

PROTOKÓŁ nr 50/26/G

Z POMIARÓW STOJANA I WIRNIKA GENERATORA

Zlecenie : GU-PL-26/015
Zleciennodawca : ORLEN Energomedia Operator Sp.z.o.o. Trzebinia
Data wykonania pomiarów : 12.03.2026
Data wystawienia protokołu : 18.03.2026

DANE ZNAMIONOWE

Producent	: Skoda	Napięcie wzbudzenia	: 20 – 62 V
Typ	: 1H 5260/4	Prąd wzbudzenia	: 96 – 242 A
Nr fabr./ rok budowy	: 33387	Obroty	: 1 500 obr/min
Moc	: 1 600 kW	Współczynnik mocy	:
Napięcie stojana	: 6 300 V	Układ Połączeń	: Y
Prąd stojana	: 183 A	Chłodzenie	: Powietrzne

1. WARUNKI ŚRODOWISKOWE

- temperatura otoczenia $T_A = 18,3\text{ °C}$
- temperatura uzwojenia $T_W = 18,3\text{ °C}$
- wirnik wewnątrz generatora;

2. PRÓBY I POMIARY STOJANA GENERATORA

2.1. Pomiar rezystancji uzwojeń

Do pomiaru zastosowano:

- cyfrowy miernik małych rezystancji Ducter AVO DLRO10
- cyfrowy termometr Fluke

Temperaturę uzwojenia uzyskano jako średnią arytmetyczną z trzech miejsc uzwojenia stojana. Zmierzone wartości rezystancji uzwojeń poszczególnych faz przeliczono na temperaturę 20°C zgodnie z poniższą zależnością:

$$R_{20} = \frac{255}{235 + T_W} \cdot R_W$$

Kryteria:

maksymalna wartość odchyłki rezystancji uzwojeń od wartości średniej nie może przekraczać 3%:

$$|\Delta R_{max}| = \frac{R - R_{AV}}{R_{AV}} \cdot 100\% \leq 3\%$$

gdzie średnią wartość rezystancji uzwojeń stojana R_{SR} :

$$R_{AV} = \frac{R_U + R_V + R_W}{3}$$

Uzyskane wyniki:

Rezystancja R	Rezystancja R_{20}	Rezystancja R_{AV}	$ \Delta R $
mΩ	mΩ	mΩ	%
116,19	116,97	128,423	8,92
127,60	128,46		0,03
138,91	139,84		8,89

Wynik pomiaru – **negatywny** (kryterium oceny zgodnie z instrukcją IKJ 004-06-12).

2.2. Pomiar rezystancji izolacji, współczynnika absorpcji oraz indeksu polaryzacji

Do pomiaru zastosowano:

- miernik rezystancji izolacji Megger MIT1025.

Pomiary wykonywano oddzielnie dla każdej z faz przy uziemionych pozostałych dwóch fazach. Wartość przyłożonego napięcia testu – 2 500 V.

Kryteria:

1 - współczynnik absorpcji

$$k = R_{60}/R_{15} \geq 1,5$$

2 - indeks polaryzacji

$$PI = R_{600}/R_{60} \geq 2$$

3 - rezystancja po 1 minucie

$$R_{60} > 200 \text{ M}\Omega$$

Uzyskane wyniki:

Faza	Rezystancja			k (R_{60}/R_{15})	PI (R_{600}/R_{60})
	po 15sec.	po 60sec.	po 600sec.		
	$R_{15}, \text{ M}\Omega$	$R_{60}, \text{ M}\Omega$	$R_{600}, \text{ M}\Omega$		
U	740	1 201	1 328	1,62	1,11
V	708	970	1 099	1,37	1,13
W	292	321	312	1,10	0,97

Wynik pomiaru – **negatywny** (kryterium oceny - zgodnie z instrukcją IKJ 003-06-11)

2.3. Pomiar pojemności uzwojeń oraz współczynnika strat dielektrycznych tgδ

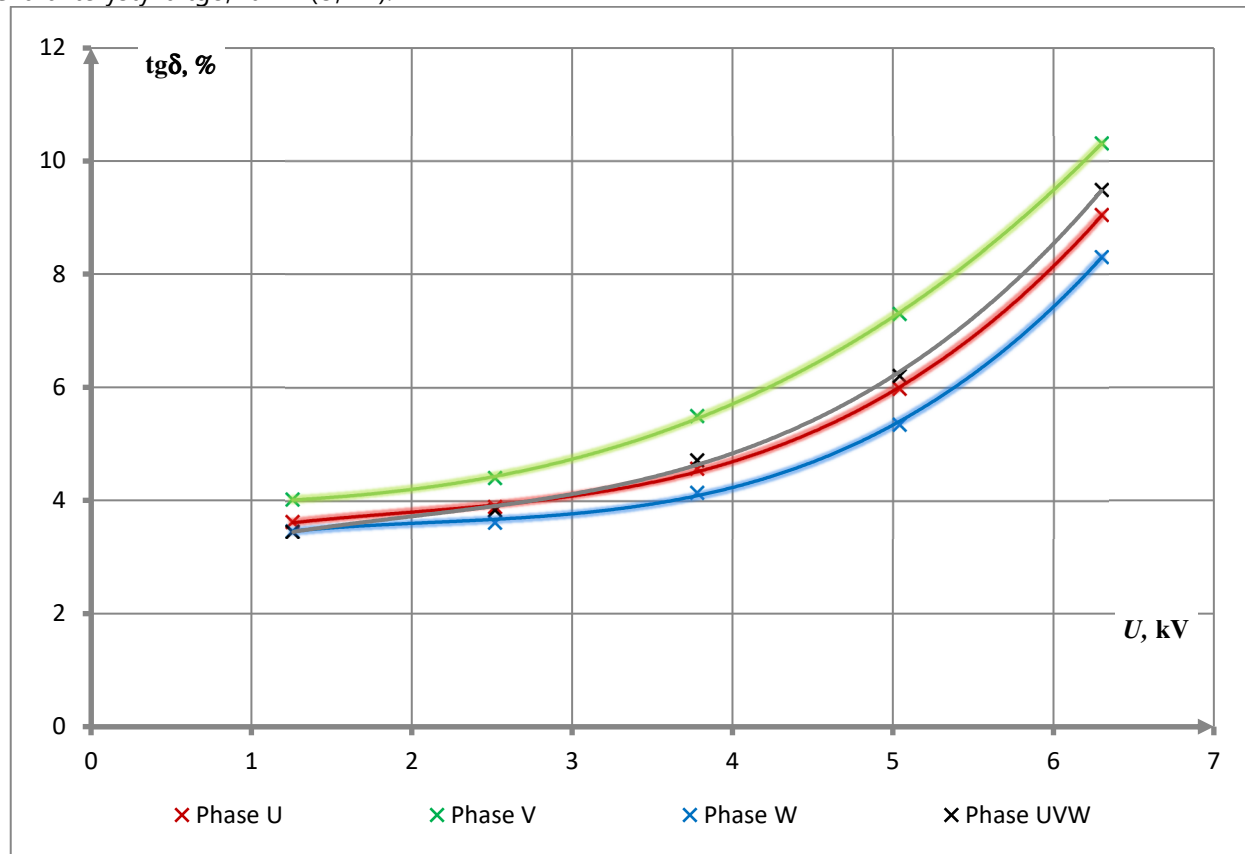
Pomiary zrealizowano przy wykorzystaniu:

- Omicron MPD 800;

Uzyskane wyniki:

Faza	U_T/U_N	0,2	0,4	0,6	0,8	1
	$U, \text{ kV}$	1,3	2,5	3,8	5,0	6,3
U	$C_X, \text{ nF}$	23,34	23,49	23,74	24,20	25,26
	$\text{tg}\delta, \%$	3,63	3,90	4,57	5,98	9,05
	$\Delta\text{tg}\delta/\Delta U, \text{ ‰/kV}$	2,14		5,32	11,19	24,37
	$(\text{tg}\delta_{0,6U_N} - \text{tg}\delta_{0,2U_N})/2, \text{ ‰}$	4,70				
V	$C_X, \text{ nF}$	23,26	23,43	23,79	24,42	25,59
	$\text{tg}\delta, \%$	4,03	4,41	5,50	7,30	10,31
	$\Delta\text{tg}\delta/\Delta U, \text{ ‰/kV}$	3,02		8,65	14,29	23,89
	$(\text{tg}\delta_{0,6U_N} - \text{tg}\delta_{0,2U_N})/2, \text{ ‰}$	7,35				
W	$C_X, \text{ nF}$	23,94	24,05	24,24	24,64	25,64
	$\text{tg}\delta, \%$	3,47	3,62	4,15	5,35	8,30
	$\Delta\text{tg}\delta/\Delta U, \text{ ‰/kV}$	1,19		4,21	9,52	23,41
	$(\text{tg}\delta_{0,6U_N} - \text{tg}\delta_{0,2U_N})/2, \text{ ‰}$	3,40				
UVW	$C_X, \text{ nF}$	64,8	65,3	66,1	67,5	70,6
	$\text{tg}\delta, \%$	3,46	3,84	4,72	6,21	9,49
	$\Delta\text{tg}\delta/\Delta U, \text{ ‰/kV}$	3,02		6,98	11,83	26,03
	$(\text{tg}\delta_{0,6U_N} - \text{tg}\delta_{0,2U_N})/2, \text{ ‰}$	6,30				

Charakterystyka $\text{tg}\delta, \% = f(U, \text{kV})$:



Analizę uzyskanych wyników zamieszczono w punkcie 4 – Wnioski z pomiarów / Orzeczenie końcowe.
Kryterium oceny zgodnie z instrukcją IKJ 037-06-14.

2.4. Pomiar wyładowań niezupełnych WNZ

Pomiar zrealizowano przy zastosowaniu

- analizator Omicron CPC 100
- układ zasilający wysokiego napięcia Omicron MPD 800
- impedancja pomiarowa LDIC LDM-5/U nr 200508014
- kondensator wzorcowy KW-DN-WK-30/1 nr 02/2012
- kalibrator ładunku LDIC LDC-5/S6 nr 83347031

Wartość ładunku kalibracyjnego układu pomiarowego - $Q_C = 10 \text{ nC}$.

Pomiar wykonano w trybach:

- rutynowy od strony wyprowadzenia mocy – najazd napięcia od 0 do wartości znamionowej i powrotem do 0 (rutyna),
- analityczny przy wartościach napięcia równych 0.6, 0.8 oraz 1.0 wartości napięcia znamionowego (pod warunkiem występowania wyładowań)

Pomiary wykonano dla każdej z faz oddzielnie przy uziemionych pozostałych fazach oraz dla wszystkich faz połączonych na wspólnym potencjale.

W tabeli oraz obrazach zamieszczonych poniżej zawarto następujące informacje:

- wartości napięć zapłonu wyładowań niezupełnych od strony HV oraz LV – U_i ,
- uśrednione w czasie maksymalne wartości ładunku pozornego – Q_{MAX} ,
- maksymalny ładunek cykliczny występujący z częstością $10/\text{s}$ – $Q_{10/\text{s}}$.

Uzyskane wyniki:

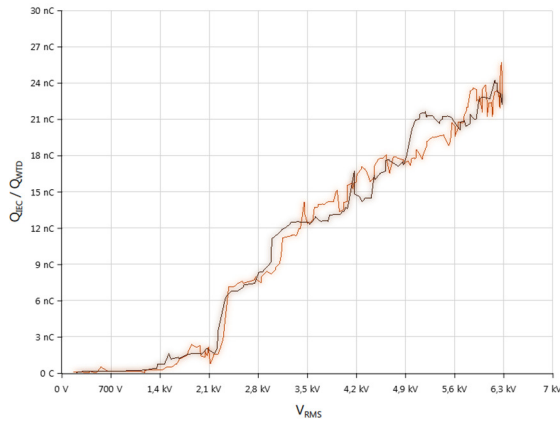
Faza	Napięcie zapłonu	Ładunek $U=0,6U_N$		Ładunek $U=0,8U_N$		Ładunek $U=1,0U_N$	
	U_i , kV	$Q_{MAX},$ nC_{MAX}	$Q_{10/S},$ $nC_{10/S}$	$Q_{MAX},$ nC_{MAX}	$Q_{10/S},$ $nC_{10/S}$	$Q_{MAX},$ nC_{MAX}	$Q_{10/S},$ $nC_{10/S}$
U	1,4	19,0	10,0	22,0	12,0	24,0	16,0
V	1,2	37,0	12,0	39,0	14,0	48,0	26,0
W	1,6	7,0	4,0	15,0	8,0	24,0	12,0
UVW	1,6	58,0	18,0	60,0	20,0	65,0	35,0

Tabela 1 – strona wyprowadzenia mocy stojana generatora (HV)

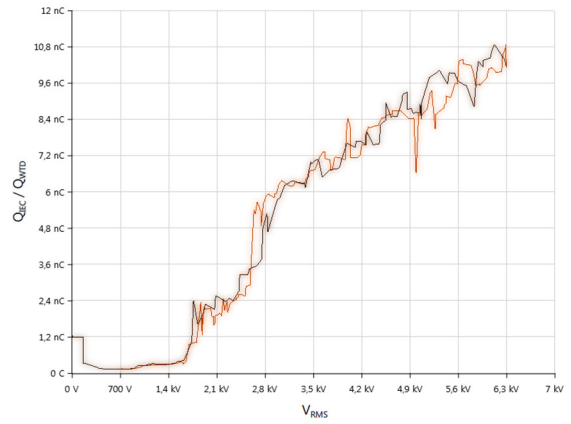
Faza	Napięcie zapłonu	Ładunek $U=0,6U_N$		Ładunek $U=0,8U_N$		Ładunek $U=1,0U_N$	
	U_i , kV	$Q_{MAX},$ nC_{MAX}	$Q_{10/S},$ $nC_{10/S}$	$Q_{MAX},$ nC_{MAX}	$Q_{10/S},$ $nC_{10/S}$	$Q_{MAX},$ nC_{MAX}	$Q_{10/S},$ $nC_{10/S}$
U	1,8	10,0	8,0	12,0	9,0	13,0	9,0
V	1,2	14,0	6,0	17,5	14,0	25,0	17,0
W	1,7	5,5	4,0	8,0	5,0	8,5	6,0
UVW	1,0	15,0	9,0	20,0	13,0	23,0	17,0

Tabela 2 – strona wyprowadzenia punktu gwiazdowego stojana generatora (LV)

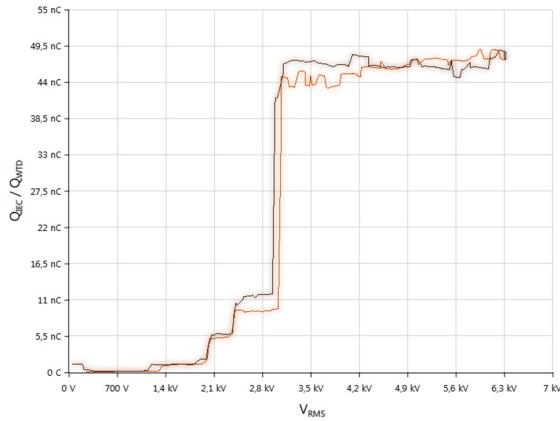
2.4.1. Krzywe $q(V)$ – przebiegi rutynowe dla wszystkich faz



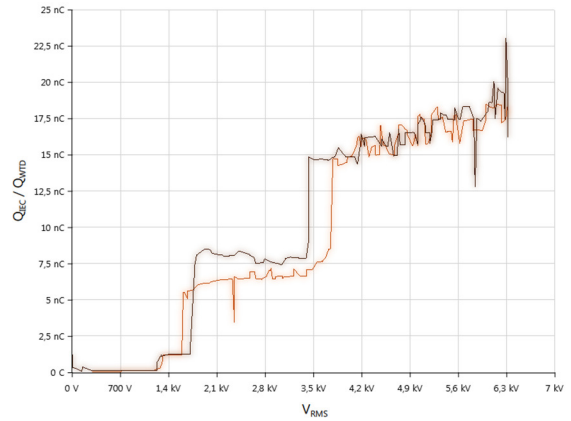
Obraz 1 – Faza U strona LV – krzywa $q(V)$



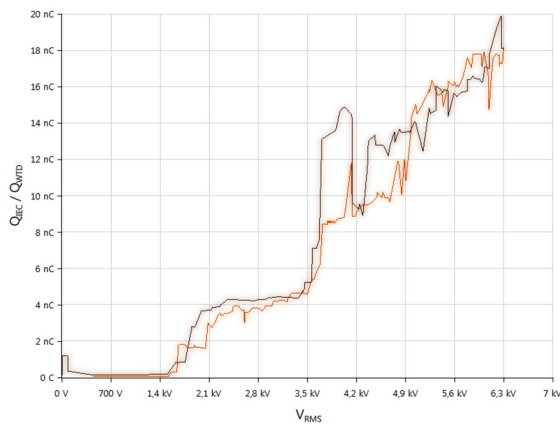
Obraz 2 – Faza U strona LV - krzywa $q(V)$



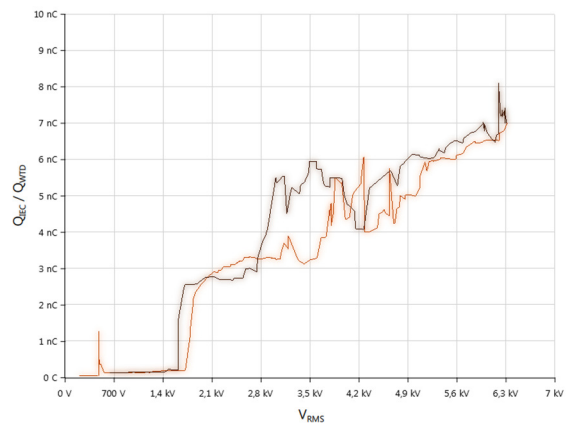
Obraz 3 - Faza V strona HV - krzywa $q(V)$



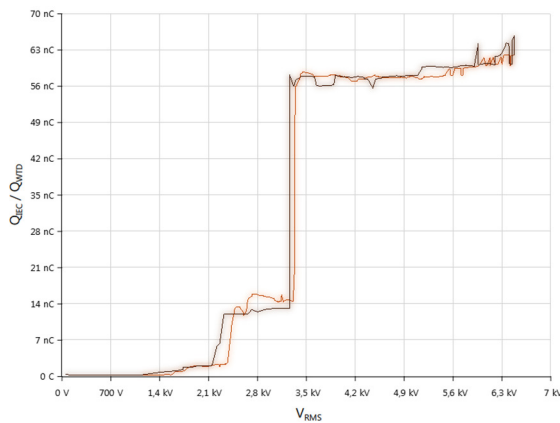
Obraz 4 - Faza V strona LV - krzywa $q(V)$



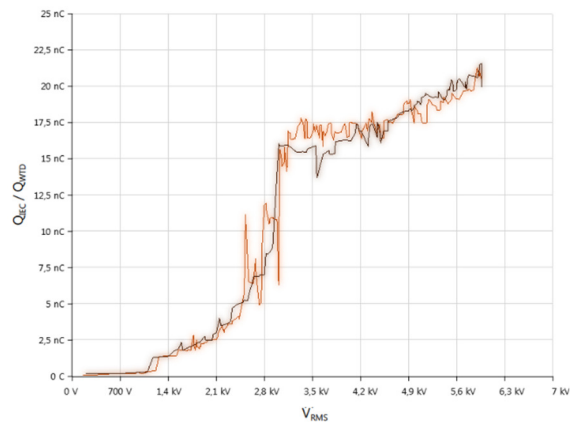
Obraz 5 - Faza W strona HV - krzywa $q(V)$



Obraz 6 - Faza W strona LV - krzywa $q(V)$

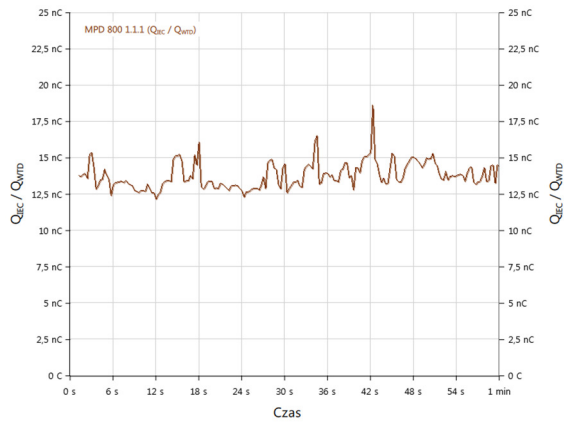


Obraz 7 – Faza UVW strona HV – krzywa $q(V)$

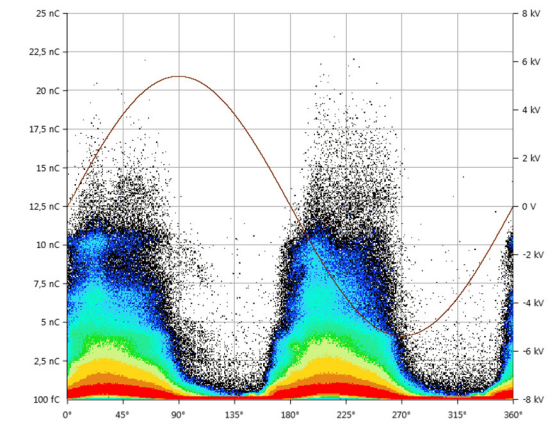


Obraz 8 – Faza UVW strona LV – krzywa $q(V)$

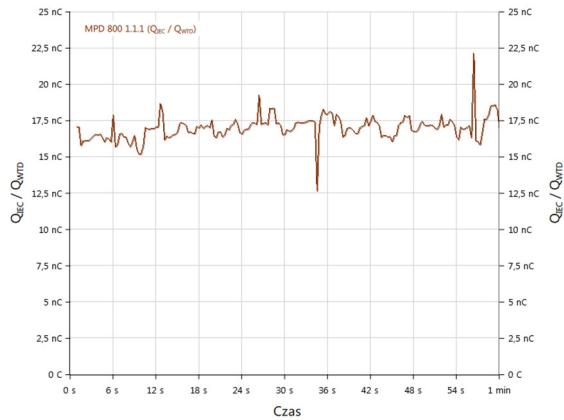
2.4.2. Faza U – strona HV (wyprowadzenie mocy)



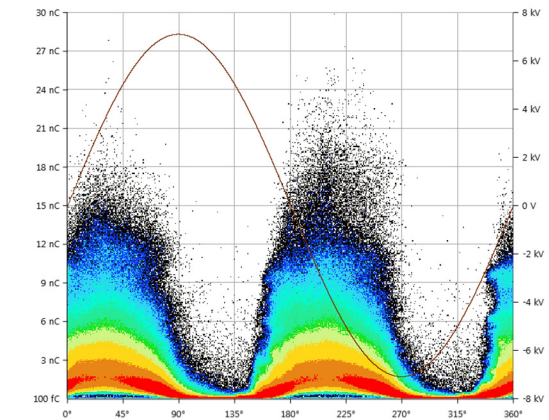
Obraz 1 – Faza U, strona HV, $U=0.6U_N$: $Q_{iec}=f(t)$ (trend Q)



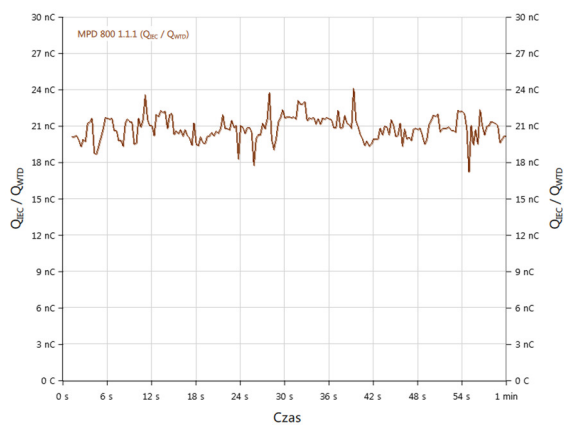
Obraz 2 – Faza U, strona HV, $U=0.6U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)



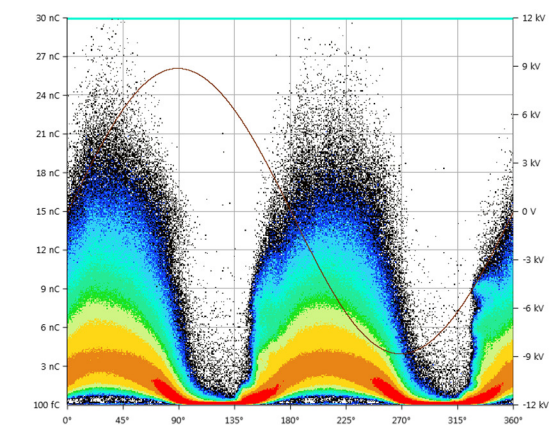
Obraz 3 – Faza U, strona HV, $U=0.8U_N$: $Q_{iec}=f(t)$ (trend Q)



Obraz 4 – Faza U, strona HV, $U=0.8U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)

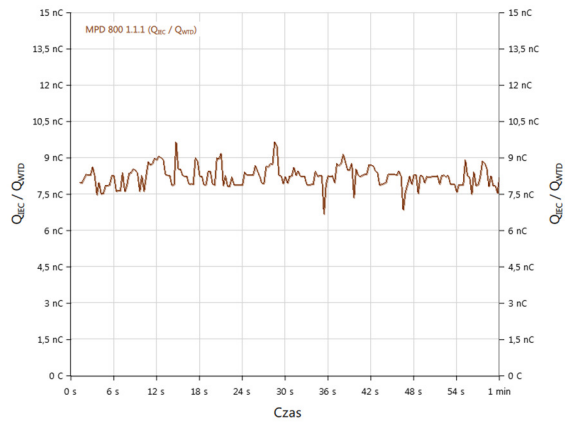


Obraz 5 – Faza U, strona HV, $U=1.0U_N$: $Q_{iec}=f(t)$ (trend Q)

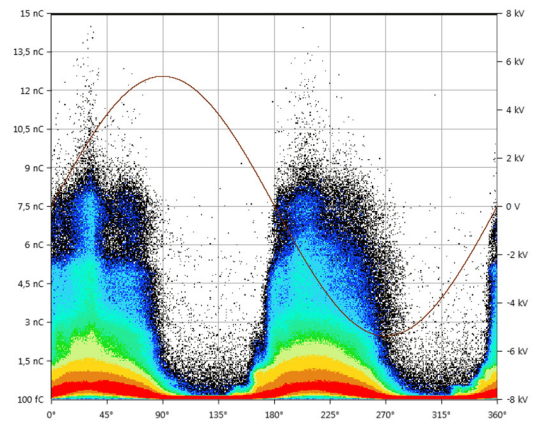


Obraz 6 – Faza U, strona HV, $U=1.0U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)

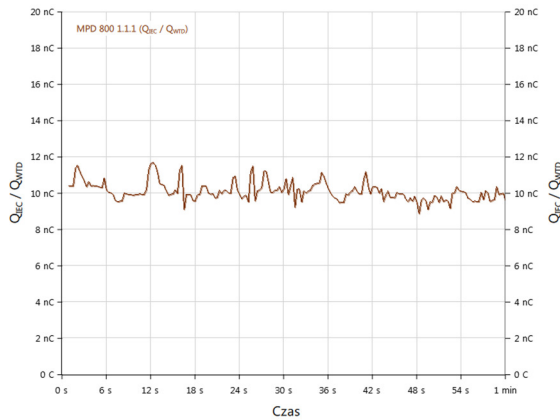
2.4.3. Faza U – strona LV (punkt gwiazdowy)



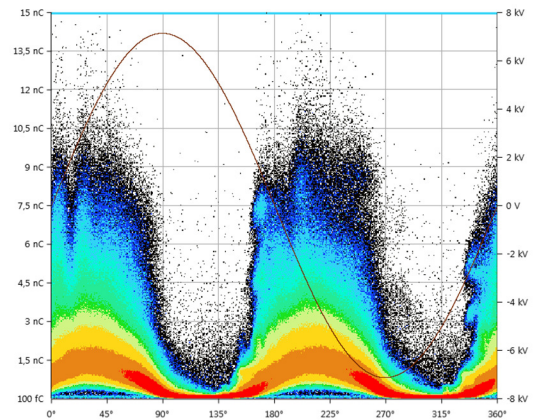
Obraz 7 - Faza U, strona LV, $U=0.6U_N$: $Q_{iec}=f(t)$ (trend Q)



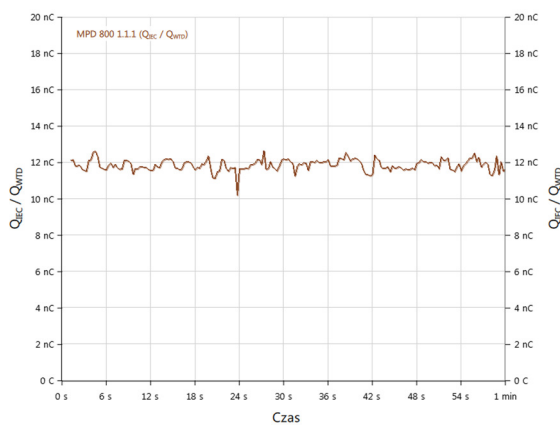
Obraz 8 – Faza U, strona LV, $U=0.6U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)



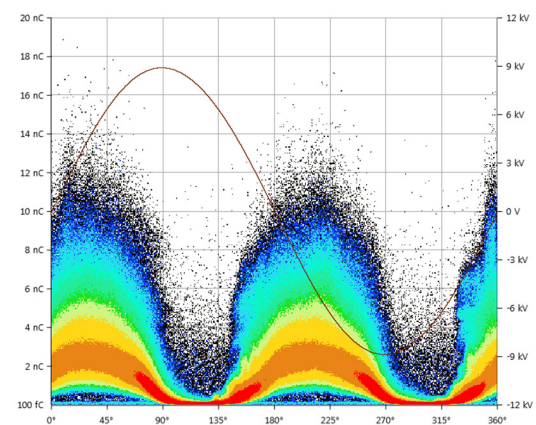
Obraz 9 - Faza U, strona LV, $U=0.8U_N$: $Q_{iec}=f(t)$ (trend Q)



Obraz 10 - Faza U, strona LV, $U=0.8U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)

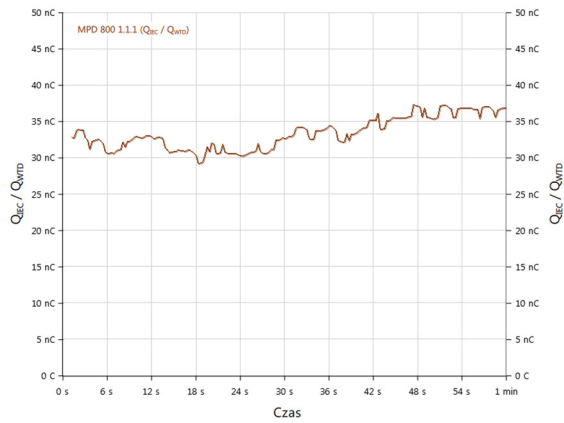


Obraz 11 - Faza U, strona LV, $U=1.0U_N$: $Q_{iec}=f(t)$ (trend Q)

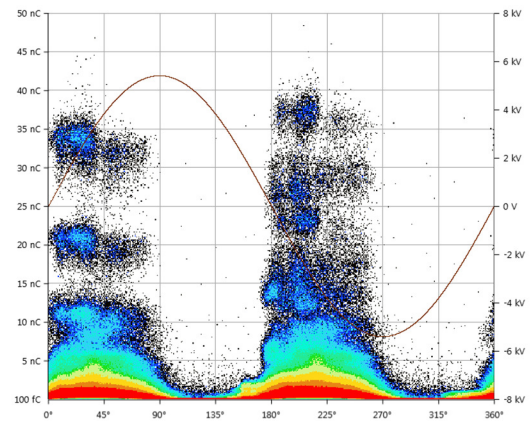


Obraz 12 - Faza U, strona LV, $U=1.0U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)

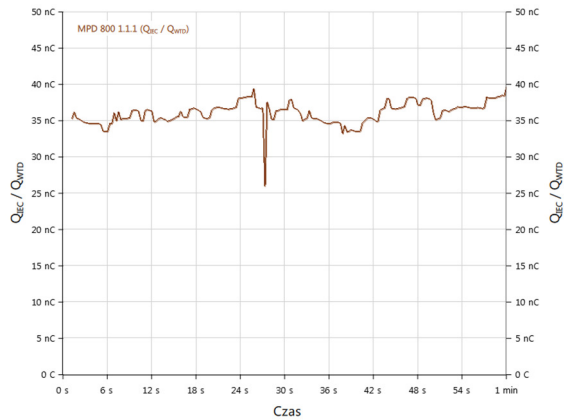
2.4.4. Faza V – strona HV (wyprowadzenie mocy)



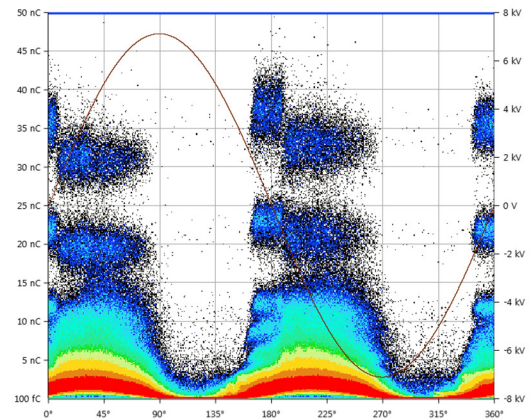
Obraz 13 - Faza V, strona HV, $U=0.6U_N$: $Q_{iec}=f(t)$ (trend Q)



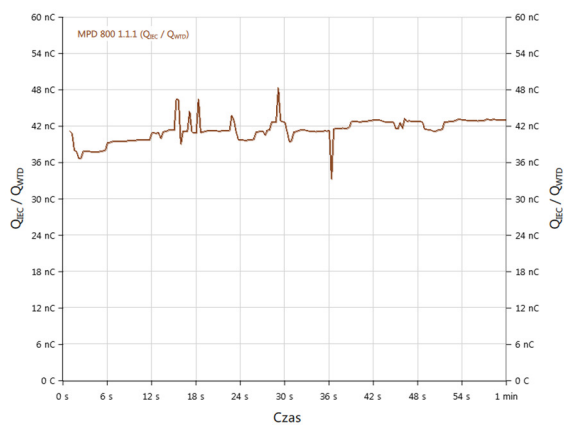
Obraz 14 - Faza V, strona HV, $U=0.6U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)



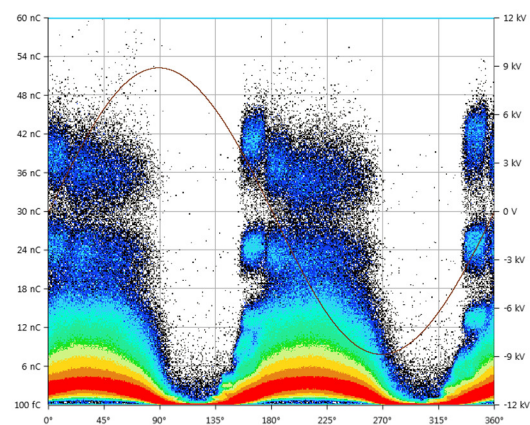
Obraz 15 - Faza V, strona HV, $U=0.8U_N$: $Q_{iec}=f(t)$ (trend Q)



Obraz 16 - Faza V, strona HV, $U=0.8U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)

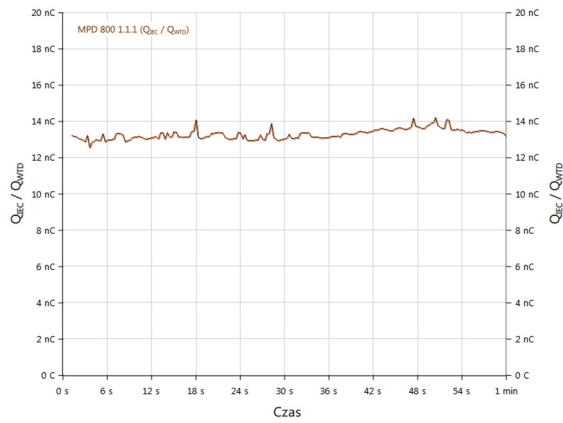


Obraz 17 - Faza V, strona HV, $U=1.0U_N$: $Q_{iec}=f(t)$ (trend Q)

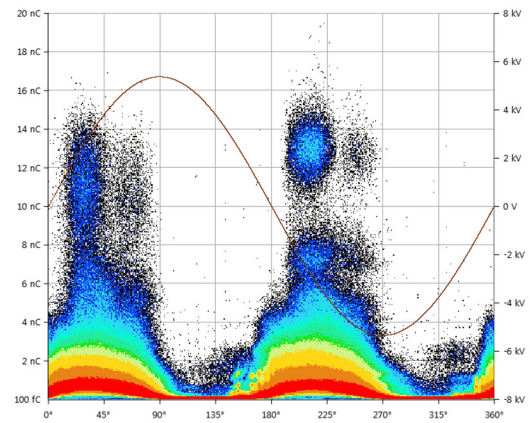


Obraz 18 - Faza V, strona HV, $U=1.0U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)

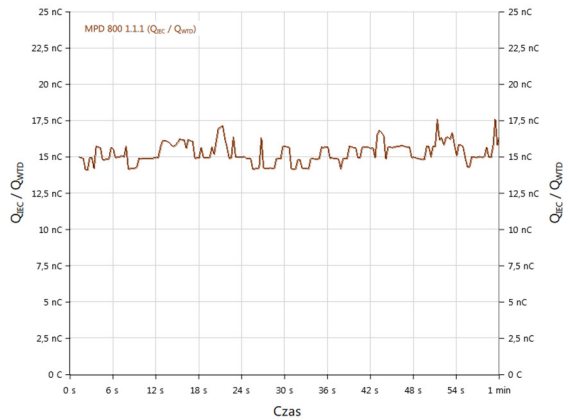
2.4.5. Faza V – strona LV (punkt gwiazdowy)



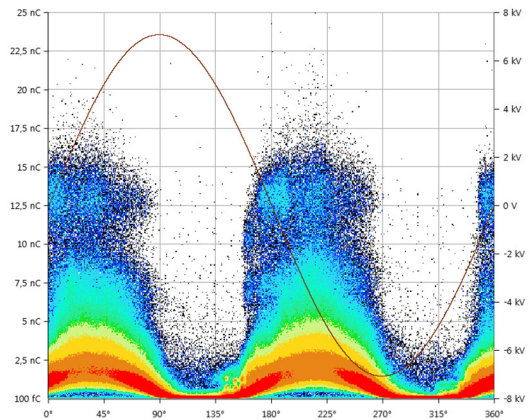
Obraz 19 - Faza V, strona LV, $U=0.6U_N$: $Q_{IEC}=f(t)$ (trend Q)



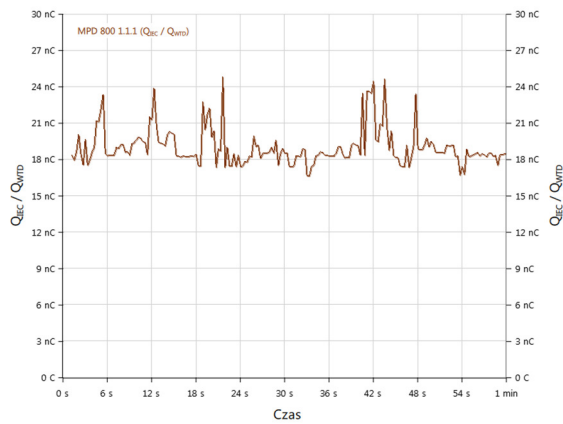
Obraz 20 - Faza V, strona LV, $U=0.6U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)



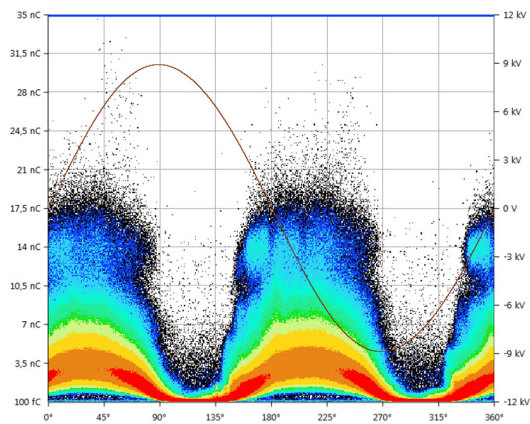
Obraz 21 - Faza V strona LV, $U=0.8U_N$: $Q_{IEC}=f(t)$ (trend Q)



Obraz 22 - Faza V, strona LV, $U=0.8U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)

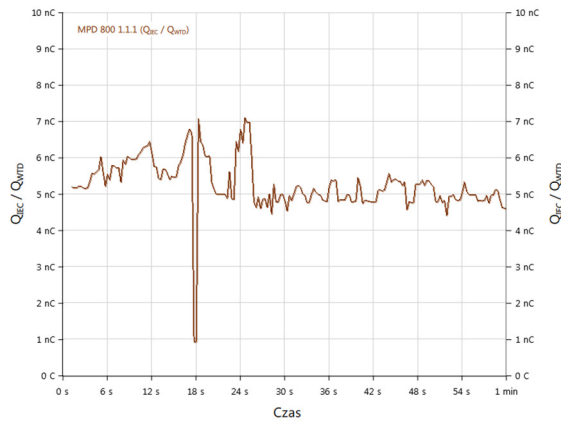


Obraz 23 - Faza V, strona LV, $U=1.0U_N$: $Q_{IEC}=f(t)$ (trend Q)

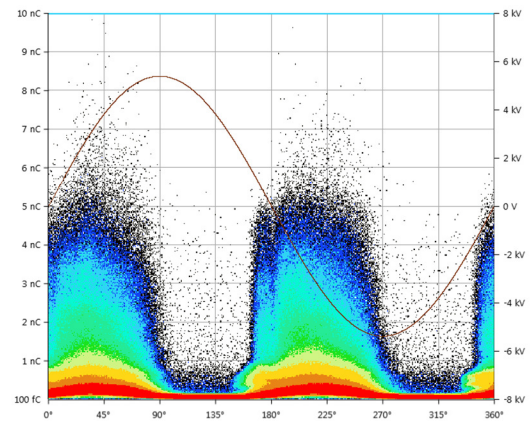


Obraz 24 - Faza V, strona LV, $U=1.0U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)

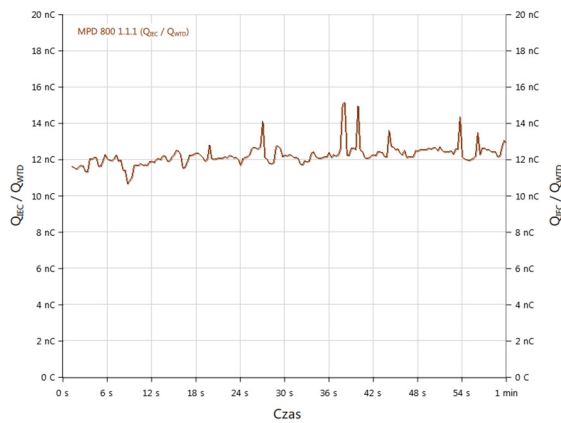
2.4.6. Faza W – strona HV (wyprowadzenie mocy)



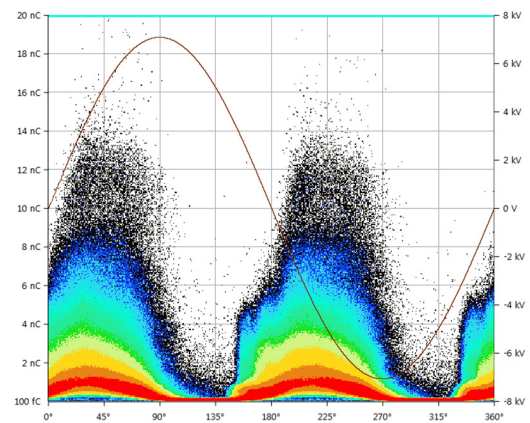
Obraz 25 - Faza **W**, strona **HV**, $U=0.6U_N$: $Q_{IEC}=f(t)$ (trend Q)



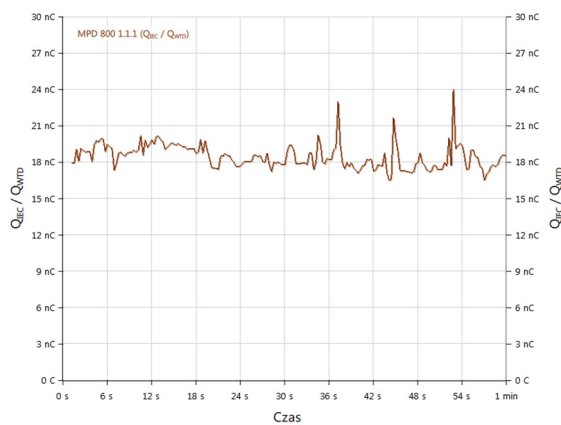
Obraz 26 – Faza **W**, strona **HV**, $U=0.6U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)



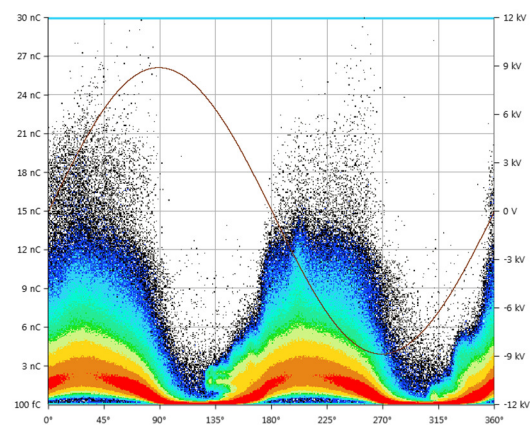
Obraz 27 - Faza **W**, strona **HV**, $U=0.8U_N$: $Q_{IEC}=f(t)$ (trend Q)



Obraz 28 - Faza **W**, strona **HV**, $U=0.8U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)

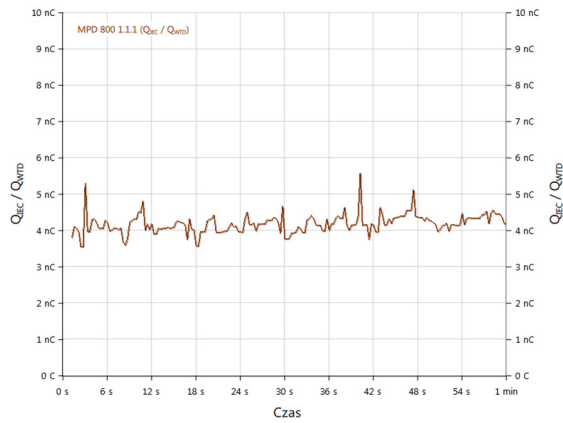


Obraz 29 - Faza **W**, strona **HV**, $U=1.0U_N$: $Q_{IEC}=f(t)$ (trend Q)

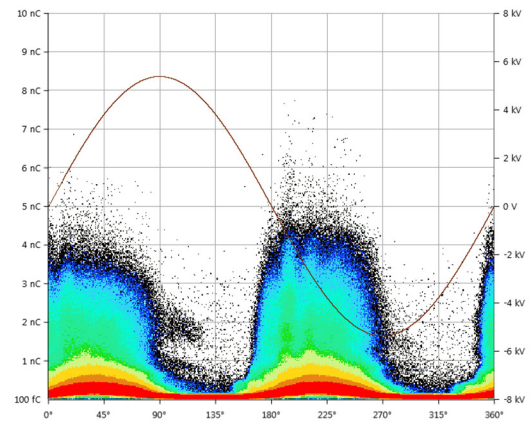


Obraz 30 - Faza **W**, strona **HV**, $U=1.0U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)

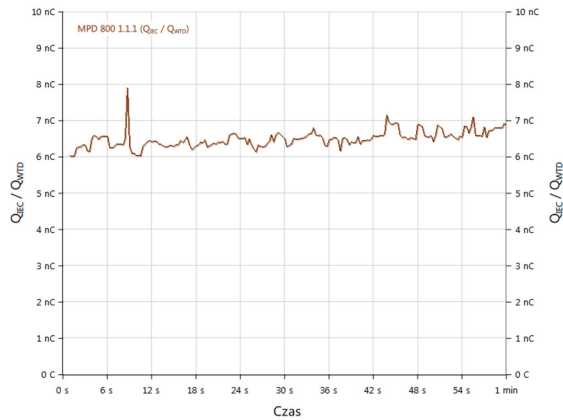
2.4.7. Faza W – strona LV (punkt gwiazdowy)



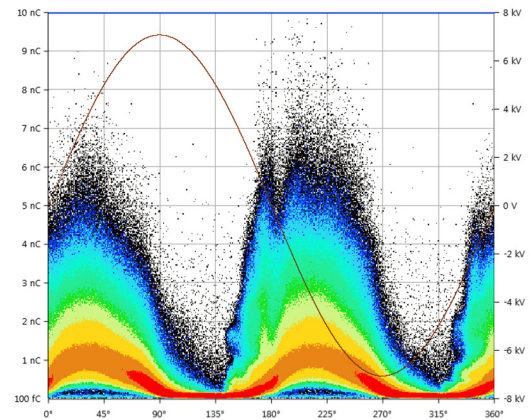
Obraz 31 - Faza W, strona LV, $U=0.6U_N$: $Q_{IEC}=f(t)$ (trend Q)



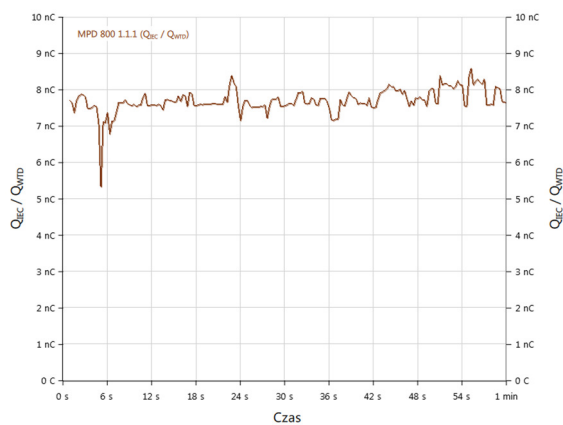
Obraz 32 - Faza W, strona LV, $U=0.6U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)



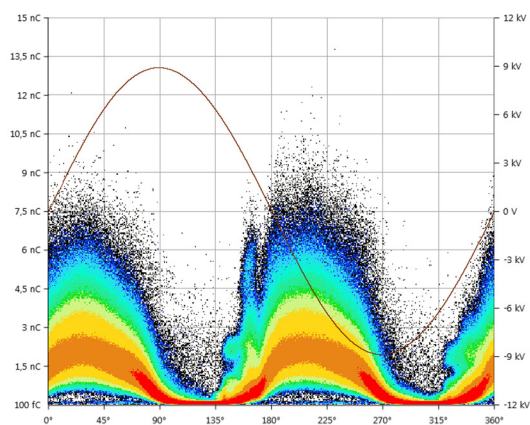
Obraz 33 - Faza W, strona LV, $U=0.8U_N$: $Q_{IEC}=f(t)$ (trend Q)



Obraz 34 - Faza W, strona LV, $U=0.8U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)

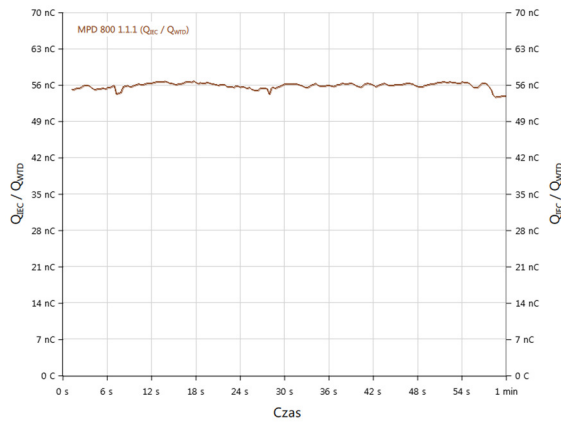


Obraz 35 - Faza W, strona LV, $U=1.0U_N$: $Q_{IEC}=f(t)$ (trend Q)

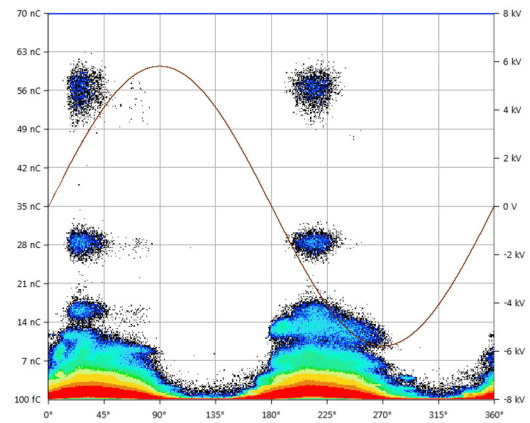


Obraz 36 - Faza W, strona LV, $U=1.0U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)

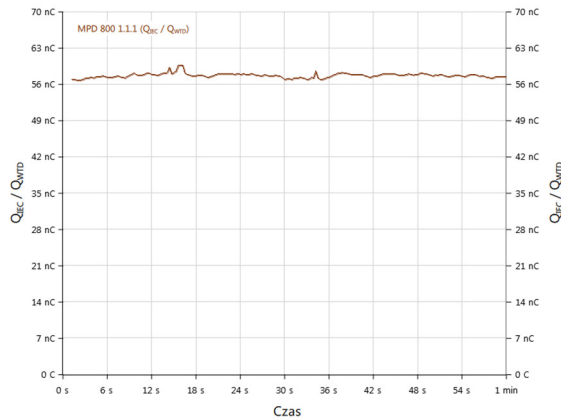
2.4.8. Fazy UVW – strona HV (wyprowadzenie mocy)



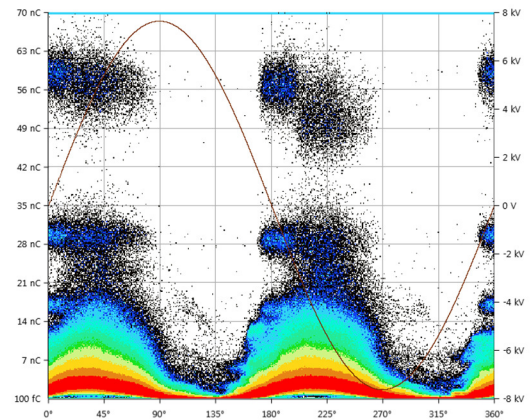
Obraz 37 - Fazy UVW, strona HV, $U=0.6U_N$: $Q_{UEC}=f(t)$ (trend Q)



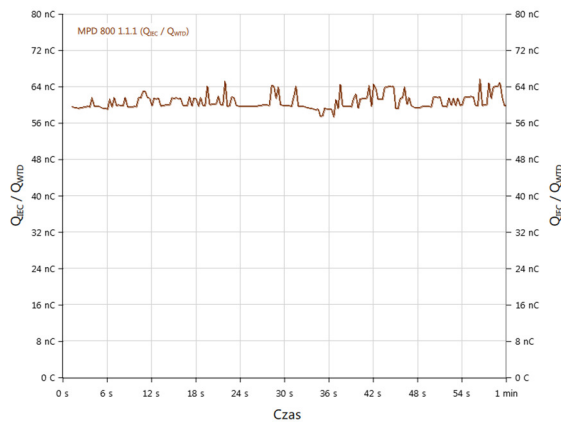
Obraz 38 - Fazy UVW, strona HV, $U=0.6U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)



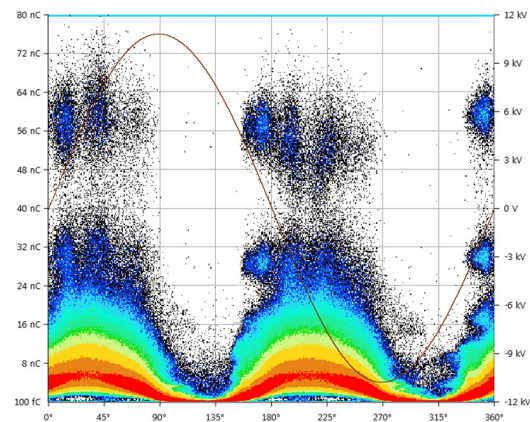
Obraz 39 - Fazy UVW, strona HV, $U=0.8U_N$: $Q_{UEC}=f(t)$ (trend Q)



Obraz 40 - Fazy UVW, strona HV, $U=0.8U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)

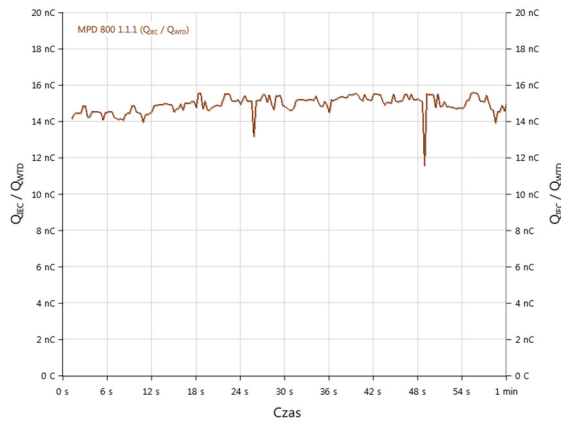


Obraz 41 - Fazy UVW, strona HV, $U=1.0U_N$: $Q_{UEC}=f(t)$ (trend Q)

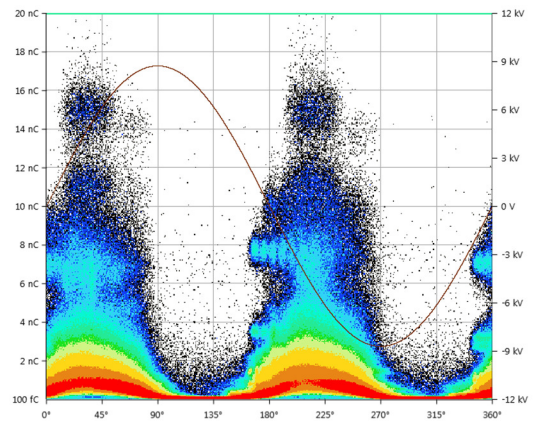


Obraz 42 - Fazy UVW, strona HV, $U=1.0U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)

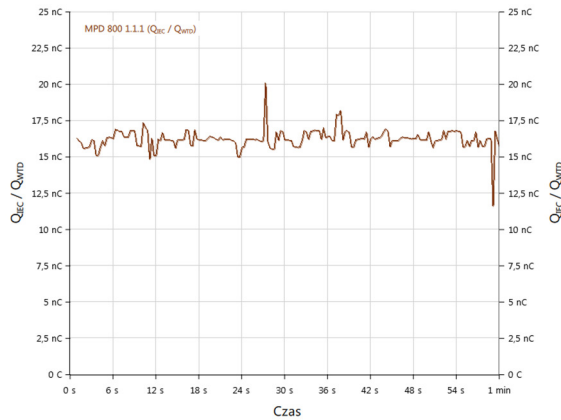
2.4.9. Faza UVW – strona LV (punkt gwiazdowy)



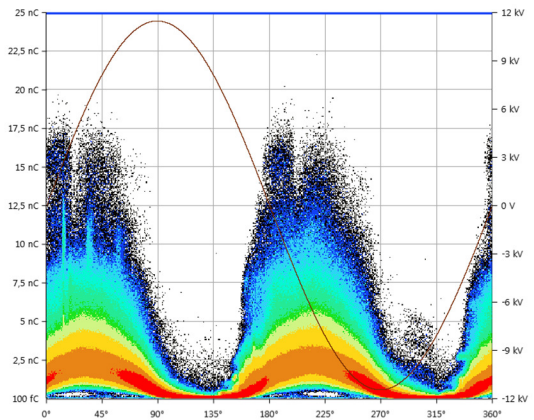
Obraz 43 - Fazy UVW, strona LV, $U=0.6U_N$: $Q_{IEC}=f(t)$ (trend Q)



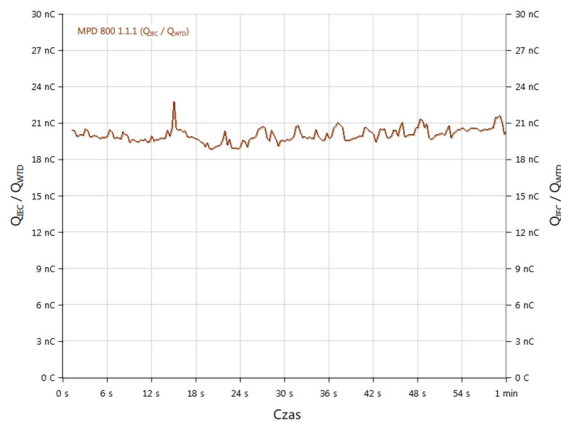
Obraz 44 - Fazy UVW, strona LV, $U=0.6U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)



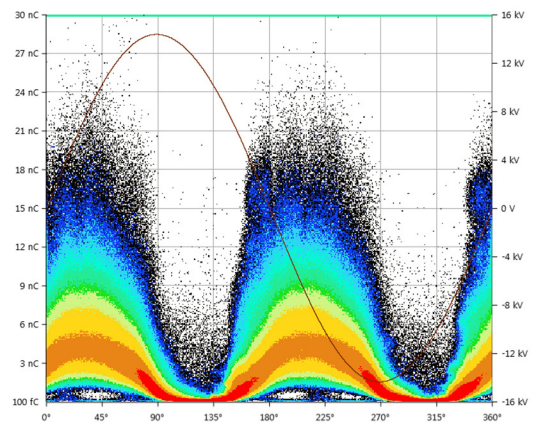
Obraz 45 - Fazy UVW, strona LV, $U=0.8U_N$: $Q_{IEC}=f(t)$ (trend Q)



Obraz 46 - Fazy UVW, strona LV, $U=0.8U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)



Obraz 47 - Fazy UVW, strona LV, $U=1.0U_N$: $Q_{IEC}=f(t)$ (trend Q)



Obraz 48 - Fazy UVW, strona LV, $U=1.0U_N$: $Q=f(\psi, H_N)$ (PRPD)

Analizę uzyskanych wyników zamieszczono w punkcie 4 – Wnioski z pomiarów / Orzeczenie końcowe. Kryterium oceny zgodnie z instrukcją IKJ-028-06-14

3. PRÓBY I POMIARY WIRNIKA GENERATORA

3.1. Pomiar rezystancji uzwojenia

Pomiar wykonano przy pomocy cyfrowego miernika małych rezystancji Megger DLRO10HD nr 101046560. Temperaturę uzwojenia określono jako średnią arytmetyczną z trzech różnych miejsc jej pomiaru. Zmierzoną wartość rezystancji przeliczono na temperaturę 20°C zgodnie z zależnością:

$$R_{20} = \frac{255}{235 + T_w} \cdot R_w$$

Otrzymane wyniki pomiaru:

Rezystancja zmierzona $R, \text{m}\Omega$	Temperatura uzwojenia $T_w, ^\circ\text{C}$	Rezystancja przeliczona na 20°C $R_{20}, \text{m}\Omega$
191,9	18,3	193,2

Wynik pomiaru – pozytywny (kryterium oceny zgodne z instrukcją IKJ-004/06/12).

3.2. Pomiar rezystancji izolacji

Do pomiaru zastosowano miernik rezystancji izolacji Megger MIT1025.

Wartość przyłożonego napięcia: 500 V.

Kryteria:

- minimalna wymagana wartość rezystancji izolacji – 2 MΩ,

Otrzymane wyniki pomiaru:

$$R_{60} = 1\,450 \text{ M}\Omega$$

Wynik pomiaru – pozytywny (kryterium oceny zgodne z instrukcją IKJ-003/06/11).

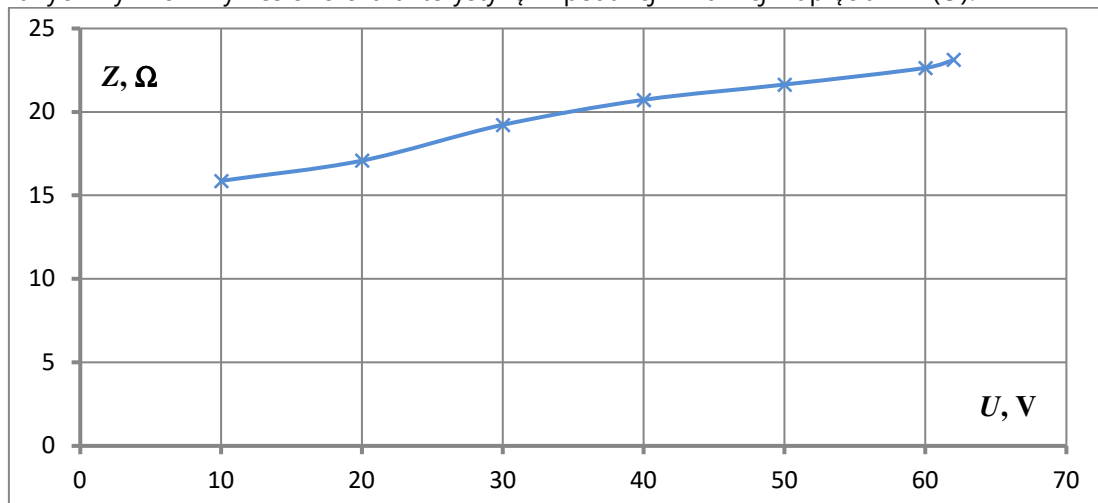
3.3. Pomiar impedancji statycznej

Pomiar wykonano zasilając uzwojenie wirnika z regulowanego źródła napięcia przemiennego o częstotliwości sieciowej (~50Hz).

Wykaz zastosowanych przyrządów:

- woltomierz: Multimetr Fluke 233
- amperomierz: Flir CM85

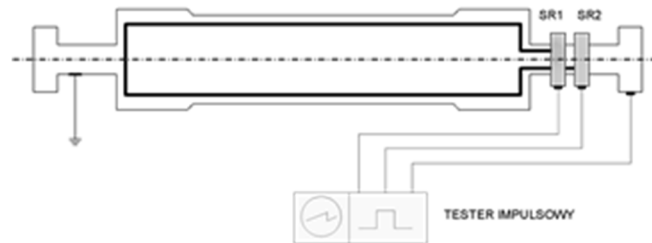
Z otrzymanych wyników wykreślono charakterystykę impedancji w funkcji napięcia $Z=f(U)$:



Kryterium oceny zgodne z instrukcją IKJ-005/06/13.

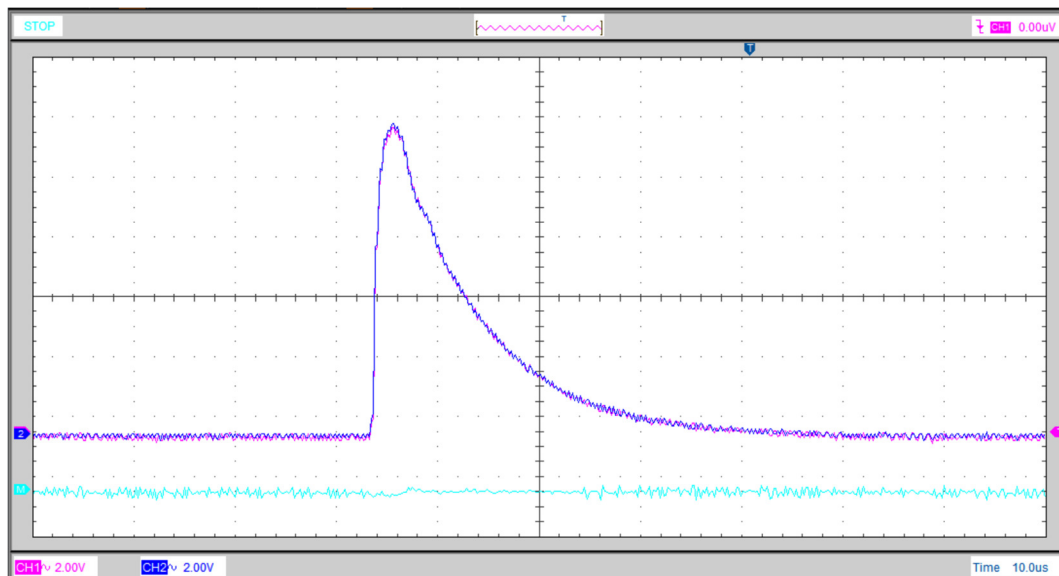
3.4. Kontrola izolacji zwojowej – test RSO

Pomiar przeprowadzono przy użyciu impulsowego testera izolacji zwojowej wirników generatorów Generator Schorted Turns Analyser - Sumatron. Generator napięcia o impedancji wewnętrznej dopasowanej do impedancji wirników turbogeneratorów podaje impulsy na oba wyprowadzenia wirnika. Przy pomocy oscyloskopu cyfrowego rejestrowane są przebiegi odpowiedzi wirnika na zadane impulsy napięciowe. Dokonywana jest analiza różnicy przebiegów pochodzących od pierwszego oraz drugiego bieguna wirnika. Występowanie zwarcia zwojowego objawia się różnicą w przebiegach fal odbitych. Pomiaru dokonano przy wirniku uziemionym.



Wynik pomiaru:

- Linia różowa – przebieg fali odbitej pierścienia wewnętrznego
- Linia niebieska – przebieg fali odbitej pierścienia zewnętrznego
- Linia błękitna – różnica przebiegów



Kryterium oceny zgodne z instrukcją IKJ-024/06/13.

4. WNIOSKI Z POMIARÓW / ORZECZENIE KOŃCOWE

Odchyłka rezystancji uzwojeń dla faz U i W od wartości średniej jest na bardzo wysokim poziomie, dla fazy U $|\Delta R| = 8,92\%$ (poniżej wartości średniej), dla fazy W $|\Delta R| = 8,89\%$ (powyżej wartości średniej). Tak duża różnica w wartościach (asymetria rezystancji uzwojeń) może być spowodowana złym kontaktem połączeń lutowanych uzwojenia bądź luzami pomiędzy kablami łączącymi połączenia obwodowe uzwojenia stojana a izolatorami przepustowymi.

Zaleca się:

- Sprawdzenie kontaktu pomiędzy kablami uzwojenia stojana a izolatorami przepustowymi.
- Wymuszenie przepływu prądu przez uzwojenie stojana i obserwowanie przy pomocy kamery termowizyjnej rozkładu temperatury na uzwojeniu stojana.

Pomiar rezystancji izolacji uzwojenia stojana wykazał duże różnice wartości rezystancji dla poszczególnych faz. Najniższą wartość rezystancji izolacji odnotowano dla fazy W i wynosi $R_{60} = 321 \text{ M}\Omega$, faza ta nie osiągnęła także wymaganego poziomu współczynnika absorpcji osiągając wartość $k = 1,1$.

Zaleca się:

- Dokładne mycie uzwojenia stojana po demontażu wirnika.
- Przeprowadzenie szczegółowej inspekcji uzwojenia stojana w celu zlokalizowania ewentualnych uszkodzeń izolacji spowodowanych obecnością luźnych elementów wewnątrz stojana podczas pracy maszyny. Na obecnym etapie szczegółowa inspekcja uzwojenia jest bardzo utrudniona ze względu na jego silne zanieczyszczenie.

Pomiar współczynnika strat dielektrycznych wykazał wysokie wartości początkowe na poziomie $\text{tg}\delta = 3 - 4 \%$ a także wysokie wartości maksymalne osiągające poziom $\text{tg}\delta = 8 - 10 \%$ dla napięcia znamionowego. Mocno zakrzywiony kształt charakterystyki współczynnika strat dielektrycznych w funkcji napięcia zasilania $\text{tg}\delta, \% = f(U, \text{kV})$ może wskazywać na osłabienia izolacji głównej spowodowanej zabrudzeniem/zawilgoceniem bądź wpływem wyładowań niezupełnych na otrzymane wyniki.

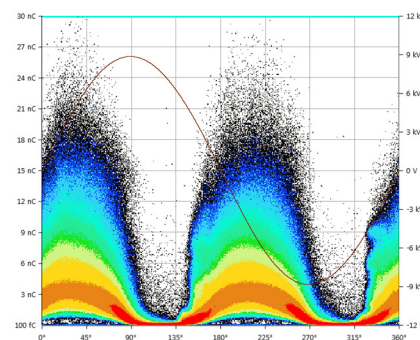
Zaleca się:

- Dokładne mycie/suszenie uzwojenia stojana i ponowienie pomiaru.

Pomiar wyładowań niezupełnych dla poszczególnych faz i wszystkich faz na wspólnym potencjale wykazał:

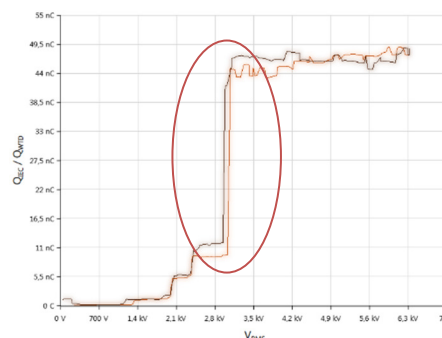
- Faza U

- Bardzo niskie napięcie początkowe wyładowań niezupełnych na poziomie 1,4kV od strony wyprowadzenia mocy i 1,8kV od strony punktu gwiazdowego.
- Podwyższony poziom i intensywność wyładowań niezupełnych dla napięcia fazowego $Q_{MAX} = 19nC$ dla strony wyprowadzenia mocy i $Q_{MAX} = 10nC$ dla punktu gwiazdowego maszyny. Podwyższony poziom wyładowań niezupełnych dla napięcia fazowego będzie bezpośrednio wpływać na przyspieszoną degradację izolacji głównej podczas pracy maszyny.
- Rozkłady fazowo rozdzielcze wyładowań niezupełnych (PRPD) dla pomiarów wykonanych od strony wyprowadzenia mocy i strony punktu gwiazdowego wykazały wieloźródłowość wyładowań niezupełnych.

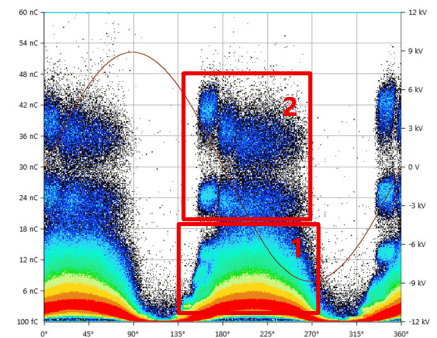


- Faza V

- Bardzo niskie napięcie początkowe wyładowań niezupełnych na poziomie 1,2kV od strony wyprowadzenia mocy i takie samo napięcie od strony punktu gwiazdowego. Zaobserwowano bardzo dużą stromość narastania i opadania wyładowań niezupełnych w funkcji napięcia dla wartości około 3kV, wartość ta jest progiem inicjacji wyładowań niezupełnych powierzchniowych dominujących w tej fazie.
- Dla napięcia fazowego od strony wyprowadzenia mocy wysoki poziom wyładowań niezupełnych koronowych osiągający wartość 37nC i znacznie niższy poziom wyładowań niezupełnych wewnątrz/na powierzchni izolacji głównej nieprzekraczających poziomu 12nC.

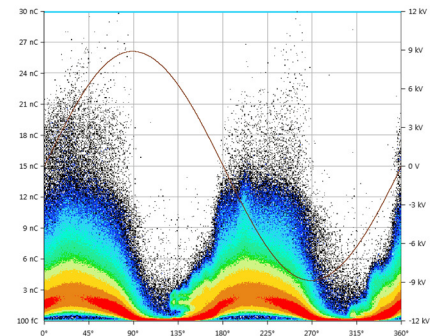


- Rozkłady fazowo rozdzielcze wyładowań niezupełnych (PRPD) dla pomiarów wykonanych od strony wyprowadzenia mocy i strony połączenia gwiazdowego wykazały występowanie dwóch głównych obszarów wyładowań niezupełnych. Typ pierwszy - wyładowania pochodzące z wielu źródeł nakładających się na siebie osiągające wartości maksymalne około 20nC i drugi obszar wyładowań – wyładowania koronowe o wartościach sięgających 50nC.



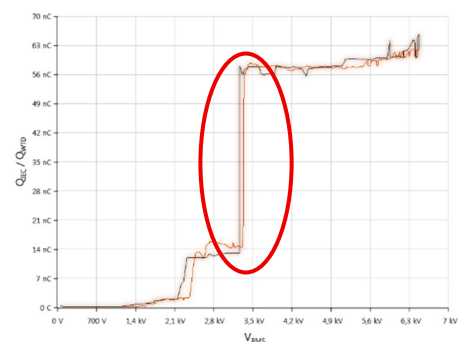
• Faza W

- Bardzo niskie napięcie początkowe wyładowań niezupełnych na poziomie 1,6kV od strony wyprowadzenia mocy i 1,7kV od strony punktu gwiazdowego.
- Niski poziom i intensywność wyładowań niezupełnych dla napięcia fazowego $Q_{MAX} = 7nC$ dla strony wyprowadzenia mocy i $Q_{MAX} = 5,5nC$ dla punktu gwiazdowego maszyny.
- Rozkłady fazowo rozdzielcze wyładowań niezupełnych (PRPD) dla pomiarów wykonanych od strony wyprowadzenia mocy i punktu gwiazdowego wykazały występowanie wielu źródeł wyładowań niezupełnych.

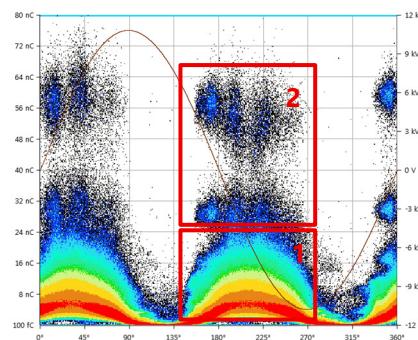


• Fazy UVW na wspólnym potencjale

- Bardzo niskie napięcie początkowe wyładowań niezupełnych na poziomie 1,6kV od strony wyprowadzenia mocy i 1,0kV od strony punktu gwiazdowego. Zaobserwowano bardzo dużą stromość narastania i opadania wyładowań niezupełnych w funkcji napięcia dla wartości około 3,3kV, wartość ta jest progiem inicjacji wyładowań niezupełnych powierzchniowych dominujących w tej fazie.
- Dla napięcia fazowego od strony wyprowadzenia mocy bardzo wysoki poziom wyładowań niezupełnych powierzchniowych/ślizgowych osiągający wartość 58nC i znacznie niższy poziom wyładowań niezupełnych wewnątrz/na powierzchni izolacji głównej nieprzekraczających poziomu 10nC.



- Rozkłady fazowo rozdzielcze wyładowań niezupełnych (PRPD) dla pomiarów wykonanych od strony wyprowadzenia mocy i strony połączenia gwiazdowego wykazały występowanie dwóch głównych obszarów wyładowań niezupełnych. Typ pierwszy - wyładowania pochodzące z wielu różnych źródeł i nakładających się na siebie osiągające wartości maksymalne około 25nC i drugi obszar wyładowań – wyładowania koronowe osiągające wartości 80nC.



Podczas pomiaru wyładowań niezupełnych zaobserwowano silną dominację wyładowań niezupełnych koronowych dla fazy V i wszystkich faz na wspólnym potencjale.

Zaleca się:

- Mycie uzwojenia stojana,
- Po demontażu wirnika generatora ponowny pomiar wyładowań niezupełnych wraz z wykorzystaniem kamery z obrazowaniem akustycznym w celu zlokalizowania dokładnego miejsca występowania wyładowań niezupełnych koronowych.

Pomiary wirnika generatora nie wykazały osłabienia izolacji głównej i zwojowej

Pomiary wykonali:
Adam Janiczek
Grzegorz Jaksik

Zatwierdził