

PRZYPADKI KOMPLEKSOWEJ OCENY STANU TECHNICZNEGO IZOLACJI METODAMI PRĄDU STAŁEGO

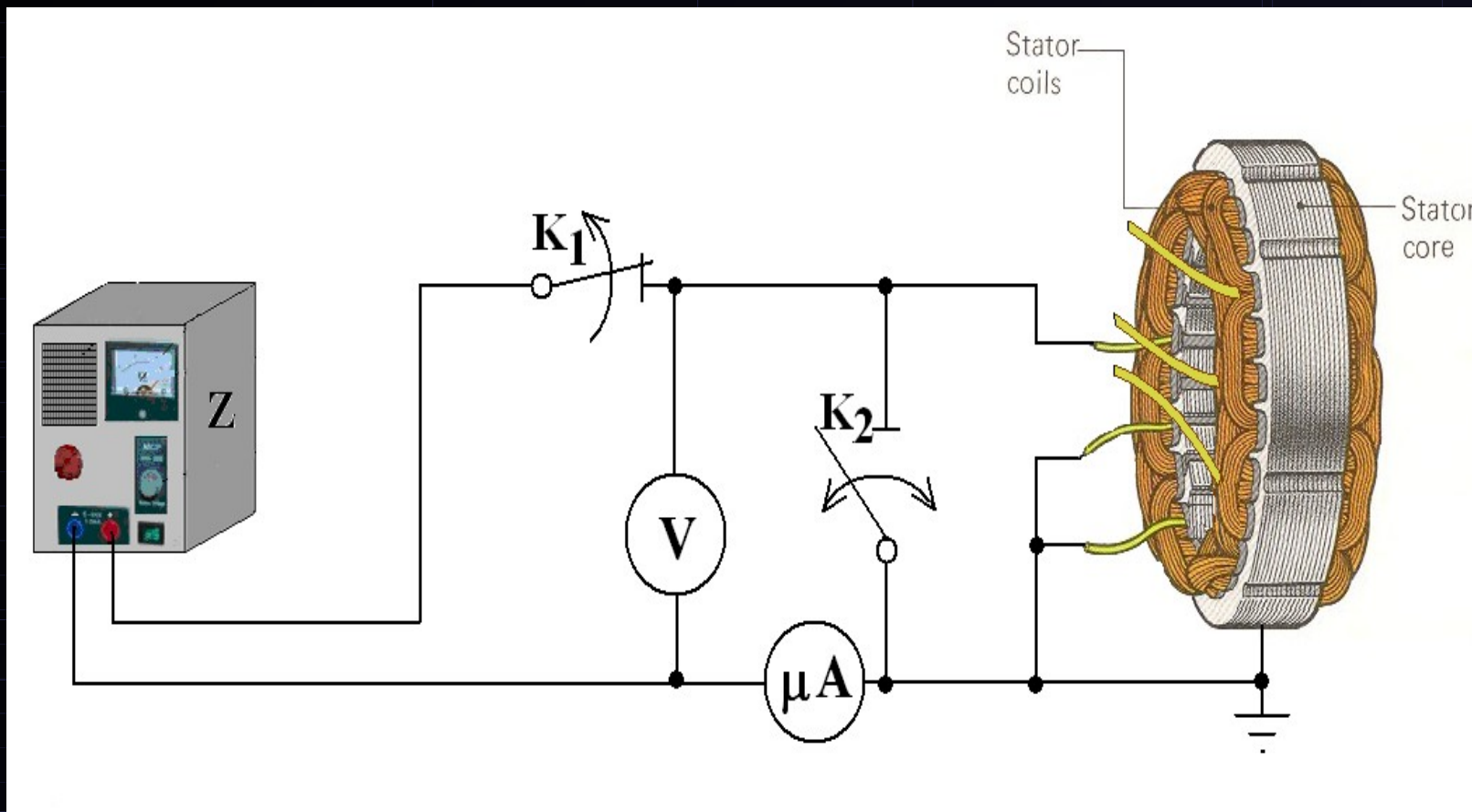
- **Artur Polak**
- **BOBRME Komel**

W celu oceny stanu technicznego izolacji maszyn opracowano kompleksową i jednolitą metodę diagnozowania stanu technicznego izolacji uzwojeń, która może być wykorzystywana w praktyce przemysłowej bez potrzeby budowania skomplikowanej aparatury pomiarowo-badawczej.

Ocena stanu technicznego izolacji głównej

- wyznaczenie charakterystyki $R_{60} = f(U)$,
- wyznaczenie przebiegu czasowego prądu upływu i_p
- określenie wartości napięcia odbudowy na układzie izolacyjnym $U_{od}(t)$ i czasu jego narastania

PRZYPADKI KOMPLEKSOWEJ OCENY STANU TECHNICZNEGOIZOLACJI METODAMI PRĄDU STAŁEGO



Wzrost popularności metody diagnostyki izolacji głównej jest spowodowany:

dostępnością aparatury pomiarowej niezbędnej do wykonania pomiarów,

stosunkowo krótkim czasem realizacji pomiarów,

oraz czytelną interpretacją wyników badań.

Kryteria oceny wyników badań

Lp	Parametr układu izolacyjnego		Ocena stanu technicznego izolacji					
			5	4	3	2	1	wilgotna
1	Rezyst.	przy $U_N = 6kV$	>50	>20	>10	>10	>10	<3
	R_{60V}/U_N [kΩ/V]	przy $U_N < 1kV$	>50	>20	>10	>3	>1	<1
2a	Czas zwarcia dla t_z [s]	dla $U_N = 6kV$	30	30	30	1	1	0
		dla $U_N < 6kV$	10	10	10	1	0	0
2b	Maksymalna wartość odbudowanego napięcia $U_{od,max}/U_N$		>0,1	≥0,1	≥0,05	≥0,01	0	0
	Czas odbudowy napięcia t_{od} [s]	dla $U_N = 6kV$	>240	>120	>30	-10	0	0
		dla $U_N < 1kV$	>120	>60	>15	-5	0	0
3	Wahania prądu upływu przy U_N $\frac{\dot{I}_{p60,max} - \dot{I}_{p60,min}}{\dot{I}_{p60,pr}}$		<0,5	<1	>1	>1	>2	0
4	i_{p15}/i_{p60}	$U_N = 6kV$	>1,5	>1,2	>1	1	1	1
		$U_N < 1kV$	>1,3	>1,1	>1	1	1	1

Ocena stanu technicznego izolacji zwojowej

Metoda rozmytej fali napięciowej stanowi uzupełnienie stosowanej od wielu lat kompleksowej oceny izolacji głównej metodą polaryzacyjną prądu stałego tzw. metodą prof. T. Glinki.

Metoda tzw. fali rozmytej polega na wygenerowaniu napięcia w badanym uzwojeniu w chwili wyłączaniu prądu stałego.

Napięcie to rozkłada się równomiernie na poszczególnych zewojach. Częstotliwość generowanego napięcia zależy wyłącznie od parametrów uzwojenia i parametrów izolacji zwojowej uzwojenia.

Krótki opis realizacji pomiarów w metodzie fali rozmytej.

Badany obwód zasila się prądem stałym o wartości z przedziału 5 - 10% wartości skutecznej prądu znamionowego badanej maszyny.

Ocenę stanu technicznego uzwojenia przeprowadza się w oparciu o następujące wielkości zarejestrowane po wyłączeniu prądu probierczego:

częstotliwość napięcia indukowanego,

kształt napięcia indukowanego,

tłumienie napięcia indukowanego.

Ocena stopnia degradacji izolacji zwojowej może być przeprowadzono w odniesieniu do pomiarów uzyskanych na identycznych cewkach (pomiar uzwojeń silnika wielofazowego- pomiar każdej cewki oddzielnie), lub diagnoza może zostać wydana na podstawie trendu zmian zaobserwowanego w określonej perspektywie czasu.

PRZYPADKI KOMPLEKSOWEJ OCENY STANU TECHNICZNEGOIZOLACJI METODAMI PRĄDU STAŁEGO

**Przykładowe wyniki badań: silnik typu 1LS1456-6HA60-Z,
 $P_N = 400\text{kW}$, (stojan) $U_{SN} = 6000\text{V}$; $I_{SN} = 52\text{A}$, (wirnik) $U_{WN} = 960\text{V}$; $I_{WN} = 250\text{A}$**

Wyniki badań diagnostycznych izolacji głównej:

Wyznaczenie współczynnika R_{60}/U_n .

STOJAN: $R_{60}/U_N = 2174 \text{ k}\Omega/\text{V}$; WIRNIK: $R_{60}/U = 446,4 \text{ k}\Omega/\text{V}$

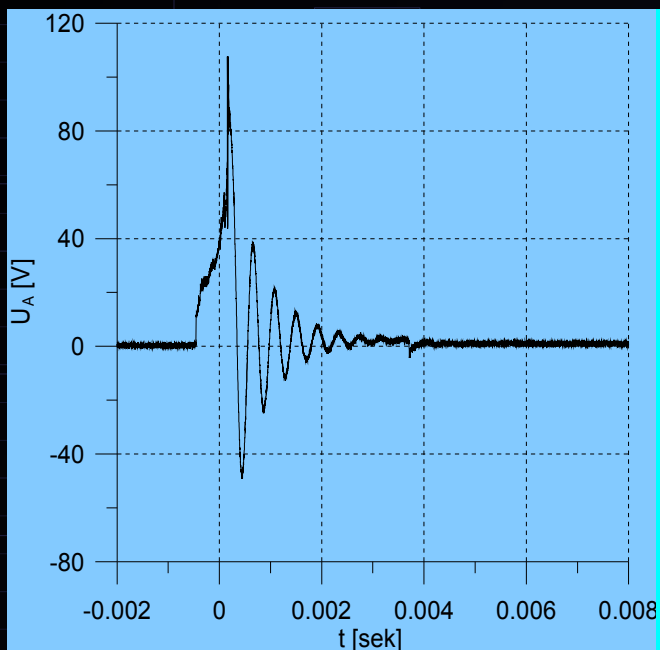
Wyniki pomiarów współczynnika R_{60}/R_{15}

STOJAN: $R_{60}/R_{15} = 2,78$; WIRNIK: $R_{60}/R_{15} = 1,09$

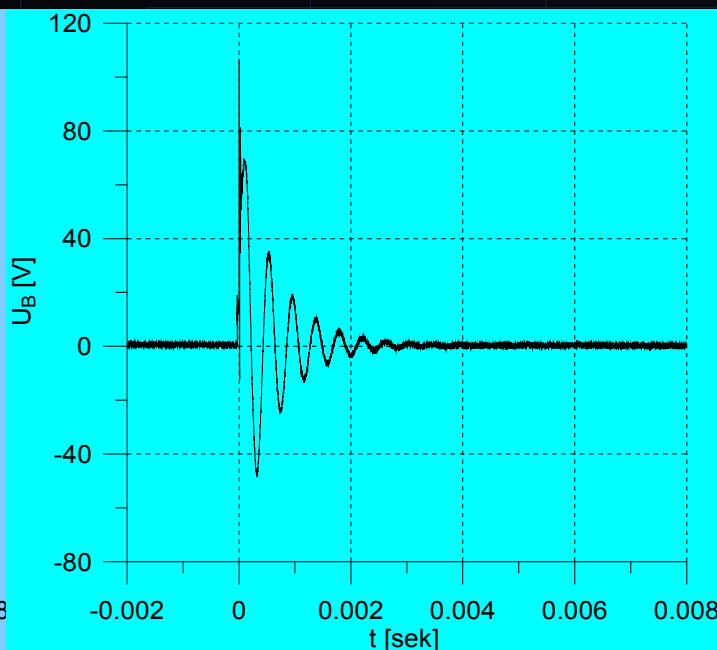
Odbudowa napięcia na układzie elektroizolacyjnym

STOJAN: $U_{\text{odbudowy}} = 312\text{V}$ w czasie 660s. WIRNIK: $U_{\text{odbudowy}} = 30,6 \text{ V}$ w czasie 150s.

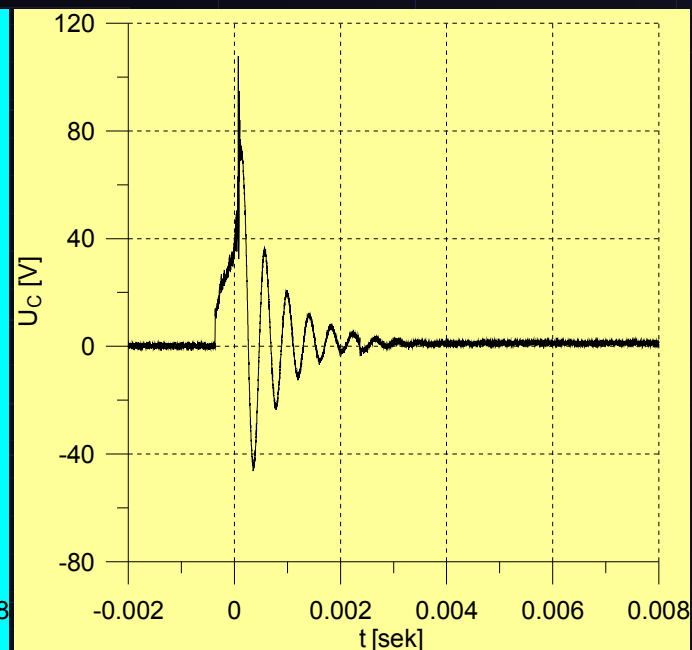
Wyniki badań diagnostycznych izolacji zwojowej uzw. stojana:



Uzw. U
Logarytmiczny dekrement
tłumienia $\Lambda= 0,63$
Częstotliwość przebiegu:
 $f=2340\text{Hz}$



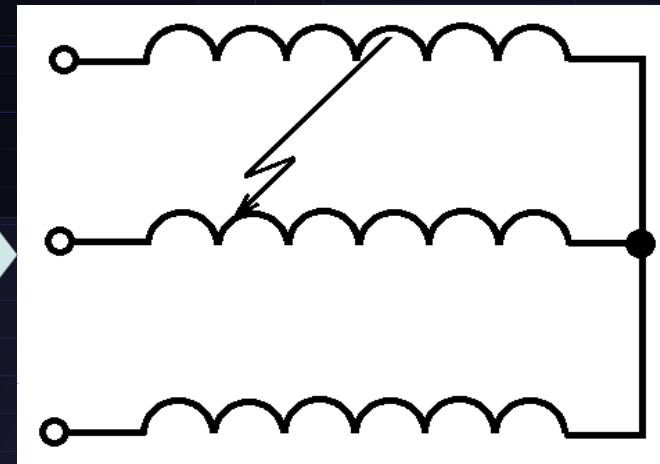
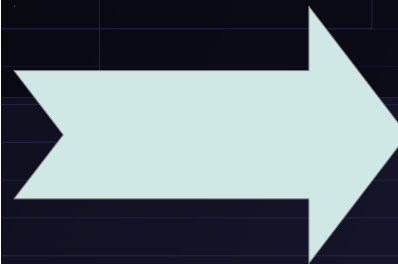
Uzw. V
Logarytmiczny dekrement
tłumienia: $\Lambda= 0,66$
Częstotliwość przebiegu:
 $f=2360\text{Hz}$



Uzw. W
Logarytmiczny dekrement
tłumienia: $\Lambda= 0,59$
Częstotliwość przebiegu:
 $f=2358\text{Hz}$

Uwagi końcowe

- 1. Ocena stanu izolacji głównej znacznie komplikuje się w przypadku pomiarów uzwojeń, których pasma poszczególnych faz są połączone galwanicznie bez możliwości ich rozłączenia (np. uzwojenia z nie wyprowadzonym pkt. neutralnym, uzwojenia połączone wewnątrz w trójkąt).**
- 2. Liczne awarie uzwojenia są wynikiem wystąpienia przebicia izolacji pomiędzy dwoma pasmami (fazami). Awary te często zaliczane są do awarii izolacji zwojowej, co jest błędem, gdyż są to przykłady awarii izolacji głównej.**



PRZYPADKI KOMPLEKSOWEJ OCENY STANU TECHNICZNEGOIZOLACJI METODAMI PRĄDU STAŁEGO

