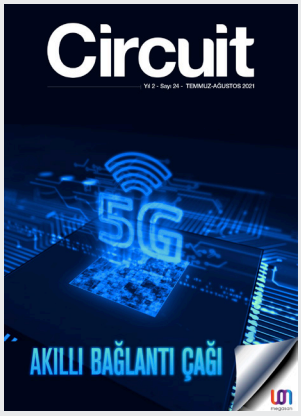
Circuit

Yıl 2 - Sayı 24 - TEMMUZ-AĞUSTOS 2021

AKILLI BAĞLANTI ÇAĞI

megasan



megasan

YIL: 2021 • SAYI: 24

İMTİYAZ SAHİBİ
Hasan Ali CESUR

GENEL MÜDÜR
Mahmut Berat CESUR

GENEL YAYIN YÖNETMENİ
Levent DALGIÇ

GÖRSEL SANAT YÖNETMENİ
Mustafa ÖZEN

EDİTÖR - REDAKSİYON
Zeynep ÖZÜTEMİZ

YAYIN KURULU
Gamze Nihal Karakuş
Necmi Cem Koyuncuoğlu
Semih Eroğlan
Erkut Benli
Okan Demir
Erhan Ayvaz
Zehra Koçdaş
Yavuz Yılmaz
Levent Dalgıç

ADRES
Megasan Elektronik Tic. ve San. A.Ş.
Fatih Sultan Mehmet Mah.
Depoyolu Sokak OneBlock
İş Merkezi No:16 Kat:11
Ümraniye - İstanbul
www.megasan.com

Circuit, Megasan A.Ş. tarafından hazırlanmaktadır. Yerel ve süreli olarak ayda bir yayınlanır. Yayınlanan yazı, haber ve fotoğrafları tamamen veya kısmen dahi olsa izinsiz kullanılamaz, çoğaltılamaz. Yayınlanan köşe yazılarındaki fikir ve görüşler, röportajlar ve ilanların sorumluluğu hukuken sahiplerine aittir. Megasan Bülten basın ve meslek ilkelerine uymayı kabul ve taahhüt eder.

• Levent DALGIÇ
5G TEKNOLOJİLERİ
■ Mobil teknolojiler baş döndürücü bir hızla gelişmeye devam ederken gün geçtikçe adını daha fazla duyduğumuz ve kablosuz ağların geleceği olan 5G teknolojisi, yakın gelecekte etrafımızdaki pek çok 'şeyi' değiştireceğe benziyor.

SAYFA 03

• Gamze Nihal KARAKUŞ
MORNSUN 5G GÜÇ ÇÖZÜMLERİ
■ Güç kaynakları, 5G teknolojisinin hem altyapısında hem de ticari uygulamalarında hayati önem taşımaktadır.

SAYFA 10

• Necmi Cem KOYUNCUOĞLU
5G VE IOT UYUMU
■ 5G ile birlikte IoT aygıtların hızla yayılması, bağlantı halinde olmayanları bağlantılı hale getirerek daha hızlı bilgi elde etme ve işleme fırsatı yaratmaktadır. Nesnelerin İnterneti (IoT) çözümleri verimliliği destekler ve yeni işler geliştirmenin yollarını sunar.

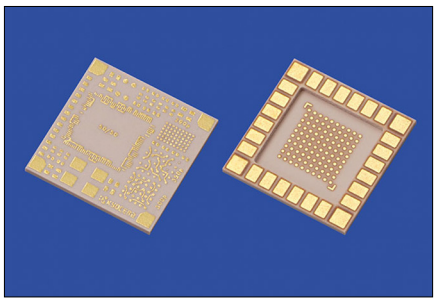
SAYFA 12

• Semih EROĞLAN
5G TEKNOLOJİSİNİN PCB'LER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ
■ 5G teknolojisinin ortaya çıkmasıyla birlikte baskılı devre kartları optimum sinyal bütünlüğü, empedans kontrolü ve termal yönetim sunacak şekilde tasarlanmaya başlandı.

SAYFA 20

• Erkut BENLİ
DEVRELERİ SAĞLAMLAŞTIRAN ÜÇ KÜÇÜK RF PASİFİ
■ RF devrelerinde pasif bileşenleri kim sevmez ki? Kapasitör, indüktör, direnç gibi pasifler şikayet etmezler, kendi işlerine bakıp RF ve mikrodalga devrenizin düzgün çalışmaya devam etmesini sağlarlar...

SAYFA 23

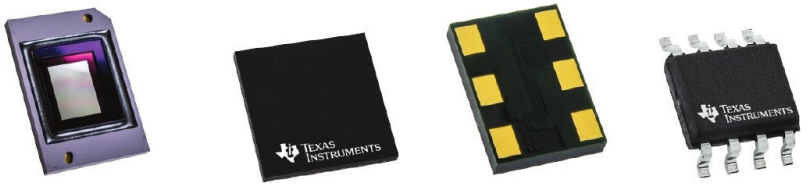


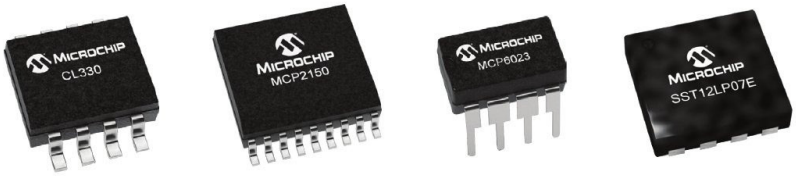
• Neslihan SAVAŞ
5G'NİN İNSAN HAYATINA ETKİLERİ
■ 5G, günümüzde insanların ihtiyaçlarını hızlı bir şekilde karşılamaya yarayan önemli bir teknolojidir. Peki bu teknoloji insan hayatını nasıl etkilemektedir?

SAYFA 25

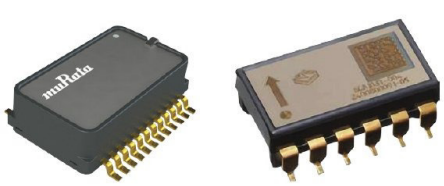
One source for your entire BOM

TEXAS INSTRUMENTS





MICROCHIP



muRata
INNOVATOR IN ELECTRONICS

Littelfuse®

AVX®

Newest and widest selection of electronic components in stock

MOUSER ELECTRONICS

5G
TEKNOLOJİLERİ

Mobil teknolojiler baş döndürücü bir hızla gelişmeye devam ederken gün geçtikçe adını daha fazla duyduğumuz ve kablosuz ağların geleceği olan 5G teknolojisi, yakın gelecekte etrafımızdaki pek çok 'şeyi' değiştireceğe benziyor.

• Levent Dalgıç

5G Nedir?

Gelişen teknolojiyle birlikte hücresel ağların daha verimli ve etkili hizmet sunabilmesi için altyapı kriterleri, belirli zaman aralıklarıyla değişiyor. 5G, bu altyapı kodlarının ve malzemesinin beşinci kez değiştirilmiş halini ifade ediyor.

Teknoloji ne kadar hızlı gelişirse, hücresel ağlardaki altyapı değişikliği de buna bağlı olarak daha sık gerçekleşiyor. Telekomünikasyon teknolojisinin zaman içinde gösterdiği alt yapı değişiklikleri 1G, 2G, 3G, 4G şeklinde isimlendiriliyor. "G" harfi İngilizcede "nesil" anlamında gelen "Generation" kelimesini ifade ediyor. Buna göre 5G "5. Nesil" olarak adlandırılıyor. Her nesil öncekine göre yenilikler içeriyor. Bir örnek verecek olursak 5G, 4G'den üç kata kadar daha hızlı internet erişim hızı vaat etmektedir.

Süreç 1980'lerde bu sistemlerin ilki olan 1G teknolojisi ile başladı. 1G analog sistemle çalışıp yalnızca ses taşıması yapıyordu. 1990'ların başında analog veri yerine sayısal verinin kullanıldığı 2G teknolojisi doğdu. 3G teknolojisi ile hızlı internet ve data transferi yapabilme yenilikleri geldi. Günümüzde kullanılan ve daha hızlı internet hizmeti sağlayan 4G teknolojisinin yerini de 5G aldı ve bu teknolojinin kullanımı günden güne hızla artıyor.

Nesnelerin İnterneti ve 5G Teknolojisi

Günümüzde Nesnelerin İnterneti (IoT) sayesinde her türlü cihazın birbirleri ile bağlantı yapmasının bize daha hızlı ve daha iyi kararlar vermek için sağladığı faydalar konusunda birçok çalışma yapılıyor. Bu yeni nesil teknoloji ile insanlar, evler ve şehirler yüksek hızla birbirine bağlanacak ve 5G insanların çevre ile hızlı şekilde bilgi alışverişi yapabilmesini sağlayacaktır. Bu durum herhangi bir gecikme yaşanmadan etrafımızdaki nesnelerle her an iletişim halinde olabileceğimiz anlamına geliyor. Telefonlar, bilgisayarlar ve robotların internet aracılığıyla diğer cihazlarla iletişim halinde olması anlamına gelen "Nesnelerin İnterneti (Internet of Things, IoT)" ev eşyalarına da önemli ölçüde kolaylıklar getirecek. 5G'nin yaygınlaşmasıyla birlikte nesnelerin birbirleriyle iletişime geçmesi çok daha hızlı ve verimli hale gelecek. IoT'nin gelişimi ve iletişimi açısından 5G çok büyük önem teşkil etmektedir.

5G Teknolojisi ile Hayatımıza Neler Girecek?

Yapılan araştırmalara göre 5G ile hayatımıza birçok yeniliğin girmesini öngörülüyor. 5G telefon dışında sağlık, otomotiv, eğlence ve hizmet gibi birçok sektörde de köklü değişikliklerin kapısını aralıyor. En önemli yenilik mobil veriler konusunda beklenirken, şimdikine göre daha çok mobil verinin kontrolü öngörülüyor. Bu yeni nesil teknoloji ile insanlar, evler, şehirler ve daha birçok şey yüksek hızla birbirine bağlanıyor.

5G teknolojisi ile birlikte dosya aktarım hızının yükselmesi sayesinde saniyede 10 GB dosya indirilebilecek. Kullanıcılar doğrudan karşıdaki sunucuya bağlanarak uygulamalara gelen güncellemeleri yüklemekle zaman kaybetmek zorunda kalmayacak.

Canlı yayınların kalitesinin artacak olması da 5G ile gelen yenilikler arasında. Ülkemizde bu teknoloji ile tamamen yerli yazılımlar kullanılarak ilk canlı televizyon yayını denemesi yapıldı. Kameraya çekilen görüntüler yüksek kapasiteli ve düşük gecikmeli veri iletimiyle test şebekesi üzerinden yayın kanalına gönderildi. Bu sayede 5G teknolojisi ve yerli yazılım ile canlı yayın tamamlandı.

5G'nin nesneler ile hızlı bilgi alış veriş imkanı sunması iletişimin gecikmelere uğramadan hızlı bir şekilde sağlanmasına olanak tanıyor. Bu yeni teknoloji sayesinde örneğin sürücüsü olmadan kendi başına gidebilen arabalar konusunda atılım yaşanacak. Bu arabalar yolda karşılaştıkları diğer arabalarla, yol sensörleriyle, trafik lambalarıyla ve daha birçok nesneyle iletişim kurabilir hale gelecek.

5G UYGULAMALARININ SINIFLANDIRILMASI

Otonom Araçlar

Otonom araçlar en çok beklenen 5G uygulamalarından biridir. Araç teknolojisi, otonom araç geleceğini desteklemek için hızla ilerliyor. Yerleşik bilgisayar sistemleri, daha önce yalnızca veri merkezlerinde görülen işlem gücü düzeyleriyle gelişiyor.

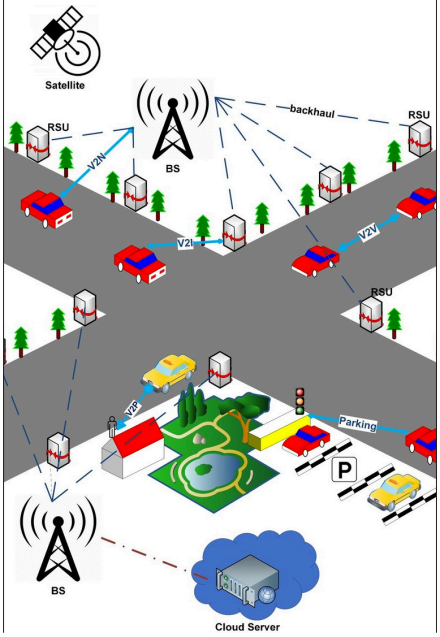
5G ağları, araçların mevcut hücresel ağlardan 10-100 kat daha hızlı yanıt verebileceğinden, önemli ölçüde azaltılmış gecikme nedeniyle otonom araçlar için muazzam bir olanak sağlayacaktır.

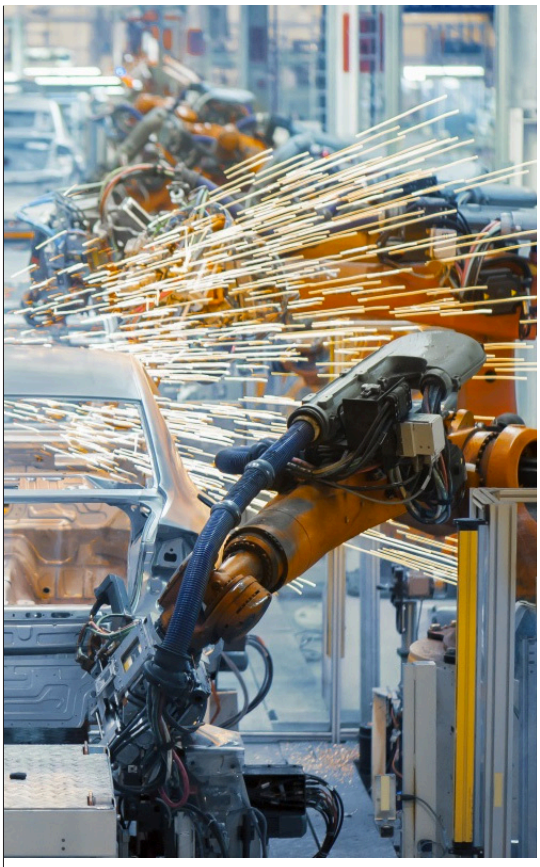
Nihai hedef, araçtan her şeye bağlantı kurabilen (V2X) bir iletişim ağıdır. Bu, araçların nesnelere ve etraflarındaki değişikliklere neredeyse anında otomatik olarak tepki vermesini sağlayacaktır. Bir araç yol işaretleri, tehlikeler ve karşıdan karşıya geçen insanlara yanıt olarak fren yapmak veya yön değiştirmek için milisaniyeler içinde mesaj gönderip alabilmelidir.

Akıllı Şehir Altyapısı ve Trafik Yönetiminde 5G IoT

Bugün dünya çapında birçok şehir, akıllı ulaşım sistemlerini (ITS) kullanıyor ve bağlantılı araç teknolojisini destekliyor. Bu sistemlerin özellikleri, araç trafiğini gidermek ve acil durum araçlarını yönlendirmek için akıllı trafik yönetimini destekleyen mevcut iletişim sistemlerini kullanmaktır.

Bağlantılı araç teknolojisi, ulaşım sistemlerinde güvenliği artırmak için araçtan araca (V2V) ve araçtan altyapıya (V2X) çift yönlü iletişimi sağlar. Akıllı şehirlerde hareketi algılamak ve otonom araçların gerektiği gibi tepki vermesini sağlamak için her kavşakta sensörler bulunmaktadır.





Endüstriyel Otomasyonda 5G IoT Uygulamaları

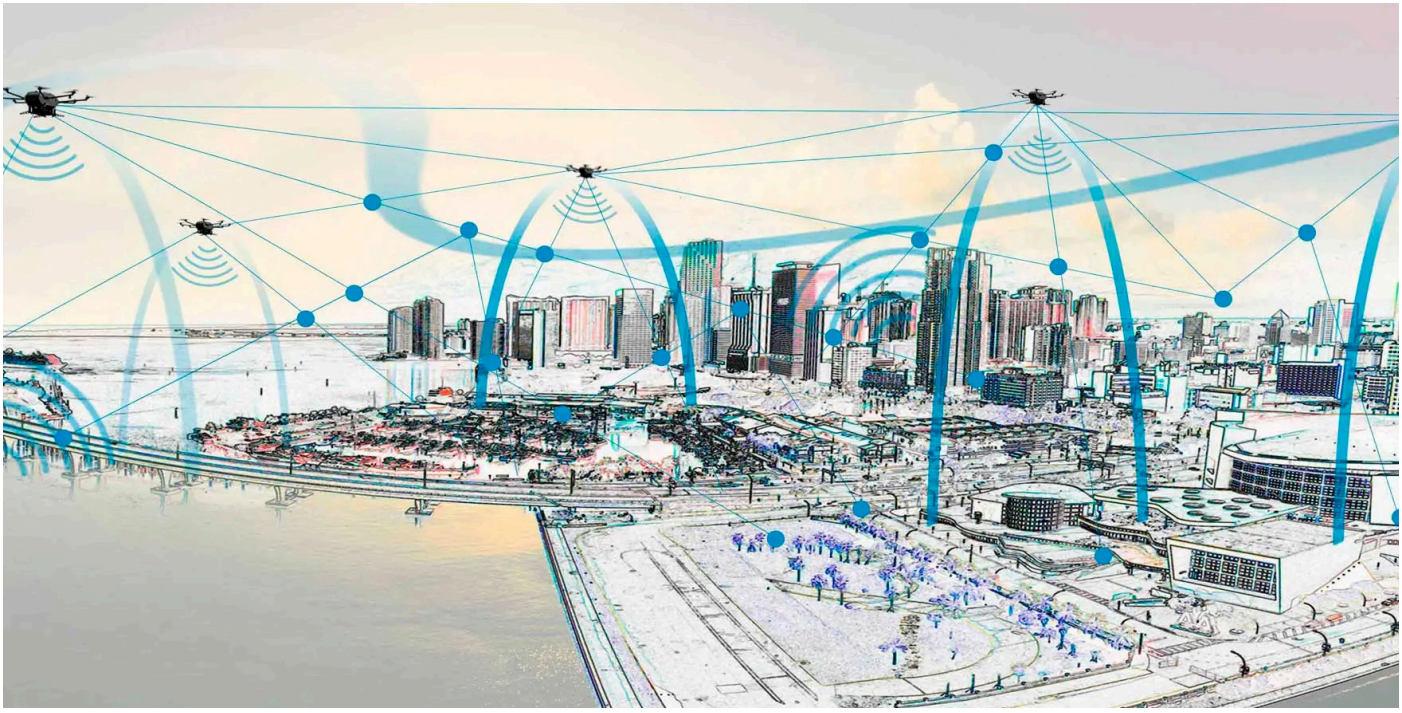
5G'nin endüstriyel otomasyon alanındaki temel faydaları, düşük maliyetler ve mevcut kablosuz teknoloji ile mümkün olmayan uygulamaların uygulanabilirliğidir.

Wi-Fİ ağlarının endüstriyel kontrol için gereken menzili, mobiliteyi, hizmet kalitesini sağlayamaması ve günümüzde hücresel teknolojilerin gecikme sürelerinin çok yüksek olması nedeniyle mevcut uygulamalar için kablo bağlantısı kullanılmaktadır. 5G ile endüstriyel otomasyon uygulamaları, kablolu bağlantı ihtiyacını tamamen ortadan kaldırarak daha verimli akıllı fabrikalar sağlayabilmektedir.

Artırılmış Gerçeklik (AR) ve Sanal Gerçeklik (VR)

5G'nin düşük gecikme süresi, AR ve VR uygulamalarını hem sürükleyici hem de çok daha etkileşimli hale getirecek. Örneğin endüstriyel uygulamalarda, 5G AR gözlüğü takan bir teknisyen, parçaları tanımlayan, onarım talimatları sağlayan veya dokunması güvenli olmayan parçaları gösteren bir makinenin üst üste binmesini görebilir. Karmaşık görevleri destekleyen son derece duyarlı endüstriyel uygulamalar için fırsatlar kapsamlı olacaktır.

Spor etkinlikleri ve deneyimleri, tüketici alanında 5G için en iyi uygulamalardan bazıları olacaktır. Ayrıca statlarda AR ile daha sürükleyici deneyimler yaşanılabilecek. Oyun sırasında gerçeğinden daha iyi tekrarları ve oyuncu istatistiklerini görmek mümkün hale gelecektir.



Drone'lar için 5G IoT Uygulamaları

Dronların günümüzde çekim ve fotoğrafçılık için tüketici kullanımının ötesinde geniş ve büyüyen bir dizi kullanım alanı var. Örneğin, kamu kuruluşları bugün ekipman denetimi için dronları kullanıyor. Lojistik ve perakende şirketleri, malların drone teslimatına bakıyor. 5G ile birlikte dronların uygulama alanları daha da genişleyecek.

Günümüzde dronlar saha hattı ve kontrolörün mesafesi ile sınırlıdır. Dron görünmüyorsa veya menzil dışındaysa, nereye gittiğini göremez ve kontrolü sağlayamazsınız. Ancak 5G ile düşük gecikme süresi ve yüksek çözünürlüklü video ile mevcut sınırların ötesini "görmek" için gözlük takılabilecek. 5G ayrıca kontrolörlerin erişimini birkaç kilometre veya milin ötesine uzatacaktır. Bu ilerlemelerin arama ve kurtarma, sınır güvenliği, gözetleme, dron teslimat hizmetleri ve daha pek çok alanda kullanım durumları üzerinde etkileri olacaktır.

5G Teknolojisinin Geleceği?

Business Insider tarafından hazırlanan bir rapora göre önümüzdeki 15 yıl içinde 5G'nin küresel ekonomiye 2,2 trilyon dolar katkıda bulunması bekleniyor. 5G uyumlu olmak için büyük değişikliklere uğrayacak olan altyapı pazarının 2027 yılına kadar yaklaşık 42 milyar dolar değerinde olması bekleniyor.

Ericsson Mobilite Raporu'na (EMR) göre ise her gün yaklaşık 1 milyon abonenin eklenmesiyle toplam 5G abone sayısının 2021 yılının sonunda 580 milyonun üzerine çıkacağı tahmin ediliyor. Bu tahmin, 5G'nin en hızla kabul gören mobil nesil olacağı beklentisini güçlendiriyor. 5G abone sayısının 2026 yılının sonuna kadar yaklaşık 3,5 milyara ulaşması ve nüfusun %60'ını kapsayacağı öngörülüyor. Bununla birlikte, kabul görme hızı bölgeye göre büyük ölçüde değişiyor. Yavaş bir başlangıç yapan Avrupa, 5G yayılma hızında Çin, ABD, Kore, Japonya ve Körfez Arap Ülkeleri İşbirliği Konseyi pazarlarının gerisinde kalmaya devam etti.

5G'nin aynı kilometre taşına 4G LTE'den iki yıl önce ulaşarak bir milyar abone sayısını geçmesi bekleniyor. Bunun arkasındaki en önemli faktörler arasında Çin'in 5G'ye daha fazla öncelik vermesi ve ticari 5G cihazlarının daha erken piyasaya sunulması ve bu cihazların ucuzlayarak daha uygun fiyatlı hale gelmesi yer alıyor. Hâlihazırda 300'ün üzerinde 5G destekli akıllı telefon modeli duyurulmuş veya ticari olarak piyasaya sürülmüş durumda. Bu ticari 5G ivmesinin, COVID-19 sonrası ekonomik toparlanmanın önemli bir bileşeni olarak bağlantının artan rolüyle güçlenerek önümüzdeki yıllarda da devam etmesi bekleniyor. Kuzey Doğu Asya'nın 2026 yılına kadar tahmini 1,4 milyar 5G abone sayısıyla en büyük paya sahip olması bekleniyor. Kuzey Amerika'nın %84 ve Körfez Arap Ülkeleri İşbirliği Konseyi bölgesinin %73 5G abonelik oranıyla en yüksek 5G abonelik oluşturması bekleniyor.

Kaynak:

https://www.ericsson.com/en/mobility-report
https://www.uab.gov.tr/
https://www.digi.com/blog/post/5g-applications-and-use-cases

MORNSUN®
5G GÜÇ ÇÖZÜMLERİ

• Gamze Nihal Karakuş

Güç kaynakları, 5G teknolojisinin hem altyapısında hem de ticari uygulamalarında hayati önem taşımaktadır. 5G'nin yoğun güç talepleri ve aşırı alan kısıtlamaları vardır, bu da mühendisleri gerekli gücü sağlayacak yenilikçi yaklaşımlar aramaya yöneltmektedir.

Güç çözümleri geniş bir voltaj aralığına, yüksek güç yoğunluğuna, kompakt boyuta, mükemmel güvenilirliğe, yüksek verimliliğe ve düşük yüksüz güç tüketimine sahip olmalıdır. Ek olarak 5G altyapısı genellikle yedek bir güç kaynağının bulunmasını gerektirir bu da 5G uygulamalarını etkin bir şekilde güçlendirmenin zorluklarını daha da artırır.

5G Baz İstasyonları

5G iletişiminin arkasındaki altyapı kapsamlıdır ve baz istasyonları, kablosuz cihazları merkezi bir hub'a bağladıkları için en kritik bileşenlerden birini oluşturur. Çalışan baz istasyonlarını içeren çeşitli sistemler ve modüller vardır.

- Hüzmeleme (beamforming) MIMO anten sistemleri
- Giriş koruma sistemleri
- Bulut yönetimi kontrol sistemleri için piller
- Batarya (ve yedek batarya) kontrol sistemleri
- DC metre
- Havalandırma sistemleri
- Akıllı klima kontrolörleri
- Ağ anahtarları
- Entegre dinamik ortam izleme sistemleri
- Dış mekan dinamik izleme sistemleri

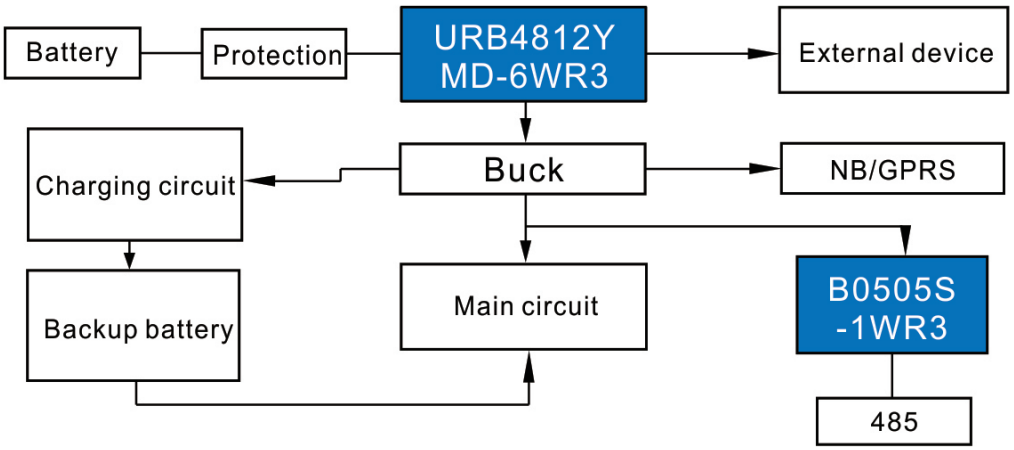
Bu sistemlerin, kontrolörlerin, anahtarların ve sensörlerin her biri güvenilirlik, mükemmel verimlilik, yüksek güç yoğunluğu ve minimum parazit içeren belirli güç gereksinimlerine sahiptir.

5G Mikro Baz İstasyonu İzleme Sistemi

Temelde kısa menzilli bir alıcı-verici ve kablosuz alıcı olan tipik **5G mikro baz istasyonu (MBS)**, 5G altyapısına ve teknolojisine güç vermenin getirdiği bazı zorlukları gösterir. Bu örnekte odak, çevresel koşullar ve sistem performansı ile ilgili verileri toplayan, verileri işleyen ve ardından 5G aracılığıyla buluta ileten bir MBS monitörü üzerinde olacaktır.

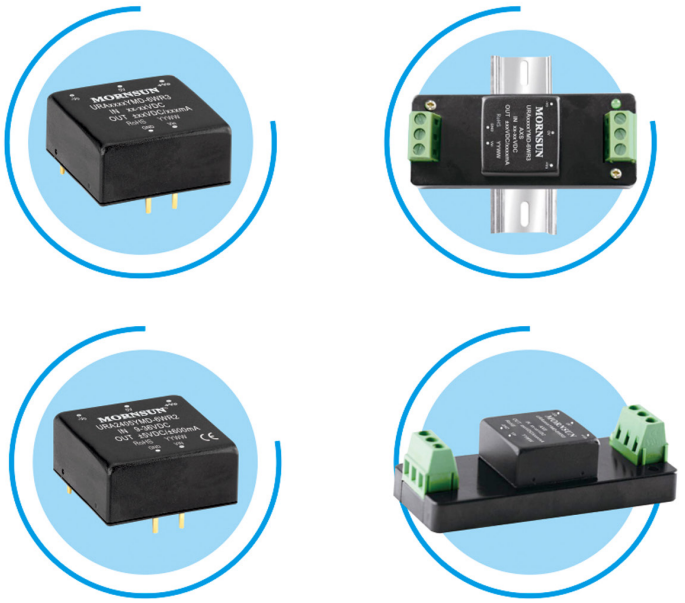
Bu tür bir sistem pil kullanımı, güç tüketimi, sıcaklık, nem ve UPS çalışma verileriyle ilgili veriler dahil olmak üzere 5G baz istasyonunun kritik yönlerinin uzaktan izlenmesine olanak tanır. Veriler çeşitli sensörler tarafından gerçek zamanlı olarak toplanacak, işlenecek ve 5G aracılığıyla bir bulut sunucusuna gönderilecek.

Bu MBS izleme sistemindeki kontrol devresi, gücünü 48 VDC / 220 VAC güç kaynağı modülünden alan 6W izole DC-DC dönüştürücü tarafından desteklenmektedir. Düşürmeden sonraki devre üç parçaya güç sağlar; yedek pil için şarj devresi, ana kontrol devresi ve 485 cihaza kadar iletişim kurmak için kullanılan **B0505S-1WR3** modülü için güç kaynağı.



6W DC-DC dönüştürücünün 5G teknolojisi ortamında etkili olabilmesi için aşağıdaki gereksinimleri karşılaması gerekir:

- Geniş giriş voltajı aralığı
- Yüksek verim
- Çok düşük yüksüz güç tüketimi
- Devre koruması
- Geniş ortam çalışma sıcaklığı aralığı

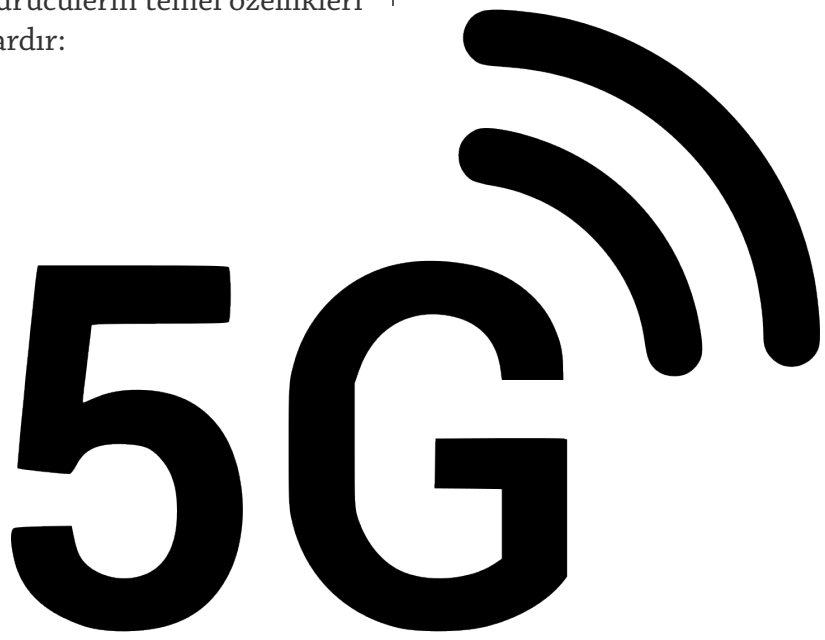


MORNSUN®

Mornsun'un URA_YMD-6WR3 ve URB_YMD-6WR3 serisi yalıtılmış 6W DC-DC dönüştürücüler, 5G'yi kullanmak için DC-DC dönüştürücülerin zorlu ihtiyaçlarını karşılar. Bu dönüştürücüler tıbbi bakım, endüstriyel kontrol ve elektrik gücü gibi çeşitli endüstrilere ek olarak enstrümantasyon ve telekomünikasyonda zaten yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu dönüştürücülerin temel özellikleri şunlardır:

- Geniş 4:1 giriş voltajı aralığı
- %88'e varan yüksek verimlilik
- 0.12W kadar düşük yüksüz güç tüketimi
- Giriş düşük voltaj koruması, çıkış kısa devre, aşırı akım, aşırı voltaj koruması
- -40°C ile +85°C arasında ortam çalışma sıcaklığı aralığı

Ayrıca bu DC-DC dönüştürücü serisi, CISPR32/EN55032 SINIF A'yı (ekstra bileşenler olmadan) sağlar ve IEC60950, UL60950, EN60950 onaylıdır. Bu Mornsun DC-DC dönüştürücü serisi son derece güvenilirdir, çok düşük güç tüketimi sağlar ve çeşitli özelliklere sahiptir.



Mornsun, 5G Karmaşıklıklarına Çözümler Sunuyor

5G, yakında 4G/LTE'nin yerini alacak ve telekomünikasyon altyapısının yanı sıra IoT cihazlarında da önemli değişiklikler gerektirecektir. Bu yeni teknolojiyi kullanmanın anahtarlarından biri güçtür ve Mornsun, bir sonraki 5G tasarımınızı gerçeğe dönüştürmek için ihtiyaç duyduğunuz yenilikçi güç kaynağı ürünlerine (dönüştürücülerden izolasyon amplifikatörlerine kadar her şey dahil) sahiptir.

Kaynak: https://www.mornsun-power.com/html/news-detail/blog/262.html

5G ve IOT UYUMU

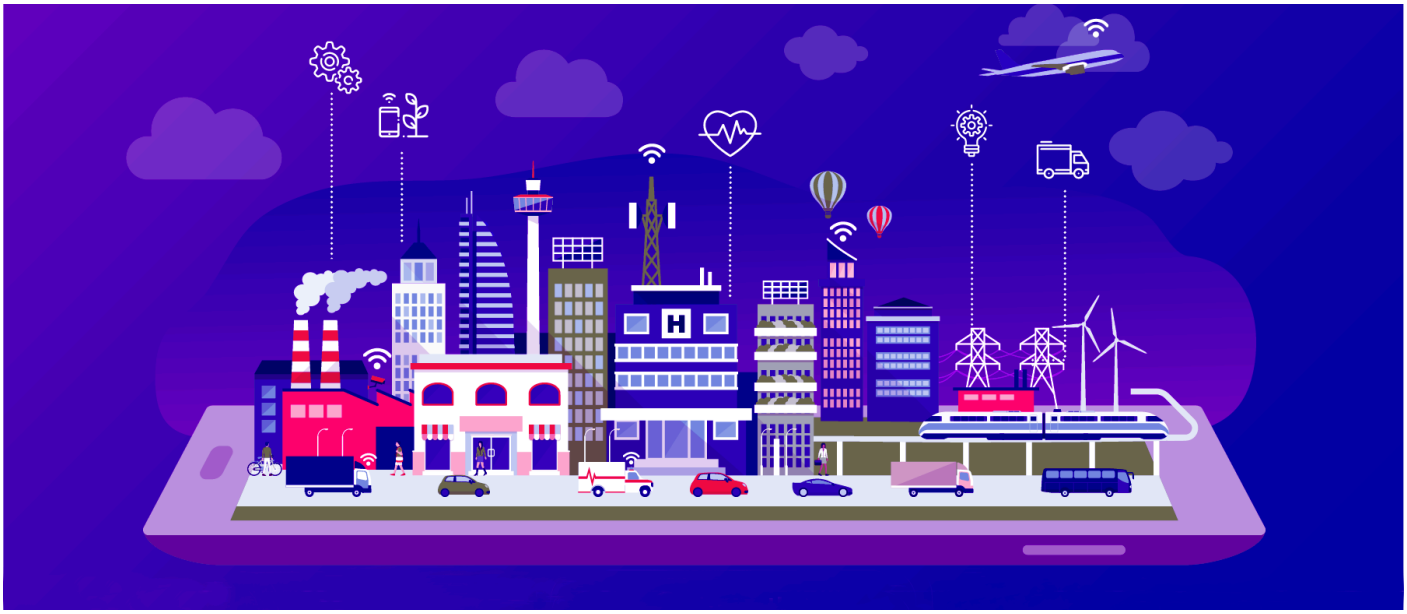
5G ile birlikte IoT aygıtların hızla yayılması, bağlantı halinde olmayanları bağlantılı hale getirerek daha hızlı bilgi elde etme ve işleme fırsatı yaratmaktadır. Nesnelerin İnterneti (IoT) çözümleri verimliliği destekler ve yeni işler geliştirmenin yollarını sunar.

• Necmi Cem KOYUNCUOĞLU

Bugün sahip olduğumuz akıllı cihazların kablolu bağlantılar, Wi-Fi erişimi ya da düşük hücresel bağlantı olmadan çok da verimli olmadığını hepimiz biliyoruz. Araştırmacılar 5G teknolojisinin mevcut tüm kablosuz ağ teknolojilerini birleştireceğini söylüyor. Şu an kullandığımız çoğu iletişim aracı tek yönlü iletişimi kullanıyor. Bilgi göndericiden alıcıya, sadece bir yönde aktarılıyor ve alıcının gönderene geri bildirimde bulunma şansı olmuyor.
Bir arama motoruna bir şey sorduğunuzda tek bir kanal açılıyor ama 5G'nin yayılmasıyla iletişim daha esnek ve interaktif hale gelmesi bekleniyor.

Her kuşak arasında yazılım, arayüz gibi konularda da farklar bulunmakta. 5G birçok yeniliği beraberinde getiriyor. İnternetin çok daha hızlı olmasının yanında bağlantı kopma ihtimali azalacak. Bir şebeke ile birden fazla cihaza bağlanma imkânı olacak. Bu da aslında 5G'nin "Nesnelerin İnterneti" teknolojisi için ideal olacağı anlamına geliyor. Bu gelişmeleri sağlayacak olan 5G özelliği ise geniş kapsama alanı ve anında reaksiyon verilebilme kabiliyetidir.

Araştırmacıların söylediğine göre yakın zamanda bizi bekleyen yeni mimarilerin, teknolojilerin ve donanımların yolunu IoT ve onun yapı taşı olacak 5G belirleyecek. Yapılan çalışmalar neticesinde 4G'nin önümüzdeki beş yıl içinde geliştirilecek olan ve çoğu IoT ile ilgili uygulamalar için yetersiz kalacağı belirtiliyor. Bugün RFID, UWB, Bluetooth gibi bağlantısız sistemlere sahip IoT örnekleri, yerini kesintisiz bağlantı ve yüksek veri hızı gerektiren sistemlere bırakacak. 1G'den 4G'ye kadar kullandığımız bağlantı hizmetlerinin en can alıcı kısmı, hiç bir kullanıcı bir başkasına tahsis edilen bağlantı kanalına erişemiyordu. Bu yüzden cihazların böyle bir bağlantıyla birbiriyle haberleşmesi verimli olmamakta ve bağlantı kurulsa bile çok vakit alması nedeniyle pek kullanışlı değildi.



Dikey olmayan çoklu erişim mantığının geliştirilmesi üzerine birçok araştırma yapılıyor. NOMA adı verilen bu sistem sayesinde birden çok kullanıcının aynı bant genişliği kanallarında yer alması sağlanarak, daha adil bir kullanım ve daha verimli veri alışverişinin önünün açılması hedefleniyor. Sistem, kullanıcılar arasındaki çakışmalardan kaynaklanabilecek düşük veri hızını akla getirebilir. Ancak tam tersine IoT sistemlerine dâhil olan cihazlar, birbirleriyle haberleşirken kullandıkları bağlantılar için bant genişliğinin yeterli olduğunu göstermektedir.

Daha yüksek bant verimliliği ile 5G ağ bant genişliğinin 10 Gbit/s'den büyük olması bekleniyor. Mevcut ağdan 100 kat daha hızlı ve 25 kat daha az gecikme sayesinde yaşanacak dijital dönüşümde, bağlı cihazların sayısını hızla artıracaktır. 2025 yılında her dakika 152.200 yeni IoT cihazı bağı olacağı öngörülüyor. Kilometre kare başına yaklaşık 1 milyon IoT cihazı bağlanacağı tahmin ediliyor. Bu durum daha fazla veri girişiyle birlikte, verimliliği arttırmak için daha fazla bağlantı ağı oluşturacaktır. Beşinci nesil kablosuz teknoloji yalnızca yüksek hızlı mobil iletişimi desteklemeyecek, aynı zamanda IoT veri aktarımını daha verimli hale getirecek özelliklere sahiptir. Örnek olarak, kablosuz ağa sahip bir sağlık sisteminde kurum içerisindeki hasta takibi monitörlerinden, hasta biyosensörlerinden ve takip monitörlerinden gelen bilgilerin eş zamanlı olarak kurum dışında giyilebilir cihazlardan veya sürücüsüz bir araç tarafından gönderilen konum ve durum bilgilerinin hastane sunucularına anlık olarak iletilmesi için yeterli olacaktır.

Bir 5G geliştirme merkezinde sağlık alanına yönelik çalışmalarda sanal gerçeklik ile felç rehabilitasyon hizmeti, akıllı bandajlar sayesinde sağlık cihazları, kuvözdeki bebeklerden daha çok veri almayı sağlayacak ekipmanlar geliştiriliyor. Bu fikirlerin hepsi 5G'nin sağlayacağı hız, tepkime süresi ve düşük maliyetle mümkün

olabilecek.

5G'nin sağlayacağı bir diğer yenilik ise birden fazla cihaza aynı anda hizmet vermesi olacak. Şu anda nesnelerin interneti sadece Wi-Fi ile çalışıyor. Ancak 5G ile büyük-küçük tüm akıllı cihazlar birbirleriyle etkileşim halinde olabilecek. Sınırlı ağ esneklikleri olan öncüllerinden farklı olarak dış ortama uyarlanabilir hale getirilen 5G ile nesnelerin interneti ile birleştirildiğinde çeşitli sektörlerde yaratacağı etkileri incelemek gerekir.

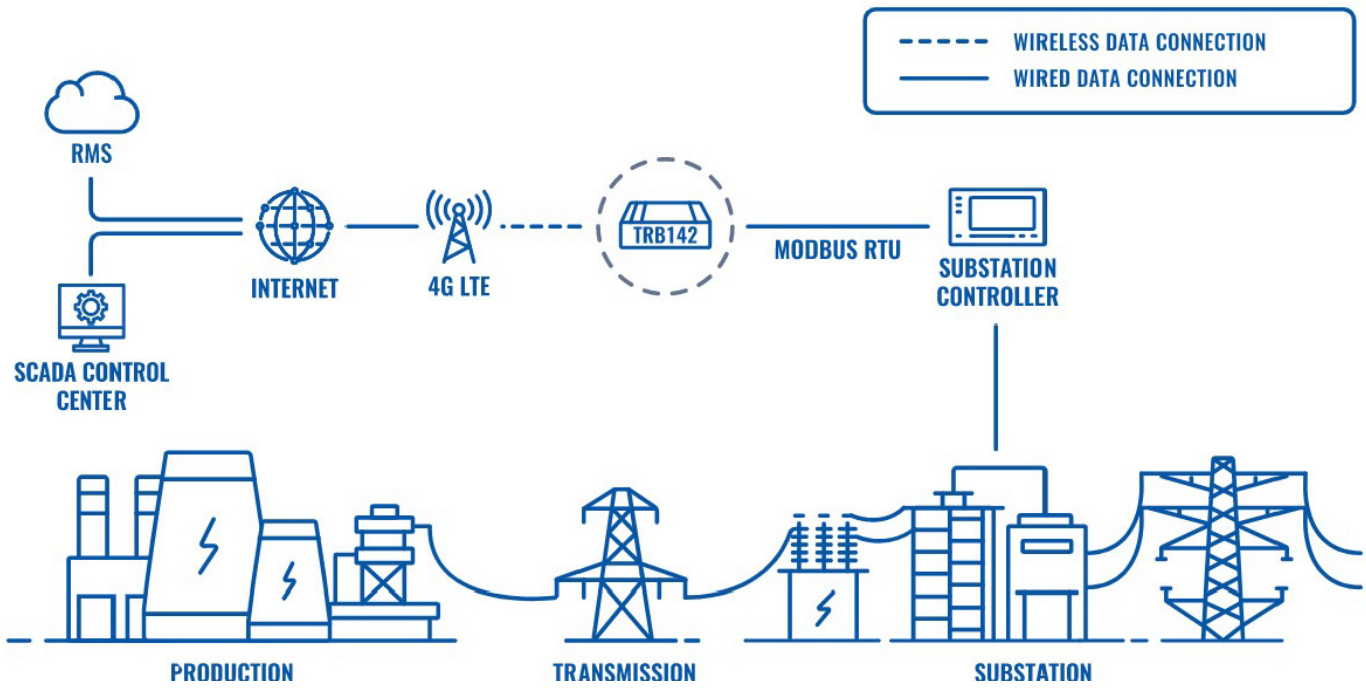
Sektörleri incelerken aynı zamanda IoT için çözümler sunan Teltonika Networks çözümlerine de değinebiliriz. Teltonika Networks, uluslararası pazarlar için profesyonel ağ bağlantı ekipmanları üreten bir teknoloji şirketidir. IoT ve M2M iletişimi için endüstriyel ağ cihazlarındaki geniş ürün yelpazesi ile Endüstri 4.0, akıllı şehir, yeşil enerji, altyapı hizmetleri gibi sektörlere çözüm sunar. Ürün portföyündeki modem, ağ geçidi (gateway), yönlendirici (router) ve anahtar (switch) ürünleriyle sahadan alınan verilerin bulut sistemine aktarımında ve haberleşmesinde güvenli ve kullanımı kolay çözümler sunar.

Akıllı Üretim

5G, Endüstri 4.0'ı bir üst seviyeye taşıyacak. Toplanan kapsamlı gerçek zamanlı veriler, hataları daha hızlı tanımlayarak kalite kontrolünü iyileştirebilir. Üretim otomasyonu ve otonom araç kontrolü için gereken geniş hareketlilik, düşük gecikme süresi ve yüksek güvenilirlik yalnızca 5G ağında mümkündür. Ayrıca imalat kurulumlarında, geleneksel ağ düzenlerinden gelen radyo bağlantıları genellikle metal yapılar ve bariyerler nedeniyle engellenir. Hücresel tabanlı bir konumlandırma sisteminde yer alan birden fazla İletim/Alım Noktası (TRP) sayesinde makineyle çeşitli yönlerden etkileşime girebilen bir sistem kurulabilir. Böylece bir yol engellenmiş olsa bile sinyaller başka yönlerden gelebilir, sinyal iletim yolu yaratır ve iletişim kaybını önler.

Rüzgar ve güneş enerjisi üretimi yapan sektörlerde IoT sensörleri ve cihazları, gelişmiş hava tahmini ve analizi yoluyla üretkenliği artırmaya yardımcı olur. Akıllı ayar mekanizmaları, çeşitli hava koşulları için kontrol ayarlarını otomatik olarak ayarlar.

Akıllı şebekeler enerji yüklerini daha verimli yönetir. IoT cihazlarından toplanan düzenli verilere dayanan planlı bir enerji altyapısı, kesinti sürelerini ve enerji maliyetlerini en aza indirmeye yardımcı olabilir.



4G LTE özellikli ağ geçitleri (gateway) ve yönlendiriciler (router) gibi hücresel çözümlerin, karmaşık trafo merkezi sistemleri için en güvenilir bağlantıyı ve en kolay kullanılabilirliği sağladığı, dünyanın dört bir yanındaki entegratörler ve enerji operatörleri tarafından kabul edilmiştir. Çoğu trafo merkezi denetleyicilerinde, yeni nesil olmayan RS232 gibi seri arabirimler kullanılır. TRB142 ürünü, eski ekipmanları seri RS232 aracılığıyla bağlayabilen ve Modbus RTU & MQTT gibi çok sayıda endüstriyel ve ağ protokolü ile bağlantıyı yönetebilen 4G LTE Cat1 özellikli bir hücresel ağ geçididir.(gateway) Ayrıca güvenlik duvarı ve çoklu VPN desteği hizmetleri gibi gelişmiş ürün yazılımı güvenlik işlevlerine sahiptir. TRB142 herhangi bir bağlantı ve işlevsellik sorununu teşhis edebilir ve operatörden herhangi bir müdahaleye gerek duymadan otomatik olarak servisi yeniden aktive etmek için ağ geçidinin(gateway) ayrı modüllerini yeniden başlatabilir. Son olarak sadece özelleştirilebilir uyarılar, raporlar oluşturmakla kalmayıp aynı zamanda TRB142 kullanılarak bağlanan trafo merkezi denetleyicilerine doğrudan erişim sağlayan Teltonika uzaktan yönetim sistemi ile tüm TRB142 cihazları binlerce kilometre öteden kolayca izleyebilir ve kontrol edebilirsiniz.

Tüm bunlar, çok az miktarda verinin minimum gecikme ile bir ağ üzerinden kesintisiz aktarılmasını içerir. Bakım (hem öngörücü hem de önleyici), daha fazla veri toplama ve daha düşük gecikme ile daha yüksek verimlilik sağlayacaktır.

Tedarik zinciri

Tedarik zinciri, özellikle depoya taşınması ve içindeki süreçler sırasında büyük oranda manuel denetim gerektirir. 5G, bugün mevcut olan araç seviyesi ayrıntılarının aksine IoT özellikli sensörler aracılığıyla bireysel ürün seviyesi bilgilerini etkinleştirebilecek. Bu gönderilerin izlenmesini kolaylaştıracaktır. Bozulabilir ürünler için sıcaklık ve nem gibi dorse koşullarının uzaktan izlenmesi, stok kontrolü ve yerine ürün koyma gibi süreçleri mümkün olacaktır. 5G etkin IoT izleyicileri ile envanter düzenleme, konum ve yeniden yönlendirme artık gerçek zamanlı olarak gerçekleştirilebilecek. 5G ve IoT birleşimi, tüm tedarik zincirinin uçtan uca bir görünümünü sağlayacaktır.

Perakende

5G ve IoT, perakende alışveriş deneyimini daha kişisel ve bağlamsal hale getirerek geliştirebilir. Araştırılan ürünle ilgili benzer ürünler ve eşleşen aksesuarlar önerebilir. Müşteriler ayrıca satış departmanı ile konuşabilecek

ve alternatif ürünü direkt isteyebilecek. IoT özellikli akıllı raflar ile envanter yönetimini otomatikleştirilebilecek. Akıllı raf sistemi gerçek zamanlı envanter verileri sağlayabilir, çok kanallı müşteri ilişkileri kurabilir ve isteğe bağlı olarak fiyatları dinamik olarak ayarlayabilir. 5G ağının yüksek hızı ve verimi, bu tür büyük verilerin işlenmesini sağlayacaktır.

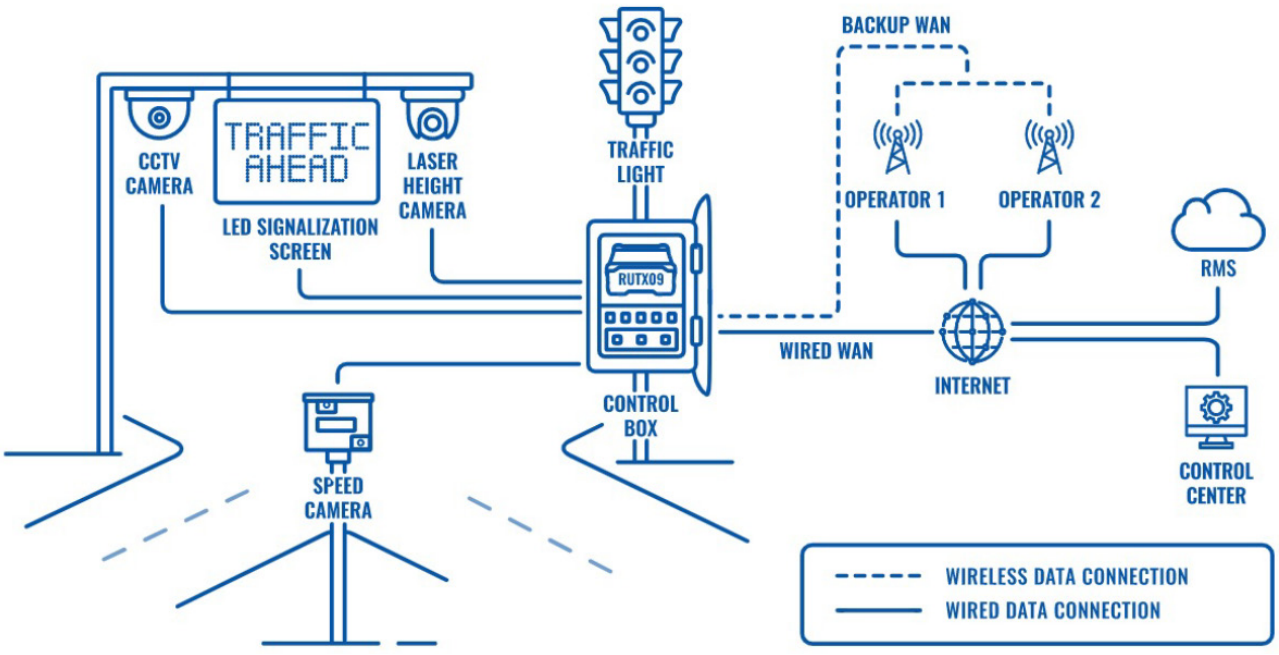
Örnek olarak IoT özellikli otomatik mağazalara göz atmak için Amazon Go mağazasına bakalım. Kasiyer veya ödeme sistemi yoktur. Bunun yerine, alışveriş yapanların bir uygulama indirmeleri ve girişte bilgilerini taramaları alışveriş için yeterlidir. Mağazada herhangi bir ürünü araştırıp alabilir ve ürününüzü alarak gidebilirsiniz. Mağazadan çıktıktan sonra ödeme otomatik olarak uygulama üzerinden gerçekleştirilir. İşlem sırasında verileriniz otomatik olarak işlenerek sizin ve ürünle ilgili bilgiler yapay zekaya işlenir ve bir satın alma profili oluşturulmasına yardımcı olur. Akıllı raf sensörleri sayesinde eksilen ürünler tamamlanır veya verilere göre değişikler yapılır.

Akıllı Şehirler

Akıllı bir şehrin temel dayanağı çeşitli kaynaklarının, operasyonlarının ve hizmetlerinin bağlantı ve birbiri içerisinde uyumlu bir hale getirilmesidir. Bugün IoT cihazlarını evlerde ve ticari binalarda kullanıyoruz. Akıllı şehirler için bu teknoloji su, elektrik, gaz, atık yönetimi, trafik izleme ve hatta çevre hizmetleri gibi kamu departmanlarına yayılmalıdır. 5G ağı bu verileri hızlı bir şekilde işleyecektir. Aynı zamanda düşük gecikme süresi ve yüksek güvenilirlik ile makineler arası iletişimi sağlayarak otonom otomobil endüstrisini kolaylaştırmaya yardımcı olacaktır.

2012 yılında İspanya'nın Barcelona kenti ulaşım, enerji, su ve atık yönetimi de dahil olmak üzere kentsel sistemlerinde IoT teknolojilerini kullanmaya başladı. 2013 yılına gelindiğinde Wi-Fi etkin noktalarının sayısı %62 artarak, noktadan noktaya maksimum 100 metre mesafedeki 670 etkin noktaya ulaşmış ve Wi-Fi kullanıcılarının sayısı iki katına çıkmıştır. Enerji sektöründe tasarrufu sağlamak için 19.500 akıllı sayaç kuruldu. Atık yönetim sistemi hane halkı tarafından biriken atık seviyelerini izlemek ve toplama yollarını optimize etmek için akıllı cihazlarla güncellendi. Bu uygulamalar diğer hizmet sektörlerine entegre edilerek daha konforlu şehirler oluşturulmak istenmektedir. Bunun için en büyük yardımcı 5G olacaktır.

TOPOLOJİ



Tahminlere göre dünya nüfusunun 2050 yılına kadar 9.8 milyara ulaşması ve şehirde yaşam oranının %50 seviyelerine gelmesi bekleniyor. Bu hızlı artış şehir planlaması, sosyal ve ekonomik alanlarda problemleri beraberinde getirecek ve trafik sistemlerinde de sorunlara neden olacaktır. Bu yüzden gelişmiş merkezi kontrol edilebilen akıllı trafik sistemleri gittikçe önem kazanacaktır.

Trafik ışıkları, LED sinyalizasyon ekranları, yükseklik kameraları, CCTV kameraları gibi ekipmanlar kontrol panolarına bağlanır. Bu sistemler birlikte trafik yükünü izler, trafik ışık aralıklarını değiştirir veya ilave şeritler açar, trafik sıkışıklığı veya öndeki kaza hakkında bilgi verir. Tüm bunlar, trafik sisteminin münferit bileşenleri internet üzerinden merkezi yönetim kontrol merkezine bağlanmasaydı mümkün olmazdı. Bu tür akıllı sistemler, fiber veya DSL gibi birincil internet kaynaklarına bağlı gelişmiş yönlendirme ekipmanlarına sahiptir. Ancak bakım veya bir arızadan ötürü internet bağlantısı kesilirse sistem hizmet sağlayamaz ve sistemdeki çoğu eleman devre dışı kalarak problemlere neden olur. Bu yüzden herhangi bir problem durumunda geri yükleme yapmak, acil onarımlar için sistemi durdurup yeniden başlatmak ve planlama kabiliyeti kazanmak için bir yedekleme çözümüne ihtiyaç duyar.

LTE Cat 6 ve Çift SIM işlevselliğine sahip RUTX09 hücresel yönlendirici (cellular router), güvenli ve kullanımı kolay olması sayesinde akıllı trafik altyapılarına yedek hücresel bağlantı sağlamak için mükemmel bir çözüm sunar.

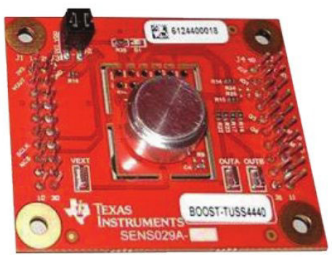
Otonom araçların düzgün çalışması için çok fazla veri alışverişi gerekir. Sıcaklık, trafik, hava durumu ve GPS konumunu izlemenin yanı sıra yayalar ve sokak armatürleri (lamba direkleri gibi) hakkındaki bilgiler de hayati bir rol oynar. IoT özellikli sensörler ve cihazlar veri toplarken, 5G ağı bunların araçlara gecikmesiz ve verimli bir şekilde aktarılmasını sağlayacaktır. Aslında, gelecekte araçlar kendi aralarında iletişim kurarak trafik sinyallerine olan ihtiyacı ortadan kaldıracaktır. Tüm bunlar akıllı şehirler ve kapsamlı bir 5G ağının geliştirilmesini gerektirir.

Sonuç olarak 5G'nin hayatımıza girmesi daha aklımıza gelmeyen, düşünemediğimiz ve henüz keşfedilmemiş birçok yenilik sunacak. 5G, teknolojiyi hayatımızın her alanında deneyimlememizi sağlayacak!

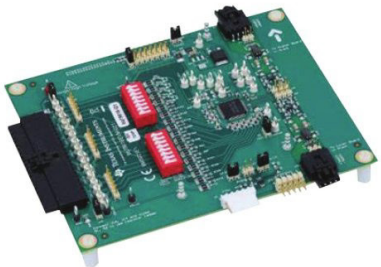
Texas Instruments

Embedded Development Tools

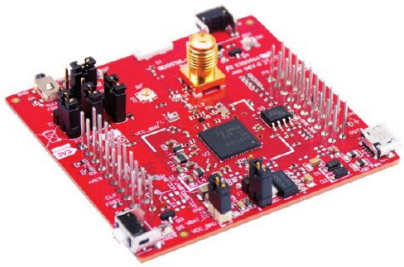
Texas Instruments Development Tools. Evaluate, create, and debug!



BOOSTXL-TUSS4440 Ultrasonic Transducer EVM



bq79616EVM-021 Battery Monitor Evaluation Module



BOOSTXL-CC3135 BoosterPack™ Plug-in Module Kit

MOUSER ELECTRONICS

Authorised Distributor

5G TEKNOLOJİSİNİN PCB'LER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

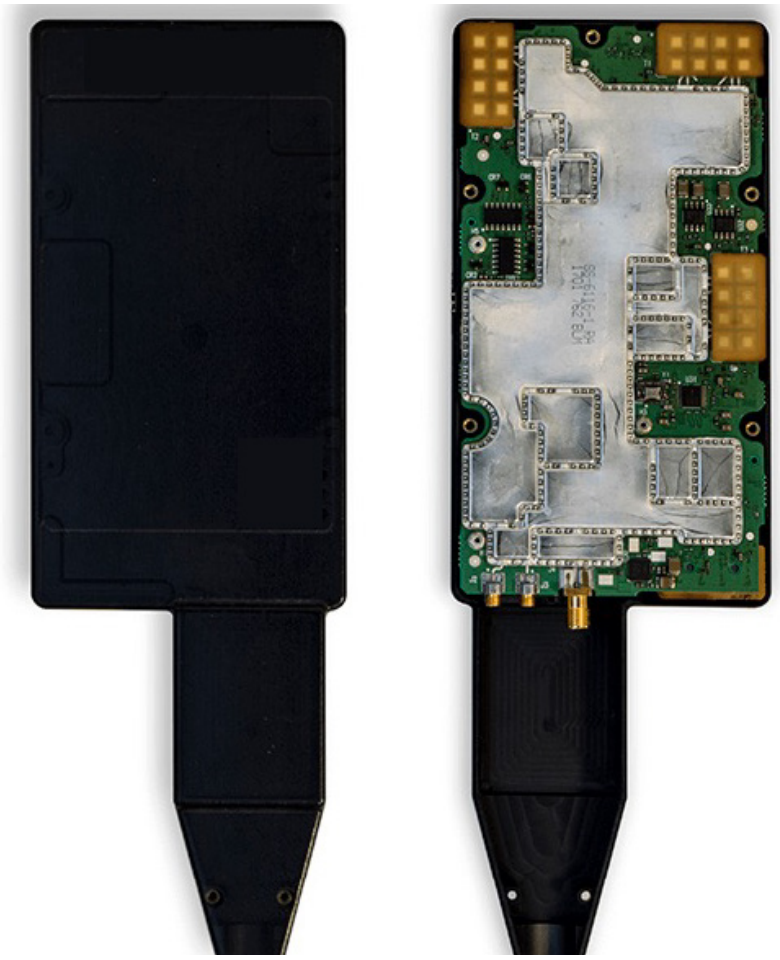
5G teknolojisinin ortaya çıkmasıyla birlikte baskılı devre kartları, optimum sinyal bütünlüğü, empedans kontrolü ve termal yönetim sunacak şekilde tasarlanmaya başlandı.

• Semih EROĞLAN

Telekomünikasyon jenerasyonları ilerledikçe, ihtiyaç duyulan altyapı ve sistemler değişmektedir. 4G sistemi için dünyaya oranla 4 yıl geç kalan Türkiye, dünyada çok az sayıda ülkenin kullandığı 4.5G sistemine geçerek büyük bir atılım yapmıştır. 4.5G sistemi, dünyada kullanılan 4G sisteminden bağımsız 5G altyapısına uygun olarak planlanmıştır. 2023 yılında 5G teknolojilerine geçmeyi hedefleyen Türkiye'de, yerel telekomünikasyon firmaları 2020 yılından beri 5G testlerini gerçekleştirmektedir.

Şirket	İzin Konusu	İzin Süresi	Deneme Yeri
TT Mobil İletişim Hizmetleri A.Ş.	5G Deneme İzni	31/12/2021 tarihine kadar	Beyoğlu/İstanbul
Vodafone Telekomünikasyon A.Ş.	5G Deneme İzni Süre Uzatımı	31/12/2021 tarihine kadar	İstanbul Havalimanı
TT Mobil İletişim Hizmetleri A.Ş.	5G Deneme İzni Süre Uzatımı	31/12/2021 tarihine kadar	İstanbul Havalimanı
Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	5G Deneme İzni Süre Uzatımı	31/12/2021 tarihine kadar	İstanbul Havalimanı
Vodafone Telekomünikasyon A.Ş.	5G Deneme İzni Süre Uzatımı	31/12/2021 tarihine kadar	Ankara, İstanbul, İzmir, Bursa
TT Mobil İletişim Hizmetleri A.Ş.	5G Deneme İzni Süre Uzatımı	31/12/2021 tarihine kadar	Ankara ve İstanbul
Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	5G Deneme İzni Süre Uzatımı (3.5 GHz)	31/12/2021 tarihine kadar	İstanbul (Karaköy)
Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	5G Deneme İzni Süre Uzatımı (3.5 GHz)	31/12/2021 tarihine kadar	Trabzon
Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	5G Deneme İzni Süre Uzatımı (3.5 GHz)	31/12/2021 tarihine kadar	İstanbul
Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	5G Deneme İzni Süre Uzatımı (3.5 GHz)	31/12/2021 tarihine kadar	İzmir

4G şebekesine kıyasla beşinci nesil mobil teknoloji, kilometrekare başına 10-20 kat daha yüksek aktarım hızları (1 Gbps'ye kadar), 1000 kata kadar daha yüksek trafik yoğunluğu ve 10 kat daha fazla bağlantı sunacaktır. PCB'lerin mevcut olandan çok daha yüksek veri hızı ve frekansları desteklemesi gerekmektedir. Aşırı yüksek frekans bandının kullanımı, 5G teknolojisinin PCB tasarımcılarına getirdiği zorluklardan biridir. Milimetre dalgaları sadece görüş hattında yayılır ve yol boyunca dış etkenler ile karşılaştıkça güçlü bir zayıflamaya uğrar. Bu frekansı desteklemek için çok fazlı dizi antenlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle çok sayıda Anten Dizisi Ünitesini (AAU) Massive MIMO teknolojisinin kapsamlı kullanımıyla birleştiren bir PCB'ye sahip olmalıyız.



Frekansa ek olarak; bir diğer önemli zorluk, kanal başına bant genişliği ile ilgilidir. 4G ağında kanal bant genişliği 20 MHz'ye ayarlanırken, 5G ağında değeri 6 GHz'nin altındaki frekanslar için 100 MHz ve 6 GHz'in üzerindeki frekanslar için 400 MHz olarak ayarlanmıştır. Piyasada hâlihazırda bu özellikleri destekleyebilecek modemler ve RF(Radyo Frekans) bileşenleri bulunurken, PCB tasarımı için en uygun malzemelerin seçimi esas olacaktır. RF ön uç doğrudan PCB'ye entegre olacağından, çok düşük dielektrik iletim kaybı ve son derece yüksek ısı iletkenliği olan malzemeler gerekli olacaktır. 6 GHz üzerindeki frekanslar için PCB üretiminde kullanılan malzemeler milimetre dalga frekans bandının özel alt katmanına uyum sağlamalıdır.

5G sistemleri tasarlamak tamamen yüksek frekanslı karışık sinyal tasarımı ile ilgilidir. Standart yüksek hızlı tasarım kuralları ve yüksek frekans yerleşim kurallarına ek olarak malzeme seçimi, sinyal kayıplarının önlenmesi ve sinyal bütünlüğünün sağlanmasının önemli bir parçasıdır. Bu sistemler karışık sinyal barındırdığından, tasarımcılar analog ve dijital kart bölümleri arasında EMI (Elektromanyetik Girişim) önlemeli ve kartlarını EMC(Elektromanyetik Uyumluluk) gereksinimlerini karşılayacak şekilde tasarlamalıdır.

5G teknolojisinin ortaya çıkmasıyla birlikte baskılı devre kartları; optimum sinyal bütünlüğü, empedans kontrolü ve termal yönetim sunacak şekilde tasarlanmalıdır. Uygulama özelliklerinin çeşitliliği nedeniyle PCB tasarımı, FCC gerekliliklerine bağlı kalırken belirli malzeme gereksinimleriyle çalışmak için bilgi ve deneyime sahip bir tedarikçi ile çalışmayı gerektirecektir.

Son olarak 5G teknolojisi; elektronik devre kartları tasarımı, üretimi ve kullanımı için köklü olmasa da bazı değişikliklere yol açacak gibi görünüyor. Megasan Elektronik olarak, RF devre kartlarında olduğu gibi 5G içeren diğer devre kartları için de kaliteli üretim ve uygun fiyat sağlamaya devam edeceğiz.

Kaynakça:

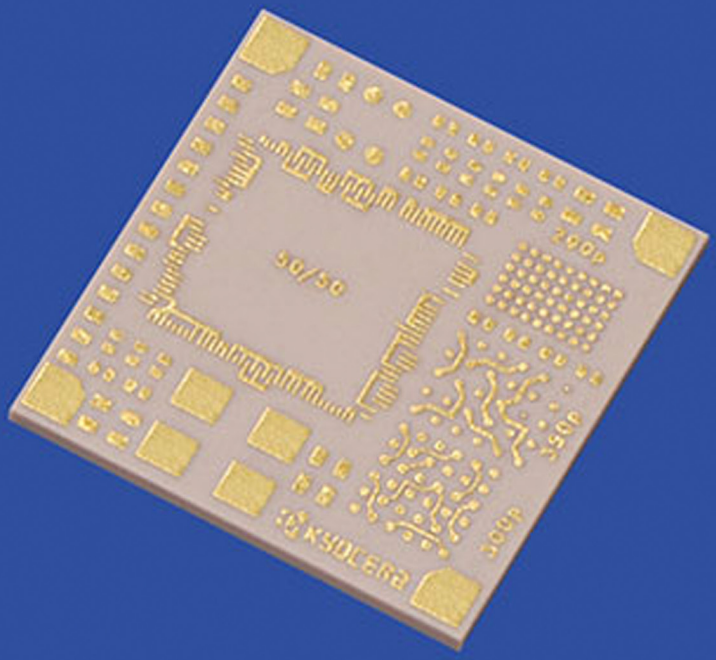
https://www.raypcb.com/5g-pcb-technology/

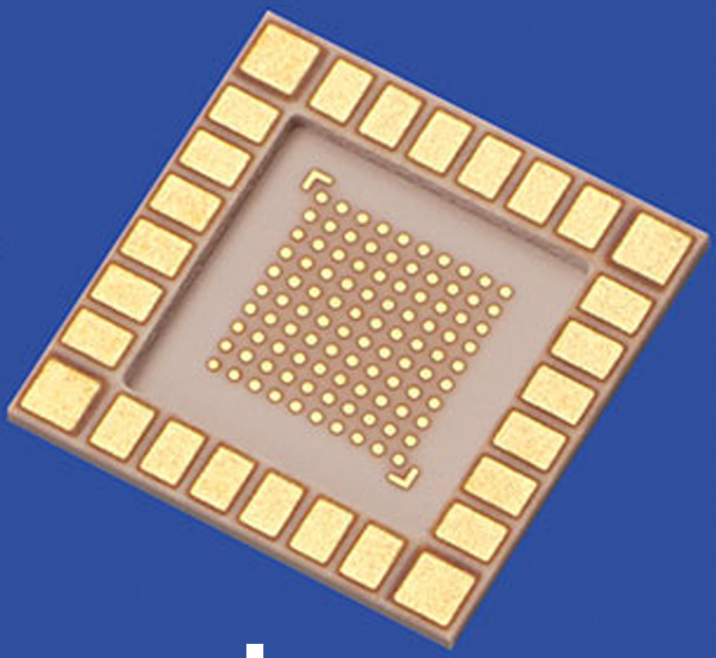
https://learnemc.com/emc-regulations-and-standards

https://resources.pcb.cadence.com/blog/2019-pcb-materials-and-design-requirements-for-5g-systems

https://www.proto-electronics.com/blog/5g-pcb-design

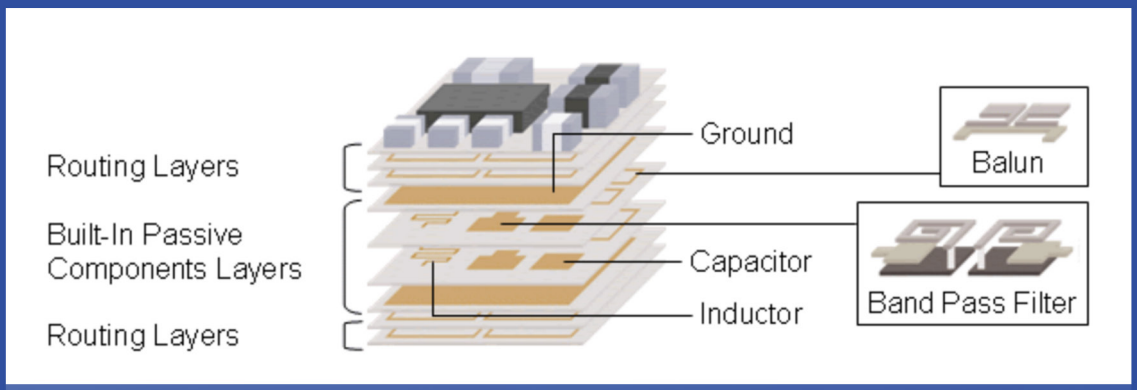
https://tekmoloji.com/4g-ve-5g-arasindaki-fark-nedir-3705/





DEVRELERİ SAĞLAMLAŞTIRAN ÜÇ KÜÇÜK RF PASİFİ

RF devrelerinde pasif bileşenleri kim sevmez ki? Kapasitör, indüktör, direnç gibi pasifler, şikayet etmezler, kendi işlerine bakıp RF ve mikrodalga devrenizin düzgün çalışmaya devam etmesini sağlarlar…



• Erkut Benli

Pasif bileşenler, daha meşgul kuzenleri olan aktif bileşenler gibi değildir. Aktifler akımın akışını kontrol ederken pasifler, girdikleri devrede herhangi bir güç indüklemezler. Enerjiyi depolayabilir ve dağıtabilirler ancak enerji üretmeleri için kuzenlerine ihtiyaç duyarlar. Pasifler gösterişli ve göz önünde olmayabilir, ancak RF ve mikrodalga devrelerinde önemli bir rol oynarlar. Bu bileşenler kapasitör, direnç, indüktör, encoder, varistör, termistör, potansiyometre, anten ve transformatörleri içerir.

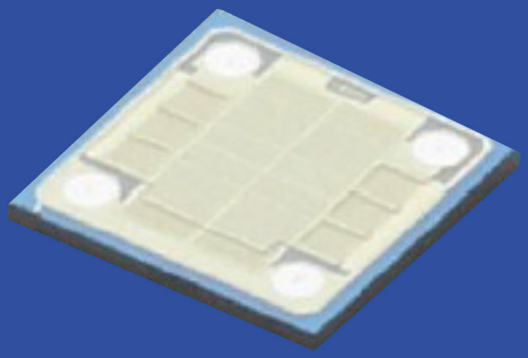
Tasarım mühendisleri filtreler ve empedans eşleştirme devreleri oluşturmak için indüktörleri ve kapasitörleri birlikte kullanır. Haberleşme devrelerinde filtreleme ve eşleştirme, istenen frekansların kazancını en üst düzeye çıkarırken istenmeyen sinyalleri filtrelemek açısından önemli işlevlerdir. Burada, tasarım mühendislerinin göz önünde bulundurması gereken üç yeni RF pasifi olan Chilisin RF-LTCC çözümlerini, Walsin UF serisi mikrodalga kapasitörlerini ve Vishay dirençlerini inceliyoruz.

Chilisin, RF uygulamalarında kullanılmak üzere LTCC çözümleri ile öne çıkıyor. Low Tempereature Co-fired Ceramic kelimelerinden oluşturulan kısaltma, düşük sıcaklıklarda (<1000°C) birlikte ısıl işleme maruz bırakılarak kapasitör, indüktör, direnç gibi farklı bileşenlerin tek bir komponent haline getirilmesini tarif etmektedir. Devre boyutunun küçültülmesi, daha zorlu koşullarda çalışabilme, 3D baskı teknolojisi ile tasarım ve üretim imkânı, PCB ile kıyaslandığında daha iyi termal iletkenlik gibi avantajlarla diplexer, triplexer, low-pass ve high-pass filtre, balun, coupler, band geçiş filtresi gibi çözümler, LTE, WiFi, WiFi 6, Bluetooth, NB-IoT, Sub-GHz, LoRa gibi alanlarda kullanılabilmektedir.

Walsin, WTC UF serisi MLCC kapasitörleri, Telekom, mobil cihazlar, WLAN, RF Modül, tuner gibi yüksek frekans uygulamalarında ihtiyaç duyulan düşük ESR ve yüksek Q karakteristiklerini karşılayacak şekilde NP0 (C0G) izolasyon değeri için gerekli olan ± 30 ppm/°C kapasitans sıcaklık katsayısına sahiptir. Aynı zamanda ultra-dar kapasitans (0.05pF) ultra-dar tolerans (±0.02pF) ve mükemmel iletkenlik değerinde dâhili elektrod özellikleri ile de öne çıkmaktadır.

Vishay MIB, MIF ve MIC ince film mikrodalga dirençleri amplifikatörlerde, osilatörlerde, zayıflatıcılarda, kuplörlerde ve filtrelerde bulunabilir. Bu dirençler, seramik bir tabanın üzerinde ince bir dirençli katmana sahiptir. Alüminyum oksit katman üzerindeki yongalar, düşük şönt kapasitansı ile tasarlanmıştır. Direnç geometrileri şerit hatlarıyla uyumludur, bu durum onları mikrodalga devreleri için ideal hale getirir. Bu dirençler, küçük, tek çipli bir pakette ± %20'ye kadar toleransla 2Ω ila 20 kΩ direnç aralığı sunar. Ayrıca farklı kılıf ebatlarında bulunabilirler: MIB (0201 kılıf), MIC (0402) ve MIF (02016).

Pasif RF bileşenlerinin boyutu küçük olabilir ancak konu akımın akmasını sağlamak olunca büyük öneme sahiptirler. RF ve mikrodalga devrelerinde hayati bir rol oynarlar ve istenen frekansları ayarlı tutarken istenmeyen sinyalleri filtrelerler.



http://www.passivecomponent.com/applications/detail-microwave-narrow-tolerance_uf-series/

https://www.chilisin.com/en-global/Inductor/index/rf-ltcc

5G'NİN İNSAN HAYATINA ETKİLERİ

5G, günümüzde insanların ihtiyaçlarını hızlı bir şekilde karşılamaya yarayan önemli bir teknolojidir. Peki bu teknoloji insan hayatını nasıl etkilemektedir?

• Neslihan SAVAŞ

Mobil iletişim teknolojisinin son aşaması olan 5G'nin, veri iletişiminde yaratacağı büyük kolaylaşma ile gerek endüstriyel üretimde gerekse kentsel yaşantıda köklü değişiklikler yaratacağı savunulmaktadır. Buna göre 5G, diğer öğeleri Nesnelerin İnterneti, üç boyutlu yazıcılar, makine öğrenmesi vb. otomasyon teknolojileri olan "Endüstri 4.0"ı tamamlayacak olan "kayıp halka"dır. 5G altyapısının yaygınlaşmasıyla birlikte üretimde otomasyon artacak, kolaylaşan veri iletişimi pek çok hizmetin internet üzerinden sağlanmasını mümkün kılacak ya da kolaylaştıracak, böylelikle modern insanın gündelik hayatında, istihdamında, tüketim kalıplarında ve en genel anlamda yaşam tarzında hâlihazırda azımsanamayacak bir yere sahip olan bilişimin rolü daha da artacaktır.

İnternetin endüstride kullanımının önemli bir gereksinimi, anlık iletişim ve hızın yanı sıra bir üretim ortamı ile bağlantılı binlerce irili ufaklı sensör ve kontrolün aynı anda bağlantı gereksinimidir. Nesnelerin İnterneti olarak da adlandırılan bu kullanımın ayrıca küçük bir alanda büyük sayıda cihazın bağlanmasına gereksinimi olacaktır. Tipik olarak bir fabrikadaki sensör ve kontroller arasındaki bağlantıların yerel bir ağda çalıştırılması beklenir. Ancak trafik ışıkları, park cihazları, belediye ve toplu taşıma araçları gibi yarı-otonom cihazların internet bağlantıları için 5G kullanması anlamlı olacaktır. Bu tarz bir bağlantı için öngörülen yük, metrekare başına bir cihaz (kilometrekareye bir milyon) olarak planlanmaktadır.

Böylesi bir bağlantı bolluğunun olası kılacağı çok kullanım olmakla birlikte iki kullanım öne çıkmaktadır. Birincisi zaman zaman "akıllı şehirler" olarak da adlandırılan, pek çok sensörün veri topladığı ve buna göre karar verip uyguladığı kullanımlardır. İkincisi ise "makine öğrenmesi için altyapı" olarak düşünülebilir.

İspanya'nın Barcelona kentinde 2019 şubat ayında 5G kullanılarak uzaktan yapılan cerrahi bir operasyon, tüm dünyanın dikkatini bu yeni nesil teknolojinin üzerine çekmişti. Bir doktorun monitör üzerinden takip ettiği ve görüntüde sadece 0.01 saniyelik gecikmenin yaşandığı ameliyat tüm dünyada 5G'ye ile ilgili olumlu düşünceleri artırdı.

Güney Kore, dünyada 5G'yi kullanmaya başlayan ilk ülke oldu. Birçok firma 5G destekli cihazlarını piyasaya sürdü. Ancak Avrupa'da İsviçre ve Belçika gibi ülkelerde 5G karşıtı yapılan kampanyalar, bu teknolojinin ülkede yasal olarak kullanılması ve yayılmasının önüne geçti.

Özellikle Avrupa ülkeleri 5G teknolojisine radyasyon yaydığı gerekçesiyle karşı çıkıyor. Konunun uzmanı bazı firmalar ve bilim insanları, 5G teknolojisinin yaydığı radyasyon miktarının insan sağlığı için tehlikeli boyutlarda olabileceğini söylüyor.

Beşinci nesil mobil ağ ya da kısa adıyla 5G (5th Generation), yüksek frekans ve yüksek bant genişliği kullanıyor. 10 Gbit hızda ve çok düşük gecikmeye sahip internet sağlayabilen 5G, 28 ila 100 GHz frenkanslarda çalışıyor. Bu da 5G'nin, 4G'den yaklaşık 1000 kat daha hızlı olması anlamına geliyor. Ancak bu tarzda yüksek veri transferi yapılabilmesi için 5G baz istasyonlarının 4G'ye oranla daha sık döşenmesi ve ortalama her 150 metrede bir güçlendirici antenlerle desteklenmesi gerekiyor.

5G şebekesinin yaydığı frekansların zararı hakkında rapor hazırlayan International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), yüksek frekansa maruz kalmanın insan sağlığına ciddi etkileri olacağını savunuyor. 5G'nin yaydığı radyasyon miktarının incelenmesi için ortak bildiri yayınlayan Uluslararası EMF (elektro manyetik alan) Bilim İnsanları Kurulu'nda görevli 240'ı aşkın araştırmacı ise 5G ile birlikte insan ve hayvan sağlığının tehlikeye gireceğini savunuyor.

İngiltere'de Kanser Araştırma Merkezi (CRUK) 90'lı yıllardan 2016'ya cep telefonu kullanımının yüzde 500 oranında arttığını, buna bağlı olarak beyin tümörü vakarının da eskiye nazaran yüzde 34 oranında artış gösterdiğini açıkladı. Uluslararası Kanser Araştırma Merkezi ise cep telefonlarını 2011'de "kansere yol açabilecek etken" olarak tanımlamıştı.

Tüm bunlara rağmen, elektromanyetik alanların insanlar üzerindeki sağlık etkilerini araştıran Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ise elektromanyetik alanlardan kaynaklanan önemli bir halk sağlığı riskinin ortaya çıkmadığını belirtiyor.

5G'den kaynaklı yüksek frekans ve radyasyonun zararlarının kesin olarak tespit edilebilmesi için yıllar sürebilecek bazı deneylerin yapılması şart. Bu sebeple birçok hükümet 5G teknolojisine altyapı olarak hazır olsa da, yasalarla bu teknolojinin gelmesini erteliyor.

5G hakkındaki tehlike riski sadece sağlık alanıyla sınırlı değil. 5G'nin özelliklerini kapsamlı bir güvenlik analizinden geçiren ETH Zürih, Lorraine Üniversitesi ve Dundee Üniversitesi araştırma görevlileri şu andaki hizmet kapasitesiyle pek çok güvenlik açığının bulunduğunu, bu durumun sayısız siber saldırıya yol açabileceğini belirtiyor.

AB raporunda son olarak 5G teknolojisini oluşturan birçok etmenin bulunmasının, bu teknolojinin uygulanmasında uyum sorununu da beraberinde getirdiğinin altı çiziliyor. 5G ağları için kritik öneme sahip IT uygulamalarının (aplikasyonlar), bu ağlarla ne derece randımanlı çalışacağı, geçiş noktalarında güvenlik açığı ortaya çıkarıp çıkarmayacağı bilinmiyor. AB ülkeleri bu sebeple 5G'ye olabildiğince temkinli yaklaşıyor.

AB dışında tüm dünyada 5G altyapısı zayıf birçok ülke, kullanacağı cihazları ve yazılımları ithal etmek zorunda kalacak. Türkiye'de bu kapsamda Savunma Sanayii Başkanlığı, ASELSAN ve çok sayıda yerli firmanın katkılarıyla yerli baz istasyonu ULAK'ı geliştirdi. Türkiye bu gelişmeyle birlikte 5G baz istasyonunu kendi üretebilen 5 ülkeden biri haline geldi. ULAK baz istasyonları Türkiye'de halihazırda 500'ü aşkın noktada aktif olarak kullanılıyor.