

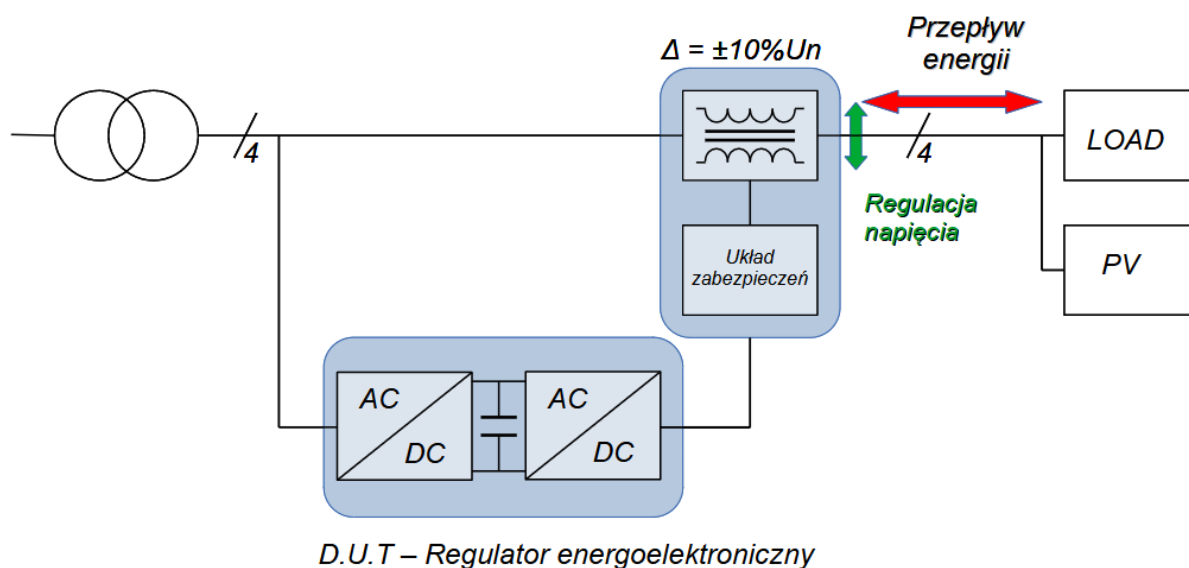
GRUPA BADAWCZA SYSTEMÓW ZASILANIA I PRZETWARZANIA ENERGII

Regulator napięcia w sieciach Smart Grid

Warszawa 2025

1. Opis urządzenia – krótka charakterystyka

Regulator napięcia jest urządzeniem energoelektronicznym służącym do stabilizacji napięcia w sieciach nn. Regulacja odbywa się w sposób ciągły z dużą dynamiką z możliwością nastawy pożądanej wartości skutecznej napięcia sieci. Na rysunku 1 przedstawiony jest schemat włączenia regulatora do sieci dystrybucyjnej.



Rysunek 1. Schemat instalacji energoelektronicznego regulatora napięcia do sieci dystrybucyjnej 3x400VAC.

Głównymi układami urządzenia są dwa przekształtniki energii (Rys. 1) połączone ze sobą przez obwód napięcia stałego. Przekształtniki są zbudowane na elementach półprzewodnikowych wykonanych w technologii SiC sterowane metodą PWM.

Integralnym elementem rozwiązania jest układ zabezpieczeń, umieszczony pomiędzy transformatorem napięcia dodatkowego a przekształtnikiem AC-DC, realizujący funkcję ochrony urządzenia przed zwarciami występującymi w sieciach nn. Ponadto układ ten umożliwia obejście przekształtnika energoelektronicznego, co zapewnia zwiększenie sprawności rozwiązania w sytuacjach, gdy regulacja napięcia w linii nie jest konieczna.

2. Parametry systemu

Układ dedykowany do linii zasilającej nn w sieci dystrybucyjnej:
630kVA, 3x400VAC, 50Hz, 1 kA.

3. Parametry układu przekształtnikowego

Wejściowe (AC/DC):

Napięcie zasilania $U_n = 3 \times 400 \text{ VAC} + N$ (+/- 10%);

Częstotliwość pracy 50Hz;

Maksymalny prąd fazowy $I_p = 90 \text{ A rms}$;

Wyjściowe (DC/AC):

Napięcie wyjściowe $3 \times 400 \text{ VAC}$

Częstotliwość wyjściowa pracy 50Hz;

Maksymalny prąd wyjściowy fazowy $I_f = 90 \text{ A rms}$;

Maksymalna moc urządzenia $P_{\max} = 63 \text{ kW}$;

Zakres regulacji napięcia w linii: (+/- 10%) U_n ;

4. Wymiary układu

Widok układu przedstawiono na rys. 2. Wymiary głównych komponentów (Szer. x Wys. x Głęb.):

1) Regulator energoelektroniczny (szafa instalacyjna - duża):

Wymiary: 550x1400x550 [mm], waga: ok. 180 kg;

2) Układ zabezpieczeń (szafa instalacyjna – mała):

Wymiary : 400x600x200 [mm], waga: ok. 15 kg;

3) Transformator dodawczy (63 kVA):

Wymiary: 1000x1000x600 [mm], waga: 490 kg.



Rysunek 2. Energoelektroniczny regulator napięcia, przeznaczony do pracy w linii zasilającej nn o mocy do 630 kVA