



## **Thème 1 : Distribution de l'énergie électrique. Transformateur monophasé.**

Rédiger un compte rendu avec un traitement de texte.

Enregistrer ce fichier sous la forme « TPNoté - N°1 -Nom de l'auteur ».

Envoyer ce fichier à l'adresse « arnaud65.chelle@orange.fr » à la fin de votre travail

### **OBJECTIFS :**

Mettre en service un transformateur monophasé .

Mesurer les imperfections du transformateur :

- Mesurer la valeur du rendement
- Mesurer la chute de tension au secondaire

### **DOCUMENTS :**

Votre compte rendu de TP1-1

### **TRAVAIL DEMANDÉ.**

#### **Paramètres de la manipulation :**

On placera une charge R en parallèle avec une bobine au secondaire du transformateur. Le facteur de puissance de la charge sera réglé à  $F_p=0,8$  ). La charge sera alimentée :

- sous 115 V avec une inductance réglée à 0,25 H ;
- sous 230 V avec une inductance réglée à 0,5 H ;

Question1- Exploiter la plaque signalétique : choisir les bornes utilisées, calculer les courants nominaux primaire et secondaire.

Question2- Vérifier que la résistance à placer est de :

- $R = 60 \Omega$  (rhéostat 100 $\Omega$ )
- $R = 120 \Omega$  (rhéostat 330 $\Omega$ ).

Question3- Valider la puissance du transformateur pour alimenter cette charge.

Question4- Mesurer la valeur du rendement.

Question5- Mesurer la chute de tension en charge.



### Thème 3 : Qualité de l'énergie électrique. Relèvement facteur de puissance.

Rédiger le compte rendu sur une feuille double

#### OBJECTIFS.

- Dimensionner un compensateur de réactif,
- Analyser le bilan des puissances réseau, moteur et compensateur

#### DOCUMENTS :

- Votre compte rendu de TP1-3

#### TRAVAIL DEMANDÉ.

En France, une consommation d'énergie réactive excessive sera facturée par le fournisseur d'énergie électrique **du 1<sup>er</sup> novembre au 31 mars** durant les heures pleines et les heures de pointes.

Les utilisateurs concernés sont les sites qui ont un contrat de fourniture de l'énergie électrique où la **puissance souscrite est supérieure à 250 kW**. Il s'agit de la catégorie des tarifs à puissance contrôlée.

**Le coût de l'énergie réactive est proche de 2 cent €/kVArh. La pénalité intervient lorsque la consommation de l'énergie réactive est supérieure à 40% de l'énergie active.** Pour des consommations importantes comme les sites industriels ou les bâtiments recevant du public, la facture peut rapidement être élevée. Ces pénalités peuvent représenter plusieurs milliers d'euros par mois.

Une entreprise ayant souscrit un contrat de 1000kW est alimentée par un réseau triphasé 20 kV-50Hz ;

Un transformateur 20 kV / 400V , en tête de l'installation, permet de changer les niveaux de tension.

Deux types de fonctionnement sont envisagés : La consommation de puissance réactive représente entre 30 % de la puissance active et 75 % de la puissance active.

Question1- Donner la norme des fournisseurs d'énergie.

Question2- Étude du cas : Faire le bilan des puissances électriques et des courants Réseau et Entreprise (étude des cas extrêmes)

Question3- Compensation d'énergie réactive : après compensation, faire le bilan des puissances électriques et des courants Réseau, Entreprise et Compensateur. Construction du diagramme des puissances (étude des cas extrêmes)

Question4- Choisir le matériel le mieux adapté dans la documentation fournie ; justifier votre choix.

Question5- Proposer un schéma électrique **simplifié** (synoptique) en faisant apparaître le réseau, le transformateur, l'installation, l'armoire des condensateurs, l'API qui commande la mise en service des condensateurs.

Question6- construction du diagramme de Fresnel des courants : étude du pire cas (utiliser le doc réponse)  
Placer les courants Réseau, Entreprise et Compensateur. de la phase 1



Compensation d'énergie réactive Armoires de compensation tarif vert

# Gamme ENERCAP

## ENERcap Standard

Sept modèles d'armoires sont proposés :  
Tailles 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 (voir les schémas).



- Puissances de 10 à 1 000 kVAR.
- Alimentation du circuit de puissance : 400 Vac.
- Équipées d'un régulateur automatique ENERPHI+ 6/12.
- Condensateurs CYLINDRIQUE tension 400 Vac.
- Protection de l'armoire par interrupteur.
- Protection du circuit de puissance par fusible (type couteaux).

POUR COMMANDER								
Puissance 400 Vac (kVA)	Régulation	Intensité nominale 400 Vac In (A)	Fusible In (A)	Interrupteur In (A)	Section du câble (cuivre) par phase (mm <sup>2</sup> )*	Taille	Poids (kg)	Reference commandé
10	2 x 2,5 + 5	14	3 x 25A GG (10,3 x 38)	63	4	1	10	CAP200
12,5	2,5 + 2 x 5	18	3 x 25A GG (10,3 x 38)	63	4	1	11	CAP202
17,5	2,5 + 5 + 10	25	3 x 32A GG (10,3 x 38)	63	4	1	12	CAP204
20	2 x 5 + 10	29	3 x 50A GG (14 x 51)	63	16	1	12	CAP206
25	5 + 2 x 10	36	3 x 50A GG (14 x 51)	63	16	1	13	CAP208
30	5 + 10 + 15	43	3 x 80A GG (NH00)	125	25	2	15	CAP210
35	5 + 10 + 20	50	3 x 100A GG (NH00)	125	25	2	17	CAP212
37,5	2,5 + 5 + 10 + 20	54	3 x 100A GG (NH00)	125	35	2	19	CAP214
40	2 x 10 + 20	58	3 x 100A GG (NH00)	125	35	2	20	CAP216
45	5 + 2 x 10 + 20	65	3 x 100A GG (NH00)	125	35	2	21	CAP218
50	10 + 2 x 20	72	3 x 100A GG (NH00)	125	35	2	21	CAP220
62,5	12,5 + 2 x 25	90	3 x 125A GG (NH00)	250	35	3	30	CAP222
75	2 x 12,5 + 2 x 25	108	3 x 50A GG (NH00) 3 x 100A GG (NH00)	250	50	3	32	CAP224
87,5	12,5 + 3 x 25	126	3 x 80A GG (NH00) 3 x 100A GG (NH00)	250	50	3	36	CAP226
100	2 x 12,5 + 3 x 25	144	6 x 100A GG (NH00)	250	70	3	38	CAP228
125	5 x 25	180	3 x 100A GG (NH00) 3 x 160A GG (NH00)	250	95	3	40	CAP230
150	2 x 25 + 2 x 50	216	6 x 50A GG (NH00) 6 x 100A GG (NH00)	500	120	4	90	CAP232
175	25 + 3 x 50	252	3 x 50A GG (NH00) 9 x 100A GG (NH00)	500	2 x 70	4	95	CAP234
200	2 x 25 + 3 x 50	289	6 x 50A GG (NH00) 9 x 100A GG (NH00)	500	2 x 70	4	100	CAP236
225	25 + 4 x 50	325	3 x 50A GG (NH00) 12 x 100A GG (NH00)	500	2 x 70	4	102	CAP238
250	5 x 50	361	15 x 100A GG (NH00)	500	2 x 95	4	105	CAP240
275	25 + 5 x 50	397	3 x 50A GG (NH00) 15 x 100A GG (NH00)	630	2 x 120	5	143	CAP242
300	6 x 50	434	18 x 100A GG (NH00)	630	2 x 120	5	180	CAP244
350	7 x 50	506	21 x 100A GG (NH00)	800	2 x 150	5	210	CAP246
400	6 x 50 + 100	578	24 x 100A GG (NH00)	800	2 x 185	5	230	CAP248
450	5 x 50 + 2 x 100	650	27 x 100A GG (NH00)	1 000	2 x 240	6	275	CAP250
500	4 x 50 + 3 x 100	722	30 x 100A GG (NH00)	1 000	2 x 240	6	290	CAP252
600	6 x 100	867	36 x 100A GG (NH00)	1 600	4 x 120	7	485	CAP254
700	7 x 100	1 010	42 x 100A GG (NH00)	1 600	4 x 150	7	525	CAP256
800	6 x 100 + 200	1 155	48 x 100A GG (NH00)	1 600	4 x 185	7	555	CAP258
900	7 x 100 + 200	1 300	54 x 100A GG (NH00)	2 000	4 x 240	7	570	CAP260
1 000	6 x 100 + 2 x 200	1 443	60 x 100A GG (NH00)	2 000	4 x 300	7	585	CAP262

\* Section du câble d'alimentation suivant la norme NFC15-100 et CEI correspondante (HD-EM).  
Critères de dimensionnement 1,43 fois le courant nominal de la batterie.  
Section donnée pour une température ambiante de 40 °C sans coefficient de réduction pour regroupement de différentes lignes.  
Distance entre le TGBT et la batterie ≤ 15 mètres.  
Il est recommandé de calculer la section du câble en fonction des données réelles, longueur et type de câble utilisé.

## Thème 4 : Moteurs électriques. Paramètres électriques Moteur à courant continu (MCC).

Rédiger un compte rendu avec un traitement de texte.

Enregistrer ce fichier sous la forme « TPNoté - N°4 -Nom de l'auteur ».

Envoyer ce fichier à l'adresse « arnaud65.chelle@orange.fr » à la fin de votre travail

### OBJECTIFS.

Mettre en service une MCC à excitation séparée constante, régler la vitesse.

Établir les 5 paramètres de la MCC donnés ci-dessous.

### DOCUMENTS :

Votre compte rendu de TP1-4

### TRAVAIL DEMANDÉ.

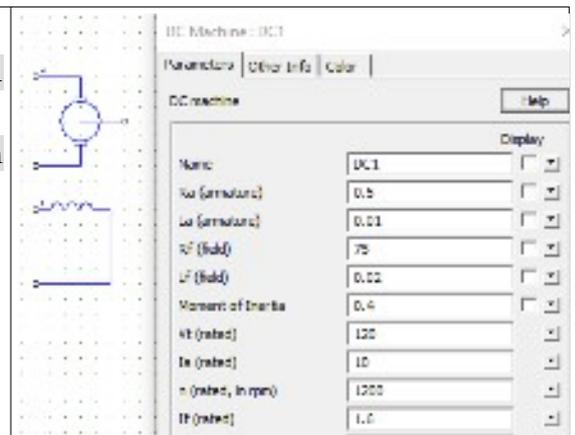
Exploiter plaque signalétique : câblage du banc (choix des sources)

#### On prendra le fonctionnement nominal à 1500 tr/mn.

Dans le but d'effectuer des simulations de fonctionnement, on cherche à modéliser la MCC.

Psim demande les informations ci-contre. Dans ce tp, il faudra renseigner les 5 valeurs suivantes :

- la tension nominale de l'induit  $V_t$  (rated)
- Le courant nominal de l'induit  $I_a$  (rated)
- vitesse nominale (rated, in rpm)
- la résistance  $R_a$  (armature) de l'induit
- la résistance de l'inducteur  $R_f$  (field)



Question1- Mesurer la résistance de l'induit

MCC en moteur : paramètres de fonctionnement :  $I_e=0,4A$  ;  $n_v=1500tr/min$

- Tracer la caractéristique électrique de l'induit du moteur pour  $C < 1,2 * C_N$  avec régressi.
- À partir de la caractéristique précédente. Donner la valeur de la résistance  $R$  de l'induit.

Question2- Mesurer la résistance de l'inducteur

Question3- Donner les 5 valeurs demandées par Psim



**Thèmes 2 / 5 : électronique de puissance.  
Composants / Hacheur.**

Rédiger votre compte rendu sur une feuille double

**OBJECTIFS.**

- Fonctionnement d'un interrupteur statique,
- Fonctionnement d'un montage en électronique de puissance

**DOCUMENTS.**

Vos compte-rendus de TP1-2 et TP1-5

**TRAVAIL DEMANDÉ.**

**Interrupteurs**

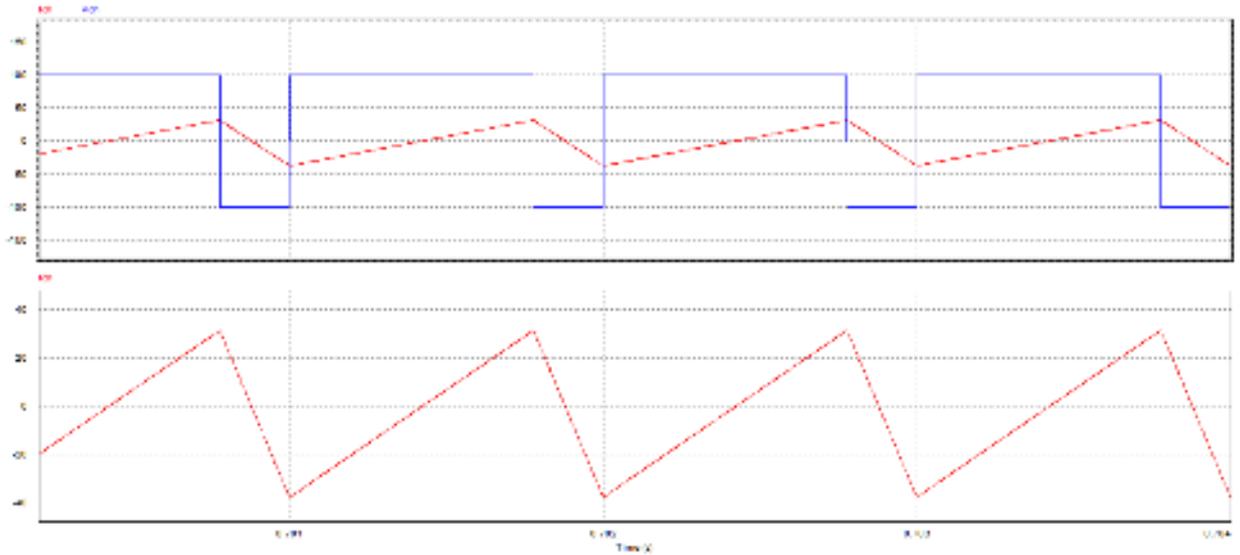
- Donner la caractéristique électrique d'un interrupteur.
- Donner le modèle équivalent d'un interrupteur (différencier les 2 états, donner le nom des 2 états).
- Donner le nom des composants utilisés pour fabriquer la fonction interrupteur.

**Analyse du fonctionnement du hacheur : analyser et compléter le document fourni**

- Identifier les intervalles de temps de commande des interrupteurs (doc réponse)
- Identifier les intervalles de temps de conduction des interrupteurs (doc réponse)
- Dessiner le schéma électrique équivalent du hacheur lorsque  $t = 0,7015$  s, flécher le sens réel du courant.
- Indiquer les quadrants de fonctionnement électrique (doc réponse) ; que représentent les quadrants de fonctionnement ?
- Mesurer le rapport cyclique,
- Tension :
  - calculer la valeur moyenne par la méthode des aires,
  - valider le résultat précédent par une mesure (fichier Psim : voir ENT),
  - Donner la relation entre la valeur moyenne de la tension d'entrée  $V_s$  et la valeur moyenne de la tension de sortie  $V_{out}$ , Utiliser la relation pour valider le résultat précédent par le calcul,
- Courant :
  - Calculer la valeur moyenne du courant ; valider par une mesure,
  - Calculer l'ondulation du courant ; quel paramètre permet de diminuer l'ondulation du courant sans changer la valeur moyenne de la tension ?



**doc réponse Hacheur**



Commande	
Interrupteurs passants	
Quadrants de fonctionnement	

Quadrants de fonctionnement

