

1 DÉFINITION :

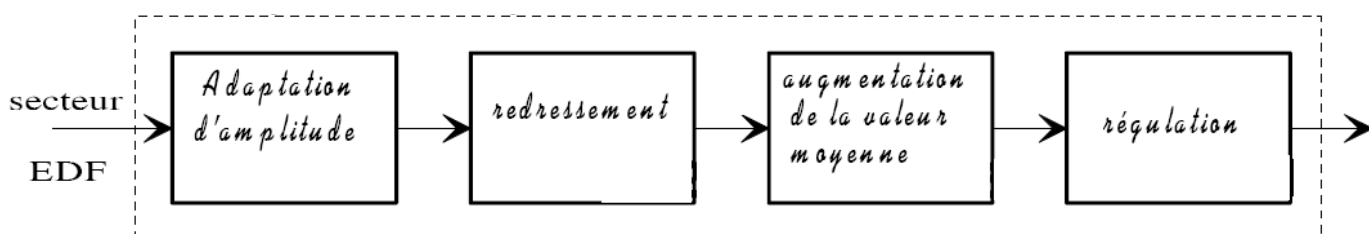
Génère une différence de potentiel continue, régulée à une valeur constante, permettant d'alimenter en énergie électrique les différentes structures d'un l'objet technique.

- Sorties :

- différence de potentiel continue, régulée à une valeur constante.

- Entrée :

Différence de potentiel alternative sinusoïdale de valeur efficace 220 V, de fréquence 50 Hz, fournie par le secteur EDF.

2 ALIMENTATIONS LINÉAIRES :**2.1 SCHÉMA FONCTIONNEL :****2.2 ANALYSE FONCTIONNELLE :****Adaptation d'amplitude.**

Transforme la différence de potentiel alternative sinusoïdale de valeur efficace 220V, délivrée par le secteur EDF, en une différence de potentiel alternative sinusoïdale de même fréquence mais de valeur efficace nettement inférieure.

Redressement.

Converti la différence de potentiel alternative sinusoïdale, délivrée par la fonction adaptation d'amplitude, en une différence de potentiel périodique, unidirectionnelle et de valeur moyenne non nulle.

Augmentation de la valeur moyenne.

Augmente la valeur moyenne de la différence de potentiel délivrée par la fonction redressement.

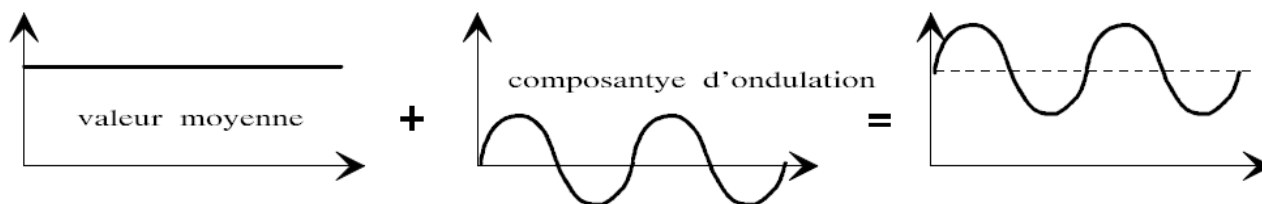
Régulation.

Transforme la différence de potentiel composite, délivrée par par la fonction augmentation de la valeur moyenne, en une différence de potentiel continue, constante en fonction du temps et de l'intensité du courant débité.

DEFINITION : Différence de potentiel composite.

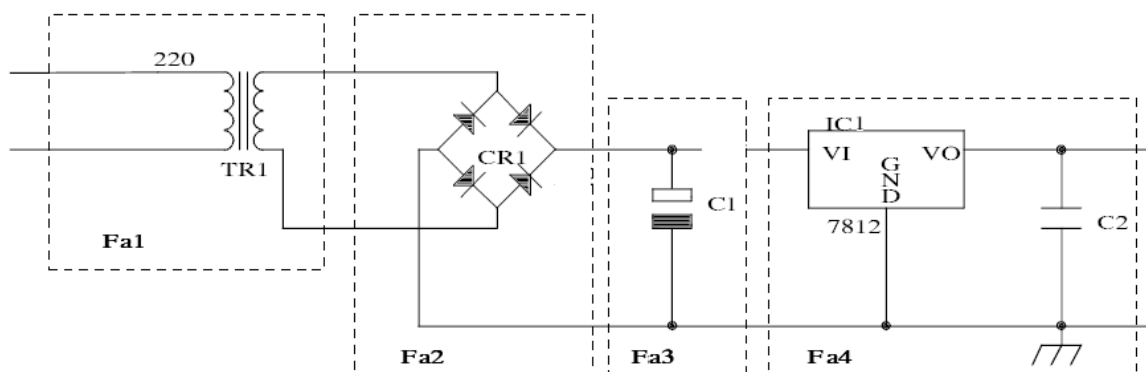
Différence de potentiel constituée par une somme de 2 ou plusieurs différences de potentiel, dont l'une au moins est variable dans le temps.

Exemple :

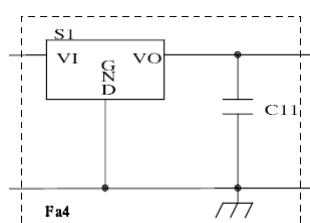


2.3 FONCTIONNEMENT :

2.3.1 Schéma structurel :



2.3.2 Fonctionnement de Fa4 : Régulation :



En général, la fonction régulation linéaire est réalisée par un régulateur de tension intégré.

Un régulateur intégré permet la réalisation de la fonction régulation avec un seul composant.

Ces **circuits sont protégés contre les surcharges et la limitation de courant est automatique** en cas de court-circuit.

La puissance dissipée par un régulateur est égale au produit de la tension à ses bornes par le courant qui le traverse, soit : $P = (V_E - V_S) \times I$
Lorsque cette puissance est importante, le montage du boîtier sur un **dissipateur** s'impose.

Le choix du régulateur se fait en fonction de la **tension de sortie régulée (VS)** et de **l'intensité maximale du courant demandée**.

Il existe 2 types de régulateurs intégrés :

- les régulateurs fixes :

Ils délivrent la tension nominale pour laquelle ils ont été fabriqués. Cette tension de sortie pouvant être positive (ex: série 78XX) ou négative (ex: 79XX).

Les valeurs les plus courantes sont : 5, 6, 9, 12, 15, 18 et 24V

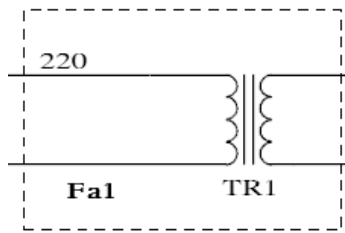
- Les régulateurs ajustables :

Dans ce cas, la tension de sortie peut être ajustée grâce à l'ajout de quelques composants externes (pont diviseur)

2.3.2.1 Principales caractéristiques d'un régulateur intégré :

Output Voltage	Tension de sortie nominale.
Input Voltage	Tension maximale applicable à l'entrée du régulateur
Dropout voltage	Tension minimale, entre l'entrée et la sortie du régulateur, qu'il faut respecter afin d'obtenir un fonctionnement normal.
Line régulation	Variation maximum de la tension de sortie pour une variation donnée de la tension d'entrée
Load régulation	Variation maximum de la tension de sortie pour une variation donnée du courant débité
Peak output current	Courant de sortie max (crête) toléré par le régulateur.
Output current limit	Courant de sortie max. Au-delà, si le régulateur est protégé, sa protection se mettra en route.
ripple rejection	Donnée en dB, c'est la réjection de l'ondulation résiduelle de la tension d'entrée. Plus la réjection est importante, et plus la tension parasite sera faible en sortie. Elle est donnée pour une fréquence donnée.

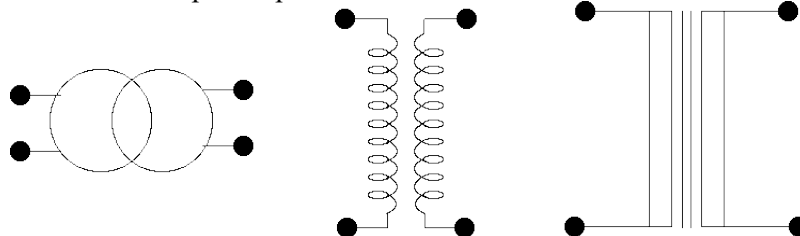
2.3.3 Fonctionnement de Fa1 : transformation :



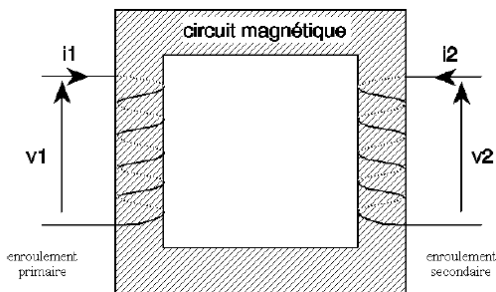
La fonction transformation est réalisée par un seul composant : le transformateur de tension.

2.3.3.1 Étude du transformateur :

Trois symboles sont utilisés pour représenter les transformateurs :

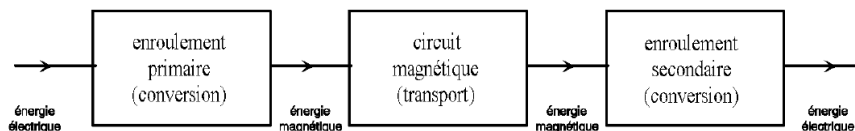


Constitution d'un transformateur :



Un transformateur est constitué d'un circuit magnétique sur lequel sont bobinés deux (ou plus) enroulements isolés.

Principe de fonctionnement :



L'énergie électrique (v_1, i_1), appliquée au primaire, crée un flux d'induction magnétique, tel que :

$$v_1 = r_1 \cdot i_1 + n_1 \frac{d\Phi}{dt}$$

r_1 = résistance de l'enroulement primaire
 n_1 = nombre de spires

Ce flux magnétique circule dans le circuit magnétique et crée dans l'enroulement secondaire une énergie électrique définie par :

$$v_2 = - r_2 \cdot i_2 - n_2 \frac{d\Phi}{dt}$$

r_2 = résistance de l'enroulement secondaire
 n_2 = nombre de spires

DEFINITION :

Rapport de transformation : n

- n est le rapport entre la différence de potentiel secondaire à vide ($i_2 = 0$) et la différence de potentiel primaire.

- n s'exprime également en fonction du nombre de spires des enroulements primaire et secondaire.

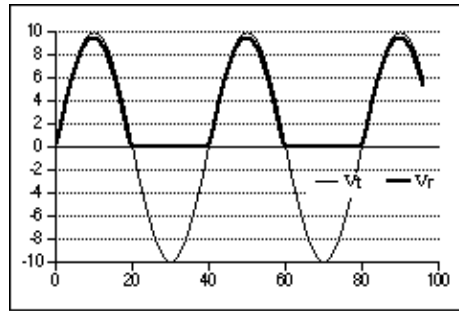
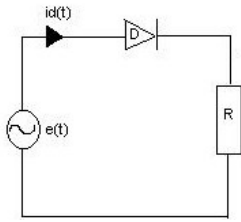
$$n = \frac{V_2}{V_1}$$

$$n = \frac{n_2}{n_1}$$

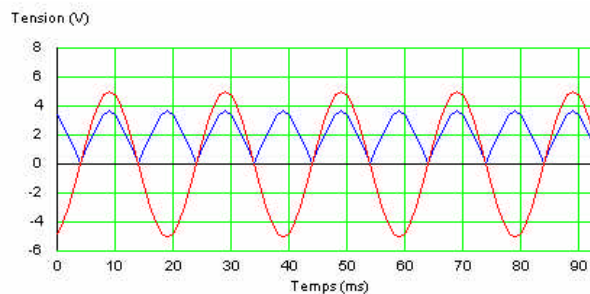
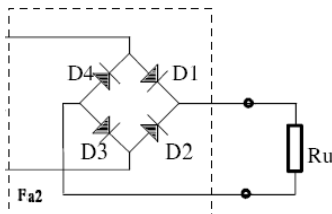
2.3.4 Fonctionnement de Fa2 : Redressement :

Il existe 2 grands types de redressement.

2.3.4.1 Redressement simple alternance :

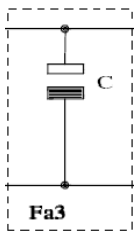


2.3.4.2 Redressement double alternance :



Les alternances négatives sont transformés en alternances positives par le pont de diodes

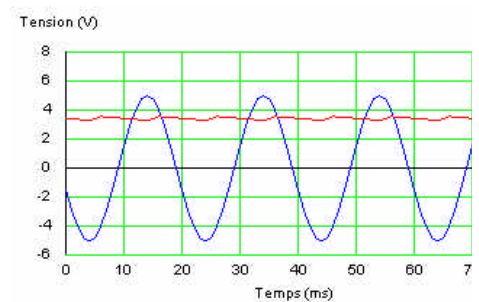
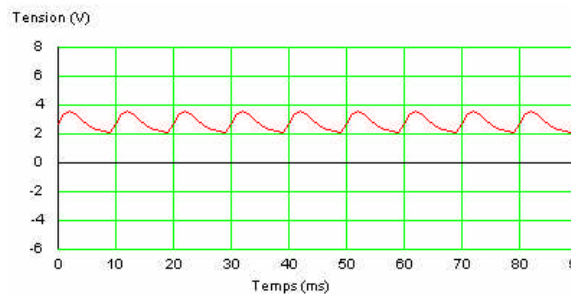
2.3.5 Fonctionnement de Fa3 : augmentation de la valeur moyenne :



Cette fonction est réalisée par un condensateur de forte capacité qui fonctionne en « condensateur réservoir ».

Plus la capacité est grande, plus la composante d'ondulation sera faible.

Exemples :



avec C1

avec C2 > C1

On peut calculer la tension d'ondulation résiduelle connaissant le courant demandé et la capacité utilisée

$$V_{\text{ond}} = \frac{I}{f \cdot C}$$

I = courant de charge en A

f = fréquence d'ondulation (100 Hz pour un redresseur double alternance)

C = capacité en F

Calcul de la capacité du condensateur :

$$C = \frac{I \cdot t}{V_{\text{ond}}}$$

I = courant de charge

t = période de la pulsation de l'ondulation

Vond = valeur de l'ondulation en valeur crête à crête

C en Farad

3 ALIMENTATION A DÉCOUPAGE :

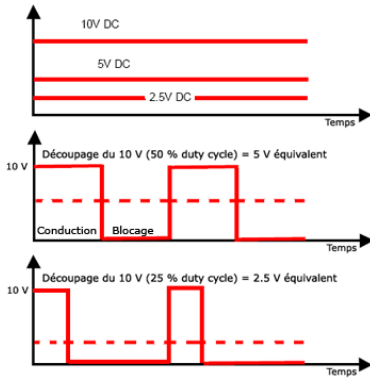
3.1 INTRODUCTION :

Le rendement d'une alimentation linéaire est très mauvais (25-50 %) car on dissipe beaucoup d'énergie inutilement, mais il est suffisant pour de très petites puissances car c'est très peu cher à fabriquer.

Si on utilisait ce genre de système linéaire pour alimenter un PC (300 W), il faudrait consommer près de 900 W pour que le système fonctionne, (600 W transformés en chaleur).

3.2 PRINCIPE DU DÉCOUPAGE :

Une alimentation à découpage transforme le 230 V alternatif en 325-400 V continu, puis hache cette tension à haute fréquence pour en faire un train d'impulsions, dont la moyenne lissée et filtrée donnera les tensions nécessaires en sortie.

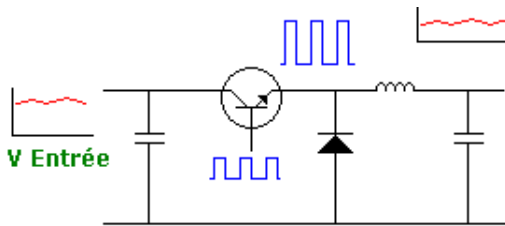


Si on hache du 10 V avec un rapport cyclique de 50 %, on obtient du 5 V en prenant la valeur moyenne du signal obtenu.

Si on hache ce 10 V à 25 %, on obtiendra du 2.5 V et ainsi de suite.

Il suffit de calculer le bon rapport entre le temps de conduction et la valeur de la tension à découper pour avoir ce que l'on souhaite en sortie.

très rapidement.



Cet interrupteur électronique est un transistor (bipolaire ou MOSFET) fonctionnant en régime de commutation.

La fréquence de travail est de en général comprise entre 30 et 100 kHz, au dessus des fréquences audibles par l'homme.

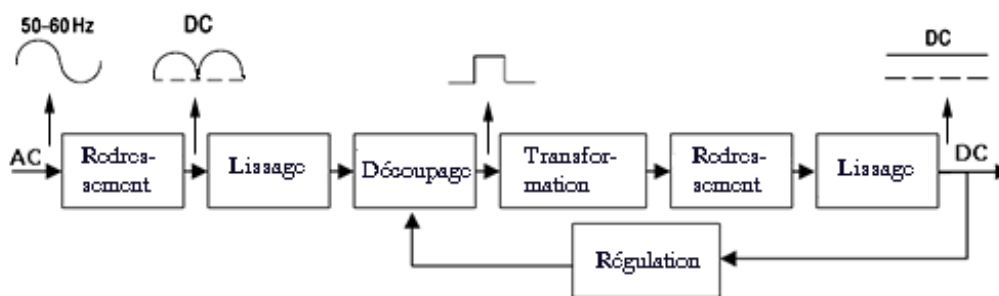
Pour éviter les pertes, il suffit simplement d'ouvrir et de fermer l'interrupteur lorsque le courant ou la tension sont nuls : (transistor est bloqué = le courant qui le traverse est nul transistor saturé = la tension à

ses bornes est nulle).

En réalité, le transistor n'est pas parfait et occasionne des pertes par commutation, mais ces pertes sont infiniment plus faibles qu'en régime linéaire pour le régulateur.

Les meilleures alimentations à découpage permettent d'atteindre un rendement de l'ordre de 70 à 95 %

3.3 SCHÉMA FONCTIONNEL :



Redressement :

Converti la différence de potentiel alternative sinusoïdale, délivrée par la fonction filtrage, en une différence de potentiel périodique, unidirectionnelle et de valeur moyenne non nulle.

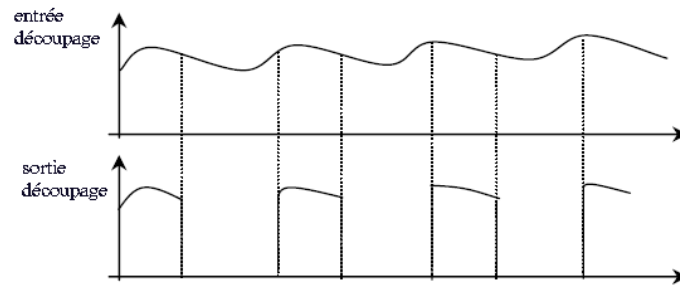
Lissage :

Augmente la valeur moyenne de la différence de potentiel délivrée par la fonction redressement pour obtenir une tension pseudo continue entre 325 et 400 V.

Découpage :

Découpe la tension pseudo continue délivrée par la fonction lissage à une fréquence supérieure à 20 kHz,

pour obtenir une tension de forme rectangulaire de rapport cyclique variable.



Transformation :

Abaisse l'amplitude de la tension à une valeur compatible avec la tension de sortie désirée.

Redressement :

Converti la différence de potentiel alternative , délivrée par la fonction transformation, en une différence de potentiel périodique, unidirectionnelle et de valeur moyenne non nulle.

Lissage :

Même rôle que la fonction lissage précédente.

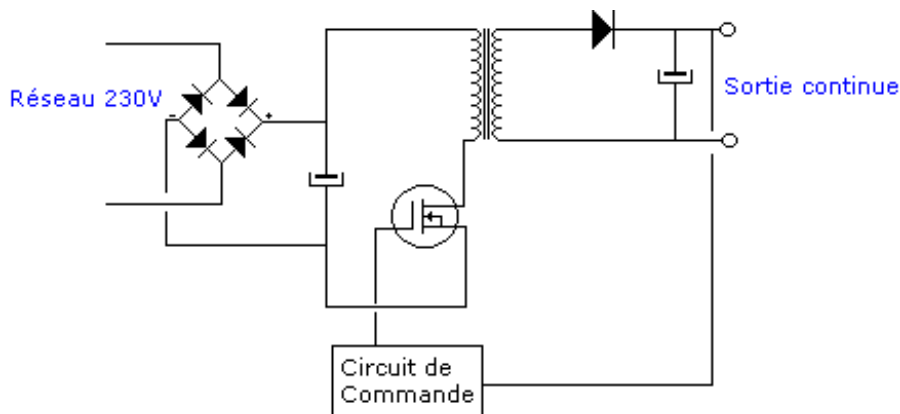
Régulation :

Commande la fonction découpage, pour ajuster le rapport cyclique, afin de corriger les variations de la tension de sortie de l'alimentation (Modulation de Largeur d'Impulsion (MLI)).

3.4 FONCTIONNEMENT :

3.4.1 Schéma structurel simplifié :

Exemple : montage type « flyback », utilisé pour les alimentation de faibles puissance (<100VA)

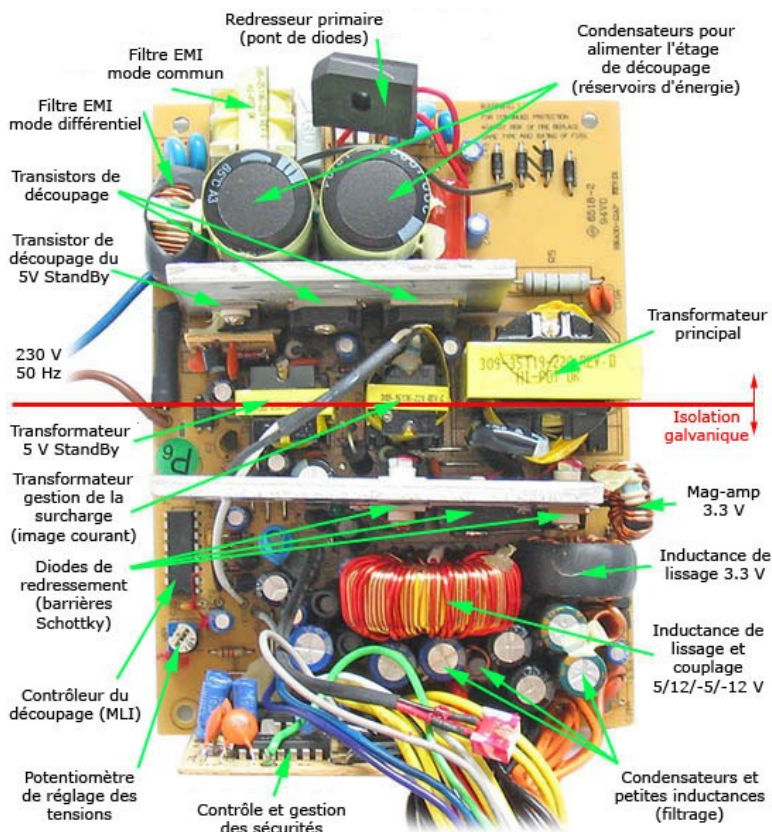


1. Sur ce schéma simplifié, entourer les structures réalisant les différentes fonctions définies ci-dessus.

3.5 AVANTAGES, PRECAUTIONS D'EMPLOI :

- ◆ Le rendement de ce type d'alimentation est en général très bon (supérieur à 75 %)
- ◆ La qualité de la tension de sortie (stabilité, précision...), dépend grandement de la fonction lissage. Les éléments (bobines et condensateur de forte valeur) constituant celle-ci devront être de très bonne qualité.
- ◆ En disposant judicieusement une bobine et le hacheur, il est possible d'obtenir une tension de sortie supérieure ou de signe différent de la tension d'entrée.
- ◆ Pour diminuer l'encombrement de la bobine et du condensateur de lissage, on tend à utiliser des hacheurs travaillant à de fréquences de plus en plus élevée (plusieurs centaines de KHz). De ce fait ceux-ci deviennent d'excellents producteurs de parasites.

3.6 EXEMPLE D'ALIMENTATION A DÉCOUPAGE POUR PC :



3.7 COMPARAISON DES TECHNIQUES LINEAIRES ET A DECOUPAGE :

	Alimentation linéaire	Alimentation à découpage
Rendement	Médiocre ($< 50\%$)	bon ($> 75\%$)
Encombrement pour des courants $> 1A$	Élevé du fait de l'importante puissance à dissiper sous forme thermique.	réduit
Complexité	Montage très simple	Plus complexe que la technique linéaire.
Élévateur $V_S > V_e$	Impossible	Possible
$V_S = -K V_e$ ($K > 0$)	Impossible	Possible