

Chapitre 2. Composants actifs de puissance

Objectif

Pour chacun des composants suivants nous rappelons le principe de fonctionnement, propriétés technologiques, réseaux de caractéristiques, symboles, codification et valeurs typiques, domaines d'utilisation : le thyristor ou SCR, Le thyristor GTO, Le triac, le diac, le transistor à effet de champ (TEC ou FET), le transistor unijonction ou UJT.

1. Thyristor (ou SCR - Silicon Controlled Rectifier)

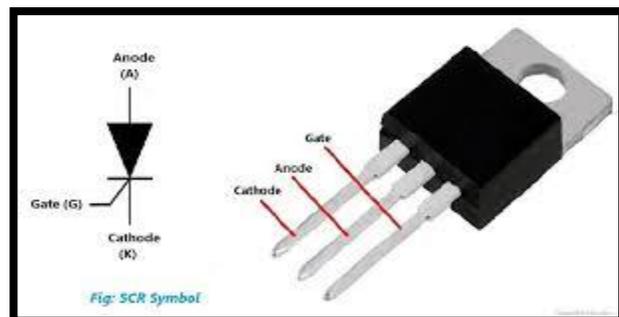
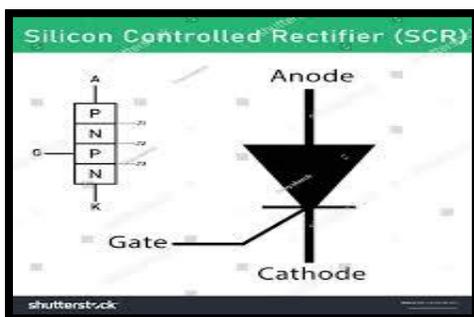
1.1 Principe de fonctionnement :

Le thyristor est un semi-conducteur à quatre couches (PNPN) avec trois électrodes : l'anode, la cathode et la gâchette. Il fonctionne comme un interrupteur contrôlé : il bloque le courant jusqu'à ce que la gâchette soit activée, permettant au courant de passer. Une fois enclenché, il reste conducteur jusqu'à ce que le courant chute sous un certain seuil (courant de maintien).

1.2 Propriétés technologiques :

- Commande par impulsion de gâchette.
- Forte capacité de blocage des tensions élevées.
- Utilisé principalement en courant continu (DC) et en courant alternatif (AC).

Symbole :



1.3 Valeurs typiques :

- Courants de tenue : 1 A à plusieurs kA.
- Tensions de blocage : jusqu'à 5 kV.

1.4 Domaines d'utilisation :

Contrôle de puissance, redresseurs commandés, variateurs de vitesse, onduleurs, circuits de protection (disjoncteurs électroniques).

2. Thyristor GTO (Gate Turn-Off Thyristor)

2.1 Principe de fonctionnement :

Semblable au thyristor standard, mais avec la capacité d'être désactivé via la gâchette. Il est commandé à la fois pour l'enclenchement et l'extinction (via une impulsion négative sur la gâchette).

2.2 Propriétés technologiques :

- Contrôle plus complexe que le thyristor classique.
- Nécessite des circuits de commande plus sophistiqués.

Symbole :



2.3 Valeurs typiques :

- Courants : jusqu'à 4 kA.
- Tensions : 4 à 6 kV.

2.4 Domaines d'utilisation :

Onduleurs, redresseurs à haute puissance, commande de moteurs.

3. Triac (Triode for Alternating Current)

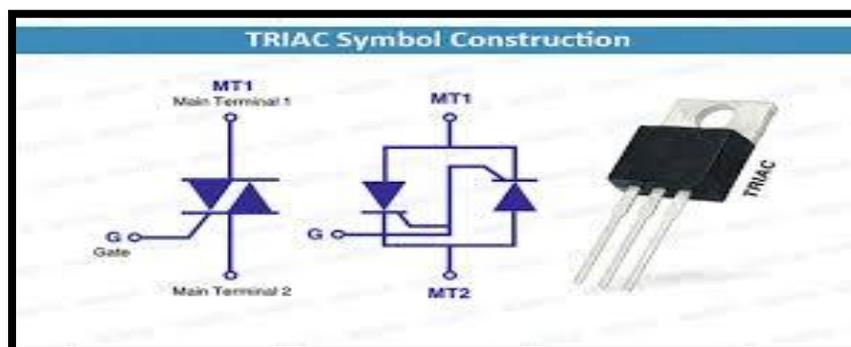
3.1 Principe de fonctionnement :

Composant bidirectionnel qui peut conduire le courant dans les deux sens lorsqu'il est déclenché par une impulsion sur la gâchette. Le triac est souvent utilisé pour contrôler des charges en courant alternatif.

3.2 Propriétés technologiques :

- Capacité de contrôler des circuits AC.
- Similaire à deux thyristors montés tête-bêche.

Symbole :



3.3 Valeurs typiques :

- Courants : jusqu'à 50 A.
- Tensions : 400 V à 1,200 V.

3.4 Domaines d'utilisation :

Régulateurs de lumière, contrôle de moteurs, gradateurs.

4. Diac (Diode for Alternating Current)

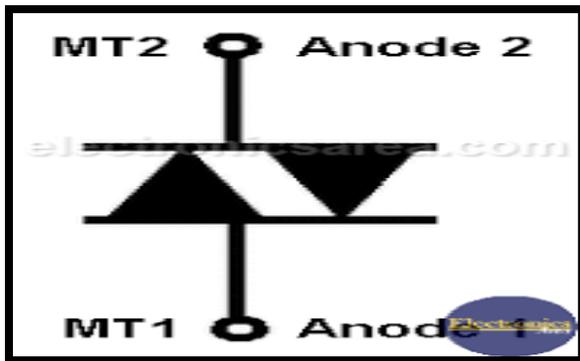
4.1 Principe de fonctionnement :

Un diac est un composant bidirectionnel qui se déclenche à une certaine tension et reste conducteur jusqu'à ce que le courant tombe sous un certain seuil. Il est souvent utilisé avec les triacs pour fournir une commande stable.

4.2 Propriétés technologiques :

- Bidirectionnel, pas de gâchette, auto-déclenchement lorsque la tension dépasse un seuil critique.

Symbole :



4.3 Valeurs typiques :

- Tension de déclenchement : 30 V à 50 V.

4.4 Domaines d'utilisation :

Circuits de commande pour triacs, gradateurs.

5. Transistor à effet de champ (TEC ou FET - Field Effect Transistor)

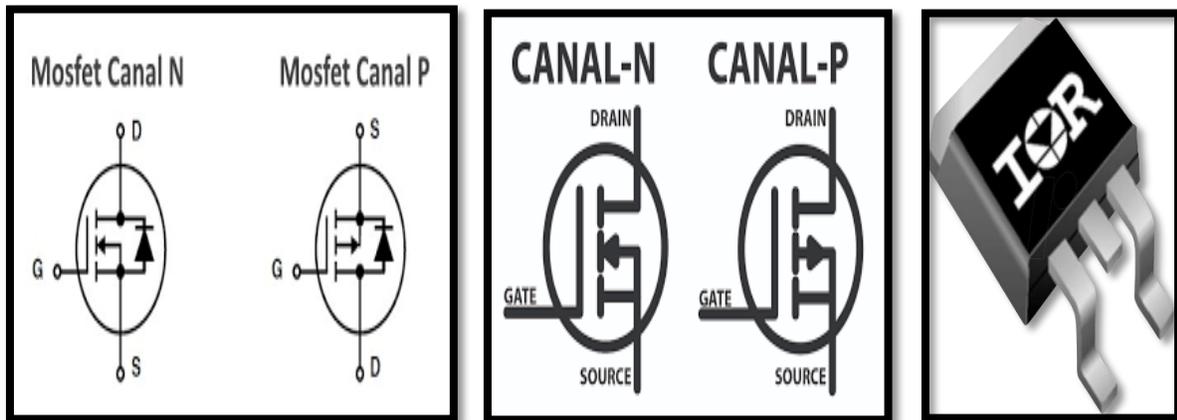
5.1 Principe de fonctionnement :

Le FET est un transistor contrôlé par la tension appliquée à la grille (gate), qui modifie la conduction entre le drain et la source. Il existe deux types : MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor FET) et JFET (Junction FET).

5.2 Propriétés technologiques :

- Contrôle par tension (faible consommation).
- Haute impédance d'entrée.

Symbole (MOSFET canal N) :



5.3 Valeurs typiques :

- Courant : jusqu'à 100 A.
- Tension de blocage : jusqu'à 1 kV (MOSFET).

5.4 Domaines d'utilisation :

Amplificateurs, commutation de puissance, régulateurs de tension, circuits logiques.

6. Transistor Uni Jonction (UJT - Unijunction Transistor)

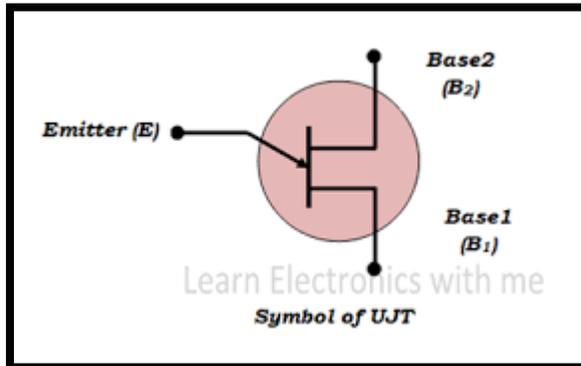
6.1 Principe de fonctionnement :

Composant à trois électrodes utilisé principalement comme déclencheur pour des thyristors. Il se comporte comme un interrupteur contrôlé en courant.

6.2 Propriétés technologiques :

- Composant à deux jonctions.
- Faible courant de déclenchement.

Symbole :



6.3 Valeurs typiques :

- Tension de déclenchement : 2 à 10 V.

6.4 Domaines d'utilisation :

Circuits de déclenchement pour thyristors, oscillateurs.