

II.) Etude d'une alimentation à courant continu.

2.1) Introduction:

Les circuits électroniques courants ont généralement besoin d'une tension de +5V quand il s'agit de circuits logiques TTL; les transistors fonctionnent sous des tensions de 9,12 ou 24V. Quant aux amplificateurs opérationnels, ils nécessitent souvent une alimentation de +15 et -15V.

Une alimentation est un montage transformant la tension alternative du secteur en une tension continue basse tension.

Une alimentation secteur est composée d'un transformateur, d'un redresseur, d'un filtre et d'une stabilisation/régulation selon les besoins. Nous allons étudier les différents composants d'une alimentation.

2.2) Eléments constitutifs:

2.2.1) Abaissement de la tension : le transformateur:

Il sert à transformer la tension alternative du secteur en une tension alternative plus basse ou plus élevée. Dans une alimentation, le transformateur devra, la plupart du temps, abaisser la tension. Pour la distribution d'électricité à haute tension, on aura des transformateurs éleveurs de tension.

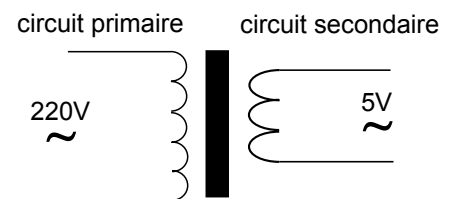


Fig. 1 Représentation schématique

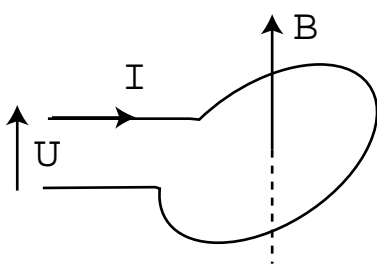


Fig. 2 Principe de l'induction électromagnétique

Une spire de fil conducteur traversé par un courant électrique d'intensité I donne naissance à un champ magnétique B (fig.2)

Une spire de fil conducteur en mouvement dans un champ magnétique produit une différence de potentiel à ses bornes (fig. 3):

$$U = N.\omega.\theta.\phi$$

N = nombre de spires du bobinage

$\omega = 2\pi f$, f = fréquence du mouvement.

ϕ = flux magnétique = $B.S$ avec S = surface de la spire

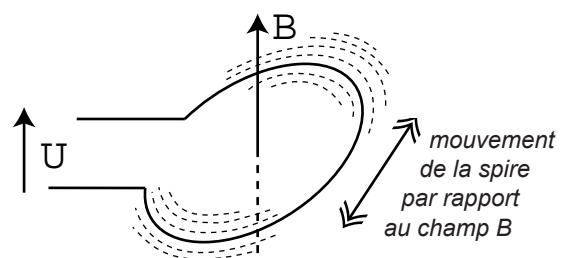


Fig. 3 Principe de l'induction électrique

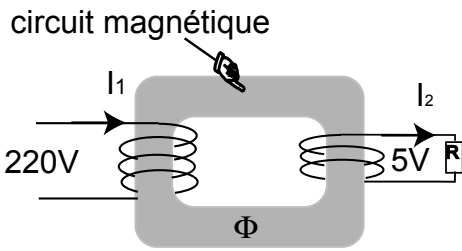


Fig. 4 réalisation pratique d'un transformateur

Le transformateur est constitué d'un bobinage primaire alimenté en 220V et d'un bobinage secondaire qui va fournir la tension transformée (plus basse ou plus élevée). Les 2 bobinages sont enroulés autour d'un circuit magnétique en fer. Le bobinage primaire induit un champ magnétique alternatif dans le circuit magnétique. Dans le secondaire sera induit (effet inverse) un courant par le champ magnétique alternatif. Les tensions primaires et secondaires dépendent du nombre de spires des bobinages.

Le transformateur est caractérisé principalement par ses tensions primaires et secondaires et par la puissance maximale qu'il est capable de fournir. U_p , U_s , P_{max}

2.2.2) Redressement : la diode:

C'est un composant qui laisse passer le courant dans un sens et pas dans l'autre.

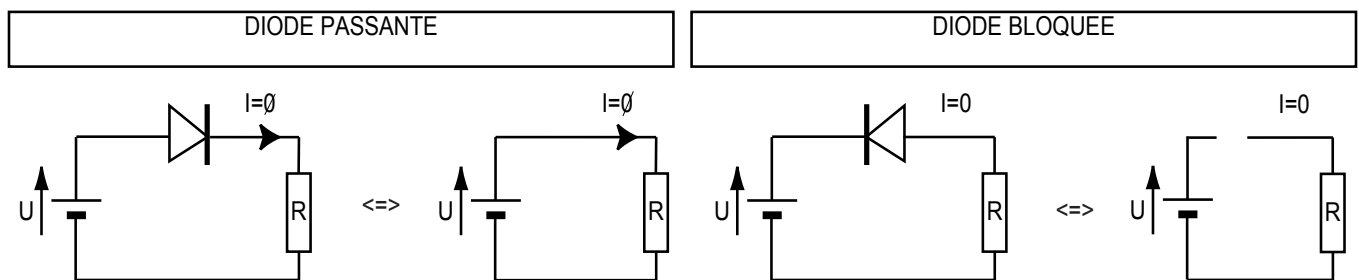


Fig. 5 La diode est passante : elle est équivalente à un conducteur de résistance négligeable. La diode est bloquée, elle est équivalente à un interrupteur ouvert.

La diode est principalement caractérisée par le courant à fournir à la charge et la tension inverse de crête appliquée à la diode pendant la période de non-conduction. Exemple: si la tension efficace aux bornes du secondaire est de 5V, la valeur crête (max.) est de 7V, alors la tension inverse de crête que doit supporter la diode est de 14V.

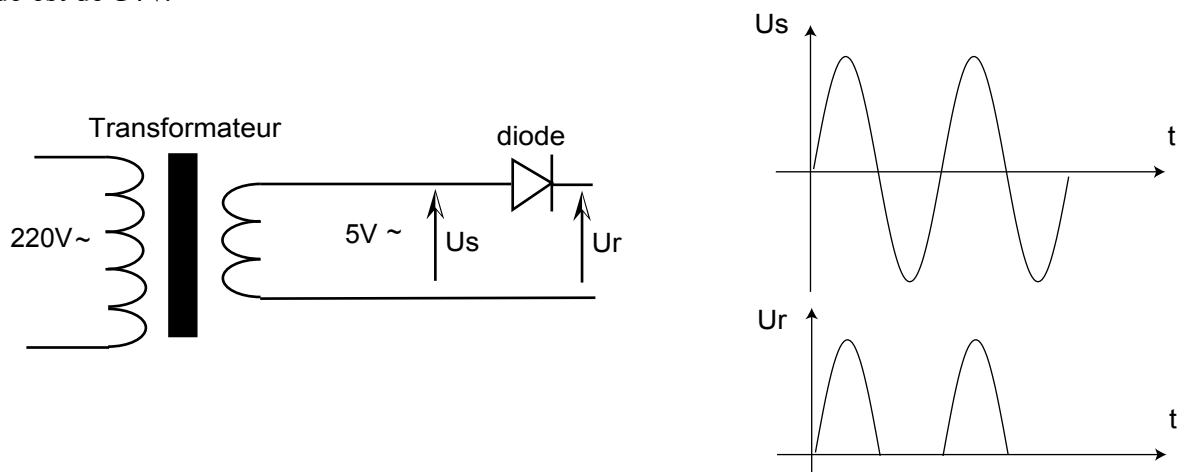


Fig. 6 La diode dans le schéma de l'alimentation

Lors du redressement mono-alternance, la diode laisse passer l'alternance positive mais pas l'alternance négative. On obtient un courant de sens positif mais, qui est nul pendant la moitié d'une période.

2.2.3) Condensateur :

Le condensateur est formé de 2 surfaces conductrices rapprochées mais séparées par un isolant (diélectrique). Lorsque ce dispositif est soumis à une différence de potentiel, des charges de signes différents vont s'accumuler sur les 2 surfaces en présence, sans pouvoir circuler entre les 2 plaques.

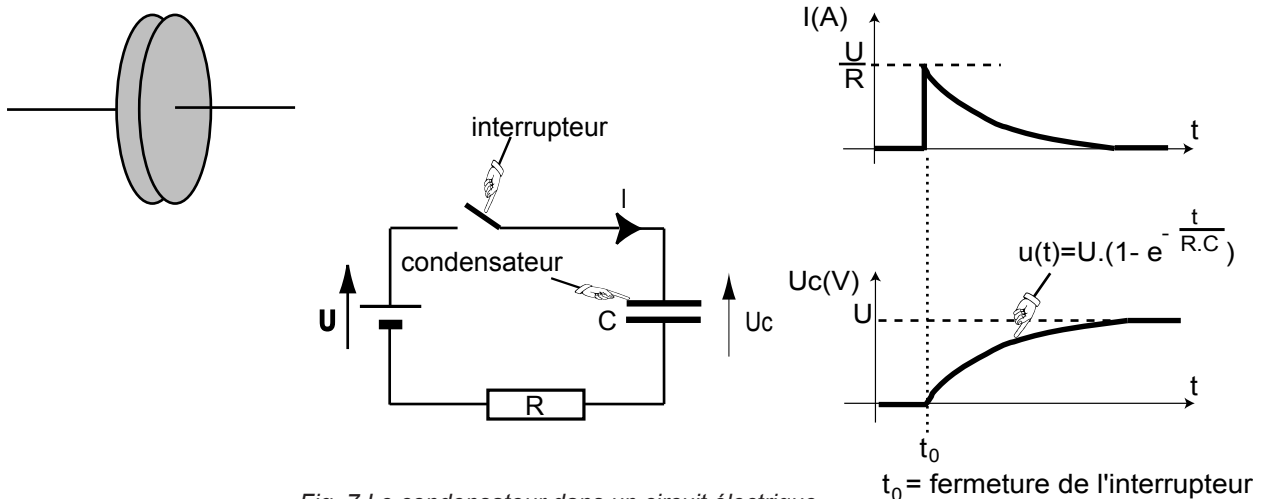


Fig. 7 Le condensateur dans un circuit électrique.

Le condensateur est caractérisé par sa capacité C , unité : le Farad. On utilise, dans la pratique, le milli-Farad (mF), le micro-Farad (μ F), le nF, pF.

Le courant i (A) circulant dans un condensateur est régi par une équation différentielle, où V est la tension à ses bornes (V), C la capacité (F), t le temps (s).

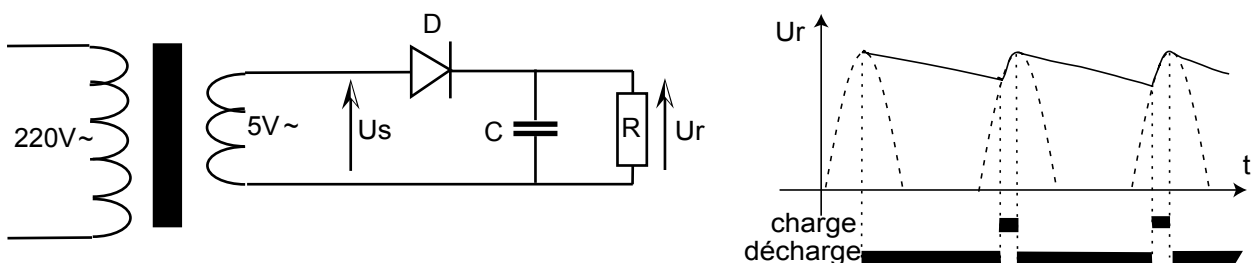


Fig. 8 Le condensateur dans le schéma de l'alimentation : lissage

Dans le circuit de l'alimentation, le condensateur se charge, lorsque la diode est passante, et il se décharge dans la résistance lorsque la diode est bloquée. Le récepteur R voit alors à ses bornes une tension qui oscille entre une valeur maximale et une valeur non-nulle. La tension a été filtrée c.a.d. que les transitions raides ont été lissées.

2.3) Améliorations du redressement:

2.3.1.) double-alternance:

Le montage suivant décrit comment améliorer le rendement d'un redressement en "récupérant" l'alternance négative de la sinusoïde, c'est le redressement double-alternance:

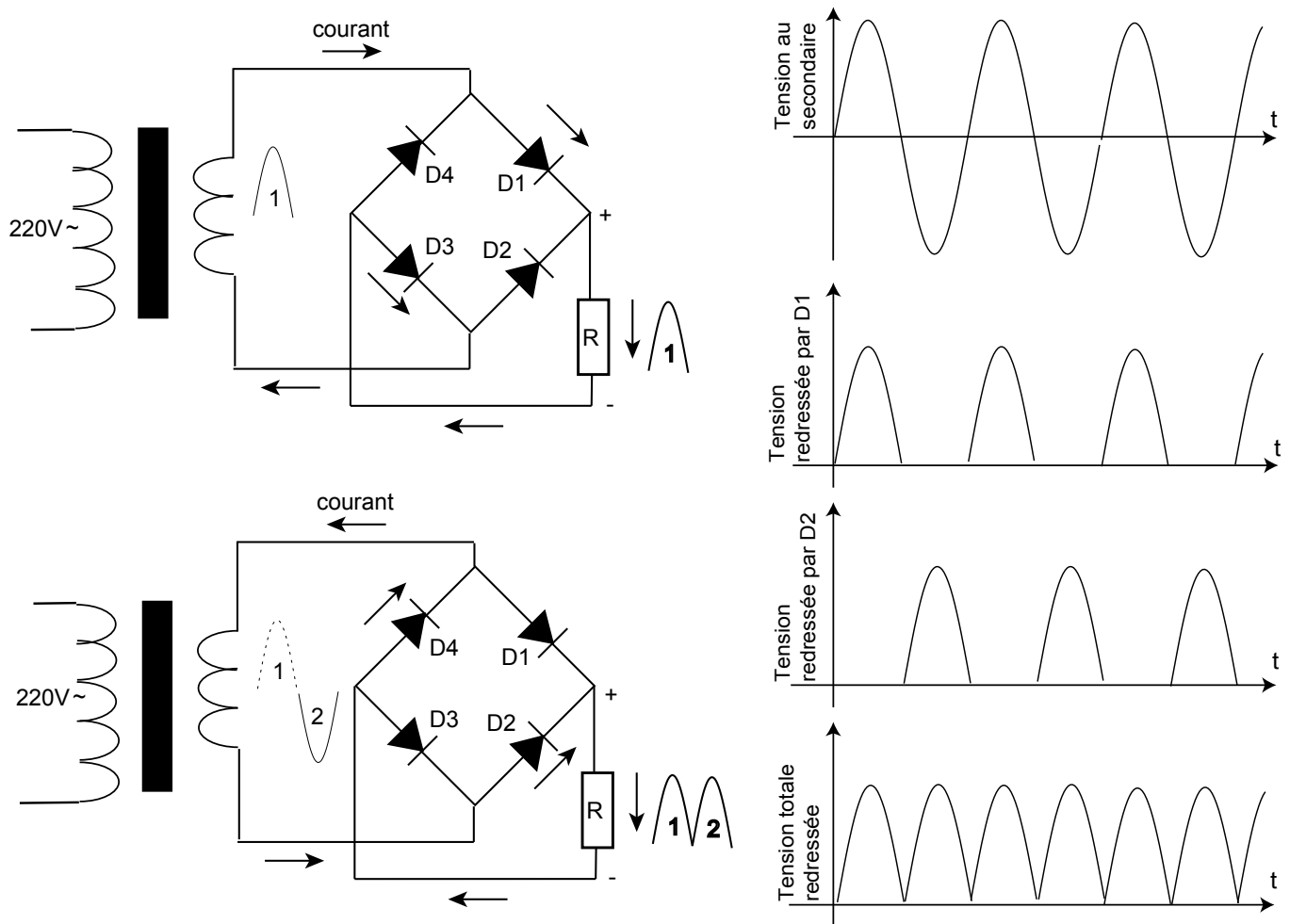


Fig. 9 Le redressement à double-alternance.

2.3.2.) Alimentation stabilisée par régulateur:

Pour éliminer les ondulations de la tension fournie par un redressement double-alternance filtré et pour stabiliser la tension à une valeur donnée, on insère dans le circuit un circuit intégré régulateur. Par exemple, dans le montage suivant, on utilise un 7805 : régulateur 5V.

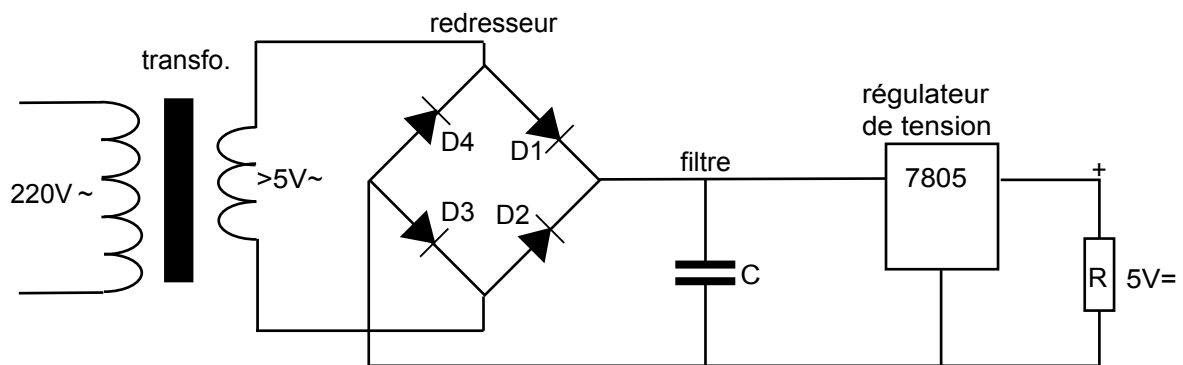


Fig. 10 Alimentation stabilisée et régulée en tension.