

Poprawa warunków zasilania w sieci niskiego napięcia poprzez zastosowanie transformatora symetryzującego w głębi sieci

Streszczenie: Nagły i niekontrolowany wzrost liczby instalacji fotowoltaicznych w sieciach niskiego napięcia, jak również wzrost liczby instalacji z pompami ciepła w domach jednorodzinnych, spowodował pojawienie się problemów z zachowaniem właściwej jakości dystrybuowanej energii elektrycznej, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50160:2010. Duża część problemów w analizowanych sieciach niskich napięć dotyczy stabilności napięciowej, w tym asymetrii napięć. Asymetria napięciowa jest wynikiem asymetrii prądowej powodowanej przez nierównomierne obciążenia fazowe i generację prosumencką. W takich przypadkach uzasadnionym ekonomicznie rozwiązaniem jest instalacja transformatorów symetryzujących w głębi sieci niskiego napięcia.

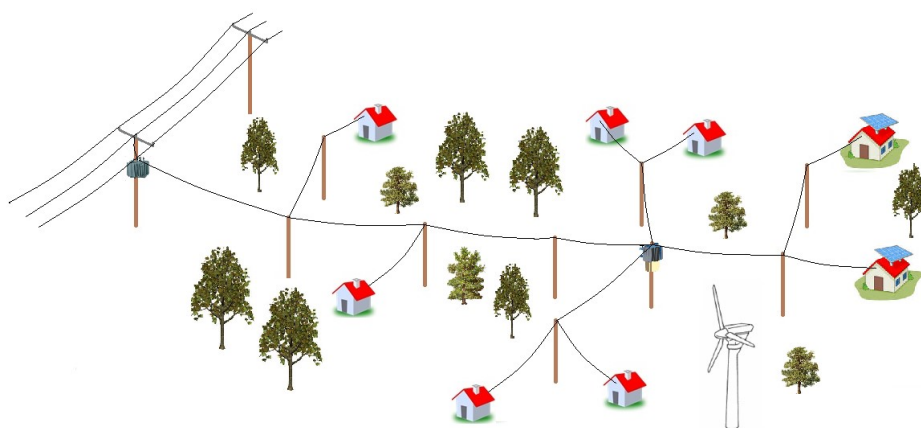
Słowa kluczowe: jakość energii, asymetria napięciowa, asymetria prądowa, transformator symetryzujący.

Transformator symetryzujący – Phase Balancer typu PB50A-3F-200ADV

Transformator symetryzujący (rysunek 1) jest urządzeniem do symetryzacji prądów obciążenia w sieci nn. Posiada trójfazowe uzwojenie połączone w zygzak. Urządzenie instalowane jest równoległe do sieci zasilającej w miejscu występowania asymetrii prądów obciążenia (rysunek 2) i w efekcie redukuje asymetrię prądów od strony zasilania. Spowodowane jest to tym, że część prądu płynąca w linii przewodem neutralnym jest pobierana przez transformator i równomiernie rozdzielana na poszczególne fazy. Redukcja asymetrii prądów automatycznie niweluje asymetrię napięć w pobliżu miejsca instalacji urządzenia.



Rys.1. Transformator symetryzujący – Phase Balancer typu PB50A-3F-200ADV.



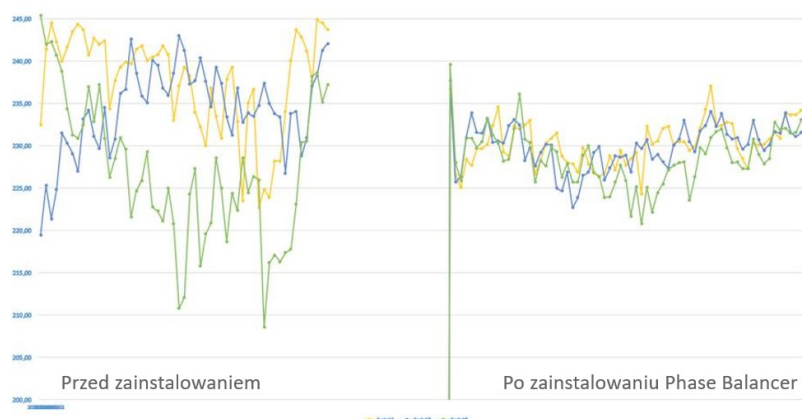
Rys.2. Przykładowe miejsce instalacji symetryzatora w sieci.

Doświadczenia eksploatacyjne

Obecnie eksploatowanych w Polsce jest kilkadziesiąt instalacji z takimi urządzeniami zainstalowanymi w głębi sieci nn. Doświadczenia z tych instalacji pokazują istotną poprawę symetrii napięć po zainstalowaniu urządzenia. Na rysunku 3 przedstawiono przebiegi rozkładu napięć fazowych przed i po zainstalowaniu Phase Balancer w dniu 2.03.2023. Urządzenie zainstalowano ponad 500 metrów od transformatora zasilającego SN/nn, co spowodowało poprawę pracy instalacji fotowoltaicznych u prosumentów odległych o kolejne 100 i 200 metrów.

Dodatkowe zaobserwowane korzyści wynikające z instalacji transformatora symetryzującego to:

- zmniejszenie rezystancji pętli zwarcia – poprawa skuteczności działania ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- redukcja zawartości wyższych harmonicznnych napięcia (3, 9, 15, 21 itd.),
- zmniejszenie poziomu migotania światła,
- zmniejszenie strat obciążeniowych w przewodach fazowych i ochronno-neutralnym oraz redukcja strat w uzwojeniach transformatora SN/nn.



Rys.3. Przebieg napięć fazowych w dniu montażu Phase Balancera w głębi sieci nn.

Wnioski

OSD skupiły się na problemach jakości energii w liniach z instalacjami fotowoltaicznymi. Jednak coraz większy problem to asymetria obciążenia, spowodowana np. klimatyzatorami, pompami ciepła, czy ładowarkami samochodów. W przypadku sieci niskiego napięcia, w których występuje asymetria napięć zasilania spowodowana asymetrią obciążenia, najszybszym i tanim rozwiązaniem problemu jest montaż transformatorów symetryzujących Phase Balancer w głębi sieci. Doświadczenie pokazuje, że najlepsze efekty poprawy parametrów mamy w sieciach powyżej 700 metrów i o przekroju nie większym niż 4x50mm². Transformatory symetryzujące w głębi sieci również będą wspomagać pracę ewentualnych regulatorów napięć instalowanych przy transformatorach SN/nn.

Literatura

1. M. Ozorowski, R. Jąloza, *Poprawa parametrów jakościowych sieci zasilającej nn z dużym nasyceniem mikroinstalacji PV i stacji ładowania EVC*, Wiadomości Elektrotechniczne, 5/2020.
2. R. Jąloza, *Wpływ transformacji energetycznej na sieci nn – przyczyny, skutki i optymalne rozwiązania wybranych problemów jakości zasilania*, Wiadomości Elektrotechniczne, 5/2022.
3. L. Kwidziński, *Poprawa warunków zasilania w sieci niskiego napięcia poprzez zastosowanie regulatora asymetrii obciążenia*, XVII Sympozjum Nowoczesne Rozwiązania w Budownictwie Sieciowym, Oddział Kaliski SEP, Borowianka 2023.

Autorzy: mgr inż. Lesław Kwidziński; Ensto Pol Sp z o.o, ul Starogardzka 17A, 83-010 Straszyn,
e-mail: leslaw.kwidzinski@ensto.com,
inż. Tomasz Olejnik; Ensto Pol Sp z o.o, ul Starogardzka 17A, 83-010 Straszyn,
e-mail: tomasz.olejnik@ensto.com.