Seuls les documents du cours sont autorisés

1. On désire mesurer le flux produit par un aimant permanent. A cette fin, on glisse une bobine de 200 spires au centre de l'aimant, comme indiqué sur la figure 1. Ensuite on retire rapidement et totalement l'aimant de la bobine. Un voltmètre intégrateur (mesure la tension qui le traverse multipliée par sa durée) enregistre une impulsion de 400 millivolts-secondes. Quelle est la valeur du flux ? Si l'on retirait la bobine en 0.2 secondes, quelle serait la valeur moyenne de la tension induite ?

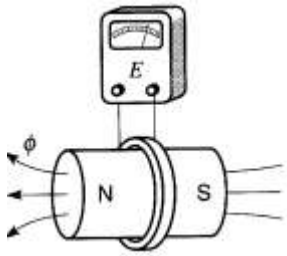


Figure 1

Solution

$V = N\frac{d\varphi}{dt}$; ici le flux passe de 0 à φ, donc

$$\varphi = \frac{1}{N}\int V dt = \frac{400.10^{-3}}{200} = 2mWb$$

(3 pts)

Si la bobine est retirée en 0.2 s, alors la tension mesurée :

$V = N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = 200\frac{2.10^{-3}}{0.2} = 2\,V$ (3 pts)

.

2. Soit le montage de la figure 3 dans lequel le transformateur idéal a un rapport k= $\frac{N_1}{N_2} = 2$.

a. Tracer le circuit équivalent en rapportant toutes les impédances au primaire. Calculer la valeur de I_1

b. Tracer le circuit équivalent en rapportant toutes les impédances au secondaire, calculer I_2.

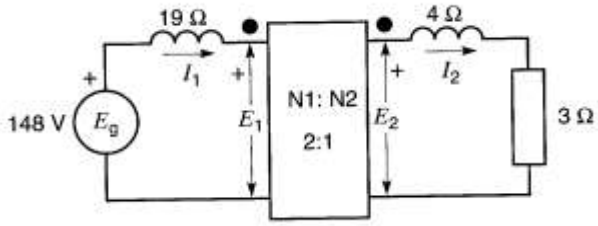
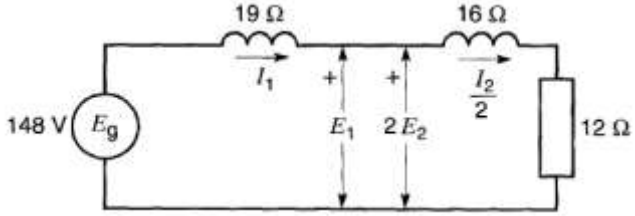


Figure 3

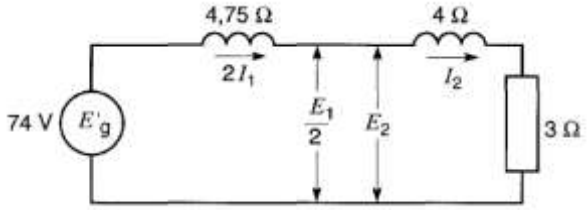
Solution

Schéma rapporté au primaire, les impédances sont multipliées par 4



$$I_1 = \frac{I_2}{2} = \frac{148}{\sqrt{(19+16)^2+12^2}} = 4A$$ (3 pts)

En rapportant au secondaire, on divise par 4 :



$$I_2 = \frac{74}{\sqrt{(4.75+4)^2+3^2}} = 8A \quad \text{(3 pts)}$$

3. Une installation triphasée <u>équilibrée</u> est alimentée par un réseau 230 V/400 V, 50 Hz. Elle comporte :

- Deux moteurs triphasés :
  - Moteur M_A : Puissance active consommée P_A = 3 kW Cos ϕ_A = 0,70
  - Moteur M_B : Puissance active consommée P_B = 5 kW Cos ϕ_B = 0,75
- Six moteurs monophasés 230 V identiques, les caractéristiques nominales d'un de ces moteurs sont : Puissance active consommée P = 2 kW Cos ϕ = 0,80
- Quinze lampes 230 V, absorbant chacune 100 W.

1. Faire un schéma de l'installation.

Lorsque tous les éléments fonctionnent au régime nominal, calculer :

2. Les puissances active, réactive et apparente de l'installation.
3. L'intensité efficace du courant dans un fil de ligne.
4. Le facteur de puissance de l'installation.

<u>Solution</u>

1.Les équipements sont branchés de manière à avoir un système équilibré (2 pts)

15 lampes : 5 lampes sur chaque phase (entre phase et neutre, 230 V)

6 moteurs 230 V : 2 moteurs par phase (entre phase et neutre)

Les 2 moteurs triphasés tirent sur les 3 phases.

2. (3 pts)

$P = 3000 + 5000 + 6.2000 + 15.100 = 21{,}5\ kW$

$Q = 3000tg\varphi_A + 5000tg\varphi_B + 6.2000tg\varphi = 3000.1{,}02 + 5000.0{,}88 + 12000.0{,}75 = 3060 + 4400 + 9000$ =16,46 kVar

$S = \sqrt{P^2+Q^2} = \sqrt{21{,}5^2+16{,}46^2} = 27{,}077\ kVA$

3.$S=3VI$ d'où $I = \frac{27077}{3.230} = 39.24\ A$ (2 pts)

4. $cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{21{,}5}{27{,}077} = 0{,}79$ (1 pt)