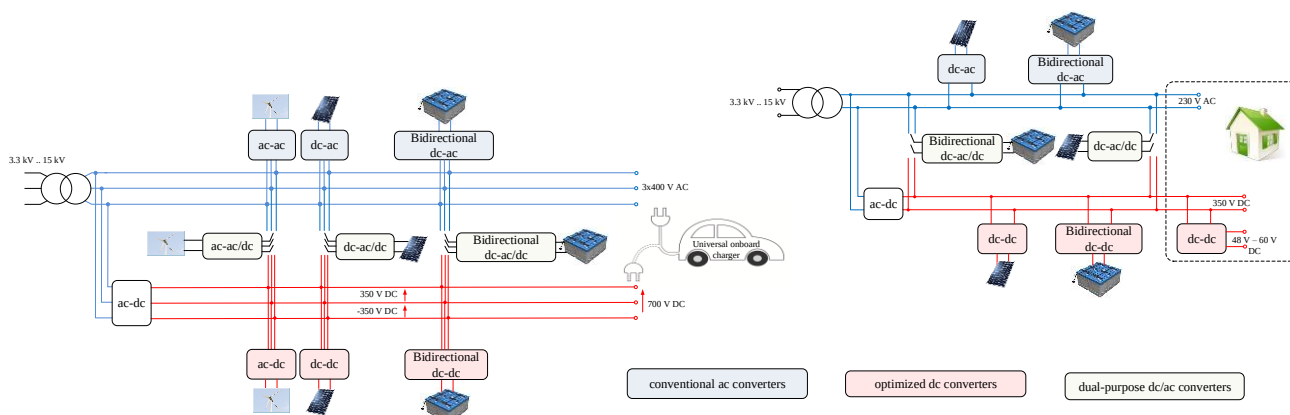


NOWE PODSYSTEMY ENERGOELEKTRONICZNE O WYSOKIEJ GĘSTOŚCI MOCY JAKO PODSTAWA PRZYSZŁYCH MIKROSIECI HYBRYDOWYCH

Obecna infrastruktura sieci prądu przemiennego nie jest wystarczająco dostosowana do integracji ze źródłami energii odnawialnej ze względu na swoją nieprzewidywalną zdolność wytwórczą i bezinercyjny charakter. Niskonapięciowa sieć prądu stałego (LVdc) ma oczywiste zastosowanie w przypadku scenariusza o wysokim poziomie penetracji systemów energii odnawialnej, systemów magazynowania energii opartych na akumulatorach, urządzeń gospodarstwa domowego i pojazdów elektrycznych. Może to pozwolić na redukcję ilości stopni energoelektroniki, wyższą wydajność i odporność, redukcję kosztów dystrybucji energii, oszczędność miejsca i masy, a także elastyczne rozmieszczenie urządzeń elektrycznych. Co więcej, ten nowoczesny system nie będzie już działał z określoną częstotliwością, co ułatwi jego sterowanie i określenie standardów. **Sieć LVdc może rozwiązać problemy związane z dalszym wzrostem generacji energii odnawialnej, elektryfikacją pojazdów i zmniejszeniem zanieczyszczenia środowiska.** Pomimo sporej wiedzy na temat LVdc, istnieje kilka głównych problemów związanych z realizacją tej koncepcji, na które składają się **niewystarczający poziom energoelektroniki** oraz **"problem kury i jajka"**, gdzie brak jest wyraźnego modelu biznesowego dla inwestorów, gdyż nie widzą oni realnych urządzeń DC.



Wizja przyszłego systemu dystrybucji niskiego napięcia ze współistniejącymi sieciami DC i AC (O. Husev, et al, "Dual-Purpose Converters for DC or AC Grid as Energy Transition Solution," IEEE Industrial Electronics Magazine, 2023, early access)

W tym kontekście **celem** projektu jest **przyspieszenie transformacji energetycznej** poprzez rozwój i promocję zaawansowanych przetwornic energoelektronicznych o wysokiej gęstości mocy, które można uznać za fundamentalne dla przyszłych mikrosieci hybrydowych. Cel ten zostanie osiągnięty w oparciu o kilka hipotez.

Koncepcja dwufunkcyjnych (lub uniwersalnych) przetwornic, które są proponowane w celu rozwiązania "problemu kury i jajka", polega na wykorzystaniu tych samych wewnętrznych zacisków do podłączenia sieci AC lub DC lub obciążenia. Urządzenia te umożliwią podłączenie urządzeń wytwarzających energię odnawialną (lub akumulatorów) do sieci AC i ponowne podłączenie do sieci DC, gdy zajdzie taka potrzeba, bez konieczności modernizacji układów energoelektronicznych. Również **nowe obwody wraz z nowym podejściem** do projektowania opartym na **sztucznej inteligencji** pomogą osiągnąć wysoką gęstość mocy i zaawansowany poziom przetwornic energoelektronicznych. Szczególna uwaga zostanie zwrócona na wyeliminowanie występowania i wkładu strat elementów magnetycznych na wysokich częstotliwościach.

Wśród nowych podejść, rozwiązania bazujące na izolacji pojemnościowej mogą być lepszym zamiennikiem rozwiązań tradycyjnych opartych na transformatorach. Ponadto proponowane są rozwiązania izolowane z obwodem rezonansowym z pierwotnymi i wtórnymi kondensatorami kompensacyjnymi, które wraz z wykorzystaniem tranzystorów WBG pozwalają uzyskać bardzo wysoką częstotliwość przełączania, co z kolei oznacza bardzo niską indukcyjność, którą można uzyskać bez rdzenia ferrytowego. Podejście do sterowania jest integralnym elementem proponowanego rozwiązania, dla którego najbardziej odpowiednią metodą jest pomijanie określonych cykli. Wszystkie te rozwiązania wraz z pewnymi nowatorskimi koncepcjami opartymi na przełączanych i latających kondensatorach ze zminimalizowanymi cewkami pozwolą zbliżyć się do koncepcji **projektowania przetwornic mocy na chipie**.

Oprócz kierownika projektu zaangażowanych będzie 2 postdoktorów i 2 doktorantów. Praca zostanie podzielona na 5 etapów. Główne wyniki badań zostaną przedstawione średnio w 4 czasopismach (Q1) rocznie. W ramach projektu oczekuje się co najmniej 3 zgłoszeń patentowych, w tym 1 europejskie.