

**GÜÇ SİSTEMLERİ
KONFERANSI IV**



Trafo Merkezlerinde Dijital Teknolojilerin Entegrasyonu

Nisa TÜRK

Bildiri ID Numarası: 0143



GİRİŞ

TRAFO MERKEZİ TEKNOLOJİLERİ

SİMÜLASYON ÇALIŞMASI

SİMÜLASYON SONUÇLARI VE KARŞILAŞTIRMALAR

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Giriş

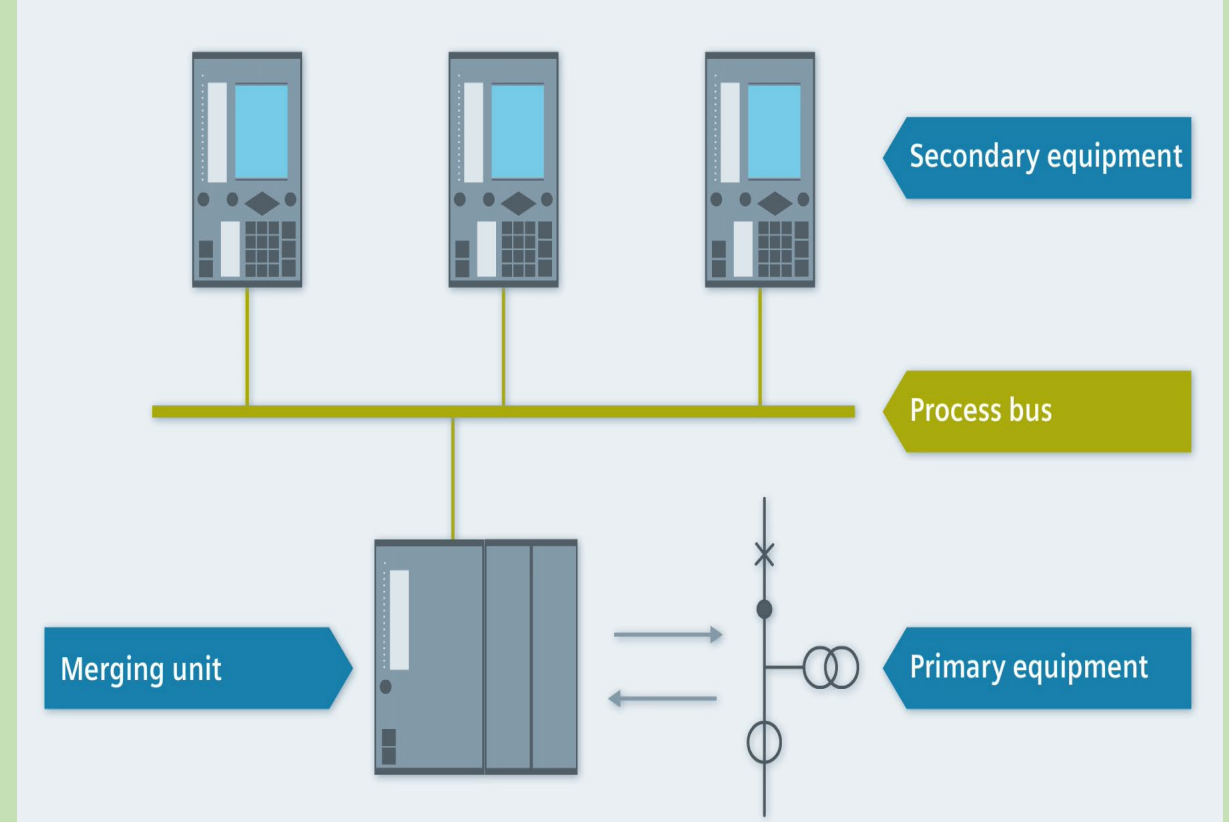
- Elektrik enerjisinin üretimden tüketime kadar güvenli, sürekli ve kaliteli bir şekilde iletilmesinde trafo merkezleri kritik bir rol üstlenmektedir.
- Artan enerji talebi ve akıllı şebeke gereksinimleri, dijital teknolojilerle donatılmış daha esnek ve hızlı trafo merkezlerinin geliştirilmesini gerekli kılmıştır.
- Çalışmada, geleneksel ve dijital trafo merkezleri MATLAB/Simulink ortamında karşılaştırmalı olarak modellenmiştir.

Trafo Merkezlerinde Dijitalleşmenin Operasyonel ve Teknik Etkileri

- Dijitalleşme, trafo merkezlerinde yalnızca veri iletim yöntemlerini değil, aynı zamanda sistemlerin tasarım anlayışını da köklü biçimde dönüştürmüştür.
- Geleneksel yapılarda analog sinyaller kablolarla taşınırken, dijital trafo merkezlerinde bu sinyaller GOOSE ve SV gibi protokoller aracılığıyla Ethernet üzerinden milisaniyeler içinde iletilmekte, IEC 61850 standardı sayesinde de farklı üreticilere ait ekipmanlar sorunsuz biçimde entegre çalışabilmektedir.

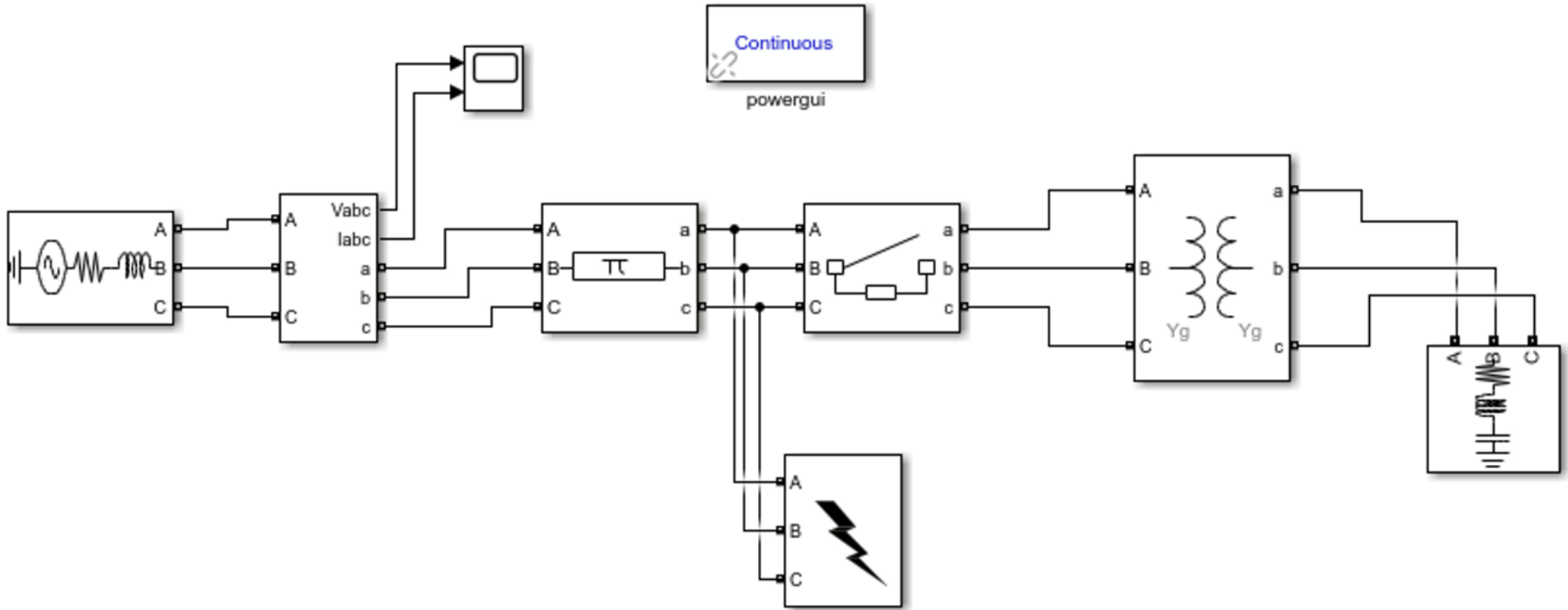
Trafo Merkezlerinde Dijitalleşmenin Operasyonel ve Teknik Etkileri

- Process Bus teknolojisi, primer ekipmandan alınan verilerin doğrudan dijital olarak sisteme aktarılmasını ve milisaniyeler içinde analiz edilmesini sağlar. Bu sayede arıza tespiti, sistem optimizasyonu ve dijital ikiz entegrasyonu ile bakım süreçleri daha verimli hale gelir.

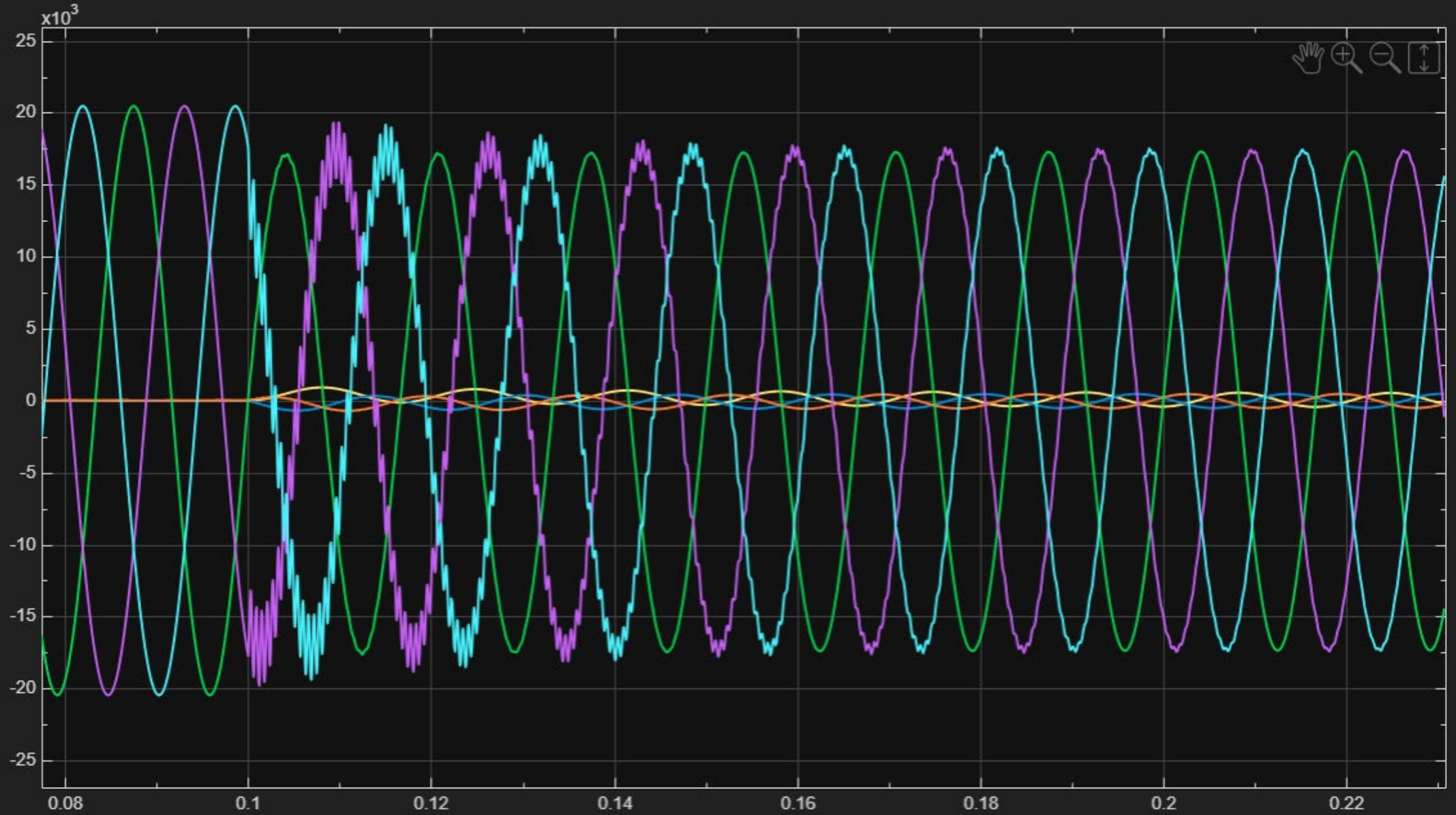


Process Bus sistemi

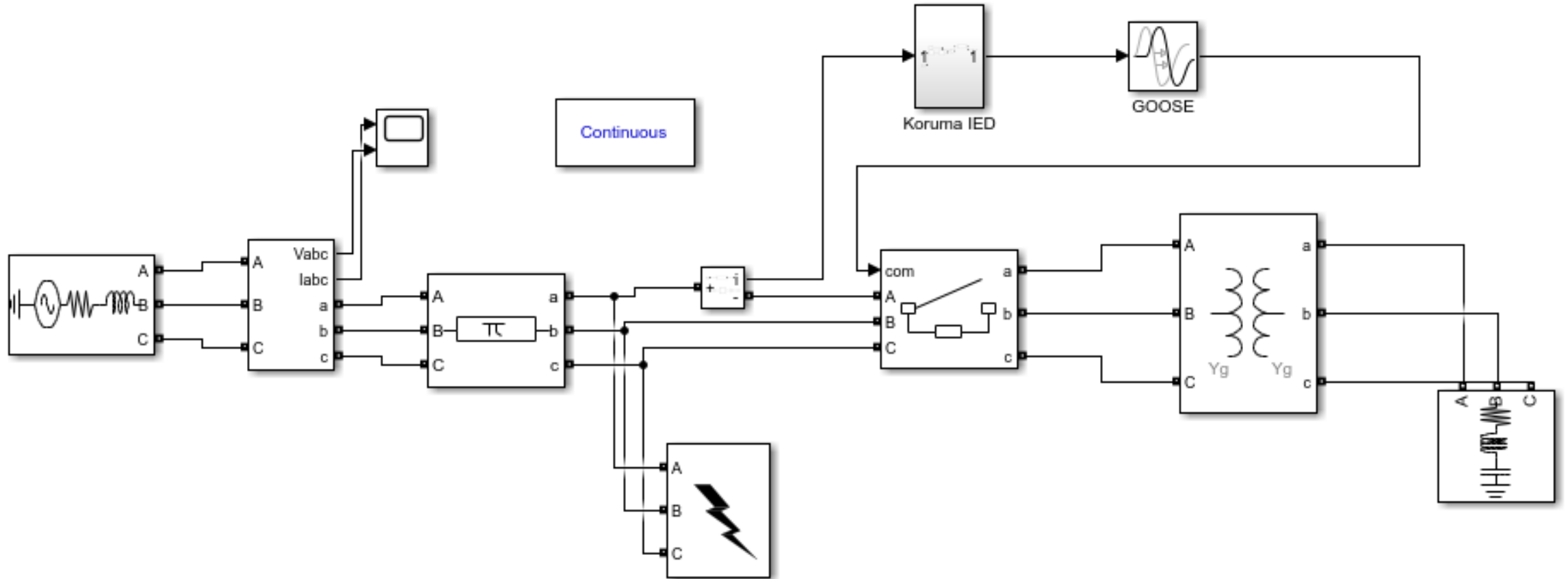
Geleneksel Trafo Merkezi Simülasyon Çalışması



Geleneksel Trafo Merkezi Simülasyon Çıktısı



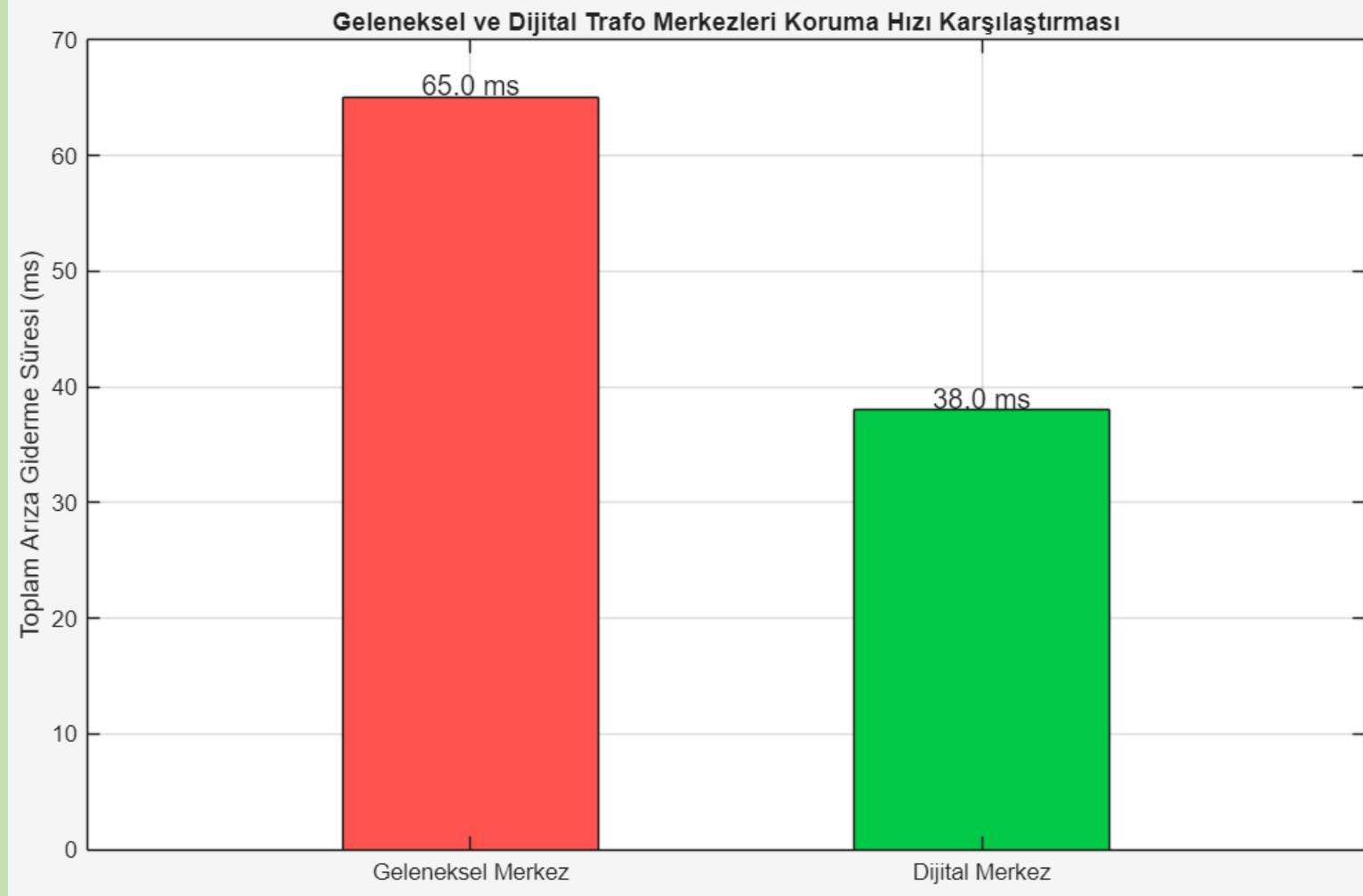
Dijital Trafo Merkezi Simülasyon Çalışması



Dijital Trafo Merkezi Simülasyon Çıktısı



Geleneksel ve Dijital Koruma Sürelerinin Matematiksel Yöntemler ile Karşılaştırılması



Karşılaştırma Grafiği

Akıllı Şebekelerle (Smart Grid) Entegrasyon

- Dijital trafo merkezleri, Smart Grid entegrasyonu sayesinde enerji sistemlerini daha esnek, verimli ve güvenli yönetir.
- GOOSE ve SV protokolleri, arızaların hızlı tespiti ve yük yönetimi iyileştirilir.
- **Dijital ikizler**, izleme, teşhis ve bakım faaliyetlerini daha doğru ve önleyici kılar.

Türkiye’de veya Dünya’da Uygulama Örnekleri

Dijital trafo merkezleri dünya genelinde hızla yaygınlaşmaktadır. ABB, Siemens, Hitachi Energy, GE ve Schneider Electric gibi firmalar; IEC 61850 standardı, fiber optik iletişim ve yapay zekâ tabanlı çözümlerle şebeke güvenilirliğini artırmaktadır. Öte yandan Fransa’da EDF, Çin’de State Grid Corporation of China ve Türkiye’de TEİAŞ gibi kuruluşlar; dijital ikiz, IoT, SCADA ve 5G destekli sistemlerle enerji verimliliğini, izleme kabiliyetini ve operasyonel güvenliği güçlendirmektedir.

Sonuçlar

- Bu çalışmada, geleneksel ve dijital trafo merkezlerinin performansları MATLAB/Simulink ortamında karşılaştırılmıştır. Simülasyon sonuçlarına göre gerilim dalga formlarında belirgin bir fark görülmemiş olsa da, matematiksel analizler dijital sistemlerin arıza tespiti ve izolasyonunu çok daha kısa sürede gerçekleştirdiğini ortaya koymuştur.
- Bu sonuç, dijital trafo merkezlerinin daha yüksek operasyonel verimlilik, şebeke kararlılığı ve güç kalitesi sağladığını kanıtlamaktadır.
- Ayrıca, modelleme ve sayısal analizlerin birlikte kullanılması, dijital dönüşümün enerji altyapısına katkılarını somut verilerle desteklemiştir.

Teşekkürler.

