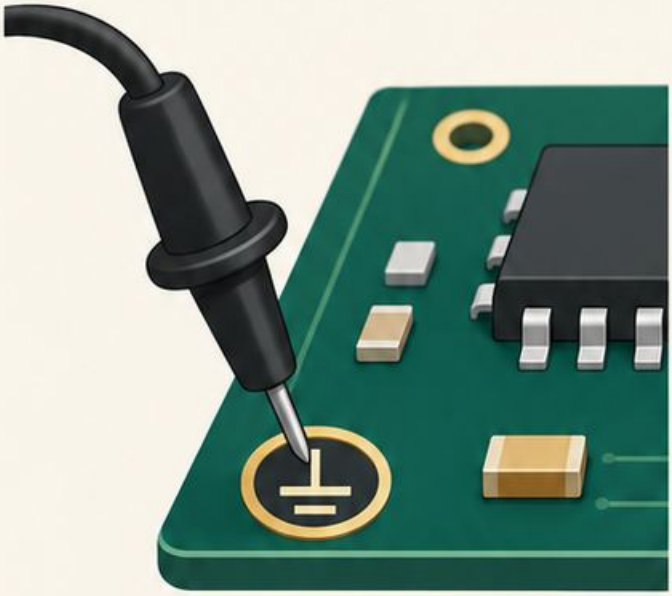
W obwodzie 5 V połącz czarną sondę z wybranym punktem masy. Czerwoną dotykaj kolejnych punktów.

Zapisuj parami

P względem masy: 5 V.

Q względem masy: 2 V.

P względem Q: 3 V.



Dlaczego to ważne?

Wynik opisuje dwa punkty. Gdy przesuniesz czarną sondę, zmieni się odniesienie i możesz uzyskać inny odczyt.

Sprawdź masę przy źródle i przy odbiorniku, jeśli wyniki zależą od miejsca przyłożenia sondy.

Przypadek 1. Przerwa w połączeniu



Stanowisko

Prosty obwód LED, rezystor 330 Ω, zasilanie 5 V. Jedno połączenie w obwodzie jest otwarte.

Objaw

LED nie świeci. Między szynami zasilania jest 5 V.

Sekwencja pomiarów

Odłącz źródło i potwierdź brak napięcia. Sprawdź oddzielnie przewód zasilający i przewód powrotny do masy.

Zadanie

Wskaż parę punktów, między którymi oczekujesz ciągłości. Zanotuj, w którym pomiarze jej zabrakło.

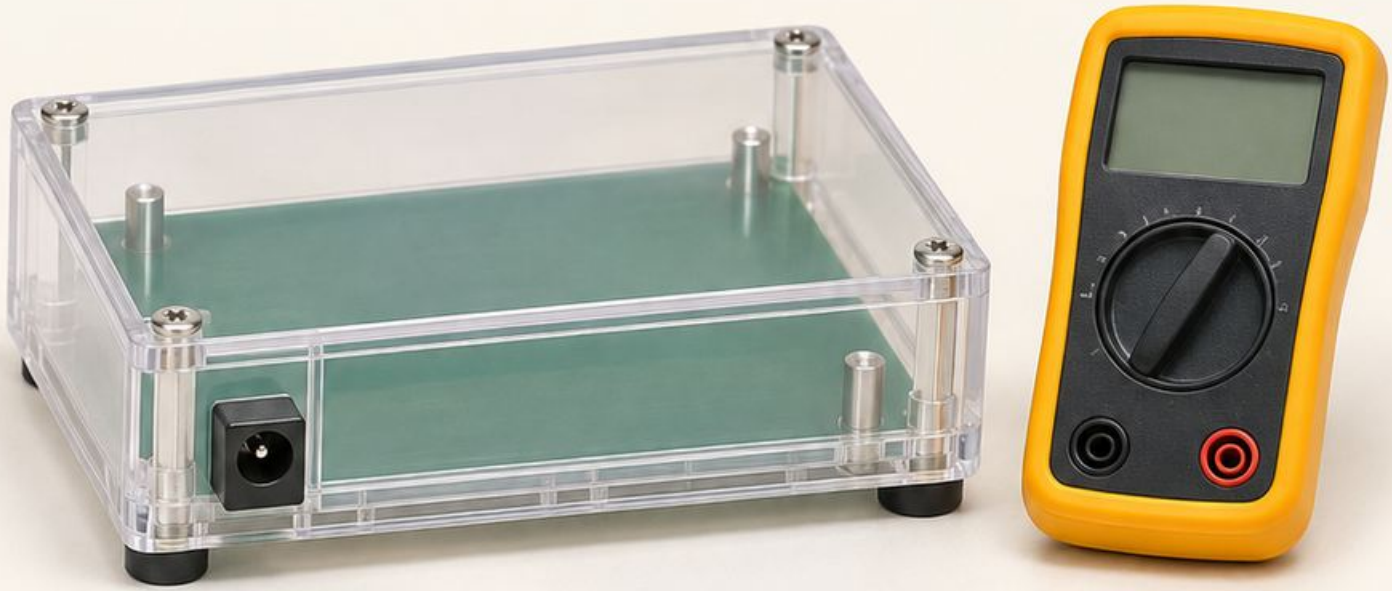
Sprawdzenie końcowe

Po bezpiecznym przywróceniu połączenia sprawdź reakcję LED.

Przypadek 2. Zwarcie na odłączonym trenażerze

Stanowisko

Trenażer z odłączonym źródłem i odłączonym odbiornikiem. Na płytce pozostały wyłącznie badane ścieżki oraz zworki.



Pomiar

Zewrzyj sondy i zapisz odczyt odniesienia. Następnie zmierz rezystancję między szynami.

Zadanie

Jeśli odczyt jest bliski rezystancji zwartych sond, odłączaj zworki pojedynczo i powtarzaj pomiar.

Warunek zakończenia

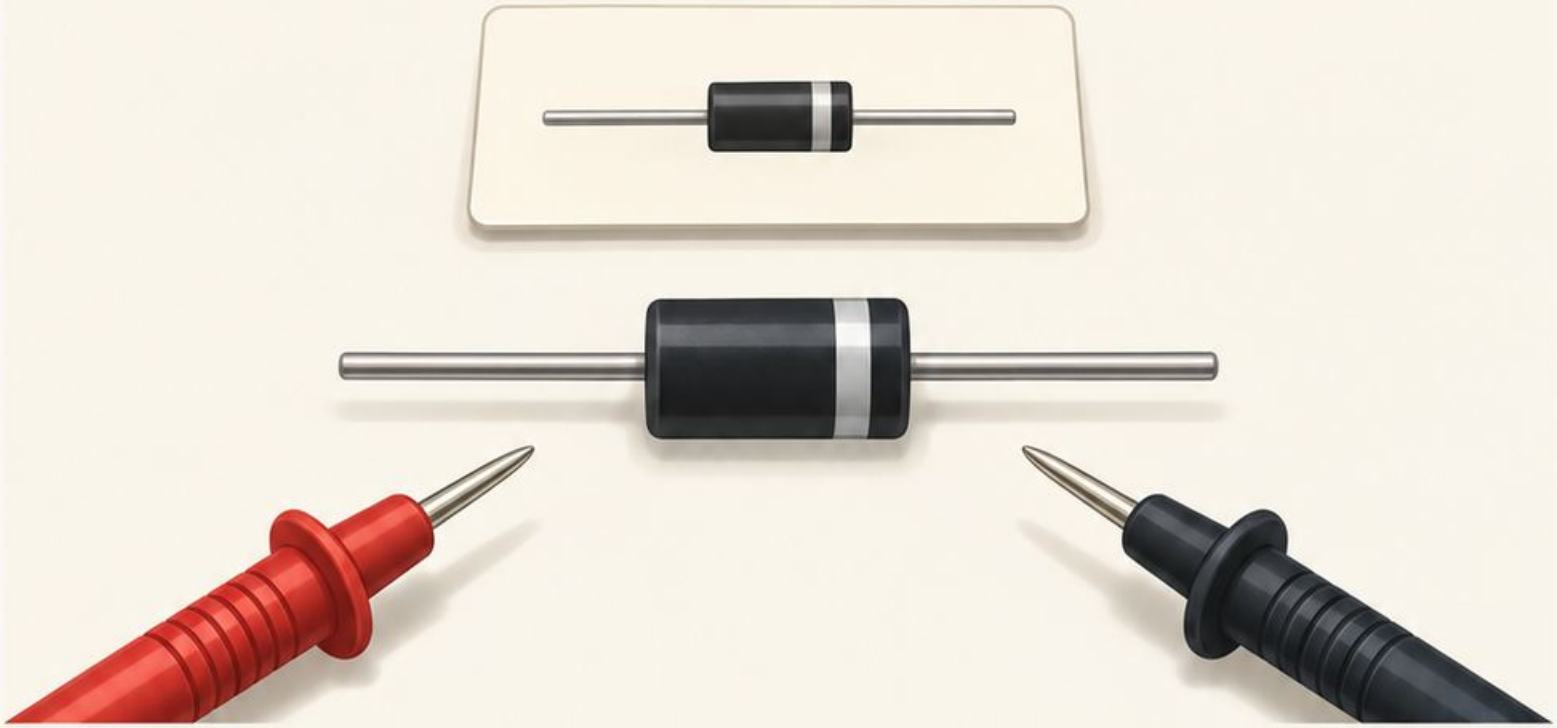
Po usunięciu podejrzanego połączenia sprawdź rezystancję ponownie. Prowadzący zatwierdza stan trenażera przed podłączeniem źródła.

Badanie wykonaj bez zasilania.

Przypadek 3. Podejrzana dioda

Stanowisko

Zasilanie części układu zanika za diodą szeregową. Do porównania przygotuj sprawną diodę tego samego typu.



Pomiar

Odłącz źródło i odłącz jedno wyprowadzenie badanej diody. W trybie testu diody wykonaj pomiar z obu stron.

Zadanie

Porównaj wyniki z diodą wzorcową. Zanotuj odczyt w kierunku przewodzenia i po zamianie sond.

Sprawdzenie

Jeśli wyniki wskazują na uszkodzenie, wymień element przy odłączonym zasilaniu i ponownie sprawdź układ.

Przypadek 4. Spadek napięcia pod obciążeniem



Stanowisko

Płytka pobiera około 50 mA w normalnej pracy. Źródło ma ustawiony limit 20 mA.

Objaw

Na wyjściu źródła bez obciążenia jest 5,0 V. Po podłączeniu napięcie spada.

Zadanie

Zmierz napięcie na zaciskach źródła i na płytce. Sprawdź wskaźnik ograniczenia prądu.

Pytanie

Jak odróżnisz ograniczenie prądowe źródła od spadku napięcia na przewodzie?
Zapisz dowód przed zmianą nastaw.

Przypadek 5. Niestabilna masa



Stanowisko

LED na płytce miga przy lekkim poruszeniu przewodu powrotnego. Pomiary wykonuj w obwodzie 5 V.

Objaw

Napięcie na zaciskach źródła pozostaje prawidłowe.

Zadanie

Wyłącz zasilanie i odłącz przewód powrotny. Mierz jego ciągłość podczas lekkiego poruszania wtykami.

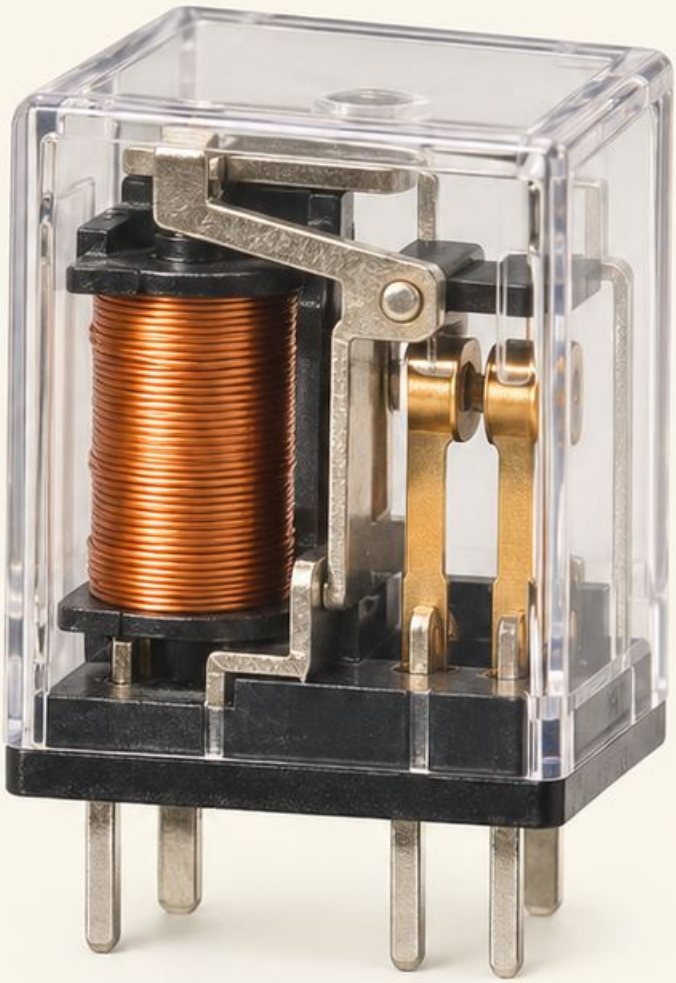
Sprawdzenie

Zamień przewód na sprawny i powtórz próbę. W protokole zapisz wyniki przed i po zamianie.

Przypadek 6. Przekaźnik nie przełącza

Stanowisko

Trenażer 5 V z przekaźnikiem. Prowadzący wprowadził jedną usterkę w obwodzie sterowania.



Objaw

Po podaniu polecenia przekaźnik nie przełącza styków.

Zadanie

Odłącz źródło. Według schematu rozpoznaj obwód cewki i sprawdź każdy odcinek przewodu.

Porównanie

Jeśli przewody są poprawne, odłącz cewkę od układu i porównaj jej rezystancję z dokumentacją lub sprawnym egzemplarzem.

Próba

Po przywróceniu połączenia potwierdź przełączenie styków w obwodzie sygnalizacyjnym 5 V.

Karta diagnozy



Data i stanowisko

Objaw i warunki wystąpienia

Wartość oczekiwana

Punkty pomiarowe i punkt odniesienia

Wynik pomiaru z jednostką

Hipoteza i dowód

Wykonana zmiana

Wynik ponownej próby

Klucz sześciu przypadków

1. Przerwa

Jeden przewód nie ma ciągłości. Po przywróceniu połączenia LED świeci.

2. Zwarcie

Odczyt bliski oporowi sond zanika po usunięciu zworki łączącej szyny.

3. Dioda

OL w obu kierunkach może wskazywać przerwę. Bardzo niski odczyt w obu kierunkach może wskazywać zwarcie.

4. Spadek napięcia

Spadek już na zaciskach źródła i aktywny limit wskazują na ograniczenie prądu. Spadek między zaciskami a płytką wskazuje na tor połączeń.

5. Masa

Ciągłość znika przy poruszeniu przewodem. Sprawny przewód usuwa objaw.

6. Przekaźnik

Cewka jest sprawna, lecz jej przewód jest odłączony. Po podłączeniu styki przełączają się.

Źródła i dokumentacja

1. Zintegrowana Platforma Edukacyjna. Elektronik: zadania zawodowe i zakres kwalifikacji.

zpe.gov.pl/a/zadania-zawodowe/DdVRFXaYH

2. Fluke. Instrukcja pomiaru rezystancji multimetrem cyfrowym.

fluke.com



W pracowni sprawdź także instrukcje używanego miernika, źródła i trenażera.