



Offshore Rüzgar Santrali Topraklama Transformatöründe Sargılar Arası Mesafenin Kısmi Deşarj Açısından Değerlendirilmesi

Ardı Kızıldeli, İrem Hazar, Mahmut Aksoy
A2 – Güç Trafoları ve Reaktörler - 0130



Özet

- Offshore rüzgar santrallerinde kullanılan zigzag bağlantılı topraklama transformatörleri, fazlar arası gerilim etkileri nedeniyle özel yalıtım tasarımı gerektirir.
- Bu çalışmada 400 kVA, 66 kV seviyesindeki bir transformatörün ayar sargısı için uygun yalıtım mesafeleri yöntemleri ile incelenmiştir. Yöntemler sayesinde 8 mm mesafenin yetersiz, 10 mm'nin ise sınırın üstünde güvenli olduğunu göstermiştir. Sonuçlar, güvenli tasarım açısından kritik öneme sahiptir.

Yöntem

- Offshore platformlar için tasarlanan 400 kVA, 66 kV bir topraklama transformatörü üzerinde çalışma yapılmıştır. Bağlantı grubu ZNyn11'dir. Ayar sargısı YG sargısına bağlı olup YG sargısıyla başlangıçta 8 mm mesafededir.
- YG sargısına yıldırım darbe gerilimi 325 kV uygulanarak sargılar arası dayanım hesaplanmıştır. Zigzag bağlantı nedeniyle bir fazdaki darbe diğer fazın ayar sargısında ek stres oluşturmuştur. Bu analiz, 8 mm mesafenin riskli olduğunu göstermiştir
- Mesafenin artırılarak yöntemin tekrarlanması sonucu güvenli sınırın altında kaldığı görülmüştür. Ardından yeni mesafe Ansys Maxwell programı ile analiz edilmiştir.

Sonuç

- Yapılan analizlerde, yıldırım darbesi koşullarında sargılar arası yalıtım mesafesinin gerilim dağılımı üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.
- Analizler, mevcut mesafenin yetersiz kaldığını, artırılmış mesafeyle birlikte gerilim dağılımının güvenli sınırlar içinde dengeye geldiğini göstermiştir.
- Bu bulgular, offshore topraklama transformatörlerinde yalıtım seviyesinin fazlar arası gerilim etkileri dikkate alınarak belirlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bulgular

- Yıldırım darbe gerilimi senaryosunda, 8 mm sargı arası mesafe için yapılan analizlerde oluşan gerilimlerin izin verilen sınırları aştığı görülmüştür. Mesafe 10 mm'ye çıkarıldığında, gerilim değerleri güvenli sınırlar içinde kalmış ve herhangi bir aşım gözlenmemiştir.
- Aynı koşullar altında gerçekleştirilen elektrostatik FEM analizlerinde, elektrik alan dağılımı incelenmiş ve yalıtım tasarımının güvenli olduğu doğrulanmıştır. Laboratuvar testleri, analiz bulgularını desteklemiştir.

Tartışma

- Zigzag bağlantılı topraklama transformatörlerinde, fazlar arası gerilim etkileşimi nedeniyle sargılar arasında oluşan geçici gerilimler kritik öneme sahiptir.
- Yapılan çalışma mevcut tasarımda 8 mm YG sargısı ile ayar sargısı arası mesafenin yıldırım darbe gerilimi altında yetersiz kaldığını, 10 mm'ye çıkarıldığında ise yalıtımın güvenli hale geldiğini göstermiştir.
- Bulgular, kompakt tasarım sınırlarının dikkatle belirlenmesi gerektiğini ve yalıtım koordinasyonunun yalnızca nominal gerilim değil, darbe senaryoları da dikkate alınarak yapılmasının önemini ortaya koymaktadır. Gelecek çalışmalarda, farklı sargı dizilimleri ve farklı mesafe kombinasyonları incelenerek daha optimize çözümler elde edilebilir.

