

Module ELEAF6BM - Énergie Électrique

"Matériaux du Génie Électrique, Électrotechnique et Électronique de Puissance"

- Partiel du 7 mars 2018 -

- Durée totale 2h - Sans document.
- Le téléphone portable est interdit - Seule une calculatrice non programmable est autorisée.
- Rendre 3 copies séparées : MGE (feuille du sujet), Electrotechnique, Électronique de Puissance.

MATERIAUX DU GENIE ÉLECTRIQUE (40 MN) [7 POINTS]

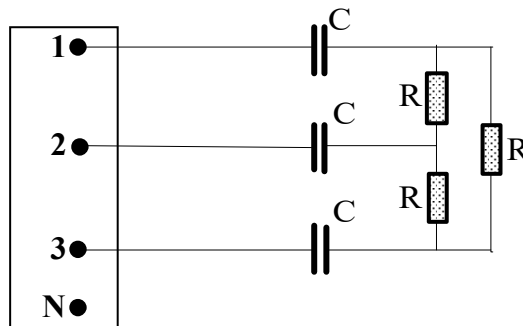
Voir feuille jointe.

ELECTROTECHNIQUE (40 MN) [7 POINTS]

EXERCICE 1 : RESEAU TRIPHASE

La charge équilibrée représentée par la figure ci-dessous est alimentée par un réseau triphasé de tension composé $U = 400$ V, 50 Hz, neutre non sorti. L'ordre de succession des phases (1, 2, 3) est direct.

On donne $R = 18 \Omega$ et $C = 330 \mu\text{F}$.



1 - Calculer :

- Les intensités dans un condensateur C et dans une résistance R .
- Les puissances active et réactive échangées avec le réseau, ainsi que le facteur de puissance.

On se propose d'effectuer diverses mesures de puissances actives et réactives par la méthode des 2 wattmètres.

2 - Justifier pourquoi cette méthode est utilisable ici.

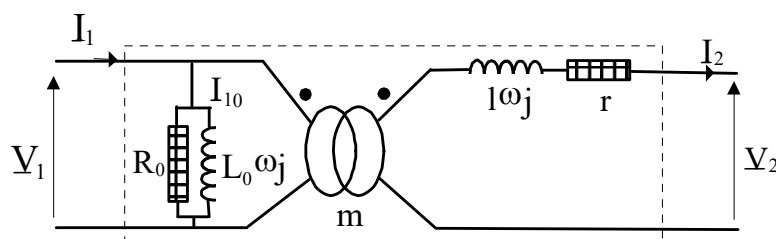
3 - Après avoir donné le schéma du câblage, déterminer les indications fournies par chacun des wattmètres :

- lorsqu'ils sont placés entre le réseau et la charge globale ;
- lorsqu'ils sont placés sur la liaison entre les condensateurs et les résistances.

EXERCICE 2 : TRANSFORMATEUR MONOPHASE

On considère le schéma équivalent ci-dessous d'un transformateur monophasé dont les paramètres sont les suivants : $m = 0,273$ $L_0 = 1,6$ H $R_0 = 880 \Omega$ $l = 1,24$ mH $r = 184$ m Ω .

La puissance apparente nominale de ce transformateur est $S_N = 1$ kVA, la tension primaire nominale $V_1 = 220$ V et la fréquence $f = 50$ Hz.



1 - Donner précisément la signification physique de chacun de ces paramètres.

- 2 - Rappeler le principe de l'essai à vide (schéma, grandeurs mesurées, ...) et prévoir les valeurs mesurées lors de cet essai.
- 3 - Rappeler le principe de l'essai en court-circuit (schéma, grandeurs mesurées, ...) et prévoir les valeurs mesurées lors de cet essai.
- 4 - Donner l'expression approchée de la chute de tension du transformateur en charge.
- 5 - Déterminer cette chute de tension pour une charge absorbant le courant secondaire nominal avec un facteur de puissance de 0,8 AR.
- 6- Déterminer le rendement du transformateur et le courant au primaire pour la charge de la question précédente.

ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE (40 MN) [7 POINTS]

I. CARACTERISTIQUES STATIQUES ET DYNAMIQUES D'UN INTERRUPTEUR

Donner les caractéristiques statique et dynamique d'une association transistor-diode en antiparallèle

II. PONT MIXTE

Le pont redresseur mixte représenté sur la figure 1 ci-dessous alimente un récepteur dans les conditions d'une conduction continue ($I_s > 0$).

Le choix de l'origine des temps est tel que l'on puisse écrire $v_e = V_m \sin(\omega t)$.

Les deux thyristors sont amorcés avec un angle de retard ψ repéré par rapport à la commutation naturelle.

- a) donner les intervalles de conduction des quatre composants pour $\psi=45^\circ$;
- b) en déduire et représenter l'allure de la tension de sortie v_s ;
- c) pour une tension efficace de la tension d'alimentation égale à 230V, donner l'expression littérale et la valeur numérique de la valeur moyenne de la tension v_s pour $\psi=45^\circ$.

III. PONT TOUT THYRISTORS

Le pont redresseur tout thyristors représenté sur la figure 2 ci-dessous alimente un récepteur dans les conditions d'une conduction continue ($I_s > 0$).

Le choix de l'origine des temps est tel que l'on puisse écrire $v_e = V_m \sin(\omega t)$.

Tous les thyristors sont amorcés avec un angle de retard ψ repéré par rapport à la commutation naturelle.

- a) donner les intervalles de conduction des quatre composants pour $\psi=45^\circ$;
- b) en déduire et représenter l'allure de la tension de sortie v_s ;
- c) pour une tension efficace de la tension d'alimentation égale à 230V, donner l'expression littérale et la valeur numérique de la valeur moyenne de la tension v_s pour $\psi=45^\circ$.

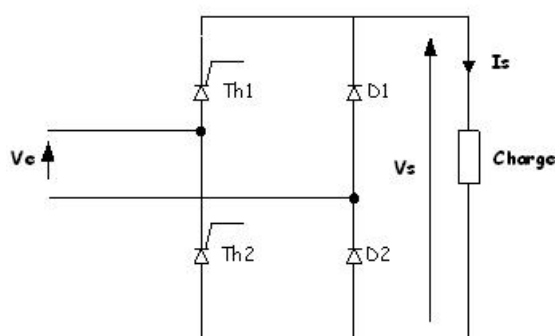


Figure 1

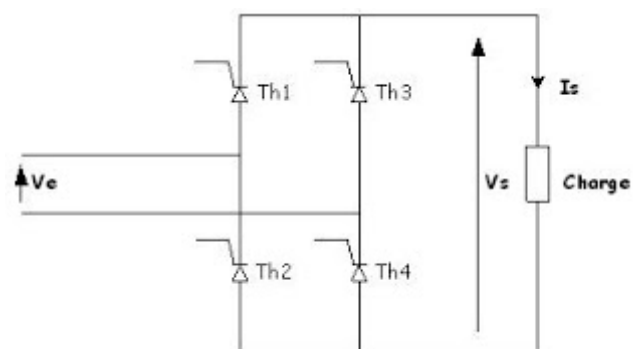


Figure 2

* * *