

## TP3 : Gradateur de puissance avec SSR et passage par zéro

### Objectifs

- Comprendre le principe de la commande de charge alternative
- Utiliser la détection de passage par zéro
- Piloter un relais statique (SSR) avec un angle de phase variable

### Matériel requis

- Arduino UNO
- Transformateur d'isolement ou optocoupleur pour détection secteur
- SSR (Solid State Relay) type MOC3063 ou équivalent
- Charge AC (lampe à incandescence 40-100W)
- Résistances et optocoupleur (4N25) pour détection

### Contenu détaillé

#### *Partie 1 : Détection du passage par zéro*

1. Mise en forme du signal secteur (sinusoïdal → impulsion)
2. Utilisation d'un optocoupleur pour l'isolation galvanique
3. Interruption externe sur chaque passage par zéro (100 Hz pour 50 Hz secteur)
4. Visualisation sur oscilloscope (ou Proteus)

#### *Partie 2 : Timer1 pour la temporisation de phase*

1. Configuration du Timer1 en mode CTC
2. Calcul de la temporisation :
  - a. Période secteur  $T = 20 \text{ ms}$  (50 Hz) ou  $16.67 \text{ ms}$  (60 Hz)
  - b. Demi-période = 10 ms
  - c. Angle de phase  $\alpha \rightarrow$  délai  $t = (\alpha/180^\circ) \times 10 \text{ ms}$
3. Démarrage du timer sur détection de zéro

#### *Partie 3 : Commande du SSR*

1. Principe du "phase firing" : déclencher le SSR après un délai
2. Génération d'une impulsion de déclenchement (20-50  $\mu\text{s}$ )
3. Variation de l'angle via potentiomètre

#### *Partie 4 : Application – Gradateur de puissance*

1. Remplacer un variateur mécanique
2. Implémentation d'une loi de compensation (quadratique pour lumière)
3. Affichage du pourcentage de puissance

#### **Sécurité**

- **Isolation galvanique obligatoire**
- Manipulation sous supervision
- Utilisation d'un transformateur d'isolement