

AKÜLER, TEMEL KAVRAMLAR VE DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Bu makalede güç elektroniğinin farklı uygulamalarında kendine kullanım alanı bulmuş önemli bir bileşenden, akülerden söz edeceğiz. Güç kaynakları ile birlikte kullanılabilirler gibi, aküler bağımsız olarak da kullanılabilirler. Aküler, önemi ve popülerliği ülkemizde gittikçe artmaya başlayan güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde eden fotovoltaik sistemlerinin önemli bir sistem bileşenidir. İçinde yer aldığı sistemlerin sürekliliği, güvenilirliği açısından uygun kapasite değerinde seçilmeleri, karakteristik değer ve değişimlerinin anlaşılması ve bakımlarının düzenli yapılması son derece önemlidir.

Aküler, sınırlı süreli elektrik kesintilerinde yüklerin elektrik enerjisi ile beslenmesini ve çalışmalarını sürdürmesini sağlayan elektrik enerjisi depolama organlarıdır. Akülerin en yaygın kullanım alanı bulunduğu uygulamaların başında Kesintisiz Güç Kaynakları (KGK) gelmektedir. Kendi başına bir KGK cihazının güvenilirliği ne denli yüksek olursa olsun, KGK sisteminde yer alan akülerden birinde dahi ortaya çıkacak bir sorun tüm KGK sisteminin güç koruma özelliğini ortadan kaldıracak ve sistemi güvenilir olmaktan uzaklaştıracaktır.

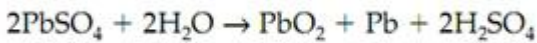
Sulu tip kurşun-asit aküler, valf regüleli kurşun-asit (VRLA) veya bilinen diğer adıyla bakımsız kurşun-asit aküler ve nikel-kadmiyum aküler endüstriyel ortamlarda en yaygın kullanılan akü türleridir.

Valf Regüleli Kurşun-Asit (VRLA) Aküler

Temel kurşun-asit aküler sülfürik asit elektrolitin içinde yer alan kurşun dioksit (PbO₂) yapıda pozitif elektrot ile kurşun (Pb) yapıda negatif elektrottan oluşur. Şarj işlemi esnasında akünün bağlı olduğu kaynaktan çektiği elektrik enerjisi aküde kimyasal enerji olarak depolanır; deşarj işlemi sırasında ise depolanan bu kimyasal enerji aküye bağlı yükte elektriksel enerji olarak harcanır. Deşarj olan VRLA akünün, gerçekleşen kimyasal reaksiyon sonucu negatif elektrodunda kurşun sülfat (PbSO₄) birikirken elektrolitteki su miktarı da artar:



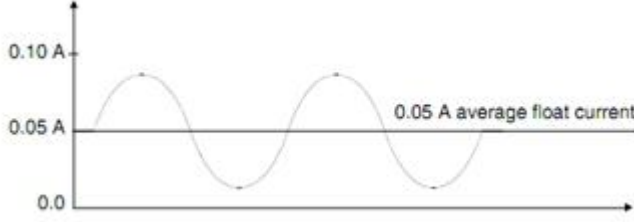
Yeniden şarj işlemi deşarj işleminin tersidir.



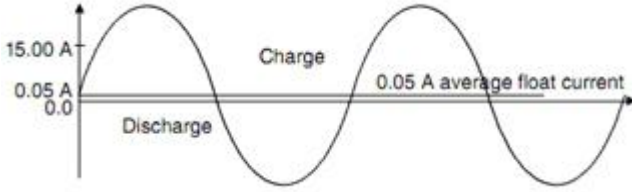
Aküler üreticinin tavsiye ettiği şarj koşullarında, ortam sıcaklığında ve elektriksel gerilim/akım değerlerinde şarj edilmelidir. Aksi takdirde şarj döngüsü tam verimle gerçekleşmez ve negatif elektrotta hidrojen, pozitif elektrotta oksijen oluşur. Bu istenen bir durum değildir. 12V açık terminal gerilimine sahip bir VRLA akü 6 adet akü hücrelerinden oluşur ve tam şarj olmuş akünün hücre başına düşen nominal gerilimi yaklaşık 2.1 V' dur.

VRLA aküler iki tiptir: 1- Elektroliti emilmiş VRLA akü, 2- Elektroliti jel olan VRLA akü. Elektroliti absorbe edilmiş VRLA aküler KGK uygulamalarında yaygın olarak kullanılır ve kendilerinden kısa süreyle yüksek akımların çekilmesine izin verirler. Kısa süreyle yüksek akım taşıyabilmeleri plakalarının ince, plaka sayısının fazla ve iç dirençlerinin düşük tutulmasıyla sağlanır. Öte yandan elektroliti jel şeklinde olan aküler yapısal olarak sulu tip akülere benzerler ve uzun deşarj sürelerinin gerektiği telekom uygulamalarında kullanılırlar. VRLA akülerde iç direncin düşürülmesi akü terminal geriliminde AC ve DC dalgalılığın artmasına yol açar. İdealde akü şarj geriliminin saf DC gerilim olması gerekirken, uygulamada akü ömrünü kısaltacak şekilde

dalgalı DC gerilimle de şarj edilebilirler (Şekil 2 ve 3).



Şekil 1. Deşarj olmayan AC dalgalılık akımı

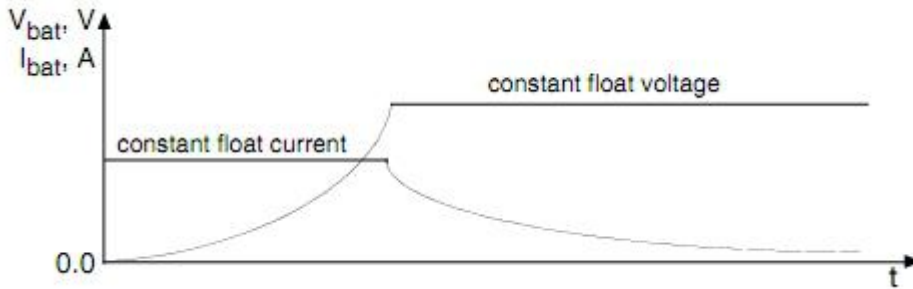


Şekil 2. Deşarj olan AC dalgalılık akımı

Deşarj davranışı göstermeyen düşük genlikli AC dalgalanmaya sahip şarj akımı (Şekil 1) ile şarj edildiğinde akünün sıcaklığı artar. Akü sıcaklığındaki her 1 °C'lik artış akü ömrünü yaklaşık %10 azaltır. Daha yüksek genlikli AC dalgalılığın üzerine bindiği DC şarj akımı (Şekil 2) ise akünün şarj işlemi sırasında aynı zamanda deşarj da olmasına da neden olur. Bu şekildeki şarj akımı istenmez ve akü ömrünü önemli ölçüde kısıltacak sonuçlara neden olur. Akü ömrünün uzun olması için şarj gerilimi ve buna bağlı olarak şarj akımı saf DC akım formunda olmalıdır.



VRLA aküler, genellikle sabit gerilim ve sabit akım karakteristiğinin bir arada yer aldığı şarj üniteleri üzerinden şarj edilirler (Şekil 3)



Şekil 3. Sabit akım ve sabit gerilim ile şarj

Bu şarj yönteminde aküler belli bir terminal gerilimine ulaşıncaya kadar sabit akım ile, bu noktadan itibaren tam kapasitelerine ulaşıncaya kadar sabit gerilim ile şarj işlemine tabi tutulurlar. Ancak bu yöntemin neden olduğu grid korozyonu nedeniyle intermittent şarj yöntemi çoğu kez tercih edilir.



Akü Nominal Kapasitesi

Üzerinde yazılı olan Ah (Amper-saat) akünün kapasitesini, diğer bir deyişle depolayabileceği maksimum elektrik enerjisi miktarını gösterir. Bununla beraber akünün deşarj hızı nominal kapasitesini etkiler. Yüksek akım ile deşarj olan bir akünün kapasitesi, düşük akım ile deşarj olması durumuna göre daha azdır. Akü deşarj hızı akü broşürlerinde C değerleri ile belirtilir. Örneğin; C100= 100 Ah kapasite değerine sahip bir akü 100 saat boyunca 1 A akım verdiğinde nominal kapasitesinde kullanılabilecekken, aynı aküden 20 saat süreyle 4 A çekildiğinde daha düşük kapasitede (C20=80 Ah) kullanılmış olur. Özetlemek gerekirse aküden deşarj sırasında düşük akım çekilmesi akü kapasitesini artırır! Yüksek deşarj akımının yanı sıra, akünün yaşı arttıkça ve ortam sıcaklığı azaldıkça akü kapasitesi azalmaya başlar.

Aküler nominal kapasitelerinin 1/10 değerinin üstünde bir akım ile şarj edilmemelidirler. Aksi takdirde hücre yapısı zarar görür ve oluşan gaz salınımı ile elektrolit hızla azalır.

Diğer Tanım ve Kavramlar

Şarj Durumu (State of Charge, SoC), aküde kalan elektrik enerjinin bir göstergesidir. %30 deşarj olmuş bir akünün SoC değeri %70'dir. Tipik değerler 12V SLI tipi akü için aşağıda Tablo 4.1'de verilmiştir. Şarj/deşarj Döngüsü (Cycle), akünün nominal kapasitesine kadar şarj edilip ardından deşarj olması işlemidir. Bu işlem 1 şarj/deşarj döngüsüdür. Deşarj Derinliği (Depth of Discharge, DoD), akünün bir döngüde yeniden şarj edilmeden önce ne kadar deşarj olduğunu gösterir. %30 DoD, %70 SoC değerine eşittir.

Table 4.1 Measuring state of charge for a typical 12V modified SLI-type battery

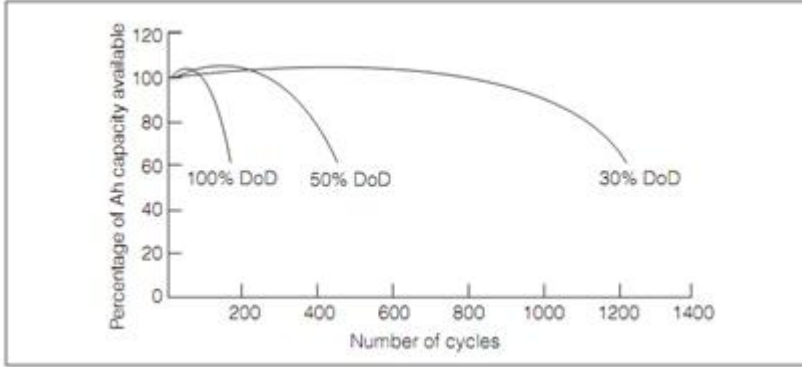
State of charge	12 Volt battery	Volts per cell	Specific gravity, grams/litre at 25°C (77°F)
100%	12.7	2.12	1230
90%	12.5	2.08	1216
80%	12.42	2.07	1203
70%	12.32	2.05	1189
60%	12.20	2.03	1175
50%	12.06	2.01	1161
40%	11.9	1.98	1147
30%	11.75	1.96	1134
20%	11.58	1.93	1120
10%	11.31	1.89	n/a
0	10.5	1.75	n/a

Source: Manufacturer's data

Nominal Şarj/deşarj Döngü Ömrü (Rated Cycle Life), akü kapasitesi orijinal kapasitesinin %80'ine düşmeden gerçekleşmesi beklenen şarj/deşarj işlemi sayısıdır ve akü üreticisi tarafından belirtilir. Döngü ömrü, ortalama deşarj derinliği ve ortalama sıcaklık dikkate alınarak saptanır. Daha yüksek sıcaklıkta derin deşarj olan bir akünün döngü ömrü daha kısadır. Örneğin deşarj derinliği (DoD) %30 olacak şekilde kullanılan bir akü %100

Ah kapasiteyle 1200 kez şarj/deşarj olabilirken, nominal kapasitesinin %50'sine kadardeşarj olmasına izin verilerek kullanıldığında aynı akü sadece yaklaşık 200 kez şarj vedeşarj olabilmektedir (Şekil.4). Bu şekilde şarj/deşarj sayısını, diğer bir deyişle akü ömrünü son derece kısaltan derindeşarj işleminden özenle kaçınılmalıdır. 25°C üstü sıcaklık ve fazla sayıda şarj/deşarj işlemi akü ömrünü kısaltan diğer önemli faktörlerdir.

Kendiliğinden Deşarj (Self Discharge), akülerin şarj olmadan bekletilmeleri halindedeşarj olmalarıdır. Yeni akülerde bu değer %5/ay civarında iken, sıcak havalarda kullanılan yaşlı akülerde bu değer %30-40/ay değerlerine kadar çıkabilmektedir.



Şekil 4. Akü döngü ömrünündeşarj derinliğine (DoD) bağlı değişimi

Akü Arızaları:

Akülerde karşılaşılan temel arızalar şunlardır:

Yüksek empedans: Plakaların korozyonu, plakalar ile aktif malzeme arasındaki gevşek bağlantı ve asidin düşük Specific Gravity (SG) değeri bu arızanın temel nedenleridir.

Düşük empedans: Plakalar arasındaki kısa devre bu arızaya neden olur.

Kapasite kaybı: Derindeşarj, çok sayıda şarj/deşarj döngüsü, yüksek sıcaklık bu arızaya neden olur.

Akülerin İzlenmesi:

Uygulamada kullanılan akülerin beklenen performansı verip veremeyeceği, durumları izlenerek anlaşılabilir. Sulu tip akülerde su seviyesi, spesifik asit gravity değeri ve hücre gerilimi rahatlıkla izlenebilirken kapalı monoblok yapıdaki VRLA akülerde bu değerleri gözlemek mümkün değildir. Bununla beraber VRLA aküleri izlemek için üç temel yöntem mevcuttur: gerilim, akım ve empedans temelli izleme.