

## 7 Pomiary rezystancji izolacji

Stan izolacji ma decydujący wpływ na bezpieczeństwo obsługi i prawidłowe funkcjonowanie wszelkiego rodzaju urządzeń elektrycznych. Dobry stan izolacji to obok innych środków ochrony, również gwarancja ochrony przed dotykiem bezpośrednim, czyli przed porażeniem prądem elektrycznym jakim grożą urządzenia elektryczne.

Mierząc rezystancję izolacji sprawdzamy stan ochrony przed dotykiem bezpośrednim.

Pomiary rezystancji powinny być wykonane w instalacji odłączonej od zasilania. Rezystancję izolacji należy mierzyć pomiędzy kolejnymi parami przewodów czynnych oraz pomiędzy każdym przewodem czynnym i ziemią. Przewody ochronne PE i ochronno-neutralne PEN traktować należy jako ziemię, a przewód neutralny N jako przewód czynny.

Przy urządzeniach z układami elektronicznymi pomiar rezystancji izolacji należy wykonywać pomiędzy przewodami czynnymi połączonymi razem a ziemią, celem uniknięcia uszkodzenia elementów elektroniki. Bloki zawierające elementy elektroniczne, o ile to możliwe należy na czas pomiaru wyjąć z obudowy. Urządzenia nagrzewające się w czasie pracy powinny być mierzone w stanie nagrzanym

Jeżeli w badanej instalacji zastosowano ochronniki przeciwprzepięciowe, co powinno być codzienną praktyką, przed przystąpieniem do pomiarów należy przerwać połączenie ochronnika z fazami L1, L2, L3 i przewodem N a po pomiarze ponownie je połączyć.

### 7.1. Wykonywanie pomiarów rezystancji izolacji

Rezystancja izolacji zależy od wielu czynników:

1 - wilgotności,

2 - temperatury - Przy pomiarze rezystancji izolacji w temperaturze innej niż 20 °C należy wyniki przeliczyć do temperatury odniesienia 20 °C. Wartości współczynnika przeliczeniowego  $K_{20}$  podaje tabela 7.1.

3 - napięcia przy jakim przeprowadzany jest pomiar,

Prąd upływu przez izolację nie jest proporcjonalny do napięcia w całym zakresie. Ze wzrostem napięcia rezystancja maleje początkowo szybciej, potem wolniej, po czym ustala się. Po przekroczeniu pewnej granicy następuje przebicie izolacji i rezystancja spada do małych wartości lub zera. Pomiar należy wykonywać napięciem wyższym od nominalnego zgodnie z wymaganiami przepisów podanymi w tabeli 7.2..

Tabela 7.1. Wartości współczynnika przeliczeniowego  $K_{20}$

Temperatura °C	4	8	10	12	16	20	24	26	28
Współczynnik $K_{20}$ - dla uzwojeń silnika	0,63	0,67	0,7	0,77	0,87	1,0	1,13	1,21	1,30
izolacja papierowa kabla	0,21	0,30	0,37	0,42	0,61	1,0	1,57	2,07	2,51,
izolacja gumowa kabla	0,47	0,57	0,62	0,68	0,83	1,0	1,18	1,26	1,38
izolacja polwinitowa kabla	0,11	0,19	0,25	0,33	0,625	1,0	1,85	2,38	3,125

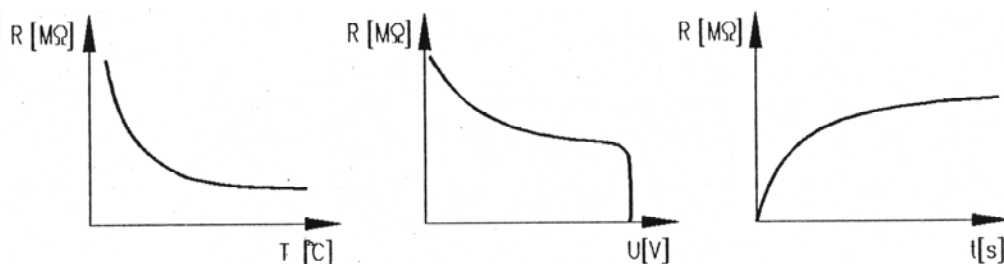
Dla kabli z izolacją polietylenową z uwagi na wysoką wartość rezystancji izolacji nie stosuje się współczynnika przeliczeniowego  $K_{20}$  .

4 - czasu pomiaru.

Przy utrzymywaniu przez pewien czas napięcia podczas pomiaru rezystancji izolacji, jej wartość nie jest stała, lecz stopniowo wzrasta, co spowodowane jest zmianami fizycznymi lub chemicznymi zachodzącymi w materiale izolacyjnym pod wpływem pola elektrycznego i przepływającego prądu. Izolowane części metalowe (kabel) stanowią kondensator i

początkowo płynie prąd pojemnościowy - (ładowanie kondensatora) większy od prądu upływowego.

Dla urządzeń nagrzewających się podczas pracy wykonujemy pomiar rezystancji izolacji w stanie nagrzanym.



Rys. 7.1.. Zależność rezystancji izolacji od temperatury, napięcia i czasu pomiaru

5 - czystości powierzchni materiału izolacyjnego.

Rezystancja izolacji to połączona równolegle rezystancja skrośna - zależna od rodzaju materiału izolacyjnego i powierzchniowa - zależna od czystości powierzchni.

Pomiar rezystancji izolacji powinien być przeprowadzany w odpowiednich warunkach: temperatura 10 do 25°C, wilgotność 40% do 70%, urządzenie badane powinno być czyste i nie zawilgocone.

Pomiar wykonujemy prądem stałym, aby wyeliminować wpływ pojemności na wynik pomiaru. Odczyt wyniku pomiaru następuje po ustaleniu się wskazania (po ok. 0,5 do 1 min). Odczytujemy wtedy natężenie prądu płynącego przez izolację pod wpływem przyłożonego napięcia na skali przyrządu wyskalowanej w MΩ.

Wymagana dokładność pomiaru rezystancji wynosi 20%

Miernikami rezystancji izolacji są induktry o napięciu 250, 500, 1000 i 2500 V

Sposób wykonywania pomiaru i wymagane wartości napięć probierczych i minimalnej rezystancji izolacji dla instalacji elektrycznej podczas badań odbiorczych i okresowych podaje norma PN-IEC 60364-6-61

Tabela 7.2. Wymagane napięcia probiercze i minimalne wartości rezystancji izolacji

Napięcie znamionowe badanego obwodu [V]	Napięcie probiercze prądu stałego [V]	Minimalna wartość rezystancji izolacji [MΩ]
do 50 SELV i PELV	250	≥ 0,25
50 < U ≤ 500	500	≥ 0,5
> 500	1000	≥ 1,0

Rezystancja izolacji mierzona napięciem probierczym podanym w tabeli 4. jest zadowalająca, jeżeli jej wartość nie jest mniejsza od wartości minimalnych podanych w tej tabeli.

Jeżeli zmierzona rezystancja jest mniejsza od podanej w tabeli 7.2 to instalacja powinna być podzielona na szereg grup obwodów i zmierzona rezystancja dla każdej grupy, celem ustalenia obwodu o obniżonej wartości rezystancji izolacji.

Poprzednio wymagana wartość rezystancji izolacji instalacji wynosiła 1 kΩ na 1 V w całym zakresie napięcia znamionowego.