

OG MALZEME SEÇİMİ

(EMO Denizli Şube Enerji Komisyonu)

Bu yazı orta gerilim tesisleri için malzeme siparişlerinde dikkat edilmesi gereken hususlar konusunda bir kılavuz niteligidir. Yazının kapsamına yalnızca akım ve gerilim trafları, kesiciler, ayırcılar ve parafedrlar alınmıştır ancak trafo seçimi, metal clad/metal enclosed hücre seçimi ya da röleler konusuna değinilmemiştir. Orta gerilim malzemelerin seçiminde tesisin konumu, özellikle harici malzemeler için coğrafi ve iklim koşulları gibi koşulların belirtilmesi önemlidir. Yükselti(1000m sınırı) ortam sıcaklığı, rüzgar basıncı, en yüksek güneş ışınımı, buzlanma, ortam hava kirliliği, yer sarsıntısı gibi faktörler sipariş özelliklerini değiştirebilir. Harici malzeme kullanımında krepaj mesafesi(yüzeysel kaçak yolu uzunluğu) bildirilmelidir. Kullanılan sistem için nominal akım I_n , işletme gerilim seviyesi U_n ve kısa süreli termik anma akımı I_{th} (Aksi belirtilmedikçe dinamik akım I_{dyn} yani kısa devre akımının ilk tepe değeri $I_{dyn} = 2,5I_{th}$ alını) gibi sistemin elektriksel özelliklerini tanımlayan değerler bütün malzemeler için kesinlikle bildirilmesi gereken değerlerdir. Ayrıca kullanılan sistem topraklaması da birçok malzemenin seçiminde önem taşır. Kullanılacak malzemelerin gerilim seviyeleri standart dayanım gerilimlerinin belirlenmesi açısından önemlidir. Bazı durumlarda aşağıda verilmiş standart izolasyon gerilimlerinden farklı değerler kullanılabilir aksi belirtilmedikçe belirtilen gerilim seviyeleri için şu değerler kullanılır. Farklı bir talebiniz varsa sipariş sırasında belirtilmelidir.

Anma Gerilimi (kV-efektif)	1 Dakika Süreli Şebeke Frekanslı Anma Dayanım Gerilimi (kV-efektif)	Yıldırım Darbe Dayanım Gerilimi (kV-tepe)
3,6	10	40
7,2	20	60
12	28	75
17,5	38	95
24	50	125
36	70	170

AKIM ve GERİLİM TRAFOLARI:

Akım trafoları:İlgili standart:IEC-60044-1 (IEC-61869-1/2)

Yukarıda belirtilen ortak sistem bilgilerine ek olarak sipariş aşamasında şunlar bildirilmelidir:

Tipi:Dahili, harici, geçit, bara, yağlı, kuru, vs.

Çevirme oranı: I_1 / I_2 (primer1 ve sekonder2 akımları)

bağıntısı ile belirlenen bu oran belirtilirken genellikle primer ve sekonder akımları anma değerleri üzerinden belirtilir. (100/1, 100/5, 400/1...vs gibi)

Standart primer akım değerleri tek oranlı akım trafları için 10-12,5-15-20-25-30-40-50-60-75 ve bunların onlu katları ya da ondalıkları olarak belirtilmiştir. Sekonder anma akımı olarak genellikle standartta belirtilen değerlerse 1-2-5'tir.

Sekonder sayısı: Bir akım trafosunun birden fazla sekonderi olabilir bu genellikle çevirme oranı ile birlikte gösterilir.(100/5-5(iki sekonderli), 400/1-1-5(üç sekonderli) vs. gibi)

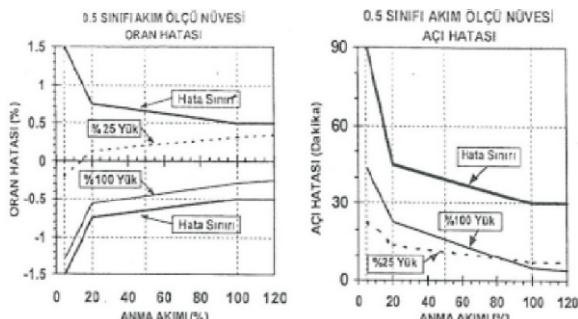
Nüve tipi, sınıf, doğruluk katsayısı ve güç

Ölçü nüveleri:

(0,5Fs5 10VA, 0,2Fs5 5VA, 1Fs5 15VA.... vs şeklinde gösterilir ilk sayı doğruluk sınıfını, ikinci sayı doyma katsayısını son sayı ise gücünü gösterir)

Normal işletme koşullarında nominal akımın %5-120 aralığında doğruluk sınıfının gerektirdiği %0,2, %0,5 veya %1 doğruluklarla ölçüm yapmak amacıyla kullanılan nüvelerdir.

Doğruluk Sınıfı	Anma Akımı Yüzdesi				Anma Akımı Yüzdesi			
	5	20	100	120	5	20	100	120
	Oran Hatası (%)				Faz açısı hatası (dakika)			
0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	15	8	5	5
0,2	0,75	0,35	0,2	0,2	30	15	10	10
0,5	1,5	0,75	0,5	0,5	90	45	30	30
I_1	3	1,5	1	1	180	90	60	60



Şekil 1-0,5 sınıfı ölçü nüvesi için oran ve faz açısı hataları değişimi

IEC 60044-1'de ayrıca 0,2s, 0,5s, 3 ve 5 sınıfı ölçü nüveleri tanımlanmış ve belirli anma akımı yüzdeleri için bu sınıflar için standart hata oranları belirlenmiştir. Arıza koşullarında ortaya çıkan aşırı akımların cihazlara zarar vermesini önlemek üzere anma akımının 5 ya da 10 (Emniyet/Doyma katsayıısı: F_s)

Yani sekonder akımı nominal akımın F_s katını aşamaz bu maksimum değerdir ve sadece anma yükleri (nüvenin VA cinsinden verilen gücü) için geçerlidir. Trafo sekonderine anma yükünden daha küçük yükler bağlanmışsa doyma katsayısı F_s daha büyük bir n değerine yükselir: $n = \frac{F_s(S_n + R_{CT}I_{sn}^2)}{S + R_{CT}I_{sn}^2}$

S_n : Anma yükü, VA

I_{sn} : Sekonder anma akımı

S : Gerçek yük, VA

R_{CT} : 75°C deki sargı iç direnci

Bir ölçü nüvesinin doğruluk sınıfı değeri, anma yükü aşılmışsa geçerli değildir. IEC-60044-1'e göre akım traflarının doğruluk sınıfları anma yükünün %25-100 değerleri arasında bütün yükler için sağlanmalıdır.

Koruma nüveleri: (5P5 15VA, 10P10 30VA vs şeklinde gösterilir, ilk sayı doğruluk sınıfını, ikinci sayı doyma katsayısını son sayı ise gücü gösterir)

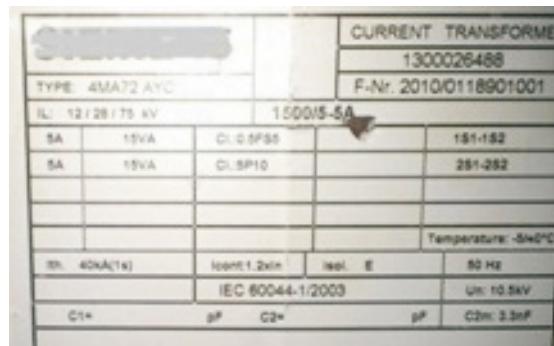
Doğruluk Sınıfı	Anma Akımındaki Oran Hatası (%)	Anma Akımındaki Faz açısı hatası (dak.)
5P	± 1	± 60
10P	± 3	-

IEC 60044-1'de tanımlanan PR ve PX koruma sınıfı tanımlarına ve geçici kısa devre koşullarında traflonun davranışıyla ilgili IEC 60044-6'da tanımlanmış olan TPS, TPX, TPY ve TPZ koruma sınıfı açıklamalarına daha seyrek kullanıldıkları için bu yazida girilmemiştir.

Doğruluk sınır katsayısı (DSK) doyma katsayısı koruma nüvesi anma yükün de çalışırken nüvenin doğruluk sınıfını sağlayabileceği aşırı akım değerini belirler. Standart değerleri 5-10-15-20-30'dur. Ölçü nüvelerinde olduğu gibi sekondere bağlanan yük anma yükünün altına düşerse doyma katsayı artacaktır: $n = \frac{DSK(S_n + R_{CT}I_{sn}^2)}{S + R_{CT}I_{sn}^2}$

Anma yükünün standart değerleri IEC 60044-1'de 2,5-5-10-15-30VA olarak belirlenmişse de gerekli uygulamalarda 30VA üzeri değerlerin de kullanılabileceği bildirilmiştir.

İki sekonderli dahili bir akım traflosuna ait etiket:



Bu etiketten;

Gerilim ve izolasyon seviyesini: 12/28/75kV

Çevirme oranı/kaç sekonderli olduğu: 1500/5-5A

Sekonderler için:

Sınıfları, doyma katsayısını ve güçlerini: 0,5Fs5 15VA (Ölçü)

5P10 15VA (Koruma)

Kısa devre dayanımını: 40kA/1s Çalışma frekansı: 50Hz

Bu etiketten öğrenebildiğimiz yukarıda sıralanmış bilgiler temel olarak bir akım traflosunun siparişi için yeterlidir. Ancak standart değerlerin dışında taleplerimiz ya da boyut kısıtlarımız varsa bunların bildirilmesi ayrıca firmadan gelen onay dokümanları ile teknik resimlerin ihtiyaçlarımız doğrultusunda inceleme ihmal edilmemelidir.

Gerilim trafları: İlgili stand. IEC-60044-2(IEC-61869-1/3)

Yukarıda belirtilen ortak sistem bilgilerine ek olarak sipariş aşamasında şunlar bildirilmelidir:

Tipi:Dahili, harici, yağılı, kuru, vs.

Devreye bağlama şekli: Faz nötr veya fazlar arası

Çevirme oranı: V_1/V_2 ($V_{1,2}$ primer1 ve sekonder2 gerilimleri) bağıntısı ile belirlenen bu oran belirtilirken genellikle primer ve sekonder gerilimlerinin anma değerleri üzerinden belirtilir.(34500:/3/100:/3, 34500:/3/100:3, 34500 / 100 vs gibi)

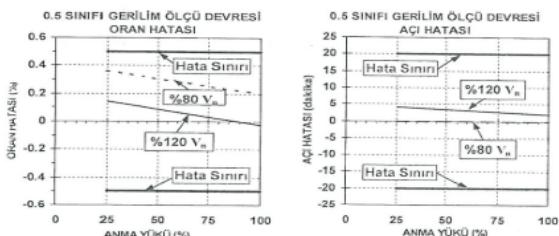
Sekonder sayısı: Bir akım traflosunun birden fazla sekonderi olabilir, bu genellikle çevreme oranı ile birlikte gösterilir.(34500:/ 3/100:/ 3/100:3 (iki sekonderli) gibi)

Devre tipi, sınıf ve güç: Akım traflarında her sekonder devrenin kendi nüvesi varken gerilim traflolarında sargılar aynı nüve üzerindedir Dolayısıyla

sekonder devreler birbirinden bağımsız değildir. Ancak akım traflorlarında olduğu gibi ölçme ve koruma amaçlı devrelerin doğruluk sınıfları birbirinden farklıdır.

Ölçü devreleri: IEC-6004-2'de gerilim traflorlarının anma yükünün %25-100 aralığında ve primer anma gerilimin %80-120'si için sağlaması gereken hata limitleri belirtilemiştir.

Doğruluk Sınıfı	Oran Hatası (%)	Faz açısı hatası (dakika)
0,5	$\pm 0,5$	± 20
1,0	± 1	± 40
3,0	± 3	-



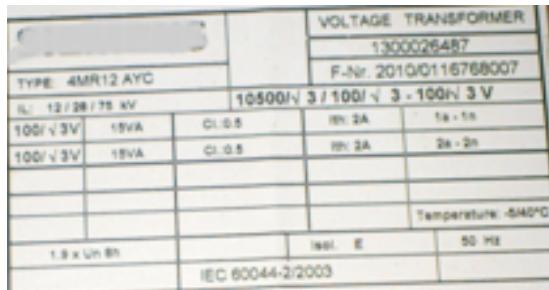
Şekil 2-0,5 sınıfı bir ölçü devresi için oran ve faz açısı hata değişimi
Koruma devreleri: Doğruluk sınıfları 3P ve 6P olarak tanımlanır. Anma yükünün %25-100 aralığında primer anma geriliminin%5'i ile $VF \cdot U_n$ değerlerinde sınır değerleri IEC-60044-2'de belirtilemiştir.

Doğruluk Sınıfı	Anma Akımındaki Oran Hatası (%)	Anma Akımındaki Fazacısı hatası (dak)
3P	± 3	± 120
6P	± 6	± 240

Tablo 4-3P ve 6P sınıfı koruma devresi için oran ve faz açısı hataları
Birden fazla sekonder devre varsa bu devreler aynı nüve üzerinde olduğundan güç belirlenirken devrelerin sürekli yükü ya da yalnızca arıza anında yükü olma durumları dikkate alınmalıdır.

Gerilim faktörü(VF):IEC-61869-3'e göre ger. faktörü Nötr noktası topraklı sistemlerde $VF=1,5$
Nötr noktası topraklı olmayan sistemlerde $VF=1,9$
Toprak arızalarına karşı otomatik korumalı sistemler de trafo bu gerilimlere 30 saniye diğer durumlarda 8 saat dayanmalıdır. Bütün sistemlerde sürekli çalışma için $VF=1,2$ alınır.

Akim ve gerilim traflorlarının bu özellikleri dışında kullanılan terminallerin tipi, boyutlar gibi konularda kısıtlar varsa sipariş aşamasında netleştirilmelidir. İki sekonderli dahili faz nötr gerilim trafosuna ait bir etiket:



Bu etiketten;

Gerilim ve izolasyon seviyesini: 12/28/75kV

Çevirme oranı/kaç sekonderli: 10500:3/100: $\sqrt{3}$ -100: $\sqrt{3}$

Sekonderler için:

Sınıfları ve güçleri: 0,5Fs5 15VA (Ölçü),

5P10 15VA (Koruma)

Gerilim faktörünü: 1.9 U_n 8 saat

Çalışma frekansı: 50Hz

Bu etiketten öğrenebildiğimiz yukarıda sıralanmış bilgiler temel olarak bir gerilim traflosunun siparişi için yeterlidir. Ancak standart değerlerin dışında taleplerimiz ya da boyut kısıtlarımız varsa bunların bildirilmesi ayrıca firmadan gelen onay dokümanları ile teknik resimlerin ihtiyaçlarımız doğrultusunda incelenmesi ihmal edilmemelidir.

Akim ve gerilim traflorları(instrument transformers) ile ilgili IEC standartlarının üst başlığı 60044, 61869 olarak değiştirilmiştir. Bu değişiklikleri takiben gerilim traflorları ile ilgili TS 718 EN 60044-2 :2004 TSE standartı TS EN 61869-3:2011 olarak değiştirilmiş ve 08.03.2012 tarihinde kabul edilmiştir.

Akim traflorları, kapasitif gerilim traflorları ve genel özelliklerle ilgili diğer değişiklikler de yapılmaya devam etmektedir.

GELECEK SAYIDA KESİCİLERE İLİŞKİN BİLGİLER VERİLECEKTİR.