



VII. ELEKTRİK TESİSLERİ ULUSAL KONGRE ve SERGİSİ

1-3 Kasım 2023

Tepekule Kongre ve Sergi Merkezi

İzmir

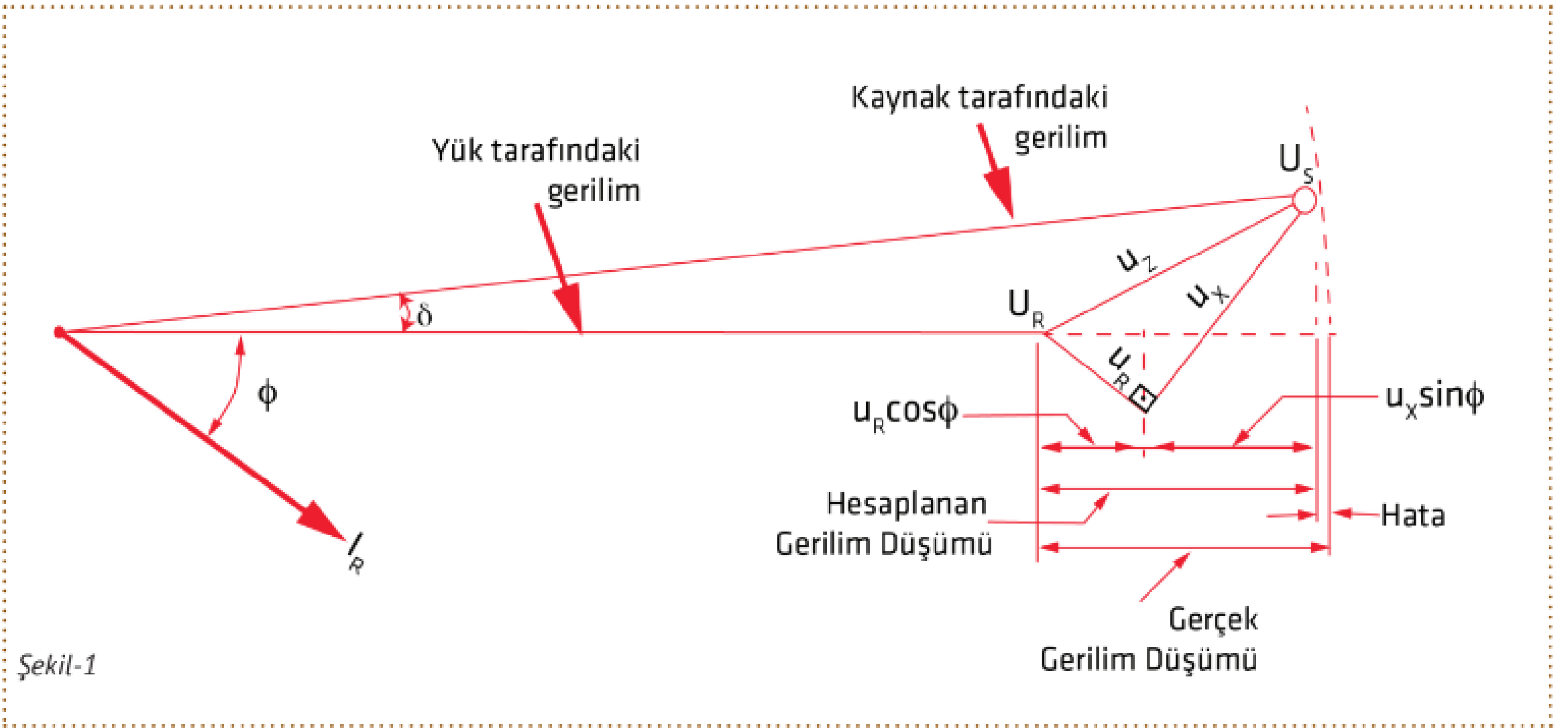
AG Elektrik Tesisatlarındaki Yönetmelik ve Standartların Karşılaştırılması ile **Gerilim Düşümü Hesaplarındaki Farklılıkların Değerlendirilmesi**

Taner İriz, Ali Fuat Aydın

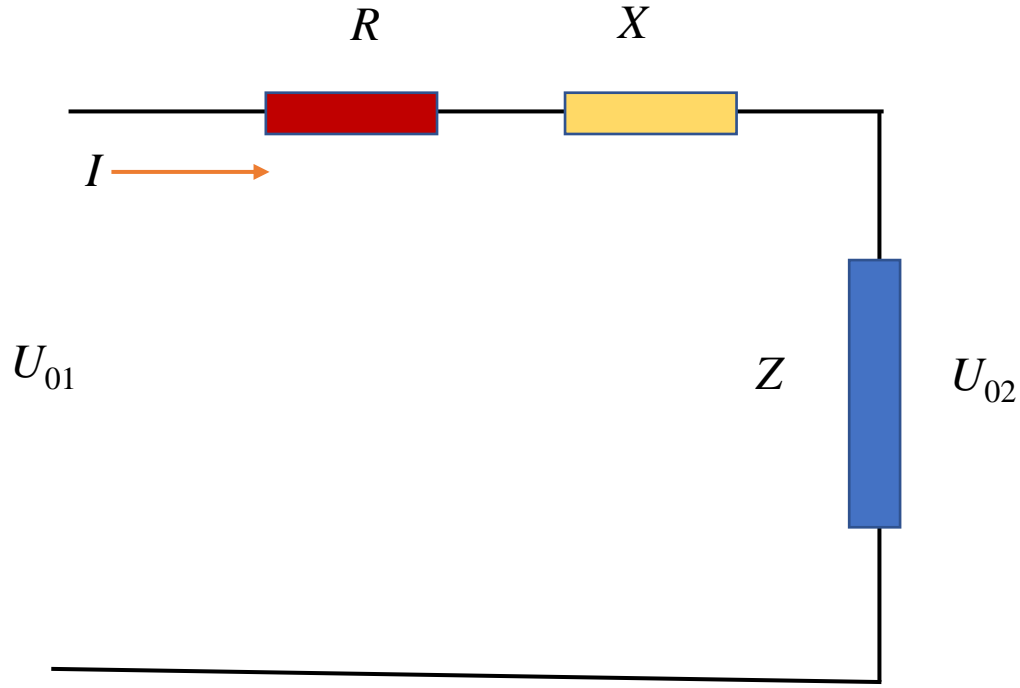
htaneririz@gmail.com, ali.fuat.aydin@emo.org.tr

Bilindiđi gibi, elektrik tesislerinde kullanılacak iletkenlerin seğiminde iletkenlerin akım taşıma kapasitelerinin yanı sıra gerilim düşümü hesapları da belirleyici olmaktadır. **Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği** kapsamında yapılması gereken elektrik tesisat projelerinin hazırlanmasına dair usul ve esasları düzenlenmesi amacıyla 03.12.2003 tarih ve 25305 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren **Elektrik İç Tesisleri Proje Hazırlama Yönetmeliği**’nin 10. maddesi uyarınca “kesin proje” içeriğinde gerilim düşümü hesaplarının da yer alması gerekmektedir.

Ayrıca, gerilim düşümünün Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'nde aydınlatma ve priz linyelerine bağlanacak sorti sayısının belirlenmesinde kullanılacağı ifade edilmiştir.



Şekil-1



R : kablo direnci

X : kablo reaktansı

Z : endüktif yük empedansı

φ : yük açısı

φ_k : kablo açısı

U_{01} : hat başı gerilimi

U_{02} : yük üzerindeki gerilim

δ : gerilim açısı

I : akım

$$u_y = RI \cos \varphi + XI \sin \varphi$$

$$u_x = XI \cos \varphi - RI \sin \varphi$$

$$u \approx u_y = RI \cos \varphi + XI \sin \varphi$$

$$u = RI \cos \varphi \left(1 + \frac{X}{R} \tan \varphi \right)$$

$$u = \frac{PL}{\sqrt{3}U\kappa S} (1 + \tan \varphi_k \tan \varphi)$$

$$\Delta U = \frac{PL}{\kappa S U^2} (1 + \tan \varphi_k \tan \varphi)$$

$$\frac{X}{R} = \tan \varphi_k$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}U \cos \varphi}$$

$$R = \frac{L}{\kappa S}$$

$$\Delta U = \frac{u}{U_0}$$

Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'nin 57. maddesinde iç tesis hatlarında sürekli en büyük işletme akımı ile işletme gerilimine göre yüzde gerilim düşümü; "yapı bağlantı kutusu*" ile "tüketim araçları" arasında, "aydınlatma ve priz devreleri" için %1,5'i, "motor devreleri" için %3'ü geçmemesi gerektiği, ayrıca özel trafolu tesislerde "trafo çıkış uçları" ile "yapı bağlantı kutusu" arasındaki gerilim düşümünün %5'i geçmemesi gerektiği ifade edilmiş olup konuyla ilgili aşağıdaki formüllerin kullanılabileceği belirtilmiştir.

Tesis Tipi	Aydınlatma ve Priz Devreleri (%)	Motor Devreleri (%)
Dağıtım şebekesinden beslenen alçak gerilim tesisleri	1,5	3
Özel trafolu tesisler	6,5	8

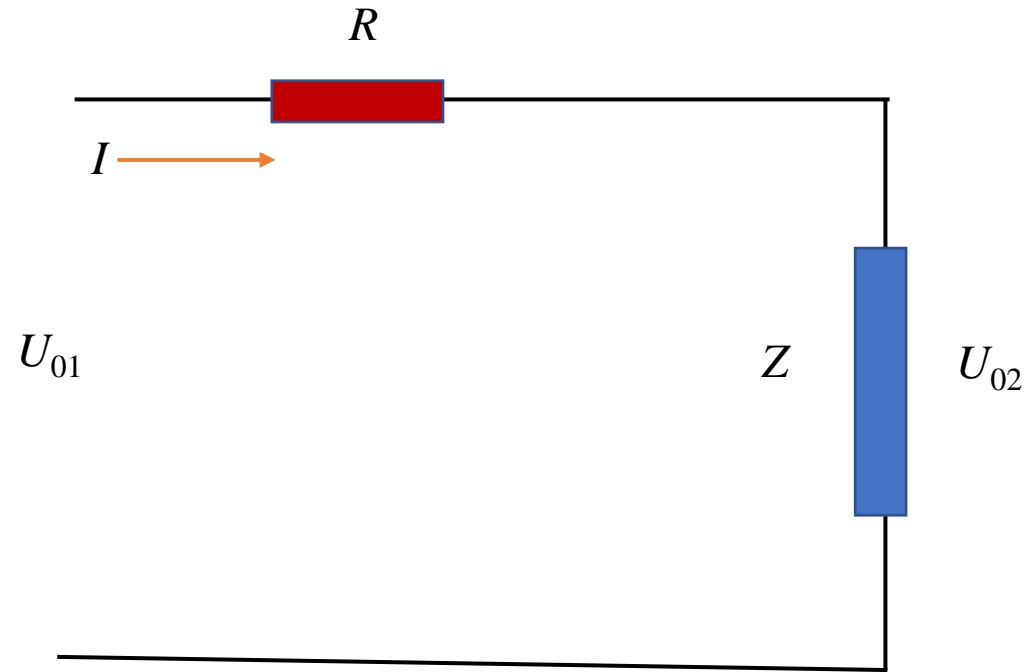
Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'nde $X=0$
varsayıldığından,

trifaze devrelerde;

$$\Delta U = \frac{PL}{\kappa S U^2}$$

monofaze devrelerde;

$$\Delta U = \frac{2PL}{\kappa S U^2}$$



Öte yandan konuyla ilgili TSE tarafından da tercüme edilerek yayımlanan **TS HD 60364-5-52 Alçak Gerilim Elektrik Tesisleri – Bölüm 5-52: Elektriksel Teçhizatın Seçilmesi ve Montajı - Bağlantı Sistemleri** standardının **EK-G** bölümünde düzenleme yapılmış olup, anılan standartta herhangi bir yük noktası ile kaynak arasındaki gerilim düşümünün, tesisin anma gerilim değerine oranının tablodaki değerlerden daha büyük olmaması gerektiği ifade edilmiştir.

Tesis Tipi	Aydınlatma (%)	Diğer Kullanımlar (%)
Dağıtım şebekesinden beslenen alçak gerilim tesisleri	3	5
Özel trafolu tesisler	6	8

Yukarıdaki değerlerde son devrelerde ilk satırda yer alan değerlerin aşılmaması tavsiye edilir. Hat uzunluğunun 100 m'den daha fazla olduğu durumlarda bu değerler, toplamda %0,5'ten daha büyük olmamak kaydıyla 100 m'den sonra her metre için %0,005 kadar artırılabilir. Gerilim düşümü hesaplamasında diversite faktörlerinin uygulanması sonrasında "talep güç" esas alınmalıdır.

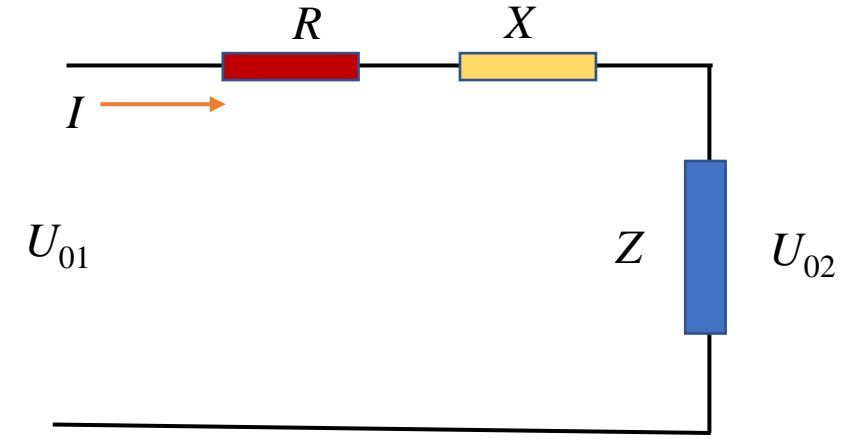
Motorların devreye girmeleri sırasında ve yüksek ani akım çeken diğer teçhizatla ilgili standartlarda belirtilen sınırlar içindeki gerilim değişimleri nedeniyle oluşan daha büyük gerilim düşüm değerleri* kabul edilebilir.

Mevcut yönetmelikte motorların devreye girmeleri sırasında izin verilen gerilim düşümü oranı %15 iken, standartta %10'dur.

Ayrıca, işletme sırasında olağandışı şartlardan kaynaklanan gerilim değişimleri gibi geçici şartlar dikkate alınmayabilir.

Standartta $X \neq 0$ olduğundan, gerilim düşümleri, aşağıdaki formül kullanılarak belirlenebilir;

$$u = b \left(\rho_1 \frac{L}{S} \cos \varphi + \lambda L \sin \varphi \right) I_B$$



u : Gerilim düşümü (V)

b : üç fazlı devreler için 1 ve tek fazlı devreler için ise 2 olarak alınan katsayı (Tamamen dengesiz üç fazlı devreler tek fazlı devreler olarak kabul edilmelidir.)

ρ_1 : 20°C'deki öz direncin 1,25 katı olarak alınan normal çalışma koşullarındaki iletkenin öz direnci, (bakır için 0,0225 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ve alüminyum için 0,036 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)

L : Hat uzunluğu (m)

S : İletken kesiti (mm^2)

$\cos \varphi$: güç faktörü (yeterli bilgi olmaması durumunda güç faktörü 0,8 olarak alınır.)

λ : İletkenin birim uzunluğunun reaktansı (başka ayrıntıların olmaması durumunda 0,08 m Ω/m olarak alınır.)

I_B : tasarım akımı (A)

Yüzde olarak ilgili gerilim düşümü

$$\Delta U = \frac{u}{U_0}$$

Burada;

U_0 : Hat ile nötr arasındaki gerilim düşümü (V)

Çok düşük gerilimli devrelerde (**ELV**), teçhizatın doğru olarak çalıştığının kontrol edilmesi şartıyla aydınlatma dışındaki diğer kullanımlar (örnek olarak, zil, kontrol, kapının açılması, vb. gibi) için gerilim düşümü sınırlarının karşılanması gerekli değildir.

Görüleceği üzere gerilim düşümü hesaplarında Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'nde kurulu güç esas alınırken standarda göre diversite faktörlerinin uygulanması sonrasında bulunan talep güç esas alınmaktadır.

Öte yandan Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne göre yükler; aydınlatma ve priz devreleri ile motor devreleri şeklinde bölünmüşken, standartta yükler aydınlatma devreleri ve diğer kullanımlar şeklinde bölünmüştür.

Bu noktada; yönetmelik hükümlerinin standarda göre yeniden düzenlenmesi uygulama açısından daha faydalı olacaktır.

* Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği içerisinde yer alan tanımlarda, yapı bağlantı hattı (besleme hattı, irtibat hattı, rakordman hattı), dağıtım şebekesi ile yapı giriş hattı arasındaki bağlantı hattı olarak tanımlanmış olduğundan dağıtım şebekesinin yapı bağlantı hattını kapsamadığı, yapı bağlantı hattının tüketici tesisinin tamamlayıcı veya ayrılmaz parçası (mütemmim cüz) olduğu şeklinde yorum yapılmasından kaynaklı olarak konuyla ilgili farklı uygulamalar yürütüldüğü bilinmektedir.

Kaynakça:

*Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği

*TS HD 60364-5-52 Alçak Gerilim Elektrik Tesisleri -
Bölüm 5-52: Elektriksel Teçhizatın Seçilmesi ve Montajı -
Bağlantı Sistemleri

teşekkürler