



S C É R É N

SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Nancy pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BREVET DE TECHNICIEN
COLLABORATEUR D'ARCHITECTE

ÉPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

La calculatrice (conforme à la circulaire N°99-186 du 16-11-99) est autorisée.(pas obligatoire)

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies.

IMPORTANT

Ce sujet comporte 4 pages .

Le document réponse, page 4, est à remettre avec la copie.

DISTRIBUTION D'ELECTRICITE DANS UNE CUISINE DOMESTIQUE

A. Alimentation d'un robot ménager.

I. Réseau électrique

Les installations domestiques étudiées sont alimentées par un réseau électrique sinusoïdal monophasé ayant les caractéristiques suivantes :

$$230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$$

Afin de contrôler les valeurs caractéristiques du réseau, on visualise l'oscillogramme de la tension d'alimentation u_1 sur la voie A de l'oscilloscope dont les réglages sont les suivants :

$$\text{Calibre voie A : } 100 \text{ V/div}$$

$$\text{Base de temps : } 5 \text{ ms/div}$$

1. Déterminer la valeur maximale $U_{1\max}$ de la tension d'alimentation.
2. Déterminer la valeur de la période T de la tension d'alimentation.
3. Déterminer le nombre de divisions utilisées sur l'oscilloscope pour afficher :
 - la valeur maximale $U_{1\max}$
 - la période T
4. Représenter en bleu sur le document réponse, figure n°1, l'allure de la tension que l'on observerait sur la voie A de l'oscilloscope.

II. Etude du robot ménager.

Sur la plaque signalétique du robot ménager on peut lire les indications suivantes:

$$110 \text{ V AC}$$

$$50 \text{ Hz}$$

$$700 \text{ W}$$

$$\cos\varphi_R = 0,8$$

La puissance absorbée par cet appareil vaut $P_{ar} = 750 \text{ W}$.

1. Donner la signification des 4 indications lisibles sur la plaque signalétique du robot ménager.
2. Calculer la valeur efficace I de l'intensité du courant qui circule lorsque le robot ménager fonctionne, puis calculer la valeur de la puissance apparente S_R .

III. Transformateur.

L'alimentation du robot ménager nécessite l'utilisation d'un transformateur.

On visualise sur la voie B de l'oscilloscope la tension disponible aux bornes du secondaire.

$$\text{Calibre voie B : } 50 \text{ V/div}$$

Cette tension est en opposition de phase par rapport à la tension primaire et est modélisée par la fonction mathématique suivante :

$$u_2(t) = 150.\sin(314.t + \pi)$$

BT Collaborateur d'Architecte	SUJET	Session 2010
Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : CASC10		Page 1/4

- Déterminer la valeur maximale U_{2max} .
- Représenter en rouge sur le document réponse, figure n°1, l'allure du signal que l'on observerait sur la voie B l'oscilloscope.

On a le choix entre plusieurs transformateurs considérés comme parfaits et branchés sur le réseau 230V. Les caractéristiques de ces transformateurs sont les suivantes :

<u>Transformateur 1</u> :	230V / 110 V	500 VA	50 Hz
<u>Transformateur 2</u> :	230V / 150 V	1000 VA	50 Hz
<u>Transformateur 3</u> :	230V / 110 V	1 kVA	50 Hz
<u>Transformateur 4</u> :	230V / 110 V	1 kVA	60 Hz

- Quel est le transformateur le plus approprié pour alimenter le robot ménager précédent ? Justifier la réponse.

Pour le reste de l'étude, on utilisera les indications du transformateur choisi à la question précédente. Le secondaire est constitué de $N_2 = 100$ spires.

- Calculer :
 - le rapport de transformation m du transformateur utilisé,
 - le nombre de spires N_1 de l'enroulement primaire.
- On souhaite vérifier la valeur de la tension aux bornes du secondaire du transformateur. Citer l'appareil permettant de mesurer la valeur de cette tension, puis représenter, sur la figure n°2 du document réponse, cet appareil ainsi que les tensions primaire u_1 et secondaire u_2 .

B. Bilan de puissances d'une installation monophasée.

On branche sur l'installation électrique monophasé 230V-50Hz d'une cuisine les appareils suivants.

- 1 grille pain : puissance absorbée : $P_g = 600$ W
- 3 ampoules à incandescence : puissance absorbée : $P_a = 100$ W chacune
- 1 robot ménager : puissance absorbée : $P_R = 750$ W et $\cos\phi_R = 0,80$.

Tous les appareils fonctionnent simultanément.

- Donner les valeurs du facteur de puissance pour les ampoules et le grille pain. Justifier votre réponse.
- Pour l'ensemble de l'installation, calculer :
 - la puissance active totale P_{tot}
 - la puissance réactive totale Q_{tot}
 - la puissance apparente totale S_{tot}
- Calculer le facteur de puissance $\cos \phi_{tot}$ de l'installation.
- Calculer l'intensité efficace totale I_{tot} du courant absorbé par l'installation
- Le circuit électrique de la cuisine est protégé par un disjoncteur qui coupe le circuit lorsque la valeur efficace de l'intensité du courant appelé est supérieur à 5A. Que se passera-t-il lorsque tous les appareils fonctionneront en même temps ?

BT Collaborateur d'Architecte	SUJET	Session 2010
Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : CASC10		Page 2/4

C. Acoustique

Rappel : Niveau acoustique en dB : $N = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ avec $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$

Pour finir d'équiper la cuisine, le responsable décide d'acheter une hotte aspirante et un lave-vaisselle.

Afin de limiter les nuisances sonores dues à ces équipements, son choix se porte sur les caractéristiques acoustiques suivantes :

- Lave-vaisselle : $N_1 = 55 \text{ dB}$ et $I_1 = 3,16 \cdot 10^{-7} \text{ W.m}^{-2}$
- Hotte aspirante : $N_2 = 60 \text{ dB}$

1. Vérifier que l'intensité acoustique de la hotte aspirante est égale à $I_2 = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ W.m}^{-2}$
2. Vérifier que le niveau acoustique obtenu lorsque le lave-vaisselle et la hotte fonctionnent simultanément est bien égal à $N_{\text{tot}} = 61,2 \text{ dB}$.

La porte de la cuisine doit être changée. Le choix se fait sur 2 type de portes :

<u>Choix</u>	<u>Désignation</u>	<u>Affaiblissement acoustique R (dB)</u>
N°1	Porte standard	29
N°2	Porte acoustique	35

La porte de la cuisine étant fermée, on souhaite connaître le niveau acoustique à l'extérieur de la cuisine lorsque les 2 appareils précédents fonctionnent en même temps.

3. Citer l'appareil qui permettrait de mesurer ce niveau sonore.
4. Calculer le niveau acoustique obtenu à l'extérieur de la cuisine dans les 2 cas suivants :
 - avec la porte Standard : N_S
 - avec la porte Acoustique : N_A
5. Par rapport une porte standard, si on choisit une porte acoustique, combien de fois est-il possible de multiplier l'intensité de la source sonore sans modifier le niveau sonore obtenu à l'extérieur de la cuisine ?

Rappel : Lorsque l'intensité acoustique double, le niveau sonore augmente de 3 dB.

BT Collaborateur d'Architecte	SUJET	Session 2010
Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : CASC10		Page 3/4

Figure n°1

- A I. 4 Représentation de la tension du réseau en bleu
- A III.2 représentation de la tension secondaire en rouge

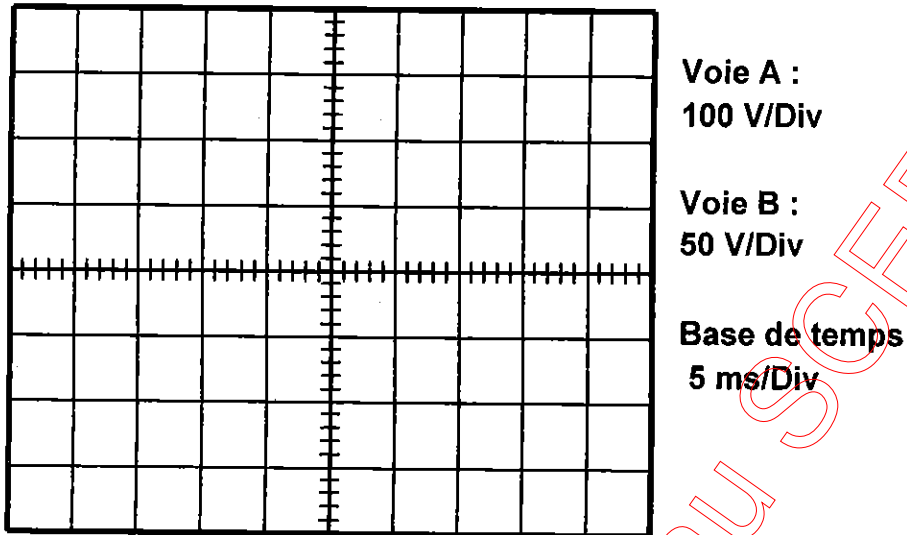
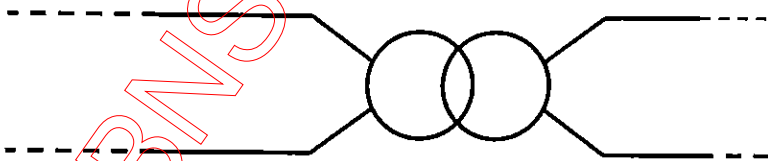


Figure n°2

Réponse à la question A III.5



BT Collaborateur d'Architecte	SUJET	Session 2010
Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : CASC10		Page 4/4