

Elektrikli Araç Şarj İstasyonlarının Dağıtım Şebekelerine Etkileri

Umut YILMAZ - *Elektrik-Elektronik Yüksek Mühendisi*

umut@umutyilmaz.com.tr

Elektrikli araçların (EA) hızla yaygınlaşması, çevresel sürdürülebilirlik ve fosil yakıtlara bağımlılığı azaltma hedefleri açısından büyük bir potansiyel sunsa da, şarj istasyonlarının yoğun kullanımı enerji dağıtım şebekelerinde yeni sorunlar yaratmaktadır. Ankara'nın kentsel ve kırsal bölgelerinde "Elektrikli Araçların Şarj Yöntemleri ve Şarj İstasyonlarının Dağıtım Şebekelerine Etkileri" başlıklı yüksek lisans tezimde yaptığım analizlerle, EA şarj istasyonlarının (EAŞİ) dağıtım transformatörleri üzerindeki etkilerini bölgesel bazda değerlendirilmiştir. PSS/E programı kullanılarak yapılan simülasyonlar, özellikle hızlı şarj istasyonlarının yoğun kullanıldığı senaryolarda şebeke üzerinde ani yüklenmeler ve gerilimde dengesizlikler yaşanabileceğini net bir şekilde göstermiştir. Bu durumlar, transformatörlerde kapasite yetersizliği, gerilim düşüşleri ve hat yüklenmeleri gibi sorunlara yol açabilmektedir.

Şebekeyi Etkili ve Verimli Kullanmak En İyi Yöntem

EA şarj istasyonlarının artan enerji talepleri, mevcut dağıtım şebekesi elemanlarının kapasitelerini zorlamakta, ömürlerini kısaltmakta ve güç kalitesini düşürebilmektedir. Bu sorunları çözmek için ilk akla gelen yöntem olan şebeke ekipmanlarının kapasitesini artırmak ise hem zor hem de maliyetlidir. Bu nedenle, şimdilik en iyi çözüm, dağıtım şebekesini etkili ve verimli kullanmaktır. Özellikle yüksek hızlı şarj istasyonlarının dağıtım şebekesindeki transformatörlere dengeli dağılımını sağlamak büyük önem taşımaktadır.

Geleceğin Şebekeleri İçin Stratejik Yatırımlar Şart

Gelecek yıllara yönelik projeksiyonlarda dağıtım şebekelerine yapılacak yatırımların artmasının kaçınılmaz olduğunu vurgulamaktadır. Bu yatırımlarda, tesis edilecek transformatör merkezlerinin konumlandırılması ve kapasite planlaması kritik önem taşımaktadır. Örneğin, otopark alanlarında EAŞİ'ler için özel transformatörlerin tesis edilmesi gerekmektedir. Bu tür yatırımların artışındaki en büyük etkenler, gelişen teknoloji ve şarj sürelerini azaltma ihtiyacıyla birlikte EAŞİ'lerin güçlerinin artırılmasıdır.

Sürdürülebilirlik İçin Kapsamlı Entegrasyonlar:

Şebeke kararlılığını sağlamak ve sürdürülebilir bir gelecek inşa etmek için birden fazla çözümün en-

tegrasyonuna ihtiyaç olacaktır:

- **Yenilenebilir Enerji Entegrasyonu:** Güneş ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir kaynakların EAŞİ altyapısına dahil edilmesi, enerji verimliliğini artırırken çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine de büyük katkı sağlayacaktır. EA'ların karbon emisyonlarını azaltma potansiyeli, yenilenebilir enerjiyle desteklendiğinde daha da güçlenmektedir.

- **Enerji Depolama Sistemleri:** Batarya depolama sistemlerinin entegrasyonu, özellikle hızlı şarj istasyonlarının yoğun kullanıldığı bölgelerde, şebekenin ani yüklenmelerle karşılaşmasını önleyerek yükü dengeleyebilir. Bu sistemler, düşük talep dönemlerinde depolanan enerjinin yüksek talep zamanlarında kullanılmasını sağlayarak şebeke kararlılığını korur. Ayrıca, elektrik kesintilerinde yedek enerji kaynağı olarak da kullanılabilirler.

- **Yapay Zekâ Teknolojileri:** Yapay zekâ (YZ) teknolojilerinin EAŞİ altyapısına entegrasyonu, enerji dağıtımını optimize ederek şebekenin daha verimli kullanılmasını sağlayabilir. YZ algoritmaları, enerji arz-talep verilerini gerçek zamanlı analiz ederek enerji depolama sistemlerinin ne zaman devreye girmesi gerektiğini belirleyebilir ve şebekedeki dengesizlikleri önleyebilir. Talep yanıtı stratejileri ile kullanıcıları yoğun olmayan zamanlarda şarj etmeye yönlendirerek şebeke üzerindeki yükü azaltabilir. Ayrıca, YZ, şarj istasyonlarının bakım ve performans izleme süreçlerinde kullanılarak arıza risklerini azaltıp verimliliği artırabilir.

EA'ların dağıtım şebekelerine entegrasyonunda şarj altyapısının planlanması ve yönetilmesi konusunda literatüre önemli çıkarımlar sunduğunu belirtmektedir. Gelecekte akıllı şebekeler, enerji depolama sistemleri, daha verimli bataryalar ve yapay zekâ gelişimi ile bu entegrasyonun daha yaygın ve verimli hale gelmesi kaçınılmazdır. Politik ve yasal düzenlemeler, ekonomik büyüme ve sosyal değişimler gibi faktörler de EA şarj altyapısının gelecekteki başarısı için önemli rol oynayacaktır. Elektrikli araçların enerji talebindeki etkilerini en iyi şekilde anlamak ve bu talebi karşılayabilecek dağıtım şebekeleri oluşturmak, sürdürülebilir enerji hedeflerine ulaşmak için kritik bir adımdır.

Kaynak: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=LY6e5xGA7WWUpEdrBmEPLn_JSD-Rw_ATOFnpKx4q6NoECOD40pACYgHHMrz_JIJne