

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP  
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

074

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

Centralna Stacja Prób

A

Główny wykonawca

Wykonawcy tech.tech. H.Michniewicz, H.Pasiński

Konsultant

Nr zlecenia  
U-24.03.01A

Prace nad dalszą eliminacją importu  
z II strefy.

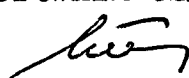
Etap 4.2. Badania pełne transformatora  
głównego P4781020-AZ.

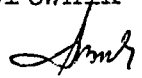
Zleceniodawca problem węzłowy

Pracę rozpoczęto dnia 15.I.81  
Kierownik CSP

Z-ca Dyrektora  
d/s Automatyki

zakończono dnia 15.X.81  
Kierownik OBN

  
mgr inż. E. Trepczyński

  
dr inż. St. Budzyński

p.o. dr inż. T. Gałązka

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron - 8

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 OAE

fotografii

Egz. 3 OBN

tabel

Egz. 4 ZD

tablic

Egz. 5 OAE

załączników 1

Egz. 6

Nr rejestr. 4702

1

**Analiza deskryptorowa**

ZŁOŻONE ROBOTY PRZEMYSŁOWE: UKŁADY STEROWANIA + BADANIA  
ZAMIENNIKÓW POLSKICH.

**Analiza dokumentacyjna**

Badania pełne transformatora sieciowego.

**Tytuły poprzednich sprawozdań**

Nie ma

021.314 Transformatory

UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

Protokół z badań transformatora sieciowego  
P4781020-AZ

1. Wstęp

1.1. Przedmiot badań

Badaniom poddano 4 szt. transformatorów sieciowych P4781020-AZ z tego 2 szt. na rdzeniu normalnym<sup>zst/</sup> i 2 szt. na rdzeniu większym<sup>zst/</sup>. Transformatory oznaczone nr nr 1, x, 3 i 4 zostały przesłane do badań wraz ze świadectwami kontroli jakości ZDMERA-PIAP o nr nr 394/80 i 395/80.

1.2. Dokumenty stanowiące podstawę badań

- instrukcja badań transformatora sieciowego P4781020-AZ nr 3833
- dokumentacja techniczno-ruchowa transformatora sieciowego P4781020-AZ nr arch. 3833

1.3. Zakres wykonanych badań

- oględziny zewnętrzne
- sprawdzenie prawidłowości połączeń
- pomiar rezystancji uzwojeń w stanie zimnym
- pomiar rezystancji izolacji
- pomiar prądu jałowego
- pomiar napięć wtórnych
- sprawdzenie przyrostu temperatury uzwojeń
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji
- sprawdzenie odporności na suche gorąco stałe
- sprawdzenie odporności na ziarno
- sprawdzenie odporności na zmiany temperatur
- sprawdzenie odporności na udary
- sprawdzenie odporności na wibracje
- sprawdzenie odporności i wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe.

2. Wyniki badań

2.1. Oględziny zewnętrzne

Stwierdzono estetyczne wykonanie transformatorów oraz brak jakiegokolwiek uszkodzeń mechanicznych.

Wynik oględzin - pozytywny .

### 2.2. Sprawdzenie prawidłowości połączeń

Połączenia są zgodne z rysunkiem nr 2 DR.

### 2.3. Pomiar rezystancji w stanie zimnym

N obwód	Rezystancja	Nr transformatora				Zgodność
		1	x	3	4	
I	2,59 + 2,35	2,595	2,62	3,02	3,01	-
II	1,39 + 1,54	1,34	1,35	1,49	1,46	-
III	0,159 + 0,175	0,195	0,204	0,22	0,21	-

Wynik sprawdzenia negatywny.

### 2.4. Sprawdzenie rezystancji izolacji

Pomiar rezystancji izolacji dla wszystkich 4 szt. transformatorów wskazał, że wartość rezystancji między obwodami I, II, III a rdzeniem transformatora jest większa od 20 Ω.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

### 2.5. Pomiar prądu jałowego

Sprawdzenie wykonano zasilając uzwojenie obwodu I /pierwotnego/ napięciem 380 V i mierząc w nim prąd przy pozostałych uzwojeniach rozwartych.

W wyniku pomiarów stwierdzono, że wartość prądu jałowego wynosi

nr transformatora	wartość prądu /A/
1	0,15
x	0,28
3	0,14
4	0,1

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

## 2.6. Pomiar napięć wtórnych

Pomiaru dokonano przy obciążeniu uzwojenia wtórnego II prądem 2,75A i uzwojenia III prądem 2,5 A.

W wyniku pomiarów uzyskano następujące wartości napięć wtórnych

Nr transform.	Uwój V		
	obwód II	obwód III	obwód I
1	211,5	22,8	385
2	212,3	24	385
3	215,6	24,4	395
4	210,2	24,2	385

Z uwagi na to, że zgodnie z instrukcją badań tolerancja napięć wtórnych wynosi  $220 \pm 2$  V i  $24 \pm 2$  V wynik sprawdzenia uznaje się za negatywny.

Zgodnie z ustaleniami ze zleceniodawcą badania kontynuowano w celu uzyskania informacji o odporności wytrzymałości wyrobów na działanie narażeń środowiskowych. Po każdej z prób środowiskowych nie powtarzano sprawdzeń od 1-3 tylko próby będące wykładnikiem funkcjonalności transformatorów, tzn. próby 2,5,6,7.

## 2.7. Sprawdzenie przyrostu temperatury

Pomiaru dokonano metodą oporową mierząc rezystancję uzwojeń w stanie zimnym i gorącym /po 3 h obciążenia prądem maksymalnym/ i obliczając ze wzoru:

$$= \frac{R_1 - R_2}{R_2} / 235 + t_0 / \quad ^\circ\text{C}$$

$t_0$  - temp. otoczenia

Pomiar wykonano tylko dla obwodu I /uzwojenie pierwotne 1-2/ z uwagi na to, że rezystancja tego uzwojenia jest największa i pomiar przyrostu temperatury metodą oporową jest obciążony najmniejszym błędem.

W wyniku pomiarów stwierdzono, że przyrost temperatury wynosi dla transformatora nr :

- 1 - 40,8°C
- x - 33,3°C
- 3 - 44,0°C
- 4 - 34,5°C

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.8. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji

Sprawdzenie wykonano próbnikiem przebicia IP53 o mocy 500 VA i przy napięciu probierczym 2,5 kV. Napięcie doprowadzano kolejno między uzwojenia I, II, III oraz rdzeń transformatora. W czasie próby w każdym transformatorze nie wystąpiło przebicie izolacji.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.9. Sprawdzenie odporności na suche gorąco stałe

Próbę przeprowadzono wg PN-73/E-04550 ark. 02 przetrzymując transformatory przez 16 h w temp. +55°C.

W ciągu ostatnich 2 h transformatory pozostawiono połączone do napięcia /w stanie jałowym/. Po reklimatyzacji wykonano sprawdzenia 2,5,6,7 wg Instrukcji badań. W wyniku pomiarów stwierdzono, że:

- rezystancja izolacji we wszystkich transformatorach jest większa od 20 M
- napięcia wtórne wynoszą odpowiednio:

transformator	Uwzgl. /V/		
	II	III	Uzasil. II /V/
1	221,8	23,6	400
x	221,7	25,1	400
3	220,2	24,65	400
4	218,6	24,35	400

- wartość prądu jałowego wynosi odpowiednio dla transformatora nr:
  - 1 - 0,15 A
  - x - 0,28 A
  - 3 - 0,14 A
  - 4 - 0,12 A

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych uszkodzeń ani zmian w wyglądzie transformatorów. Natężenie nie ma również wpływu na własności funkcjonalne.

## 2.10. Sprawdzenie odporności na zimno

Próby przeprowadzono wg EN-73/E-04550 ark. 01 przetwarzając transformatory przez 16 h w temp.  $-40^{\circ}\text{C}$ .

W ciągu ostatnich 2 h transformatory pozostawiono podłączone do napięcia /w stanie jałowym/. Po okresie reklimatyzacji wykonano sprawdzenia wg pkt 2,5,6,7 Instrukcji Badań.

W wyniku pomiarów stwierdzono, że:

- rezystancja izolacji we wszystkich transformatorach jest większa od 20 M ,
- napięcia wtórne wynoszą odpowiednio:

transformator	Uwyj /V/		Uzas /V/
	uzwojenie II	III	
1	220,8	25,8	396
x	221,2	24,9	396
3	220,4	24,6	399
4	218,6	24,4	399

- wartość prądu jałowego wynosi odpowiednio dla transformatora nr:
  - 1 - 0,15 A
  - x - 0,28 A
  - 3 - 0,14 A
  - 4 - 0,12 A

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Narażenia nie mają również wpływu na własności funkcjonalne transformatorów.

## 2.11. Sprawdzenie odporności na zmiany temperatury

Próby wykonano wg EN-73/E-04550 ark.13 próba Na.

Transformatory kondycjonowano cyklicznie w temp. 0 i  $40^{\circ}\text{C}$  przez 30 minut w każdej temperaturze. Ilość cykli 5. Po próbie nie stwierdzono zmian w wyglądzie zewnętrznym.

W wyniku sprawdzeń wg p. 2,5,6,7 Instrukcji Badań stwierdzono, że:

- rezystancja izolacji we wszystkich transformatorach jest większa od 20 M ,
- napięcia wtórne wynoszą odpowiednio:

transformator nr	Uwyj /// uzwojenie		Uzas ///
	II	III	
1	220,8	23,55	396
x	219,6	24,5	396
3	220,6	24,9	398
4	218,2	24,15	398

- wartość prądu jakowego wynosi odpowiednio dla transformatora nr:

1 - 0,15 A

x - 0,28 A

3 - 0,14 A

4 - 0,11 A

Z powyższego wynika, że narazenie nie ma wpływu na właściwości funkcjonalne transformatorów.

#### 2.12. Sprawdzenie odporności na udary mechaniczne

Próby wykonano wg EN-73/3-04550 ark. 05. Transformatory w pozycji pracy poddano 500 uderom o przyspieszeniu 10 g. Po próbie przeprowadzono sprawdzenia wg p. 2,5,6,7 Instrukcji Badań. Stwierdzono, że

- rezystancja izolacji jest większa od 20 MΩ,

- napięcia wtórne wynoszą odpowiednio:

transformator nr	Uwyj /// uzwojenie		Uzas ///
	II	III	
1	220,6	23,6	398
x	219,6	24,6	398
3	219,8	24,5	396
4	213,6	24,2	390

- wartość prądu jakowego wynosi odpowiednio dla transformatora nr:

1 - 0,15 A

x - 0,28 A

3 - 0,14 A

4 - 0,11 A

Z wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnątrz transformatorów. Narazenie nie ma również wpływu na właściwości funkcjonalne transformatorów.



### 2.13. Próba odporności na wibracje

Próby wykonano zg. z PN-73/E-04550 poddając wibracjom w przedziale 10-55 Hz przy amplitudzie 0,15 mm, czas próby 1,5 h. Po próbie wykonano sprawdzenia wg pkt. 2,5,6,7 Instrukcji badań. W wyniku pomiarów stwierdzono, że:

- rezystancja izolacji we wszystkich transformatorach jest większa od 20 MΩ,
- napięcia wtórne wynoszą odpowiednio:

transformator	Uwyj /V/ uzwojenie		Uzas /V/
	II	III	
1	219,6	23,4	395
x	218,6	24,2	395
3	218,6	24,2	395
4	218,8	24,25	395

- wartość prądu jałowego wynosi odpowiednio dla transformatora nr:
  - 1 - 0,15 A
  - x - 0,23 A
  - 3 - 0,14 A
  - 4 - 0,12 A

Narazenie nie ma wpływu na właściwości funkcjonalne transformatorów.

### 2.14. Sprawdzenie odporności na wilgotne gorąco stałe

Sprawdzenie wykonano wg PN-73/E-04550 ark.03. Transformatory poddano klimatyzacji w temperaturze 40 C i wilgotności 93 ±2 % przez 4 doby.

Podczas ostatniej godziny każdej doby transformatory włączano do sieci i stwierdzono, że pracowały prawidłowo. Po próbie wykonano sprawdzenia wg pkt 2,5,6,7. Instrukcji badań.

W wyniku pomiarów stwierdzono, że:

- rezystancja izolacji we wszystkich transformatorach jest większa od 20 MΩ,
- napięcia wtórne wynoszą odpowiednio:

transformator nr	Uwyj /V/ uzwojenie		Uzas /V/
	II	III	
1	222	24,5	402
x	227	25,2	407
3	228	26,4	408
4	227	25,2	407

- wartość prądu jałowego wynosi odpowiednio dla transformatora nr:
  - 1 - 0,15 A
  - 2 - 0,26 A
  - 3 - 0,12 A
  - 4 - 0,12 A

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Narażenie nie ma wpływu na własności funkcjonalne transformatorów.

### 3. Orzeczenie

Transformatory nie spełniają wymagań Instrukcji Badań P731020-AZ - odnośnie rezystancji obwodów w stanie zimnym oraz wartości napięć wtórnych.

Stwierdzono również, że narażenia mechaniczne i klimatyczne nie mają wpływu na własności funkcjonalne transformatorów.

Uzyskane wyniki badań stanowią podstawę do weryfikacji dokumentacji konstrukcyjnej w części dotyczącej uzwojeń wtórnych i uruchomienia produkcji serii próbnej, z której w pierwszym wykonanym transformatorze powinny być sprawdzone w OBW rezystancja uzwojeń i napięcie wtórne. Uzyskanie pozytywnego wyniku stanie się podstawą do wykonania montażu pozostałych transformatorów serii próbnej, którą należy poddać badaniom pełnym.

## 1. Wstęp

Zgodnie z orzeczeniem wydanym na podstawie wyników badań - sprawozdanie nr rej. 4702 - w części dot. konieczności sprawdzenia rezystancji uzwojeń i napięć wtórnych przeprowadzono badania jednej sztuki transformatora /bez numeru/ z serii próbnej, obejmujące:

- sprawdz. rezystancji w stanie zimnym
- sprawdz. napięć wtórnych /przełożenia transformatora/.

## 2. Badania

### 2.1. Sprawdzenie rezystancji uzwojeń w stanie zimnym

Rezystancja uzwojeń wynosiła odpowiednio dla obwodu:

I - 5÷6 - 250  $\Omega$

II - 1÷2 - 1,34  $\Omega$

III - 3÷4 - 0,186  $\Omega$

Wyniki informacyjne

### 2.2. Sprawdzenie napięć wtórnych

Napięcia wtórne wynosiły:

- dla obwodu II - Uzas = 380 V

Uwyj = 224,3 V przy Iobc = 2,75 A

- dla obwodu III - Uzas = 380 V

Uwyj = 24,4 V przy Iobc = 2,5 A

Wartości te są zgodne z wymaganiami instrukcji badań transformatora sieciowego P4781020-AZ nr rej. 3833.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 3. Orzeczenie

W oparciu o wyniki badań pełnych oraz badania dodatkowe obejmujące sprawdzenie napięć wtórnych, stwierdza się, że transformator sieciowy P4781020-AZ spełnia wymagania Instrukcji Badań nr rej. 3833.