

OPORNIKI WZORCOWE Typ: RN-1, RN-2, RN-3, RN-49

ZASTOSOWANIE

Oporniki wzorcowe, przeznaczone są do pracy w układach pomiarowych prądu stałego. Służą jako wzorce określonych wartości oporności do sprawdzania mostków, pomiarów oporności metodą podstawienia, oraz do zestawiania specjalnych precyzyjnych układów pomiarowych. Oporniki wzorcowe produkują się zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy PN-77/E-06509.

KONSTRUKCJA

Oporniki RN-1, 2 i 3 posiadają elementy oporowe cztero-zaciskowe o opornościach od 0,001 Ω do 10 k Ω .

Elementy oporowe wykonane są z manganinu posiadającego mały współczynnik temperaturowy, mniejszy od $\pm 20\mu$, oraz małą siłę termoelektryczną względem miedzi, nie większą niż 1 $\mu V/^{\circ}C$. Elementy oporowe 0,001 Ω i 0,01 Ω wykonane są z blachy manganinowej przylutowanej lutem srebrnym do szyn miedzianych zaopatrzonych w zaciski. Elementy oporowe od 0,1 Ω do 10 k Ω nawijane są bifilarnie drutem manganinowym na karkasach steatytowych.

W celu ustabilizowania oporności i usunięcia szkodliwych naprężeń w drucie, elementy oporowe są sztucznie starzone w podwyższonej temperaturze, a następnie sezonowane.

Końcówki elementu oporowego łączy się z zaciskami umieszczonymi na płycie bakelitowej.

Gotowy opornik umieszczony jest w puszcze metalowej. Puszka posiada otwory umożliwiające dostęp czynnika chłodzącego /nafty, oleju/ do uzwojenia opornika w czasie pomiaru.

Oporniki RN-49 są opornikami dwu-zaciskowymi o opornościach od 100 k Ω do 10 M Ω . Element oporowy dla tych wartości składa się z 10 hermetycznych oporników precyzyjnych połączonych szeregowo.

Hermetyzacja uniezależnia oporniki od wpływów zewnętrznych jak wilgoć, korozja itp. Uzwojenie oporników wykonane jest z manganinu (100 k Ω) lub nikrothalu Lx (1 M Ω , 10 M Ω).

Końcówki elementu oporowego przymocowane są do zacisków umieszczonych na płycie z metapleksu.

Oporniki wzorcowe 10 M Ω posiadają podstawki izolacyjne zacisków wykonane z teflonu.

Opornik typu RN-49 posiada obudowę, metalową bez otworów, gdyż nie jest przeznaczony do pracy w kąpeli. W płycie z zaciskami we wszystkich opornikach znajduje się otwór na termometr.

DANE TECHNICZNE

RN-1,2,3	Moc znamionowa w powietrzu: 0,3W (max 1W)			
RN-1,2,3	Moc znamionowa w kąpeli: 1W (max 3W)			
RN-49 / 100 kΩ	Napięcie znamionowe w powietrzu: 100V (max 300V)			
RN-49 / 1 MΩ	Napięcie znamionowe w powietrzu: 300V (max 1000V)			
	Ciężar	Wymiary	Temp. znamionowa	Zakres temp. otoczenia
RN-1,2,3	0,47kg	\varnothing 98 x 150 mm	+ 20 $^{\circ}C$	+15 $^{\circ}C$ + +35 $^{\circ}C$
RN-49	0,4kg	98 x 98 x 150 mm	+ 20 $^{\circ}C$	+15 $^{\circ}C$ + +35 $^{\circ}C$

Temperaturowy współczynnik oporności: $\leq \pm 0,002\% / ^{\circ}C$

Wilgotność względna otoczenia: do 80 %

Czynnik chłodzący w kąpeli: nafta, olej transformatorowy.

Stabilność oporności w ciągu roku: lepsza niż 0,5 symbolu klasy dokładności.

WŁASNOŚCI METROLOGICZNE

Wpływ doprowadzeń.

Oporniki wzorcowe posiadają cztery lub dwa zaciski.

Wpływ doprowadzeń od zacisków opornika do układu, oraz doprowadzeń wewnętrznych od zacisków do elementu oporowego, nie może być pominięty.

Z tego powodu oporniki o małej oporności posiadają cztery zaciski. Zaciski oznaczone J1, J2 są zaciskami prądowymi, oraz zaciski V1, U2 są zaciskami napięciowymi.

Oporność opornika cztero-zaciskowego jest zdefiniowana jako stosunek spadku napięcia mierzonego między zaciskami napięciowymi do prądu przepływającego przez zaciski prądowe.

Dla dużych wartości oporności wpływ doprowadzeń wewnętrznych i zewnętrznych może być pominięty.

Wartość poprawna i jej wyznaczenie.

Wartość rzeczywista oporności jest wartością fizykalną i praktycznie niemożliwą do wyznaczenia. W czasie pomiaru wyznacza się wartość poprawną najbardziej zbliżoną w danych warunkach pomiarowych do wartości rzeczywistej.

Wartość poprawną wyznacza się w temperaturze znamionowej +20 °C poprzez porównanie opornika z wzorcem kontrolnym przy pomocy specjalnego układu mostkowego.

Wartość poprawna podana jest w świadectwie sprawdzenia wzorca.

Oporność wzorca zmienia się nieznacznie w czasie na skutek fizykalnych zalań w materiale oporowym. Zmiany oporności zwykle nie przekraczają $\pm (0,003 \text{ do } 0,005) \%$ w ciągu pierwszego roku użytkowania i zmniejszają się. W ciągu dalszych lat pod warunkiem prawidłowej eksploatacji wzorca.

Moc obciążenia i chłodzenie opornika.

Obciążenie opornika mocą wywołuje przyrost temperatury elementu oporowego i równocześnie zmianę wartości oporności.

Przyrost temperatury zależy od chłodzenia opornika w powietrzu lub w kąpeli.

Przy pomiarach precyzyjnych zaleca się umieszczenie opornika w kąpeli z nafty lub oleją transformatorowego. Kąpiel powinna być mieszana mieszadłem mechanicznym.

Temperatura kąpeli powinna być regulowana za pomocą termostatu.

Po wyjęciu opornika z kąpeli można usunąć resztki oleju lub nafty przez wypłukanie w czystej benzynie aptecznej a następnie pozostawienie opornika w przewiewnym miejscu w celu wyparowania benzyny.

Przy pomiarach precyzyjnych rozróżnia się trzy zakresy mocy:

Moc znamionowa.

Obciążenie opornika mocą w granicach od zera do wartości znamionowej powoduje przyrost temperatury i związany z nim nieznaczny przyrost oporności o wartości do pominięcia.

W granicach od zera do wartości mocy znamionowej (w zależności od warunków chłodzenia) opornik posiada wartość oporności podaną w świadectwie.

Wartość poprawna mieści się w granicach określonych przez klasę dokładności.

Moc dopuszczalna

Obciążenie opornika mocą dopuszczalną może wywołać przyrost oporności o wartości (wyrażonej w %) mniejszej lub równej symbolowi klasy dokładności.

Przyrost oporności może być dodatni lub ujemny w zależności od znaku współczynnika temperaturowego.

Wartość mocy dopuszczalnej w powietrzu i kąpeli podana jest na oporniku.

Moc maksymalna.

Obciążenie opornika mocą większą niż dopuszczalna nie jest zalecane gdyż pogarsza się przez to stabilność oporności. Przekroczenie mocy maksymalnej może spowodować zniszczenie opornika. Wskutek przegrzania uzwojenia następuje trwała zmiana oporności.

Moc maksymalna oporników chłodzonych w powietrzu wynosi 3W, a w kąpeli 10W.

Napięcie dopuszczalne.

Dla oporników o wyższych wartościach oporności podane jest napięcie dopuszczalne.

Przekroczenie napięcia dopuszczalnego może spowodować przebicie izolacji między-zwojowej i zniszczenie opornika.

Współczynnik temperaturowy.

Oporność manganinu w funkcji temperatury ma przebieg paraboliczny.

Maksimum funkcji występuje w przedziale od +20 °C do +40 °C.

Położenie maksimum w tym przedziale zależy od partii drutu i obróbki termicznej opornika.

Ze względu na paraboliczny przebieg oporności w funkcji temperatury współczynnik temperaturowy nie ma wartości stałej lecz zmienia się z temperaturą.

W dopuszczalnym zakresie temperatur otoczenia $+15 \text{ °C} \div +35 \text{ °C}$ współczynnik temperaturowy nie przekracza wartości $- 0,002\% / \text{°C}$.