

ELE 1409

Électricité du bâtiment

Travail pratique 2

MESURES DE PUISSANCE EN TRIPHASÉ ET COMPENSATION DE LA PUISSANCE RÉACTIVE (Version février 2021)

INSTRUCTIONS

2.1. OBJECTIFS

- a) Se familiariser avec les circuits triphasés et les connexions en triangle et en étoile
- b) Réaliser la compensation de la puissance réactive et constater son effet sur le courant fourni par la source

2.2. PRÉPARATION

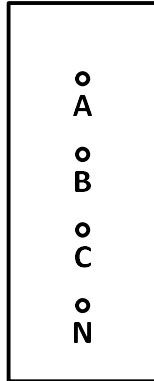
Lecture :

- Chapitre 4 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.

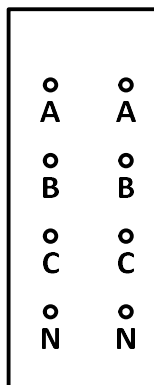
2.3. MATÉRIEL VIRTUEL UTILISÉ

Les éléments simulés sur LabVIEW sont représentés sur Le circuit électrique, simulé sur LabVIEW, est représenté sur les figures 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7 et 2.8.



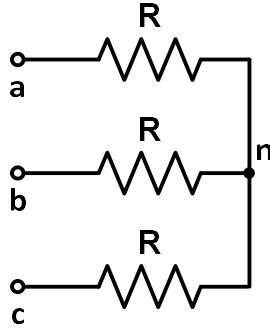
Source triphasée
équilibrée

2.1 Source triphasée équilibrée

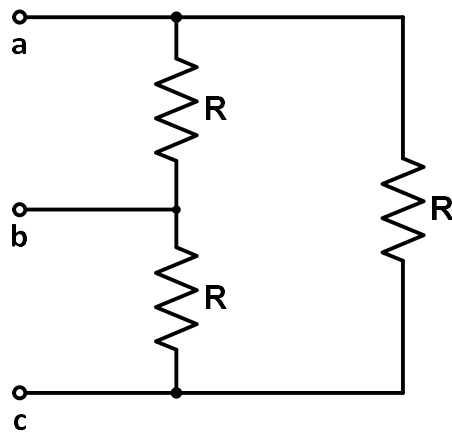


Analyseur de
puissance triphasé

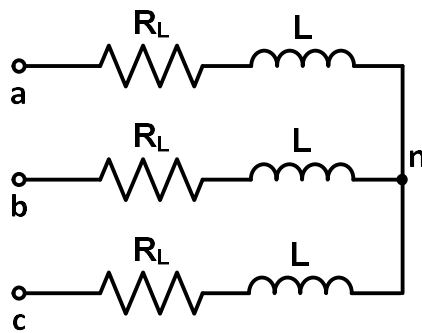
2.2 Analyseur de puissance triphasé



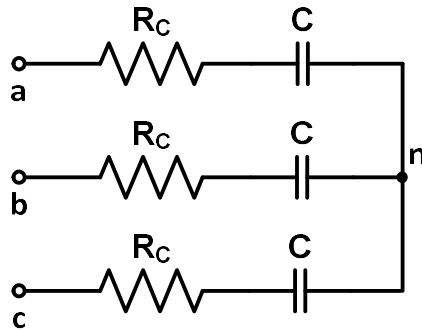
2.3 Charge résistive en étoile



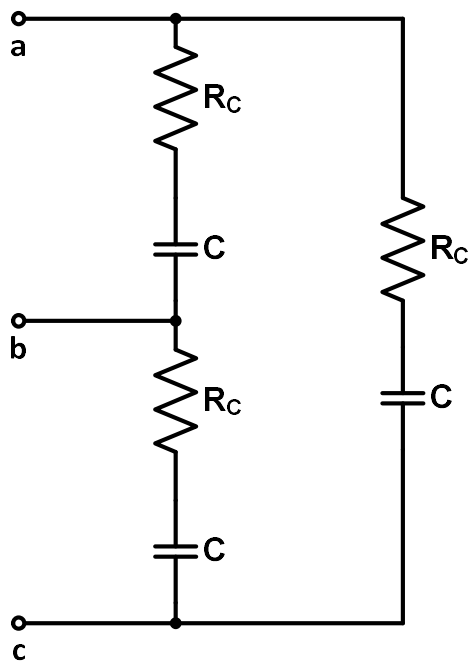
2.4 Charge résistive en triangle



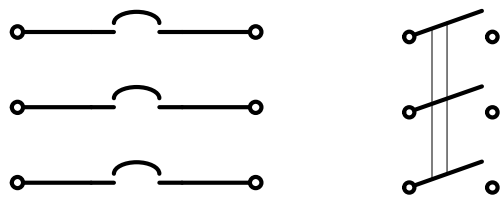
2.5 Charge inductive en étoile



2.6 Charge capacitive en étoile



2.7 Charge capacitive en triangle



Disjoncteur triphasé Sectionneur triphasé

2.8 Disjoncteur et sectionneur triphasés

2.4. MANIPULATION

Dans cette séance, sous LabVIEW, les éléments utilisés sont :

- Une source triphasée équilibrée de 208 V, 60 Hz.
- Une charge inductive triphasée équilibrée connectée en étoile (chaque phase de la charge inductive triphasée est représentée par une inductance idéale (L) en série avec sa résistance interne (R_L)).
- Une charge capacitive triphasée équilibrée connectée en étoile ou en triangle selon l'étape de la manipulation (chaque phase de la charge capacitive triphasée est représentée par un condensateur idéal (C) en série avec sa résistance interne (R_C)).
- Une charge résistive triphasée équilibrée connectée en étoile ou en triangle selon l'étape de la manipulation (chaque phase de la charge résistive triphasée est représentée par une résistance (R)).

Le seul appareil de mesure utilisé durant cette séance de laboratoire est l'analyseur de puissance triphasé. À l'aide de la tension de ligne ou de phase et du courant de ligne 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 de ligne (fixée par réglage de la source) et de ce courant de ligne, les puissances triphasées, réelle et apparente, et le facteur de puissance de l'élément triphasé ou de l'ensemble d'éléments triphasés.

Quatre analyseurs de puissance triphasés sont disponibles dans le circuit :

- Pour la charge résistive triphasée (APT, Résistance).
- Pour la charge capacitive triphasée (APT, Condensateur).
- Pour la charge inductive triphasée (APT, Bobine).
- Pour la charge totale, constituée des éléments (charge résistive triphasée, charge capacitive triphasée et/ou charge inductive triphasée), connectés en parallèle (APT, Charge totale).

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

Quatre sectionneurs sont utilisés dans le circuit :

- Le sectionneur triphasé STS permet de connecter et de déconnecter la source triphasée équilibrée
- Le sectionneur triphasé STC permet de connecter et de déconnecter la charge capacitive triphasée.
- Le sectionneur triphasé STR permet de de connecter et de déconnecter la charge résistive triphasée.
- Le sectionneur triphasé STL permet de connecter et de déconnecter la charge inductive triphasée.

Le disjoncteur triphasé du circuit, connecté entre la source et le sectionneur STS, protège la source contre les surcharges et les courts-circuits. Dans le cas d'un défaut, le disjoncteur triphasé coupe les trois phases simultanément.

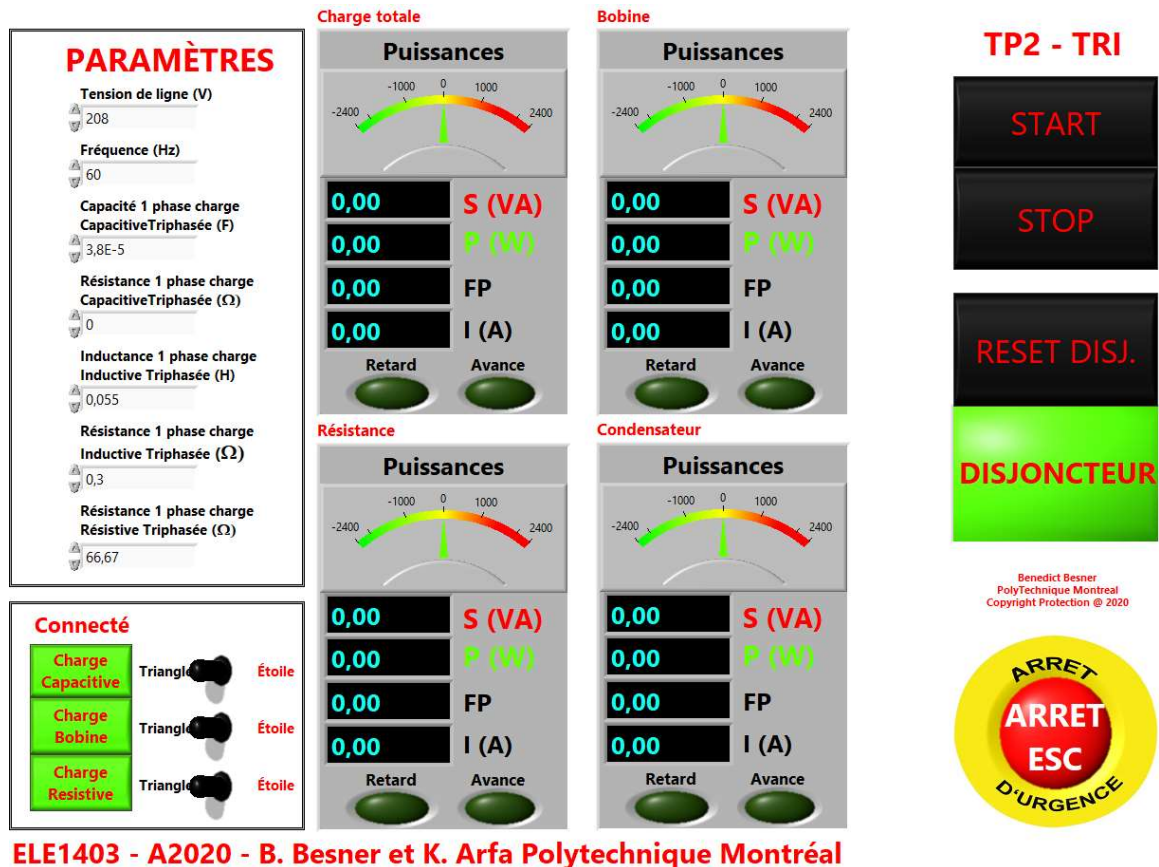
La figure 2.9 représente le panneau frontal de la simulation LabVIEW du circuit triphasé électrique à étudier, sur lequel apparaissent les quatre analyseurs de puissance triphasés, les sectionneurs triphasés STC, STR et STL (section Connecté du panneau), le disjoncteur triphasé avec son bouton de réarmement (RESET DISJ.) après un court-circuit ou une surcharge, le sectionneur triphasé STS (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 ligne de la source triphasée.

- La résistance (Ω) de chaque phase de la charge résistive triphasée.
- La capacité (F) et la résistance interne (Ω) de chaque phase de la charge capacitive triphasée.
- L'inductance (H) et la résistance interne (Ω) de chaque phase de la charge inductive triphasée.

Des commutateurs permettent de connecter les charge triphasée en étoile ou en triangle.

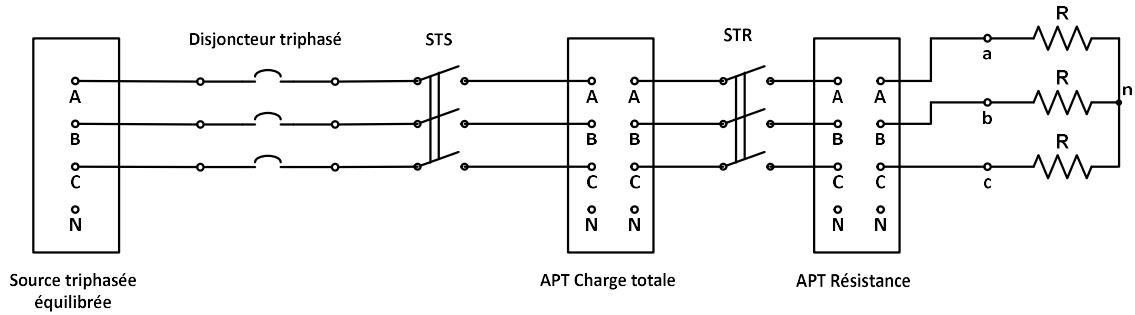


ELE1403 - A2020 - B. Besner et K. Arfa Polytechnique Montréal

Figure 2.9 : Panneau LabVIEW du laboratoire

2.4.1 Charge triphasée résistive en étoile

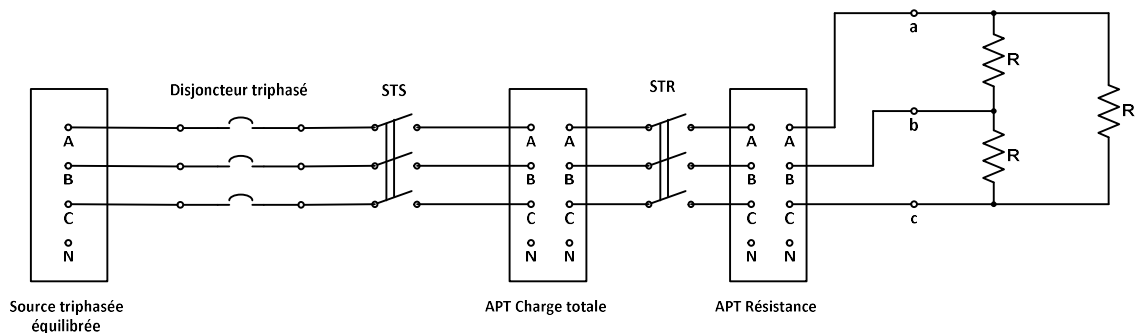
1. Effectuer virtuellement le montage illustré à la figure 2.10 avec les résistances connectées en étoile (la résistance de chaque phase est égale à $66,67\Omega$).
2. La tension de ligne de la source triphasée est de 208 V, sa fréquence est de 60 Hz.
3. Relever les valeurs de P, S, I_{ligne} et du facteur de puissance affichées par chaque analyseur de puissance (APT Charge totale et APT Résistance). Calculer la tension de phase de la source.



2.10 Charge triphasée résistive en étoile

2.4.2 Charge triphasée résistive en triangle

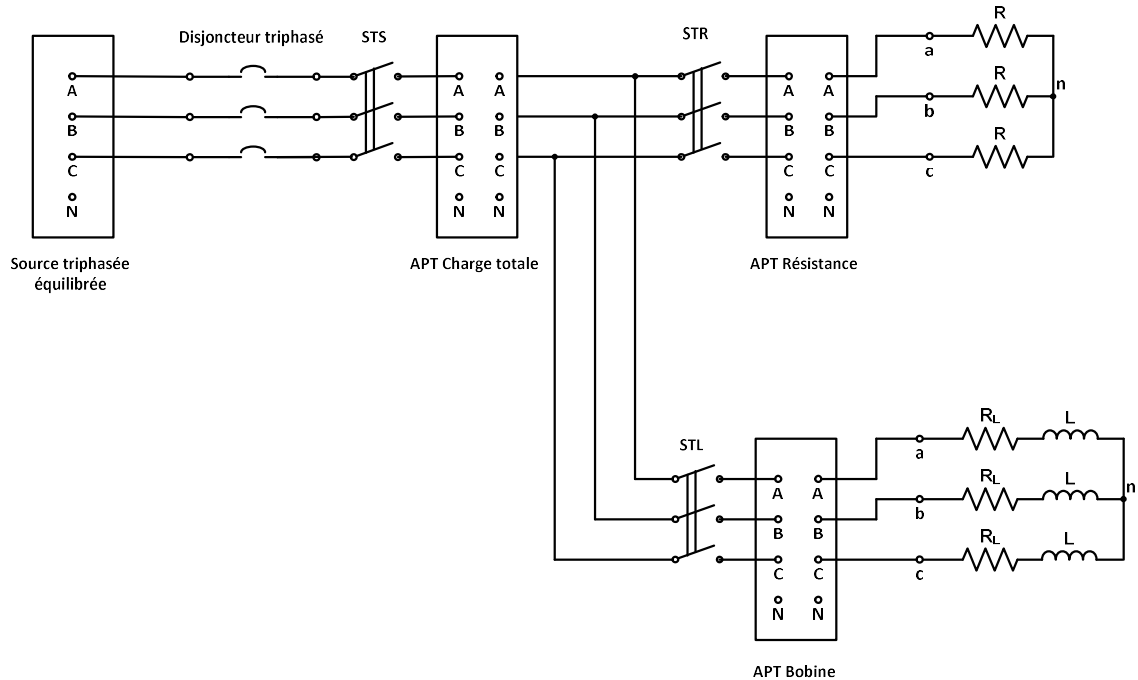
1. Effectuer le montage illustré à la figure 2.11 avec les résistances connectées en triangle (la résistance de chaque phase est égale à $66,67\Omega$).
2. La tension de ligne de la source triphasée est de 208 V, sa fréquence est de 60 Hz.
3. Relever les valeurs de P , S , I_{ligne} et du facteur de puissance affichées par chaque analyseur de puissance (APT Charge totale et APT Résistance). Calculer le courant de phase de la charge.



2.11 Charge triphasée résistive en triangle

2.4.3 Charge triphasée résistive-inductive

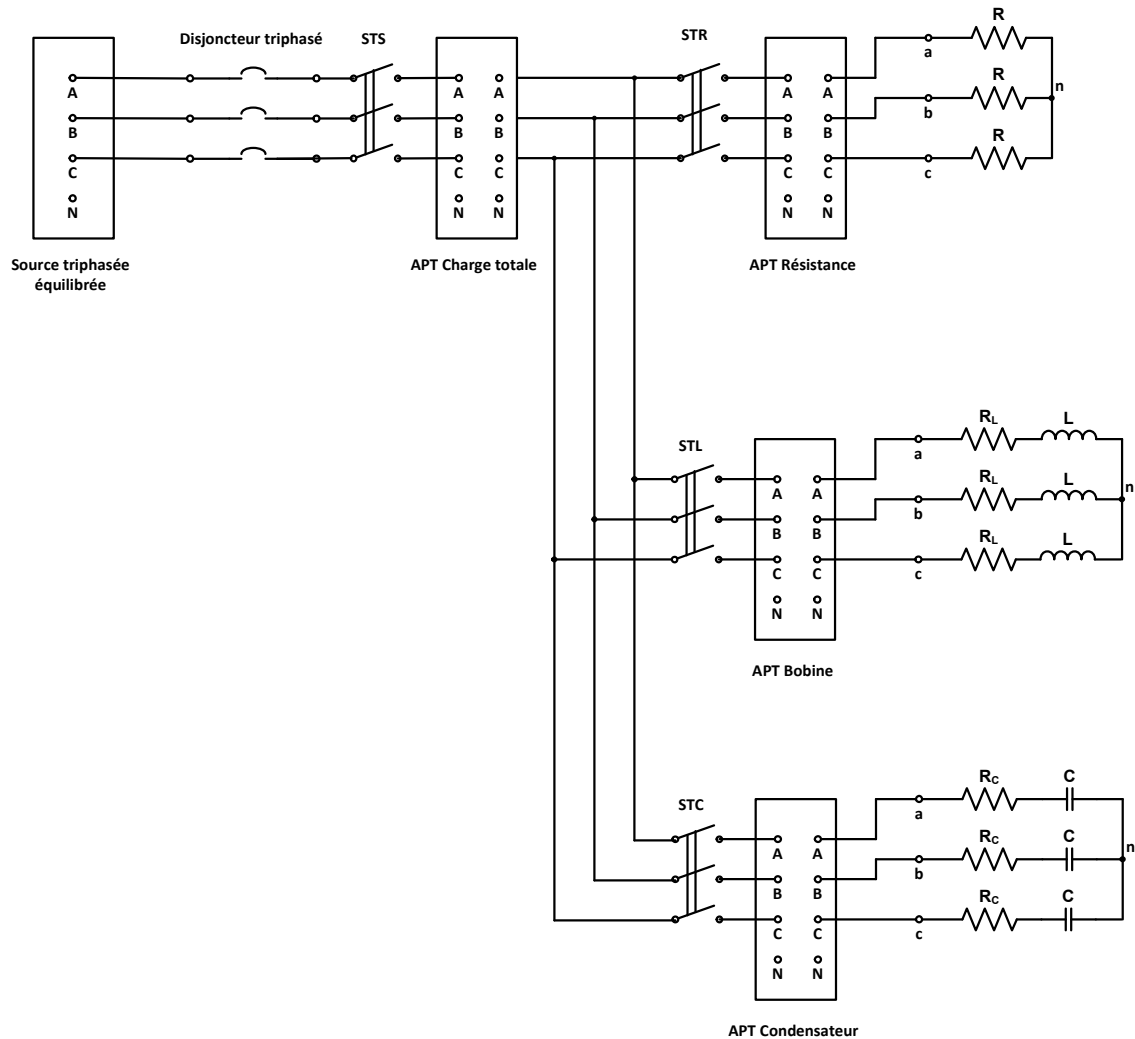
1. Effectuer virtuellement le montage illustré à la figure 2.12 avec la charge triphasée résistive connectée en étoile (la résistance de chaque phase est égale à $66,67\Omega$) et branchée en parallèle avec la charge triphasée inductive (l'inductance de la bobine est égale à 55 mH, sa résistance interne est égale à 3Ω).
2. La tension de ligne de la source triphasée est de 208 V, sa fréquence est de 60 Hz.
3. Relever les valeurs de P , S , I_{ligne} et du facteur de puissance affichées par chaque analyseur de puissance (APT Charge totale, APT Bobine et APT Résistance).



2.12 Charge triphasée résistive-inductive

2.4.4 Charge triphasée résistive-inductive-capacitive (condensateurs connectés en étoile)

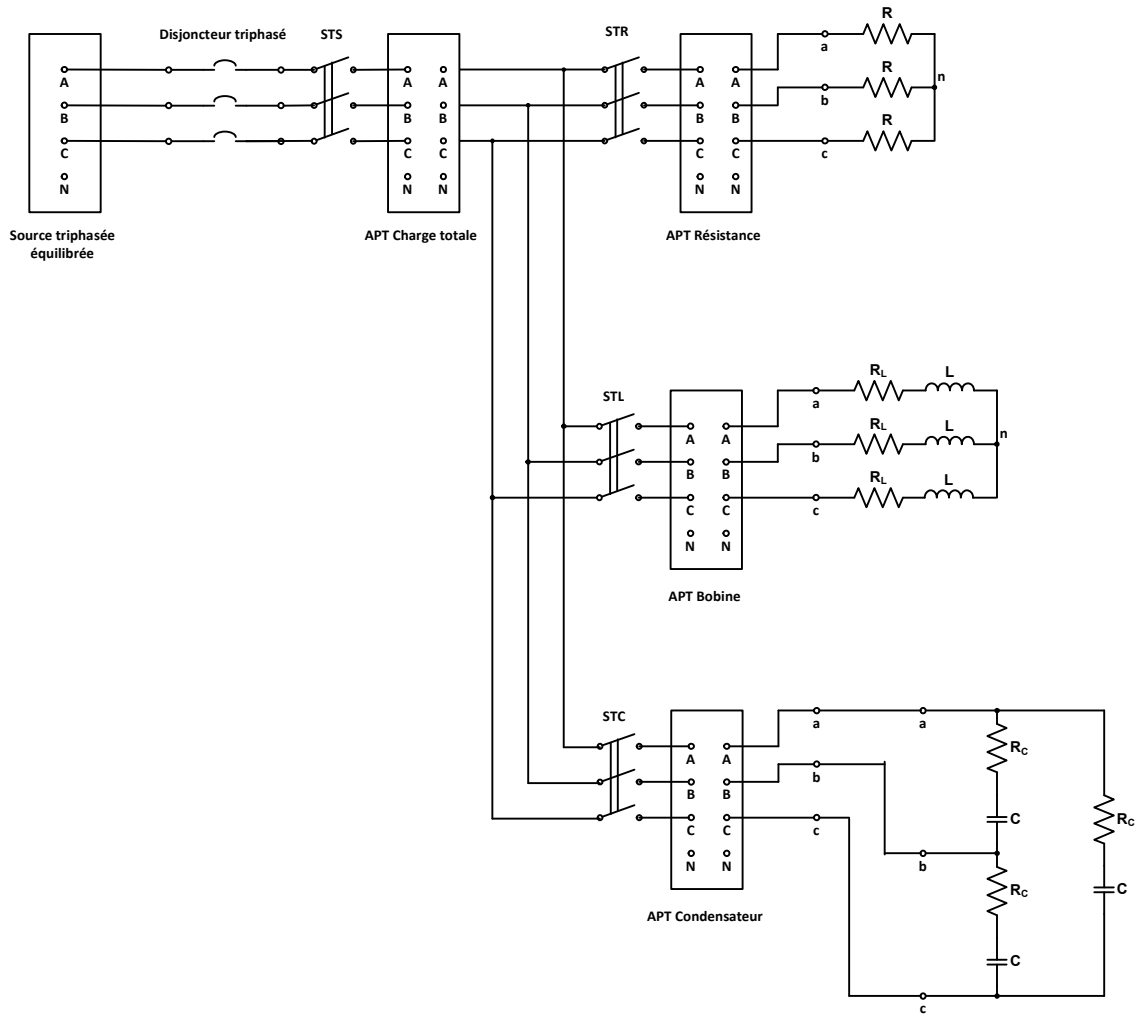
1. Effectuer virtuellement le montage illustré à la figure 2.13 avec la charge triphasée résistive connectée en étoile (la résistance de chaque phase est égale à $66,67\Omega$) et, branchée en parallèle avec la charge triphasée inductive connectée en étoile (l'inductance de la bobine est égale à 55 mH , sa résistance interne est égale à 3Ω) et avec la charge triphasée capacitive connectée en étoile (la capacité du condensateur est égale à $38\mu\text{F}$, sa résistance interne du condensateur est égale à 0Ω).
2. La tension de ligne de la source triphasée est de 208 V , sa fréquence est de 60 Hz .
3. Relever les valeurs de P , S , I_{ligne} et du facteur de puissance affichées par chaque analyseur de puissance (APT Charge totale, APT Bobine, APT Condensateur et APT Résistance).
4. Sans toucher aux autres valeurs, ajuster la capacité de la charge triphasée capacitive jusqu'à l'annulation de la puissance réactive fournie par la source. Noter la capacité du condensateur et relever les valeurs de P , S , I_{ligne} et du facteur de puissance affichées par chaque analyseur de puissance (APT Charge totale, APT Bobine, APT Condensateur et APT Résistance).



2.13 Charge triphasée résistive-inductive-capacitive (Condensateurs en étoile)

2.4.5 Charge triphasée résistive-inductive-capacitive (condensateurs en triangle)

5. Effectuer virtuellement le montage illustré à la figure 2.1 avec la charge triphasée résistive connectée en étoile (la résistance de chaque phase est égale à $66,67\Omega$) et, branchée en parallèle avec la charge triphasée inductive connectée en étoile (l'inductance de la bobine est égale à 55 mH , sa résistance interne est égale à 3Ω) et avec la charge triphasée capacitive, connectée en triangle (la capacité du condensateur est égale à $38\mu\text{F}$, sa résistance interne du condensateur est égale à 0Ω).
6. La tension de ligne de la source triphasée est de 208 V , sa fréquence est de 60 Hz .
7. Relever les valeurs de P , S , I_{ligne} et du facteur de puissance affichées par chaque analyseur de puissance (APT Charge totale, APT Bobine, APT Condensateur et APT Résistance).



2.5 Charge triphasée résistive-inductive-capacitive (Condensateurs en triangle)

2.5. 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.