

**Dijital İkizlerle Enerji Santrallerinin Yönetimi: Hidroelektrik,
Güneş, Rüzgâr, Termik Santraller ve Batarya Depolama Sistemleri**
Mustafa ERSAN, Erdal IRMAK
0184

Özet

- Bu çalışmada, dijital ikiz teknolojinin enerji santrallerinin yönetimindeki uygulamaları kapsamlı olarak incelenmiştir. Hidroelektrik, güneş, rüzgâr ve termik santraller ile batarya enerji depolama sistemlerinde dijital ikiz teknolojinin kullanımı, faydaları ve gelecek potansiyeli araştırılmıştır. Dijital ikiz teknolojisi, fiziksel enerji sistemlerinin sanal kopyalarını oluşturarak gerçek zamanlı izleme, tahmine dayalı bakım, performans optimizasyonu ve operasyonel verimlilik sağlamaktadır. Türkiye'nin 2024 yılı enerji durumu incelendiğinde, toplam 115,9 GW kurulu güç kapasitesine sahip olduğu ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payının sürekli arttığı görülmektedir. Batarya enerji depolama sistemlerinin entegrasyonu ile şebeke kararlılığının artırılması ve enerji verimliliğinin optimize edilmesi mümkün olmaktadır. Çalışma sonuçları, dijital ikiz teknolojinin enerji sektöründe devrim yaratma potansiyeline sahip olduğunu ve Türkiye'nin enerji dönüşümü sürecinde kritik bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

Yöntem

- Dijital ikiz, en temel tanımıyla, fiziksel bir varlığın, sürecin veya sistemin yaşayan bir sanal modelidir. Bu sanal model, fiziksel dünyadaki karşılığını gerçek zamanlı olarak yansıtmakta, sensörler ve diğer veri kaynaklarından sürekli olarak beslenmektedir. Bu dinamik yapı, dijital ikizi statik bir simülasyon modelinden ayırarak, onu yaşayan, öğrenen ve gelişen bir varlık haline getirmektedir.
- Enerji santralleri, karmaşık yapıları, yüksek yatırım maliyetleri ve kesintisiz çalışma gereklilikleri ile dijital ikiz teknolojinin sunduğu faydalardan en üst düzeyde yararlanabilecek sistemlerdir. Bir enerji santralının dijital ikizi, santralin tüm bileşenlerini (türbinler, jeneratörler, kazanlar, paneller, transformatörler vb.), operasyonel süreçlerini ve çevresel koşullarla etkileşimini sanal ortamda birebir modelleyerek, santralin geçmiş, mevcut ve gelecekteki davranışlarını analiz etme ve tahmin etme imkânı sunar.
- Bu çalışmanın amacı, dijital ikiz teknolojinin enerji santrallerinin yönetimindeki rolünü, farklı santral tipleri özelinde kapsamlı bir şekilde incelemektir.
- Türkiye'nin 115,9 GW'ı aşan kurulu gücü ve bu güç içindeki yenilenebilir kaynakların artan payı, şebeke yönetimi ve kararlılığı için dijital çözümleri zorunlu kılmaktadır. Dijital ikizler, bu zorlukların üstesinden gelmek ve Türkiye'nin enerji dönüşümünü hızlandırmak için kritik bir rol oynayabilir.

Bulgular

- Dijital ikiz teknolojisi, fiziksel ve dijital dünyalar arasında köprü kurarak, endüstrilerin işleyiş biçimini temelden değiştiren bir paradigma olarak kabul edilmektedir.
- Dijital ikiz teknolojisi, Türkiye'nin enerji sektöründeki bu dönüşüm sürecinde kilit bir rol oynama potansiyeline sahiptir. Gerek mevcut santrallerin verimliliğinin artırılması, gerekse yeni kurulacak yenilenebilir enerji tesisleri ve depolama sistemlerinin şebekeye entegrasyonu konularında dijital ikizler önemli fırsatlar sunmaktadır.

Tartışma

- Mevcut Santrallerin Modernizasyonu: Türkiye'nin enerji portföyünde yer alan ve yaşlanmakta olan termik ve hidroelektrik santrallerin verimliliğini artırmak ve ömürlerini uzatmak, dijital ikiz teknolojisi ile mümkündür.
- Yerli Teknoloji Geliştirme: Dijital ikiz teknolojisi, sadece bir ithal teknoloji olmanın ötesinde, Türkiye için yerli yazılım ve mühendislik kabiliyetlerinin geliştirileceği stratejik bir alan olabilir.

Sonuç

- Bu çalışmada, dijital ikiz teknolojinin enerji santrallerinin yönetimindeki rolü, hidroelektrik, güneş, rüzgâr, termik santraller ve batarya enerji depolama sistemleri özelinde kapsamlı bir şekilde incelenmiştir.
- Ulusal Strateji ve Yol Haritası: Kamu, özel sektör ve akademinin katılımıyla, enerji sektöründe dijital ikiz teknolojilerinin yaygınlaştırılmasına yönelik bir ulusal strateji ve yol haritası oluşturulmalıdır.
- Pilot Projelerin Desteklenmesi: Farklı santral tiplerinde (özellikle yenilenebilir ve depolama) dijital ikiz pilot projelerinin hayata geçirilmesi için kamu tarafından finansal ve teknik destek sağlanmalıdır.
- Ar-Ge ve İnsan Kaynağı: Üniversitelerde enerji ve yazılım mühendisliği disiplinlerini bir araya getiren lisansüstü programlar ve araştırma merkezleri kurulmalıdır.
- Veri Altyapısı ve Siber Güvenlik: Dijital ikizlerin temelini oluşturan veri altyapısının (sensörler, iletişim ağları, bulut platformları) güçlendirilmesi ve bu altyapının siber saldırılara karşı korunması için gerekli standartlar ve düzenlemeler hayata geçirilmelidir.
- İşbirliği Platformları: Enerji şirketleri, teknoloji sağlayıcıları, üniversiteler ve kamu kurumları arasında bilgi ve tecrübe paylaşımını sağlayacak işbirliği platformları ve konsorsiyumlar oluşturulmalıdır.