

# FORMÜLLER

## ALÇAK GERİLİM DEVRELERİNDE GERİLİM DÜŞÜMÜ

Bu formüller ile yapılacak G.Düşümü, yükün omik ve hat reaktansının ihmal edilecek kadar küçük olması halinde (Aydınlatma tesisat hatlarında olduğu gibi) kullanılabilir.

Bakır

|                 |  |
|-----------------|--|
| 3 FAZ<br>380 V. | $\varepsilon [\%] = \frac{100.I.P}{\chi.q.U^2} = \frac{10^5.I.P}{56.\chi.(380)^2} = 0,0124 \frac{I.P}{q}$  |
| 1 FAZ<br>220 V. | $\varepsilon [\%] = \frac{200.I.P}{\chi.q.V^2} = \frac{2.10^5.I.P}{56.\chi.(220)^2} = 0,074 \frac{I.P}{q}$ |

$\varepsilon [\%]$  = Gerilim Düşümü (yüzde)  $q$  : İletken kes (mm<sup>2</sup>)  
 P : Aktif Güç (kW)  $\chi$  : Özetkenlik (m/Ωmm<sup>2</sup>)  
 U : Fazarası Gerilim (volt)  $\chi$  (Cu) 56 m/Ωmm<sup>2</sup>  
 l : Hat uzunluğu (metre)  $\chi$  (Al) 35 m/Ωmm<sup>2</sup>

## ALÇAK GERİLİM HAVAI HAT ŞEBEKESİ GERİLİM DÜŞÜMÜ

1 FAZLI HATLARDA :  $\varepsilon [\%] = k_1.I.P + m_1.l.Q$  l : Uzaklık [Metre]  
 2 FAZLI HATLARDA :  $\varepsilon [\%] = k_2.I.P + m_2.l.Q$  P : Aktif Güç [Watt]  
 3 FAZLI HATLARDA :  $\varepsilon [\%] = k_3.I.P + m_3.l.Q$  Q : Reaktif Güç [Var]

$$k_1 = \frac{200}{\chi.q.V^2} \quad m_1 = \frac{200.X_0}{V^2} \quad k_1 : \text{özetkenlik} = \begin{cases} 35 \text{ m} / \Omega.\text{mm}^2 & (\text{Al}) \\ 56 \text{ m} / \Omega.\text{mm}^2 & (\text{Cu}) \end{cases}$$

$$k_2 = \frac{75}{\chi.q.V^2} \quad m_2 = \frac{75.X_0}{V^2} \quad q : \text{iletken kesidi [mm}^2]$$

$$k_3 = \frac{75}{\chi.q.U^2} \quad m_3 = \frac{100.X_0}{3V^2} \quad V : \text{Faz gerilimi} = 220 \text{ Volt}$$

U : Fazarası gerilim = 380 Volt

## Bakır İletkenler k ve m KATSAYILARI

| q                  | TEK FAZ x10 <sup>-7</sup> |                | İKİ FAZ x10 <sup>-7</sup> |                | ÜÇ FAZ x10 <sup>-7</sup> |                |
|--------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| (mm <sup>2</sup> ) | k <sub>1</sub>            | m <sub>1</sub> | k <sub>2</sub>            | m <sub>2</sub> | k <sub>3</sub>           | m <sub>3</sub> |
| 10                 | 73,8                      | 14,9           | 27,7                      | 5,9            | 12,37                    | 2,55           |
| 16                 | 46,4                      | 14,34          | 17,3                      | 5,4            | 7,78                     | 2,45           |
| 25                 | 30,4                      | 13,74          | 11,2                      | 5,08           | 5,1                      | 2,37           |
| 35                 | 21,4                      | 13,36          | 8                         | 4,86           | 3,58                     | 2,28           |
| 50                 | 14,9                      | 12,93          | 5,6                       | 4,65           | 2,49                     | 2,21           |
| 70                 | 11,2                      | 12,4           | 4                         | 4,46           | 1,88                     | 2,11           |

## Aleminyum İletkenler k ve m KATSAYILARI

| ADI   | TEK FAZ x 10 <sup>-7</sup> |                | İKİ FAZ x 10 <sup>-7</sup> |                | ÜÇ FAZ x 10 <sup>-7</sup> |                |
|-------|----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
|       | k <sub>1</sub>             | m <sub>1</sub> | k <sub>2</sub>             | m <sub>2</sub> | k <sub>3</sub>            | m <sub>3</sub> |
| ROSE  | 55,8                       | 14,1           | 2094                       | 5,24           | 9,4                       | 2,41           |
| LILY  | 44,3                       | 13,76          | 16,6                       | 5,14           | 7,4                       | 2,36           |
| IRIS  | 35,1                       | 13,5           | 13,15                      | 5,02           | 5,87                      | 2,31           |
| PANSY | 27,9                       | 13,22          | 10,44                      | 4,89           | 4,7                       | 2,26           |
| POPPY | 22,1                       | 12,9           | 6,56                       | 4,8            | 3,7                       | 2,21           |
| ASTER | 17,5                       | 12,6           | 5,56                       | 4,65           | 2,93                      | 2,16           |
| PHLOX | 13,9                       | 12,32          | 5,2                        | 4,54           | 2,33                      | 2,11           |
| OXLIP | 11                         | 12             | 4,12                       | 4,45           | 1,85                      | 2,06           |

## ORTA GERİLİM HAVA HAT ŞEBEKESİ GER. DÜŞ. VE GÜÇ KAYBI

MUTLAK GERİLİM DÜŞÜMÜ :  $\Delta U = L.l. \sqrt{3} (R.\text{Cos}\phi + X.\text{Sin}\phi)$  [Volt]

$$\text{BAĞIL GERİLİM DÜŞÜMÜ} : \varepsilon [\%] = \frac{\Delta U}{U} \cdot \frac{100}{10^3} = \frac{L.S.(R.\text{Cos}\phi + X.\text{Sin}\phi)}{U^2} \cdot 10^{-1} = 10^{-4} K.S.L$$

$$\frac{R.\text{Cos}\phi + X.\text{Sin}\phi}{10U^2} = 10^{-4} K$$

$$\text{GÜÇ KAYBI} : \Delta P = 3I^2 R.L = \frac{P^2.R.L}{U^2} = 10^{-6} C.P^2.L \quad , \quad \frac{R}{U^2} = 10^{-6} C$$

$$\text{GÜÇ KAYBI} [\%] : \Delta P [\%] = \frac{\Delta P}{P} \cdot 100 = \frac{\Delta P}{S.\text{Cos}\phi} \cdot 100 \quad , \quad \Delta P [\%] < \%5 \text{ olmalıdır.}$$

## St - Al İLETKENLER K ve C KATSAYILARI

| İLETKEN | 35 KV |       | 15 KV |       | 6,3 KV |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
|         | K     | C     | K     | C     | K      | C     |
| Swallow | 0,908 | 0,902 | 4,8   | 4,773 | 27,211 | 27,05 |
| Raven   | 0,547 | 0,449 | 2,898 | 2,37  | 18,427 | 13,47 |
| Pigeon  | 0,428 | 0,282 | 2,265 | 1,49  | 11,84  | 8,46  |

## GEREKLİ KOMPANZASYON HESABI

### 1) Gerekli Kondansatör Gücü :

$$Q = P (Tg\Phi_1 - Tg\Phi_2) \quad Q : \text{Gerekli kondansatör Gücü}$$

$$P : \text{Talep Güç (kW)}$$

$$\Phi_1 : \text{Arc.Cos}\Phi_1$$

$$\Phi_2 : \text{Arc.Cos}\Phi_2$$

### 2) Tr. Sabit Grup Kondansatör Gücü :

$$Q_{st} = N_n \times I_0 / 100 \quad N_n : \text{TR. Nominal Gücü (kVA)}$$

$$I_0 : \text{TR.Boşta Akım (A)}$$

Hesaplanan değer in üstündeki standart değer alınır.

### 3) Sabit Grup Rezonans Denetimi

$$Q = \frac{N_{tr}}{v \cdot u^2} \quad N_{tr} : \text{TR. Nominal Gücü}$$

$$Q_{st} : \text{TR. Sabit Grup}$$

$$v : \text{Harmonik sayısı}$$

$$u : \text{TR. \% Kısa devre}$$

$$v = \sqrt{\frac{N_{tr}}{Q_{st} \cdot u^2}}$$

Şebekede 5 ve 7. harmonikler etkilidir. Bu nedenle ilk formül, 5 ve 7. harmonikler için hesaplanarak öngörülen Qst ile farklı olması aranır. Yada öngörülen Qst kullanılarak hesaplanan harmonik sayısının 5 ve 7'den uzak olması aranır.

## HAT DİRENÇ VE REAKTANSLAR

### 1) Direnç (Rezistans) :

$$R = \frac{l}{\chi \cdot q} \quad \chi : \text{Özetkenlik (m / } \Omega\text{mm}^2)$$

$$q : \text{Kesit (mm}^2)$$

### 2) Endüktif Reaktans :

$$X_L = L \cdot \omega \quad L : \text{Self Endüktans}$$

$$X_L = l \cdot x_L \quad x_L : \text{Hat birim Endüktif Reaktansı (} \Omega / \text{m)}$$

$$l : \text{Hat boyu (m)}$$

### 2) Kapasitif Reaktans :

$$X_C = \frac{1}{C \cdot \omega} \quad C : \text{Self Endüktans (} \mu\text{f/km)}$$

$$X_C = l \cdot x_C \quad x_C : \text{Hat birim Kapasitif Reaktansı (} \Omega / \text{m)}$$

$$l : \text{Hat boyu (m)}$$

### 3) Direncin sıcaklıkla değişimi :

$$\Gamma_{t_2} = \Gamma_{t_1} [1 + \alpha (t_2 - t_1)] \quad \Gamma : \text{Özdirenç (} \Omega\text{mm}^2/\text{m)}$$

$$\Gamma_{t_2} = \frac{1}{\chi_{t_2}} \quad \alpha : \text{Isı Direnç Katsayısı (} \Omega / \text{m}^2)$$

$$\chi : \text{Özetkenlik (m / } \Omega\text{mm}^2)$$

$$\chi_{t_2} = \frac{\chi_{t_1}}{1 + \alpha (t_2 - t_1)} \quad R_{t_2} = \frac{l}{\chi_{t_2}} \quad \alpha = 0,00383 (\Omega / ^\circ\text{C}) \text{ Cu için}$$

$$\alpha = 0,00403 (\Omega / ^\circ\text{C}) \text{ Al için}$$

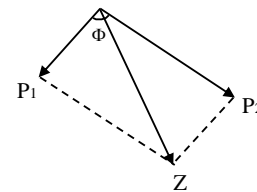
Sıcaklık ile direnç değişiminin "Özetkenlik (Özdirenç)" değişiminden olduğu kabul edilir. Boy ve kesit değişimleri ihmal edilir. Bu nedenle, herhangi bir t<sub>2</sub> sıcaklığındaki R<sub>2</sub> direncini hesaplamak için, "χ<sub>t<sub>2</sub></sub>" yi hesaplamak yeterli olacaktır.

Bir diğer yöntem : (T<sub>0</sub>) direnci -0- (sıfır) yapan sıcaklık değerleri ile hesaplamaktır

$$R_{t_2} = R_{t_1} \left[ \frac{T_0 + t_2}{T_0 + t_1} \right] \quad \text{Bakır için } T_0 = -241 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{Aleminyum için } T_0 = -228 \text{ }^\circ\text{C}$$

## BİLEŞKE HESABI



$$Z = P_1^2 + P_2^2 + 2 \times P_1 \times P_2 \times \text{Cos}\Phi$$

$$P_1 = P_2 \text{ ise}$$

$$Z = 2P \text{ Cos} \frac{\Phi}{2}$$