

# Güç koruması - UPS topolojisi karşılaştırması

Güç kalitesi (PQ), elektrik şebekelerinin ve Veri Merkezi tesislerinin yönetiminden sorumlu olanlar için önemli bir zorluktur.

Bilgi teknolojisi donanımları, programlanabilir mantık kontrolörleri (PLC) de dahil güç elektronikleri ve enerji-etkin aydınlatma gibi elektronik donanımların yaygın kullanımı ve bunlara gittikçe artan bağımlılık, elektronik yüklerin doğasında komple bir dönüşüme yol açmıştır. Bu yükler, güç kalite sorunlarının hem ana kaynağıdır hem de sorunlarından birisidir. Doğrusal olmamalarından ötürü, tüm bu yükler gerilim dalga formlarında bozulmalara neden olurlar.

Teknolojideki ilerlemelerle birlikte, dünya çapındaki ekonomi organizasyonu küreselleşmeye doğru evrilmiş ve birçok faaliyetin kar marjineri azalma eğilimi göstermiştir.

Proseslerin büyük çoğunluğunun (endüstriyel, hizmetler ve hatta yerleşimsel) PQ sorunlarına karşı artan hassasiyeti, yüksek kalitede elektrik gücü sürekliliğinin her pazar sektöründe rekabet avantajı geliştirme konusunda çok önemli bir faktör olduğu anlamına gelmektedir.

Yaygın bir şekilde bilinmektedir ki göreve yönelik tesisler devamlı çalışmalıdır ve tabii ki kısa süreli bile olsa herhangi bir güç kesintisi işletme faaliyetlerinde kesintiye neden olabilir ve önemli ölçüde finansal kayıpla sonuçlanabilir.

Devre dışı kalma süresini minimize etmek amacıyla günümüz Veri Merkezlerinin tamamı yüksek seviyede doğal yedekli çalışma özelliğine sahip olacak şekilde tasarlanmış olsa da, göreve yönelik uygulamaların olduğu kadar beslenen gücün kalitesi de çok önem arz etmektedir. İstikrarlı, yüksek kalitede güç teslimi elde etmek için, PQ bozulmalarının doğasını ve bunların nedenlerini anlamak hayati öneme sahiptir.

## Gücün kalitesini ne etkiler?

Gücün kalitesini olumsuz etkileyen en yaygın bozulmalar:

- Şebeke arızalarından ötürü güç düşmeleri veya kesintileri.
- Ağır yüklerin bağlanmasından veya şebekede arızaların olmasından ötürü kısa gerilim değişimleri.
- Sistemde veya başka hizmet sistemlerinde, vs. mevcut doğrusal olmayan yüklerden ötürü akımlarda ve gerilimlerde distorsiyon.
- Büyük fasilalı yüklerden ötürü titreşim.
- Besleme gerilimi sistemindeki asimetri.

## Güç kalitesi nasıl garanti edilir: UPS

Modern teknoloji, gücün kalitesini garanti etmek için çeşitli çözümler sunmaktadır; statik UPS sistemleri hiç şüphesiz ki en çok yönlü olan ve en yaygın kullanılan ve çok geniş bir güç değeri skalasına adapte edilebilir.

Piyasada mevcut olan çeşitli statik UPS sistemi tiplerini sınıflandırma ihtiyacına karşılık olarak, EN 62040-3 standardı geliştirilmiştir.

Bu standart, benimsenmiş dahili planlara göre üç önemli topolojiyi birbirinden ayırmaktadır:

- VFD “çevrimdışı”  
Gerilim ve Frekansa Bağlı - Hizmet hatları normalde şebeke beslemesi ile beslenirler. Bir güç kaybı durumunda, kesinti yaşanmadan beslemeye devam etmek için, yük otomatik olarak bir dahili/entegre aküye aktarılır.
- VI “line interaktif”  
Gerilimden Bağımsız - Yük şebeke gücüyle beslenir ve bir AVR (Otomatik Gerilim Ayarlayıcı) gerilim dengeleyicisi tarafından yetersiz ve aşırı gerilimlere karşı korunur. Eğer şebeke gücü kesilirse, yük anında aküden beslenmeye başlar.
- VFI “On line - çift çevrim”  
Gerilim ve Frekanstan Bağımsız - Bu, olası tüm şebeke gücü kalite sorunlarına karşı toplam yük koruması sağlayan yegane UPS'li çalışma modudur. Güç, yüksek kalitede gerilim, kararlı frekans ve güç şebekesindeki bozulmalarına karşı koruma sağlamak için iki kere dönüştürülür (bir doğrultucu ile AC'den DC'ye ve daha sonra bir çevirici ile DC'den AC'ye). Eğer şebeke gücü kesilirse, yük sadece aküden beslenir. Dahili bypass, çevirici çıkış gerilimindeki anormallikler durumunda hizmet hattına besleme yapar.

# Güç koruması - UPS topolojisi karşılaştırması

Bozulma tipi	Dalga formu	Olası sebepler	Sonuç	UPS topolojisi		
				VFD	VI	VFI
Gerilim kesintisi		Esas olarak, koruma cihazlarının arızalı bir şebeke bölümünü devre dışı bırakmak için açılması ve otomatik olarak yeniden kapanmasından ötürü meydana gelir. Ana arıza sebepleri yalıtım hatası, yıldırım ve izolatörde ark atılması.	Koruma cihazlarının tetiklenmesi, bilgi kaybı ve veri işleme donanımlarında arıza.	•	•	•
Gerilim düşmesi/ azalması		İletimde, dağıtım ağında veya tüketici tesisatındaki arızalar. Başlatma yükleri.	IT donanımı, güvenlik sistemleri veya aydınlatma arızası. Veri kaybı. Sistem kapanması.	•	•	•
Gerilim dalgalanması		Vericiler (radyo), arızalı donanımlar, etkisiz topraklama, EMI/RFI kaynaklarına yakınlık.	Sonuçların çoğu yetersiz gerilimden kaynaklanır. Sistem çökmeleri, veri kaybı. Gözle görülen sonucu aydınlatmada ve ekranlarda yaşanan titretilir.	•	•	•
Yetersiz gerilim		Tüketimdeki artış, gerilimin tüketimin altına düşmesi.	Sistem çökmeleri, veri kaybı, hassas donanımların çalışmayı durdurması	-	•	•
Gerilim dalgalanmaları		Atmosferik, dalgalanmalar yıldırımdan kaynaklanır; Geçici dalgalanmalar faz ile toprak arasındaki yalıtım hatalarından veya nötr iletkenin kırılmasından kaynaklanır; Anahtarlar, dalgalanmalar koruma cihazlarının açılmasından kaynaklanır; enerjilenen kapasitör bankları veya endüktif akımdaki değişimler buna neden olur.	Veri kaybı, aydınlatmada ve ekranda görülen titretiler, hassas donanımların durması veya hasar görmesi.	-	•	•
Gerilim sıçraması/geçisi		Yıldırım, ESD, hatların anahtarlanması veya güç faktörü düzeltme kapasitörleri, hizmet hattı arıza düzeltmesi.	Elektronik bileşenlerin çalışmaz hale gelmesi, veri işleme hataları veya veri kaybı.	-	-	•
Harmonik distorsiyon		ASD'ler de dahil güç elektroniği donanımları, anahtarlamalı güç kaynakları, veri işleme donanımları, yüksek verimli aydınlatma gibi tüm doğrusal olmayan yükler gibi modern kaynaklar.	Rezonans, 3-fazlı sistemlerde nötr aşırı yük, tüm kabloların ve donanımların aşırı ısınması, elektrikli makinelerde verim kaybı, haberleşme sistemlerinde elektromanyetik parazitlenme, ortalama okuma sayaçları kullanıldığında görülen ölçüm hataları, termal korumaların hatalı tetiklenmesi gibi olaylarda artış yaşanmasına neden olur.	-	-	•
Parazit		Vericiler (radyo), arızalı donanımlar, etkisiz topraklama, EMI/RFI kaynaklarına yakınlık.	Hassas elektronik donanımlarda bozulmalar, bunlar genelde cihazların çalışmaz hale gelmesine neden olmaz. Veri kaybına ve veri işleme hatalarına neden olabilir.	-	-	•
Frekans değişimleri		Jeneratörün düzensiz çalışması, hizmet hattı güç sisteminin frekansında düzensizlik.	Sistem çökmeleri, veri kaybı.	-	-	•
Çentikleme		Güç bileşenlerinin (diyotlar, SCR, vs.) hızlı anahtarlanması, yük akımında hızlı değişim (kaynak makineleri, motorlar, lazerler, kapasitör bankları, vs.).	Sistem çökmeleri, veri kaybı.	-	-	•

# Süreklilik ve esnek performansa yönelik çözüm

Farklı yapılandırmalar, süreklilik, esneklik ve enerji tasarrufu için en zorlu gereklilikleri yerine getirmek ve aşağıdaki avantajları elde etmek için gerekli mimarileri oluşturmayı mümkün kılmaktadır:

## Kolay işletim

UPS ünitelerinin çıkışından beslenen uygulamaların kritikliği göz önünde bulundurulduğunda, bakım kapatmaları gittikçe azalan bir uygulamadır. Özellikle bu işletimsel kısıtlanmanın üstesinden gelmek için çeşitli farklı yapılandırmalar üzerinde çalışılmaktadır.

## Güç artışları

Uygulamaların sıkça yükseltilmesi, UPS gücünü artırma imkanını gerektirmektedir. Sunulan yapılandırmalar, başlangıç yatırımınızdan tasarruf edebilmeniz için bu gerekliliğin karşılanmasını sağlamaktadır.

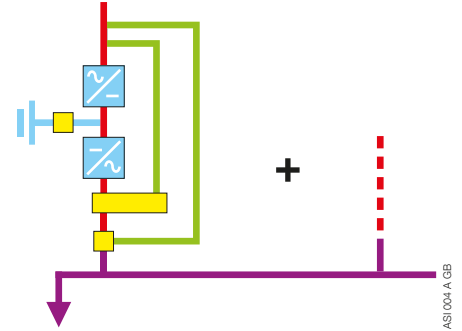
## Süreklilikte artış

Sürekliliği artırmak için, uygulamaların güç gerekliliklerinin fazlası olarak bir ünitenin paralel olarak eklenmesi (yedeklilik), bir çevircinin kapanması halinde, bir bypass'a başvurmaksızın devamlı güç beslemesini garanti edecektir.

## Bağımsız UPS ünitesi

### Yükseltilebilir bir çözüm

Bu mimari, şebeke ile garanti edilen birinci yedeklilik seviyesini teşkil eden bir entegre otomatik bypass ile korumaya alınmıştır. Bakım bypass'ı işlevi, bakım işlemlerini uygulamaları kapatmadan yapmaya imkan tanır. Gereksinimleriniz değiştiğinde gücü veya sürekliliği artırmak (yedeklilik) amacıyla modüler paralel bir mimariye yükseltme imkanı ile birlikte yatırımınızın ilk aşaması olabilir.



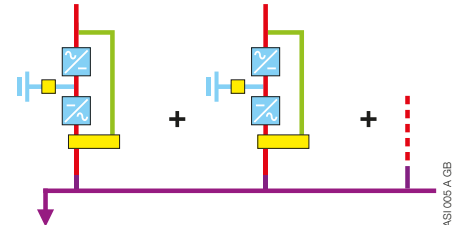
Bypass özellikli veya 1+1 yedekli yapılandırmaya sahip tek ünite

## Paralel UPS sistemleri

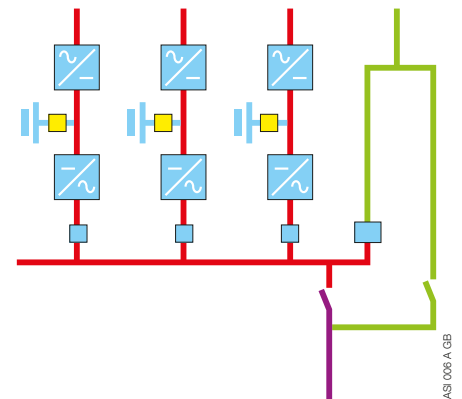
### Kısıtlanmasız gelişim

Bu, her biri kendi bypass'ına sahip olan UPS ünitelerinin paralel yapılandırılması suretiyle plansız tesisat yükseltmeleri durumunda güç beslemesinde süreklilik ve esneklik sağlamanın en basit çözümüdür. Bu yapılandırma, güç çıkışının artırılabilmesini ve N+1 yedeklilik için uygun olmasını sağlar. Yükseltmeler ayrıca sistem tarafından sağlanan yükü koruyarak da yapılabilir.

Daha yüksek çeviklik için, paralel UPS sistemleri ayrıca yedek güç kaynağı üzerinde bir merkezi bypass'lı olarak da mevcuttur: Bu yapılandırmada, statik bypass UPS modüllerine paraleldir ve belirli iş sahaları kısıtlamalarına göre (kısa devre dayanımı, seçicilik, vs.) boyutlandırılabilir.



Dağıtılmış bypass'a sahip modüler paralel UPS sistemi



Merkezi bypass'a sahip modüler paralel UPS sistemi

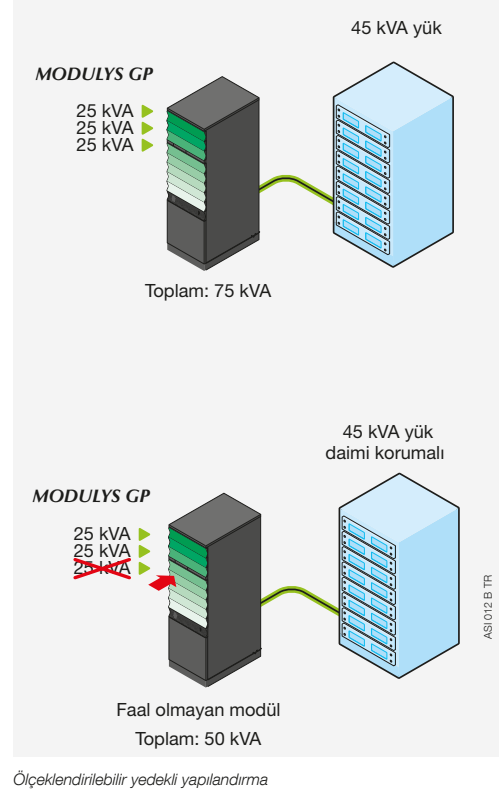
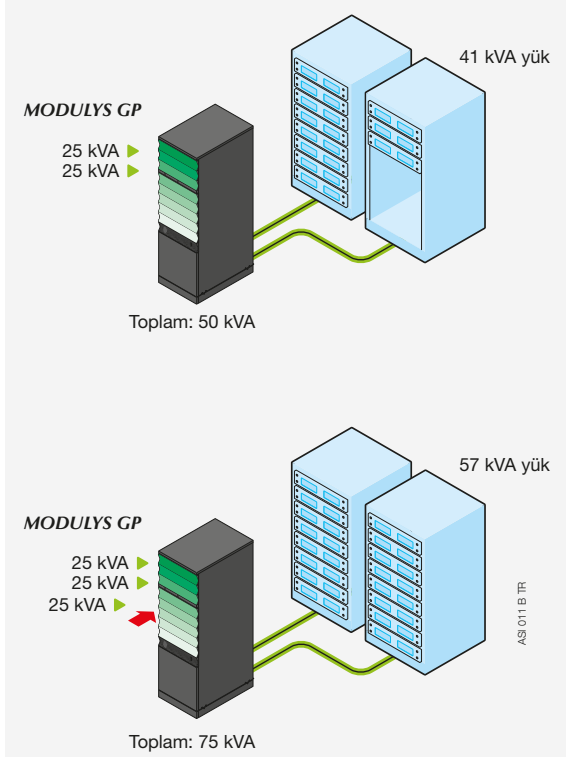
# Süreklilik ve esnek performansa yönelik çözüm

## Dikey ve yatay modüler sistem

### Esnek ve tamamen modüler

Bu, tüm büyüme tiplerine adapte edilebilir yeni ve yenilikçi bir UPS konseptidir. Güç, ardışık modüller ekleyerek artırılabilir.

Sürekliliğin artması (yedeklilik), uygulamalar için güç gerekliliklerini karşılamak için gerekli olan sayıya basit bir şekilde bir modül daha ekleyerek gerçekleştirilir. Tüm modüller bağlanabilir özelliktedir (tak kullan). Modül çıkartma veya ekleme, tesisatın genel çalışmasını etkilemeden sistem çalışırken yapılabilir (hot swap özelliği).



# Süreklilik ve enerji tasarrufu performansına yönelik çözüm

## Green Power 2.0

### Enerji Tasarrufu: Ödün vermeyen yüksek verim.

- VFI - Çift Dönüşüm Modunu kullanarak sektördeki en yüksek verimliliği sunar. Bu mod, tüm şebeke elektriği kalite sorunlarına karşı tam yük koruması sağlayan tek UPS çalışma modudur.
- Uluslararası bir sertifikasyon organizasyonu tarafından bağımsız olarak test edilmiş ve doğrulanmış ultra yüksek verimli çıkış.
- Ultra yüksek çıkış verimliliği, geniş bir çerçevede ve gerçek saha koşulları değerindeki yük ve gerilim koşulları altında test edilmiş ve doğrulanmıştır.
- VFI modundaki Ultra yüksek çıkış verimliliği, tüm Green Power 2.0 UPS serileri için geliştirilmiş olan bir yenilikçi topoloji (3-Katman teknolojisi) tarafından sağlanmaktadır.

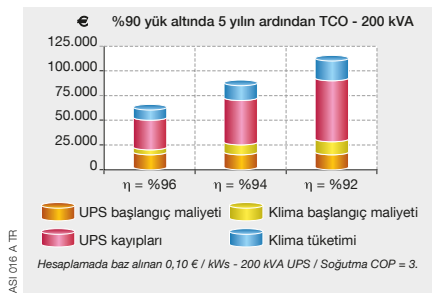
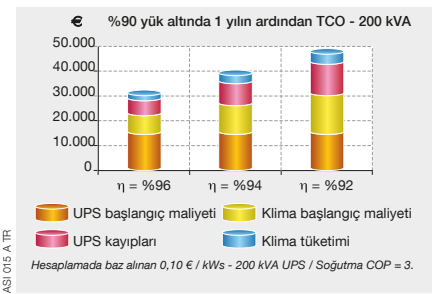
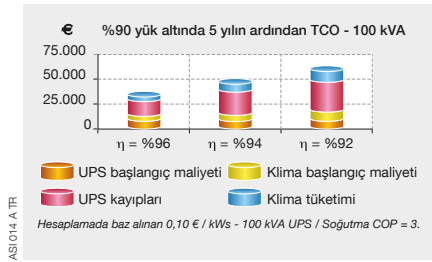
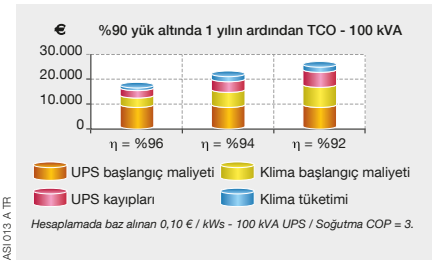
### Tam-anma gücü: kW = kVA

- En yeni jenerasyon sunucuların beslemesinde güç düşüşü görülmez (önde veya birim güç faktörü).
- IEC 62040'a uygun gerçek tam güç: kW=kVA (birim güç faktörü tasarımı), eski UPS'lere oranla %25 daha fazla etkin güç sağlar.
- Görünür güç azalması olmadan güç faktörünün önde 0,9 olduğu durum için de uyumludur.

### Önemli ölçüde maliyet tasarrufu (TCO)

- %96 verimlilik sağlayan gerçek çift dönüşüm modu sayesinde en üst düzeyde enerji tasarrufu: Eski UPS'lere oranla %50 enerji tasarrufu, daha düşük elektrik faturaları anlamına gelir.
- Enerji tasarrufu sayesinde UPS "kendini öder".
- Paralel sistemlerde genel bir verimlilik artışı sağlayan Energy Saver modu.
- kW=kVA, aynı UPS gücüyle maksimum güç anlamına gelir: ekstra tasarım maliyetleri yoktur ve dolayısıyla daha düşük TL/kW anlamına gelir.
- Yüksek performanslı IGBT doğrultucusu sayesinde sistem girişi altyapısında (kaynaklar ve dağıtım) maliyet optimizasyonu sağlar.

## Avantajlar

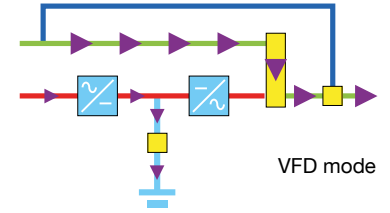


# Süreklilik ve enerji tasarrufu performansına yönelik çözüm

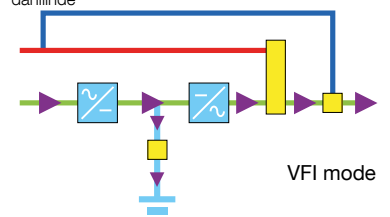
## Hızlı EcoMode

DELPHYS GP serisi için opsiyonel bir özellik olarak mevcut olan FAST EcoMode, giriş geriliminin kalitesine (gerilim, frekans, harmonik distorsiyon) bağlı olarak verimliliği optimize eden otomatik bir işletim modudur. Giriş voltajı toleranslar dahilindeyken (ayarlanabilir değer), yük bypass (VFD modu) tarafından sağlanır ve elde edilen verimlilik %99'a ulaşır. Eğer gerilim toleransların dışına çıkarsa, normal çalışma koşullarına dönülene kadar sistem, yükü anında Çevrimiçi moda aktarır.

Aküler kalıcı olarak değişken şarj altında tutulur, akünün hizmet süresi maksimize edilir ve doğrultucunun periyodik olarak yeniden başlatılması önlenir.



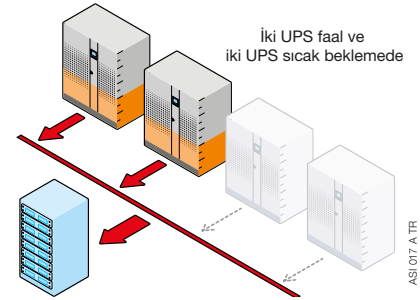
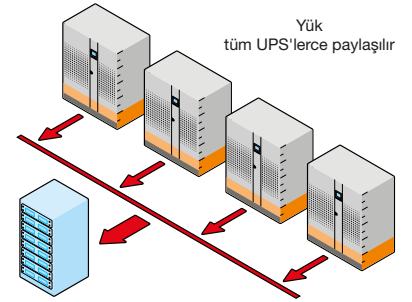
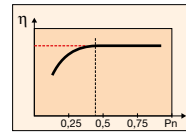
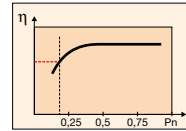
Grid voltage VFI modu Şebeke gerilimi tolerans dahilinde 2 ms VFD modu 2 msn. Şebeke gerilimi tolerans dışı



ASI018 C TR

## Enerji tasarrufu

- Bu işlev, kısmi bir yükte çalışırken, paralel yapılandırılmadaki UPS'nizin verimliliğini ( $\eta$ ) optimize eder.
- Sadece, uygulamaların gerektirdiği enerjiyi sağlaması gereken UPS'ler çalışır.
- Yedeklilik, ek bir üniteyi işleme sokarak sağlanabilir.
- Uygulamalar tarafından tüketilen güç arttığında, artan güç gereksinimlerini karşılamak için gerekli olan UPS üniteleri anında başlatılır.
- Bu tip bir çalışma, güçte sık değişimlerin olduğu uygulamalar için mükemmel derecede uygundur.
- Enerji tasarrufu, sistem verimliliğinin en iyi şekilde korunmasına olanak verir.



ASI017 A TR

# UPS teknolojileri

## Trafo-bazlı ve trafosuz teknolojiler

Piyasada mevcut iki temel UPS teknolojisi:

- Trafo-bazlı; primer ve sekonder kaynaklar farklı nötr sistemlere sahip farklı şebekelerden geldiğinde kullanışlıdır.
- Trafosuz; düşük ayak izli (kaplama alanı) yüksek verimin avantajlarını sunar.

Bu teknolojilerin her ikisi de kendine göre avantajlara ve dezavantajlara sahiptir. Zorluk ise, kapladığı alan, nötr sistem, verimlilik, kısa-devre akımları, vs. gibi tasarım kısıtlamalarında iş alanı koşullarını dikkate alarak doğru yapılandırmayı yapabilmektir. SOCOMEC, gereksinime bağlı olarak müşterilerine her iki teknolojiyi de sunabilmektedir.

### "Temiz" bir IGBT doğrultucu

Bu, giriş şebekesindeki (güç kaynağı ve dağıtım) herhangi bir paraziti/bozulmayı ortadan kaldırır.

- Bu doğrultucu teknolojisi, son derece düşük bir harmonik distorsiyonla akım sağlanmasını garantiler: THDI < %2,5.

### Bir sürekli doğrultucu

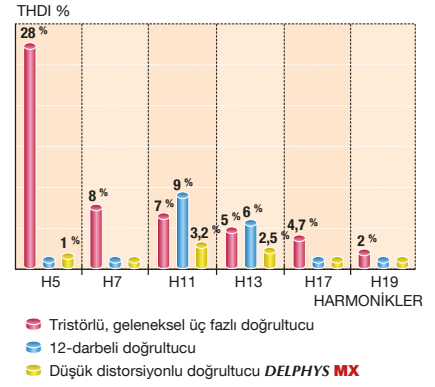
- IGBT doğrultucunun performansı, jeneratör setinin oluşturabileceği frekans değişimlerinden bağımsızdır.
- Akü şarj durumu (sürekli voltaj seviyesi) ve UPS'in yükü ne olursa olsun, doğrultucudaki güç faktörü ve THDI sabittir.

### Ekonomik bir IGBT doğrultucu

- Doğrultucu girişindeki güç faktörü 0,99'dur, eski teknolojilerle karşılaştırıldığında kullanılan kVA'da %30 azalma anlamına gelir. Giriş akımındaki azalma kaynakların boyutunda, kablolamada ve koruyucu cihazlarda tasarruf ile sonuçlanır.
- Doğrultucu kapasiteleri:
  - düşük girişli THDI,
  - kademeli, zamanlamalı yeniden başlatma,
  - bir jeneratör setiyle çalışırken akü şarj işlemi askıya alma imkanı.
- Bu, jeneratör seti devreye alındığında ortaya çıkan etkinin ve ayrıca kullanılan enerji ve kaplanan alanın azaltılmasını sağlar.

DELPHYS MX, düşük gerilimli elektrik gücü besleme sisteminizle ve özellikle de jeneratör setlerinizle optimal uyumluluğu garanti eder:

- THDI doğrultucu girişinde sinüzoidal akım: < %4,5, filtresiz.
- Doğrultucu girişinde daha yüksek güç faktörü: filtresiz 0,93, tüketilen akımı azaltır ve böylelikle kullanılan kablolarda ve koruyucu cihazların boyutunda azalma olur.
- Paralel doğrultucular kademeli ve sıralı başlayarak jeneratör setinin devreye girmesini kolaylaştırır.
- Jeneratör setinden besleme yapılırken, güç tüketimini azaltmak için akü şarj işleminin geciktirilmesi.



## SVM, dijital Uzay Vektörü Modülasyonu

SVM (dijital Uzay Vektörü Modülasyonu), çevirici çıkışına monte edilen yalıtım trafosu ile birlikte aşağıdaki avantajları sunar:

- Mükemmel derecede sinüzoidal çıkış gerilimi, doğrusal yüklerde < %2 ve doğrusal olmayan yüklerde < %3.
- Fazlar arasındaki yükün tamamen dengesiz olduğu durumlarda bile hassas çıkış gerilimi doğruluğu.
- Çıkış geriliminde bir sapmaya neden olmadan yükteki büyük değişimlere anında yanıt verebilme (5 ms'nin altında bir sürede ±%2).
- Azami 4 In değerinde (Faz/N) çok yüksek bir kısa-devre kapasitesi seçiciliğe imkan tanır.
- DC akım ile yük çıkışı arasında komple galvanik bir yalıtım.

SVM, en güncel yüksek performans bileşenleri ve IGBT güç köprüleri aşağıdaki özellikleri mümkün kılar:

- Azami 3 büyüklüğünde yüksek crest faktörlü doğrusal olmayan yükler.
- İndüktif güç faktörlü yüklerde indirgememiş aktif güç ve kapasitif yüklerde azami 0,9.

# Yüksek süreklilik mimarisi için Statik Transfer Sistemleri (STS)

## Statik Transfer Sistemleri (STS)

Statik Transfer Sistemleri (STS), primer kaynak tolerans dışı olduğu zaman yükü alternatif bir kaynağa aktaran akıllı ünitelerdir. Bu, hassas ve kritik tesisatlar için güç beslemesinde "yüksek sürekliliği" garanti eder.

STS cihazlarının amacı:

- İki bağımsız güç kaynağı ile kritik tesisatlara güç beslemesinde yedeklilik sağlamak.
- Hassas tesisatlar için güç kaynağı güvenilirliğini artırmak.
- Yüksek sürekliliğe sahip bir güç beslemesini garanti edecek şekilde tesisatların tasarım ve genişletmesini kolaylaştırmak.
- Kolay ve güvenli bakım veya kaynak değişimi için iş alanı esnekliğini bütünüyle artırmak.

STS sistemleri, güvenilir ve kanıtlanmış katı-hal anahtarlama teknolojileri (SCR) içerir; bu da, sistemlere güç beslemesinde kesinti yaşanmadan hızlı, tamamen güvenli otomatik veya manuel anahtarlama yapabilmelerini sağlar.

Yüksek kalitede bileşenlerin, arızaya karşı toleranslı mimarinin kullanımı, arızanın yerini tespit etme kabiliyeti, arızaların ve yüklerin yüksek demeraj akımlarıyla yönetimi: bunlar, STS sistemlerini maksimum güç sürekliliği elde etmede ideal çözüm haline getiren özelliklerden sadece bazılarıdır.

STS ayrıca şunlara karşı da koruma sağlar:

- Ana güç kaynağı arızası.
- Giriş koruma cihazlarının yapay olarak tetiklenmesi.
- Aynı kaynaktan beslenen arızalı donanımların (kısa-devre) neden olduğu ortak bozulmalar.
- Besleme zincirinde ortaya çıkan işletim hataları (devre açılması).

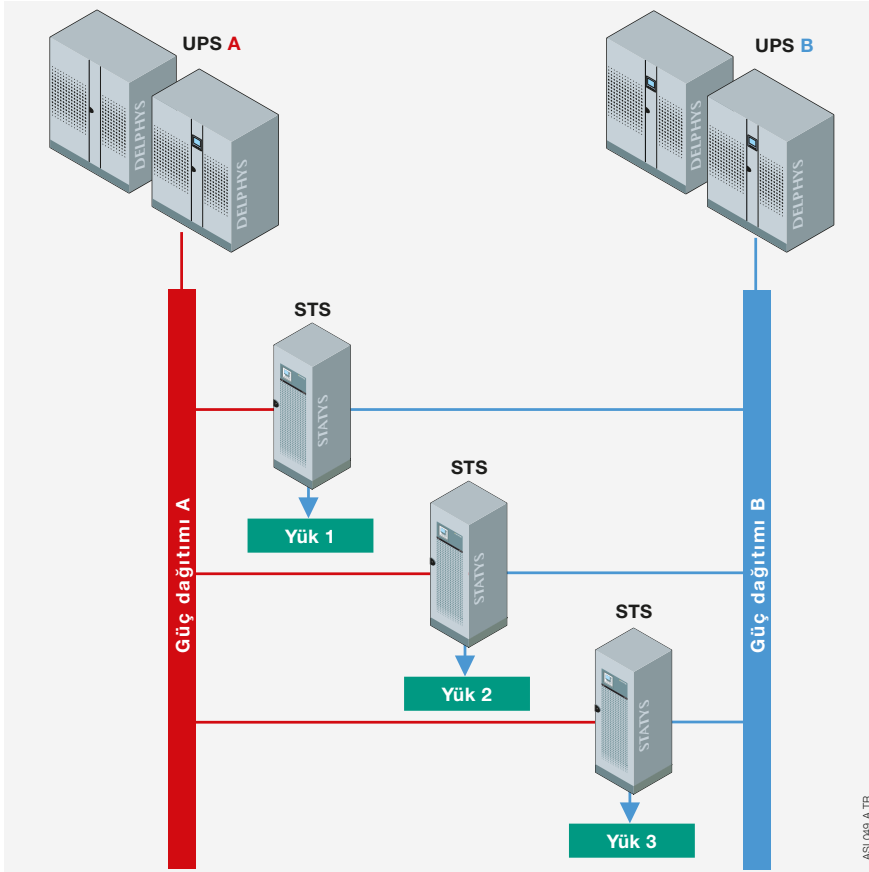
## Statik Transfer Sistemleri: bazı kullanım örnekleri

STS normalde, 2 bağımsız UPS sistemi arasında yedeklilik sağlar.

Her bir STS, koruduğu yük (veya yükler setine) göre boyutlandırılır.

Giriş dağıtımının yedekliliğini sağlamak ve tek arıza noktasını (STS ile yük arasındaki iletken)

mümkün olduğunca kısa tutmak için STS cihazlarının yüke mümkün olduğunca yakın konumlandırılması önerilir. Birçok STS'nin kullanımı ayrıca elektrik yükü ayrımı da sağlar.



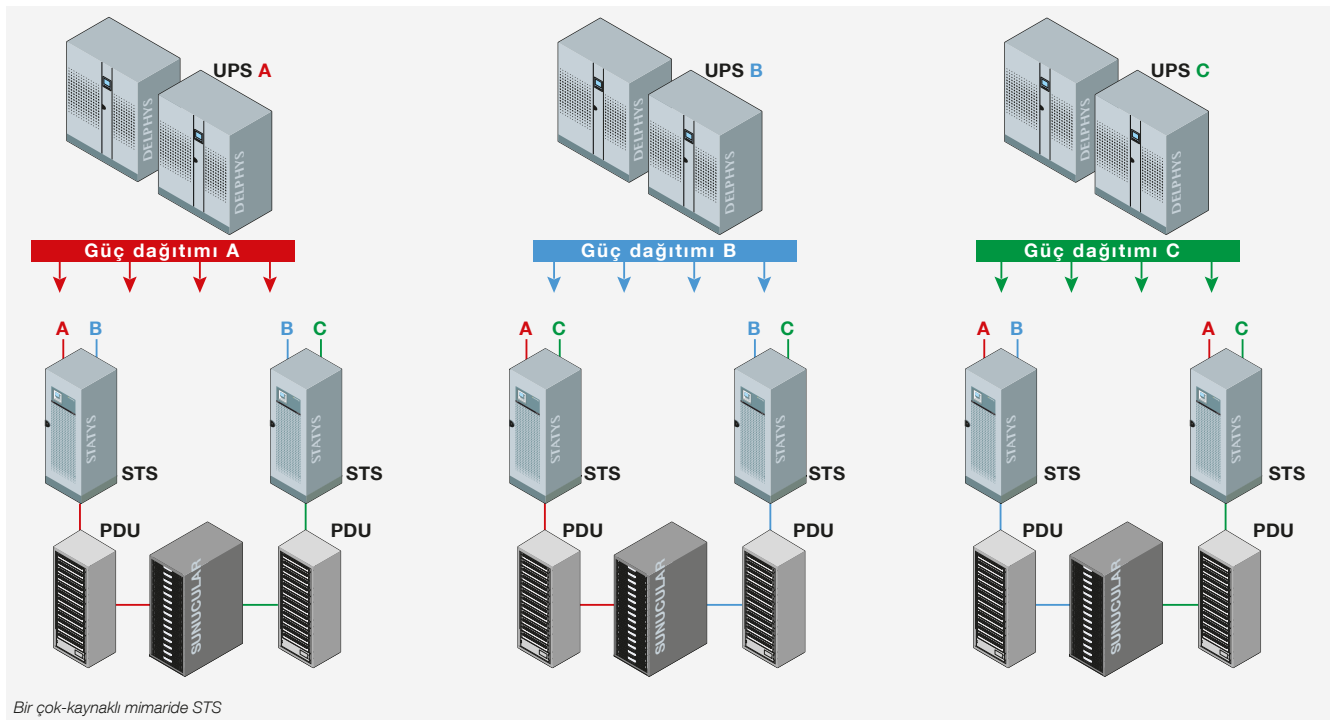
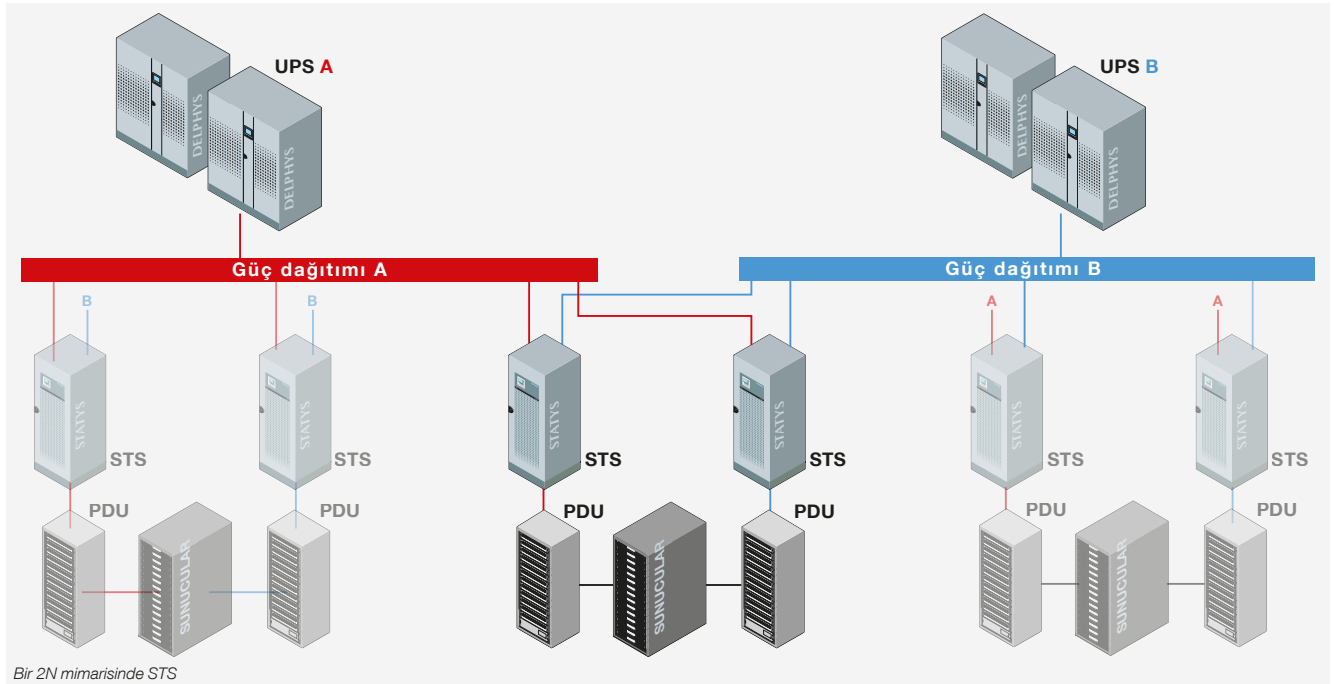
# Statik Transfer Sistemleri (STS)

## Statik Transfer Sistemleri: bazı kullanım örnekleri

Statik Transfer Sistemleri, yüksek iş sürekliliği ve iş sahasında bakım çevikliği sağlar. "2N + STS" mimarisi, kritik bir arıza veya uzun süreli bakım dolayısıyla (örneğin kaynak değişimi veya elektrik altyapısında arıza) bir güç dağıtım kesilse bile, yükün her bir girişte daima yüksek güç kalitesi ile beslenmesini sağlar.

Çok-kaynaklı mimari ile yükü iki bağımsız kaynağa bağlayan STS'nin kombinasyonu, içlerinden birisi çalışmasa bile gücün her zaman beslenmeye devam etmesini sağlar. Dolayısıyla kritik tesis, yüksek arıza toleransından faydalanır.

Her iki örnekte de STS merkezi (her bir güç dağıtım panosu için bir yüksek STS değeri) veya dağıtım (her bir sunucu odasına, dizine, rafa, vs. yakın olarak) yapılandırılabilir. Bu çözümlerden herhangi birinin seçilmesi, korunacak olan tesisata ve bakım yapılabilirliğin beklenen sürekliliğine ve talep edilen seviyesine bağlıdır.



# Yedek depolama

## Uzman Akü Sistemi: Akü yatırımınızı korur

Uzman Akü Sistemi (EBS) teknolojisi, akü şarj cihazını yöneten bir sistemdir.

Aşağıda belirtilen işlemlerle akü ömrünü korumak ve işletim maliyetlerini azaltmak için çalışma sıcaklığına göre ayarlama yapar:

- Çevre koşullarına ve akünün durumuna uyum sağlayan bir algoritmaya göre şarj etme.
- Pozitif plakaların aşınmasını ve

ayırıcıların kurumasını hızlandıran, sürekli dalgalanmalardan kaynaklanan aşırı yüklenme etkilerini ortadan kaldırma.

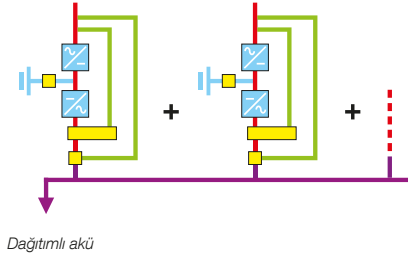
- DC akü hattını izole etme (bağımsız şarj cihazı işlevi). Evirici köprüsünden gelen kalıcı dalgalanmanın neden olduğu zamanından önce eskime engellenir.

Yılların getirdiği deneyimle birlikte SOCOMEC tarafından birçok farklı akü markası üzerinde yapılan testler, eski bir akü yönetim sistemine kıyasla EBS kullanımının akü ömrünü %30'a kadar artırdığını göstermiştir.

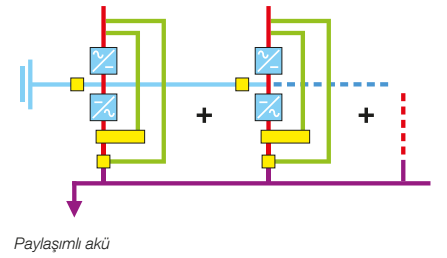
## Paylaşımli akü: Paralel sistemler için akü boyutunun optimizasyonu

Dağıtımli akülerle kullanılabilir olan DELPHYS GP, paylaşımli akü işletimi sayesinde akü boyutunu optimize edebilmeyi sağlar. Bu, bütün sistemin ayak izini, gerekli akülerin ve akü izleme sisteminin ağırlığını, gerekli kablolama miktarını ve kurşun miktarını azaltır.

Uygun bir bağlantı tasarımıyla (sigortalar ve kuplaj anahtarları) kullanılabilir olan bu çözüm ayrıca, dahili bir arıza durumunda akü setinin ve UPS ünitelerinin sürekliliğini artırmanızı sağlar.



Dağıtımli akü



Paylaşımli akü

# UPS sistemleri için farklı yedek depolama

Akü, potansiyelde bir fark yaratarak elektrik akımının bir devrede enerji boşalana kadar dolaşmasını sağlayan elektrokimyasal bir enerji depolama sistemidir.

Aküler iki kategoriye ayrılırlar:

- Primer: Boşaldığında yeniden şarj edilemeyen ve başlangıçtaki şarj durumlarına döndürülemeyen aküler (tekrar şarj edilemez aküler).
- Sekonder: Akümülatörler olarak da bilinen bu aküler, tekrar şarj edilebilir ve başlangıçtaki şarj durumlarına döndürülebilir. Belirli akü teknolojilerini şarj etmek için uygun özelliklere sahip olması gereken bir akü şarj cihazı ile şarj edilirler.

## Akü parametreleri ve tanımları

- Kapasite (C): Belirli bir süre boyunca akünün boşalana kadar sağladığı akımın Ah cinsinden ifade edilen ortalama değeridir. Örneğin C, 1 saatlik boşalmada akü tarafından sağlanan akımı, C/5 ise 5 saatlik boşalmadaki akımı, C/10 da 10 saatlik boşalmadaki akımı belirtir.
- Nominal kapasite akü teknolojisine göre değişiklik gösterir: Örneğin, NiCd aküler için nominal kapasite C/5 iken, kurşun-asitli aküler için nominal kapasite C/10'dur.
- Enerji yoğunluğu: Hacim veya ağırlık birimi başına depolanan ve Ah/kg veya Wh/kg şeklinde ifade edilen enerji miktarıdır.

- Boşalma Derinliği (DoD): Boşalma süresince aküden alınan kapasite (veya enerji) miktarıdır. Kapasitenin % değeri olarak ifade edilir ve aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$\text{DoD} = \frac{\text{Boşalan kapasite}}{\text{Nominal kapasite}}$$

- Şarj Durumu (SoC: aküde kalan kapasite (veya enerji) miktarıdır. Kapasitenin % değeri olarak ifade edilir ve aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$\text{SoC} = \frac{\text{Kalan kapasite}}{\text{Nominal kapasite}} = 1 - \text{DoD}$$

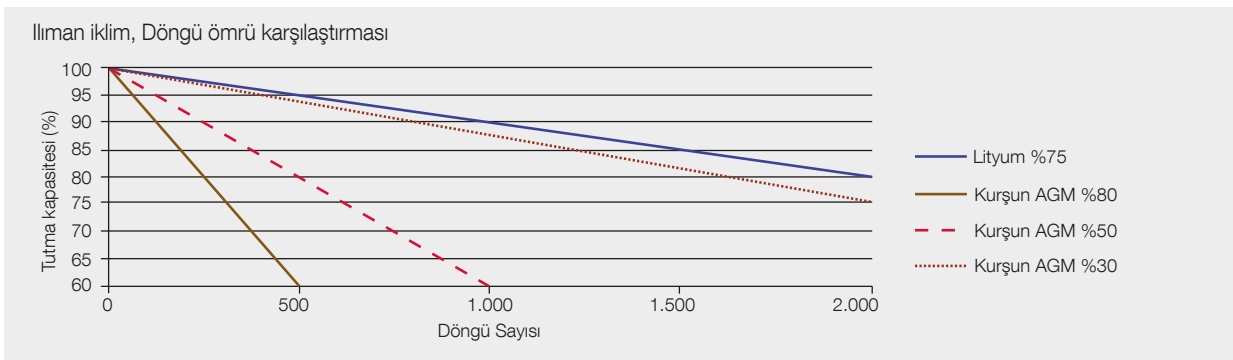
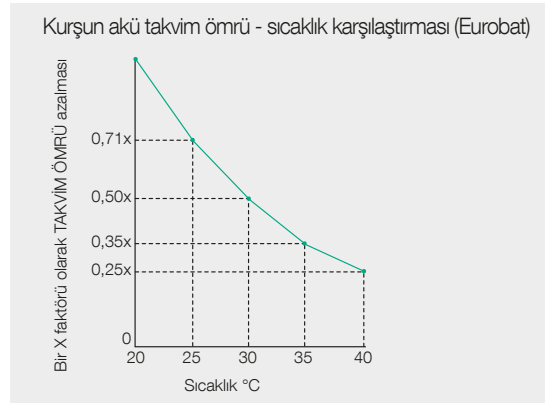
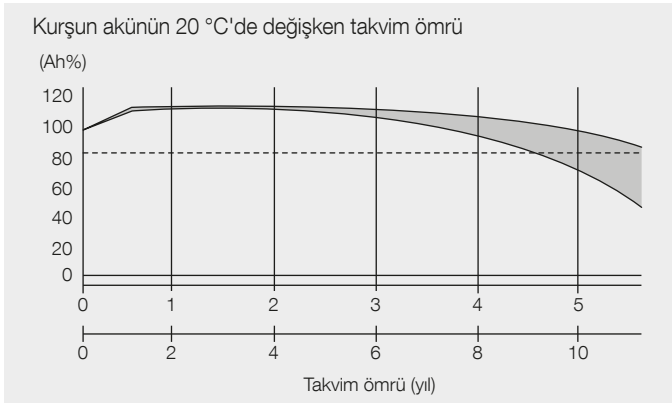
$$\text{DoD} + \text{SoC} = \%100$$

- Takvim Ömrü: Düzenli olarak şarj edilen ve kontrollü bir sıcaklıkta tutulan akünün başlangıçtaki nominal kapasitesinin %80'e inme süresidir. Normalde, akü üreticileri "tahmini ömür"den bahseder, çünkü bu laboratuvar testlerinden elde edilen bir tahmindir. Akü hizmet ömrü, çeşitli akü teknolojilerini karşılaştırmak için önemli bir parametredir.
- Döngü Ömrü: Nominal kapasite başlangıç değerinin %80'ine düşmeden önce, akünün dayanabileceği kontrollü bir sıcaklıkta gerçekleşen şarj ve deşarj (boşalma) döngülerinin sayısıdır. Döngü ömrü, belirli bir DoD değerine kadar sıcaklığa ve şarj derinliğine karşı çok hassastır.

- Güncel ömür: Gerçek kullanım koşullarındaki akü hizmet ömrüdür. Bu, Takvim ömrüne, Döngü Ömrüne, ortam sıcaklığına ve şarj ile deşarj tipine bağlıdır.

- Kendiliğinden boşalma: kullanılmadığında aküden kaybolan şarj kapasitesi yüzdesidir (örneğin depoda kalma süresi boyunca). Parametre akü tipi ile bağlantılıdır ve ayrıca büyük ölçüde sıcaklığa bağlıdır (sıcaklık arttığında, kendiliğinden boşalma yüzdesi de artar).

- Dahili empedans: Bu, bir indüktif, bir kapasitif ve bir rezistif kısımdan oluşur. Akımın geçişini engelleyerek boşalma aşamasında ısı oluşumunu artırır. Empedansın önemli ve izlenmesi gereken kısmı rezistif kısımdır, çünkü bu kısım akünün sağlık durumu ve süregelen olası bozulma hakkında bilgi verir. Dahili direnç çeşitli faktörlerden etkilenir, bunlardan en önemlisi de sıcaklıktır. Tipik empedans değerleri, akü teknolojisine ve kapasitesine göre değişiklik gösterir.



## Kurşun asitli akü (LA)

Kurşun asitli aküler, sabit uygulamalar için en çok kullanılan akü tipidir. Bu tip akülerin tahmini ömrü, Eurobat sınıflandırmasına göre 3 ila 12 yıl arasında değişir. Bu akülerin bazıları döngüsel uygulamalarda iyi performans seviyesine sahip olsa da, döngü ömrü genelde zayıftır. Kurşun asitli aküler, olgunlaşmış ve iyi araştırılmış bir teknolojiyi düşük maliyete sunarlar. Kurşun asitli akülerin birçok tipi mevcuttur; örneğin menfezli ve mühürlü kasalı (valf ayarlı kurşun asit aküler "VRLA" olarak adlandırılır ve daha az bakım gerektirir) versiyonları. VRLA aküleri AGM tipi (elektrolitin bir fiberglas içerisine emildiği emilimli cam malzeme) veya JEL tipi (elektrolitin yüksek sıcaklık ortamlarında ve belirli uygulamalarda kullanılan bir jelden ibaret olduğu durum) olabilir. Kurşun asitli akülerin bir dezavantajı, yüksek güç boşalması olduğunda kullanılabilir kapasitenin azalmasıdır. Örneğin, eğer bir akü bir saatte boşalır, nominal kapasitenin sadece yaklaşık %50 ila %70'i kullanılabilir. Diğer dezavantajlar düşük enerji yoğunluğu (kurşunun özgül ağırlığı çok yüksektir) ve tehlikeli bir materyal olduğundan kurşun kullanımı belirli ortamlarda ve uygulamalarda yasak veya kısıtlanmıştır. Avantajları, iyi maliyet/performans oranına sahip olması, kolay geri dönüştürülebilirlik ve basit bir şarj teknolojisine sahip olmasıdır.

## Nikel kadmiyum akü (NiCd)

Kurşun asitli akülerle karşılaştırıldığında, NiCd aküler daha yüksek güç yoğunluğuna, biraz daha fazla enerji yoğunluğuna sahiptir ve döngü sayısı daha yüksektir. NiCd aküler, nispeten daha dayanıklıdır, -20 °C ile -40 °C aralığındaki düşük sıcaklıklarda bile iyi performans sergileyebilen tek akülerdir ve bunların tahmini ömrü yüksek sıcaklıklarda bile iyidir, dolayısıyla sıcak ülkelerde ve yüksek sıcaklığın kaçınılmaz olduğu uygulamalarda kullanılırlar. Havalandırılmalı NiCd aküleri kullanan büyük akü sistemleri, kurşun asitli akülerle aynı skalada çalışır. NiCd aküler normalde havalandırılmalıdır, dolayısıyla iyi havalandırma imkanıyla dikey olarak istiflenmelidirler ve şarjlı durumda taşınamazlar (elektrolit ayrı olarak gönderilir).

## Lityum-iyon akü (Li-ion)

Li-ion aküler yüksek gravimetrik enerji yoğunluğuna sahiptir; bu, bir Li-ion akü çözümünün daha hafif olduğu ve LA ya da NiCd akülere göre daha az yer kapladığı anlamına gelmektedir. Li-ion aküler için takvim ömrü (10 yıldan fazla) ve döngü ömrü (binlerce döngü) yüksek sıcaklıklarda bile çok iyidir. Round-trip verimi yüksek olduğundan ve kısa destekleme süresi için (UPS uygulamaları için tipik) aşırı alan gerektirmediklerinden, Li-ion teknolojisinin birçok teknik avantaja sahip olduğu görülebilir. Metal oksit elektrotlarının çoğu termal olarak kararsızdır ve yüksek ısılarla bozunabilir ve termal bir sürüklenmeye neden olabilecek oksijen açığa çıkması durumuna neden olabilir. Bu riski

minimize etmek için, UPS ürünleriyle uyumlu bir gerilim elde etmek amacıyla seri olarak bağlanan Li-ion aküler, aşırı-şarj ve aşırı-deşarjı önlemek için bir izleme ünitesi ile donatılırlar. Her bir hücrenin gerilim seviyesini izlemek ve bunların arasındaki gerilim sapmalarını önlemek için bir gerilim denge devresi de monte edilir.

## Süper-kapasitörler / Ultra-kapasitörler

"Süper-kapasitör" veya "ultra-kapasitör" adı altında birçok farklı teknoloji mevcuttur. Bunların 2 ana teknolojisi:

- Simetrik Elektriksel Çift Katmanlı Kapasitörler (Simetrik EDLC); her iki elektrot için de aktif karbon kullanılır. Şarj mekanizması tamamen elektrostatiktir: Elektrot/elektrolit arayüzü boyunca hiç şarj hareketi olmaz.
- Asimetrik Elektriksel Çift Katmanlı Kapasitörler (Asimetrik EDLC); elektrotlardan birisi için bir akü elektrodu kullanılır. Akü elektrodu, karbon elektrot ile karşılaştırıldığında daha büyük bir kapasiteye sahiptir, dolayısıyla gerilimi şarj durumuna göre önemli ölçüde değişiklik göstermez. Bu, genel hücre geriliminin daha yüksek olmasını sağlar.

Süper-kapasitörler, pik güç talepleri esnasında hızlı enerji patlamaları verirler, daha sonra enerjiyi çabukça depolarlar; bunların oldukça düşük dahili direnci, eşsiz yüksek round-trip verimi ile çok hızlı bir şekilde deşarj ve şarj olmalarını sağlar. Buna ek olarak, genelde tehlikeli madde içermezler ve oldukça düşük kendiliğinden boşalma oranına sahiptirler, dolayısıyla değişken moda çok az akım kullanılırlar (UPS için daha az enerji tüketimi anlamına gelir) ve şarj olmadan daha uzun süreler çalışabilirler.

## Lityum-iyon kapasitörler (LIC)

Kapasitör, bir akü ile bir kapasitör arasındaki bir hibrittir (asimetrik EDLC). Li-ion kapasitör, bir aktif karbon katot (dolayısıyla termal sürüklenmeden<sup>(1)</sup>) ötürür bir güvenlik riski oluşmaz), bir Li-katlı karbon anot ve aküdeki gibi bir Li tuzu içeren elektrolitten oluşur. Bu hibrit yapı, aküler ve kapasitörlerde en iyi performans özellikleri elde etmeyi sağlayan bir kapasitörü meydana getirir. Hibrit akü yapısı birçok avantaj sunar. Bunlar arasında yüksek enerji yoğunluğu ve yüksek gerilim, seri bağlandığında elde edilen fayda sayılabilir, eski tip bir EDLC kapasitöre göre azami 1/3 daha az LIC hücresi gerektirir. Bir diğer avantajı da oldukça düşük kendiliğinden boşalma seviyesidir: LIC, şarjının %95'ini 3 ay muhafaza edebilir. Değişken moda iken çok az akım harcadığından, UPS daha az enerji tüketimi gerektirir ve LIC da şarj olmadan daha uzun süre dayanabilir.

LIC teknolojisinin daha yüksek güvenlik seviyeleri için ekstra avantajları (termal

sürüklenme riski olmadan), daha yüksek bir güç yoğunluğu ve hızlı şarj olma ve boşalma avantajları da vardır. Yüksek döngü ömrü ile (tahmini ömrü 1 milyon şarj/deşarj döngüsüdür) ayrıca daha güvenilirdir ve geniş sıcaklık aralığına karşı direnci (-20 °C ila 70 °C) onu zor işletme ortamlarında kullanım için ideal çözüm haline getirir.

## Volan

Volanlar, enerjiyi dönen bir kütlede momentum biçiminde depolar. Bir elektrikli motor rotoru yüksek bir hızda döndürerek volanı şarj eder. Deşarj/boşalma süresince, motor bir jeneratör gibi hareket eder ve dönme enerjisini elektriğe dönüştürür. Bir volanda depolanan enerji, aşağıdaki denkleme göre kütleyle ve hıza bağlıdır:

$$E = \frac{1}{2} J \omega^2$$

Burada J, eylemsizlik momentidir ve  $\omega$  de açısal hızdır. Enerji açısal hız ile ikilenik orantıya sahip olduğundan, volanın çok yüksek hızda (30.000 dev/dak değerinin üstünde) çalışması çok önemlidir; bu nedenle modern volanlar, sürtünme kayıplarını önlemek için manyetik kaldırma kullanılırlar ve mühürlü bir vakum altında dönerler. Volan, yüksek sıcaklıktan ötürü kısıtlamalara sahip değildir (takvim ömründe azalma olmaz), şarj olma esnasında (kurşun-asitli akülerde olduğu gibi) herhangi bir hidrojen emisyonu üretmez, çok kısa sürede şarj olabilir, tahmini ömründe azalma olmadan yüksek bir döngü oranına sahiptir, herhangi tehlikeli bir madde içermez ve kurulum alanının sınırlı olduğu yerlere monte edilebilir. Volanlar, yüzlerce kW cinsinden ölçülen bir çıkış gücüne sahiptir ve dolayısıyla yüksek güçlü UPS sistemlerinde kullanım için idealdir.

## Tazyikli hava ile enerji depolama (CAES)

Tazyikli hava ile enerji depolamada, elektrik gücü havayı sıkıştırmak için kullanılır ve onu belirli bir yapı içerisinde depolar. Güce ihtiyaç olduğunda, tazyikli hava, sarmal bir yayı tahrikleyerek ve bunun sonucunda bir elektrik jeneratörünü tahrikleyerek hemen elektriğe dönüştürülür. Tipik uygulaması güç köprülemesidir (şebeke gücünü jeneratör setine aktarma), ancak bu durum sık mikro kesintiler için geçerli değildir. CAES sistemleri, destekleme süresini artırmak veya yedeklilik eklemek için paralel bağlantılı hale getirilebilir. CAES ayrıca zorlu ortamlarda da kullanılabilir ve uzun takvim ömürleri sıcaklıktan etkilenmez. Sistem tam şarj olduğunda, herhangi önemli bir enerji tüketimi gerektirmez, böylece geleneksel bir akü-tabanlı UPS sisteminin genel verimliliğini artırır.

(1) Termal sürüklenme: Bir akünün yaydığından daha yüksek oranda ısı ürettiği anormal çalışma koşulları altındaki bir durumdur. Termal sürüklenme, akülerin plastik parçalarını eritebilir ve bitişik donanımlara zarar verebilecek bir gaz, duman ve asit salınımlarına neden olabilir.