

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej**  
Symbol kwalifikacji: **EE.25**  
Numer zadania: **01**  
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego\*

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

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **120** minut.

EE.25-01-24.06-SG

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2024**

**CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2017**

### **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 16 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

W trakcie eksploatacji transformatora potrzeb własnych MINERA TNOSP(A) 1000/15,75 pobudzeniu uległ I i II stopień jego zabezpieczenia gazowo-przepływowego. Schemat ideowy fragmentu elektrowni przedstawiony jest na rysunku 1, a dane techniczne transformatora potrzeb własnych przedstawione są w tabeli 2. Przeprowadzono pomiary rezystancji izolacji, prądów magnesujących i rezystancji uzwojeń tego transformatora oraz badanie zabezpieczenia gazowo-przepływowego. Wyniki pomiarów i badania nie wykazały uszkodzeń. Wykonano badania próbki oleju pobranej z transformatora, których wyniki zamieszczono w tabeli 5. Jeżeli wyniki pomiaru próbki oleju odbiegają od normy to należy wymienić olej transformatorowy. Przeprowadzono również analizę chromatograficzną gazów rozpuszczonych w próbce oleju pochodzącej z transformatora, której wyniki zamieszczono w tabeli 6. Jeżeli wyniki pomiaru stężenia gazów w próbce oleju odbiegają od normy, to transformator blokowy należy skierować do rewizji wewnętrznej. Wykorzystując chwilowy przestój bloku energetycznego postanowiono zmodernizować wyprowadzenie mocy z generatora z zastosowaniem wyłącznika generatorowego trzeciej generacji typu HEK 10, przeznaczonego dla bloków energetycznych o mocy do 1 500 MW według układu, którego schemat ideowy przedstawiony jest na rysunku 2.

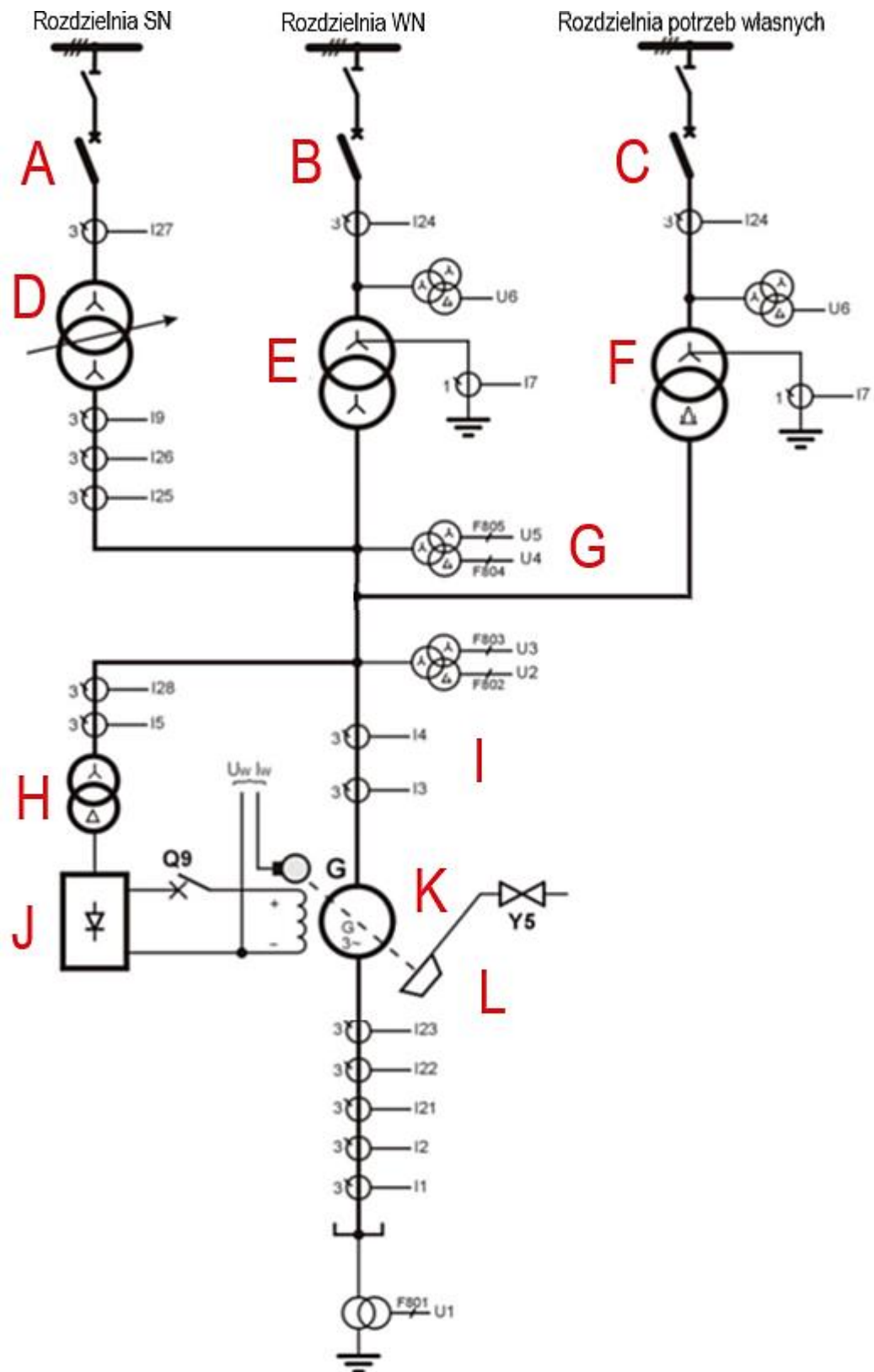
W celu wykonania zadania:

- na podstawie rysunku 1 przyporządkuj oznaczenia literowe urządzeń schematu ideowego fragmentu elektrowni ich nazwom podanym w tabeli 1,
- na podstawie danych technicznych transformatora potrzeb własnych uzupełnij tabelę 3,
- na podstawie rysunku 2 przyporządkuj oznaczenia cyfrowe elementów wyłącznika generatorowego typu HEK 10 ich nazwom podanym w tabeli 4,
- oceń wyniki pomiarów próbki oleju transformatorowego, uzupełniając w tabelach 5 i 6 pola dotyczące spełnienia wymagań normy,
- zapisz decyzję o dalszym postępowaniu.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 120 minut.**

**Ocenie będzie podlegać 6 rezultatów:**

- przyporządkowanie oznaczeń literowych urządzeń schematu ideowego ich nazwom – tabela 1,
- parametry transformatora potrzeb własnych – tabela 3,
- przyporządkowanie oznaczeń cyfrowych elementów wyłącznika generatorowego typu HEK 10 ich nazwom – tabela 4,
- ocena wyników pomiarów próbki oleju transformatorowego – tabela 5,
- ocena wyników badania stężenia gazów w próbce oleju pobranej z transformatora – tabela 6,
- decyzja o dalszym postępowaniu – tabela 7.




Rysunek 1. Schemat ideowy fragmentu elektrowni

**Tabela 1. Przyporządkowanie oznaczeń literowych urządzeń schematu ideowego ich nazwom**

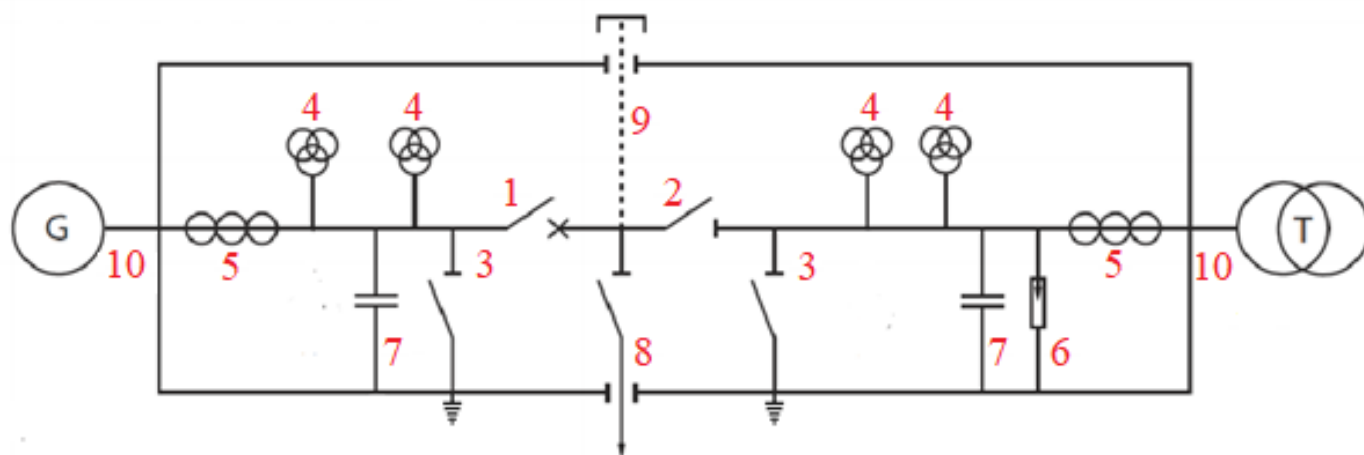
Lp.	Nazwa urządzenia	Oznaczenie literowe z rysunku 1
1	Generator synchroniczny	
2	Transformator blokowy	
3	Wyłącznik blokowy	
4	Transformator potrzeb własnych	
5	Transformator odczepowy SN	
6	Turbina	
7	Przekładnik prądowy	
8	Przekładnik napięciowy	
9	Transformator wzbudzenia generatora	
10	Wyłącznik transformatora odczepowego SN	
11	Prostownik układu wzbudzenia generatora	
12	Wyłącznik rozdzielni potrzeb własnych	

**Tabela 2. Dane techniczne transformatora potrzeb własnych**

Producent	Schneider Electric Energy	
Typ	MINERA TNOSP(A) 1000/15,75	
Rok produkcji	2010	
Przekładnia	15,75/0,4 kV	
Nr fabryczny	987654321	
Moc znamionowa	1 000 kVA	
Sposób chłodzenia	ONAN	
Napięcie zwarcia	$U_{zw} - 6 \%$	
Prądy znamionowe	$I_{znGN} - 30 \text{ A}; I_{znDN} - 1 180 \text{ A}$	
Grupa połączeń	Dyn 5	

**Tabela 3. Parametry transformatora potrzeb własnych**

Lp.	Dane znamionowe	Wartość	Jednostka miary
1	Znamionowa moc transformatora		
2	Górne napięcie znamionowe		
3	Dolne napięcie znamionowe		
4	Przesunięcie godzinowe		
5	Napięcie zwarcia		
6	Prąd znamionowy dolnego napięcia		
<b>Pozostałe parametry</b>			
7	Sposób chłodzenia		
8	Grupa połączeń uzwojeń		



Rysunek 2. Schemat ideowy wyłącznika generatorowego trzeciej generacji typu HEK 10

Tabela 4. Przyporządkowanie oznaczeń cyfrowych elementów wyłącznika generatorowego typu HEK 10 ich nazwom

Lp.	Nazwa urządzenia/połączenia	Numer na rysunku 2
1	Przekładnik napięciowy	
2	Przekładnik prądowy	
3	Symulator zwarcia (odłącznik rozruchowy połączenia symulującego zwarcie - testy zabezpieczeń)	
4	Odłącznik	
5	Ogranicznik przepięć ZnO	
6	Wyłącznik	
7	Kondensator dla ograniczenia stromości narastania napięcia TRV	
8	Uziemnik	
9	Przyłącze wielkoprądowe	

Tabela 5. Ocena wyników pomiarów próbki oleju transformatorowego

Lp.	Nazwa parametru	Jednostka miary	Wartości		Spełnia wymaganie normy: wpisz TAK lub NIE
			zmierzone	dopuszczalne	
1	Temperatura zapłonu	°C	132	≥130	
2	Liczba kwasowa	mg KOH/g	0,15	≤0,25	
3	Zawartość wody badana metodą K. Fischera	ppm	9,2	≤25	
4	Współczynnik strat dielektrycznych w temperaturze 50 °C	-	0,077	≤0,07	
5	Rezystywność w temperaturze 50 °C	Ω·m	3,2·10 <sup>9</sup>	≥5·10 <sup>9</sup>	
6	Napięcie przebicia	kV	49,8	≤45	

**Tabela 6. Ocena wyników badania stężenia gazów w próbce oleju pobranej z transformatora**

Lp.	Gaz	Wartości w ppm		Spełnia wymagania normy: wpisz TAK lub NIE
		zmierzone	dopuszczalne	
1	Wodór H <sub>2</sub>	263	260	
2	Metan CH <sub>4</sub>	251	250	
3	Etan C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	170	160	
4	Etylen C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	240	250	
5	Acetylen C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	19	20	
6	Propan C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	39	40	
7	Propylen C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	49	40	
8	Tlenek węgla CO	289	280	
9	Dwutlenek węgla CO <sub>2</sub>	3 505	3 500	

**Tabela 7. Decyzja o dalszym postępowaniu**

Lp.	Podjęta decyzja	wpisz TAK lub NIE
1	Transformator blokowy należy skierować do rewizji wewnętrznej. Wyniki pomiarów stężenia gazów w próbce oleju niezgodne z normą.	
2	Wymiana zabezpieczenia gazowo-przepływowego. Wyniki pomiarów sugerują uszkodzenie przełącznika.	
3	Transformator dopuszczony do eksploatacji. Wyniki pomiarów pozwalają na dopuszczenie transformatora do eksploatacji.	