

# 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 380 V.	$\varepsilon [\%] = \frac{100 \cdot I \cdot P}{\chi \cdot q \cdot U^2} = \frac{10^5 \cdot I \cdot P}{56 \cdot \chi \cdot (380)^2} = 0,0124 \frac{I \cdot P}{q}$
1 FAZ 220 V.	$\varepsilon [\%] = \frac{200 \cdot I \cdot P}{\chi \cdot q \cdot V^2} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot I \cdot P}{56 \cdot \chi \cdot (220)^2} = 0,074 \frac{I \cdot P}{q}$

$\varepsilon [\%]$  = Gerilim Düşümü (yüzde)  $q$  : İletken kesit (mm<sup>2</sup>)  
 $P$  : Aktif Güç (kW)  $\chi$  : Öziletkenlik (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 HAVAİ HAT ŞEBEKESİ GERİLİM DÜŞÜMÜ

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

$$k_1 = \frac{200}{x \cdot q \cdot V^2} \quad m_1 = \frac{200 \cdot X_0}{V^2} \quad \kappa_1 = \begin{cases} 35 \text{ m} / \Omega \cdot \text{mm}^2 & (\text{Al}) \\ 56 \text{ m} / \Omega \cdot \text{mm}^2 & (\text{Cu}) \end{cases}$$

$$k_2 = \frac{75}{x \cdot q \cdot V^2} \quad m_2 = \frac{75 \cdot X_0}{V^2} \quad q : \text{iletken kesidi [mm}^2\text{]} \\ V : \text{Faz gerilimi} = 220 \text{ Volt}$$

$$k_3 = \frac{75}{x \cdot q \cdot U^2} \quad m_3 = \frac{100 \cdot X_0}{3V^2} \quad U : \text{Fazarası gerilim} = 380 \text{ Volt}$$

## Bakır İletkenler k ve m KATSAYILARI

q	TEK FAZ $\times 10^{-7}$		İKİ FAZ $\times 10^{-7}$		ÜÇ FAZ $\times 10^{-7}$	
(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 $\times 10^{-7}$		İKİ FAZ $\times 10^{-7}$		ÜÇ FAZ $\times 10^{-7}$	
	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 :  $\Delta U = L \cdot I \cdot \sqrt{3} (R \cdot \text{Cos} \phi + X \cdot \text{Sin} \phi)$  [Volt]

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

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

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

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

## St - Al İLETKENLER K ve C KATSAYILARI

İLETKEN ADI	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 :

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

$$P : \text{Talep Güç (kW)}$$

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

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

### 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 :

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

$$Q_{St} : \text{TR. Sabit Grup Gücü.}$$

$$v : \text{Harmonik sayısı}$$

$$u : \text{TR. \% Kısa devre gerilimi}$$

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

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) :

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

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

### 2) Endüktif Reaktans :

$$x_l = L \cdot \omega \quad L : \text{Self Endüktans (mH/km)}$$

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

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

### 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 :

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

$$\Gamma_{t_2} = \frac{1}{\chi \cdot t_2} \quad \alpha : \text{Isı Direnç Katsayısı (} \Omega / ^\circ\text{C)}$$

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

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

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

Sıcaklık ile direnç değişiminin "Öziletkenlik (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

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

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

## BİLEŞKE HESABI

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

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

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

