

Güç Sistemlerinde Faz Kaydırıcı Transformatör Bağlantıları Kullanılarak Beş Fazlı İletim Hattı Modeli Oluşturulması

Doga Keskin, Ergin KAYAR, Hamza Feza CARLAK



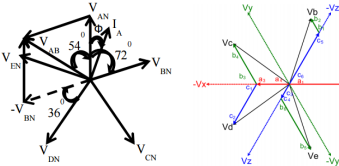
117

Özet

- Bu çalışma, beş fazlı iletim hatlarının enerji iletiminde uygulanabilirliğini araştırmaktadır. İzlenen metodoloji kapsamında, beş fazlı iletim hatları modellenmiş ve bu modellerin sistem üzerindeki dinamik etkileri MATLAB/Simulink ortamında analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analizler, dengeli faz gerilimlerinin elde edildiğini, dinamik kararlılığın iyileştiğini ve iletim verimliliğinin arttığını göstermektedir. Elde edilen bulgular, beş fazlı iletim hatlarının modern güç sistemleri için stratejik bir alternatif olduğunu ortaya koymakta ve gelecekteki enerji taleplerini karşılamada etkili bir çözüm sunabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, beş fazlı hatların enerji iletim altyapılarında daha yaygın biçimde uygulanması ve bu sayede sistemlerin esneklik, verimlilik ve güvenilirlik düzeylerinin artırılması önerilmektedir.

Yöntem

- Beş fazlı sistemde her bir faz gerilimi, fazlar arasında 72° 'lik eşit açı farkı olacak şekilde düzenlenir. Referans faz olarak VAN gerilimi alınır. Faz sırası A, B, C, D ve E şeklindedir. Böylece tüm faz-nötr gerilimleri bu referansa göre belirlenir. Eğer $VAN = VBN = VCN = VDN = VEN$ ve bunlar eşit aralıklarla yerleştirilmişse (yani her fazda 72°), voltaj sistemi dengelidir.



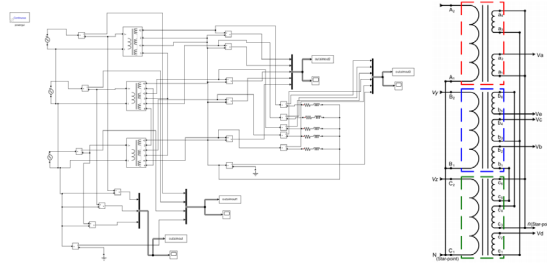
Beş fazlı hattın transpoz çevrimi

Bulgular

- Üç fazlı bir şebeke gücünü beş fazlı bir çıkış kaynağına dönüştürmek amacıyla geliştirilen yeni bir transformatör bağlantı şemasını incelemektedir. Tasarlanan sistemin bağlantı yapısı, fazör diyagramı ve dönüş oranları ayrıntılı olarak sunulmuştur. Simülasyon düzeneği ve tasarlanan üçten beş faza dönüşüm sistemi ile gerçekleştirilen deneyler sonucunda, sistemin 1:1 giriş/çıkış oranına sahip olduğu ve bu nedenle çıkış voltajının giriş voltajına eşit olduğu görülmüştür. Bu oran, sistem gereksinimlerine göre kolayca değiştirilebilir; gerekli durumlarda yükseltme veya düşürme işlemleri, dönüş oranına uygulanacak basit bir kazanç faktörü çarpımı ile sağlanabilir.

Sonuç

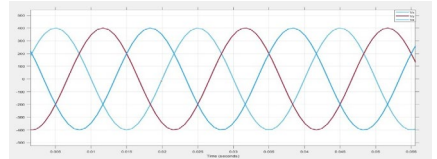
- Elde edilen sonuçlar, bu bağlantı şemasının pratik uygulamalarda kullanılabileceğini ve çok fazlı güç iletim sistemleri için gelecek araştırmalara temel oluşturabileceğini göstermektedir.
- Giriş-çıkış karakteristikleri ile akım-genlik uyumu, sistemin kararlı ve simetrik çalıştığını doğrulamaktadır. Gerilim regülasyonunun korunmuş olması ve toprak hattındaki akımın yok denecek kadar az ölçülmesi, sistemin dengeli ve doğru şekilde tasarlandığını ortaya koymuştur.



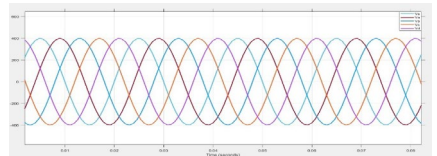
Simulink Modeli Genel Görünümü

Tartışma

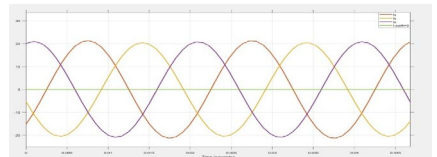
- Dengeli bir çıkış elde edebilmek için giriş tarafındaki voltajların da dengeli olması gerekmektedir; aksi durumda, girişte oluşan herhangi bir dengesizlik doğrudan çıkış fazlarına yansımaktadır.
- Yüksüz ve kararlı durum koşullarında gerçekleştirilen ölçümler sonucunda giriş ve çıkış voltajlarının dalga formları kaydedilmiş, elde edilen veriler tasarlanan transformatörün başarıyla çalıştığını ve çıkışın dengeli bir beş fazlı besleme sağladığını açık bir şekilde ortaya koymuştur.
- Beş fazlı sistemin gerilim dalga formları incelendiğinde, her bir fazın yaklaşık 400 V genliğe sahip olduğu ve fazlar arasında teorik olarak 72° 'lik faz farkı bulunduğu görülmektedir.



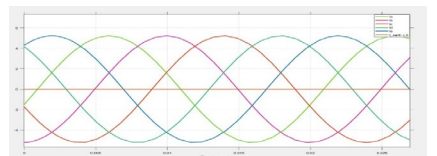
Üç Fazlı Giriş Voltaj Dalga Formları



Beş Fazlı Çıkış Voltaj Dalga Formları



Üç Fazlı Giriş Akımı Dalga Formları



Beş Fazlı Çıkış Akımı Dalga Formları