

# YÜKSEK GERİLİM HÜCRELERİNİN IEC STANDARTLARI UYGULAMALARI, 62271-200 NORMUNA GÖRE DEĞERLENDİRME

**Ediz GİZLİER**                      **Kadir AYDIN**  
ediz.gizlier@siemens.com      kadir.aydin@siemens.com

Siemens Sanayi A.Ş., Enerji Sektörü Yakacık Cad No:111 34870 Kartal / İSTANBUL

## ÖZET

*Günümüzde enerji dağıtımında ve iletiminde artan kapasite ile birlikte ürünlerin standartları ve normları hakkında da önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Enerji dağıtımında sistemin düğüm noktasını teşkil eden orta gerilim hücreleri, sistemin güvenilir çalışmasına temel teşkil etmektedir. Geçtiğimiz yıllarda orta gerilim hücrelerinde önemli gelişmeler ve ilerlemeler yaşanmıştır. Sistemlerin ve tesislerin artan güç talebi, işletmede minimum bakım ihtiyacı ve güvenliğin en üst seviyede sağlanması bu gelişmenin ana sebeplerinin başında gelmektedir.*

*Bu bildiri eski orta gerilim hücre standardı IEC 60298 ilişkin bazı eksiklikler ve yeni standart IEC 62271-200'ün bu açıdan getirdiği yenilikler ve tip testlerdeki önemli değişiklikler anlatılmaktadır.*

## 1. GİRİŞ

Geçtiğimiz yüzyılda sanayideki enerji talebindeki artış ve gelişen ekonomilerle birlikte elektrik tesislerinde kullanılan ürünler ve sistemlerde de önemli değişiklikler yaşanmaktadır. Standartlar sistemlerin veya ürünlerin kullanım alanlarına göre ihtiyaçları karşılaması, verimlilik, güvenlik ve benzer kriterleri göz önüne alarak kullanıcıların uygun ürünü seçmesine ve üreticilerinde bağlı kalacağı kriterleri ve kuralları belirtmekte yardımcı olmaktadır. Değişen pazar koşullarına ve gereksinimlerine göre standartların değişmesi bir zorunluluk haline gelmektedir.

Günümüzde artan enerji ihtiyacı ile birlikte enerji dağıtım sistemleri endüstriyel ve kamu tesislerinde önemli birer düğüm noktası haline gelmektedir. Bu düğüm noktalarının güvenliği sistemin güvenliğine temel teşkil etmektedirler. IEC eski orta gerilim hücre standardı 60298 zamanın ihtiyaçlarını karşılamasına karşı bazı kavram karmaşaları ve eksiklikleri de taşımaktaydı.

IEC 62271-200 yeni orta gerilim hücre standardı bu karmaşaların ortadan kaldırılmasının yanı sıra hücrelerde fonksiyonelliği, bakım ihtiyacı gerekliliği ve güvenliği ön plana çıkarmaktadır.

## 2. ESKİ HÜCRE STANDARDI IEC 60298

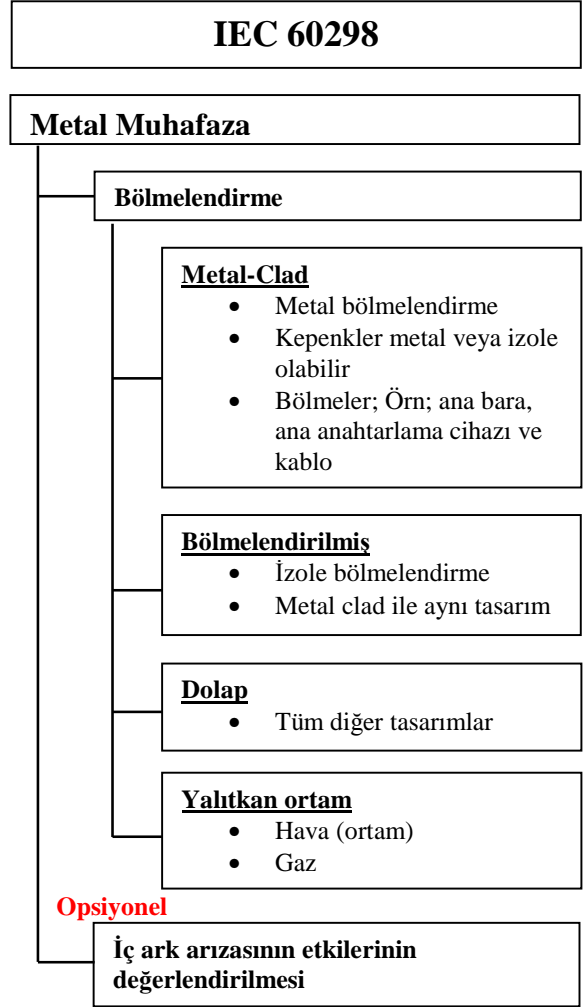
IEC 60298 hücreleri, tasarımsal olarak metal-clad, bölmelendirilmiş ve dolap tipi olarak ayırmaktadır. Metal-clad hücreler ana bara, kesici ve kablo bölmelerinin birbirinden metal bölmelendirme parçaları ayrılması halinde ortaya çıkmaktadır. Bölmelendirilmiş tip pano metal-clad'e benzer şekilde ancak bölmelendirme izole malzeme ile yapılması halinde ortaya çıkmaktadır. Bunun haricindeki tüm tasarımlar dolap tipi hücreye girmektedir. Ancak bu sınıflandırmada metal-clad hücrelerde arabalı ve çekmeceli hücrelerde kullanılan kepenklerin izole veya metal olmasına imkan vermektedir. Bu durum arabalı ve çekmeceli hücrelerde

bölmelendirilmiş tip ile metal-clad hücrenin karıştırılmasına yol açmaktadır. Bu hücrelerde şalt arabası üzerindeki sabit kontaklar ile ana bara ve kablo bölmesindeki sabit kontaklar arasındaki ayrılma izole malzeme ile sağlandığından dolayı hücrenin önemli bir kısmı izole ile bölmelendirilir. Bu açıdan yapılan tanım içerisinde bir kavram karmaşası ortaya çıkmaktadır. Bunun yanında dolap tipi hücre tanımı içersine birçok hücre biçimi girmektedir. Ancak bunlar arasındaki farklılıklar ortaya ve gelişmelerin getirdiği üstünlükler belirtilememektedir.

Yeni sistemlerde özellikle Gaz İzoleli Hücrelerde (GİH) üç konumlu anahtar ile açma-kapama ve topraklama işlemi aynı anahtarla yapılmaktadır. Eski standart içerisinde bu tarz ekipmanlara ilişkin bir açıklama ve içerik bulunmamaktadır.

İç ark bir sistem üzerinde oluşabilecek en tehlikeli arızalardan bir tanesidir. İç ark arızasına göre test edilmiş ekipmanların dünya genelinde kabul edilirliliği ve aranirliliği ortadadır. Ancak eski standart içerisinde geçme kriterleri ve bunlara ilişkin deney kriterlerinin isteğe bağlı olması, Pazar ihtiyaçları ile arada bir ikilem yaratmaktadır. İşletme ve operatör açısından son derece önemli olan bu testin deney uygulama koşulları ve şartlarının güvenlik ön plana olacak şekilde yenilenme ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Yeni standart tüm bu kriterleri göz önüne alarak fonksiyonelliği, bakım ihtiyacı gerekliliği, servis sürekliliği ve güvenliğin ön planda olduğu pazar ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde tasarlandı.



Şekil 1 : IEC 60298 'e göre orta gerilim hücreleri

## 2. YENİ ORTA GERİLİM HÜCRE STANDARTI “IEC 62271-200”

Yeni ortam gerilim hücre standardı geleneksel hücre tasarımlarını değiştirmemekle birlikte, yapmış olduğu tanımlarla hücreleri fonksiyonel olarak sınıflandırmaktadır. Fonksiyonelliğin ön planda olması ile birlikte standart bakım ihtiyacı ve gerekliliğini de ön plana çıkarmaktadır. Standardın tanım bölümünde 1 kV ile 52 kV gerilim aralığında bir çok hücre tasarımı ve tipi olabileceği ancak bunların birbirinden servis sürekliliği ve

bakım ihtiyacı yönünden irdelenmesi gerektiğini açıkça belirtmektedir. Çünkü hücre içerisinde kullanılan ekipmanların bakım gereksinimi personelin yüksek gerilim altında çalışmasını gerekli koruma koşulları alınsa da zorunlu kılmaktadır. Bunların yanı sıra bakım sırasında tüm enerji dağıtım sisteminin enerjili olması ve bakım yapılacak bölüme giriş şeklinde önemli kriter olarak karşımıza çıkmaktadır.

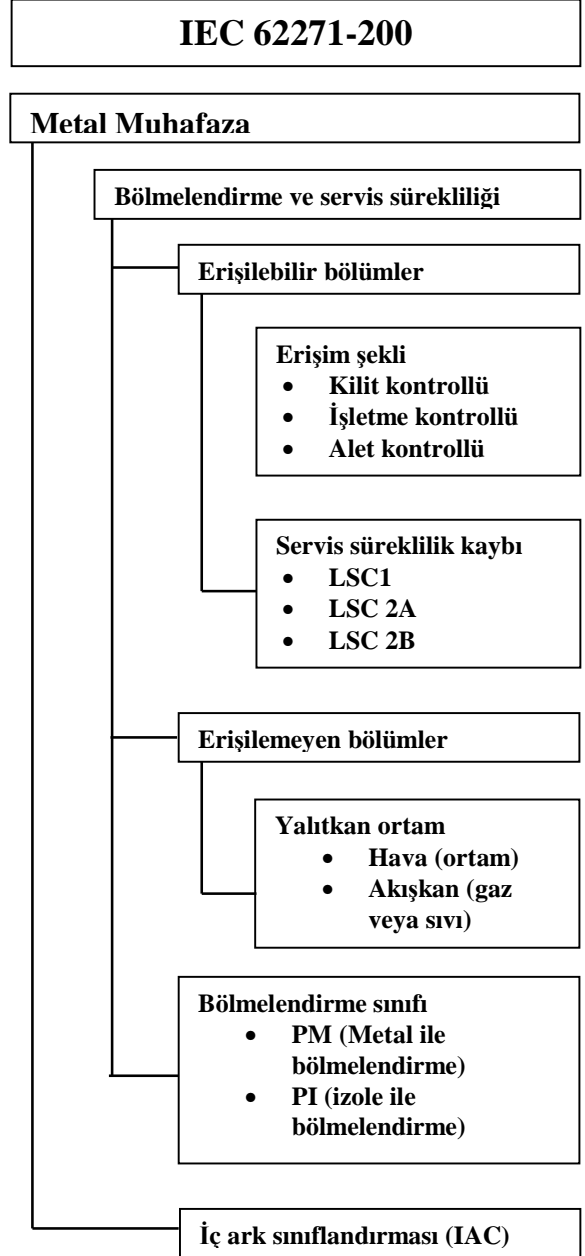
Orta gerilim hücrelerinin kalbi kesici veya anahtarlama cihazlarıdır. Bunların kendilerine ait standartları içerisinde açma-kapama performansları değerlendirilse de, hücre içerisindeki bağlantı ekipmanlarına ve koşullarına bağlı olarak, açma-kapama kapasitelerinin tekrardan gözden geçirilmesi gerekmektedir. Yeni standart içerisinde ek bir test olarak anahtarlama cihazlarının açma-kapama testleri hücre içerisinde test edilmektedir. Bu sayede gerçek koşullar ve durumlar altında anahtarlama cihazı ve ekipmanı test edilmiştir.

İç ark arızasının etkilerinin değerlendirilmesi ayrı bir başlık altında incelenmektedir. Test koşulları ve deney koşulları tartışmasız bir şekilde ortaya koyularak kullanıcı, üretici veya laboratuvar arasındaki antlaşmalar ve diğer noktalarda ortadan kaldırılmıştır.

## 2.1 Bölmelere erişim

Bölmelere erişim hücre içerisindeki bölümlerin tasarımını ve erişim sırasındaki kontrolü belirlemektedir. Bu sayede kullanıcı sistemine ve işletmesine uygun ekipmanı seçme serbestliğine sahip olmuştur. İlk olarak bir bölüme erişilebilir veya erişilemez kriteri ortaya çıkmaktadır. Bir bölüme erişilemiyorsa kullanıcının hiçbir koşul ve şart altında bu bölüme erişmesi mümkün değildir. Aksi bir durumda hücre

kullanılamaz. Gaz izoleli hücreler bunun için iyi birer örnek olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 2- IEC 62271-200' e göre orta gerilim hücreler

Bölmeler	Erişim Şekli	
<b>Kilit kontrollü erişim</b>	Normal çalışma ve bakım için açılması amaçlanan	Yüksek gerilim bölümleri enerjisiz ve topraklı ise erişim mümkündür
<b>İşletme kontrollü erişim</b>		Yüksek gerilim bölümleri enerjisiz ve topraklı ise erişim kitleme sistemleri ile birleşik işletme prosedürleri ile sağlanır
<b>Aletle erişim</b>	Normal çalışma ve bakım için açılması amaçlanmayan	Aletle erişim sağlanır. Belirli işletme prosedürleri sistem performansı için gerekebilir.
<b>Erişilemez bölümler</b>	Erişim mümkün değildir. Açılmaya çalışılması sistemin bozulmasına neden olur.	

Şekil 3- Bölmelere erişim

### 2.3 Servis süreklilik kaybı

Servis süreklilik kaybı sistemde bakım ihtiyacı anında erişilebilir bölmeye girildiğinde hangi bölmenin enerjisinin kapatılması gerektiğini belirten bir kavramdır. Bu tanım ile işletmede olan diğer panoların enerjili olup olmamaları da belirlenmektedir. Standardın giriş bölümünde bu nokta ve bakım ihtiyacına göre panoların irdelenmesi gerekliliği açıkça belirtilmiştir. Pano servis sürekliliği yüksek olsa da sürekli bakım ihtiyacı kullanıcının dikkat etmesi gereken önemli noktaların başında gelmektedir.

Servis süreklilik kaybına ilişkin örnek standart içerisinde de kesici bölmesi ile belirtilmektedir. Buna ilişkin tanımlanmaktadır.

**LSC 2B** Kesici bölmesine girildiğinde tüm diğer bölmelerde enerjili kalabilmektedir. Bu durumda orta gerilim hücresi içerisinde ana bara ve kablo bölmeleri kesici bölmesine

girildiğinde enerjili kalabilmektedir. LSC 2B sınıfı en yüksek servis sürekliliğini sunmaktadır. Bu durum eski sistemdeki metal-clad hücreye denk gelmektedir.

**LSC 2A** Bu sınıflandırmada ise kesici bölmesine girildiğinde ana bara bölmesi enerjili kalabilir. Fakat kablo bölmesi enerjili kalmaz. Bu sınıflandırmada eski dolap tip hücreyi içermektedir.

**LSC 1** Bu sınıflandırmada ise kesici bölmesine girildiğinde diğer bölümler enerjili kalmaz. En düşük servis sürekliliğin ifade etmektedir. Eski sınıflandırmada dolap tipine denk gelmektedir. Bu noktada hücre içerisindeki ekipmanların bakım ihtiyacı ön plana çıkmaktadır.

### 2.4 Bölmelendirme sınıfı

Bölmelendirme sınıfı bölmelere erişim sırasında bölmelendirmenin yapılmış olduğu malzemeyi belirtmektedir. LSC 2B ve LSC 2A servis süreklilik kaybına erişebilmek için diğer bölmelere arasında bir bölmelendirme yapmak zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Erişim sırasında yüksek gerilim altında bulunan bölümleri, erişim sağlanmış noktalardan topraklanmış metal veya izole malzeme ile ayrılması gerekir. Eski standartta metal-clad panoların kepenklerini izole malzeme olmasına izin verirken, yeni standart kavram karmaşasını ortadan kaldırarak, bölmelendirmenin tam izole veya tamamen metal ile yapılmasını zorunlu hale getirmektedir. Metal ile bölmelendirme PM, izole ile bölmelendirme PI olarak isimlendirilir. Metal ile bölmelendirme personeli elektriksel alan değişimlerinden ve topraklanmış olmasından ötürü kısmi deşarj etkilerinden maksimum derece korudundan LSC 2B PM en üst seviyede koruma sağlamaktadır.

## 2.6 Yenilenen tip testler

### 2.6.1 Dielektrik testi

Dielektrik testi iki bölümden oluşmaktadır ; Yıldırım darbe dayanım ve şebeke frekanslı dayanım gerilimi. Yıldırım darbe dayanım testin in darbe sayısı IEC 60298'de 15'dir. Yeni standartta ise 25 darbeye kadar çıkabilmektedir. Bu sayede sistemin darbe dayanımı sıkı bir şekilde kontrol edilmektedir.

### 2.6.2 Anahtarlama cihazının açma-kapama dayanımının hücre içerisinde doğrulanması

Orta gerilim hücreleri içerisinde kullanılan kesici ve diğer anahtarlama cihazları sistemin en önemli ekipmanlarıdır. Bunların testleri ilgili IEC standartlarına uygun olarak yapılmaktadır. Ancak sistem içerisindeki bağlantılar ve gerekli kontakların uygun temasına bağlı olarak performanslarının hücre içerisinde test edilmesi gerekmektedir. Yeni standart IEC 62271-200 bu zorunluluğu ortaya koymaktadır.

## 3. İÇ ARK SINIFLANDIRMASI

İç ark arızası orta gerilim tesislerinde meydana gelebilecek en tehlikeli arızaların başında gelmektedir. Kullanıcılar ve işletmeciler bu arızaya karşı testleri yapılmış panolar üzerinde özellikle durmaktadırlar. Yeni standart eski standarttan farklı olarak test geçme kriterleri ve test koşullarına ilişkin her noktayı açık ve net bir şekilde belirtmektedir. Bu sayede testlere ilişkin kullanıcı, laboratuvar ve üreticiler arasında hiçbir anlaşamaya gerek kalmamaktadır. Ancak panoların, kullanıcı tarafından ortamlara ve işletme koşullarına göre uygun

seçilebilmesi amacıyla iç ark sınıflandırılması ortaya koyulmuştur.

**IAC A** Elektrik konusunda ehliyetli ve bu alanda eğitim almış kişilerin girebileceği kilitli şalt merkezleri

**IAC B** Elektrik konusunda bilgisi olmayan personeline bulabileceği kamuya açık ortamlar

**IAC C** Bir kutup üzerine yerleştirilmiş cihazlar ve sistemler için geçerlidir.

İç ark oluşturulduğu nokta ve enerji akış yönü, oluşturulma şekli arkın en uzun sürebileceği şekilde ayarlanması gerekmektedir. Bu nokta seçimi arkın kendi kendisini söndürmesi engellemek amacıyla yapılmaktadır. Üretici test süresini kendisi 0,1/0,5/1 s şeklinde belirleyebilmektedir. Ancak bu durumu katalogunda ayrıca belirtmek zorundadır.

İç ark işletmedeki personelin pano etrafında olduğu bir sırada gerçekleşmektedir. Bu açıdan iç ark sınıflandırması personelin iç ark sırasında olacağı noktaya göre de belirlenmektedir. Bunun için F (ön), L (yan), R (arka) terimleri yer almaktadır. Panonun önden, yandan veya arkadan iç ark korumasına göre test indikatörlerinin yerleşeceği noktalar değişmektedir.

Tüm bu sınıflandırma koşullarına göre test ortamındaki indikatörlerin olacağı yerler ve mesafeler belirlenmektedir. Ayrıca test bir pano ile değil çalışma koşullarını ortaya koyabilmek için 2 pano ile birlikte yapılmaktadır.

### *İç ark testinden geçme kriterleri*

Kriter 1: Doğru olarak emniyete alınmış kapı ve kapaklar açılmamalıdır.

Kriter 2: Gövdeden kopmalara müsaade edilmez.

Kriter 3: 2m yüksekliğine kadar, erişilebilir cephelerde ark sebebiyle delik oluşmamalıdır.

Kriter 4: Sıcak gazların etkisiyle indikatörler yanmamalıdır

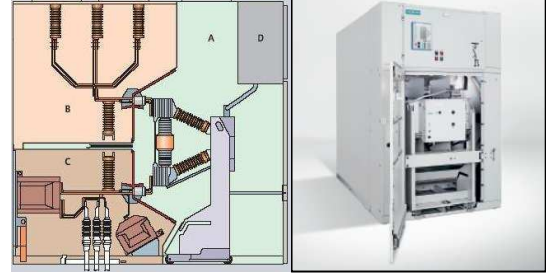
Kriter 5: Gövde test işleminden sonra topraklama noktalarına bağlı kalmalıdır.

#### 4. SONUÇLAR

IEC 60298 ortaya atıldığı yıllar için orta gerilim hücrelerine yönelik pazar ihtiyaçlarını karşılarken, artan enerji ihtiyacı ile birlikte bakım, servis sürekliliği, güvenlik ve fonksiyonellik çok daha ön plana çıkmıştır. Tüm bunların neticesinde hücrelerin pazar ihtiyaç ve gereksinimlerine uygun yenilenmesi sonucunda IEC 62271-200 ortaya çıkmıştır.

Yeni standart hücrelerin servis sürekliliği ve bakım ihtiyacı yönünde incelenmesi gerekliliğini giriş bölümünde açıkça ortaya koymuştur. Bununla birlikte hücreleri tasarımsal sınıflandırma yapmak yerine fonksiyonel özelliklerine göre sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma her türlü işletme koşuluna yönelik işletmecinin kendine uygun ürün seçmesini imkan sağlamıştır. Ayrıca tip testlerde getirilen yenilikler ve bazılarının yenilenen kriterleri, güvenliği ön planda tutmaktadır. Orta gerilim hücrelerinin kalbi olan kesiciler pano içerisinde test edilerek işletme koşullarındaki durum test edilmektedir. Bu sayede panoların işletme koşulları altında açma-kapma kapasiteleri test edilmektedir.

İç ark deneyinde ise önemli değişiklikler getirilmiştir. Deney koşulları ve geçme kriterleri çok açık bir şekilde ortaya koyularak yanlış anlamalar ve anlaşmalar ortadan kaldırılmıştır. Bunun yanında işletmeye uygun güvenlik önlemlerini içeren iç ark deneyli panoların oluşturulmasına imkan sağlamıştır.



##### Kompartmanlara erişim ve kontrol

**Ana bara** : Aletle

**Kesici** : İşletme kontrollü

**Kablo** : İşletme kontrollü ve aletle

**Servis Sürekliliği** :

LSC 2B

**Bölmelendirme Sınıfı** :

PM

İç ark sınıflandırması;

IAC A FL, 31.5 kA 1 s



##### Kompartmanlara erişim ve kontrol

**Ana bara** : Erişilemez

**Kesici** : Erişilemez

**Kablo** : İşletme kontrollü ve aletle

**Servis Sürekliliği** :

LSC 2B

**Bölmelendirme Sınıfı** :

PM

İç ark sınıflandırması;

IAC A FLR, 21 kA 1 s

#### 5. KAYNAKLAR

[ 1 ] IEC 62271-200, First edition 2003-11, AC Metal Enclosed Switchgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV IEC 2003, Geneva, www.iec.ch

[ 2 ] IEC 60298;1990 +A1: 1994 +Corrigendum:1995 AC Metal Enclosed Switchgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV IEC 2003,