



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



NCBR
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

LABORATORIUM

TECHNIKA WYSOKICH NAPIĘĆ

Ćwiczenie nr 9

Badanie kabli wysokiego napięcia

Lublin 2026 r.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.
Utwór dostępny jest na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowe.

Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest poznanie budowy i typów kabli wysokiego napięcia, nabycie umiejętności oceny przydatności kabla do eksploatacji na podstawie wyników przeprowadzonych badań oraz zapoznanie się z aparaturą przeznaczoną do badania kabli.

Zakres ćwiczenia

Zakres ćwiczenia obejmuje badanie kabli wysokiego napięcia poprzez sprawdzenie rezystancji pętli zwarcia żył oraz ciągłości powłok i pancerza. Następnie wykonywany jest pomiar rezystancji izolacji poszczególnych żył kabla, próba wytrzymałości elektrycznej izolacji napięciem stałym oraz pomiar prądu upływu podczas próby napięciowej. Na podstawie uzyskanych wyników przeprowadzana jest ocena przydatności badanego kabla do eksploatacji.

Stanowisko pomiarowe

Do wykonania ćwiczenia wykorzystuje się stanowisko laboratoryjne wyposażone w aparaturę umożliwiającą wykonanie badań kabli wysokiego napięcia. Do pomiaru rezystancji pętli zwarcia żył i pancerza stosuje się techniczny mostek Thomsona (TMT).

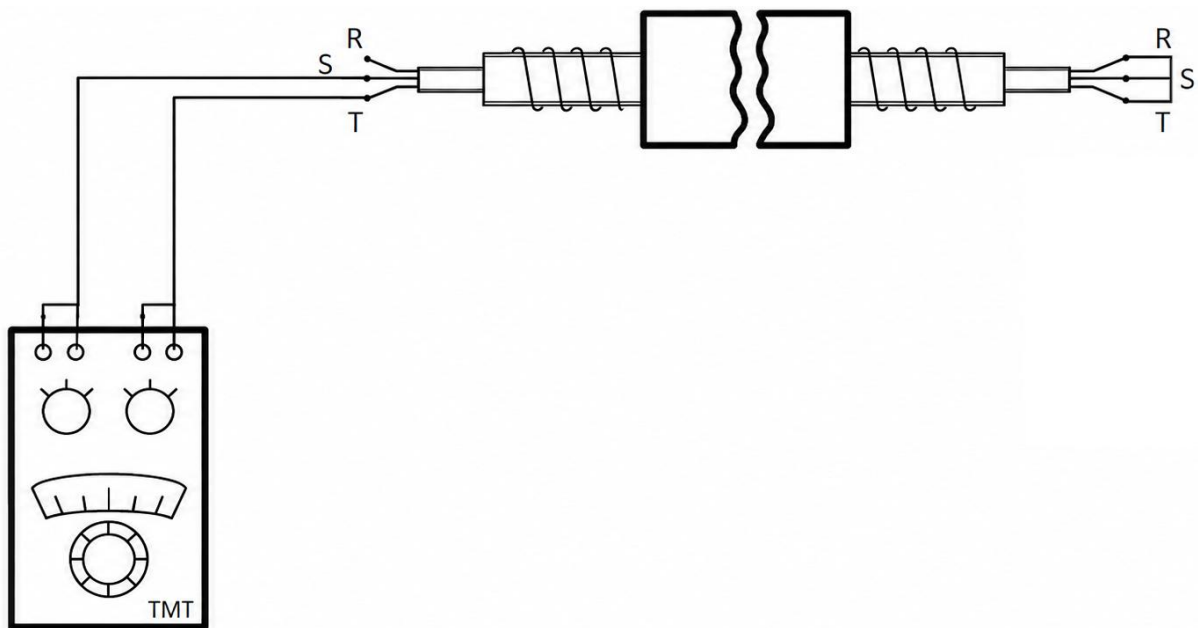
Do pomiaru rezystancji izolacji żył kabla stosuje się megaomierz o napięciu 2,5 kV, natomiast do badania wytrzymałości elektrycznej izolacji kabla wykorzystuje się aparat ABK-70.

W zależności od wykonywanego pomiaru kabel podłączany jest do odpowiedniego układu pomiarowego. Rysunek 1 przedstawia układ do pomiaru rezystancji pętli zwarcia żył. Rysunek 2 przedstawia układ do pomiaru ciągłości płaszcza. Rysunek 3 przedstawia układ do pomiaru rezystancji izolacji kabla, natomiast Rysunek 4 przedstawia układ do badania wytrzymałości elektrycznej izolacji kabla za pomocą aparatu ABK-70.

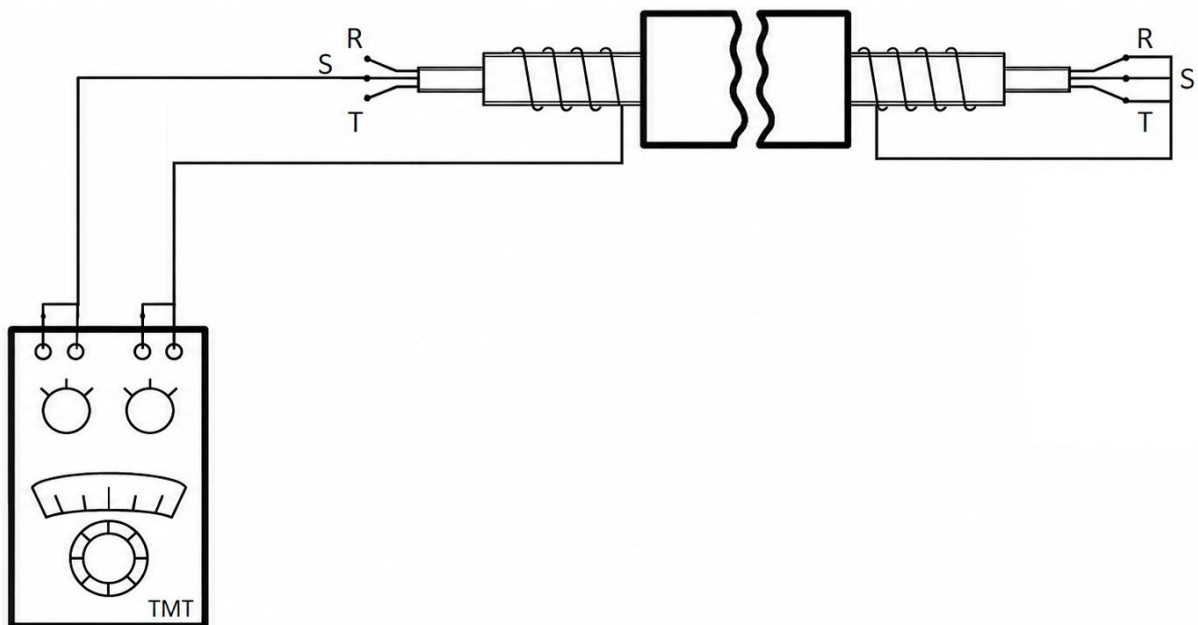
Badania wykonywane są na badanych odcinkach kabli:

- YAKY $3 \times 25/18 \text{ mm}^2$, 3,6/6 kV;
- KFtA $3 \times 10 \text{ mm}^2$, 6 kV;

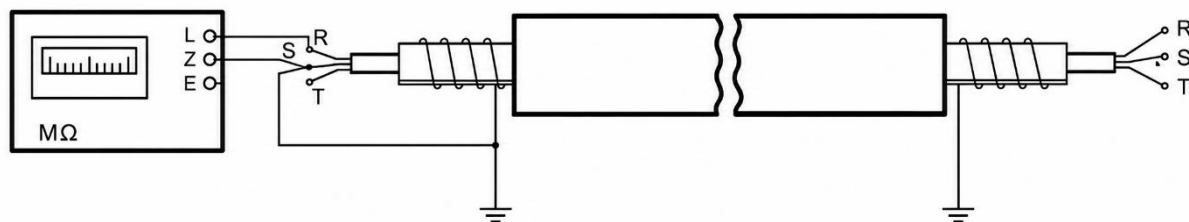
- YHKGyFty $3 \times 50/25 \text{ mm}^2$, 3,6/6 kV.



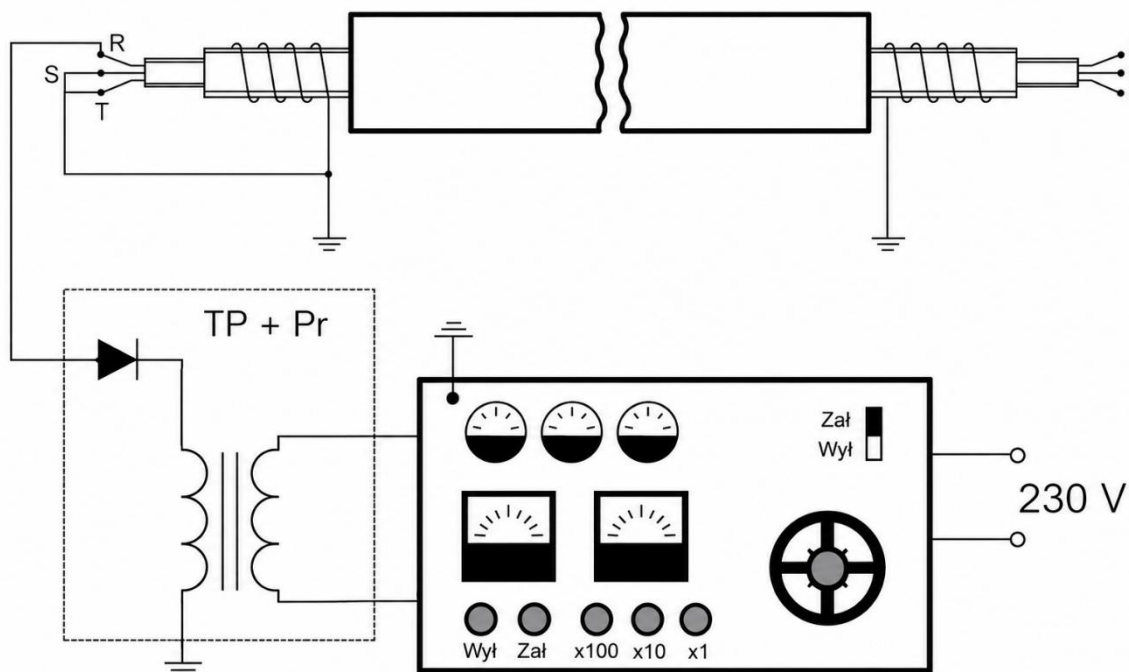
Rysunek 1. Układ pomiarowy do sprawdzania rezystancji pętli zwarcia żył



Rysunek 2. Układ pomiarowy do sprawdzania ciągłości powłok



Rysunek 3. Układ do pomiaru rezystancji izolacji kabla



Rysunek 4. Schemat układu do pomiaru wytrzymałości elektrycznej izolacji kabla (aparat ABK-70)

Oznaczenia do rysunków:

R, S, T – oznaczenia faz,

TP – transformator probierczy,

Pr – prostownik wysokonapięciowy,

Tabela 1. Dane znamionowe i parametry kabla YAKY 3×25/18 mm², 3,6/6 kV.

YAKY 3×25/18 mm ² , 3,6/6 kV	
Y	
A	
K	
Y	
Przekrój żyły roboczej kabla	
Przekrój żyły powrotnej kabla	
Napięcie znamionowe kabla	
Długość badanego odcinka kabla	

Tabela 2. Dane znamionowe i parametry kabla KftA 3×10 mm², 6 kV.

KftA 3×10 mm ² , 6 kV	
K	
Ft	
A	
Y	
Przekrój żyły roboczej kabla	
Napięcie znamionowe kabla	
Długość badanego odcinka kabla	

Tabela 3. Dane znamionowe i parametry kabla YHKGyFty 3×50/25 mm², 3,6/6 kV.

YHKGyFty 3×50/25 mm ² , 3,6/6 kV	
Y	
H	
K	
G	
Y	
Ft	
y	
Przekrój żyły roboczej kabla	
Przekrój żyły powrotnej kabla	
Napięcie znamionowe kabla	
Długość badanego odcinka kabla	

Wykonanie ćwiczenia

1. Przygotowanie stanowiska

- Zapoznać się ze stanowiskiem laboratoryjnym oraz schematami układów pomiarowych przedstawionymi na rysunkach 1–4.
- Zapoznać się z kablami użytymi w stanowisku pomiarowym.
- Uzupełnić tabelę 1 2 i 3.

2. Sprawdzenie rezystancji pętli zwarcia żył oraz ciągłości powłok

1. Zewrzeć koniec kabla zgodnie z rysunkiem 1.
2. Połączyć mostek Thompsona do początku badanego kabla zgodnie z rysunkiem 1.
3. Włączyć zasilanie mostka Thompsona.
4. Regulując zakres, zrównoważyć mostek. Odczytaną rezystancji pętli zwarcia zanotować w tabeli 4.
5. Przełączyć mostek Thompsona i wykonać pomiary dla pozostałych układów faz (SR i TR).
6. Zewrzeć koniec kabla zgodnie z rysunkiem 2.
7. Połączyć mostek Thompsona do początku badanego kabla zgodnie z rysunkiem 2.
8. Włączyć mostek Thompsona
9. Regulując zakres, zrównoważyć mostek i zmierzyć ciągłość powłoki. Odczytaną wartość rezystancji zanotować w tabeli 4.
10. Punkty 1-9 wykonać dla pozostałych kabli wpisując wyniki do odpowiednich tabel (tabela 5 i 6).

Tabela 4. Wyniki pomiarów rezystancji pętli zwarcia żył oraz ciągłości powłoki dla kabla YAKY 3x25/18 mm² 3,6/6 kV.

L.P.	Pętla zwarcia żył	R	R _{Sr}	R _{Sr} 20 °C	R _{Sr} 20 °C wg PN	Ocena
		mΩ	mΩ	mΩ/km	mΩ/km	
1	R – S				≤ 1,22	
2	R – T					
3	S – T					
4	R – powłoka					

Tabela 5. Wyniki pomiarów rezystancji pętli zwarcia żył oraz ciągłości powłoki dla kabla KfTA 3x10mm² 6 kV

L.P.	Pętla zwarcia żył	R	R _{Sr}	R _{Sr} 20 °C	R _{Sr} 20 °C wg PN	Ocena
		mΩ	mΩ	mΩ/km	mΩ/km	
1	R – S				brak danych	
2	R – T					
3	S – T					
4	R – powłoka					

Tabela 6. Wyniki pomiarów rezystancji pętli zwarcia żył oraz ciągłości powłoki dla kabla YHKGyFty 3x50/25mm² 3,6/6 kV

L.P.	Pętla zwarcia żył	R	R _{Sr}	R _{Sr} 20 °C	R _{Sr} 20 °C wg PN	Ocena
		mΩ	mΩ	mΩ/km	mΩ/km	
1	R – S				≤ 0,373	
2	R – T					
3	S – T					
4	R – powłoka					

3. Pomiar rezystancji izolacji kabli

1. Przygotować układ zgodnie z rysunkiem 2 oraz połączyć megaomierz do badanego kabla.
2. Włączyć zasilanie megaomierza.
3. Należy wcisnąć przycisk pomiaru megaomierza i trzymać przez 60 sekund co odpowiada czasowi próby.
4. Należy odczytać wartość rezystancji oraz zapisać w tabeli 7.
5. Przełączyć megaomierz i wykonać pomiary dla pozostałych układów faz.
6. Punkty 1-9 wykonać dla pozostałych kabli wpisując wyniki do odpowiednich tabel (tabela 8 i 9).
11. Po wykonaniu pomiarów wyłączyć zasilanie megaomierza.

Tabela 7. Wyniki pomiarów rezystancji izolacji kabla YAKY 3x25/18 mm² 3,6/6 kV.

L.P.	Układ izolacyjny	R _{iz}	R' _{iz}	R _{Sr 20 °C}	Ocena
		MΩ	MΩ/km	MΩ/km	
1	R – ST powłoka			≤ 1,22	
2	S – RT powłoka				
3	T – RS powłoka				

Tabela 8. Wyniki pomiarów rezystancji izolacji kabla KFTA 3x10mm² 6 kV.

L.P.	Układ izolacyjny	R _{iz}	R' _{iz}	R _{Sr 20 °C}	Ocena
		MΩ	MΩ/km	MΩ/km	
1	R – ST powłoka			≤ 60	
2	S – RT powłoka				
3	T – RS powłoka				

Tabela 9. Wyniki pomiarów rezystancji izolacji kabla YHKGYFty 3x50/25mm² 3,6/6 kV.

L.P.	Układ izolacyjny	R _{iz}	R' _{iz}	R _{Sr 20 °C}	Ocena
		MΩ	MΩ/km	MΩ/km	
1	R – ST powłoka			≤ 80	
2	S – RT powłoka				
3	T – RS powłoka				

4. Pomiar wytrzymałości elektrycznej izolacji

1. Otworzyć komorę wysokiego napięcia.
2. Założyć drążek uziemiający na zacisk wysokiego napięcia.
3. Połączyć transformator probierczy z kablem KFtA 3x10mm² 6 kV zgodnie z rysunkiem 4.
4. Zdjąć drążek uziemiający z zacisku wysokiego napięcia oraz zamknąć komorę wysokiego napięcia.
5. Załączyć zasilanie stanowiska.
6. Sprawdzić czy pokrętko regulacji wysokiego napięcia aparatu ABK-70 znajduje się w pozycji zerowej.
7. Włączyć dźwignią aparat ABK-70.
8. Powoli pokrętkiem „żarzenie” ustawić wartość napięcia na 6,5V (do czerwonej kreski) tak aby nie przekroczyć wartości natężenia prądu 6A.
9. Należy obliczyć wartość napięcia znamionowego kabla w kilowoltach i wynik wpisać do tabeli 10.
10. Pokrętkiem aparat ABK-70 powoli podnieść wartość napięcia do wartości obliczonej w poprzednim punkcie.
11. Pomiar wartości prądu wykonać po upływie 6 min oraz 10 min.
12. Wyniki pomiarów zanotować w tabeli 11.
13. Po zakończeniu pomiarów pokrętko regulatora wysokiego napięcia ustawić w pozycji zerowej, wyłączyć dźwignią aparat ABK-70 oraz wyłączyć stanowisko pomiarowe.
14. Otworzyć komorę wysokiego napięcia, użyć drążka uziemiającego i rozładować badaną żyłę przewodu.

Tabela 10. Wartość napięcia znamionowego kabla KFtA 3x10mm² 6 kV

$U_p = 0,75 \cdot 2,5(1,5 \cdot U_n + 2,5) \text{ [kV]}$	$U_p = \dots\dots\dots \text{ kV}$
--	------------------------------------

Tabela 11. Wyniki pomiaru wytrzymałości elektrycznej izolacji.

Kabel KfTA 3x10mm ² 6 kV					
Żył	I_6	I_{10}	I_{10min}		Ocena
			zmierzona	dopuszczalna	
	μA	μA	μA	μA	
R				100	

Wykonanie sprawozdania

Sprawozdanie powinno zawierać:

- dane określające warunki atmosferyczne;
- schematy układów pomiarowych;
- tabele wyników pomiarów;
- tabele wyników obliczeń;
- przykładowe obliczenia;
- ocenę przydatności kabli wysokiego napięcia do eksploatacji na podstawie otrzymanych wyników;