

ELE 1409

Électricité du bâtiment

Travail pratique 1

CIRCUITS MONOPHASÉS À FRÉQUENCE INDUSTRIELLE (Version février 2021)

INSTRUCTIONS

1.1. OBJECTIFS

Mesurer la tension, l'intensité du courant et la puissance dans un circuit monophasé, alimenté à la fréquence industrielle (60 Hz). Déterminer la valeur du facteur de puissance dans les circuits à courant alternatif comportant des composantes résistive, inductive et capacitive, connectées en parallèle. Faire le bilan de puissance dans un circuit monophasé.

1.2. PRÉPARATION

Lecture et consultation :

- Chapitres 1 à 3 du cours

Tableaux : Les tableaux nécessaires au prélèvement des mesures **doivent être préparés avant la séance de laboratoire**. Ces tableaux, identifiés par les noms des étudiants et le numéro de la section de laboratoire, doivent être envoyés au chargé de laboratoire, pour correction, la veille de la séance de laboratoire. Les

instructions du laboratoire sont la seule source d'information pour remplir ces tableaux.

1.3. MATÉRIEL VIRTUEL UTILISÉ

Le circuit électrique, simulé sur LabVIEW, est représenté sur la figure 1.1.

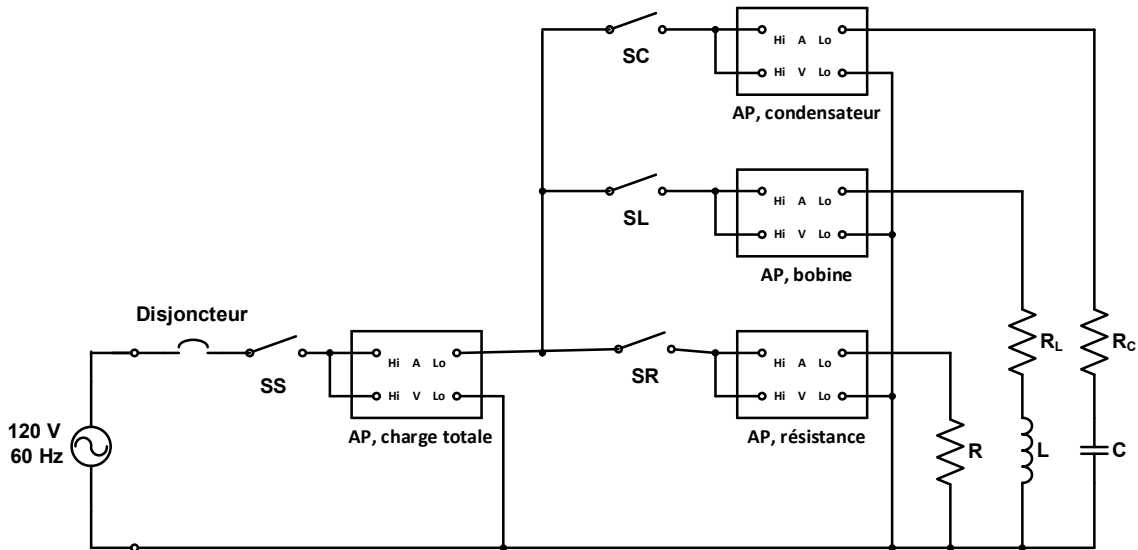


Figure 1.1 : Circuit électrique du laboratoire

Dans cette séance, sous LabVIEW, les éléments utilisés sont une source de 120 V, 60 Hz, une bobine (représentée par une inductance idéale (L) en série avec sa résistance interne (R_L)), un condensateur (représenté par un condensateur idéal (C) en série avec sa résistance interne (R_C)) et une charge résistive (R).

Le seul appareil de mesure utilisé durant cette séance de laboratoire est l'analyseur de puissance (AP). À l'aide de la tension et du courant prélevés au niveau d'un élément ou d'un ensemble d'éléments, l'analyseur de puissance détermine en plus des valeurs efficaces de cette tension et de ce courant, les puissances, réelle et apparente, et le facteur de puissance de l'élément ou de l'ensemble d'éléments.

Quatre analyseurs de puissance sont disponibles dans le circuit :

- Pour la charge résistive (AP, résistance).
- Pour le condensateur (AP, condensateur).
- Pour la bobine (AP, bobine).
- Pour la charge totale, constituée des éléments (résistance, condensateur et/ou bobine), connectés en parallèle (AP, charge totale).

Les sectionneurs sont des dispositifs qui permettent de connecter ou de déconnecter les éléments qui leur sont connectés en série et en aval.

Quatre sectionneurs sont utilisés dans le circuit :

- Le sectionneur SS permet de connecter et de déconnecter la source
- Le sectionneur SC permet de connecter et de déconnecter le condensateur.

- Le sectionneur SR permet de déconnecter la charge résistive.
- Le sectionneur SL permet de connecter et de déconnecter la bobine.

Le disjoncteur du circuit, connecté entre la source et le sectionneur SS, protège la source contre les surcharges et les courts-circuits.

La figure 1.2 représente le panneau frontal de la simulation LabVIEW du circuit électrique à étudier, sur lequel apparaissent les quatre analyseurs de puissance, les sectionneurs SC, SR et SL (section CIRCUIT du panneau), le disjoncteur avec son bouton de réarmement (RESET DISJ.) après un court-circuit ou une surcharge, le sectionneur SS (START et STOP) et un bouton d'arrêt d'urgence.

Des boutons de réglage sont disposés dans la section PARAMÈTRES pour ajuster les valeurs suivantes :

- La valeur efficace (V) et la fréquence (Hz) de la tension de la source.
- La résistance (Ω) de la charge résistive.
- La capacité (F) et la résistance interne (Ω) du condensateur.
- L'inductance (H) et la résistance interne (Ω) de la bobine.

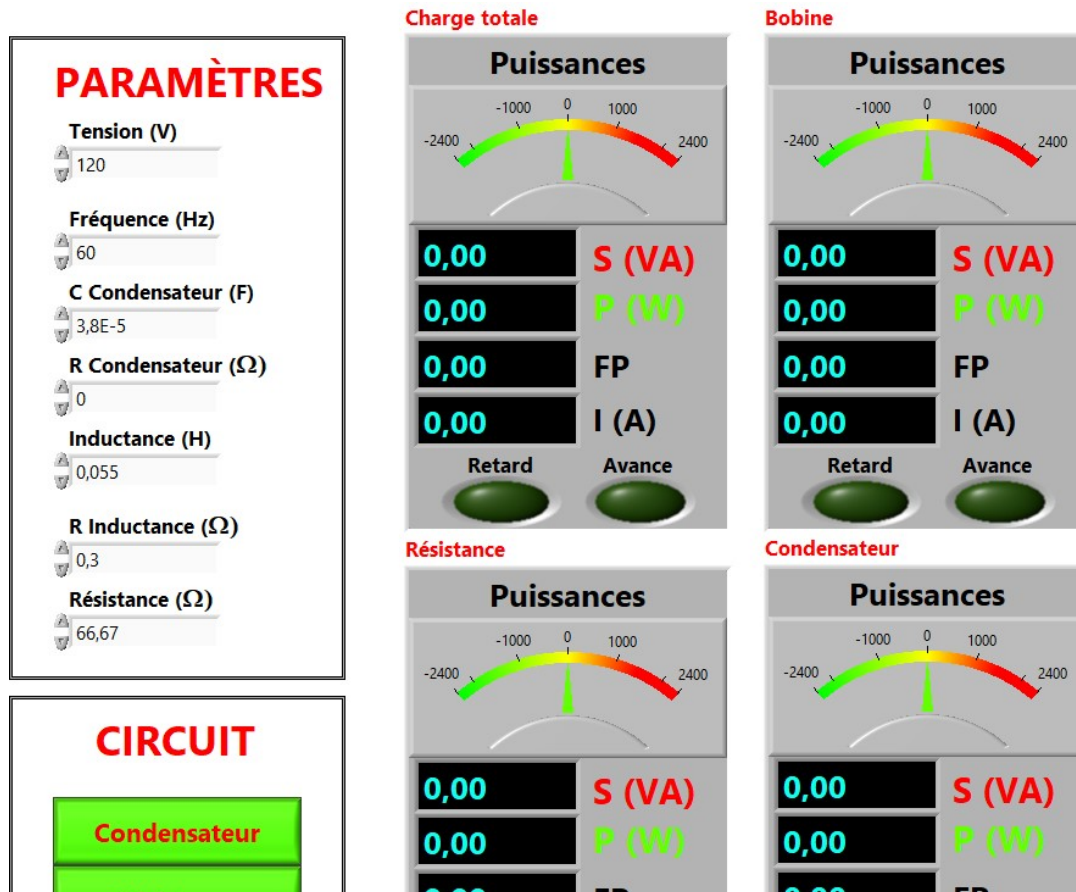


Figure 1.2 : Panneau LabVIEW du laboratoire

Du bruit aléatoire a été ajouté aux valeurs affichées par les analyseurs de puissances pour rapprocher la simulation de la réalité.

1.4. MANIPULATIONS

a) Charge résistive seule:

Ajuster la valeur efficace de la tension de la source à 120 V. Ajuster la fréquence de la source à 60 Hz. Fixer la valeur de la résistance de la charge résistive à 66,67 Ω . Appuyer sur le bouton START. Une fenêtre s'ouvre. Noter ce qui est inscrit sur la fenêtre. Connecter la charge résistive à l'aide du sectionneur SR (appuyer sur résistance dans la section CIRCUIT du panneau frontal de LabVIEW). Noter les valeurs et autres informations affichées par les analyseurs de puissance dans votre premier tableau de mesures. Déconnecter la source en appuyant sur STOP (bouton noir). Déconnecter la charge résistive.

b) Charge résistive et surcharge:

Ajuster la valeur efficace de la tension de la source à 120 V. Ajuster la fréquence de la source à 60 Hz. Fixer la valeur de la résistance de la charge résistive à 66,67 Ω . Appuyer sur le bouton START. Une fenêtre s'ouvre. Noter ce qui est inscrit sur la fenêtre. Cliquer sur OK dans la fenêtre. Connecter la charge résistive à l'aide du sectionneur SR (appuyer sur résistance dans la section CIRCUIT du panneau frontal de LabVIEW). Ajuster la résistance de la charge résistive jusqu'à ce que le disjoncteur déclenche. Au déclenchement du disjoncteur, noter la valeur de la résistance et les valeurs et autres informations affichées par les analyseurs de puissance dans votre deuxième tableau de mesures. Déconnecter la source en appuyant sur STOP (bouton noir). Déconnecter la charge résistive.

c) Bobine seule:

Ajuster la valeur efficace de la tension de la source à 120 V. Ajuster la fréquence de la source à 60 Hz. Fixer la valeur de l'inductance de la bobine à 55 mH. Fixer la valeur de la résistance interne de la bobine à 3 Ω . Appuyer sur le bouton START. Une fenêtre s'ouvre. Noter ce qui est inscrit sur la fenêtre. Cliquer sur OK dans la fenêtre. Connecter la bobine à l'aide du sectionneur SL (appuyer sur bobine dans la section CIRCUIT du panneau frontal de LabVIEW). Noter les valeurs et les informations affichées par les analyseurs de puissance dans votre troisième tableau de mesures. Déconnecter la source en appuyant sur STOP (bouton noir). Déconnecter la bobine.

d) Condensateur seul:

Ajuster la valeur efficace de la tension de la source à 120 V. Ajuster la fréquence de la source à 60 Hz. Fixer la valeur de la capacité du condensateur à 38 μF . Fixer la valeur de la résistance interne du condensateur à 0 Ω . Appuyer sur le bouton START. Une fenêtre s'ouvre. Noter ce qui est inscrit sur la fenêtre. Cliquer sur OK dans la fenêtre. Connecter le condensateur à l'aide du sectionneur SC (appuyer sur condensateur dans la section CIRCUIT du panneau frontal de LabVIEW). Noter les valeurs et les informations affichées par les analyseurs de puissance dans votre quatrième tableau de mesures. Déconnecter la source en appuyant sur STOP (bouton noir). Déconnecter le condensateur.

e) Charge résistive et bobine en parallèle:

Ajuster la valeur efficace de la tension de la source à 120 V. Ajuster la fréquence de la source à 60 Hz. Fixer la valeur de la résistance de la charge résistive à 66,67 Ω . Fixer la valeur de l'inductance de la bobine à 55 mH. Fixer la valeur de la résistance interne de la bobine à 3 Ω . Appuyer sur le bouton START. Une fenêtre s'ouvre. Noter ce qui est inscrit sur la fenêtre. Cliquer

sur OK dans la fenêtre Connecter la charge résistive à l'aide du sectionneur SR (appuyer sur résistance dans la section CIRCUIT du panneau frontal de LabVIEW). Connecter la bobine à l'aide du sectionneur SL (appuyer sur bobine dans la section CIRCUIT du panneau frontal de LabVIEW). Noter les valeurs et les informations affichées par les analyseurs de puissance dans votre cinquième tableau de mesures. Déconnecter la source en appuyant sur STOP (bouton noir). Déconnecter la charge résistive et la bobine.

f) Charge résistive, bobine et condensateur en parallèle:

Ajuster la valeur efficace de la tension de la source à 120 V. Ajuster la fréquence de la source à 60 Hz. Fixer la valeur de la résistance de la charge résistive à 66,67 Ω . Fixer la valeur de l'inductance de la bobine à 55 mH. Fixer la valeur de la résistance interne de la bobine à 3 Ω . Fixer la valeur de la capacité du condensateur à 38 μF . Fixer la valeur de la résistance interne du condensateur à 0 Ω . Appuyer sur le bouton START. Une fenêtre s'ouvre. Noter ce qui est inscrit sur la fenêtre. Cliquer sur OK dans la fenêtre. Connecter la charge résistive à l'aide du sectionneur SR (appuyer sur résistance dans la section CIRCUIT du panneau frontal de LabVIEW). Connecter la bobine à l'aide du sectionneur SL (appuyer sur bobine dans la section CIRCUIT du panneau frontal de LabVIEW). Connecter le condensateur à l'aide du sectionneur SC (appuyer sur condensateur dans la section CIRCUIT du panneau frontal de LabVIEW). Noter les valeurs et les informations affichées par les analyseurs de puissance dans votre sixième tableau de mesures. Passer directement à la manipulation g).

g) Correction à 0,9 retard du facteur de puissance de la charge totale:

Garder la valeur efficace de la tension de la source à 120 V. Garder la fréquence de la source à 60 Hz. Garder la valeur de la résistance de la charge résistive à 66,67 Ω . Garder la valeur de l'inductance de la bobine à 55 mH. Garder la valeur de la résistance interne de la bobine à 3 Ω . Garder la valeur de la résistance interne du condensateur à 0 Ω . Ajuster la valeur de la capacité du condensateur jusqu'à ce que la valeur du facteur de puissance de la charge totale atteigne la valeur de 0,9 retard. Pour atteindre cette valeur, s'assurer que la variation de la capacité du condensateur est accompagnée d'une diminution du courant fourni par la source. Pour un facteur de puissance de la charge totale égal à 0,9 retard, noter la valeur de la capacité du condensateur obtenue et les valeurs et autres informations affichées par les analyseurs de puissance dans votre septième tableau de mesures. Passer directement à la manipulation h).

h) Correction à l'unité du facteur de puissance de la charge totale:

Garder la valeur efficace de la tension de la source à 120 V. Garder la fréquence de la source à 60 Hz. Garder la valeur de la résistance de la charge résistive à 66,67 Ω . Garder la valeur de l'inductance de la bobine à 55 mH. Garder la valeur de la résistance interne de la bobine à 3 Ω . Garder la valeur de la résistance interne du condensateur à 0 Ω . Ajuster la valeur de la capacité du condensateur jusqu'à ce que la valeur du facteur de puissance de la charge totale atteigne la valeur de 1. Pour atteindre cette valeur, s'assurer que la variation de la capacité du condensateur est accompagnée d'une diminution du courant fourni par la source. Pour un facteur de puissance de la charge totale égal à 1, noter la valeur de la capacité du condensateur obtenue et les valeurs et autres informations affichées par les analyseurs de puissance dans votre huitième tableau de mesures. Passer directement à la manipulation i).

i) Correction à l'unité du facteur de puissance de la charge totale et surcharge:

Garder la valeur efficace de la tension de la source à 120 V. Garder la fréquence de la source à 60 Hz. Garder la valeur de la résistance de la charge résistive à 66,67 Ω . Garder la valeur de l'inductance de la bobine à 55 mH. Garder la valeur de la résistance interne de la bobine à 3 Ω . Garder la valeur de la résistance interne du condensateur à 0 Ω . Ajuster la capacité du condensateur jusqu'à ce que le disjoncteur déclenche. Au déclenchement du disjoncteur, noter la valeur de la capacité du condensateur et les valeurs et autres informations affichées par les

analyseurs de puissance dans votre neuvième tableau de mesures. Déconnecter la source en appuyant sur STOP (bouton noir). Déconnecter la charge résistive, la bobine et le condensateur.

1.5. RAPPORT

Après avoir complété le laboratoire et dès que le rapport-test devient disponible sur Moodle, vous devez l'ouvrir et répondre aux questions (certaines nécessiteront des calculs préalables) dans les délais prévus. Si nécessaire, demander des consultations aux professeurs. La remise et la préparation du rapport-test sont individuelles.