

Streszczenie

W ciągu ostatnich kilku lat inteligentna sieć i środowisko związane z energią odnawialną spotkały się z większym zainteresowaniem i zainteresowaniem ze strony rządów i inwestorów w celu zmniejszenia ich zależności od paliw kopalnych jako źródła energii. Kolejnym celem jest zwiększenie niezawodności systemu poprzez wykorzystanie inteligentnej technologii i możliwości komunikacyjnych. W związku z tym zależność od przekształtników energii i systemów łączności stale rośnie, aby połączyć ze sobą elementy sieci, tworząc w ten sposób złożone środowisko. Jednym z wyzwań wynikających z tego "złożonego" środowiska jest kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) między inteligentnymi urządzeniami sieciowymi. EMC to zdolność kilku urządzeń do pracy jednocześnie w tym samym środowisku bez zakłócania siebie nawzajem, jednak nie jest tak w przypadku inteligentnej sieci.

W większości przypadków modulacja konwertera jest głównym źródłem emisji w inteligentnej sieci. W związku z tym uwaga tej tezy skupia się wyłącznie na emisjach przewodzonych w zakresie niskich częstotliwości. Normy EMC dotyczą zarządzania amplitudą emisji generowanych przez urządzenia w dowolnym zakresie częstotliwości. Wiele badań było zainteresowanych wykorzystaniem modulacji szerokiego spektrum (SSM) jako narzędzia do ograniczania amplitudy zakłóceń elektromagnetycznych (EMI). W szczególności systemy łączności działające w sieci inteligentnej są główną ofiarą, ponieważ większość przemienników mocy przełączających częstotliwości modulacyjne znajduje się w tym samym zakresie częstotliwości co systemy łączności.

Przedstawiona w tym kontekście teza ma na celu przedstawienie pełnej wizji wpływu modulowanego EMI o szerokim spektrum na system komunikacji PLC. SSM działa do dystrybucji mocy sygnału przez randomizację parametrów modulacji. System PLC działa dzięki modulacji OFDM, która działa również poprzez rozsyłanie sygnału komunikacyjnego do kilku podnośników. Celem jest zatem udzielenie odpowiedzi na następujące pytania:

1. Jaki będzie wpływ parametrów SSM na wydajność sterownika PLC?
2. Jaki jest związek między parametrami SSM a parametrami komunikacji PLC?
3. Jakie są najlepsze ustawienia SSM, które mogą zapewnić zarówno ograniczenie zakłóceń elektromagnetycznych, jak i niezawodność komunikacji?
4. Czy możliwe jest zwiększenie niezawodności transmisji danych PLC poprzez algorytmy sterowania i parametry modulacji konwerterów elektroniki energetycznej działających w pobliskich środowiskach elektromagnetycznych?

Aby sprostać potrzebom badawczym, wdrożono proponowaną platformę testową łączącą zasilanie i obwód komunikacyjny. Wydajność systemu komunikacyjnego jest analizowana w kilku różnych scenariuszach operacyjnych przy użyciu dwóch podejść w celu zapewnienia wiarygodności wyników: (1) pomiaru współczynnika błędu ramki (FER) w kanale komunikacyjnym oraz (2) obliczania pojemności kanału używanego przez równanie Shannona Hartleya. Ponadto przeprowadzono analizę statystyczną, aby powiązać ustawienia SSM z zachowaniem systemów PLC i rozróżnić najlepsze kryteria projektowania sterowania SSM konwertera.

Podsumowując, celem pracy jest zapewnienie solidności zdolności do transmisji danych w sieci elektroenergetycznej poprzez kontrolowanie parametrów modulacji konwerterów elektroenergetycznych pracujących w pobliskim środowisku elektromagnetycznym.