

Ch. 1 Electronique de puissance

①

VHS: 4th (Cours 1h30, TD: 1h30, TP: 1h30)
Credits: 4
Coef: 2

Connaissance préalable: Electronique fondamentale

Chapitre: 1 Introduction à l'EP"

Introduction à l'EP" et son rôle dans la Conversion
Systèmes de Conversion de l'énergie électrique.

Introduction au Convertisseurs statique.
Classification de Convertisseurs statique (selon le
mode de Commutation et selon le mode de Conversion
Grandeurs non sinusoidales (valeurs efficaces,
moyennes, facteur de forme, taux d'ondulation)

Chapitre: 2 Convertisseurs Courant alternatif Courant continu (Redresseurs)



Chapitre: 3 Convertisseurs Courant alternatif - Courant alternatif (Gradateurs)



Chapitre: 4 Convertisseurs Courant continu Courant continu (HACHEURS) Série et parallèle



Chapitre: 5 Convertisseurs Courant continu Courant alternatif (onduleurs)



Mode d'évaluation

Contrôle continu 40%, Examen final 60%

Bibliographie:

- G. Séguier : Electronique de puissance
Cours et exercices corrigés : 8^{ème} édition
Dunod

- H. Buhler : Electronique de puissance : Dunod

- R. Chouprade : ① Commande de moteurs à courant-
continu : 1984

② Commande de moteurs à courant-
alternatif : 1987

TP : Electronique de puissance
VHS : 22h30 (TP : 1h30)
Credits : 2
Coef : 1

TP n°1 Redresseurs non Commandés :
monophasés et triphasés

TP n°2 Redresseurs Commandés monophasés et
triphasés

TP n°3 Hacheurs : Série et parallèle

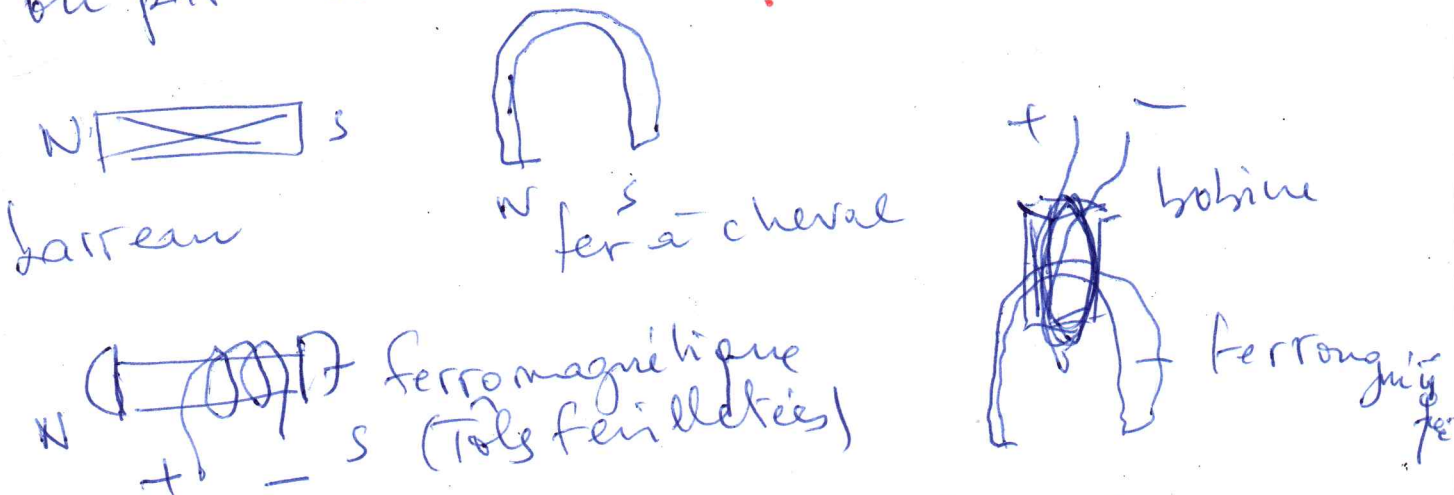
TP n°4 Onduleurs monophasés et triphasés

TP n°5 Gradateurs monophasés et triphasés

mode d'évaluation
Contrôle continu + 100%

Induction électromagnétique

on peut produire une induction par un aimant ou par un électroaimant



Un conducteur en cuivre se déplaçant devant un aimant une f.e.m. selon la loi de Faraday.

$$e = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{d\Phi}{dt}$$

si de Linz

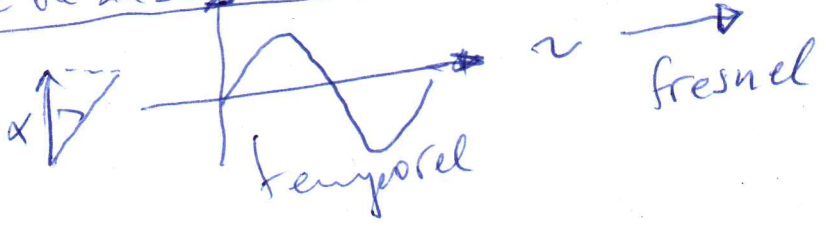
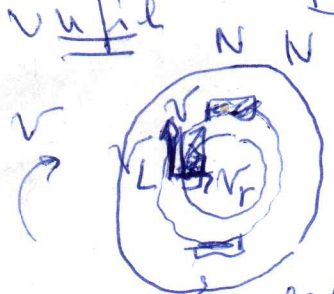
$$e = - \frac{d\Phi}{dt}, \text{ si } \Phi = LI \Rightarrow e = -L \frac{dI}{dt}$$

est vecteur

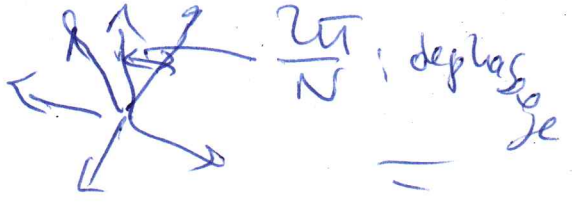
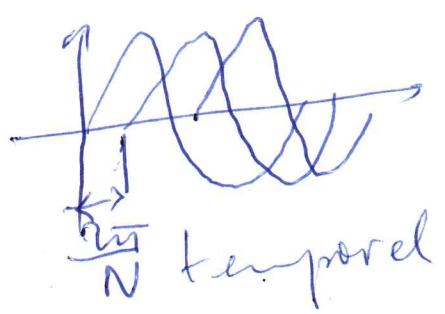
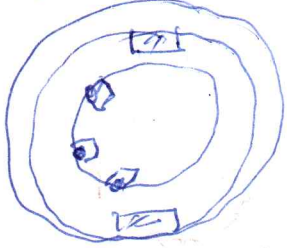
$$e = Blv \sin \alpha = Cte \sin \alpha, \quad Cte = Blv$$

un fil

Idee de base construction d'une machine



plusieurs fils



production du continu : on utilise une dynamo ou génératrice ou un panneau solaire, ou un setheric

Production de l'électricté

MACHINES SYNCHRONES (Tesla Invention) (4)

ALTERNATEUR : Def c'est un machin électrique qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique alternatif.

il existe généralement il existe 3 Types d'alternateur — monophasé — biphasé — triphasé

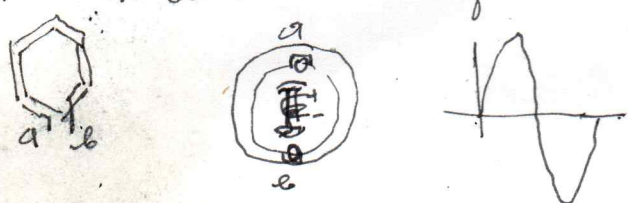
En ce qui concerne la production de l'énergie on utilise les alternateurs triphasés

Principe de la production de f.e.m. alternatif

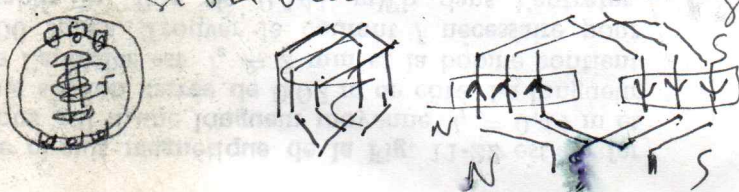
monophasé



Si on veut augmenter la f.e.m. on utilise une section

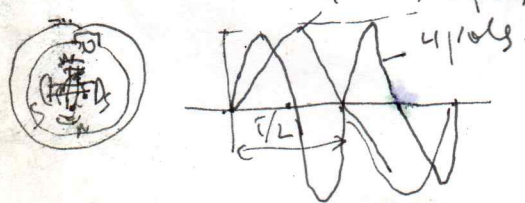


Si on veut encore augmenter la section f.e.m. on



utilise plusieurs sections qui s'appelle phase ou enroulement

alternateur monophasé à pôles multiples



la période est la moitié de la précédente

puissance $\omega = \frac{2\pi}{T}$ est doublée
 $\omega = 2 \times \text{nombre de paires de pôles}$ alors que le nombre de paires de pôles a doublé

Caractérisation $\omega = p \times \text{RPM} = p \times 2\pi \times N / 60 = p \times \frac{\pi}{30} \times N$

N : nombre de tours / minute ω [rad/s]

D'où la fréquence

p : nombre de paires de pôles
 $2p$: nombre de pôles

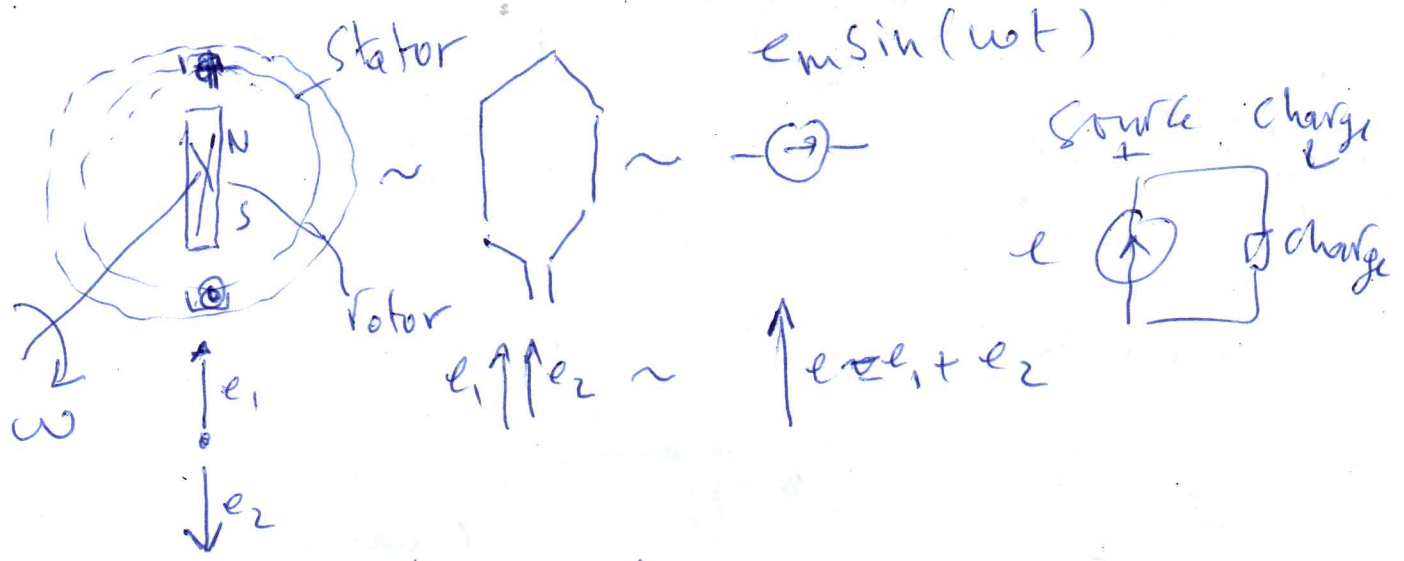
$f = \omega / 2\pi = p \cdot N / 60$

 $\Rightarrow N = \frac{f}{p} \times 60$

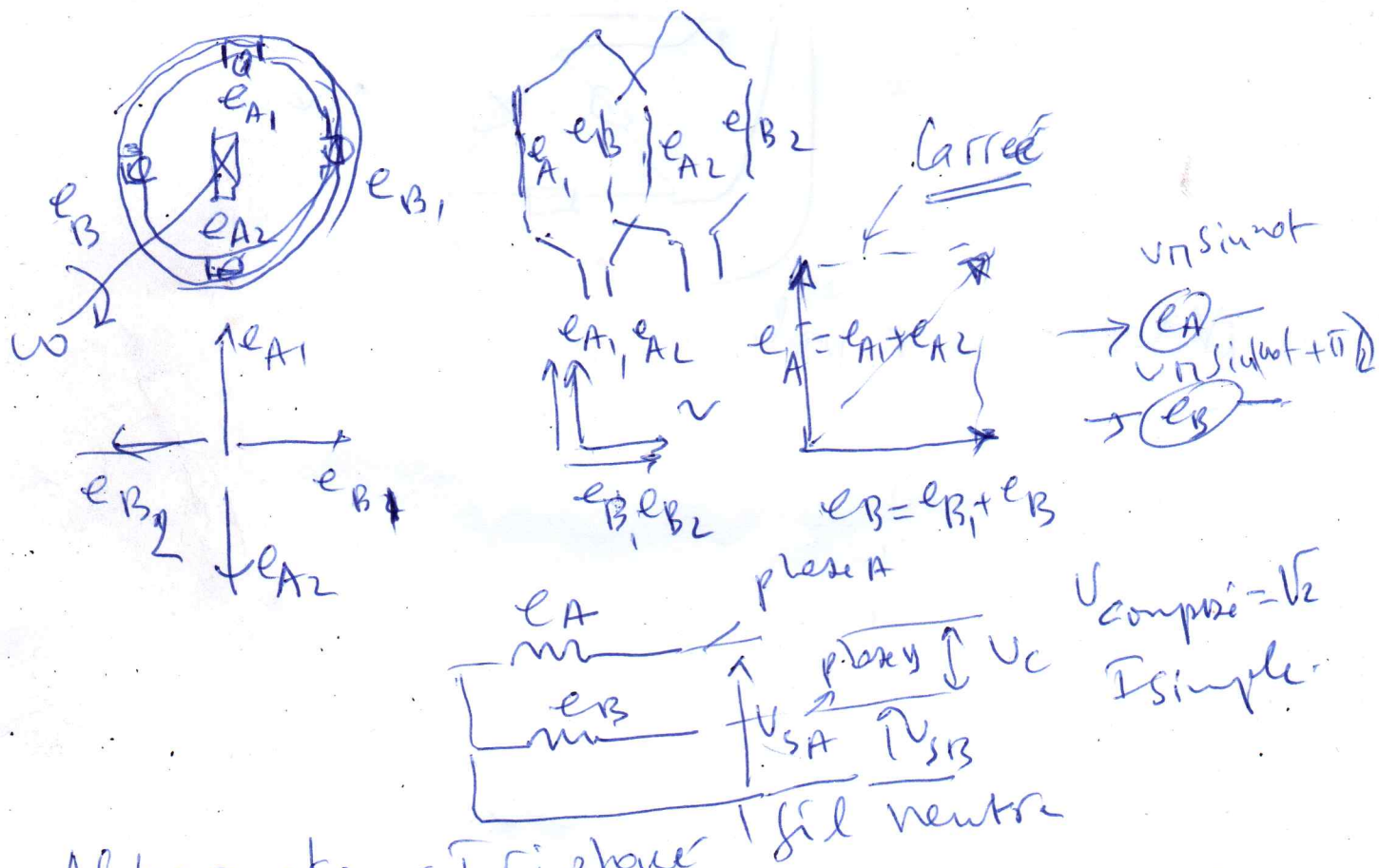
A la fréquence unifiée de 50 Hz un alternateur (5)
tournant à 3000 tr/min aura 2 pôle ($p=1$)
à 1500 tr/min — 4 pôle ($p=2$)
à 1000 tr/min — 6 pôle ($p=3$)

$$N = \frac{50 \cdot 60}{p}$$

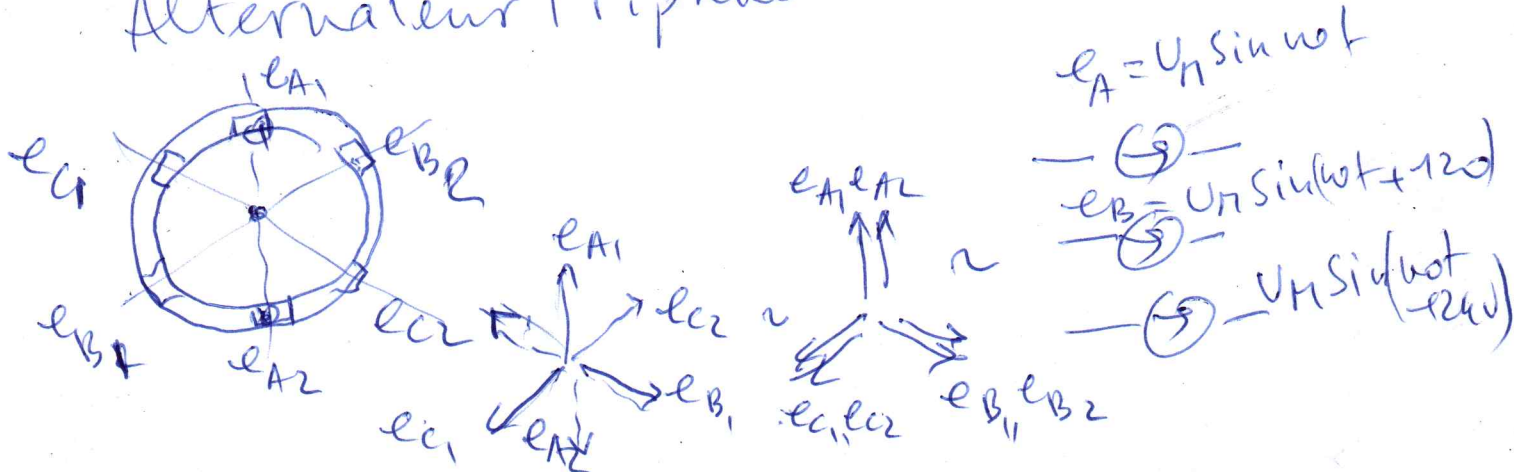
Alternateur monophasé

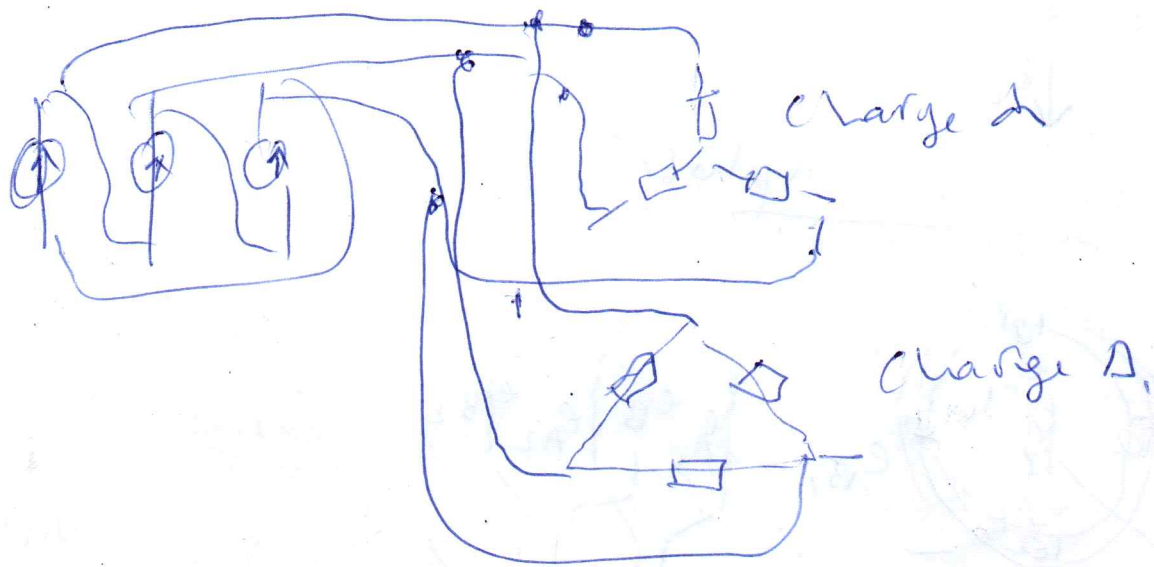
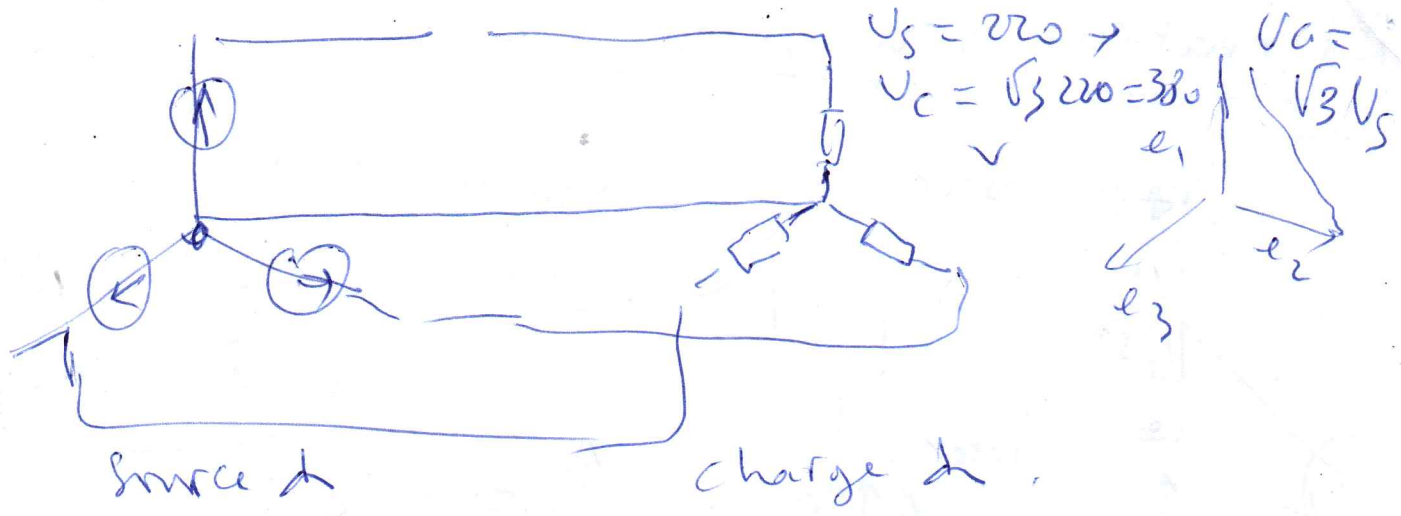


Alternateur biphasé



Alternateur Triphasé





Alternateur polyphasé ! ?

Mo 1) Rapports sur les grandeurs périodiques et ~~les~~ périodiques sinusoïdales

NON

Valeurs d'une grandeur périodique.

Définition (1) Signal périodique.

$$i = f(t) = f(t+T).$$

Définition (2) Valeur efficace.

$$I = \sqrt{(i^2)_{\text{moy}}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}$$

Définition (3) Valeur moyenne.

$$- i_{\text{moy}} = \frac{1}{T} \int_0^T i dt$$

- Valeur redressée moyenne

$$i_{\text{moy}} = \frac{1}{T} \int_0^T |i| dt$$

Définition (4) Valeur maximale ou de crête

Définition (5) Facteur de forme
c'est un quotient

$$k_F = \frac{I}{i_{\text{moy}}}$$

Définition puissance "active"

$$P = (u \cdot i)_{\text{moy}} = \frac{1}{T} \int_0^T u i dt \quad [W],$$

puissance apparente

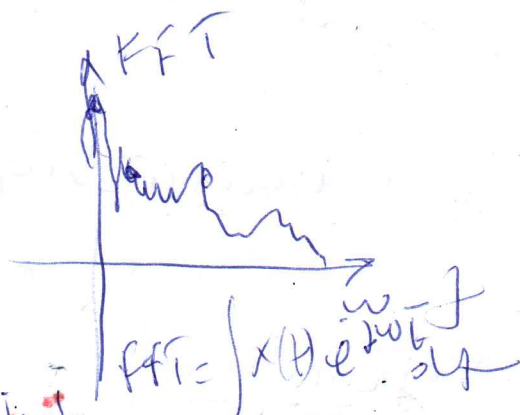
$S = U I \quad [VA]$ c'est le produit de
valeur efficace.

② facteur de puissance

⑨

$$f = \frac{P}{S} = \cos \varphi$$

$$\left. \begin{array}{l} S [VA] \\ \varphi \\ P [W] \end{array} \right\} Q [var]$$



$$e^{j\omega t} = \cos \omega t + j \sin \omega t$$

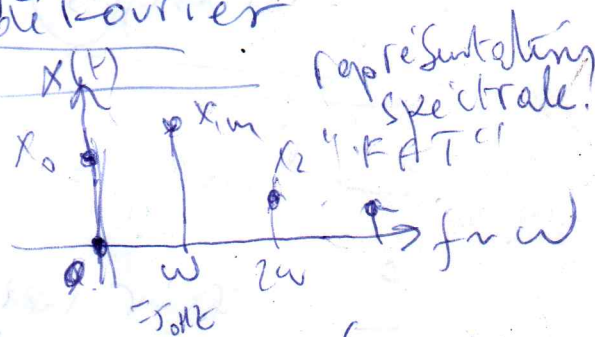
THD : taux de distorsion des HARMONIQUES

$$THD = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + \dots + I_n^2}}{I_1}$$

Développement en Série de Fourier

$$x(t) = x(t+T)$$

$$T = \frac{1}{f}, \quad \omega = 2\pi f$$



$$x(t) = X_0 + X_{1m} \sin(\omega t + \varphi_1) + X_{2m} \sin(2\omega t + \varphi_2) + \dots + X_{pm} \sin(p\omega t + \varphi_p) + \dots$$

p : désigne le rang de l'harmonique.

$$x = X_0 + A_1 \sin \omega t + B_1 \cos \omega t + A_2 \sin 2\omega t + B_2 \cos 2\omega t + A_p \sin p\omega t + B_p \cos p\omega t$$

$$\sqrt{A_p^2 + B_p^2} = X_{pm}; \quad \frac{B_p}{A_p} = \tan \varphi_p$$

$$X_0 = \frac{1}{T} \int_0^T x dt$$

$$A_p = \frac{2}{T} \int_0^T x \sin p\omega t dt, \quad B_p = \frac{2}{T} \int_0^T x \cos p\omega t dt$$