

Cours en ligne.

Cycle de formation : BT électrotechnique

Niveau : 3^{ème} année

Matière : électronique de puissance

Mail du professeur: kkouassisimeon@gmail.com

REDRESSEMENT TRIPHASE NON COMMANDE

1- INTRODUCTION

L'utilisation du triphasé à la place du monophasé se justifie par une masse de conducteurs plus faibles à puissance transportée égale ; la transformation AC - DC est plus performant.

Alors que le monophasé convient bien pour les puissances relativement faibles, le triphasé s'impose pour les systèmes industriels « puissants ».

1-1- Les montages redresseurs triphasés.

Ces montages convertissent une tension triphasée en une tension continue. Il en existe ce sont : Le montage P3, le montage PD3 et le montage S3. Nous n'étudierons que les deux premiers montages.

1-2- Hypothèses

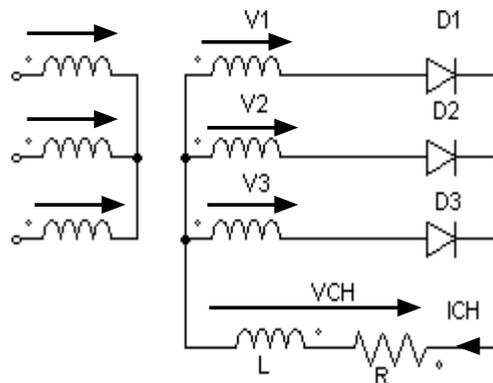
Dans le cours, nous ferons les hypothèses suivantes:

- Hypothèse 1 : La tension triphasés est équilibrée et directe les tensions simples ont pour expressions : $v_1(t) = V\sqrt{2}\sin(\omega t)$,
 $v_2(t) = V\sqrt{2}\sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)$, $v_3(t) = V\sqrt{2}\sin\left(\omega t - \frac{4\pi}{3}\right)$.
- Hypothèse 2 : l'inductance de la charge est très élevée ($\frac{L}{R} \gg T$) cela a pour conséquence que le courant est parfaitement lissé ($i(t) = \text{cst} = I_{\text{moy}}$).
- Hypothèse 3 : les diodes sont considérées comme étant parfaites.

2- REDRESSEMENT TRIPHASE SIMPLE ALTERNANCE : P3

2.1 La schéma du montage.

Il est constitué d'un commutateur à diode plus positif à cathode commune dont les anodes ont alimentées par un transformateur monté en étoile. La tension redressée est obtenue entre la cathode commune du commutateur et le neutre du transformateur.



Montage P3 cathode commune charge inductive

2.2 Analyse élémentaire de fonctionnement

La diode conductrice est celle dont le potentiel d'anode le plus positif, les autres diodes sont automatiquement bloqués. La tension de charge est donnée par : $u_{ch}(\theta) = v1$ ou $v2$ ou $v3$, alors que la tension de la diode D_x est donnée par $V_{D_x} = v_x - u_{ch}(\theta)$

Intervalles	Diode passante	Diodes bloquées	Tension de charge	Tension de VD1
$\left[\frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \right]$	D1	D2 ; D3	$U_{ch} = V1$	$VD1 = 0$
$\left[\frac{5\pi}{6}, \frac{3\pi}{2} \right]$	D2	D1 ; D3	$U_{ch} = V2$	$VD1 = U12$
$\left[\frac{3\pi}{2}, \frac{13\pi}{6} \right]$	D3	D2 ; D1	$U_{ch} = V3$	$VD1 = U13$

2.3 -Forme d'onde des différentes grandeurs

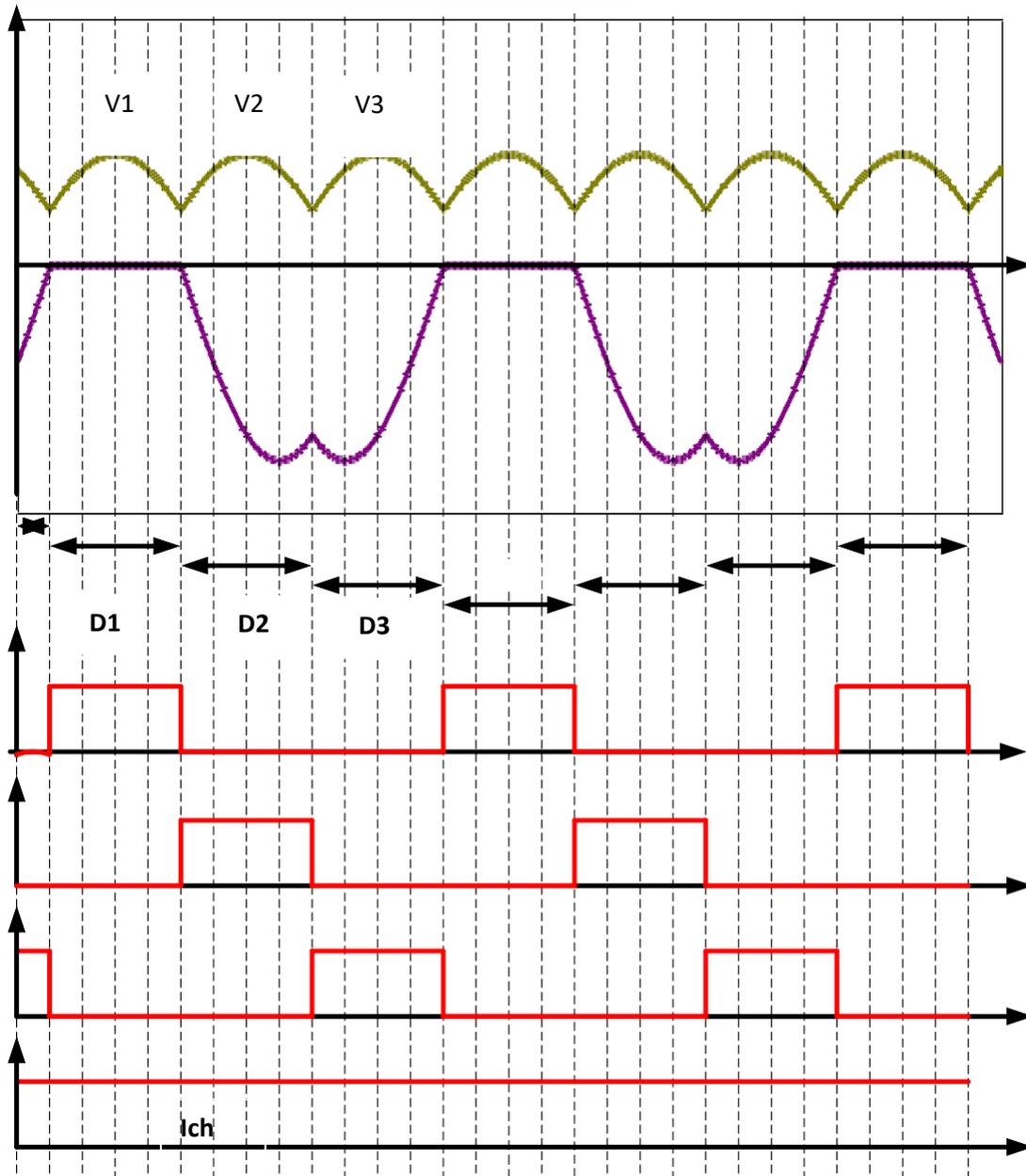


Figure 24 : Forme d'ondes P3 cathode commune charge inductive

2.4 -Grandeurs caractéristiques Tension et courant

- Expression de la valeur moyenne de la tension aux bornes de charge redressée ;

On montre

$$\bar{U}_c = \frac{1}{T/3} \int_{-\frac{T}{6}}^{\frac{T}{6}} v(t) dt = \frac{3}{2\pi} \sqrt{3} \hat{V} = 0,827\hat{V}$$

- Expression de la valeur efficace de la tension aux bornes de la charge redressée : U_c

On montre que

$$U_c = \sqrt{\frac{1}{T/3} \int_{-T/6}^{T/6} v(t)^2 dt} = 0,84 \hat{V}$$

- Tension inverse aux bornes de la diode

$$U_{Dinv} = \hat{U}$$

- Expressions du courant dans la diode D1.

On rappelle que le courant de la charge est parfaitement lissé $i_{ch}(t) = \bar{I}_{ch} = \hat{I}_{ch}$ et que chaque diode conduit sur un tiers de la période. Il est donc aisé de montrer :

- Le courant moyen dans une diode est : $I_{Dmoy} = \frac{\bar{I}_{ch}}{3}$
- Le courant efficace dans une diode est : $I_D = \frac{I_{ch}}{\sqrt{3}}$

3- REDRESSEMENT TRIPHASE EN PONT : PD3

3-1 schémas du montage.

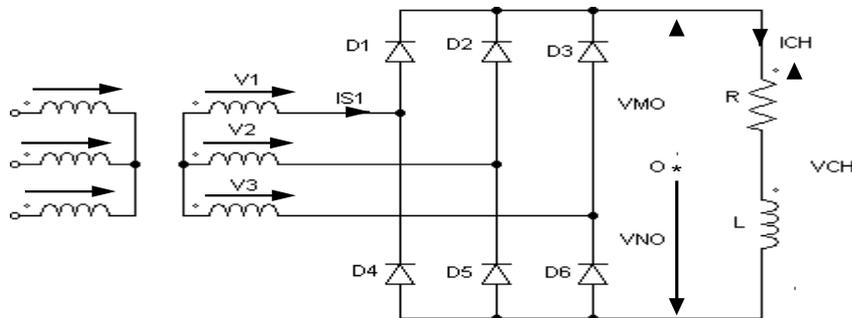


Figure 27 : Montage PD3 charge inductive

Il est constitué de deux commutateurs à diodes : un commutateur plus positif (3 diodes cathodes commune) et un commutateur plus négatif (3 diodes anodes communes). Les deux commutateurs sont montés en opposition sur le secondaire d'un transformateur monté en étoile. La tension continue est obtenue entre la cathode commune (borne -) et l'anode commune (borne+)

Le neutre du transformateur n'est pas utilisé.

3-2 Analyse élémentaire de fonctionnement

$$u_{ch}(\theta) = u_{MO}(\theta) - u_{NO}(\theta)$$

Intervalles	VM O	VN O	UC H
$\left[0, \frac{\pi}{6}\right]$	V3	V2	U32
$\left[\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{2}\right]$	V1	V2	U12
$\left[\frac{\pi}{2}, \frac{5\pi}{6}\right]$	V1	V3	U13
$\left[\frac{5\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}\right]$	V2	V3	U23

$\left[\frac{7\pi}{6}, \frac{3\pi}{2} \right]$	V2	V1	U21
$\left[\frac{3\pi}{2}, \frac{11\pi}{6} \right]$	V3	V1	U31
$\left[\frac{11\pi}{6}, 2\pi \right]$	V3	V2	U32

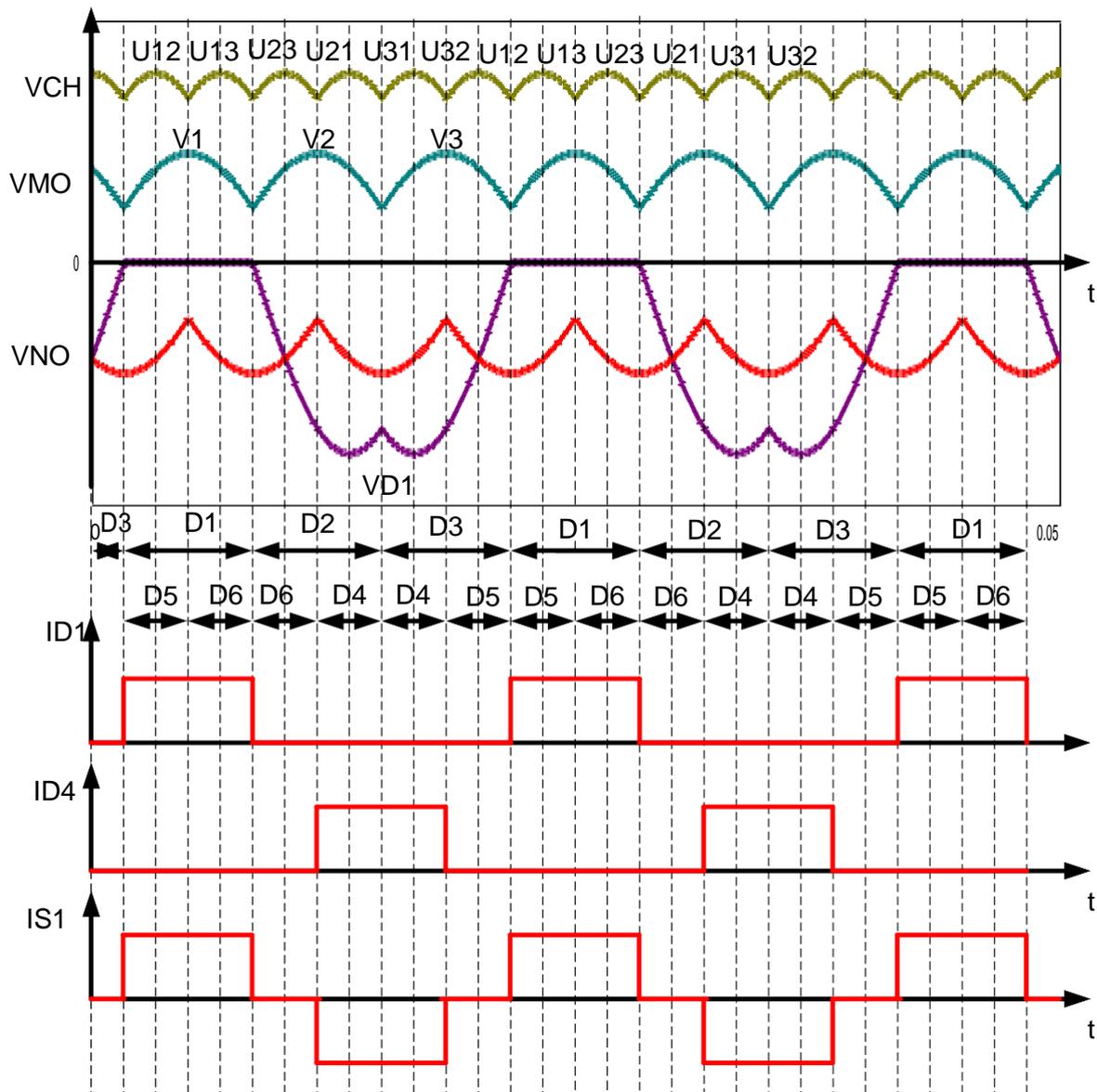


Figure 28: Forme d'ondes Montage PD3 charge inductive

3-3 -Grandeurs caractéristiques Tension et courant

- Expression de la valeur moyenne de la tension aux bornes de charge redressée ;

La tension redressée est formée de six calottes de tension composées. On peut alors écrire

$$\bar{U}_{ch} = \frac{T}{6} \int_{-T/12}^{T/12} u(t) dt = 0,95 \hat{U}$$

- Expression de la valeur efficace de la tension aux bornes de la charge redressée

Pour les mêmes raisons que tout à l'heure nous avons

$$U_{ch} = \sqrt{\frac{T}{6} \int_{-T/12}^{T/12} u(t)^2 dt} = 0,94 \hat{U}$$

- Tension inverse aux bornes de la diode

$$V_{Dinv} = \hat{U} = \hat{V} \sqrt{3}$$

- Expressions du courant dans la diode

Pour les mêmes raisons que pour le montage P3 :

- Courant moyen $\bar{I}_D = \frac{I_c}{3}$
- Courant efficace dans une diode $I_D = \frac{I_c}{\sqrt{3}}$