

TANIMLAR

Aşağıda ele alınan tanımlar, tüketicinin pilin kullanımı, muhafazası, gerektiğinde şarjı ve ömrü sürecinde rastlayacağı bazı temel kavramları kapsamaktadır. Alfabetik sıralama yapılmamış, en basitinden başlanarak, daha teknik ve sayısal içerikli kavramlara doğru yönelinmiştir.

PİL:

Taşınabilir cihazlar işletmeleri için ihtiyaç duydukları elektrik enerjisini doğrudan şebeke cıreyanı ile karşılama imkanları olamayabilir. Bu durumda, kimyasal reaksiyonlar sonucunda elektrik enerjisini depolayabilen, eksi (negatif) ve artı (pozitif) uçları cihaza bağlandığında gerekli elektrik akımını sağlayan, genelde kapalı bir kap içerisine alınmış çeşitli tip ve boyutlardaki pillerden yararlanırılır.

GERİLİM:

Satın alınan her çeşit pilin üzerinde, sahip olduğu kimyasal sisteme göre artı ve eksi uçları arasında yaratılan potansiyel farkını gösteren ve volt (V) cinsinden ifade edilen gerilim değeri muhakkak yazılıdır. Bu gerilim, pilin hiçbir harici devreye bağlı olmaksızın sahip olduğu açık devre gerilimi veya nominal gerilimidir. Sitemine göre yaratılabilen bazı nominal gerilim değerleri aşağıda verilmiştir.

PİL SİSTEMİ	NOMİNAL GERİLİM (V)
Primer Çinko -Karbon	1,5
Primer Alkali - Mangan	1,5
Primer Çinko - Gümüşoksit	1,55
Primer Çinko - Hava	1,40
Primer Çinko - Civaoksit	1,35
Primer Lityum	3,0-3,6
Sekonder Nikel - Kadmiyum	1,2
Sekonder Nikel - Metalhidrit	1,2
Sekonder Bakım Gerektirmeyen Kurşun - Asit	2,0
Sekonder Lityum - İyon	3,6
Sekonder Lityum - Polymer	3,6

Bu aşamada, primer ifadesinin pilin şarj edilmediğini ve sekonder ifadesininde pilin defalarca şarj edilebilir türde olduğunu tekrar hatırlatalım. Ayrıca, primer çinko-civaoksit türündeki pillerin dünyada üretimine 2000 yılından itibaren son verildiği unutulmamalıdır.

KAPASİTE:

Sekonder pillerin üzerinde genelde amper-saat (Ah) veya miliamper-saat (mAh) cinsinden akım değerleri veya başka bir deyişle sahip oldukları nominal enerji kapasiteleri yazılıdır. Bu değer, pilin bağlandığı cihaza verdiği sabit akımla (ki buna boşalma veyadeşarj akımı denir)deşarjin başlangıcındandeşarj sonu gerilim seviyesine ulaşınca kadar geçen zamanın çarpılması sonucunda elde edilir. Örneğin üzerinde 2 Ah (veya 2000 mAh) yazılı bir pil saat boyunca 2 amperlik birdeşarj akımını veya yarım saat boyunca da 4 amperlik birdeşarj akımını teorik olarak üretilebilir.

BATARYA:

Taşınabilir cihazlar bazen birden fazla pile ihtiyaç duyabilirler. Bu cihazın işletim gerilimine ve işletim akım değerine bağlıdır. Örneğin çinko-karbon pilleriyle 3 adet pilin artı ve eksi uçları birbirine bağlanarak (seri bağlama) 4,5 voltluk (1,5 x 3) gerilime sahip bir batarya elde edilebilir.

Aynı şekilde, bir saatte 1000 miliamper akım üretebilen 1,5 voltluk 3 adet benzer pilin artı uçları birbirlerine ve eksi uçları da yine birbirlerine bağlanılarak (paralel bağlama) 3000 milamperlik akım üretebilen 1,5 volt gerilim değerine sahip bir batarya meydana getirebilir.

Seri veya paralel bağlanacak pil sayısı dış etkenlere, özellikle sıcaklığa bağlı olarak tahditlidir. Ayrıca sekonder pillerin sistemin dengesini bozacağı nedeniyle paralel bağlanmaları tavsiye edilmez.

ELEKTROLİT:

Bir pilin elektrot tabir edilen artı ve eksi uçları arasında elektrik yüklü parçacıkların (iyonların) geçişine izin veren ve bu suretle iletkenlik sağlayan sıvı eriyiklere veya katı kimyasal maddelerin yarattığı ortama elektrolit adı verilir. Primer pillerde sıvı halindeki amonyum klorür, çinko klorür, gümüş oksit vb. maddeler elektrolit olarak kullanılır. Primer lityum türlerinde ise inorganik, anorganik ve katı haldeki bazı maddeler elektrolit vazifesini görür. Nikel-kadmiyum ve nikel-metalhidrit cinsi sekonder pillerde bazik esaslı potasyum hidroksit (veya sodyum hidroksit) çözeltisi genelde elektrolit olarak kullanılır. Bakım gerektirmeyen ve sızdırmaz kurşun asit akülerinde ise jel halindeki sülfirik asit bu görevi yapar.

PİLİN SIZMASI:

Pil bünyesinde bulunan elektrolit maddesinin dışarıya akmasına kısaca sızma denir. Bunun temel nedenleri pilin ağız çevresinde yeterli sızdırmazlık sağlanamaması pilin ömrünü tüketerek, pil gövdesinin herhangi bir noktasından delinmesi, pillerin aşırı yüksek seviyedeki deşarj akımlarına uzun sürelerle maruz kalması, sekonder sistemlerde çok yüksek şarj akımlarının devamlı kullanılması ve pil bünyesinde kısa devreler yaratacak harici etkenlerin oluşmasıdır. Günümüzde uygulanan gelişmiş teknolojiler vasıtasıyla piller tam sızdırmaz olarak üretilebilmekte ve çok uzun sürelerce kullanılmadan muhafaza edilebilmektedir. Örneğin primer türdeki alkali piller bugün 10 yıl süreyle depolanabilmektedir. Ancak sıcaklık artışlarına maruz kalan ve yüksek rutubetli ortamlarda devamlı tutulan pillerin çok daha erken bozularak, sızma göstereceği muhakkaktır.

SİLİNDİRİK PİL:

Çapı yüksekliğinden küçük olan pillerdir. Silindir biçimindeki pillerin kapasiteleri 0,5 Ah ile 15 Ah arasında değişebilir.

DÜĞME PİL:

Çapı yüksekliğinden fazla olan pillere genelde düğme pil adı verilir. Elektrik kapasiteleri 1 Ah'te ulaşan düğme piller üretilmiştir.

PRİZMATİK PİL:

Dikdörtgen prizması şeklindeki pillerdir. Sekonder bakım gerektirmeyen kurşun-asit pillerin tamamı bu şekildedir. Cep telefonlarında kullanılan sekonder nikel-metal hidrit ve lityum pilleri ise iyice yassılaştırılmış ve yükseklikleri düşürülmüştür. Bazen içerisinde silindirik yapıda ve seri bağlanmış birden fazla pili barındıran prizmatik pillere de rastlanır. Bunun en yaygın örneği 6 adet primer ve sekonder pile sahip 7,2-9,0 voltluk çit-çit bağlantı uçlu prizmatik pillerdir.

NİHAİ GERİLİM DEĞERİ:

Bu değere son nokta gerilimi adı da verilir. Piller ve birden fazla pili bünyesinde bulunduran bataryalar herhangi bir cihaza bağlanıp, cihazı çalıştırmaya başladıklarında cihaza elektrik akımı verirler ve bu suretle deşarj (boşaltma) işlemi başlar. İlk kullanıma giren primer pilin veya tam şarjlı sekonder pilin nominal gerilimi deşarj işlemi takiben düşmeye başlar, bilahare cihazın gerçek anlamda uzun süreyle çalıştığı ortalama gerilim değeri daha da düşerek, cihazın artık verimli çalışmadığı son nokta gerilim değerine gelinir. Aşağıda yaygın kullanım gören bazı pil sistemlerinin pil başına gerilim karakteristikleri verilmiştir.

PİL SİSTEMİ	NOMİNAL GERİLİM (V)	ORTALA DAŞARJ GERİLİMİ (V)	NİHAİ GERİLİM (V)
* Çinko-Karbon	1,5	1,2	0,9-0,75
*Alkali-Mangan	1,5	1,2	0,9-0,75
*Çinko-Gümüşoksit	1,55	1,4	0,9
*Çinko-Civaoksit	1,35	1,2	0,9
*Çinko-Hava	1,40	1,15	0,9
*Lityum-Mangandioksit	3,0	2,4	1,8-1,5
**Nikel-Kadmiyum	1,2	1,2	1,0-0,75
**Nikel-Metalhidrit	1,2	1,2	1,0-1,75
**Bakım gerektirmeyen kurşun asit	2,0	1,9	1,7-1,6
**Lityum-İyon	3,6	3,6	3,0-2,7

* Primer Pil

** Sekonder Pil

Nihai Gerilim değerine ulaşan pilleri daha fazla zorlamamalı, cihazdan çıkartılarak yenileriyle değiştirilmeli veya sekonder tipteysse şarj işlemine alınmalıdır. Nihai gerilim değerine ulaşma veya halk arasında bilindiği şekliyle “pili bitme” durumu radyo ve benzeri cihazlarda sesin azalması veya parazit oluşumu ile hemen anlaşılır. Diğer cihazlarda ve cep telefonlarında ise gerilim veya güç seviye göstergeleri izlenmelidir.

ŞARJ ETME:

Sekonder tip şarjlı pillerde enerji geri dönüşlüdür. Bundan kasıt, elektrik enerjisinin şarj işlemi vasıtasıyla tekrar kimyasal enerjiye dönüştürülebileceğidir. Dolayısıyla nihai gerilimine veya daha alt gerilime inmiş bir sekonder pile belirli değerdeki bir akımı belirli süre vererek, kimyasal reaksiyonları tersine çevirmek ve pili tekrardan şarjlı duruma getirmek mümkündür. Bu aşamada, primer pillerin tamamen deşarjından sonra, elektrik akımı verilerek, tekrar şarjlı duruma getirilmesinin imkansız olduğu belirtilmelidir. Bu tür pillerin ısıtılarak biraz daha enerji verebileceği hususu tüketicide yaygındır. Ancak pillerin hiçbir şekilde ısıtılmaması ve direk ısı kaynaklarının yakınında tutulmaması çok önemlidir. Aksi takdirde piller şişebilir, sızma gösterebilir, alev alır ve hatta patlayabilir. Bu duruma özellikle lityum pilleriyle son derece dikkat etmelidir.

Şarj işlemi, sekonder pilin kapasitesine göre tasarlanmış şarj cihazı ile yapılmalıdır. Uygulanacak şarj akımının büyüklüğü, nominal kapasitenin alt ve üst katları olarak verilir. Örneğin nominal kapasitesi 4 Ah olan pil 4 amperlik bir şarj akımı vasıtasıyla bir saat sonrasında teorik olarak tam şarjlı duruma ulaşır. Aynı pilin 400 miliamperlik, yani onda bir değerdeki şarj akımı ile şarjlı duruma gelmesi ise 10 saat sürecektir. Ancak normalde şarj işleminin verimliliği düşük olduğundan süre %40-60 fazlasıyla uygulanır ve standart şarj süresi 14-16 saat e çıkar. Şarj işleminin oda sıcaklığında, (15-25°C) yapılması tavsiye edilir. Sıcaklığın artması veya azalması şarj verimini etkiler. Pilleri hızlı şarj, tampon şarj, darbeli şarj, vs, gibi değişik şarj işlemleriyle şarj etmek mümkündür. Bu konu ilerde daha detaylı olarak anlatılacaktır.

ŞARJIN MUHAFAZASI:

Gerek primer gerekse sekonder pil sistemleri kullanılmadıkları süre içerisinde, kendiliğinden yavaş yavaş deşarj olurlar. Bunun temel nedeni pillerin bünyesinde bulunan kimyasal maddelerin durdukları yerde daha aktif olmalarıdır. Primer pillerin kendinden deşarj oranları sekonder pillere nazaran çok daha düşüktür ve bu nedenle bazı türler uygun şartlarda 10 yıldan fazla muhafaza edilebilirler (çinko esaslı alkali mangan pilleri gibi). Tabi bu kadar uzun süre beklemiş pilin yenisiyle aynı performansı göstermesi beklenemez. Diğer taraftan, başta nikel kadmiyum türü olmak üzere, sekonder pillerde şarj kaybı sırasında ayda %30 oranına kadar yükselebilir. Başlıca neden bu türlerde elektrolit maddesini teşkil eden kimyasal maddeler arasındaki dengelerin daha zayıf olmasıdır. Bahis konusu dezavantaja karşılık sekonder pillerin yüzlerce kez şarj edilebildiği unutulmamalıdır. Bir önemli hususta, 4-5 ay bir kenara bırakılmış bir nikel kadmiyum pil veya bataryasının şarjının hemen hemen tamamını kaybettiği ve şarj edilmeden cihazınızı çalıştırmayacağıdır. Sıcaklık artışı şarj kaybını hızlandırır. Örneği 20° C sıcaklıkta bir ay tutulan bir nikel kadmiyum pili 40°C sıcaklıkta, aynı süre içerisinde yaklaşık iki misli şarj kaybına uğrar. Aşağıda bazı pil sistemlerinin 15-25°C sıcaklıkta yıllık yaklaşık şarj kayıpları gösterilmiştir. En kötü kayba maruz kalan nikel kadmiyum pilleri için verilen değer aylıktır.

PİL SİSTEMİ	ŞARJ KAYBI (%)
Çinko-Karbon	10
Alkali-Mangan	2
Çinko-Gümüşoksit	5
Çinko-Civaoksit	2
Lityum	0,5-1
Çinko-Hava	2
Kurşun asit	60-70
Nikel-Metalhidrit	10-15
Lityum-İyon	2-3
Nikel-Kadmiyum	25-30

ÇEVRE SICAKLIĞI:

Ticari amaçla piyasada bulunan bütün pil türleri en yüksek çalışma verimlerini 15-25°C sıcaklıklarda gösterirler. Sıcaklığın artmasıyla pillerin özellikleri de değişmeye başlar. Deşarj hızlanırken daha çabuk nihai gerilim değerine ulaşılır. Ayrıca şarj kabul etme ve kendiliğinden şarj kaybı özellikleri kötüleşir. Pillerin devamlı yüksek sıcaklıkta kullanılmaları, hizmet ömrünü kısaltan önemli bir etkidir. Özel türlerin dışında pillerin aktivasyonları da yavaşlar. Lityum türlerinin dışında primer piller 0°C sıcaklığın altında pek verimli çalışmazlar. Buna mukabil sekonder pillerin düşük sıcaklıklardaki performansları çok daha iyidir ve bazı sistemler -50°C sıcaklıkta dahi görev yapabilirler. Diğer taraftan yeterli bir şarja ulaşabilmeleri için sekonder pillerin 0-40°C sıcaklık sınırlarında şarj edilmeleri gerekir. Bazı pil türlerinin çalışma sıcaklıkları aşağıda verilmiştir.

Çinko esaslı primer piller	: -10° C ile +50° C
Alkali-Mangan primer piller	: -20° C ile +50° C
Lityum primer piller	: -50° C ile +60° C
Sekonder kurşun –asit piller	: -20° C ile +50° C
Sekonder Ni-Cd piller	: -40° C ile +60° C
Sekonder Ni-Mh piller	: -20° C ile +60° C
Sekonder lityum –iyon piller	: -20° C ile +60° C

Özel tasarlanmış bazı lityum pillerinin +100°C sıcaklıkta görev yapmaları mümkündür.

ÇEVİRİM ÖMRÜ:

Çevrim ömrü ifadesi yalnız sekonder tip piller için geçerli olan bir kavramdır. Bu tür pillerde birbiri ardına gelen bir şarj ve bir deşarj işlemi bir çevrim ömrünü veya kısaca ömrünü verir. Bu bakımdan sekonder pillerinin ömrünün şu kadar ay veya şu kadar yıldır demek pek doğru değildir. Buna karşılık tüketici kullandığı şarjlı pilin çevrim sayısını takip edecek durumda da değildir ve satın aldığı tarihi aklında tutabiliyorsa “bu pil şu kadar süre dayandı” der. Pil ömrü öncelikle çevrim sıklığına bağlıdır. Bütün diğer etkenler aynı kalarak günde iki çevrime uğramış bir pil veya bataryanın, günde bir çevrime tabi aynı tür pile nazaran yarı ömre sahip olması aşıkardır. İçlerinde sekonder pil sistemleri bulunan bazı cihazları evlerimizde zaman zaman kullanırız. Bunun basit örnekleri el feneri gibi aydınlatma cihazları, oyuncaklar ve matkap, vs. türü güç aletleridir. Bu cihazlardaki pillerin az çevrime tabi tutulmaları nedeniyle ömür boyu hizmet vereceklerini düşünmekte doğru değildir. Ancak normal koşullarda muhafaza edilmeleri kaydıyla 8-10 yıl ömür verebilen pil türleri mevcuttur. Genelde pil çapı veya hacmi arttıkça, pilin dayanıklılığında artar. Nikel-Kadmiyum pilleri 1000 çevrime kadar kullanılırken Nikel-Metalhidrit pillerin çevrim ömürleri bunun yaklaşık yarısı kadardır. Bakım gerektirmeyen kurşun-asit aküleri takriben 400-500 çevrim ömrüne sahiptirler. Lityum-iyon pillerden 3 yıla kadar hizmet süresi elde edilebilir. Burada ifade edilen değerler pillerin oda sıcaklıklarında ve standart şarj/deşarj akımları ile kullanılması durumunda geçerlidir. Yüksek akımlarla deşarj, yüksek sıcaklıklarda kullanım ve depolama ve sürekli aşırı şarj şartları çevrim ömrünü kısaltıcı önemli etkenlerdendir. Ömür konusuna cep telefonu bataryaları bölümünde daha detaylı olarak değerlendirilecektir.

ENERJİ YOĞUNLUĞU:

Pil sistemlerinin tanımlanmasıyla ilgili olarak en son enerji yoğunluğu kavramına değinilecektir. Bir pilin içerdığı enerji, yük altında gösterdiği ortalama deşarj gerilim değeri ile nominal kapasite değerinin çarpımına eşittir ve Watt (W) olarak ifade edilir. Birim zamanda, örneğin bir saat içerisinde elde edilen enerji miktarı ise wat-saat cinsinden verilir. Pil sistemlerinin enerji değeri birbirlerinden farklıdır ve bu değeri sahip oldukları kilogram (kg) cinsinden ağırlıklarına veya litre (l) cinsinden hacimlerine bölünmeleri sonucunda enerji yoğunlukları bulunur. Aşağıda pil sistemlerinin enerji yoğunlukları ile ısıtma amacı ile kullanılan butan gazının enerji yoğunluğunun mukayesesi verilmiştir.

PİL SİSTEMİ	ENERJİ YOĞ. W-SAAT/KG	ENERJİ YOĞ. W-SAAT/L
Butan Gazı	14.000	7.800
* Lityum	300-500	500-800
* Alkali -Mangan	80-120	250-350
* Çinko-Karbon	25-70	80-170
* *Kurşun -Asit	25-35	50-80
** Nikel-Kadmiyum	35-45	35-70
**Nikel-Metalhidrit	80-110	75-140

*Primer Pil

**Sekonder Pil

Yukarıdaki değeri görden görüleceği üzere, lityum sistemleri en yüksek enerji yoğunluğuna sahip pillerdir ve primer sistemlerin enerji yoğunlukları sekonder sistemlere nazaran daha fazladır. Ancak sekonder sistemlerin yüzlerce kez şarj edilebildikleri unutulmamalıdır. Cihazların kullanımında seçilecek pil türlerinin belirlenmesinde enerji yoğunluğu önemli bir kriteri teşkil eder.

Kaynak : www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr / Temmuz 2010