



EXERCICES CHAPITRE 3

Exercice 1

Définir un système symétrique de tensions triphasé d'ordre 2 et en déduire le système inverse correspondant.

Exercice 2

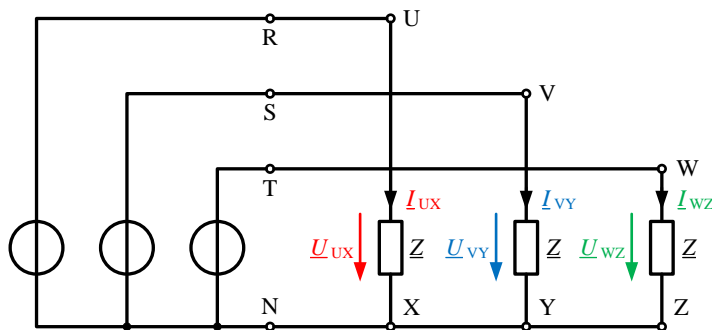
On considère un réseau triphasé dont la valeur efficace de la tension simple vaut $U = 230 \text{ V}$. Calculer :

- La valeur efficace de la tension de ligne U_ℓ .
- La valeur de crête des tensions simples et de ligne.

Exercice 3

Une charge triphasée équilibrée est branchée en étoile sur un réseau triphasé à 400 V (valeur efficace de la tension de ligne U_ℓ).

Chaque phase de la charge est constituée d'une impédance $\underline{Z} = 23e^{j\frac{\pi}{6}}$



Calculer :

- La valeur efficace de la tension simple U .
- La valeur efficace I_{ph} du courant qui traverse chaque impédance.
- En sachant que la tension instantanée de la source de la phase R est exprimée par

$$u_1(t) = \sqrt{2}U \cos(\omega t)$$

Déterminer les expressions des courants instantanés

$$i_{UX}(t), i_{VY}(t) \text{ et } i_{WZ}(t)$$



Exercice 4

Un chauffage électrique de 10 kW (puissance totale P) est alimenté en 400 V triphasé (valeur efficace de la tension de ligne U_ℓ). Il est constitué de 3 résistances R identiques connectées en étoile. On admet que son facteur de puissance vaut 1

Pour chaque phase du chauffage calculer la valeur efficace du courant absorbé I_{ph} et sa résistance R .

Exercice 5

On considère le chauffage de l'exercice précédent.

- Calculer la variation de la puissance totale P si la valeur efficace de la tension de ligne U_ℓ varie de 10%
- Faire de même pour une variation de -10%

Exercice 6

Dans une installation connectée en étoile, trois lampes à incandescence identiques et purement résistives sont branchées chacune entre une phase et le neutre.

Chaque lampe consomme 60 W.

L'installation est alimentée par le réseau triphasé 230 V (valeur efficace de la tension simple U).

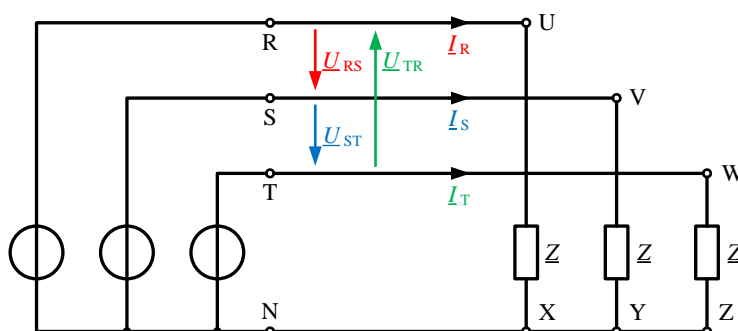
Quels sont les valeurs efficaces I_{ph} des courants qui circulent dans chacune des phases ?

Déterminer aussi le courant I_N qui circule dans le neutre.

Exercice 7

Une charge triphasée équilibrée est branchée en étoile sur un réseau triphasé à 6 kV (valeur efficace de la tension de ligne U_ℓ).

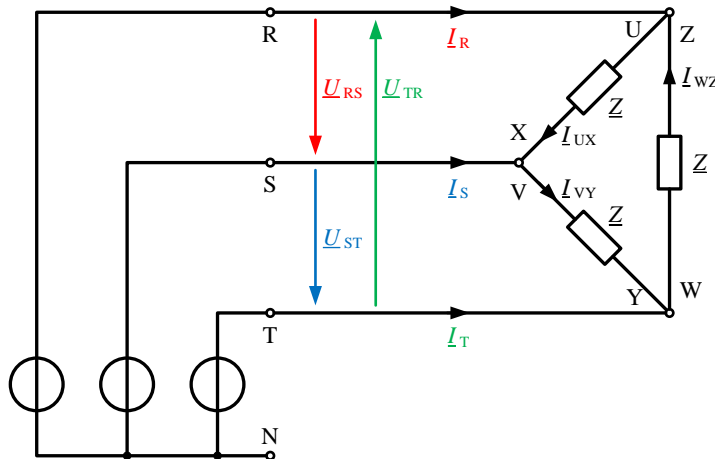
La puissance active totale consommée P est de 48 kW, avec un facteur de puissance $\cos \varphi = 0.94$.





Calculer la valeur efficace du courant de ligne I_ℓ .

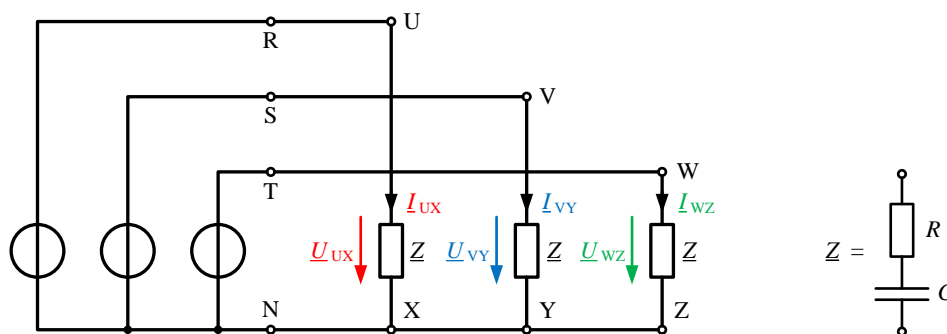
Répéter le calcul pour le cas où la charge est branchée en triangle (même valeur efficace de la tension de ligne U_ℓ , même puissance active totale consommée P et même $\cos \varphi = 0.94$) et déterminer en plus la valeur efficace du courant I_{ph} circulant dans les phases de l'utilisateur.



Exercice 8

L'impédance de phase Z d'une charge triphasée équilibrée est formée d'une résistance $R = 10 \Omega$ en série avec une capacité $C = 185 \mu\text{F}$.

Cette charge est branchée en étoile à un réseau triphasé à 50 Hz dont la valeur efficace de la tension de ligne U_ℓ vaut 400 V.



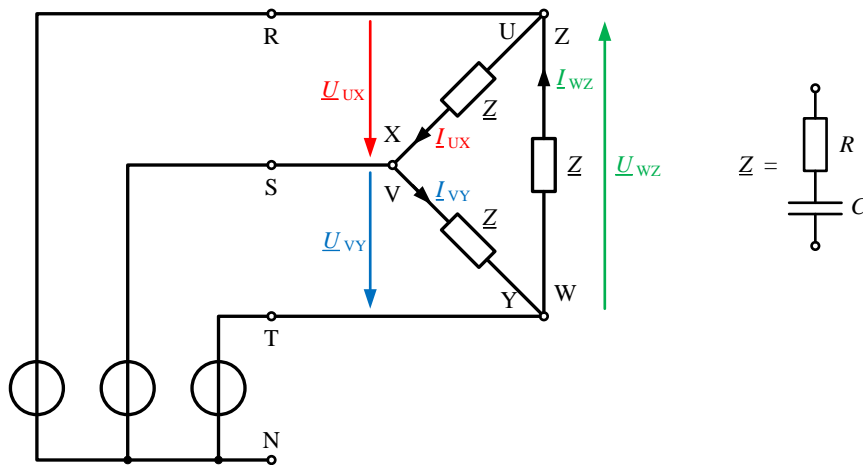
Déterminer la valeur efficace de la tension de phase U_{ph} , la valeur efficace du courant de phase I_{ph} , ainsi que le déphasage φ .

Calculer également les puissances active P_{ph} et réactive Q_{ph} absorbées par chaque phase et les puissances active P et réactive Q absorbées par la charge totale.



Exercice 9

Déterminer les mêmes grandeurs qu'à l'exercice 8 pour le même réseau et la même charge branchée cette fois ci en triangle.



Exercice 10

Une charge triphasée équilibrée, montée en triangle, est branchée à un réseau triphasé. Chaque phase de cette charge est composée d'une résistance $R_{\Delta} = 21 \Omega$ et d'une capacité $C_{\Delta} = 180 \mu\text{F}$ en série.

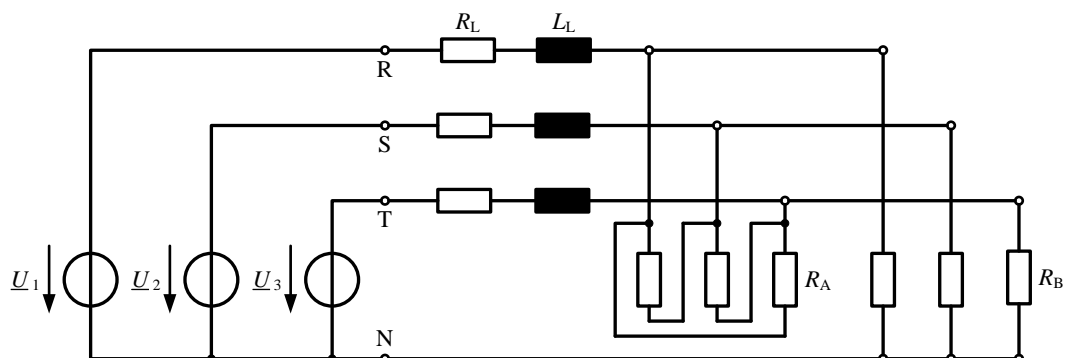
Déterminer les résistances R_Y et les capacités C_Y (éléments en série) d'une charge équivalente (même tension et courant de ligne, même puissance consommée) branchée en étoile sur le même réseau.

Exercice 11

On considère un réseau triphasé dont la valeur efficace de la tension simple vaut $U = 230 \text{ V}$ à une fréquence $f = 50 \text{ Hz}$. Il alimente deux utilisateurs triphasés symétriques, A et B, à travers une ligne de 5 km. Chaque conducteur de phase a une résistance de $0.04 \Omega / \text{km}$ et une inductance de $0.72 \text{ mH} / \text{km}$.

L'utilisateur A comprend trois résistances de 10.8Ω montées en triangle.

L'utilisateur B comprend trois résistances de 3.6Ω montées en étoile, avec point neutre relié à celui de la source par un conducteur de retour.





Déterminer la valeur efficace du courant I_{ph} fourni par chaque phase (ligne + utilisateur A + utilisateur B) ainsi que le déphasage φ .

Calculer la puissance active totale P fournie par la source, la puissance active totale P_{RL} consommée par la ligne et les puissances actives totales P_A et P_B consommées par les utilisateurs A et B.

Répéter ce calcul pour les puissances réactives Q , Q_{LL} , Q_A et Q_B .

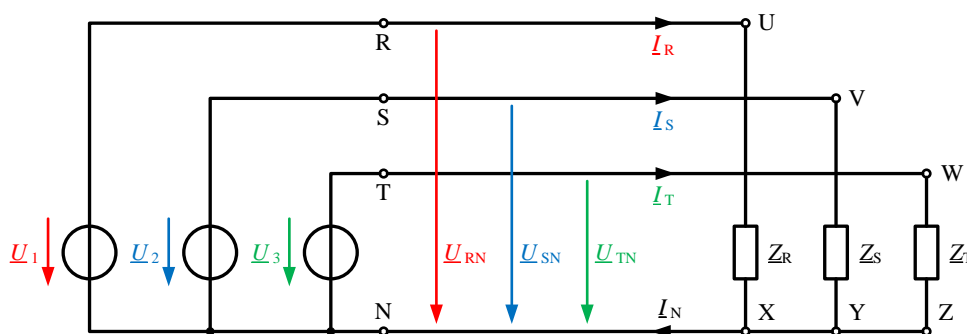
Vérifier la propriété d'additivité des puissances.

Exercice 12

Une maison est alimentée par le réseau triphasé 400 V (valeur efficace de la tension de ligne U_ℓ) à une fréquence $f = 50$ Hz.

Les charges suivantes sont connectées en étoile avec neutre relié :

- Sur la phase R, on branche la cuisinière électrique qui consomme une puissance active P_R de 2070 W, avec $\cos \varphi_R = 1$
- Sur la phase S, on branche une machine à laver de puissance apparente S_S 3450 VA, avec $\cos \varphi_S = 0.8$ (circuit avec comportement inductif)
- Sur la phase T, on branche l'ensemble des lampes et les prises murales. Les lampes allumées (ampoules + tubes fluorescents) consomment une puissance active P_T de 1380 W, avec $\cos \varphi_T = 0.6$ (circuit avec comportement inductif)



Déterminer :

- les valeurs efficaces des tensions de phase $U_{RN} = U_{UX}$, $U_{SN} = U_{VY}$ et $U_{TN} = U_{WZ}$
- les valeurs efficaces des courants de phase $I_R = I_{UX}$, $I_S = I_{VY}$ et $I_T = I_{WZ}$
- les impédances équivalentes \underline{Z}_R , \underline{Z}_S et \underline{Z}_T
- les éléments R et L de chaque charge.

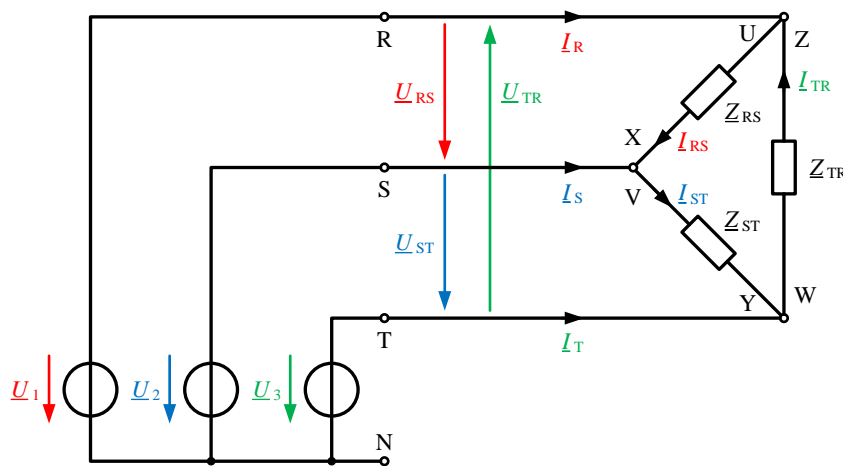


Exercice 13

Les charges de l'exercice 12 sont maintenant connectées en triangle sur le même réseau triphasé dont la valeur efficace de la tension de ligne U_ℓ est toujours de 400 V à une fréquence $f = 50$ Hz :

- La cuisinière est branchée entre les phases R et S
- La machine à laver entre les phases S et T
- Les lampes entre les phases T et R

Ces charges consomment les mêmes puissances définies dans l'exercice 12.



Déterminer :

- les valeurs efficaces des tensions de phase $U_{RS} = U_{UX}$, $U_{ST} = U_{VY}$ et $U_{TR} = U_{WZ}$
- les valeurs efficaces des courants de phase $I_{RS} = I_{UX}$, $I_{ST} = I_{VY}$ et $I_{TR} = I_{WZ}$
- la puissance active totale P , la puissance réactive totale Q et la puissance apparente totale S aux bornes des 3 charges