Politechnika Rzeszowska Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych	Grupa	1……..... *kierownik* 2.....	Data
Laboratorium Metrologii Elektrycznej			
POMIARY PARAMETRÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	Nr ćwicz. **7**	3..... 4.....	**Ocena**

I. Cel ćwiczenia

Zapoznanie się z aparaturą do pomiaru wartości parametrów instalacji elektrycznych.

II. Program ćwiczenia

l. Parametry instalacji elektrycznych.

2. Zasady pomiaru parametrów instalacji elektrycznych.

3. Badanie właściwości wyłącznika różnicowoprądowego

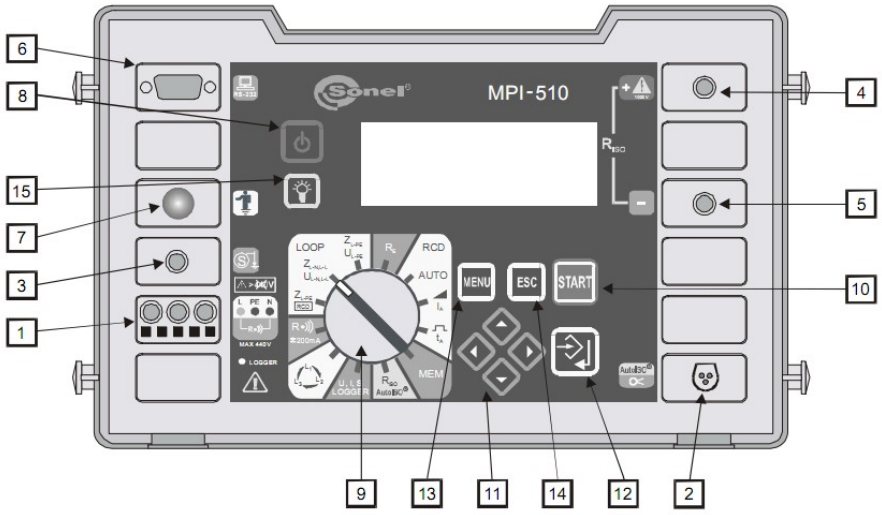
4. Pomiar napięcia oraz impedancji badanej instalacji

III. Przebieg ćwiczenia

1. Dokonać przeglądu metod pomiarowych parametrów instalacji elektrycznych.
2. Zapoznać się z instrukcją obsługi i obsługą przyrządu Sonel MPI-5l0.
3. Dokonać pomiaru wybranych parametrów modelu instalacji elektrycznej.
4. Zapoznać się z funkcją rejestracji parametrów.
5. Wyniki pomiarów zestawić (wraz z określeniem dokładności) w tabelach.

IV. Miernik SONEL

Widok panelu przedniego miernika parametrów sieci - SONEL model MPI-510 przedstawiony jest na rys.1.



Rys.1. Panel przedni miernika parametrów sieci - SONEL model MPI-510

Opis panelu przedniego miernika:
1 – Główne gniazdo pomiarowe
2 – Gniazdo cęgów i sterowania modułem pomiaru rezystancji izolacji przewodów wielożyłowych
3 – Gniazdo pomiarowe R_E
4 – Gniazdo pomiarowe R_{ISO}^+
5 – Gniazdo pomiarowe R_{ISO}^-
6 – Gniazdo interfejsu RS 232C
7 – Elektroda dotykowa
8 – Klawisz włączenie/wyłączenia miernika
9 – Obrotowy przełącznik funkcji
10 – Klawisz uruchamiania pomiaru
11 – Zespół kursorów z autorepetycją
12 – Klawisz zatwierdzenie wybranej opcji
13 – Klawisz MENU
14 – Klawisz ESC
15 – Klawisz wył/wł. Podświetlania wyświetlacza

Za pomocą tego miernika można zmierzyć następujące parametry instalacji elektrycznych:

- Pomiary parametrów pętli zwarcia
- Badanie wyłączników różnicowoprądowych
- Pomiar rezystancji izolacji
- Pomiar rezystancji uziemienia
- Niskonapięciowy pomiar rezystancji
- Pomiar i rejestracja napięcia i prądu przemiennego, częstotliwości, mocy czynnej, biernej i pozornej oraz cosφ.

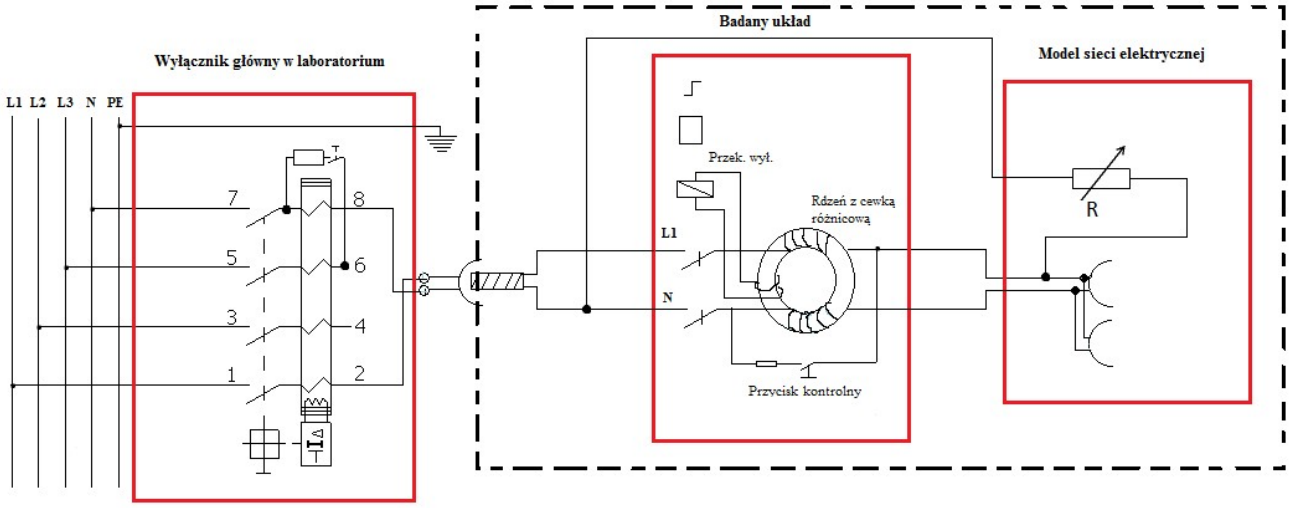
V. Badanie wyłącznika różnicowoprądowego

Schemat układu do pomiarowego do wyznaczania parametrów wyłącznika różnicowoprądowego przedstawiony jest na rys. 2.

W warunkach pracy normalnej wektorowa suma prądów płynących przez przekładnik jest równa zero, stąd w uzwojeniu wtórnym (nawiniętym na rdzeniu) nie indukuje się siła elektromotoryczna, przekaźnik spolaryzowany jest zamknięty, styki główne są zamknięte.

Jeżeli w badanym (chronionym) obwodzie pojawi się prąd upływowy (np. przez ciało człowieka do ziemi lub przez przewód PE), to wtedy suma prądów w oknie przekładnika będzie różna od zera. W uzwojeniu wtórnym indukuje się siła elektromotoryczna, która powoduje przepływ prądu przez cewkę przekaźnika spolaryzowanego. Jeśli prąd upływu przekroczy próg zadziałania wyłącznika ($I_{\Delta n}$), przekaźnik spolaryzowany zostaje otwarty, zwalniając zamek i otwierając styki główne, a przez to odłączając zasilanie obwodu.

Przed rozpoczęciem badania wyłącznika różnicowoprądowego należy sprawdzić jego sprawność, naciskając po włączeniu napięcia przycisk „TEST”.



Rys.2. Układ do pomiaru parametrów wyłącznika różnicowoprądowego

Wyłącznik działa poprawnie jeśli prąd wyzwalający nie przekracza wartości dopuszczalnej $I_{\Delta n}$.

W celu pomiaru prądu zadziałania wyłącznika dołączyć równolegle do transformatora obniżającego napięcie multimetr (wybrana funkcja pomiaru napięcia przemiennego) (V) oraz do zacisków modelu sieci elektrycznej podłączyć szeregowo opornik (R) (rys. 2). Na oporniku nastawić

maksymalną wartość rezystancji. Jeśli wykorzystywany jest opornik dekadowy (w tym przypadku należy sprawdzić dopuszczalne wartości prądów I_{Rdop} rezystorów poszczególnych dekad, ma być $I_{\Delta n} \le I_{Rdop}$), wtedy pomiary prądu można zrealizować pośrednio, poprzez zaobserwowane wartości rezystancji R_i opornika dekadowego w moment zadziałania wyłącznika oraz zmierzonej wartości napięcia $U_{zas,i}$.

Za pomocą woltomierza na zaciskach modelu sieci elektrycznej zmierzyć wartość napięcia zasilania $U_{zas,i}$ (około 27 -28 V) i wpisać do tabeli 1.

Zmniejszając wartość rezystancji opornika zaobserwować zadziałanie wyłącznika i do tabeli 1 wpisać zmierzoną bezpośrednio wartość prądu I_i lub wpisać wartość rezystancji opornika R_i, na podstawie której należy obliczyć wartość prądu.

Tabela 1. Wyniki pomiarów parametrów pracy badanego wyłącznika

Lp.	$U_{zas,i}$	R_i	I_i
1.			
2.			
3.			
4.			
			$I_{śr}$=

Przeprowadzić obliczenia:

Przy pośrednim pomiarze prądu obliczyć wartości natężenia prądu zadziałania wyłącznika I_i:

$$I_i = \frac{U_{zas,i}}{R_i}$$

Wartość średnia prądu:

$$I_{sr} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} I_i =$$

Standardowe odchylenie prądu (rozrzut wartości prądu):

$$s_I = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(I_i - I_{sr}\right)^2} =$$

Standardową niepewność (standardowe odchylenie) wartości średniej prądu:

$$u_A\left(I_{sr}\right) = s_{I_{sr}} = \frac{s_I}{\sqrt{n}} =$$

Rozszerzoną niepewność wartości średniej prądu (dla poziomu ufności p = 0,95, współczynnik rozszerzenia z rozkładu t-Studenta dla n - 1 = 4 - 1 = 3 stopni swobody $k_{0.95} = t_{0.95}(3) = 3{,}182$):

$$U_p\left(I_{sr}\right) = k_p \cdot u_A\left(I_{sr}\right) =$$

Maksymalne odchylenie prądu od wartości średniej:

$$\Delta I_{\max +} = I_{\max} - I_{sr} =$$

$\Delta I_{\max -} = I_{sr} - I_{\min} =$

$\Delta I_{\max} = \max\left(\Delta I_{\max +}, \Delta I_{\max -}\right) =$

Przedstawić wynik pomiaru natężenia prądu zadziałania wyłącznika w postaci:

$I_{wył} = I_{sr} \pm U_{0.95}\left(I_{sr}\right)$ mA, p = 0.95: $I_{wył} =$

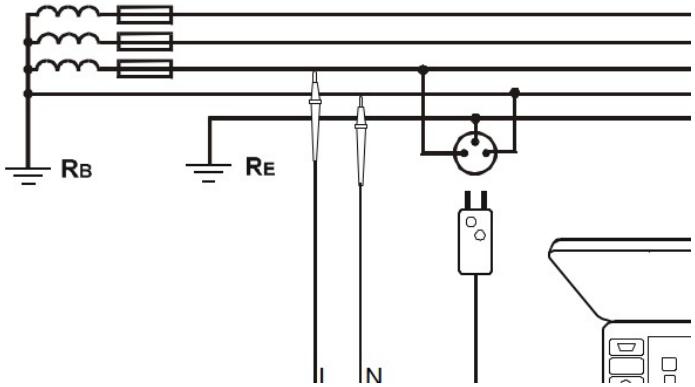
Maksymalna wartość prądu zadziałania wyłącznika: $I_{max} =$

Progowa wartość prądu zadziałania wyłącznika: $I_{\Delta n} =$

Porównanie maksymalnej oraz progowej wartości prądu: I_{max} $I_{\Delta n}$

VI. Pomiar napięcia oraz impedancji w obwodzie roboczym

Do poprawnego wykonania pomiaru wykorzystywany jest układ pomiarowy przedstawiony na rys. 3.



Rys.3. Schemat układu do pomiaru napięcia i impedancji pętli w obwodzie roboczym (L-N).

W celu wykonania pomiarów :

a. Przewody pomiarowe podłączamy zgodnie z rys. 3;
b. Obrotowy przełącznik funkcji 9 ustawić w położeniu $U_{L\text{-}N,L\text{-}L}$ $Z_{L\text{-}N,L\text{-}L;}$
c. Gdy na wyświetlaczu pojawi się napis GOTOWY naciskamy przycisk START.

Napis gotowy informuje nas o tym, że napięcie na zaciskach L–N miernika mieści się w zakresie, dla którego można wykonać pomiar. W przeciwnym wypadku wyświetlany jest napis L-N. Wynik można wpisać do pamięci urządzenia lub naciskając przycisk ESC powrócić do pomiarów. W tabeli 2 zapisać wyniki pomiarów parametrów *f*, U_n, I_k oraz Z_s (Z_{odcz}).

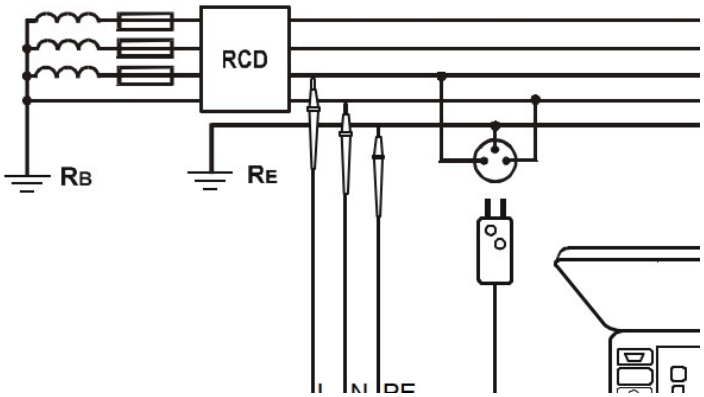
Tabela 2. Wyniki pomiaru parametrów pracy badanego obwodu

f [Hz]	U_n [V]	I_k [A]	Z_{odcz} [Ω]	Z_{obl} [Ω]

Na podstawie zaobserwowanych wartości U_n [V] oraz I_k [A] obliczyć i zapisać do tabeli 2 impedancję:

$$Z_{obl} = \frac{U_n}{I_k}$$

VII. Pomiar impedancji pętli zwarcia w obwodzie L-PE zabezpieczony wyłącznikiem RCD



Rys. 4. Pomiar napięcia i impedancji w obwodzie ochronnym (L-PE)

W celu wykonania pomiarów :

a. Przewody pomiarowe podłączamy zgodnie z rys. 4;
b. Obrotowy przełącznik funkcji 9 ustawić w położeniu Z_{L-PE} RCD;
c. Gdy na wyświetlaczu pojawi się napis GOTOWY naciskamy przycisk START. Pomiar trwa ok. 30 sekund.

Tabela 3. Wyniki pomiaru parametrów pracy badanego obwodu

f [Hz]	Z_s[Ω]	R[Ω]

VIII. Wnioski

IX. Pytania kontrolne

l. Scharakteryzować nowoczesną aparaturę do pomiaru wartości parametrów instalacji elektrycznej.

2. Przedstawić parametry instalacji elektrycznych.

3. Omówić zasady pomiaru parametrów instalacji elektrycznych.LC.

X. Literatura

[1] Markiewicz H., Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa 2004.

[2] Lejdy B., Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych, WNT, Warszawa 2005.

[3] Salata J., Pomiary parametrów instalacji elektrycznych w teorii i praktyce, Merserwis, Warszawa 2002.