



Politechnika
Śląska



Centrum Energetyki
Prosumenckiej



Wydział Elektryczny

Konwersatorium Inteligentna Energetyka

Temat przewodni: Klastry energii

Wykorzystanie układów energoelektronicznych na osłonach OK1 do OK5

dr inż. Jarosław Michalak

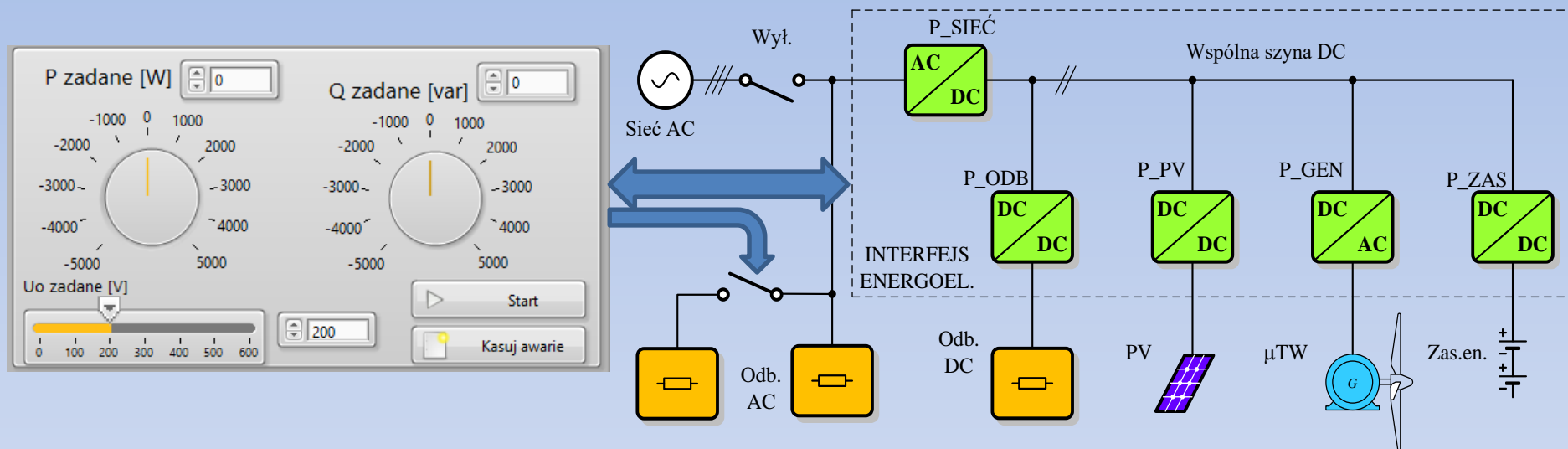
Gliwice, 20 grudnia 2016

Zadania przekształtników na osłonach kontrolnych OK1-OK5

- OK1 – reagowanie na sygnały sterujące – dynamiczny współczynnik *net meteringu* oraz *selfdispatching* (maksymalizacja zużycia energii na potrzeby własne, w tendencji z możliwością pracy wyspowej).
- OK2 – „uśrednianie” zmian profilu mocy odbiorników podłączonych do OK2, możliwość krótkotrwałego gromadzenia/oddawania energii z zasobnika regulacyjnego. Możliwość tworzenia lokalnej wyspy (*voltage droop, frequency droop control*), np. spółdzielnia energetyczna.
- OK3 – pośrednia kontrola przepływów przez osłonę wirtualną klastra energetycznego, poprzez wspomaganie procesów regulacyjno-bilansujących (jak dla OK2)
- OK4 /OK5– Kontrola przepływów w połączeniach międzysystemowych

Rozwiązanie dla osłony kontrolnej OK1 - PME

W PME występuje: interfejs energoelektroniczny ze źródłami OZE i zasobnikiem energii i sterownik nadrzędny kontrolujący pracę wybranych odbiorników i moc w punkcie przyłączenia do sieci.



Funkcje podstawowe (ekonomika i komfort prosumenta): praca on-grid – kontrola mocy czynnej/biernej w punkcie przyłączenia (*net metering/taryfa dynamiczna*), redukcja wpływu odbiorników AC na sieć, maksymalizacja zużycia energii ze źródeł OZE na potrzeby własne, praca off-grid w przypadku problemów z zasilaniem (*selfdispatching*).

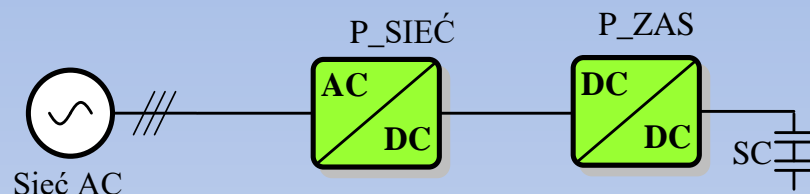
Rozwiązania dla osłony kontrolnej OK2

Przekształtniki energoelektroniczne na osłonie OK2:

- Interfejsy energoelektroniczne (osłony OK1)

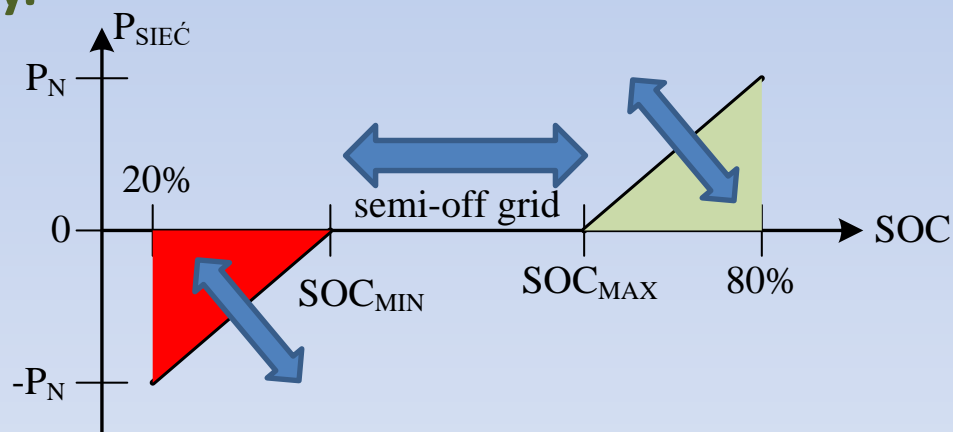
- Przekształtniki zasobnikowe

współpraca z zasobnikami regulacyjnymi (typu superkondensator). Instalowane razem z generatorami mikrobiogazowymi.



Rola przekształtników - wspomaganie procesów regulacyjnych w chwilach dynamicznych zmian profili mocy.

Wpływ na prosumentów –
taryfa dynamiczna
lub *dynamiczny net metering*



Selfdispatching: bilansowanie na osłonie OK2, możliwość pracy jako lokalna wyspa wewnątrz osłony OK2 (interfejsy energoelektroniczne z algorytmami *voltage droop / frequency droop*) – odpowiednik regulacji pierwotnej w SE.

Rozwiązania dla osłony kontrolnej OK3

Ze względu na fakt, że klaster energetyczny współdzieli sieć z odbiorcami nie przyłączonymi do klastra nie ma możliwości bezpośredniej kontroli przepływu mocy (bilansowania) w punktach GPZ.

Z tego względu zastosowanie znajdują tu przekształtniki energoelektroniczne jak dla osłony OK2. Przy czym mają one inną konstrukcję - przekształtniki wielopoziomowe (większa moc/ wyższe napięcie pracy SN).

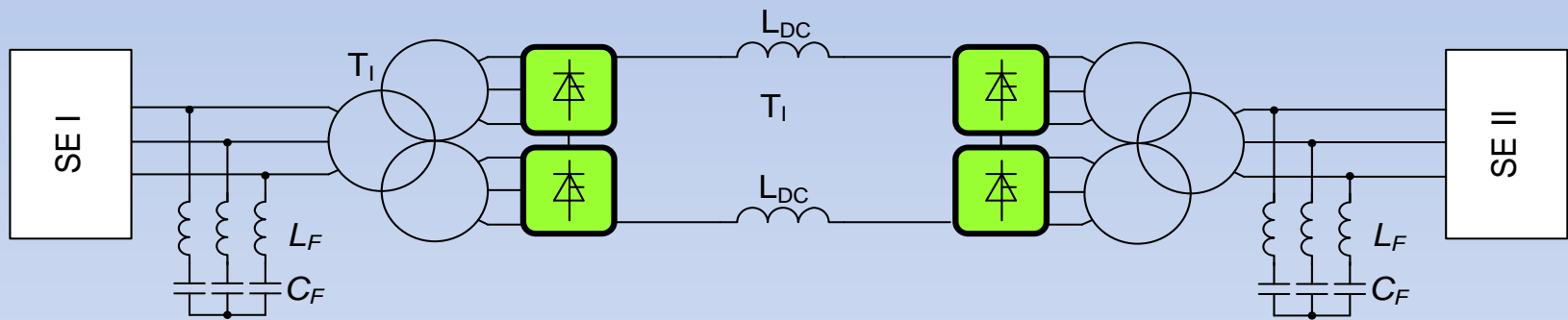
Liczba przekształtników jest większa – powinny one być instalowane razem ze źródłami OZE.

Narzędzia do wpływania na prosumentów mogą być takie same jak OK2.

Rozwiązania dla osłony OK5

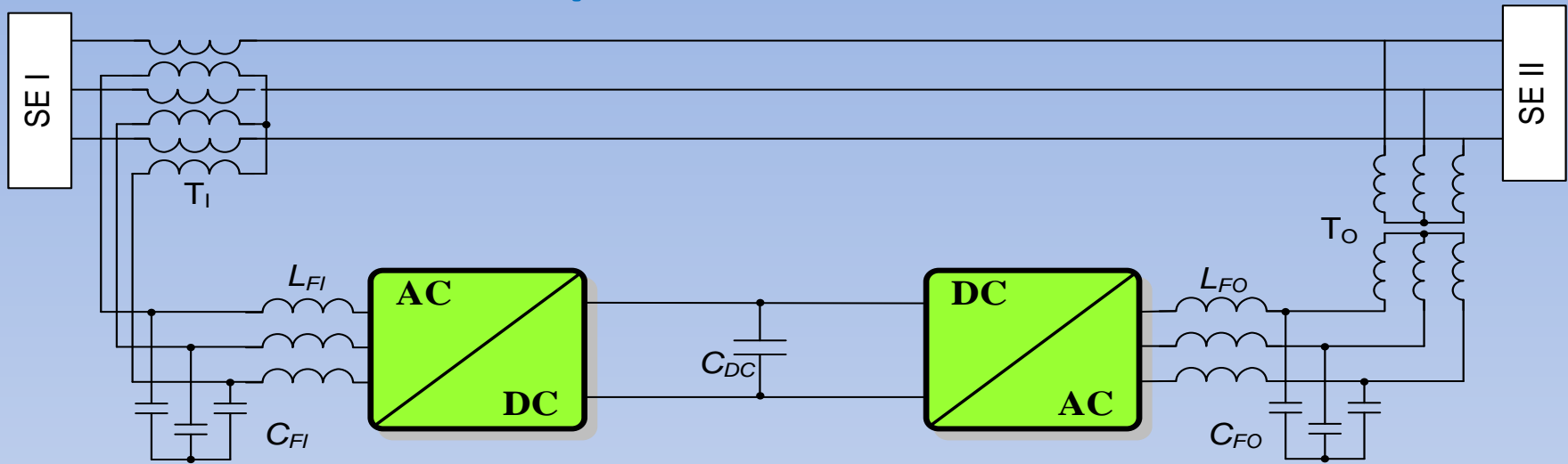
Układy przeznaczone do kontroli przepływów w połączeniach międzysystemowych:

- Przesuwniki fazowe (rozwiązania specjalne transformatorowe)
- Przekształtniki HVDC (High-Voltage Direct Current) - układy prostowników tyrystorowych do połączeń między systemami (przesył na duże odległości lub rozwiązania Back-to-Back – wykonane w jednej stacji elektroenergetycznej).



Układ HVDC – możliwość sprzęgania systemów o różnych częstotliwościach i napięciach, pełna kontrola przepływu mocy, jeden z układów pracuje jako prostownik, drugi jako falownik. Stosowane są układy z obwodem DC napięciowym lub prądowym, w przypadku zaworów pełnosterowalnych możliwość realizacji funkcji dodatkowych (np. generacja mocy biernej). Urządzenia budowane na całą moc przekazywaną między systemami.

Zastosowanie przekształtników na osłonie OK4



Uniwersalny sterownik przepływu mocy UPFC

W układzie UPFC (Unified Power Flow Controller) przekształtnik AC/DC podłączony jest do transformatora T_1 (rozwiązanie szeregowe), natomiast DC/AC do transformatora T_0 (rozwiązanie równoległe). Oba układy muszą być projektowane na taką samą moc (mniejszą niż moc przekazywana). Zastosowanie: kontrola przepływu mocy, poprzez możliwość kształtowania napięcia transformatora T_1 . Możliwość generacji mocy biernej.