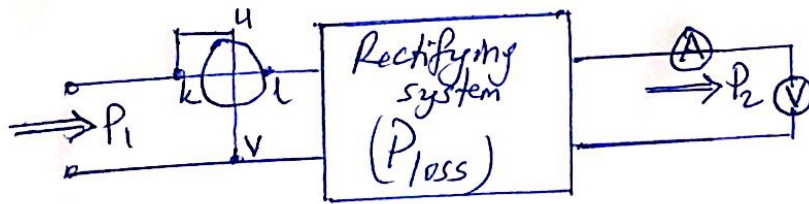


Some Examples of Measurement in Electrical Engineering.

Q.1) Input power of a rectifying system, P_1 is measured by a 0.5 class wattmeter and the output power P_2 is measured by a 0.2 class voltmeter and a 0.2 class amperemeter. The instruments have the values are;

<u>Wattmeter</u>	<u>Amperemeter</u>	<u>Voltmeter</u>
$P_N = 750 \text{ W}$	$I_N = 6 \text{ A}$	$U_N = 150 \text{ V}$
$D = 150 \text{ divs.}$	$D = 150 \text{ div.}$	$D = 150 \text{ div.}$
$S = 0.5$	$S = 0.2$	$S = 0.2$
$d = 105 \text{ divs.}$	$d = 110 \text{ divs.}$	$d = 104 \text{ divs.}$

- Calculate the loss (attenuation) and efficiency of the rectifying system,
-



Solution: The input power $P_1 = U_N I_N \frac{d}{D} = P_N \frac{d}{D}$
 $P_N = 750 \text{ W}$ $P_1 = 750 \text{ W} \cdot \frac{105}{150} = \underline{\underline{525 \text{ W}}}$

The amperemeter shows: $I = 6 \text{ A} \cdot \frac{110}{150} = \underline{\underline{4.4 \text{ A}}}$
 $I = I_N \cdot \frac{d}{D}$

Voltmeter shows: $U = U_N \frac{d}{D} = 150 \text{ V} \cdot \frac{104}{150} = \underline{\underline{104 \text{ V}}}$

So, output power is:

$$P_2 = U_2 \cdot I_2 = 104 \text{ V} \times 4.4 \text{ A} = \underline{\underline{457.6 \text{ W}}}$$

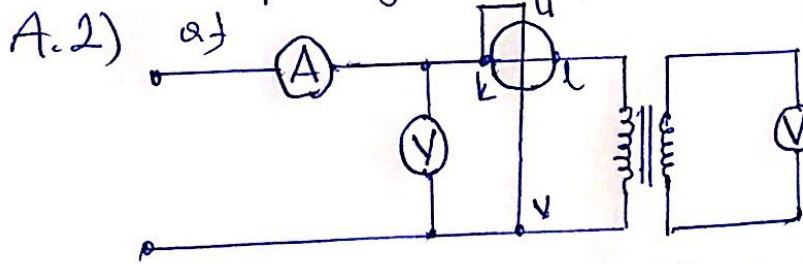
The loss power is $P_L = P_1 - P_2 = 525 \text{ W} - 457.6 \text{ W} = \underline{\underline{67.4 \text{ W}}}$

The efficiency $\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\% = \frac{457.6 \text{ W}}{525 \text{ W}} \times 100\%$

$$\underline{\underline{\eta = 87.1\%}}$$

Q.2) Bir transformatorün primerine soldan sağa doğru bir ampermetre, bir voltmetre ve nominal değerleri 10A, 250V. ve skala tahsifatı $D=250$ olan bir wattmetre, sekonderine de bir voltmetre bağlanmıştır.

- Devrenin bağlantı şemasını çiziniz,
- Wattmetrenin şapması $d=30$ tak ise ölçtüğü güçü hesaplayın,
- Gelişen bu güç ampermetre ve voltmetrenin ölçtüğü değerlerde gelişiyor ve devrenin gerilimi ile akımı arasında $\varphi=25^\circ$ derece faz farkı var ise, şebeke gerilimi $U=220V$ olduğuna göre ampermetre kaç amperi gösterir?



b) Wattmetre:
 $U_N=250V$, $I_N=10A$
 Skala tahsifatı $D=250$
 $d=30$
 wattmetrenin ölçtüğü güç

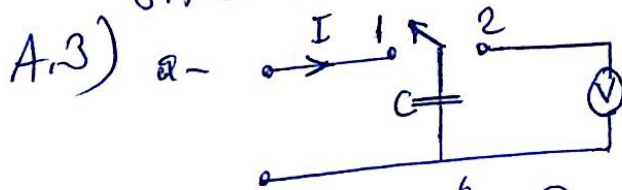
$$P = U_N I_N \frac{d}{D} = 250V \times 10A \cdot \frac{30 \text{ tak}}{250 \text{ tak}}$$

$$P = 300W$$

c) $\varphi=25^\circ$, $U=220V$
 Aynı zamanda $P = UI \cdot \cos \varphi$ olduğundan,
 $300W = 220V \cdot I \cdot \cos(25^\circ)$ dir.

$$I = \frac{300W}{220V \times 0,906} = \frac{300W}{199,387} = 1,504A \approx 1,5A$$

Q.3) Bir kondansatöre bir mikroampermetre ile ölçülen $2\mu A$ 'lık sabit bir doğru akım verilmeye başlanmış ve uçlarındaki gerilim 5 saniye sonunda $100V$ 'a çıkmıştır. Bu kondansatörün kapasitesi ne kadardır? Bu gerilimi nasıl bir aletle ölçersiniz?



$I = 2\mu A$ (sabit doğru akım)

$t = 5s$

$U = 100V$

$C = ?$

$$Q = It = C \cdot U$$

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{I \cdot t}{U}$$

$$C = \frac{2 \times 10^{-6} A \cdot 5s}{100V} = 10 \times 10^{-6} \times 10^{-2} = 10^{-7} F$$

$$C = 0,1 \times 10^{-6} \mu = 0,1 \mu F$$

İç direnci çok yüksek ya da elektronik bir voltmetre kullanılmalıdır.

Kullanılan voltmetrenin

3/3

Q. 4) Bir direncin uçlarındaki gerilim $\pm \%2$ mutlak hata ile 200V veriliyor, direncin değeri ise $\pm \%1,5$ mutlak hata ile 42Ω 'dir. Dirençte harcanan güç (P) ve bu güçteki bğırl hatayı ($P=U.I$) bulunuz.

A. 4) $U=200V$ $\epsilon_U=\%2$ $P=UI=\frac{U^2}{R}=\frac{(200V)^2}{42\Omega}=952,38W$
 $R=42\Omega$ $\epsilon_R=\%1,5$ Dirençte harcanan güç.

Güçteki bğırl. hata;

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta I}{I} \quad \frac{\Delta I}{I} = \frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta R}{R} = \frac{4V}{200} + \frac{0,63\Omega}{42\Omega}$$

veya $\frac{\Delta I}{I} = \%2 + \%1,5 = \%3,5$

$$\epsilon_P = \frac{\Delta P}{P} = \%2 + \%3,5 = \%5,5$$

Q. 5) Voltage and current of a circuit are given as $u(t)=220\sqrt{2}\sin(100\pi t)$, $i(t)=14,14\sin(100\pi t+15^\circ)$ respectively a) Calculate the active power (P), b) If in the case of reactive power must be 15% of the active power, what must be the phase difference between voltage and current? Calculate.

A. 5) $p(t)=u(t).i(t)=\frac{1}{2}[UI\cos\varphi+UI\cos(2\omega t+\varphi_u+\varphi_i)]$
 in trigonometry $\cos A \cdot \cos B = \frac{1}{2}[\cos(A+B)+\cos(A-B)]$
 $P=UI\cos\varphi$ active power
 $UI\cos(2\omega t+\varphi_u+\varphi_i)$ (fluctuant) değışken güç (sinüsoidal)

So. $P=220V \times \frac{14,14A}{\sqrt{2}} \cos(15^\circ)$
 $P=220V \times 10A \times (0,9659) = 2125W$

Reactive power: $Q=UI\sin\varphi$. Q must be $Q=0,15 \times P$

$$Q=0,15 \times 2125 = 318,75 \text{ VAR}$$

$$\sin\varphi = \frac{Q}{UI} = \frac{318,75 \text{ VAR}}{220V \times 10A} = 0,14488$$

$$\varphi = \arcsin(0,14488) = 8,3^\circ$$