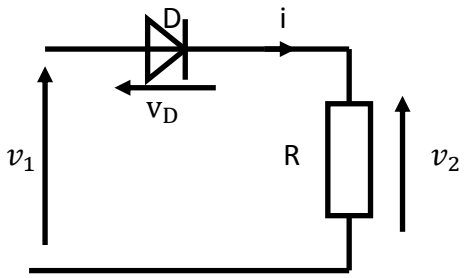
REDRESSEMENT NON COMMANDE SIMPLE ALTERNANCE

1°/ DEBIT SUR CHARGE RESISTIVE : R

1.1-Schéma de montage



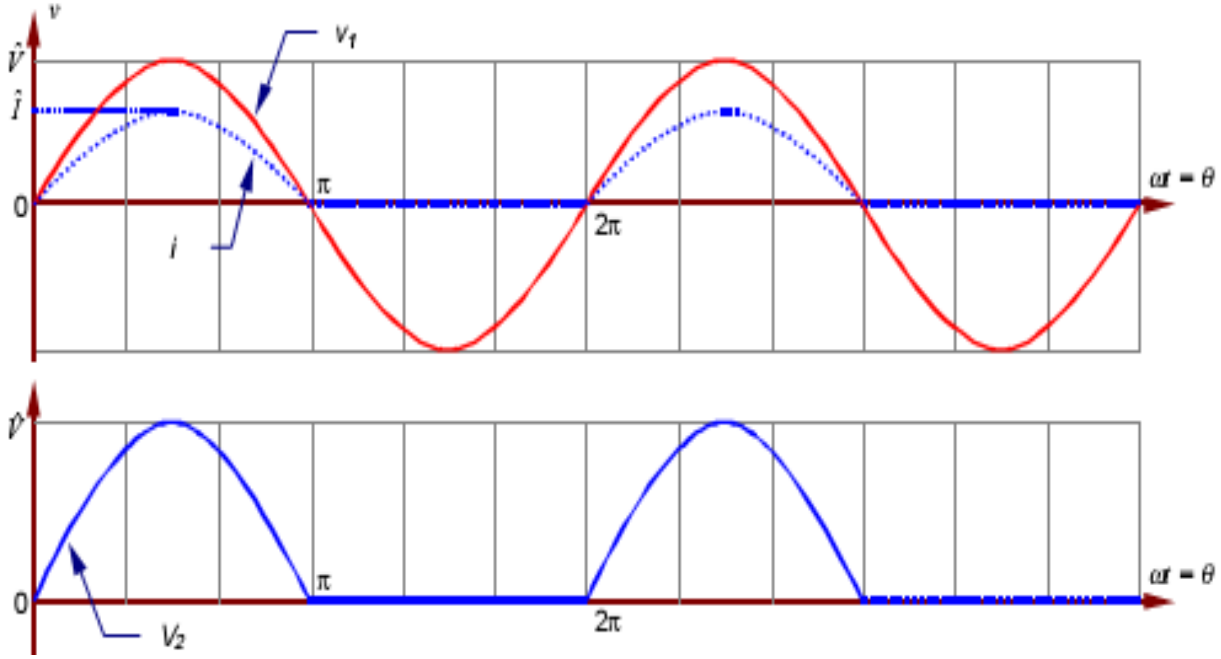
$$v_1 = V\sqrt{2}\sin\omega t = \hat{V}\sin\omega t$$

1.2- Analyse du fonctionnement

⇨ Si $v_1 > 0$, la diode est passante. $v_D = 0$; $v_2 = v_1$; $i = \frac{v_2}{R} = \frac{v_1}{R}$

⇨ Si $v_1 < 0$, la diode est bloquée. $v_D = 0$; $v_2 = v_1$; $i = 0$; $v_2 = 0$; $v_D = v_1$

1.3- Chronogrammes



1.4 – Caractéristiques

a) Tension et courant moyens

Les valeurs moyennes de la tension aux bornes de la charge et du courant sont :

$$< v_2 >= V_{2moy} = \frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi} v_1 d\theta \Rightarrow \mathbf{< v_2 >= V_{2moy} = \frac{V\sqrt{2}}{\pi}} \Rightarrow \mathbf{< i >= I_{moy} = \frac{V\sqrt{2}}{\pi R}}$$

b) Tension et courant efficaces

$$V_{2eff}{}^2 = \frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi} v_1{}^2 d\theta \Rightarrow \mathbf{V_{2eff} = \frac{V\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow \mathbf{I_{eff} = \frac{V_{2eff}}{R} = \frac{V\sqrt{2}}{2R}}$$

c) Puissances

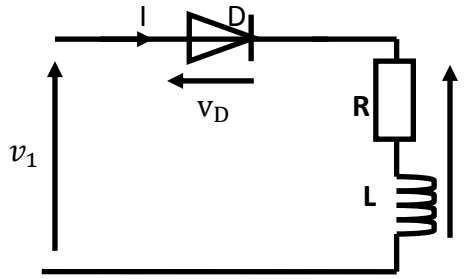
puissance consommée par le récepteur : $\mathbf{P} = \frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi} u_c . i\, d\theta = \frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi} \frac{\hat{V_2}^2}{R}(\sin\theta)^2 d\theta = \frac{\hat{V_2}^2}{4R}$

Puissance apparente : $S = V_2 . I_{eff}$

Facteur de puissance : $F_P = \frac{P}{S} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cong 0{,}71$

2°/ CHARGE INDUCTIVE : R-L

2.1-Schéma de montage



En électrotechnique, les charges sont souvent combinées : inductives et résistives.
Les électroaimants ou les machines à courant continu en sont des exemples.

$\mathbf{v_1 = V\sqrt{2}\ \sin \omega t = \hat{V}\ \sin \omega t}$

2.2- Analyse du fonctionnement

⇨ Θ ∈ $[0;\pi]$ D est passante. v_D = 0 ; v_2= v_1 ; i croit selon l'équation différentielle

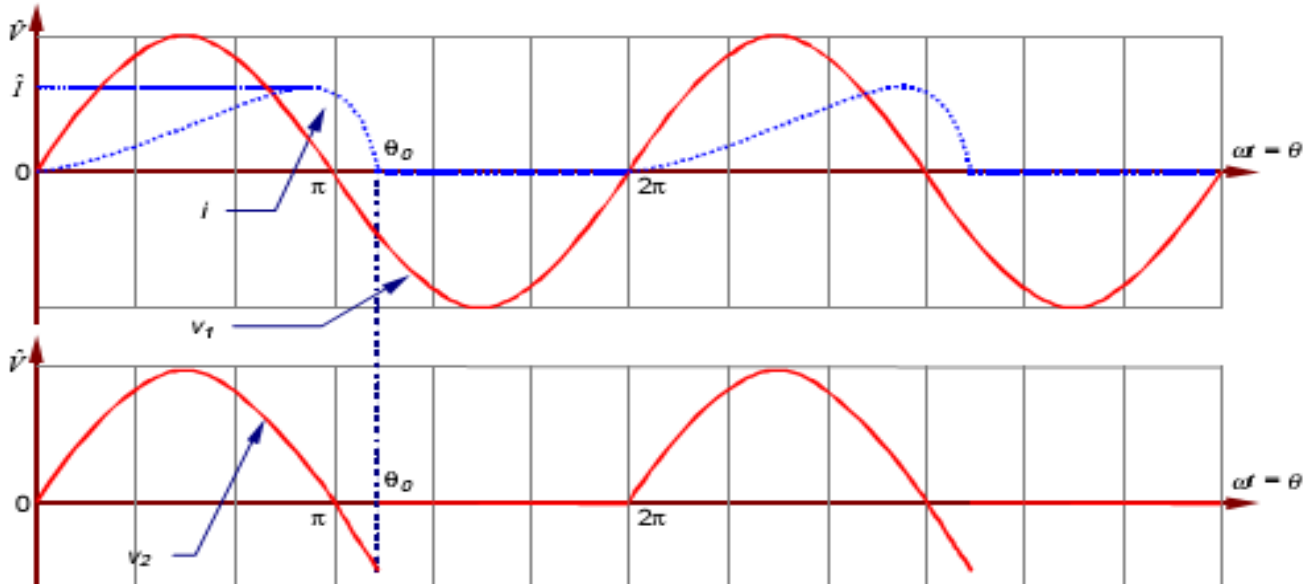
L $\frac{di(t)}{dt}$ + Ri(t) = v_2(t) = V $\sqrt{2}$ sin ω t ou L ω $\frac{di(\theta)}{d\theta}$ + Ri(θ) = V $\sqrt{2}$ sin θ.

NB : La résolution de cette équation conduit à $\mathbf{i(\theta) = \frac{V\sqrt{2}}{R}\cos\varphi.(\sin\varphi.e^{\frac{\theta}{tan\varphi}} + \sin(\theta - \varphi))}$ avec $\mathbf{\tan\varphi = \frac{L\omega}{R}}$. D'où la superposition du régime transitoire (terme exponentiel) et du régime permanent faisant apparaître le déphasage φ du courant sur la tension et Le courant ne s'annule pas pour θ = π, mais un peu au-delà en θ_0.

⇨ Θ ∈ $[\pi;\theta_0]$ La diode est alors en conduction forcée. v_D = 0 ; v_2= v_1 ; i décroit selon l'équation L ω $\frac{di(\theta)}{d\theta}$ + Ri(θ) = V $\sqrt{2}$ sin θ et s'annule en θ_0.

⇨ Θ ∈ $[\theta_0;2\pi]$ La diode D est bloquée. i= 0 ; v_2= 0 ; v_D= $v_1 < 0$.

2.3- Chronogrammes



2.4- Caractéristiques

a) Tension et courant moyens

Les valeurs moyennes de la tension aux bornes de la charge et du courant sont :

$V_{2moy} = \frac{1}{2\pi}\int_0^{\theta_0} v_1 d\theta = \frac{1}{2\pi}(\int_0^{\pi} v_1 d\theta + \int_{\pi}^{\theta_0} v_1 d\theta) = \frac{\hat{V}}{\pi} - \frac{\hat{V}}{2\pi}(\cos\theta_0 + 1) = \frac{1-cos\theta_0}{2} \times \frac{\hat{V}}{\pi}$ ⇨ $\mathbf{I_{moy} = \frac{V_{2moy}}{R}}$

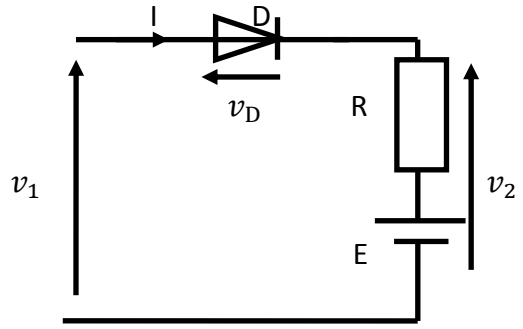
b) Tension et courant efficaces

$V_{2eff}^{\ 2} = \frac{1}{2\pi}\int_0^{\theta_0} v_1^{\ 2}\, d\theta = \frac{1}{2\pi}(\int_0^{\pi} v_1^{\ 2} d\theta + \int_{\pi}^{\theta_0} v_1^{\ 2} d\theta)$ ⇨ $\mathbf{V_{2eff} = \frac{\hat{V}}{2}\sqrt{\frac{\theta_0}{\pi} - \frac{1}{2\pi}sin\ 2\ \theta_0}}$;

$I_{eff}^{\ 2} = \mathbf{\frac{1}{2\pi}\int_0^{\theta_0} i^2\, d\theta}$; si $\theta_0 \leq 3\pi/2$ $\mathbf{V_{Dmax} = \hat{V}}$

3°/ CHARGE ACTIVE R-E

3.1- Schéma de montage



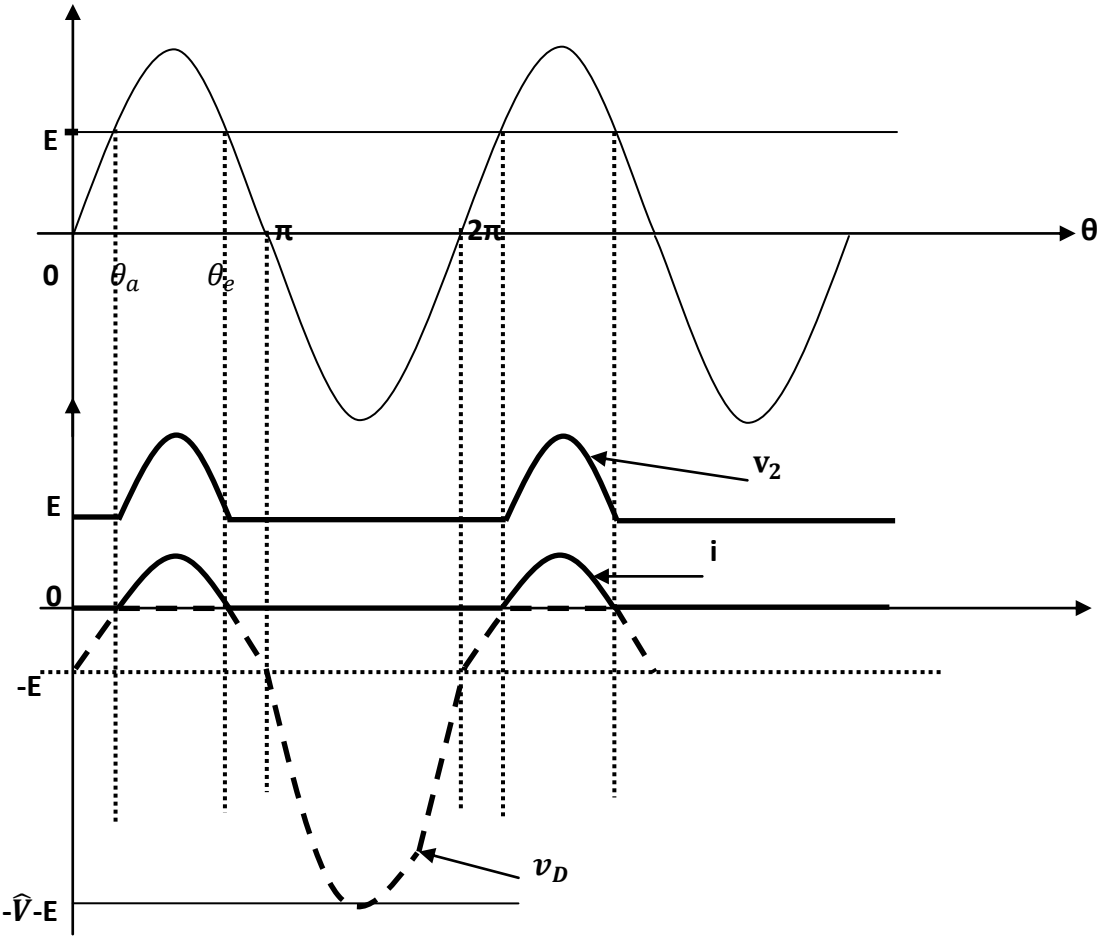
$\boldsymbol{v_1 = V\sqrt{2}\sin\omega t = \hat{V}\sin\omega t}$

3.2- Analyse du fonctionnement

⇨ Si $v_1 > E$ la diode D conduit et $v_2 = v_1$; $v_D = 0$; $i = \frac{v_2 - E}{R}$ .Cette condition correspond aux angles θ_a d'allumage et θ_e d'extinction avec $\theta_a = sin^{-1}(\frac{E}{V\sqrt{2}})$ et $\theta_e = \pi - \theta_a$

⇨ Si $v_1 < E$ la diode est bloquée et i=0 ; $v_2 = E$; $v_D = v_1 - E$.

3.3- Chronogrammes



3.4- Caractéristiques : Tension et courant moyens

$< v_2 > = V_{2moy} = \frac{1}{2\pi}(\int_0^{\theta_a} E\, d\theta + \int_{\theta_a}^{\theta_e} v_1 d\theta + \int_{\theta_e}^{2\pi} E d\theta)$; ⇨ $\mathbf{V_{2moy} = \frac{[E(2\theta_a + \pi) + 2V_{1max}\cos\theta_a)]}{2\pi}}$

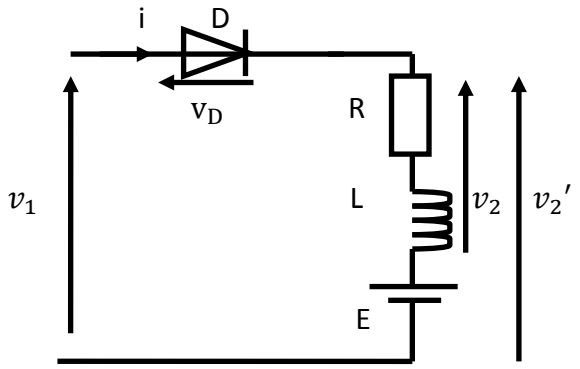
$\mathbf{i_{moy} = \frac{(V_{2moy} - E)}{R}}$ on peut aussi faire le calcul $< i > = \mathbf{i_{moy}} = \frac{1}{2\pi}\int_{\theta_a}^{\theta_e} \mathbf{v_1}\, \mathbf{d\theta}$.

La tension inverse maximale aux bornes de la diode est : $V_{Dmax} = \widehat{V_2} + E$

Le courant maximal dans la diode est: $\boldsymbol{I_{Dmax}} = \frac{\hat{V} - E}{R}$

4°/ CHARGE INDUCTIVE: R-L-E

4.1-Schéma de montage



v_1 = V $\sqrt{2}$ sin ωt = $\hat{V}$ sin ωt

4.2- Analyse de fonctionnement

⇨ $[0;\theta_a]$ $v_1 <$ E ; D est bloquée : i = 0 ; v_2'= E ; v_D= v_1- E

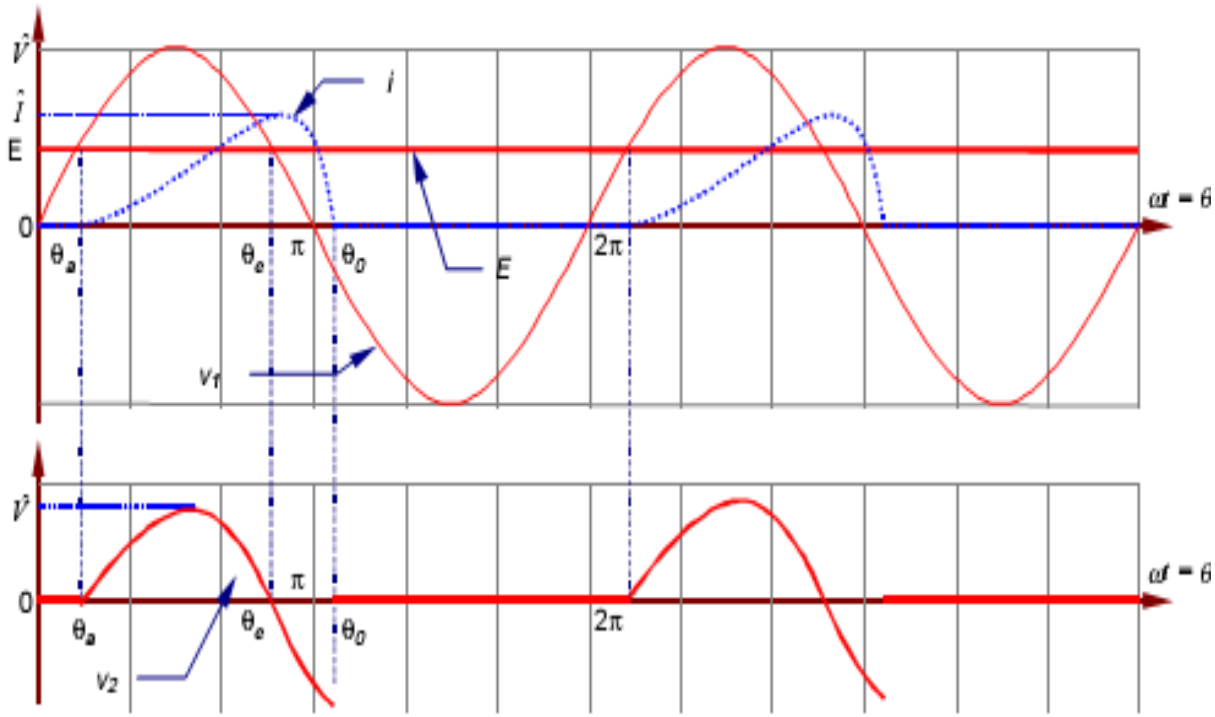
⇨ $[\theta_a;\theta_e]$ $v_1 >$ E ; D conduit ; v_2'= v_1 ; v_D= 0 ; i croit selon L $\frac{di(t)}{dt}$ + Ri(t)+ E = v_2'(t)

⇨ $[\theta_e;\theta_0]$ $v_1 <$ E mais D est en conduction forcée. v_2'= v_1 ; v_D= 0 ;

I décroit selon L $\frac{di(t)}{dt}$ + Ri(t)+ E = v_2'(t)

⇨ $[\theta_0;2\pi]$ D se bloque ; i = 0 ; v_2'= E ; v_D= v_1- E

4.3- Chronogrammes



4.4- Caractéristiques

⇨ La tension moyenne $\langle v_2' \rangle$ se calcul comme suit :

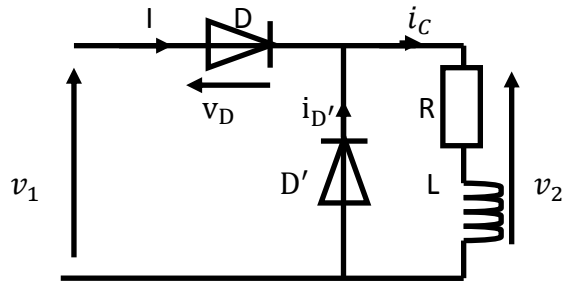
$$\langle v_2' \rangle = \overline{V_2'} = \frac{1}{2\pi}\left[\int_0^{\theta_a} E\, d\theta + \int_{\theta_a}^{\theta_o} v_1\, d\theta + \int_{\theta_o}^{2\pi} E\, d\theta\right] = \frac{\boldsymbol{E(\theta_a - \theta_a) - 2\pi E + \hat{V}\,(\cos\theta_a - \cos\theta_0)}}{\boldsymbol{2\,\pi}}$$

⇨ Le courant moyen se calcul comme suit :

$\langle i \rangle = \bar{I} = \frac{1}{2\pi}\left[\int_{\theta_a}^{\theta_o} i\, d\theta\right]$ autrement v_2' = R i + L $\frac{di}{dt}$ + E d'où $\overline{V_2'}$ = R $\bar{I}$ + E ; $\boldsymbol{\bar{I} = \frac{\overline{V_2'} - E}{R}}$

4°/ CHARGE INDUCTIVE: R-L avec diode de roue libre

4.1-Schéma de montage

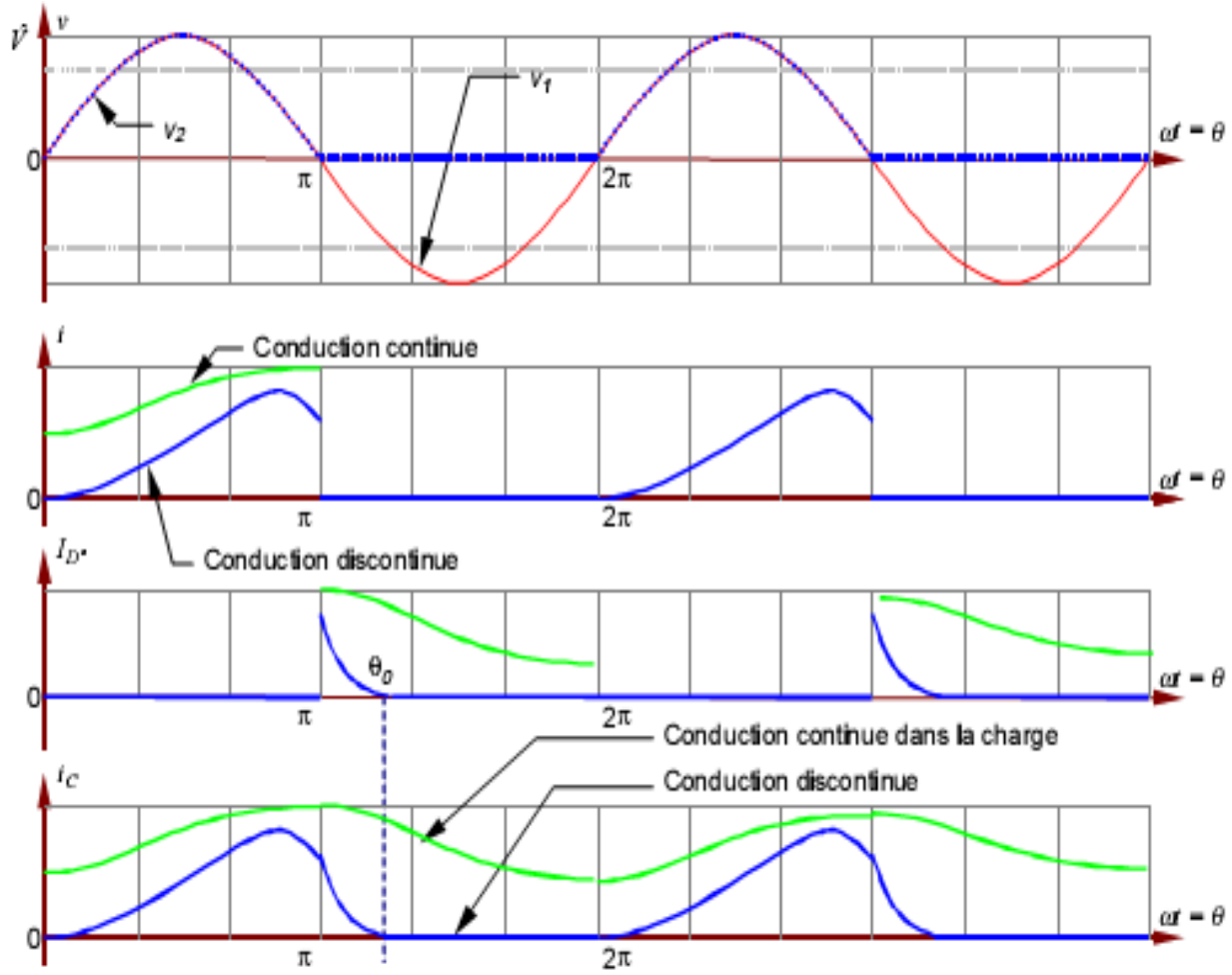


$v_1 = V\sqrt{2}\sin\omega t = \hat{V}\sin\omega t$

4.2- Analyse du fonctionnement

⇨ Si $v_1 > 0$, D est passante ; D′ est bloquée : $v_2 = v_1$; $v_D = 0$; $i_{D'} = 0$; i_C respecte l'équation différentielle $L\frac{d\,i_C(t)}{dt} + R\,i_C(t) = v_1(t) = V\sqrt{2}\sin\omega t$.

⇨ Si $v_1 \leq 0$, D se bloque et D′ est passante : $v_2 = 0$; $v_D = v_1$; $i_{D'} = i_C$ avec i_C décroissant et respectant l'équation différentielle $L\frac{d\,i_C(t)}{dt} + R\,i_C(t) = 0$.

En effet i_C décroit en s'annulant en θ_0. L'annulation du courant caractérise un fonctionnement en conduction discontinue. Si l'énergie emmagasinée dans l'inductance est suffisante, le courant ne s'annule pas : c'est la conduction continue.

4.3- Chronogrammes