

Nazwa kwalifikacji: **Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i jednostek przesyłowych
w systemach energetycznych**

Symbol kwalifikacji: **ELE.06**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut.

ELE.06-01-24.06-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2024

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
 - swój numer PESEL*,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz KARTĘ OCENY na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

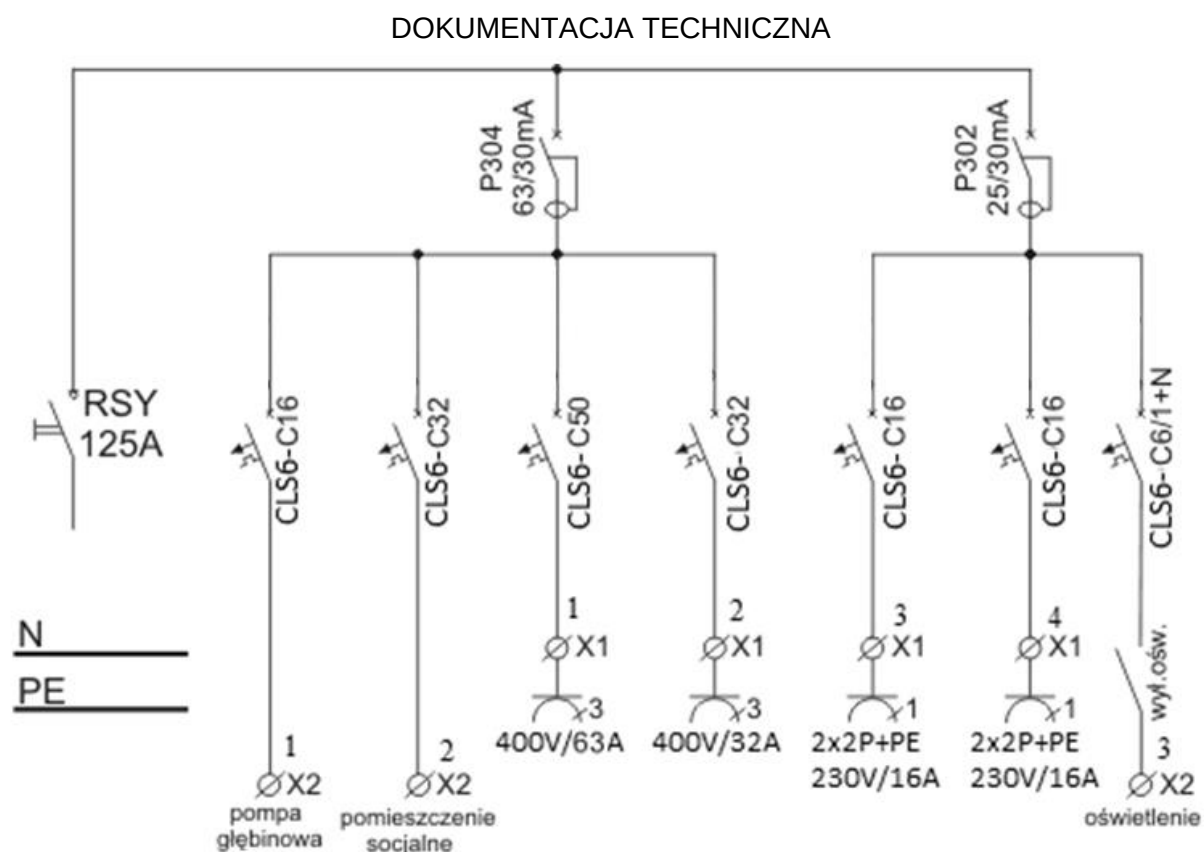
* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

Zadanie egzaminacyjne

Sporządź protokoły sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej instalacji elektrycznej terenu budowy zasilanej napięciem trójfazowym 230/400 V, 50 Hz z rozdzielnic budowlanej RB1, której schemat przedstawiono na rysunku 1, protokół pomiaru rezystancji izolacji wybranych obwodów tej instalacji oraz uzupełnij *Opis pomiarów rezystancji izolacji*.

W rozdzielnicy zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe typu AC dobrane z zamieszczonego *Fragmentu katalogu aparatów*.

Do wykonania zadania wykorzystaj dane zawarte w *DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ* oraz formularze zamieszczone w arkuszu egzaminacyjnym.



Rysunek 1. Schemat rozdzielnic RB1

Tabela 1. Najdłuższe dopuszczalne czasy wyłączenia w sieciach i instalacjach typu TN

	120 V < U ₀ ≤ 230 V		120 V < U ₀ ≤ 230 V	
U _L	50 V AC	120 V DC	25 V AC	60 V DC
Układ sieci TN	0,4 s	0,4 s	0,2 s	0,2 s

Tabela 2. Charakterystyki wyzwalania wyłączników nadprądowych

Charakterystyka	Badany prąd	Czas wyłączenia	Wynik
B, C, D	1,13 · I _N	t ≥ 3 600 s	brak wyłączenia
B, C, D	1,45 · I _N	t < 3 600 s	wyłączenie
B, C, D	2,55 · I _N	1 s < t < 60 s	wyłączenie
B	3 · I _N	t ≥ 0,1 s	brak wyłączenia
C	5 · I _N	t ≥ 0,1 s	brak wyłączenia
D	10 · I _N	t ≥ 0,1 s	brak wyłączenia
B	5 · I _N	t < 0,1 s	wyłączenie
C	10 · I _N	t < 0,1 s	wyłączenie
D	20 · I _N	t < 0,1 s	wyłączenie

Tabela 3. Pomiary impedancji pętli zwarcia

Symbol mierzonego obwodu	U ₀	Z _{Z pom}
	V	Ω
1X1	230	0,57
2X1	230	0,58
3X1	230	0,60
4X1	230	0,61
1X2	230	0,57
2X2	230	0,58
3X2	230	0,60

Tabela 4. Pomiary wyłączników różnicowoprądowych

Symbol aparatu	I _Δ	t _{pom}	R _E	U _B
	mA	ms	Ω	V
P 304	28	30	0,5	10
P 302	12	40	0,5	10

Tabela 5. Wartości napięć pomiarowych i minimalne wartości rezystancji izolacji

Napięcie nominalne obwodu	Napięcie pomiarowe DC	Rezystancja izolacji
V	V	MΩ
SELV i PELV	250	0,5
Do 500 włącznie, w tym FELV	500	1
Powyżej 500	1 000	1

Tabela 6. Dostępne przyrządy pomiarowe



Miernik zabezpieczeń różnicowoprądowych
MRP-200 Producent Sonel
Nr fabryczny 111



Miernik impedancji pętli zwarcia
MZC-20E Producent Sonel
Nr fabryczny 222



Miernik małych rezystancji
MMR-630 Producent Sonel
Nr fabryczny 333



Miernik rezystancji izolacji
MIC-10 Producent Sonel
Nr fabryczny 444

Maksymalną dopuszczalną impedancję pętli zwarcia do oceny spełnienia warunku skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, realizowanej przez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN, należy ustalić ze wzoru:

$$Z_{Z\ dop} = \frac{U_0}{I_a}$$

gdzie:

$Z_{Z\ dop}$ - impedancja pętli zwarcia - dopuszczalna, wynikająca z zastosowanego zabezpieczenia,

U_0 - napięcie fazowe sieci,

I_a - prąd zapewniający samoczynne wyłączenie.

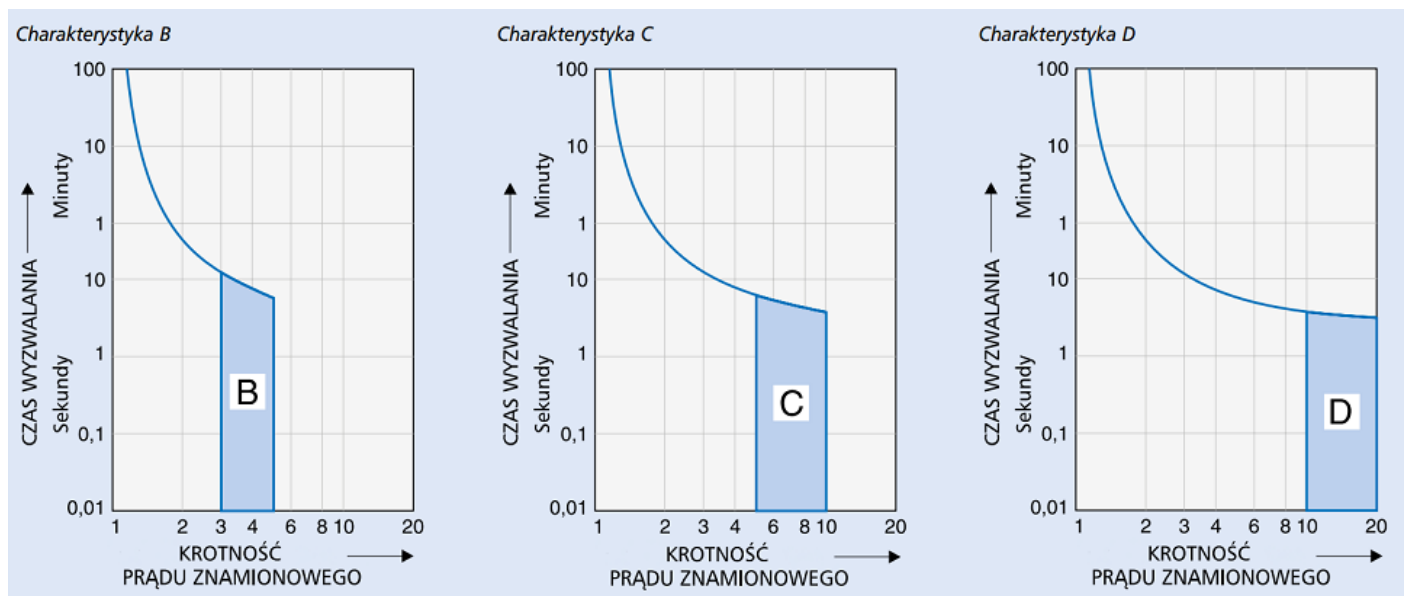
Prąd I_a należy wyznaczyć korzystając z charakterystyki pasmowej zastosowanego zabezpieczenia, przedstawionej na rysunku 2 oraz ze wzoru:

$$I_a = k \cdot I_N$$

gdzie:

k - krotność prądu znamionowego urządzenia zabezpieczającego, zapewniająca zadziałanie tego urządzenia w wymaganym czasie (odczytana z prawego boku zaciemnionego pasma charakterystyki z rysunku 2),

I_N - prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego.



Rysunek 2. Charakterystyki pasmowe wyłączników nadprądowych typu B, C, D

Prąd zadziałania sprawnego wyłącznika różnicowoprądowego musi zawierać się w przedziale:

- 50 % ÷ 100 % prądu znamionowego $I_{\Delta N}$ – dla wyłączników typu AC,
- 35 % ÷ 140 % prądu znamionowego $I_{\Delta N}$ – dla wyłączników typu A,
- 50 % ÷ 200 % prądu znamionowego $I_{\Delta N}$ – dla wyłączników typu B.

Zmierzone napięcie dotykowe obwodu względem napięcia dopuszczalnego długotrwale musi spełniać warunek:

$$U_B \leq U_L$$

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będzie podlegać 5 rezultatów:

- Protokół Nr 1,
- Protokół Nr 2,
- Protokół Nr 3,
- Protokół Nr 4,
- Opis pomiarów rezystancji izolacji.

Protokół Nr 1

EGZAMIN	Protokół sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej instalacji elektrycznej z zabezpieczeniami nadprądowymi z dnia DD.MM.RRRR
Nazwa firmy wykonującej pomiary	
Zleceniodawca (nazwa i adres): CKE Warszawa	
Obiekt: Budynek A	
Rodzaj zasilania: prąd przemienny	
Układ sieci zasilającej: TN-C/TN-S/TN-C-S/TT/IT*	
Napięcie sieci zasilającej: 230/400 V	
$U_0 = 230\text{ V}$ $U_L = 25\text{ V}$ $t_a < (0,2\text{ s}/0,4\text{ s}/5\text{ s})^*$	

***właściwe podkreślić**

Rozmieszczenie badanych urządzeń i obwodów przedstawiono na *Rysunku 1. Schemat rozdzielnicy RB1*

Tabela pomiarowa

Lp.	Symbol obwodu zgodny z dokumentacją	Nazwa badanego obwodu	Typ zabezpieczenia	I_N	I_a	$Z_{Z\text{ pom}}$	$Z_{Z\text{ dop}}$	Ocena skuteczności TAK/NIE
				A	A	Ω	Ω	
1	1X1							
2	2X1							
3	3X1							
4	4X1							
5	1X2							
6	2X2							
7	3X2							

gdzie:

U_0 - napięcie fazowe sieci,

U_L - napięcie dopuszczalne długotrwale,

t_a - maksymalny czas wyłączenia (prawidłowy podkreślić w protokole),

I_N - prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego,

I_a - prąd zapewniający samoczynne wyłączenie,

$Z_{Z\text{ pom}}$ - impedancja pętli zwarcia - pomierzona,

$Z_{Z\text{ dop}}$ - impedancja pętli zwarcia - dopuszczalna, wynikająca z zastosowanego zabezpieczenia.

Przyrządy pomiarowe:

Lp.	Nazwa przyrządu	Producent	Typ	Nr fabryczny
1				

Uwagi:

.

Orzeczenie:

.

.

Protokół Nr 2

EGZAMIN	Protokół sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej urządzeń i instalacji elektrycznych zabezpieczonych wyłącznikami ochronnymi różnicowoprądowymi z dnia DD.MM.RRRR
Nazwa firmy wykonującej pomiary	
Zleceniodawca (nazwa i adres): CKE Warszawa	
Obiekt: Budynek A	
Rodzaj zasilania: prąd przemienny	
Układ sieci zasilającej: TN-C/TN-S/TN-C-S/TT/IT*	
Napięcie sieci zasilającej: 230/400 V	
Napięcie pomierzone: $U_p = \dots\dots\dots$ V	
Dane techniczne i wyniki pomiarów rozdzielnic budowlanej: typ: RB1, nr fabr.: XXXX, producent: ZPUE	
Dane techniczne i wyniki pomiarów wyłącznika ochronnego różnicowoprądowego: typ: P304, rodzaj: zwykły/selektywny*, zasilane obwody:	
I_N : A $I_{\Delta N}$: mA wymagany czas wyłączenia: ms	
$I_{\Delta pom}$: mA pomierzony czas wyłączenia: ms	
sprawdzenie działania przyciskiem TEST: wynik <u>pozytywny</u> /negatywny	
ogólny wynik badania: pozytywny/negatywny*	

*właściwe podkreślić

Tabela wyników badań urządzeń

Lp.	Symbol	Nazwa badanego urządzenia	Napięcie dotykowe U_B	Rezystancja uziemiaenia R_E	Zapewnia skuteczność TAK/NIE
			V	Ω	
1					

Orzeczenie:

Lp.	Nazwa przyrządu	Producent	Typ	Nr fabryczny
1				

gdzie:

U_p - napięcie sieci pomierzone,
 I_N - prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego,
 $I_{\Delta N}$ - znamionowy różnicowy prąd zadziałania,
 $I_{\Delta pom}$ - zmierzony różnicowy prąd zadziałania,
 U_B - pomierzone napięcie dotykowe,
 R_E - zmierzona rezystancja uziemiaenia.

Protokół Nr 3

EGZAMIN	Protokół sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej urządzeń i instalacji elektrycznych zabezpieczonych wyłącznikami ochronnymi różnicowoprądowymi z dnia DD.MM.RRRR
Nazwa firmy wykonującej pomiary	
Zleceniodawca (nazwa i adres): CKE Warszawa	
Obiekt: Budynek A	
Rodzaj zasilania: prąd przemienny	
Układ sieci zasilającej: TN-C/TN-S/TN-C-S/TT/IT*	
Napięcie sieci zasilającej: 230/400 V Napięcie pomierzone: $U_p = \dots\dots\dots$ V	
Dane techniczne i wyniki pomiarów rozdzielnic budowlanej:	
typ: RB1, nr fabr.: XXXX, producent: ZPUE	
Dane techniczne i wyniki pomiarów wyłącznika ochronnego różnicowoprądowego:	
typ: P302, rodzaj: zwykły/selektywny*, zasilane obwody:	
I_N : A $I_{\Delta N}$: mA wymagany czas wyłączenia: ms	
$I_{\Delta \text{pom}}$: mA pomierzony czas wyłączenia: ms	
sprawdzenie działania przyciskiem TEST: wynik <u>pozytywny</u> /negatywny	
ogólny wynik badania: pozytywny/negatywny*	

*właściwe podkreślić

Tabela wyników badań urządzeń

Lp.	Symbol	Nazwa badanego urządzenia	Napięcie dotykowe U_B	Rezystancja uziemiaenia R_E	Zapewnia skuteczność TAK/NIE
			V	Ω	
1					

Orzeczenie:

Lp.	Nazwa przyrządu	Producent	Typ	Nr fabryczny
1				

gdzie:

U_p - napięcie sieci pomierzone,
 I_N - prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego,
 $I_{\Delta N}$ - znamionowy różnicowy prąd zadziałania,
 $I_{\Delta \text{pom}}$ - zmierzony różnicowy prąd zadziałania,
 U_B - pomierzone napięcie dotykowe,
 R_E - zmierzona rezystancja uziemienia.

Protokół Nr 4

EGZAMIN	Protokół z pomiarów rezystancji izolacji instalacji elektrycznych z dnia DD.MM.RRRR
Nazwa firmy wykonującej pomiary	
Zleceniodawca (nazwa i adres): CKE Warszawa	
Obiekt: Budynek A	
Warunki pomiaru: temperatura otoczenia 20 °C	
Data pomiaru: DD.MM.RRRR	
Rodzaj pomiaru:	
Napięcie probiercze:	
Przyrząd pomiarowy: nr fabryczny:	
Pogoda w dniu pomiaru: słonecznie	
W dniach poprzednich: słonecznie	

Schemat rozmieszczenia badanych obwodów i urządzeń elektrycznych przedstawiono na *Rysunku 1*.
Schemat rozdzielnic *RB1*, zastosowano symbole zgodne z dokumentacją.

Lp.	Typ przewodu (kabla) lub urządzenia elektrycznego	Nazwa obwodu lub urządzenia elektrycznego oraz symbol zgodny z dokumentacją	Rezystancja w MΩ										Rezystancja wymagana w MΩ
			L1-L2	L1-L3	L2-L3	L1-N	L2-N	L3-N	L1-PE	L2-PE	L3-PE	N-PE	
1	YDY 5×10 mm ² 300/500 V	 1X1	20	21	20	19	19	19	18	18	18	18	
2	YDY 5×6 mm ² 300/500 V	 2X1	10	9	11	12	10	11	8	10	10	11	
3	YDY 3×2,5 mm ² 300/500 V	 3X1				9			11			10	
4	YDY 3×2,5 mm ² 300/500 V	 4X1					11			12		12	
5	YDY 3×2,5 mm ² 300/500 V	 3X2						10			11	10	

Uwagi:

Wnioski:

Opis pomiarów rezystancji izolacji

Przed pomiarem rezystancji izolacji należy:

- **załączyć/wyłączyć*** napięcie zasilające badany obwód,
- **podłączyć/odłączyć*** odbiorniki w badanych obwodach gniazd wtyczkowych,
- **zamontować/wymontować*** źródła światła w oprawach oświetleniowych,
- **zamknąć/otworzyć*** łączniki sterujące oświetleniem.

***właściwe podkreślić**

