

LABORATOIRE N°6

Gradateur monophasé**1. objectifs**

Étudier le fonctionnement et les caractéristiques d'un montage gradateur monophasé à thyristors sur des charges résistives et inductives.

2. Introduction

Dans ce laboratoire, les montages sont réalisés à l'aide des thyristors contenus dans un module de puissance. Le circuit d'allumage des thyristors est réalisé à l'aide d'un module de commande. Les simulations sont réalisées avec SimPowerSystems de Simulink. Le fichier SimPS gradateur.mdl est disponible sur le site du cours.

3. Gradateur sur charge résistive

a) Simulation

- Simuler le montage sur charge résistive en utilisant SimPowerSystems. À partir des résultats de simulation, tracer les formes d'onde des tensions V_s , V_{ch} et celle du courants I_{ch} pour $\alpha = 60^\circ$.
- Mesurer la valeur efficace de la tension V_{ch} pour $\alpha = 0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 180^\circ$. Tracer la valeur efficace de la tension V_{ch} en fonction de l'angle d'amorçage α .

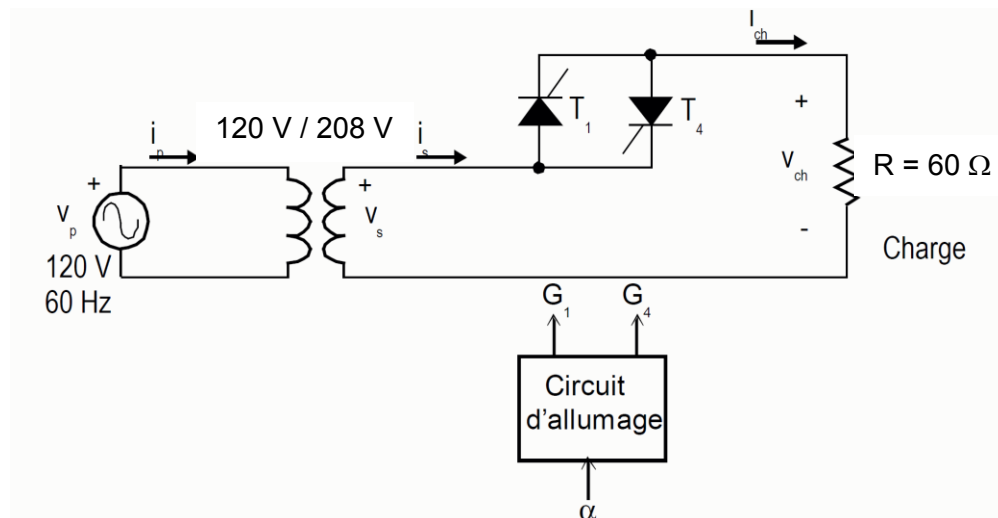


Fig 1 : Simulation d'un montage gradateur sur charge résistive

b) Expérience

Réaliser le montage de la figure suivante. Chaque boîte de résistances sera réglée sur $30\ \Omega$. Brancher les appareils de mesure pour faire les observations demandées. Utiliser un analyseur de puissance (AVpower) pour mesurer les valeurs efficaces, les puissances et le facteur de puissance.

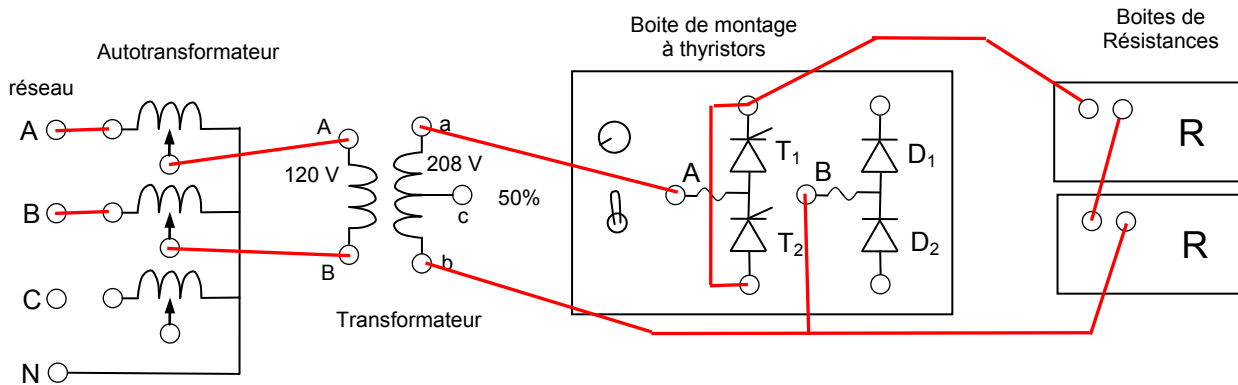


Fig 2 : Réalisation du montage gradateur sur charge résistive

- Observer les formes d'onde des tensions V_s , V_{ch} et celle du courant I_{ch} pour $\alpha = 0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 180^\circ$. Relever ces formes d'onde pour le cas de $\alpha = 60^\circ$ seulement, en utilisant une feuille jointe (à remettre aux assistants). Valider ce tracé avec vos résultats de simulation.
- Pour $\alpha = 0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 180^\circ$:
 - mesurer la valeur efficace de V_p , V_{ch} , I_p et I_{ch}
 - mesurer la puissance active au primaire du transformateur
 - mesurer la puissance active dans la charge
- Tracer la valeur efficace de V_{ch} en fonction de α . Comparer aux résultats de simulation.
- À partir des valeurs mesurées, calculer le facteur de puissance du montage gradateur en fonction de α . Est-ce qu'il est toujours unitaire?
- À partir des valeurs mesurées, calculer le rendement du montage gradateur en fonction de α . D'où proviennent les pertes?

4. Gradateur sur charge R+L

a) Simulation

Simuler le montage avec une charge R+L en utilisant SimPowerSystems. À partir des résultats de simulation, tracer les formes d'onde des tensions V_s , V_{ch} et celle du courant I_{ch} pour $\alpha = 90^\circ$.

- Déterminer l'angle d'amorçage α_{\min} (en dessous de cette valeur, on n'a plus de contrôle sur la valeur efficace de V_{ch}).

Note: La valeur théorique de α_{\min} est donnée par la relation suivante: $\alpha_{\min} = \arctan\left(\frac{L\omega}{R}\right)$

- Mesurer la valeur efficace de la tension V_{ch} pour $\alpha = 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 180^\circ$. Tracer la valeur efficace de la tension V_{ch} en fonction de l'angle d'amorçage α .

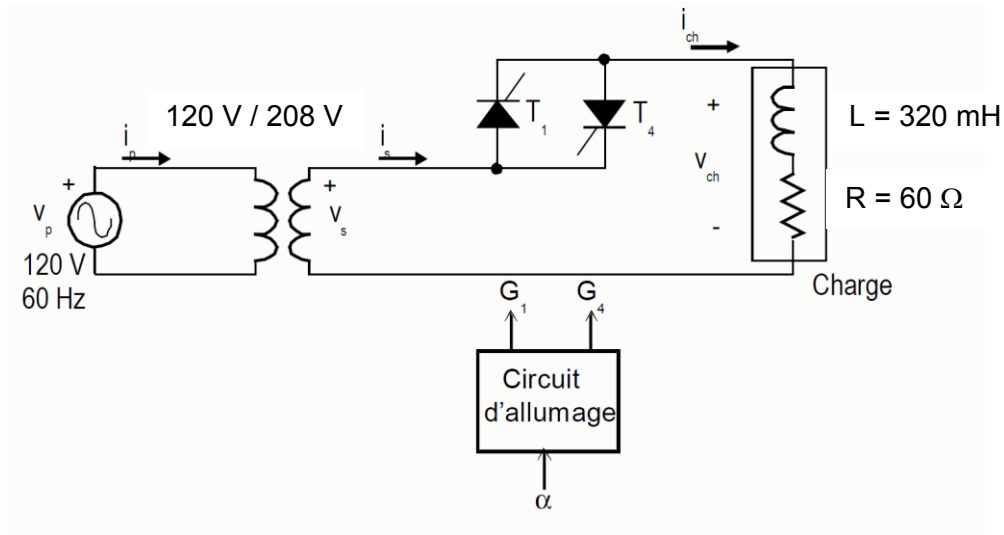


Fig 3 : Simulation d'un montage gradateur sur charge résistive

b) Expérience

Réaliser le montage de la figure suivante. Chaque boîte de résistances sera réglée sur 30Ω et chaque boîte d'inductances, sur 160 mH . Brancher les appareils de mesure pour faire les observations demandées.

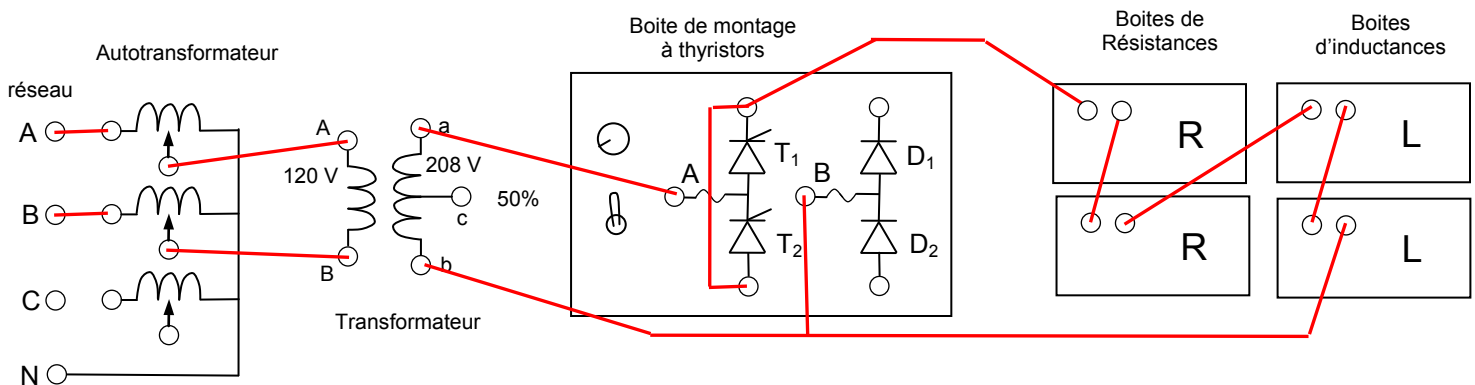


Fig 4 : Réalisation du montage gradateur sur charge R+L

- Observer les formes d'onde des tensions V_s , V_{ch} et celle du courants I_{ch} pour $\alpha = 0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 180^\circ$. Relever ces formes d'onde pour le cas de $\alpha = 90^\circ$ seulement, en utilisant une feuille jointe (à remettre aux assistants). Valider ce tracé avec vos résultats de simulation.
- Diminuer lentement l'angle α à partir de 120° tout en observant la tension V_{ch} . Déterminer l'angle α_{min} . Comparer au résultat théorique.
- Pour $\alpha = 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 180^\circ$:
 - mesurer la valeur efficace de V_p , V_{ch} , I_p et I_{ch}
 - mesurer la puissance active au primaire du transformateur
 - mesurer la puissance active dans la charge
- Tracer la valeur efficace de V_{ch} en fonction de α . Comparer aux résultats de simulation.

- À partir des valeurs mesurées, calculer le facteur de puissance du montage gradateur en fonction de α .

5. Gradateur sur charge inductive

a) Simulation

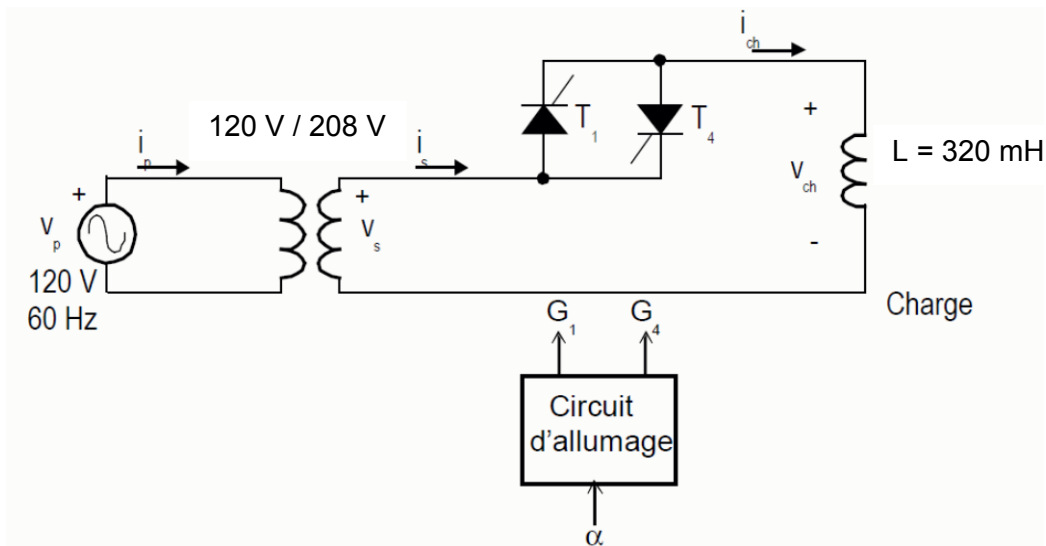


Fig 5 : Simulation d'un montage gradateur sur charge inductive

- Simuler le montage avec une charge inductive en utilisant SimPowerSystems. À partir des résultats de simulation, tracer les formes d'onde des tensions V_s , V_{ch} et celle du courants I_{ch} pour $\alpha = 130^\circ$.
Note: La valeur théorique de α_{\min} dans ce cas est : $\alpha_{\min} = 90^\circ$
- Mesurer la valeur efficace de la tension V_{ch} pour $\alpha = 90^\circ, 110^\circ, 130^\circ, 150^\circ, 170^\circ$. Tracer la valeur efficace de la tension V_{ch} en fonction de l'angle d'amorçage α .

b) Expérience

Réaliser le montage de la figure suivante. Chaque boite d'inductances sera réglée à 160 mH. Brancher les appareils de mesure pour faire les observations demandées.

- Observer les formes d'onde des tensions V_s , V_{ch} et celle du courants I_{ch} pour $\alpha = 90^\circ, 110^\circ, 130^\circ, 150^\circ, 170^\circ$. Relever ces formes d'onde pour le cas de $\alpha = 130^\circ$ seulement, en utilisant une feuille jointe (à remettre aux assistants). Valider ce tracé avec vos résultats de simulation.
- Pour $\alpha = 90^\circ, 110^\circ, 130^\circ, 150^\circ, 170^\circ$:
 - mesurer la valeur efficace de V_p , V_{ch} , I_p et I_{ch}
 - mesurer la puissance active au primaire du transformateur
- Tracer la valeur efficace de V_{ch} en fonction de α . Comparer aux résultats de simulation.
- À partir des valeurs mesurées, calculer le facteur de puissance du montage gradateur en fonction de α .

- Vérifier que le montage gradateur avec une charge purement inductive se comporte comme une inductance variable (dont la valeur est contrôlée par l'angle d'amorçage α). Tracer en fonction de α , la valeur effective de l'inductance variable.

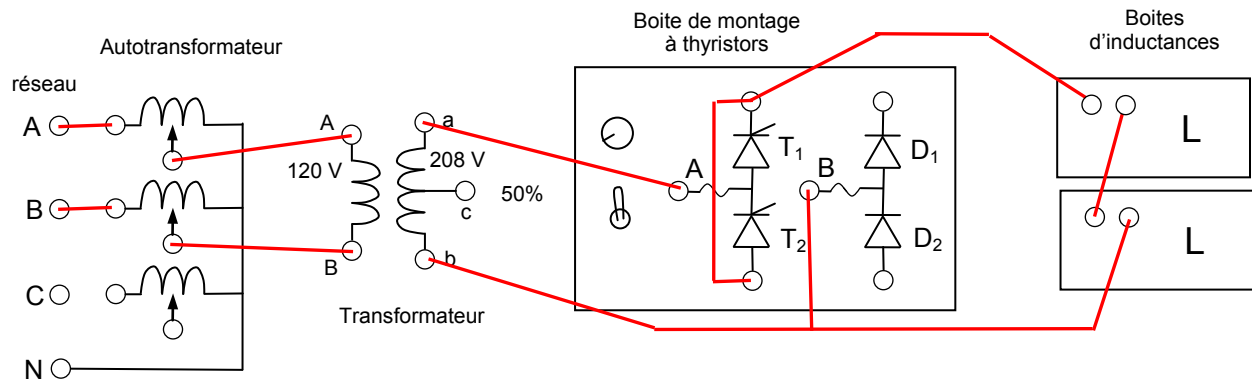
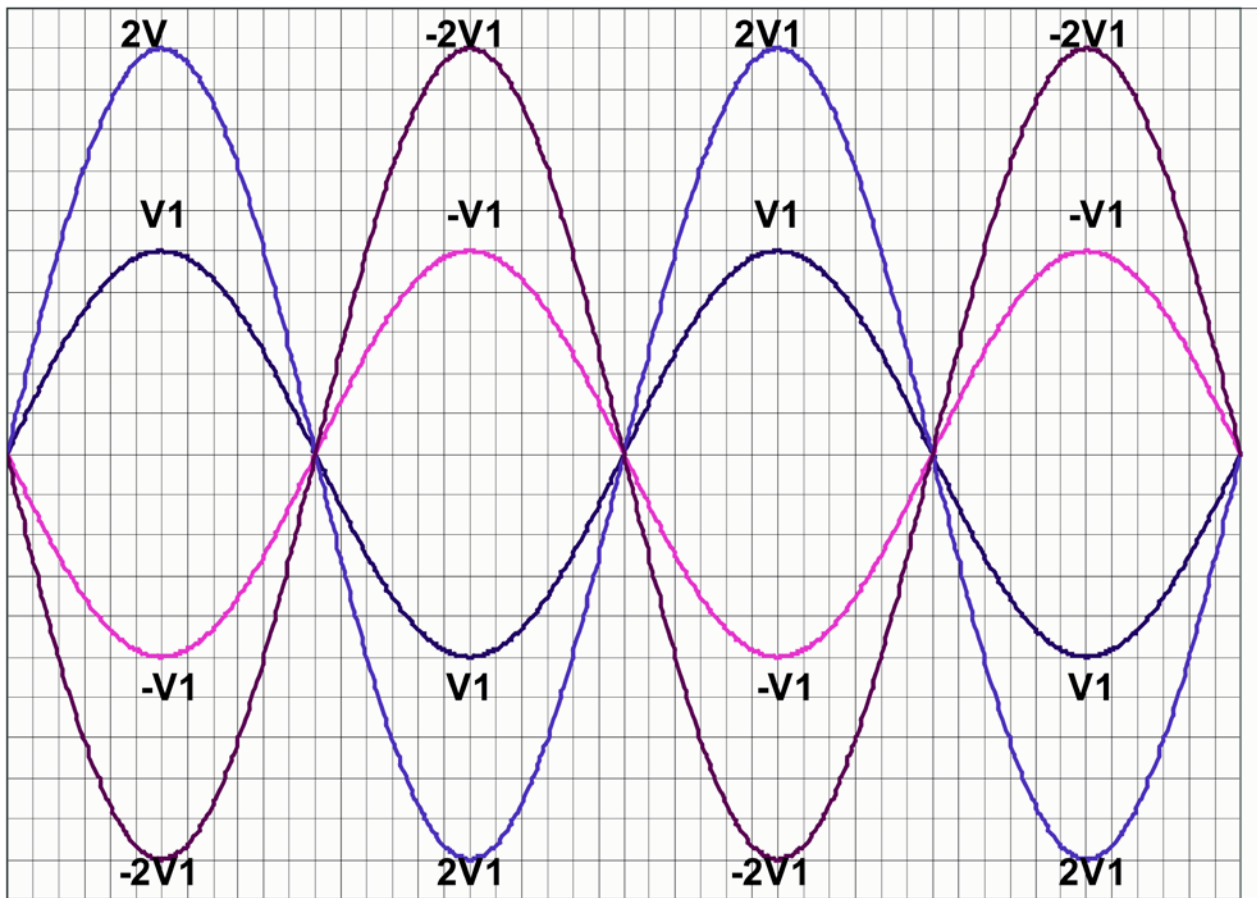
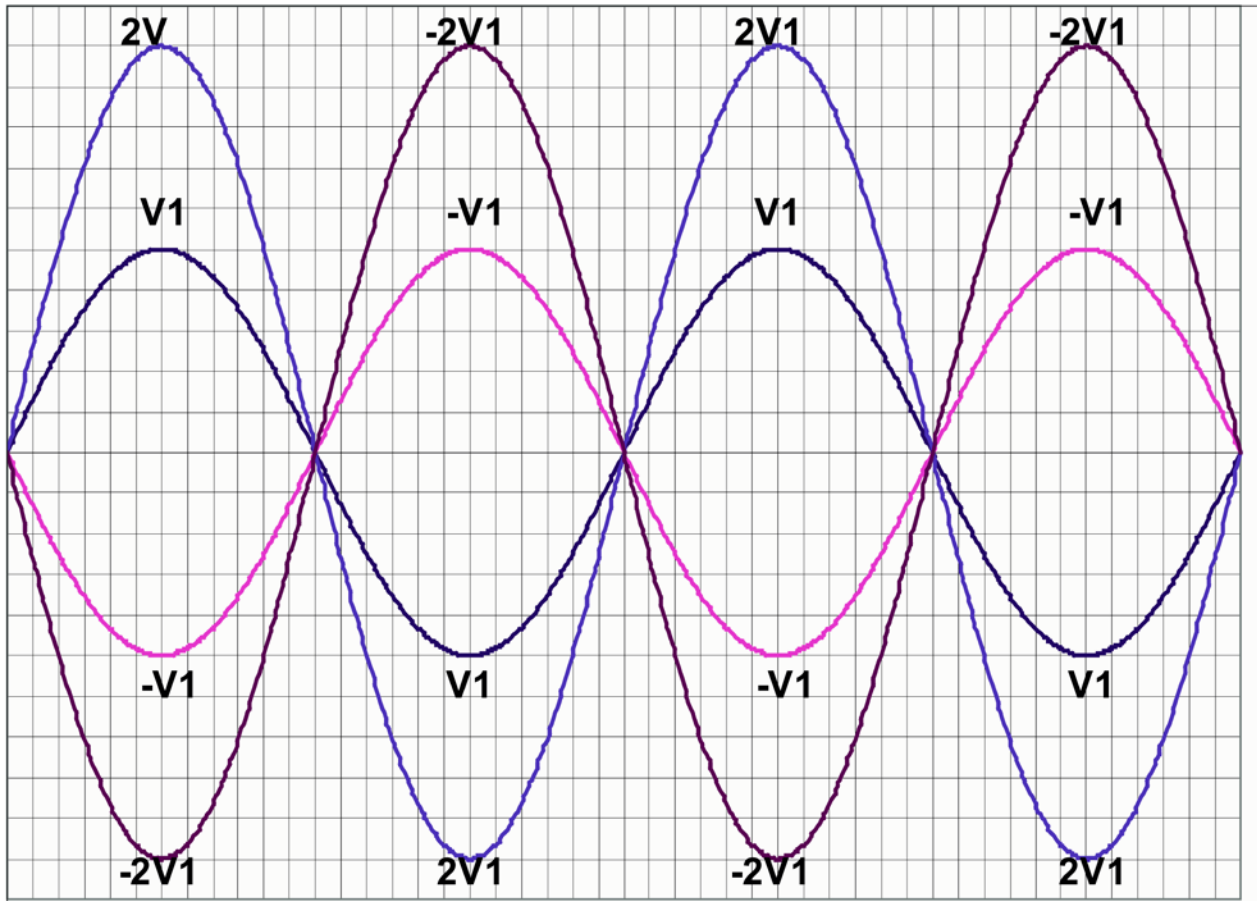


Fig 6 : Réalisation d'un montage gradateur sur charge inductive

Donner vos tracés aux assistants de laboratoire avant de quitter la salle. Ces tracés vont compter pour l'évaluation.

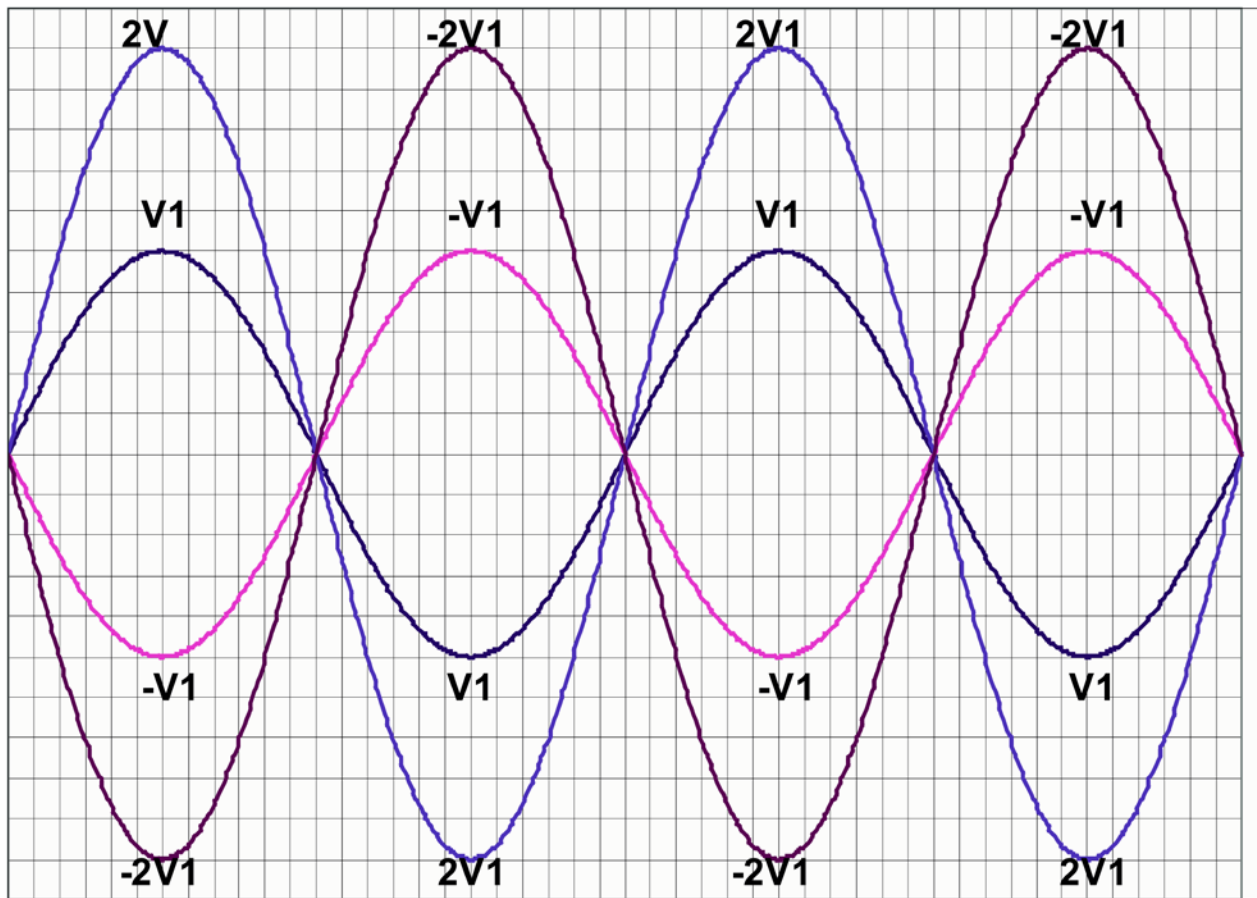
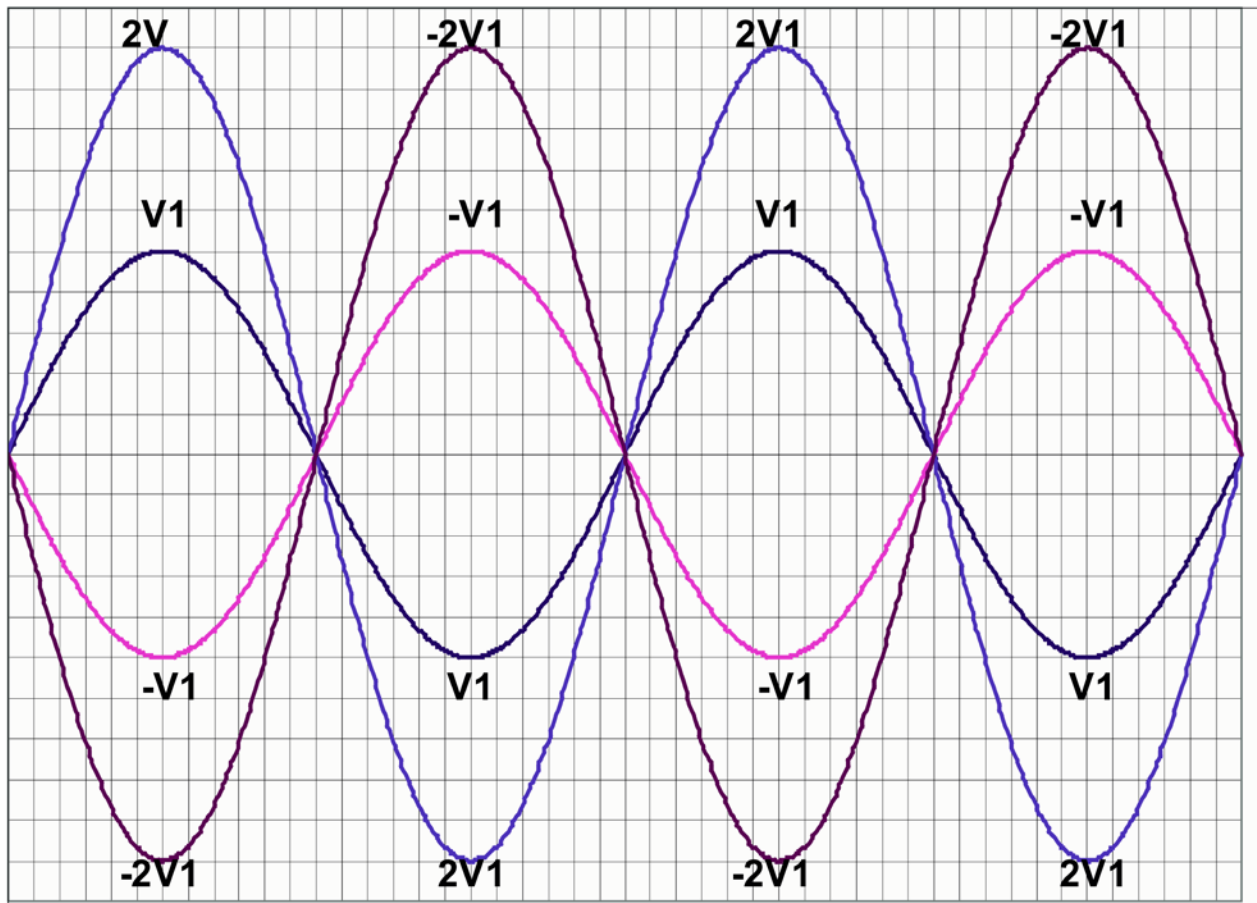
Nom1 :

Nom2 :



Nom1 :

Nom2 :



Nom1 :

Nom2 :

