

ERCİYES ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ LABORATUARI



DENEY FÖYÜ

DENEY ADI

**ELEKTRİK İLETİM HATLARINDA GERİLİM DÜŞÜMÜ VE GÜÇ FAKTÖRÜ
DENEYİ**

DERSİN ÖĞRETİM ÜYESİ

DENEYİ YAPTIRAN ÖĞRETİM ELEMANI

DENEY GRUBU:

DENEY TARİHİ :

TESLİM TARİHİ :

DENEY-12

ELEKTRİK İLETİM HATLARINDA GERİLİM DÜŞÜMÜ VE GÜÇ FAKTÖRÜ

DENEYİN AMACI: Kısa iletim hattının Gerilim düşümü ve güç faktörünü gözlemlenmesi ve ölçülmesi.

Kullanılan Malzemeler:

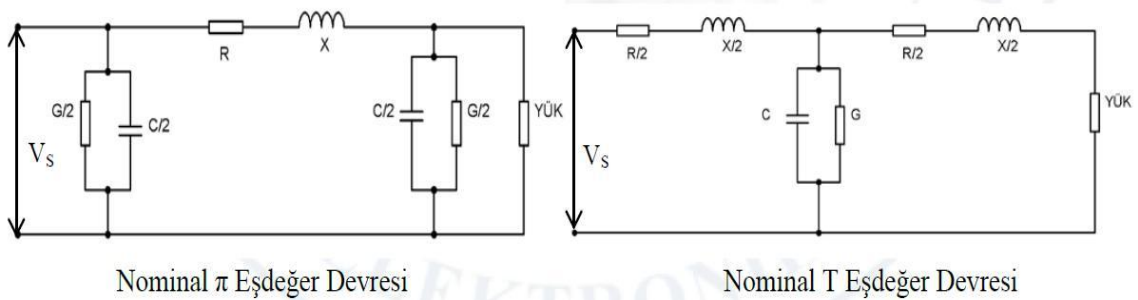
Güç Kaynağı Ünitesi
Ayarlı Transformatör
Hat Modeli
Rezistif Yük Bankası, R
Endüktif Yük Bankası, XL
Kapasitif Yük Bankası, XC
Cos ϕ metre
Anahtar, S
Multimetreler

DENEYİN TEORİSİ:

Elektrik enerjisinin kullanımı açısından hayati öneme sahip enerji iletim hatlarının incelenmesi için elektriksel eşdeğer devrelerden yararlanır. Bu eşdeğer devreler hattın uzunluğu ile orantılı olarak değerleri değişen R, L ve C elemanlarından oluşmaktadır. R; hattın omik direncini, L; hattın endüktansını ve C de hat iletkenlerinin birbirleri arasındaki ve hattın toprağa göre kapasitelerinin toplamını teşkil etmektedir.

Hattın bir faz eşdeğer devresindeki seri empedansı: $Z = R + j2\pi fL$

Hattın bir faz eşdeğer devresinin toplam admitansı: $Y = G + j2\pi fC$

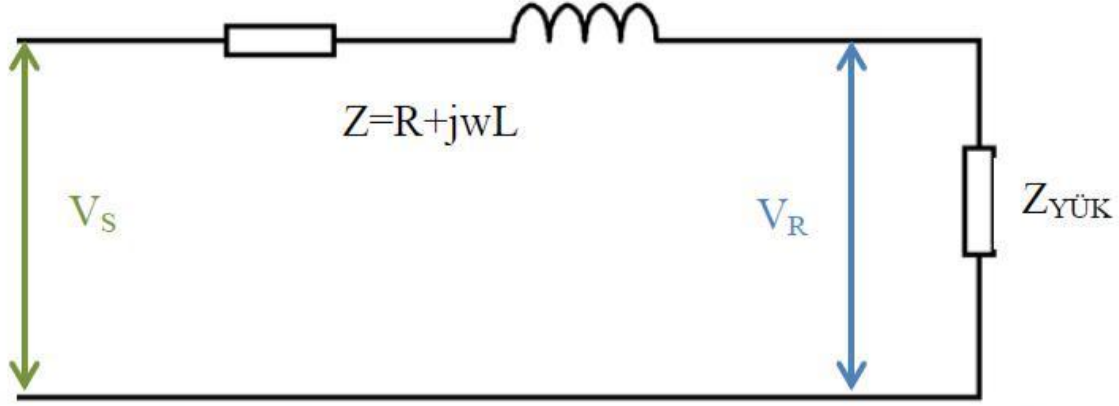


Şekil 1. Bir iletim hattının Nominal ve T Eşdeğer Devresi

G; hattın kaçak geçirgenliğini (kondüktans) ifade eder ve kondüktans sebebiyle akan akım hattın C eşdeğer kapasitesinden geçen akıma göre çok küçük olduğundan eşdeğer devredeki G parametresi genellikle ihmal edilir. R, L, C değerleri hattın uzunluğu ile orantılı olarak artmaktadır.

KISA İLETİM HATLARI

0-80 km uzunluğunda olan iletim hatlarıdır. Hattın eşdeğer kapasitesi C, hattın uzunluğu ile orantılı olduğundan kısa iletim hatlarında bu değer ihmal edilecek kadar küçüktür ve ihmal edilir. Bu durumda kısa iletim hattı eşdeğer devresi aşağıdaki şekilde olduğu gibidir.



Şekil 2. Kısa Devre İletim Hattının Eşdeğer Devresi

$$Z = R + jX_L = r_l + jx_l = z_l$$

$$V_S = V_R + ZI_R$$

$$I_S = I_R$$

$$\text{Hattın Verimi } \eta = P_R / P_S$$

$$P_R = \sqrt{3}UI \cos \theta_R$$

$$Q_R = \sqrt{3}UI \sin \theta_R$$

$$S_R = \sqrt{3}UI^2$$

$$\cos \theta_R = P_R / S_R$$

$$P_S = \sqrt{3}UI \cos \theta_S$$

$$Q_S = \sqrt{3}UI \sin \theta_S$$

$$S_S = \sqrt{3}UI^2$$

$$\cos \theta_S = P_S / S_S$$

MV 2222 Hat Modeli 11 kV'lık nominal bir gerilim ve 219A'lık nominal bir akım için tasarlanmış 5 km uzunluğundaki bir hava enerji iletim hattını modellemektedir. Bu hat 120 mm^2 'lik bir kesit alanına sahiptir. Hattın güç değeri,

$$S_n = \sqrt{3} * 11 * 10^3 * 219 \cong 5 \text{ MVA}$$

Model nominal değerler: **3x400 V, 2 A**

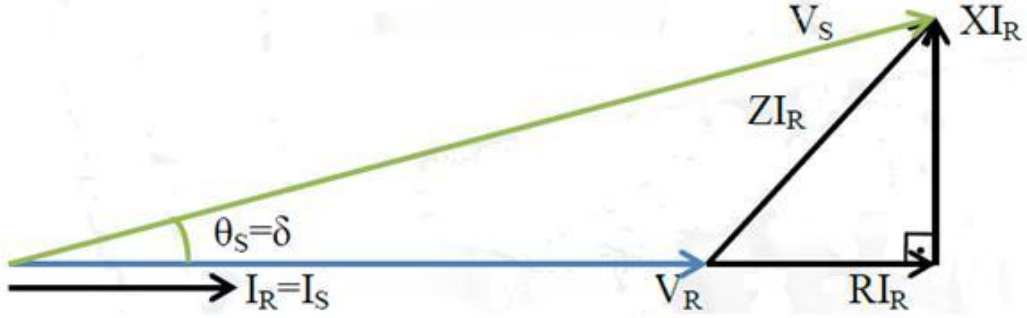
Değerler/Parametreler:

Birim	Gerçek Hat	Model Hat
U	11 kV	400 V
I	219 A	2 A
S	5 MVA	1386 VA
l	5 km	-
Alan	120 mm^2	-
R	0.71 ohm	2.4 ohm
L	5 mH	17 mH
C+	120 nF	30 nF
C0	75 nF	20 nF

Tablo 2. Kısa Devre İletim Hattı için Gerekli Bilgiler

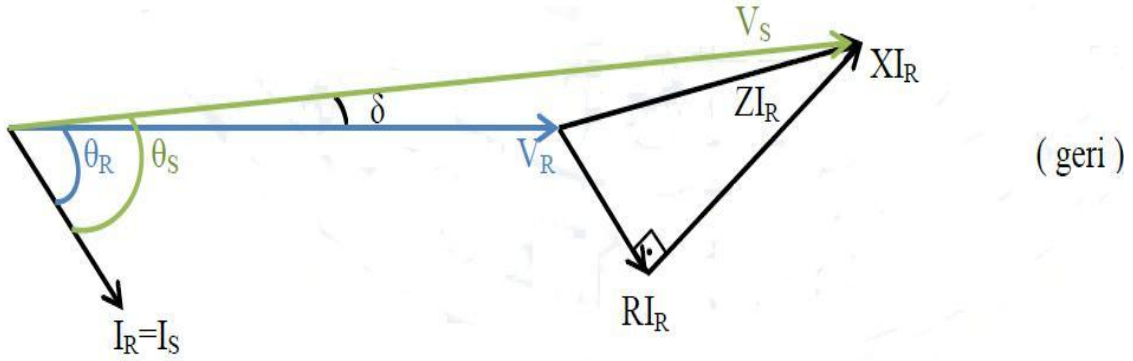
Bu hat modeli rezistörlerden, indüktörlerden ve kapasitörlerden oluşmaktadır. Gerçekte kapasitanslar, rezistanslar vs. hat boyunca tamamen dağıtılmıştır. Ancak bir modelde bunu emüle etmek zor olacaktır. Bu nedenle hat kapasitansı hattın her bir ucunda toplam kapasitenin yarısı kadar toplanmıştır. Aynı zamanda dağıtık kapasite kullanılırken teoriksel hesaplamalar çok karmaşık olmaktadır. Bu sebeple daha basit olan bu yöntem ayrıca bunun için de kullanılmaktadır.

Rezistif Yük:



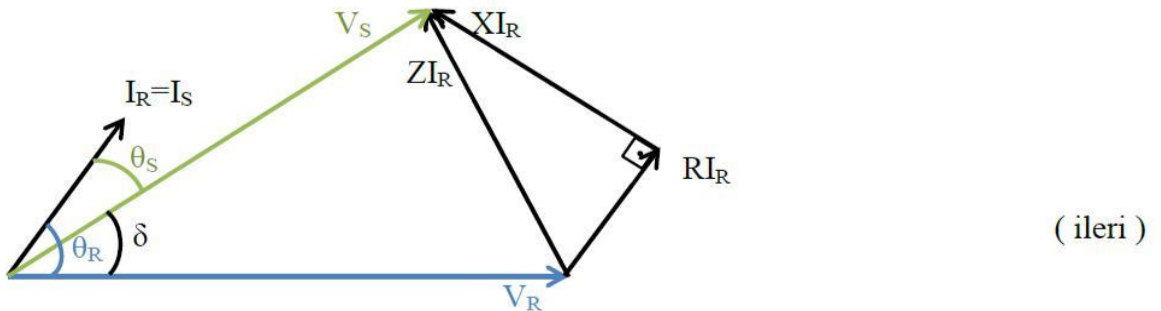
Şekil 3. Rezistif Yük için Fazor Diyagramı

Endüktif Yük:



Şekil 4. Endüktif Yük için Fazor Diyagramı

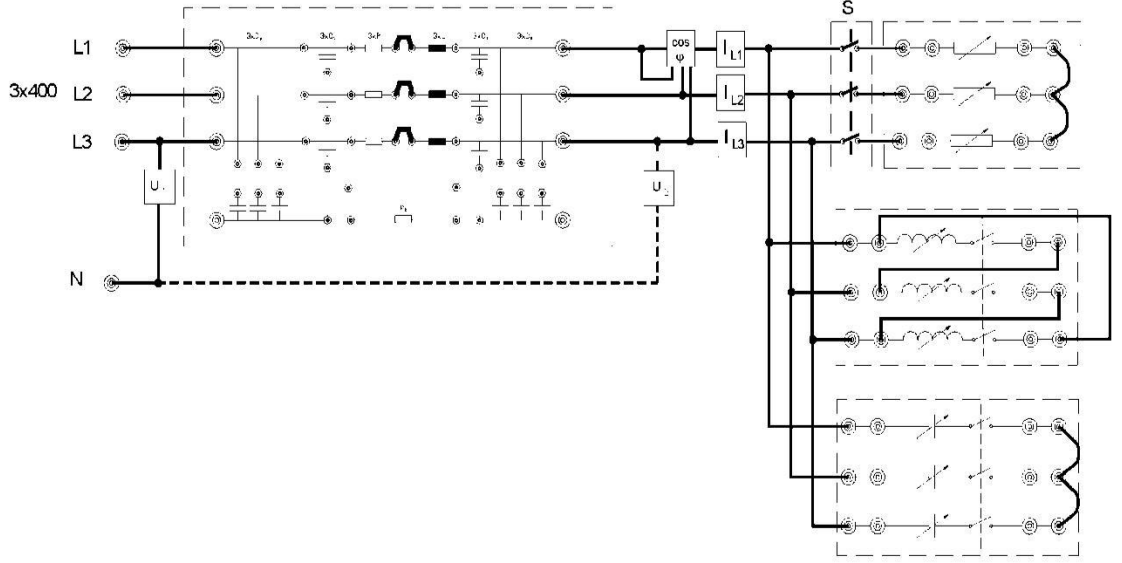
Kapasitif Yük:



Şekil 5. Kapasitif Yük için Fazor Diyagramı

DENEYİN YAPILIŞI:

1. Şekil 4'e bağlı olarak devreyi bağlayınız:



Şekil 6. Deney için Gerekli Bağlantılar

1.1. Rezistif Yük

- Üç-faz gerilimi bağlayınız ve V_s değerini 230V olarak ayarlayınız.
- Rezistif yük bankasını en az akım için ayarladıktan sonra S anahtarını kapatınız ve I_R değerini 1.00 A olarak ayarlayınız.
- V_s değerinin hala 230 V olup olmadığını kontrol ediniz ve eğer gerekliyse tekrar ayarlayınız.
- Voltmetreyi çıkışa götürünüz ve V_R değerini ölçünüz.
- Hat başı ve hat sonu $\cos\phi$ değerini ölçünüz.

1.2. Endüktif Yük

- Üç-faz gerilimi bağlayınız ve V_s değerini 230V olarak ayarlayınız.
- Endüktif yük bağlantısını yapınız ve endüktif yük değerini artırarak hat başı ve hat sonu gerilimlerini, akımlarını, $\cos\phi$ değerlerini ve gerilimin düşümünü tabloya yazınız.

DENKLEMLER:

Tablo 2’de verilecek olan V_R ve I_R değerleri yardımıyla Denklem (1) kullanılarak V_S değeri hesaplanabilir:

$$V_S = V_R + Z \cdot I_R \quad (1)$$

Hattın gerilim düşümünü yani giriş ve çıkış gerilimi arasındaki farkı ölçmek için kabul edilebilir bir doğruluk ile Denklem (2) kullanılabilir:

$$\Delta V = V_S - V_R \quad (2)$$

SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME:

Yukarıda bulduğunuz değerlerden faydalanarak verilen tabloda ilgi yerleri bulunuz

	V_S	V_R	I_S	I_R	$\cos\phi_R$	$\cos\phi_S$	ΔV
Rezistif Yük							
Endüktif Yük							

Tablo 2. Kısa Devre İletim Hattı için Gerekli Bilgiler

- Hat sonu gerilimini referans alarak ölçekli olarak her iki yük durumu için de fazör diyagramını çiziniz.
- Hat sonu gerilimini hesaplayınız