

GÜÇ SİSTEMLERİ KONFERANSI IV



Elektrik Dağıtım Şirketleri İçin SCADA Noktadan-Noktaya (PTP) Test Emülatörü Geliştirilmesi: Tasarım, Uygulama ve Kazanımlar

Mücahit Karaman
Otomasyon Mühendisi – Endoks Enerji A.Ş.

Bildiri ID Numarası: 0129

BOĞAZİÇİ
ELEKTRİK
DAĞITIM



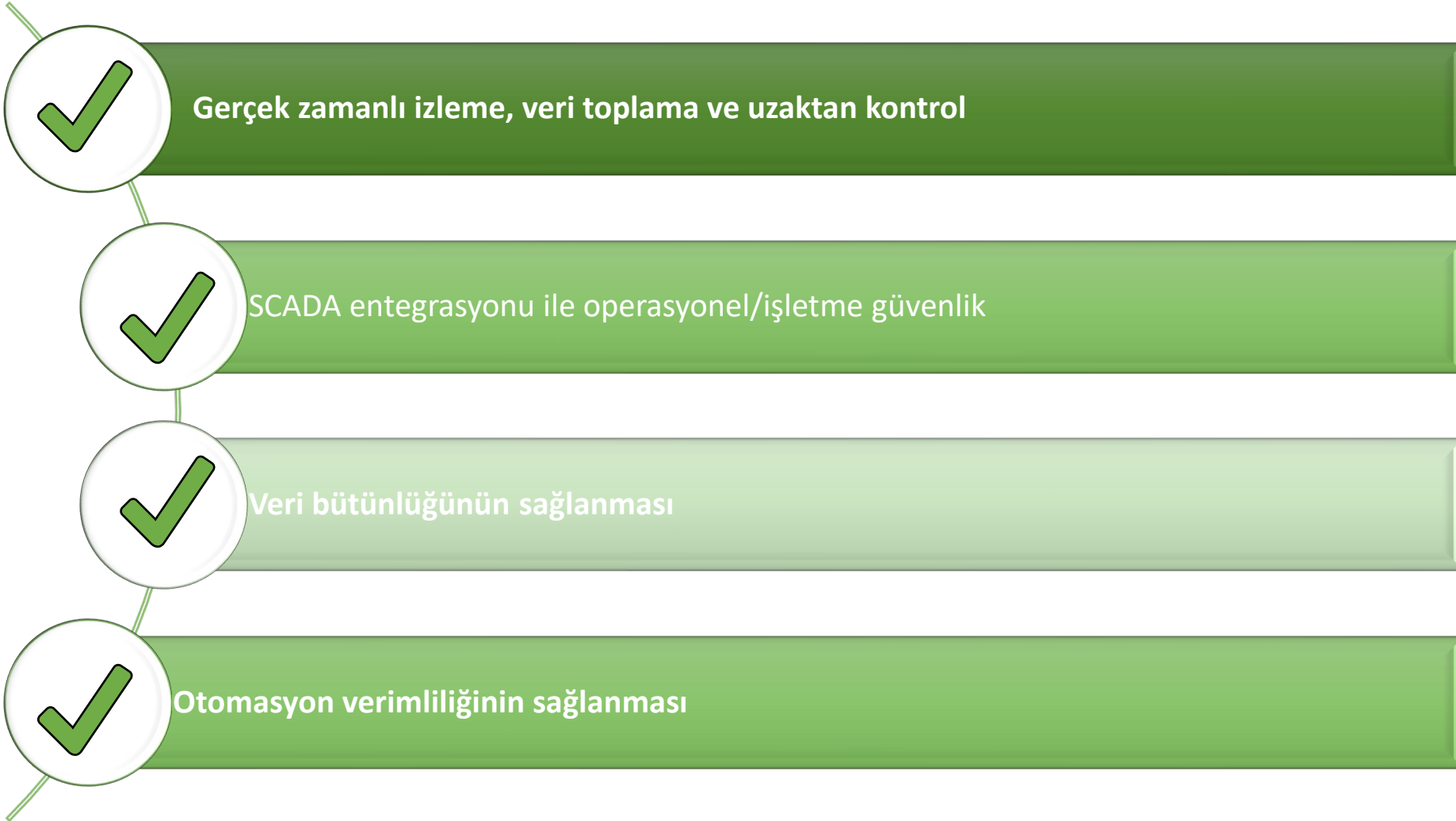
Endoks



Elektrik Dağıtım Şebekelerinde Artan Dijitalleşme ve Test İhtiyacı

- Dağıtım şebekelerinde otomasyon, izleme ve kontrol sistemlerinin yaygınlaşması,
- Dağıtık enerji kaynakları (DER) ve yenilenebilir enerji entegrasyonu ile sistem karmaşıklığının artması,
- SCADA sistemlerinin, güvenilirlik, dayanıklılık ve siber güvenlik açısından kritik hale gelmesi,
- Sahadaki testlerin zaman alıcı, maliyeti ve riskli olması,
- Bu nedenlerle, test süreçlerini dijitalleştiren yeni bir çözüm gerekliliği.

SCADA Sistemlerinin Rolü ve Önemi

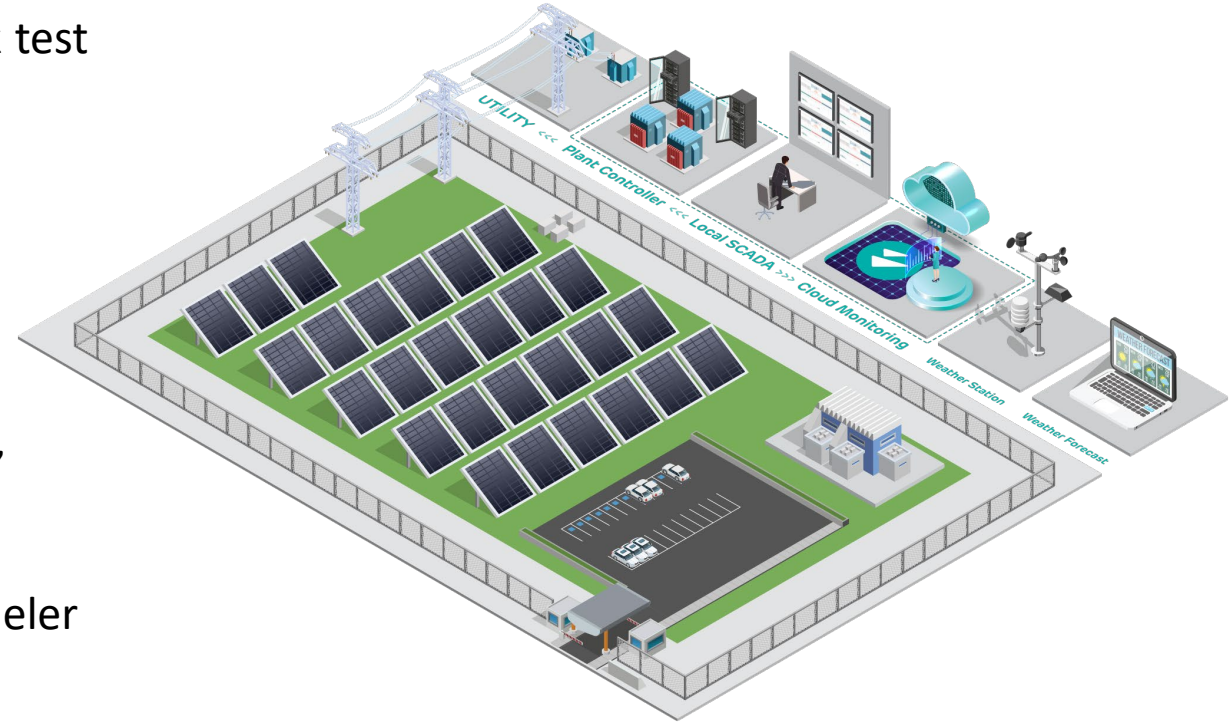


Geleneksel Noktadan-Noktaya (PTP) Test Süreci

Saha Tabanlı Testlerde Karşılaşılan Zorluklar

1. Her trafo merkezi için binlerce sinyalin manuel olarak test edilmesi,
2. Testlerin sahada uzun süreli yürütülmesi,
3. Kesinti sürelerinin uzun olması ,
4. İnsan hatası, eksik kayıt veya yanlış etiketleme riskleri,

Sonuç: Zaman kaybı, maliyet artışı ve operasyonel gecikmeler



SCADA PTP Test Emülatörü

Yeni Yaklaşım: Laboratuvar Ortamında SCADA PTP Testi

Geliştirilen sistem,
Hardware-in-the-Loop
(HIL) prensibine
dayanmaktadır.

SCADA – RTU
haberleşmesi sanal
ortamda test edilir.

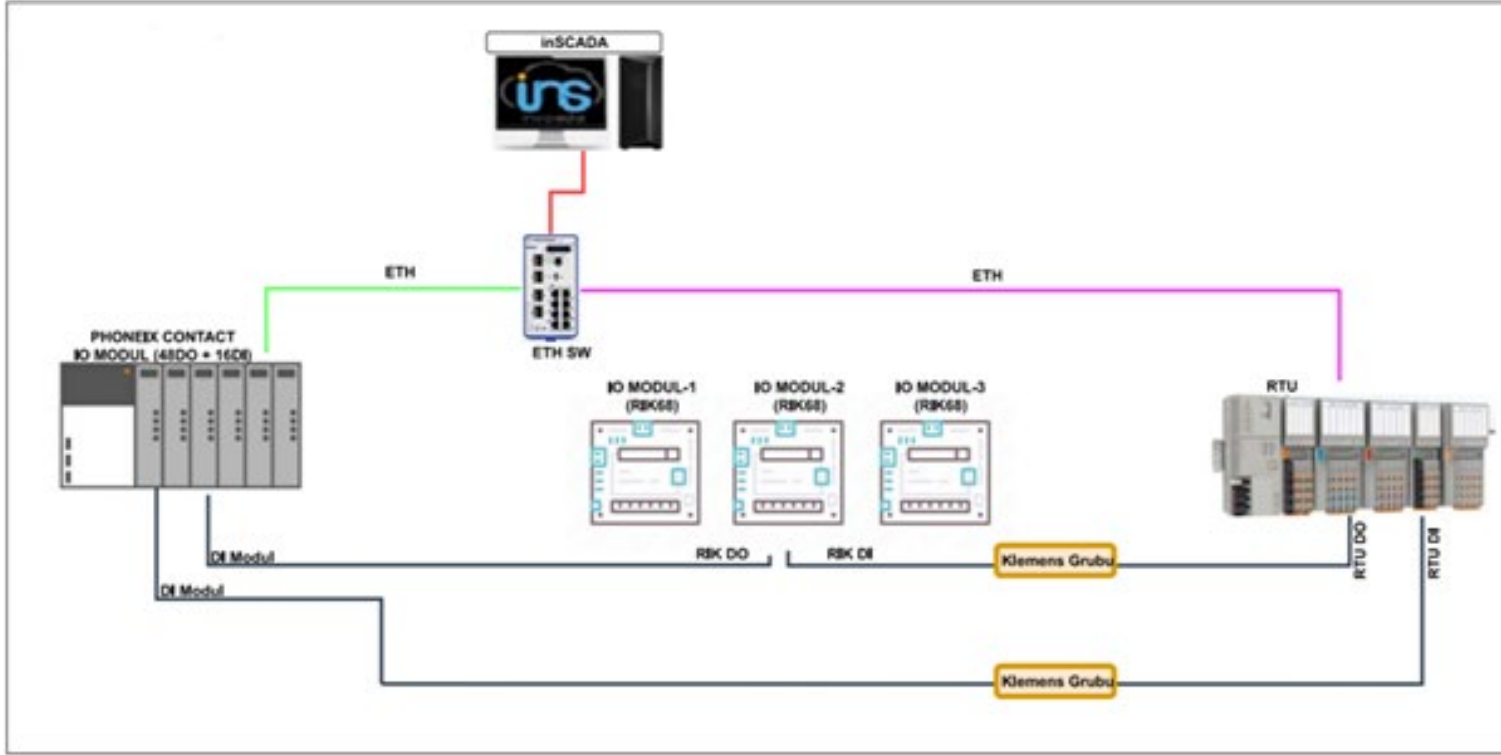
Sahaya gitmeden önce
tüm sinyallerin ve
komutların doğrulaması
yapılır.

Kazanımlar:

- Zaman tasarrufu
- Operasyonel güvenlik artışı
- Maliyet düşüşü
- Kesinti süresinin düşürülmesi

SCADA PTP Test Emülatörü

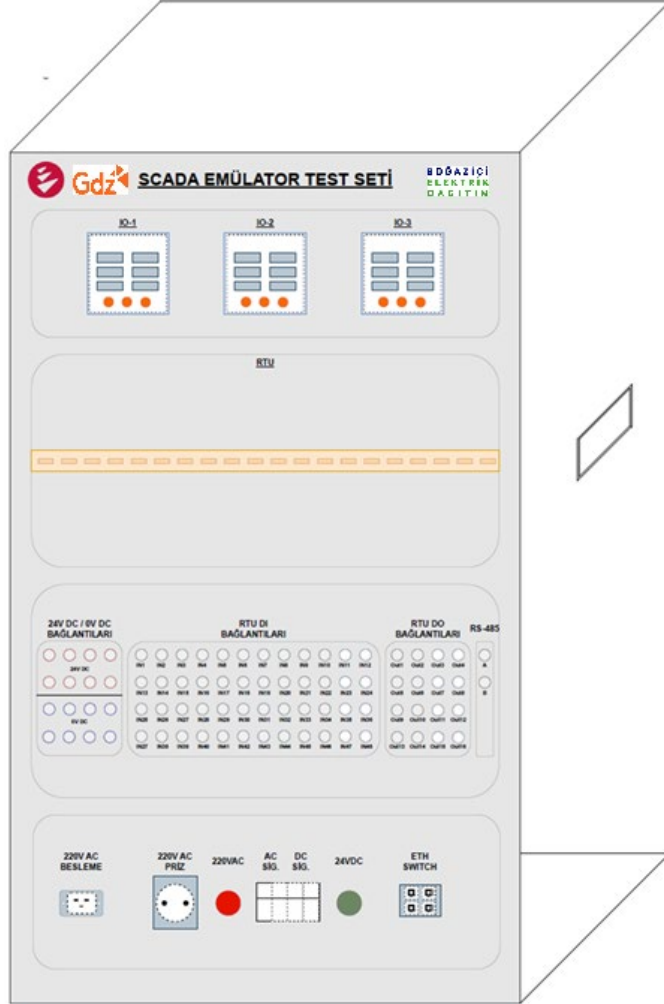
Emülatör Mimarisi ve Çalışma Prensibi



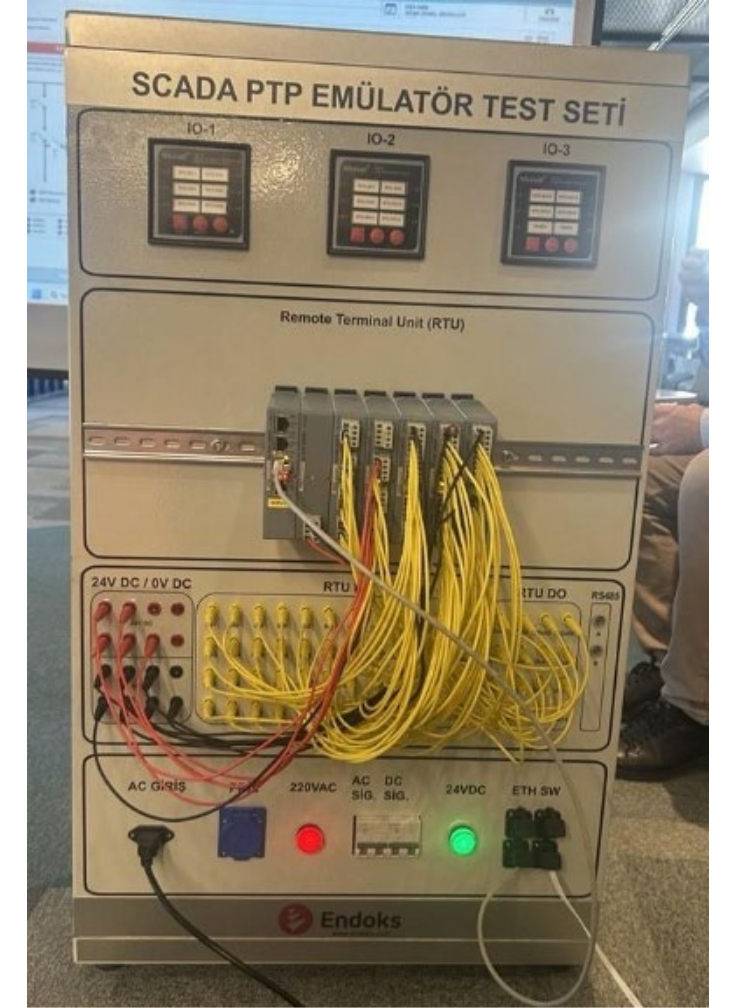
1. Modüler ve ölçeklenebilir sistem yapısı,
2. RTU – Emülatör – SCADA arasında çift yönlü veri alışverişi,
3. HMI arayüzü üzerinden anlık izleme, kontrol ve test senaryosu yönetimi,
4. Desteklenen iletişim protokolleri:
 - IEC 60870-5-104,
 - IEC 61850,
 - Modbus TCP/RTU,
 - MQTT

SCADA PTP Test Emülatörü

Emülatör Donanım Yapısı ve Test Seti



1. RTU ve SCADA sistemleri arasındaki sinyalleri simüle eden emülatör donanımı,
2. Dijital ve analog I/O sinyallerinin takibi,
3. 24V DC ve 220V AC güç bağlantı altyapısı,
4. RS485 ve Ethernet haberleşme portları,
5. Desteklenen iletişim protokolleri:
 - IEC 60870-5-104,
 - IEC 61850,
 - Modbus TCP/RTU,
 - MQTT.



Yazılım Mimarisi ve HMI Arayüzü

Akıllı Test ve Raporlama Yazılımı

- Kullanıcılar, önceden tanımlanmış test senaryoları oluşturabilir,
- Otomatik test yürütme motoru, sinyal doğrulamasını yapar,
- Hata algılama algoritmaları, kopuk bağlantı veya yanlış eşleme durumlarını bildirir,
- Tek hat şeması üzerinden izleme ve test durum göstergeleri,
- Test sonuçları:
 - Ham veri kayıtları
 - Zaman damgalı raporlar
 - Arşivleme ve yeniden oynatma özelliği



Proje Kapsamında Elde Edilen Kazanımlar

Sahaya çıkmadan hataların tespit edilmesi ve standardize edilmiş test aşamalarının belirlenmesi



Çoklu protokol desteğiyle üretici bağımsız test ortamı



Devreye alma süresinde ve planlı kesinti sürelerinde kısalma



SAIDI/CAIDI göstergelerinde iyileşme



Yenilikçi Yaklaşım: Yerli üretim ile dışa bağımlılığın azaltılarak dağıtım bölgelerinde ölçeklenebilirliğin sağlanması



Teşekkür ve Proje Bilgileri

- Proje, **EPDK Ar-Ge Programı** kapsamında yürütülmüştür.
- **Yürütücü Kurum:** GDZ Elektrik Dağıtım A.Ş.
- **Paydaş:** Boğaziçi Elektrik Dağıtım A.Ş.
- **Danışman:** Endoks Enerji A.Ş.
- Proje çıktıları:
 - Yerli SCADA test altyapısı
 - Ulusal dağıtım şebekelerinde yaygınlaştırılabilir çözüm.