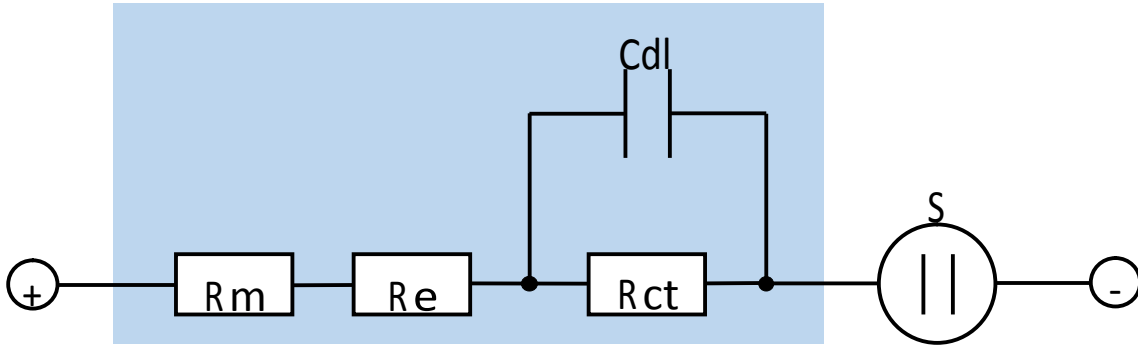


METRACELL BT PRO Aslında Hangi Direnci Ölçer?

Bu açıklama yazısı, METRACELL BT PRO ile akü testinin kısa ve basit bir sunumudur.

Aküleri test etmek söz konusu olduğunda, asıl mesele “sağlık durumunu” (SOH) ve dolayısıyla bir akünün performansını kontrol etmektir. “Kontrol” normalde söylenildiği kadar basit değildir. İyi bir benzetme vücudumuzdur. Performans testinde, sadece arterlerdeki birikintileri aramak çok da mantıklı değildir (akü bloklarındaki korozyonla karıştırılabilir). Dahası, kanda yeterli oksijen olup olmadığını ve gerektiğinde nakledildiğini ve kullanılabilir hale getirildiğini kontrol etmek gerekir. Bu benzetme, yük transfer direnci “ R_{ct} ” olarak adlandırılır. Bu, elektrot / elektrolit arayüzündeki akım akışının direncini tanımlar. R_{ct} , aktif plaka malzemesinin yapısına ve doğasına oldukça bağlıdır ve bu nedenle akünün sağlığının önemli bir göstergesidir.

Bir akü için ortak bir yedek devre şeması, Randles modelidir (mavi arka plan). Burada basitleştirilmiş bir şekilde gösterilmiştir ve bileşenlerin şematik düzenlemesini gösterir:



S ile sembolize edilen gerilim kaynağı gerçek bir şarj deposunu temsil eder, C_{dl} bir kondansatördür, bu, plakaların yüzeyindeki iyon dağılımı ile oluşturulur. R_m metalik dirençtir (kutuplar, kutup köprüleri, ..), R_e ise elektrolit direncidir.

Günümüzün test cihazları aküye alternatif bir akım uygulamaktadır. Direnç, ortaya çıkan gerilim tepkisinden hesaplanır. Kullanılan alternatif akımın frekansı cihaza bağlıdır. Frekansa bağlı direnç, empedans, böylece bir test cihazı ile ölçülür. Daha yüksek kaliteli sistemlerde, dirençler zaman veya frekans alanında faz-senkron olarak belirlenir, daha basit sistemlerde ise analog RMS ölçümü ile. Ancak maalesef, test sistemlerinin fiyatı her zaman kullanılan yöntemlerin kalitesine karşılık gelmez.

Bu modele ve uygulanan alternatif akıma dayanarak, üç farklı kategoride ölçüm cihazları ayrılabilir:

- 1) **"Arterlerin ultrason ile kontrolü"**. Çok yüksek frekanslarda (örneğin 1000 Hz), empedansın gerçek kısmı ölçülür. Tüm elektrokimyasal reaksiyonlar C_{dl} tarafından kısa devre yapılır. Böylece iç direnç $R_m + R_e$ 'nin toplamıdır. Bu iç direnç esas olarak metalik parçaların ve bağlantıların durumunu ve elektrolitin iletkenliğini yansıtır. **Aktif malzemenin yapısını ve yük taşımasını ilgilendirmez.** Bu ölçüm, çok yüksek darbeli akımlar için tasarlanmış aküler için uygundur. Bu yöntem, daha uzun bir süre doğru akım sağlamak zorunda olan aküleri test etmek için uygun değildir (örneğin yedekleme işi).

- 2) **"Darbeyi kontrol ediyoruz"**. Uygulanan alternatif akımın frekansı arttıkça, Cdl'nin direnci azalır. Rct ve Cdl üzerindeki akım dağılımı frekansa bağlıdır (örneğin 10-60Hz). Bu durumda, Rm, Re, Rct ve Cdl tarafından oluşturulan karmaşık bir devrenin empedansı ölçülür. Tüm bileşenlerin ölçülen değer üzerinde etkisi vardır. **Bununla birlikte, önemli değişiklikler çok geç tespit edilir (aşağıdaki tabloya bakın), çünkü ölçülen değerlerin karşılaştırılmasında sadece çok büyük değişiklikler görünür hale gelir.**
- 3) **"EKG"**. Doğru akım durumunda (0 Hz), Cdl bloke olur ve akım $R_m + R_e + R_{ct}$, DC direnci seri dirençlerinin üzerinden akar. Bu doğru akım direnci, uzun süre doğru akım sağlamak zorunda olan aküler için önemlidir. **Gerilim kayıpları sadece metalik bileşenlerle ilgili değildir.**

Birçok test cihazı üreticisi ya 1000Hz ya da 20-60Hz seçeneklerinden birine karar verir. The METRACELL BT PRO test cihazı her iki frekansta da çalışır. Yaklaşık 1000Hz'de, dahili direnci belirlemek ve neredeyse sabit akımla birlikte, Rct'yi ve böylece DC direncini tespit eder.

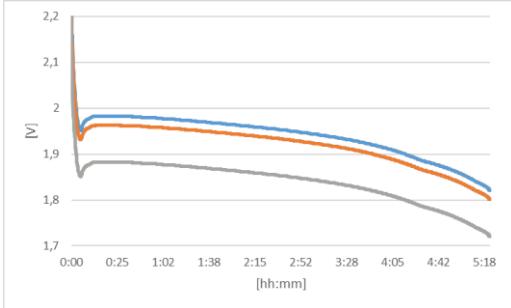
Aşağıdaki tablo, ölçüm sonuçlarındaki önemli farklılıkları göstermektedir (tipik 100Ah akü):

Test Aküsü (100Ah, Cdl=1,5F)		Diğer Test Cihazları		METRACELL BT PRO	
Ri	Rct	25Hz	1000Hz	Ri	Rct
1mΩ	1mΩ	1,96 mΩ [0%]	1,02 mΩ [0%]	1,02 mΩ [0%]	0,98 mΩ [0%]
1,5mΩ	1mΩ	2,46 mΩ [25,4%]	1,51 mΩ [49%]	1,51 mΩ [49%]	0,98 mΩ [0,2%]
1mΩ	1,5mΩ	2,38 mΩ [21,4%]	1,01 mΩ [0%]	1,01 mΩ [0%]	1,48 mΩ [50,9%]

İlk satır, sağlam ve sağlıklı bir 100 Ah akü değerlerini gösterir. Sonraki satırlarda Ri ve Rct sırasıyla %50 arttırılmıştır. **METRACELL BT PRO yüksek değerdeki Ri'yi %49 ve Rct'yi %50.9 ile ölçer. Bu tür önemli değişiklikleri 25Hz cihazlarla tespit etmek zordur. 1000Hz sistemler Rct'yi tamamen görmezden gelir.**

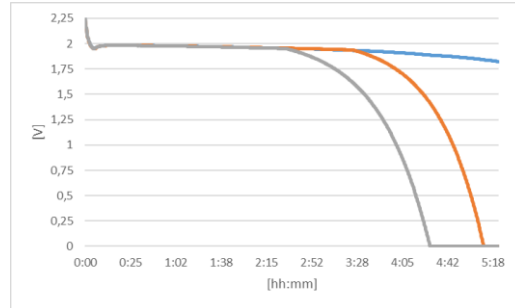
Aşağıda, sabit akım deşarjının tipik bir deşarj eğrisi (5 saatlik bir kapasite testi), ohmik ve kimyasal faktörlerin bir pilin performansı üzerindeki etkisini göstermektedir:

Ohmik kayıpların etkisi:



Metalik kayıplar ohm yasasını takip eder. Gerilim düşüşü deşarj akımı ile orantılıdır ve deşarjın başlangıcından itibaren görülebilir. Mavi eğri tüm blokların ortalama değerine karşılık gelir, turuncu ve gri eğriler artan iç dirençlere sahiptir (R_m artmıştır) ve böylece gerilim konumlarına paralel olarak kaydırılırlar.

Elektrokimyasal faktörlerin etkisi:



Elektrokimyasal faktörleri tahmin etmek zordur. Bir deşarj devam ederken, arızalı bloklar daha erken kırılabilir. Bir deşarjın başlangıcında, bu hücreler görünmez. **Eğriden, kısa süreli yük testlerinin (5-30 dakika) bu durumda çok yararlı olmadığı görülebilir.**

Bu deşarj eğrilerinin arka planında, elektrokimyasal bileşenlerin neden testin ayrılmaz bir parçası olduğu gösterilmiştir. METRACELL BT PRO dahili direnci ve DC direncini belirler. Rct değeri dinamiklidir. Deşarj sırasında azalır ve şarjla birlikte de artar, aslında tam olarak, ya soğurmaya ya da yük vermeye hazırdır. Rct değerinin şarj durumunda eşit olmayan dağılımları, olası yetersiz yüklü blokları tanımlayabilir. Böyle bir durumda, Rct, bir bloğun yükünün artan kayıplarla gerçekleştiğinin veya basit sınırlı olduğunun bir işaretidir.

Genellikle iç direncin kapasite ile ilişkili olduğu söylenir. Ancak maalesef, bu iç direnç sadece yaklaşık %50'lik bir deşarj derinliğinden sonra önemli ölçüde artar. Artış, deşarj sırasında elektrolitte sülfürik asit tüketiminden ve eşlik eden iletkenlikte azalmadan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, mümkünse, her zaman elektrolitin (havalandırılmalı piller olması durumunda) yoğunluk testi yapılmalıdır. Bu göstergenin şarj / deşarj durumu ile daha iyi bir korelasyonu vardır. Bu nedenle METRACELL BT PRO, yoğunluk sensörünün bağlanması için doğrudan bir IrDA arayüzü ile donatılmıştır.

VRLA aküler, kademeli kurumanın neden olduğu iç direnç ile akünün yaşlanması arasında daha iyi bir ilişki gösterir (yeniden doldurma mümkün değildir). Çeşitli dirençlerle ilgili tüm tartışmalarda, tüm bu yöntemlerin, arızalı blokların tanımlanması için ek bir aracı temsil ettiği unutulmamalıdır. Deşarj voltajına kadar sadece tam bir kapasite testi de şarj akümülatörü S ile ilgilidir ve SOH'nin doğru bir şekilde belirlenmesini sağlar.

Uygulamada, direnç değişikliklerinin kusurlu bloklar için ortalama değerin %30'u olabileceği gösterilmiştir. Mutlak referans değerleri vererek beklenen yaşlanma yararlı değildir (her zaman önceden yaşlanmış değerlerle ilgilenirsiniz). Başka sorularınız varsa, lütfen bize ulaşın.