

ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİNİN GELECEĞİ

Önder ŞİŞER - *Elektronik Yüksek Mühendisi*

onder@reelektronik.com

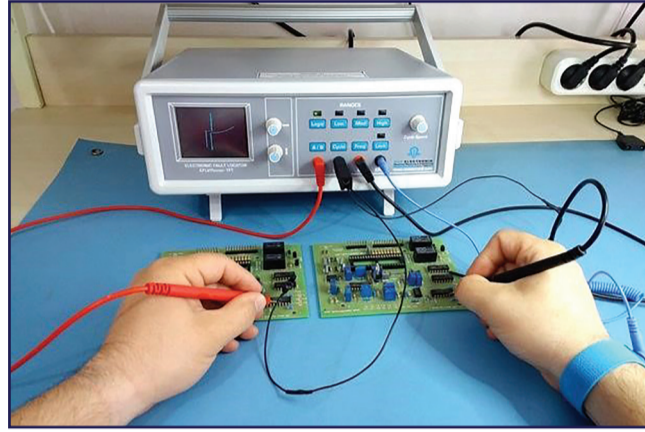
Elektronik mühendisliği, elektronik ve haberleşme mühendisliği alanları EMO çatısı altında en çok teknolojik gelişime açık ve fırsatlarla dolu olan alandır. Elektronik alanında dünyada her geçen gün yeni teknolojiler geliştirilmektedir. Dolayısı ile yeni iş alanları, yeni birçok projeler ve bunların paralelinde istihdamlar gündeme gelmektedir.

Bu teknolojik gelişmelerin sunduğu fırsatların iyi değerlendirilmesi, bunlarla ilgili Ülkemize yönelik projeler yapılması gerekmektedir. Kendini bu teknolojik gelişmelere göre güncelleyen arkadaşlarımız hemen iş bulabilmekte veya kendi işini kurabilmektedirler.

Elektronik alanında halen popüler olan ve gelecekte daha fazla ilgi odağı olacak olan bazı teknolojik yenilikler ve gelişmeler şunlardır;

Elektronik Cihazlarda Test ve Arıza Bulma - Giderme

Elektronik cihazlar tekniker seviyesinde onarımı mümkün olamayacak kadar karmaşık hale geldi. Yeni nesil test metotlarını bilen, elektronik kart-modül veya cihazı test ederek onarabilecek, elektronik test mühendislerine ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Halen elektronik kart ve cihaz bazında test ve arıza belirlemede kullanılan bazı test metotları şunlardır; Mixed VI test, Boundaryscan test, Fonksiyonel test, ICSP program testi, Termal test, Program Yedeklerinin alınması vs. gibidir. Resim 1.1.'de EFLVITester-TFT mixed VI test cihazı ve test işlemi görülmektedir. Elektronik kartlarda malzeme seviyesinde arıza bulabilmektedir.



Resim 1.1. Mixed VI test cihazı ve test işlemi

Bununla beraber elektronik kart-modül ve cihazlarda arızalı malzemeyi elektronik malzeme seviyesinde belirleyebilen ATE cihazlarını (Automatic Test Equipment) kullanmayı ve yeni elektronik kartları öğretmeyi bilen test mühendislerine olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. ATE Test mühendisleri geleceğin aranan mühendisleri arasında gösterilebilir.

ADNAS Sertifikalı Orijinal Elektronik Malzeme Test Mühendisleri

Dünya elektronik piyasasındaki malzemelerin yaklaşık %85'i sahte veya yeniden kullanıma sunulan eski malzemelerdir. Resim1.2.'de görülmektedir. Bu durum elektronik sektöründe küresel bir problem haline gelmiştir. Sahte malzemelerin kritik cihaz ve sistemlerde kullanımı oldukça maddi ve manevi kayıplara sebep olmaktadır.

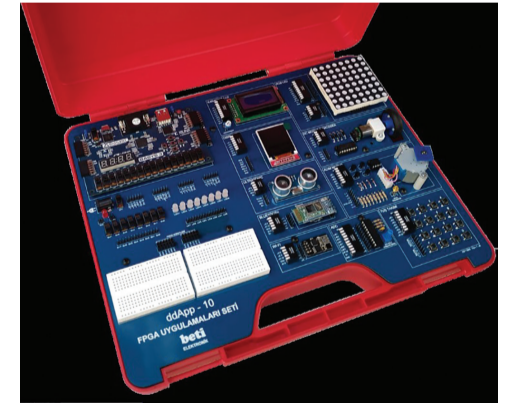


Resim1.2. Dünya piyasasındaki elektronik malzemelerin %85'i sahtedir.

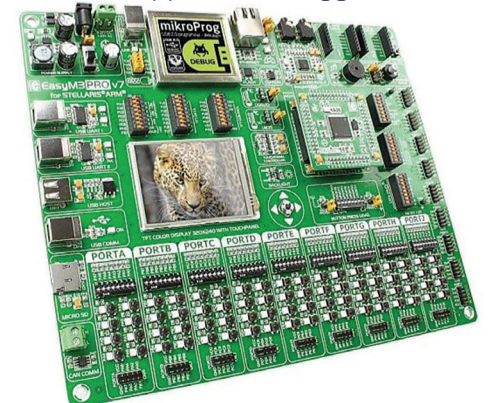
Orijinal malzeme üreticileri bu durumdan şikayetçidirler ve çözüm aramaktadırlar. Çözüm olarak orijinal malzeme üreticisi tedarik zincirinde görevlendirilecek elektronik mühendislerine ADNAS eğitim programı uygulanacaktır. Her ülkede bu sertifikayı alan özel test mühendisleri ihtiyaçları olacaktır. ADNAS sertifikalı bu elektronik mühendisleri malzemeleri test edip, orijinal olup olmadıklarının raporunu verebileceklerdir.

Gömülü Elektronik Sistem Tasarımları

Elektronik kontrol kartları tasarımı yapan elektronik mühendislerine duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Gömülü sistem tasarımlarında FPGA mimarili (Resim 1.3. de bir FPGA mimarili elektronik devre geliştirme modülü görülmektedir) ve ARM mimarili (Resim 1.4.de bir ARM mimarili elektronik devre geliştirme modülü görülmektedir) elektronik devreler günümüzde en popüler olanlarıdır.



Resim1.3. ddApp-10 FPGA Uygulama Seti.



Resim 1.4. Easy M3 Pro V7 for STM32, ARM Uygulama Seti.

FPGA ve ARM mimarili elektronik kontrol kartları sayesinde günümüzde küçük veya büyük seviyeli birçok projenin gerçekleşmesi sağlanmaktadır. Hemen hemen tüm elektronik kontrol sistemleri, bu mimarili gömülü elektronik mühendisi tasarımcıları ile hayata geçirilmektedir. FPGA veya ARM mimarisi ile tasarım konusunda kendini geliştirmiş elektronik mühendisi hemen iş bulabilmektedir. Her geçen gün bu konuda personel ihtiyacı artmaktadır.

Endüstri 4.0 ve IoT Teknolojileri

Dünya her alanda dijitalleşmeye doğru evrilmektedir. Dijitalleşen dünya her geçen gün elektronik ve yazılım mühendislerini daha kıymetli hale getirmektedir. Tüm cihaz ve sistemlerin birbirleri ile haberleşerek senkronize şekilde çalışmaları bir dünyaya doğru ilerliyoruz.

Akıllı fabrikalar, şehirler, evler, dijital devlet vs. bu alana dahil edilebilir. IoT (Internet of Things) her şeyin interneti manasına gelmektedir. Buna makinelerin birbirleriyle haberleşmesi de denilebilir (M2M). Örneğin cep telefonumuz ile TV veya diğer ev cihazlarının kontrol edilmesi (Resim 1.5).



Resim 1.5. Cep telefonu ile cihazların kontrol edilmesi.

Endüstri 4.0 ile fabrikalarda tamamen robotik cihazlar ile insan eli değmeden ürünler üretilebilmektedir. Fabrika verileri bulut ile haberleşerek dünyanın herhangi bir yerinden bu

verilere erişilebilir, üretim aşamaları görülebilmektedir.

Endüstri 4.0; nesnelerin interneti, internetin hizmetleri ve siber-fiziksel sistemler olmak üzere üç aşamadan oluşan bir sistemler kümesidir.

Yenilenebilir Enerji Sistemleri ve Depolama Teknolojileri



Resim 1.6. Yenilenebilir enerji sistemleri

Karbon tabanlı yakıtlarla oluşturulan enerji üretiminden vazgeçilerek, yeşil dünyanın sürdürülebilirliği için Yenilenebilir Enerji Sistemlerine (YES) geçiş hızla artmaktadır. Bu sistemleri kuracak, bakım-onarımlarını yapabilecek mühendislere olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır.

2022 yılında elektrik üretimimizin, %34,6'sı kömürden, %22,2'si doğal gazdan, %20,6'sı hidrolik enerjiden, %10,8'i rüzgardan, %4,7'si güneşten, %3,3'ü jeotermal enerjiden ve %3,7'si diğer kaynaklardan elde edilmiştir. 2023 yılı Şubat ayı sonu itibarıyla ülkemiz kurulu gücü 104.136 MW'a ulaşmıştır.

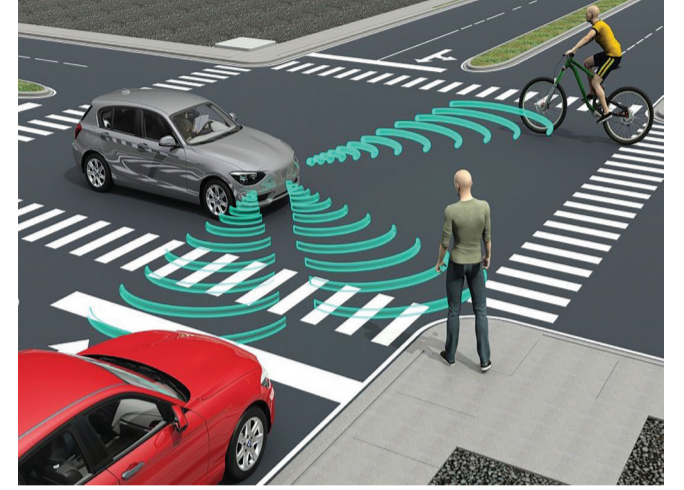
YES'lerin kontrol sistemleri tamamen elektriktir.

Toryum elementi zengini olan Ülkemizde çalışacak, toryum santralleri ve jeneratörleri ile de yakın gelecekte tanışacağız.

YES ile birlikte depolama teknolojileri de gelişmektedir. Dengeli batarya

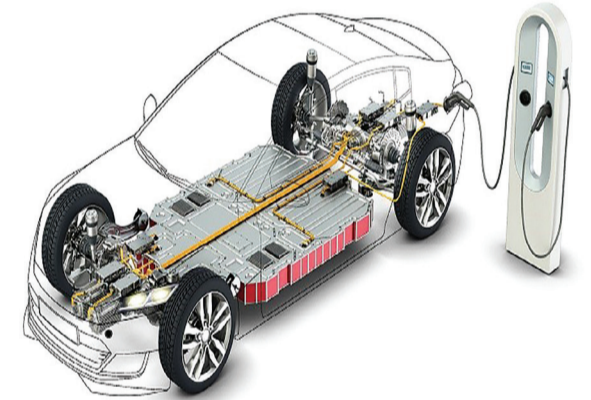
şarjı için, elektronik kontrol sistemlerinde yapay zeka algoritmaları kullanılmaya başlanmıştır.

Otonom Araçlar ve Elektrikli Araç Teknolojileri



Resim1.7. Otonom araçlar

Uber'in elektrikli otonom araçları 2016 yılında ilk yolcusunu almaya başladı. Tesla, Google, Ford vs. gibi firmalar bu alanda halen çalışıyorlar.



Resim 1.8. Elektrikli araçlar.

Elektrikli araçlar; Motor sürücüsü, güç elektroniği güç aktarım kontrol sistemi, batarya yönetim sistemi, yerleşik şarj birimi, kablosuz şarj sistemi, elektronik haberleşme sistemleri, elektrik motoru gibi alt bileşenlere sahiptir.

Bir elektrikli otomobilde 100 civarında mikrokontrolcülü elektronik kontrol devresi bulunmaktadır.

Günümüzde de yerli ve milli elektrikli araç üreticileri bu alanlarda çalışacak mühendisleri aramakta, işe almaktadırlar.

Dronlar, İHA ve SİHA'lar – Aviyonik Elektronik



Resim 1.9. Bir drone görünümü.

Amazon drone filosu oluşturarak ürün dağıtımını deneme çalışmalarına USA da başlamıştır. Bu konudaki yasal mevzuatın hazırlanmasına çalışmaktadır.



Resim 1.10 İnsansız Hava Aracı görünümü.

Drone ve İHA tasarımları, bakım-onarım ve testleri, operatör ehliyeti gibi konulara dünyada elektronik mühendisleri liderlik etmektedir. Ülkemizde hazırlanacak mevzuatlara da aynı şekilde yapılmalıdır. Her geçen gün bu sektörde birlikteliği olan mühendis ihtiyacı artmaktadır.

Yeni Bir Çağın Başlangıcı: Grafen Çağı

Grafen altıgen petek örgüsüne sıkı bağlı tek bir karbon atomu katmanıdır. Çelikten 100 kat daha sağlamdır. Elektriksel ve ısı iletimi çok iyidir. Transistörün icadı kadar önemlidir. Elektronikte yeni çağın başlangıcıdır. SiC elemanlar grafen buluşu sayesinde günümüzde üretilmeye başlamıştır. Güç elektroniğinin kontrol edilmesinde bu SiC elektronik elemanları anahtarlama malzemeleri

olarak aktif rol alacaklardır. Grafeni Ülkemizde de üreten firmalar bulunmaktadır.



Grafen teknolojileri sayesinde solar panel verimlerinin birkaç katına çıkması hedeflenmektedir. Elektronik dünyasında yeni materyallerin kullanımını grafen gibi, yakın gelecekte başka keşiflerin de gelebileceğini öngörmektedir. Bu teknolojik yenilik alanlarında çalışacak mühendisler olan ihtiyaç da her geçen gün artmaktadır.

Yapay Zeka Uygulamaları

Elektronik kontrol uygulamalarında yapay zeka (AI) günümüzde aktif olarak kullanılmaktadır. Sadece bilgisayar yazılımlarında değil, gömülü yazılımlarda da artık tercih edilmektedirler.

Günümüzde Open AI firmasının geliştirdiği Chat GPT yapay zeka yazılımı oldukça popülerdir. Hatta internetteki arama motorlarının yerini alması da muhtemeldir.

Yapay zeka, en basit şekilde belirli görevleri yerine getirmek için insan zekasını taklit eden ve topladıkları bilgileri yineleyerek kendilerini geliştirebilen sistemler olarak tanımlanır. Yapay zekayı günümüz teknoloji sistemlerinden ayıran en önemli özellik insan zekasını taklit edebilmesidir. Bu sistem, var olan durumları gözlemleyerek daha önceden belirlenen parametreler doğrultusunda ilgili durumu

işler ve buna yönelik bir tepki verir. Bu süreçte, yapay zeka duruma ilişkin verileri hızlı, yinelemeli ve akıllı algoritmalarla birleştirilerek işler. Yazılım ve elektronik mühendisleri birlikte projeler hazırlayabilmektedirler. Bu projeler hemen hemen tüm sektörlerle yönelik olabilmektedir. Yapay zeka konusunda deneyimli mühendisler olan ihtiyaç fazladır, gelecek yıllarda da artarak ilerleyecektir.

Robotik Uygulamalar

Robotlar günümüzde özellikle üretim alanlarında insanların yerini almaya başladılar. Hızı, hassas çalışması, düşük veya yüksek ortam sıcaklığında ve karanlıkta çalışabilmeleri vs. gibi ciddi üstünlükleri vardır.



Resim 1.11. Endüstriyel bazı robotlar.

Robot elektronik kontrol sistemleri elektronik mühendisleri tarafından yapılmaktadır. Birçok üretici firmasının bu konuda yardımcı olmak için geliştirdikleri hazır arayüz yazılımları bulunmaktadır.

Medikal alanda hassas ameliyatlara yapabildiği Da Vinci robotu da bir örnektir. Hatta bazı ameliyatlarda bu robotlar sayesinde hekimlerin uzaktan erişimi ile de yapılabilmektedir.

Günümüzde insan beynini okuyarak hareket eden robotlar üzerinde çalışmalar devam etmektedir. Robot tasarımı ve kullanımları alanında çalışan deneyimli mühendisler olan ihtiyaç artmaktadır.

AR ve VR Teknolojileri

Sanal Gerçeklik (Virtual Reality-VR) ve Artırılmış Gerçeklik (Augmented

Reality-AR), kullanıcıların gerçek dünyanın dışında yeni bir ortama girmelerini sağlayan teknolojilerdir. Bu teknolojiler, birçok alanda kullanılmaktadır.

Sanal Gerçeklik (VR), kullanıcıların tamamen sanal bir ortamda bulunmalarını sağlar. Kullanıcının gözlük, eldiven veya başka bir donanım kullanılarak gerçek dünya ile bağlantısını kesmesi ve sanal dünyaya tamamen dalmış hissetmesi amaçlanır. Sanal gerçeklik teknolojisi, video oyunları, eğitim, sağlık, eğlence ve simülasyon gibi birçok alanda kullanılır.



Resim 1.12 AR ve VR teknolojileri.

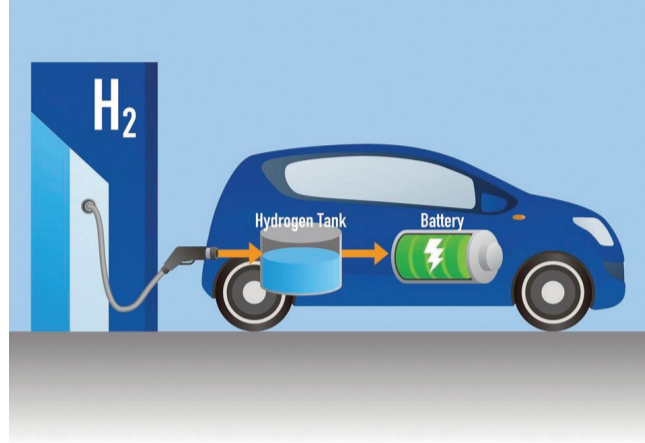
Örneğin, artırılmış gerçeklik teknolojisi bir müzede sergilenen sanat eserlerinin daha interaktif hale getirilmesi için kullanılabilir. Sanal gerçeklik teknolojisi ise uzay araştırmalarında, pilot eğitimlerinde ve askeri simülasyonlarda kullanılabilir.

Bu teknolojilerin kullanım alanları sürekli olarak genişlemektedir ve gelecekte daha birçok alanda kullanılmaları beklenmektedir. AR ve VR alanında çalışacak elektronik ve yazılım mühendislerine ihtiyaç vardır.

Hidrojen Enerjisi ve NaBH₄ (Sodyum Bor Hidrür)

Artan teknoloji ile birlikte hem enerji ihtiyacı artmakta hem de mevcut fosil yakıtların miktarı gün geçtikçe azalmaktadır. Fosil yakıtların azalması ve enerji ihtiyacının artması, fosil yakıtların küresel ısınmaya sebep olması araştırmacıları yenilenebilir enerji kaynakları için araştırmaya yönlendirmiştir. Hidrojen enerjisi bu yenilenebilir enerji kaynaklardan bir tanesidir. Sodyumborhidrür (NaBH₄)

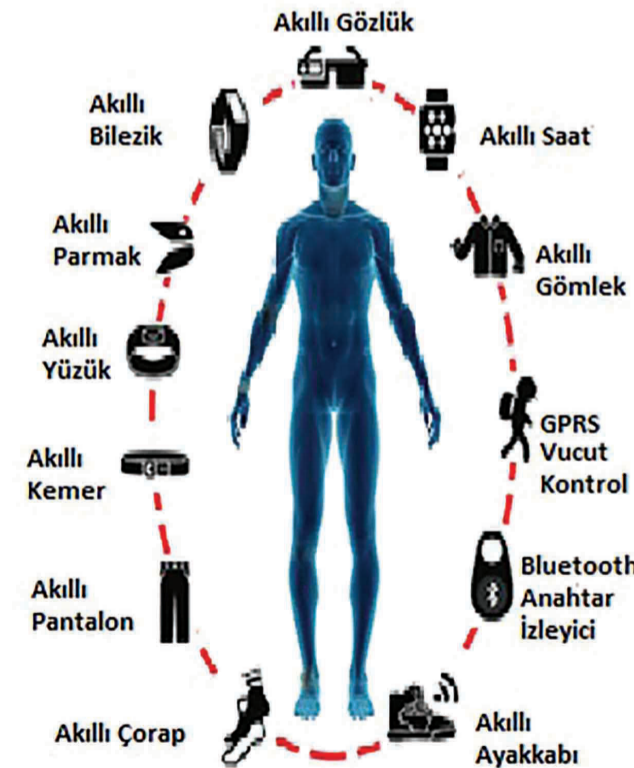
hidrojen taşıyıcısıdır. Sodyumborhidrür hidrolizinde açığa çıkan hidrojenin yarısının sudan gelmesi büyük bir avantajdır. Bor zengini olan Ülkemizde ise bu bileşiğin kolayca üretilmesi de büyük bir avantajımızdır.



Resim 1.13. Hidrojen enerjisi ile çalışan araba.

Giyilebilir Teknolojiler

İnsan vücudu üzerine giyilebilen teknolojilerdir. Elektronik mühendisleri her geçen gün yeni birini daha ortaya çıkarmaktadırlar. Giyilebilir gözlükler, bileklikler, akıllı saatler, akıllı kemerler, akıllı yüzükler vs. gibi çok çeşitleri mevcuttur.



Resim 1.14. Giyilebilir teknolojiler.

Bu ürünleri tasarlayacak veya bakım-onarımlarını sağlayacak elektronik mühendislerine olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır.

T.C. RESMÎ GAZETE

MİLLETLERARASI ANDLAŞMA

7 Aralık 2023 PERŞEMBE Resmî Gazete Sayı : 32392

MİLLETLERARASI ANDLAŞMA



THE WORLD BANK
IBRD - IDA | WORLD BANK GROUP

20 Eylül 2023

Sn. Kerem Dönmez
Genel Müdür
Dış Ekonomik İlişkiler Genel Müdürlüğü
Hazine ve Maliye Bakanlığı
İncu Bulvarı No. 36
Emek - Ankara
Türkiye Cumhuriyeti

İlgili: ESMAP Hibe No. TF0C1420
Kamuda ve Belediyelerde Yenilenebilir Enerji Projesi
Atılma Mektubu

Sn. Dönmez
Türkiye Cumhuriyeti ("Faydalanan") adına Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ("ÇSİDB") aracılığıyla yapılan mali yardım talebine cevaben, Enerji Sektörü Yönetim Yardım Programı ("ESMAP") kapsamında sağlanan hibe fonlarının yöneticisi olarak hareket eden Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası'nın ("Banka") Faydalancıya, Ekte tanımlanan projenin ("Proje") Kasım 3(6X) ve Kasım 3(6Y) ile finansmana yardımcı olmak üzere, ilgli Eklere İlgili İlgili anlaşma metninde ("Anlaşma") belirtilen veya atıfta bulunulan hüküm ve koşullar çerçevesinde bir milyon beş yüz bin Amerikan Dolarını (1.500.000 ABD Doları) ("Hibe") aşmıyacak miktarda bir hibe vermeyi teklif ettiği bildirilmekten memnuniyet duyulmaktadır.

Bu Hibe, Banka'nın Dönerden periyodik katkılar aldığı yukarıda belirtilen vakıf fonundan finanse edilmiştir. Standart Şartlar Bölüm 3.02 (İlgili Anlaşma Ekinde tanımlanmış üzere) uyarınca, Banka'nın İlgili Anlaşma ile bağlantılı ödeme yükümlülükleri, yukarıda bahsi geçen vakıf fonu kapsamında Bağışçılar tarafından kendisine sağlanan fon miktarı ile sınırlıdır ve Faydalancı'nın Hibe gelirden başka, söz konusu fonların mevcudiyetine tabidir.

Faydalancı, aşağıdaki anlaşmayı onaylayarak, bu Anlaşmayı imzalamaya ve Projeyi bu Anlaşmada belirtilen veya atıfta bulunulan hüküm ve koşullara uygun olarak yürütmeye yetkili olduğunu beyan eder.

Kamuda ve belediyelerde yenilenebilir enerji projesine ilişkin olarak Türkiye Cumhuriyeti ile Uluslararası İmar Ve Kalkınma Bankası arasında imzalanan hibe andlaşması. 7 aralık 2023 tarihli Resmî Gazete'de yayınlandı.

ENERJİ SEKTÖRÜNDE SİBER GÜVENLİK YETKİNLİK MODELİ YÖNETMELİĞİNDE DEĞİŞİKLİK YAPILMASINA DAİR YÖNETMELİK

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu tarafından 6/6/2023 tarihli ve 32213 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Enerji Sektöründe Siber Güvenlik Yetkinlik Modeli Yönetmeliğinin 2'nci maddesi değiştirilmiştir, 28 Ocak 2024 tarihli Resmî Gazete'de yayınlanmıştır.