

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



**Université des Sciences et de la Technologie Oran
Mohammed Boudiaf
-USTO-MB**



Thème :

***Conception et Réalisation d'un Convertisseur
12V DC/230V AC Pseudo-Sinusoïdal***

Encadré par :

•Mr BENABADJI Nouredine Professeur USTOMB

Présenté par :

•BABASACI Karim

Plan de travail

Phénomène énergétique et production du courant électrique

Les convertisseurs DC/AC (Onduleurs)

*DESCRIPTION DU MONTAGE KITLAAR98 :
Convertisseur micro- contrôlé 12Vdc/230Vac à
onde de sortie pseudo-sinusoidale*

CONCLUSION

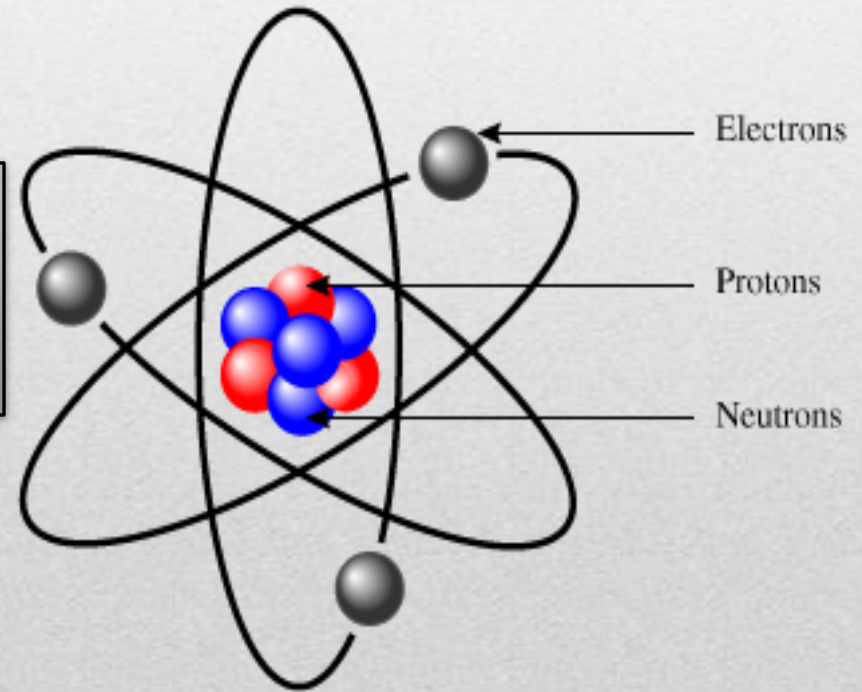
PERSPECTIVES

*Phénomène énergétique et production du
courant électrique*

L'électricité :

L'électricité est un phénomène électromagnétique créé par l'interaction de particules présentes dans la matière qui sont chargées positivement ou négativement et dont les effets peuvent être utilisés pour générer de l'énergie.

La matière est composée d'atomes constitués d'un noyau central formé de protons et de neutrons.



Le courant électrique:

Un courant électrique est généré à partir de l'électricité dynamique. Dans ce cas, les charges électriques ne sont pas piégées dans des matériaux isolants. Les charges électriques se déplacent dans un matériau conducteur.

La production de l'énergie électrique :

L'alternateur :

Un alternateur est un dispositif qui permet de transformer l'énergie mécanique en électricité (courant alternatif). L'alternateur utilisé dans toutes les centrales électriques quelle que soit la source d'énergie utilisée :

- Eau
- Vent
- Combustible fossile
- Combustible nucléaire



Les différents types de centrales

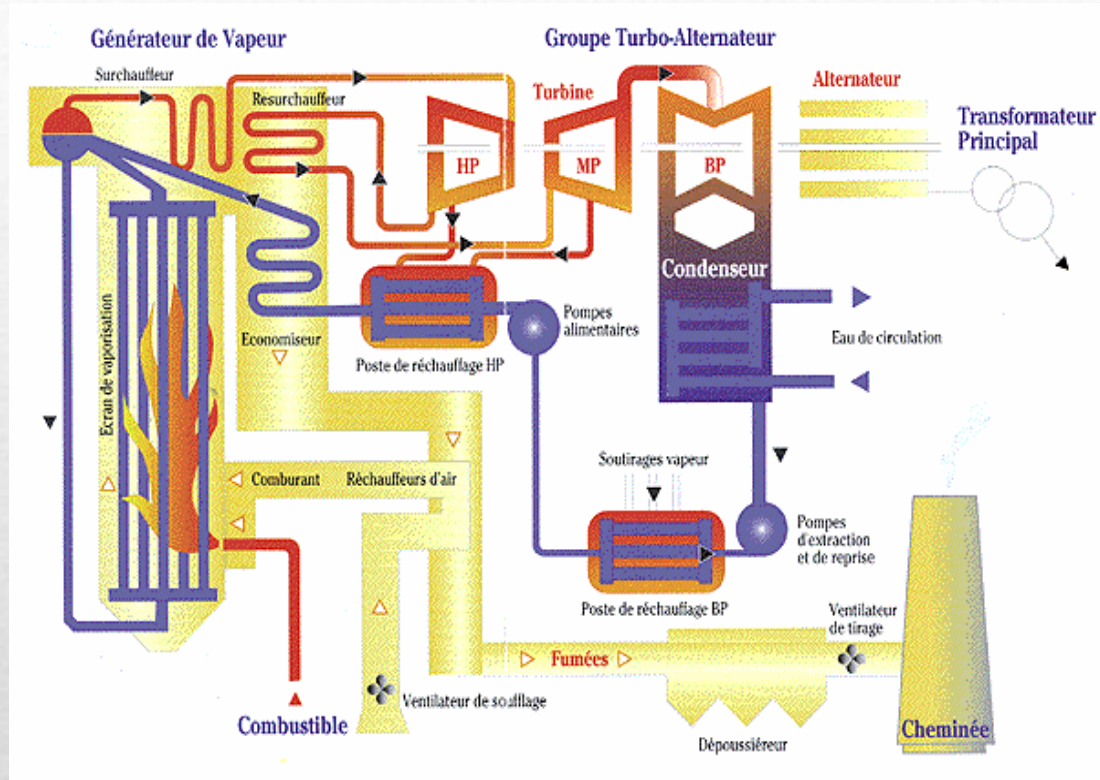
Technologies utilisées massivement

La centrale thermique à flamme

Utilise la force de la vapeur dégagée en brûlant des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel)

La centrale thermique nucléaire

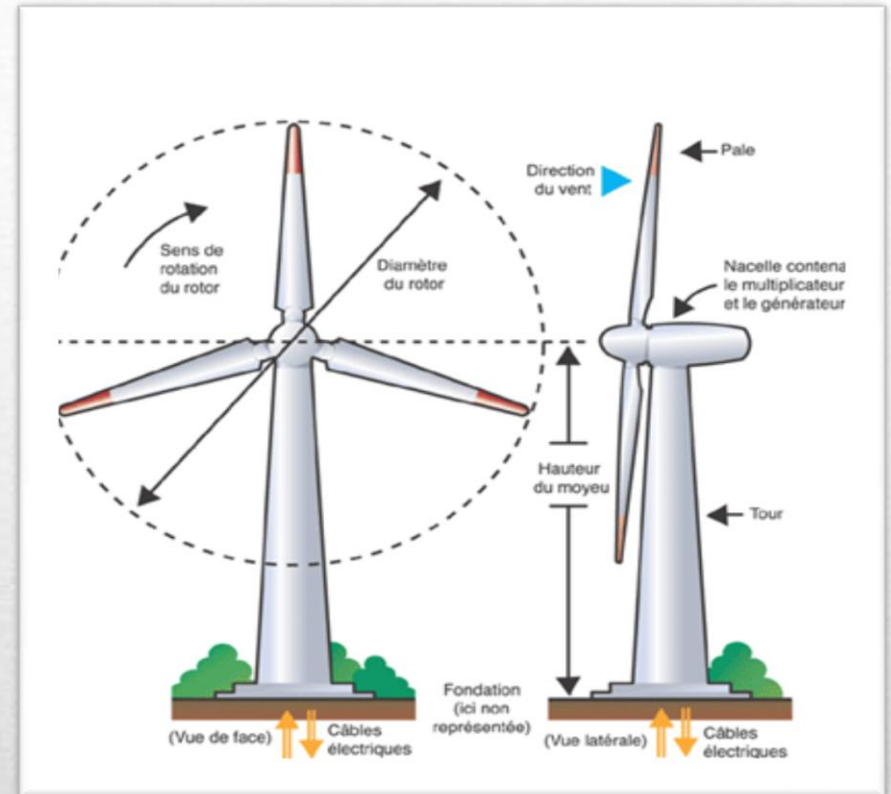
La centrale hydraulique



La centrale géothermique

La biomasse

Les éoliennes



Utilisent la force du vent qui actionne leurs hélices. Cette énergie est produite par la force exercée par le vent sur les pales d'une hélice. Cette hélice est montée sur un arbre qui peut être relié à un générateur qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique

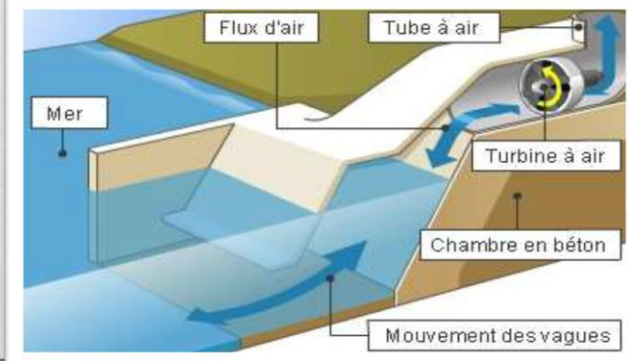
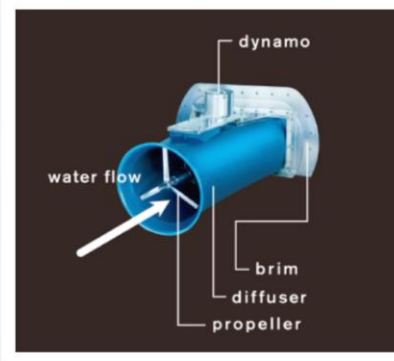
Technologies en développement

La centrale à fusion

L'hydrolienne

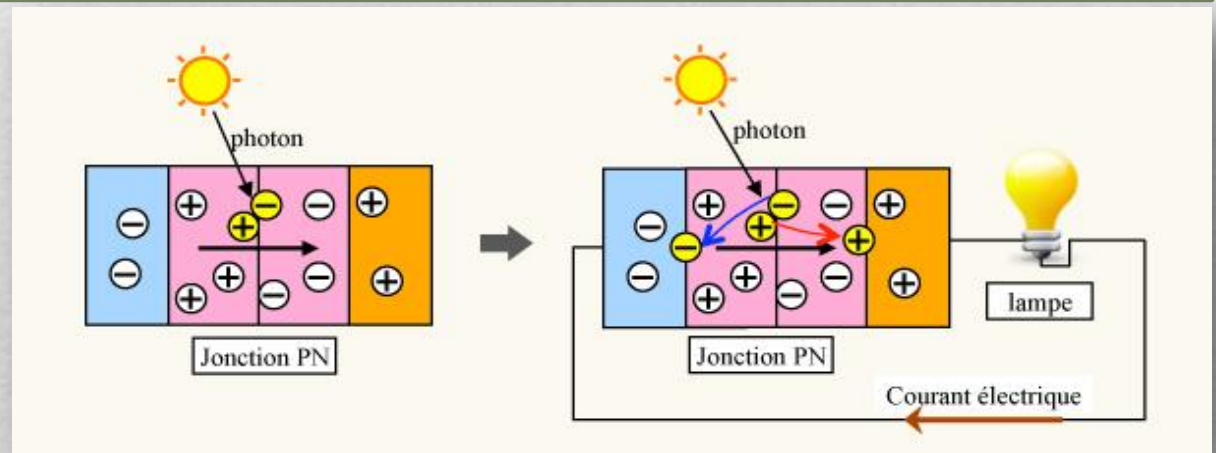
L'énergie des vagues

L'énergie solaire



L'effet photovoltaïque :

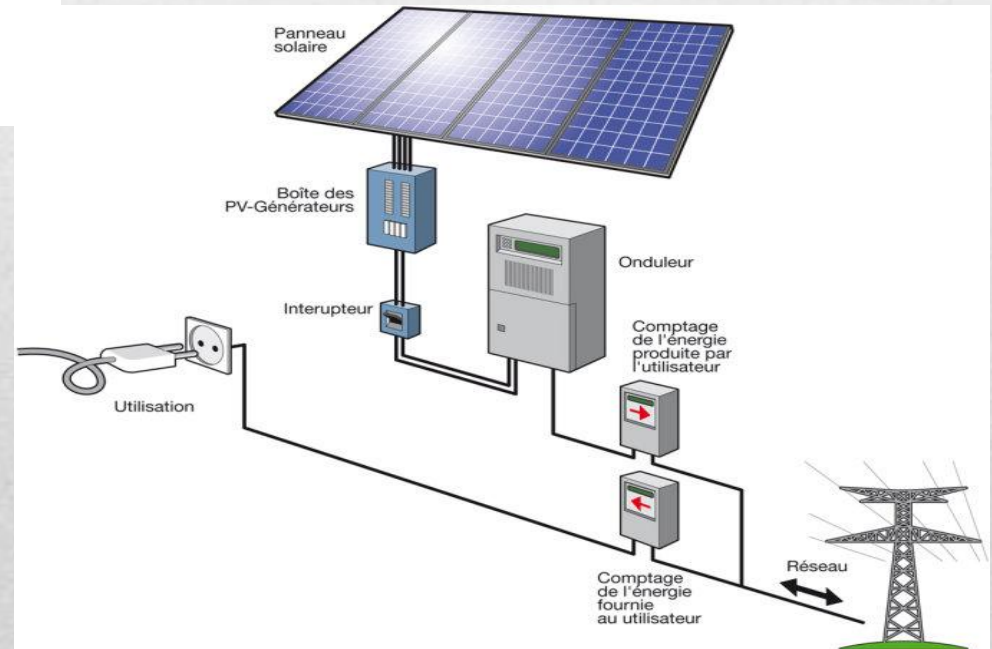
L'effet photovoltaïque utilisé dans les cellules solaires permet de convertir directement l'énergie lumineuse des rayons solaires en électricité



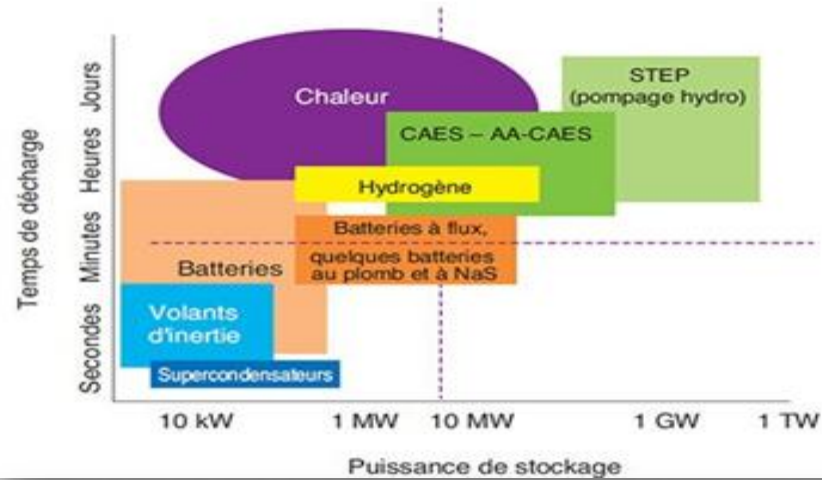
Installation en site isolé



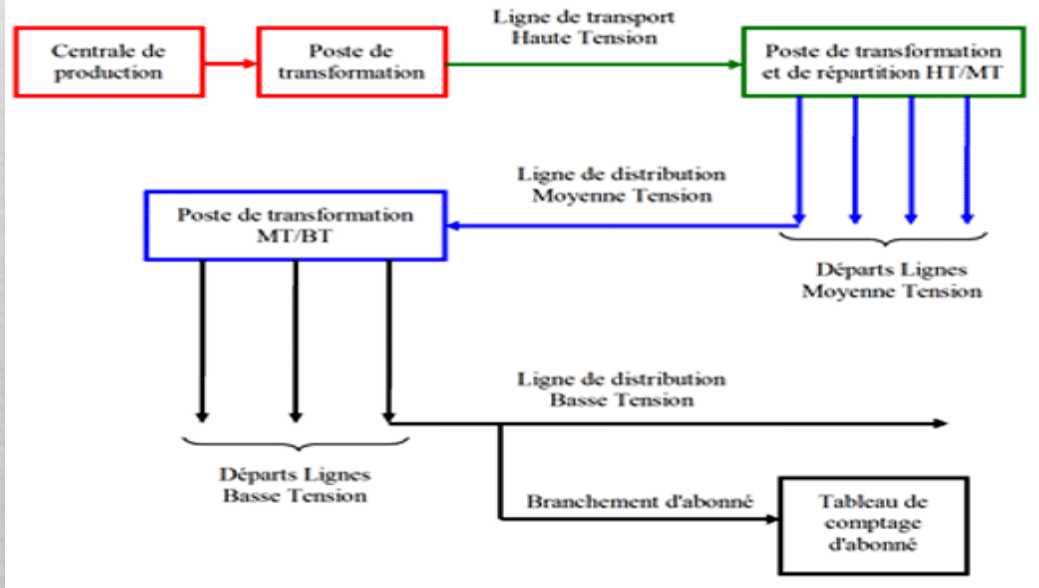
Installation raccordée au réseau



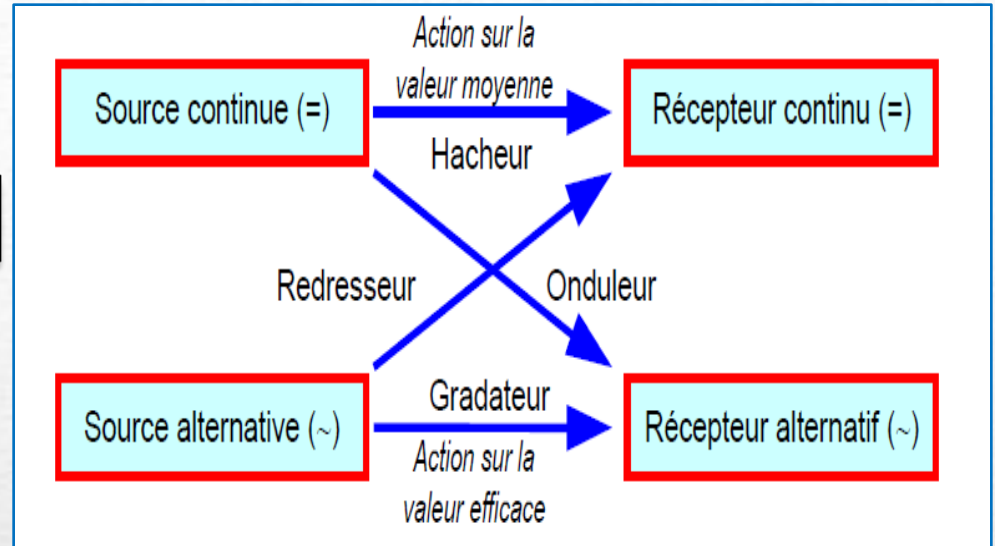
Le stockage



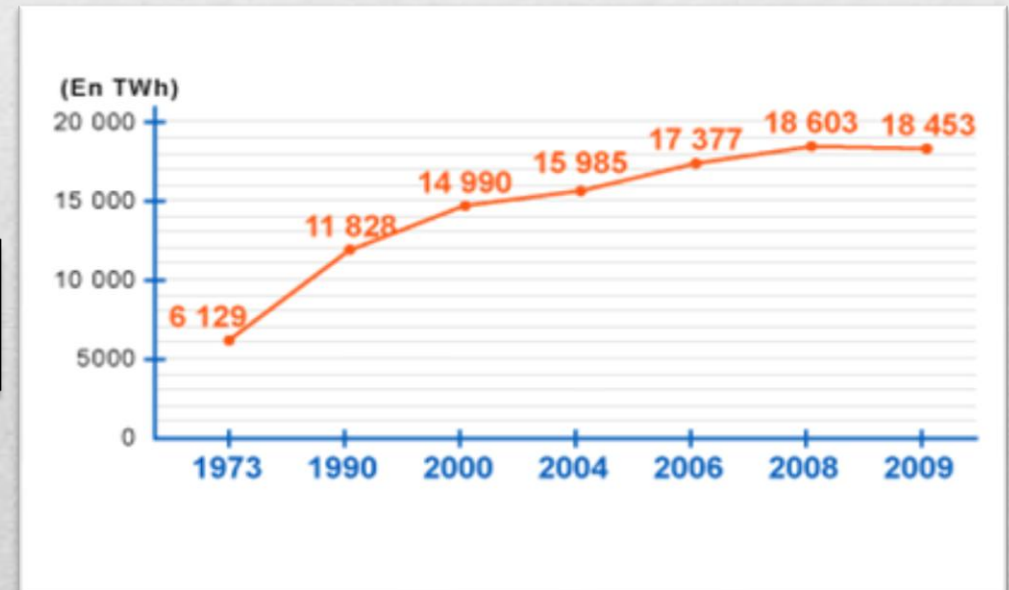
Le transport



Conversion et transformation



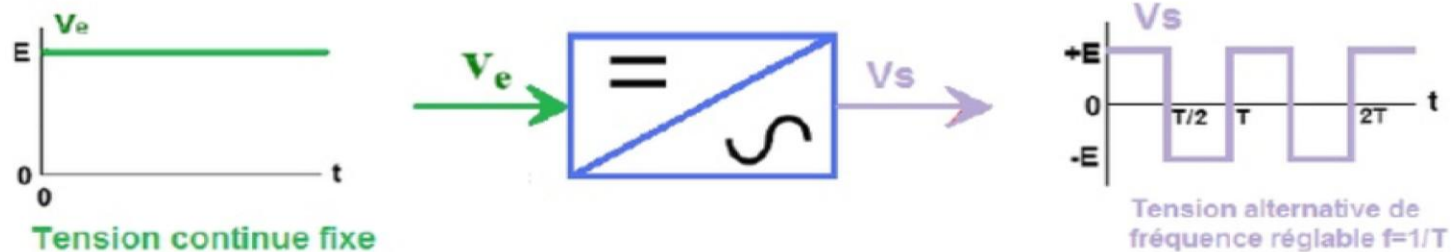
La consommation mondiale d'électricité



Les convertisseurs DC/AC (Onduleurs)

On appelle aussi les convertisseurs de courant continu (DC) en courant alternatif (AC), des onduleurs.

Un onduleur est un dispositif électronique de puissance permettant de délivrer des tensions et des courants alternatifs à partir d'une source d'énergie électrique délivrant un courant continu.



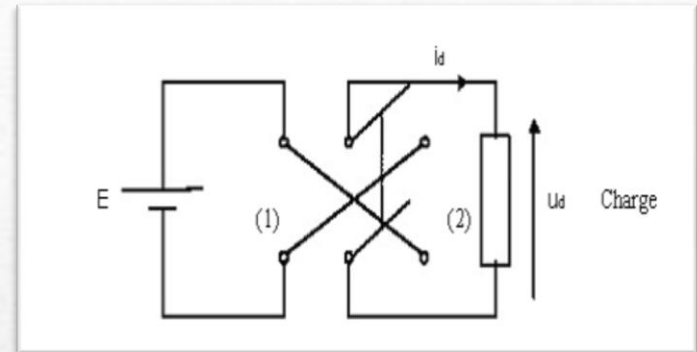
Il existe deux grandes familles d'onduleur :

Onduleur autonome

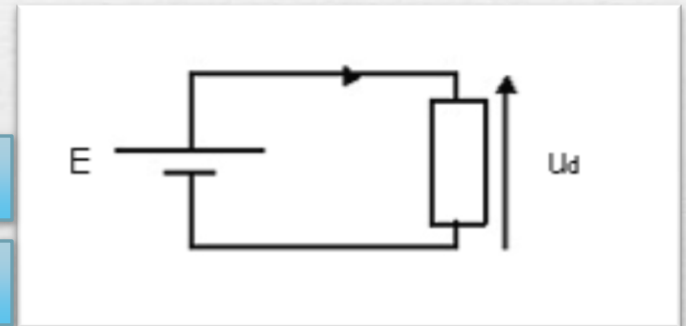
Onduleur non autonome

Principe général de fonctionnement

Pour réaliser un onduleur autonome, il suffit de disposer d'un interrupteur inverseur K et d'une source de tension continue E

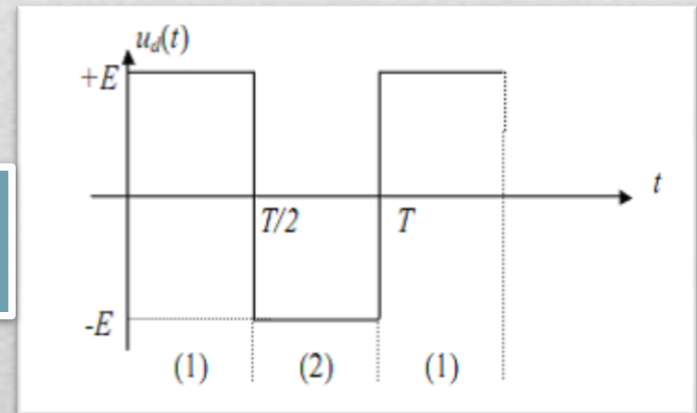


Lorsque K est en position (1)



Lorsque K est en position (2), on obtient: $U = -E$

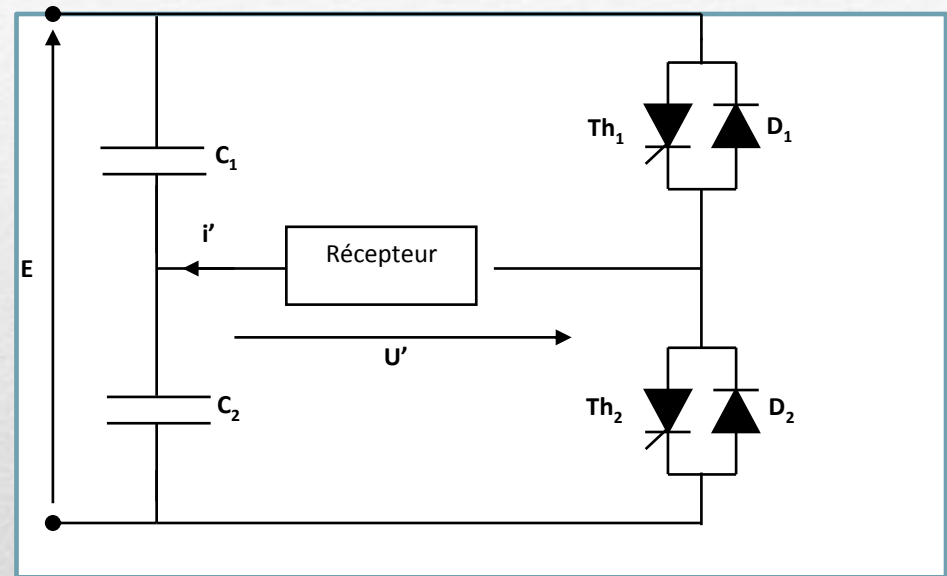
la forme de $U(t)$ sur une période complète de fonctionnement.



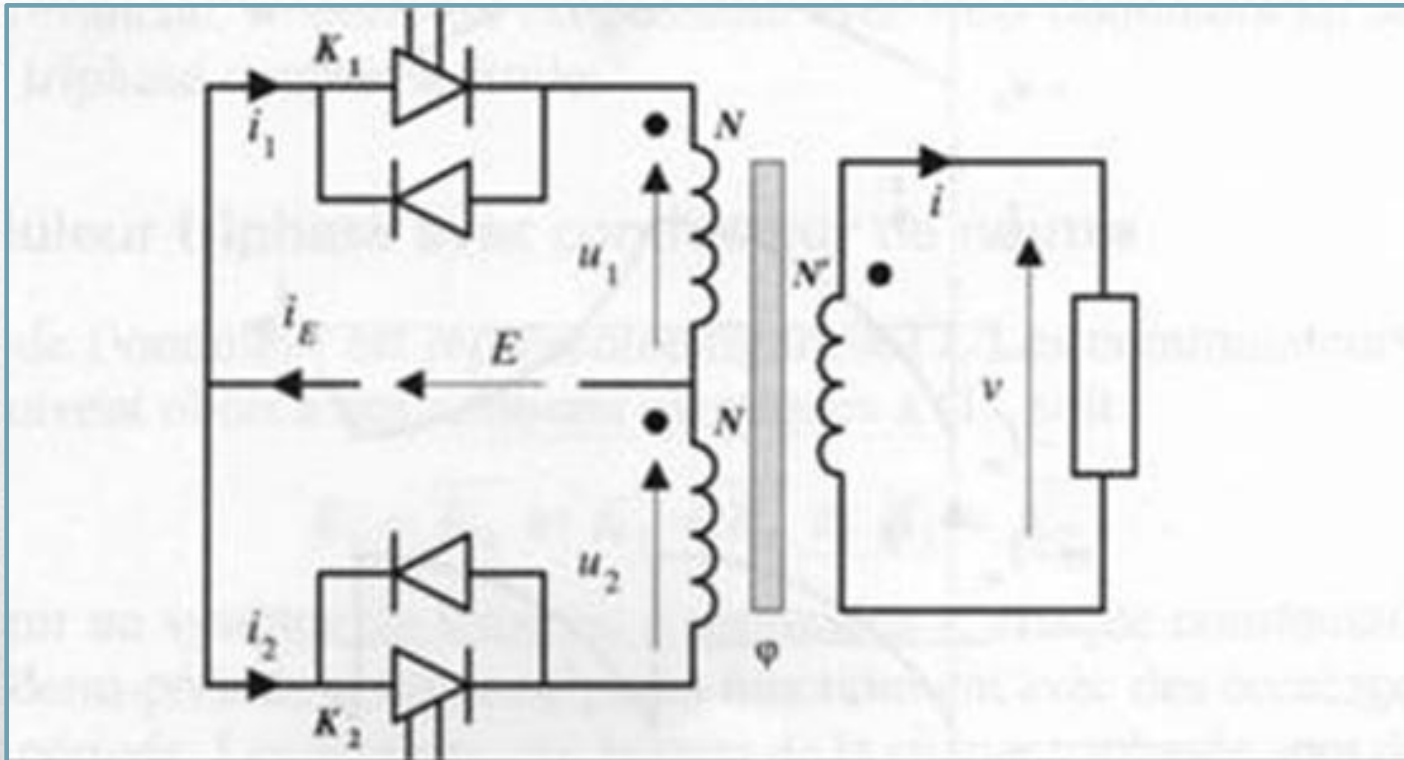
Architecture de l'onduleur

Onduleur en demi-pont

On utilise deux interrupteurs bidirectionnels en courant (Thyristor associé à une diode en antiparallèle) et une source de tension à point milieu obtenue grâce à des condensateurs

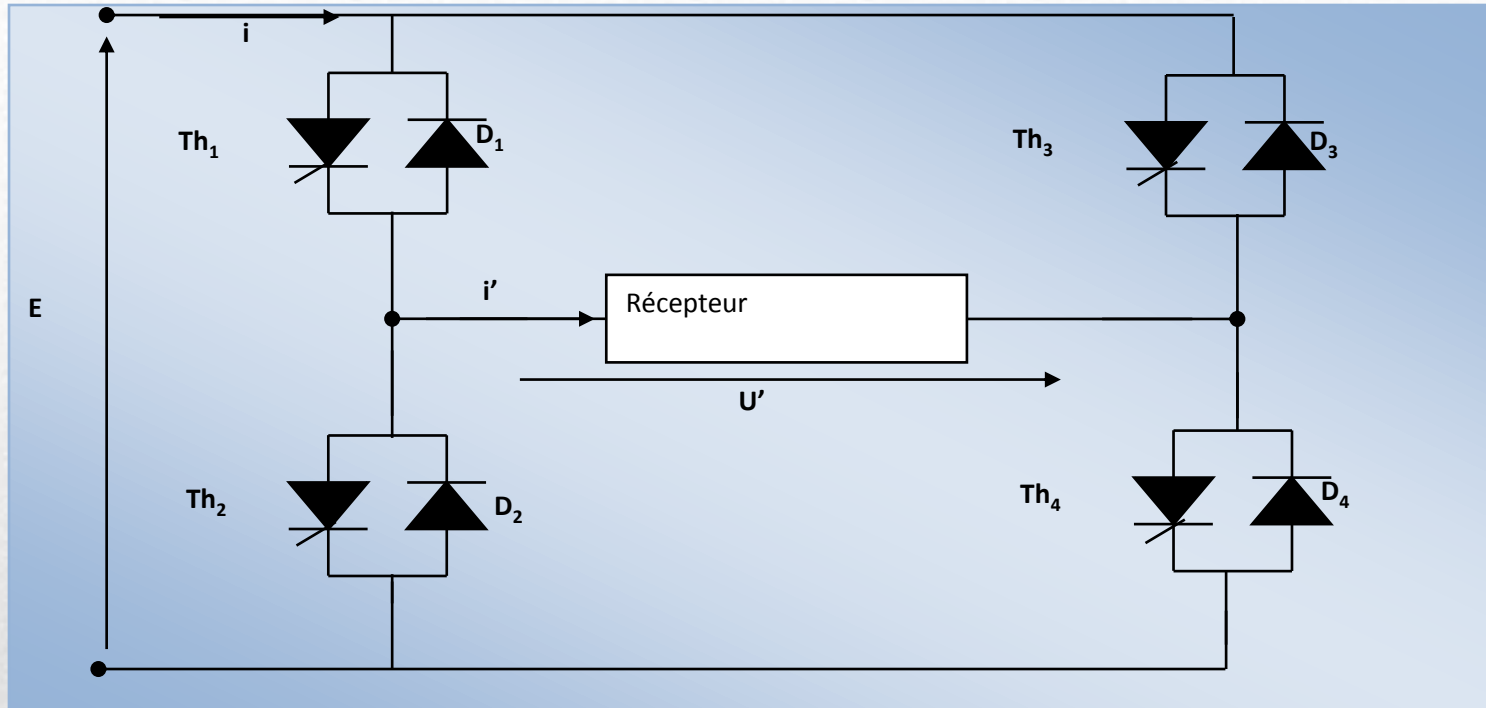


Onduleur avec transformateur à point milieu



Chaque interrupteur conduit à tour de rôle pendant une demi-période

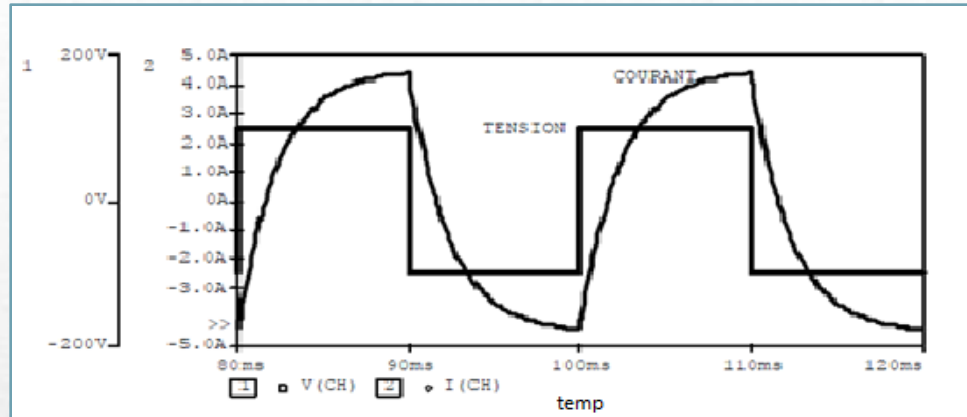
Onduleur en pont complet



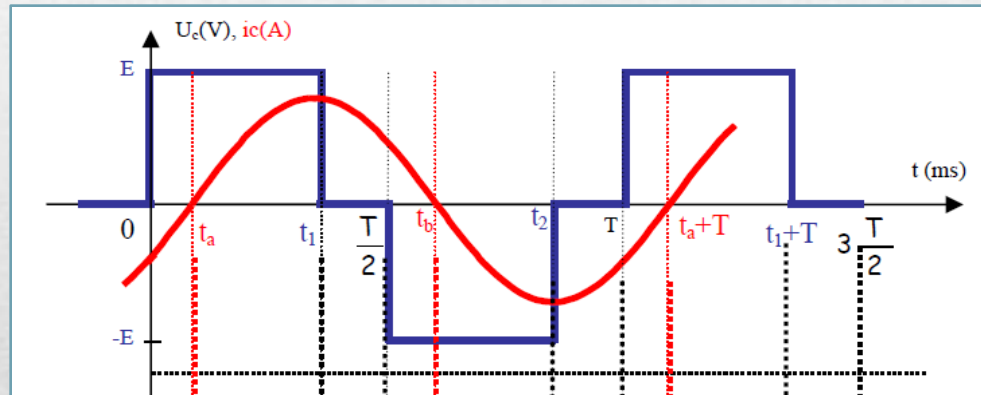
Le montage comprend quatre interrupteurs commandés ainsi que quatre diodes montées en parallèle inverse aux bornes des interrupteurs

Les Commandes des onduleurs

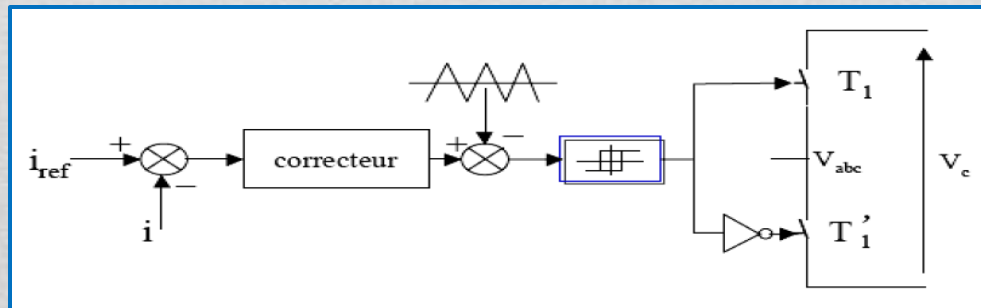
Commande asymétrie



Commande décalée

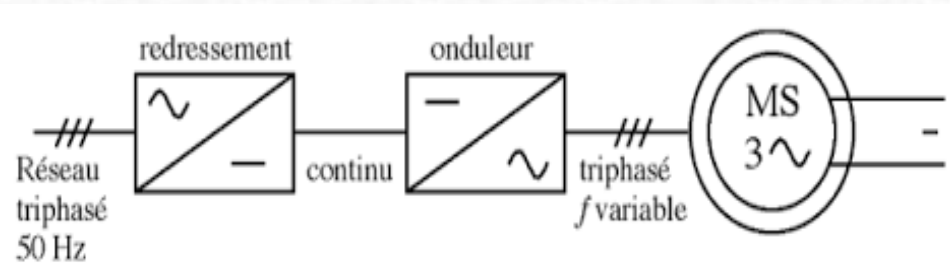


Commande MLI

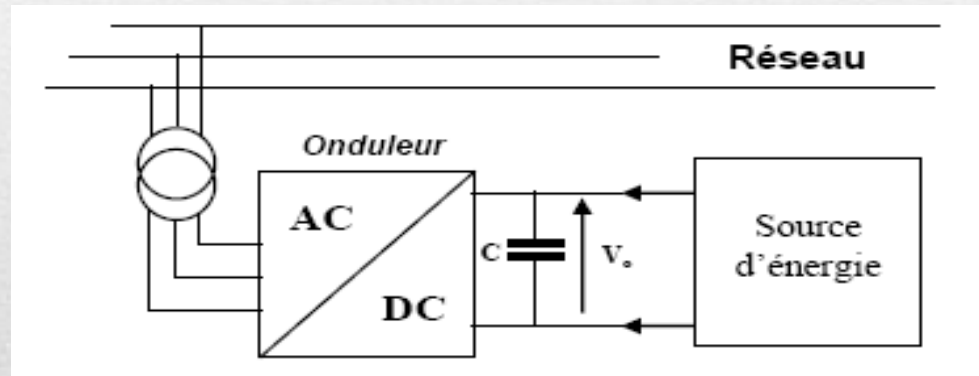


Les applications des onduleurs

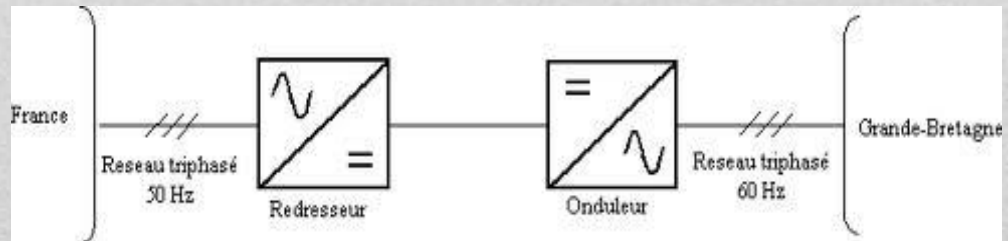
Réglage de la vitesse de rotation d'un moteur synchrone



Alimentation de secours

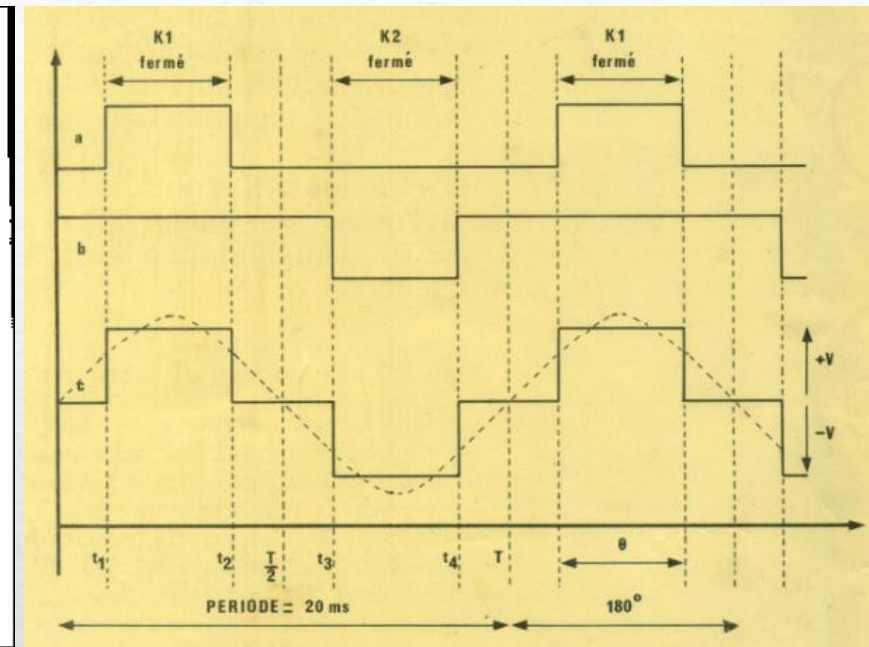
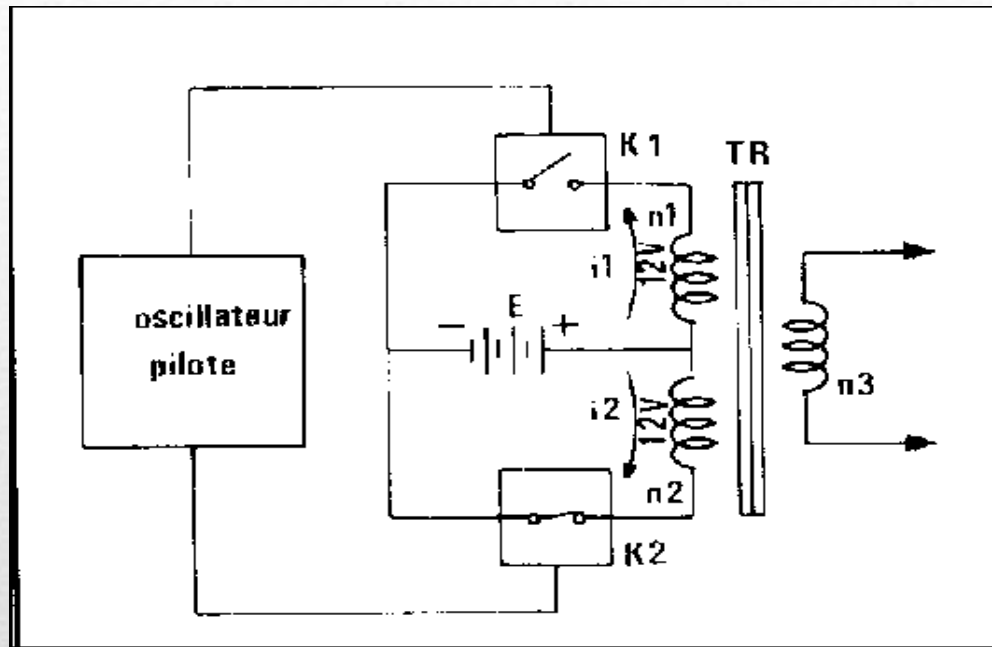


Transfert d'énergie entre deux réseaux de fréquences différentes



***DESCRIPTION DU MONTAGE KITLAAR98 :
Convertisseur micro- contrôlé 12Vdc/230Vac à onde
de sortie pseudo-sinusoidale***

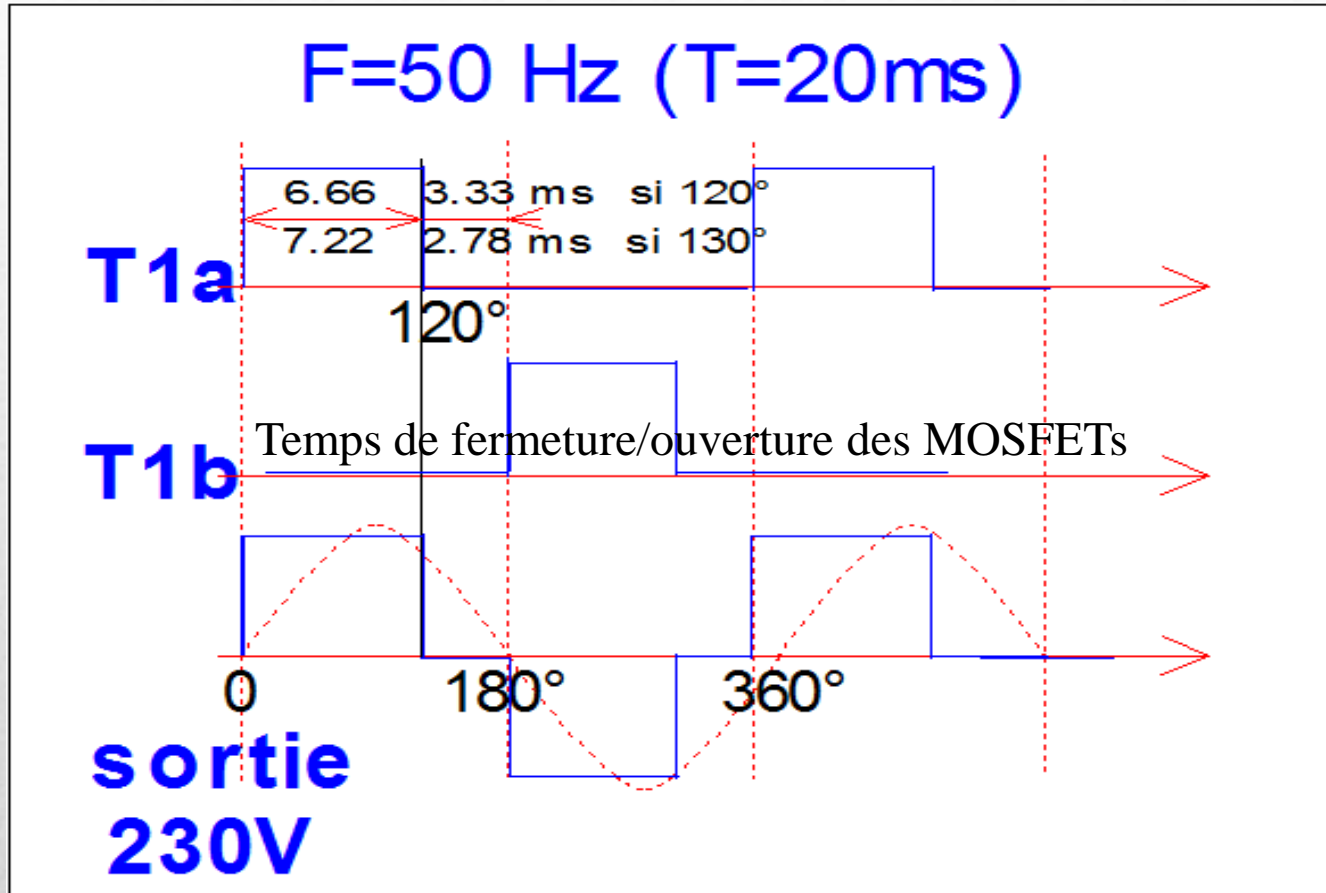
Description hardware



Cette courbe admet un développement en série de Fourier de la forme

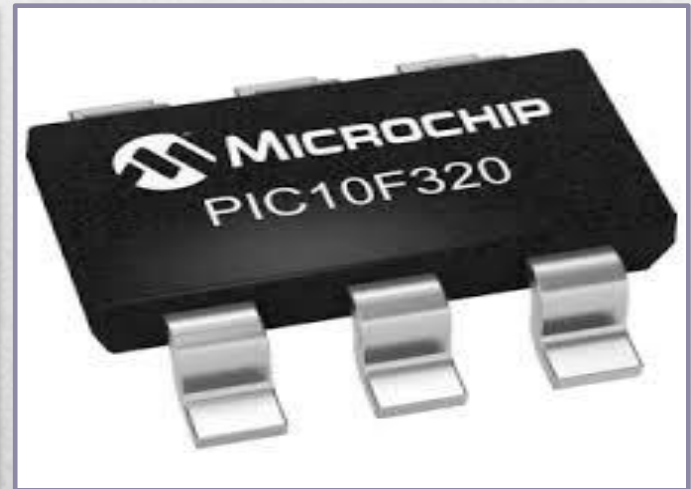
$$(2) \quad y = \frac{4V}{\pi} \left[\sin \frac{\theta}{2} \cdot \sin 2 \Pi f t + \sin \frac{3\theta}{2} \cdot \sin 2 \Pi (3f) t + \sin \frac{5\theta}{2} \sin 2 \Pi (5f) t + \sin \frac{7\theta}{2} \sin 2 \Pi (7f) t. \right]$$

On obtenir un temps de fermeture/ouverture des MOSFETs

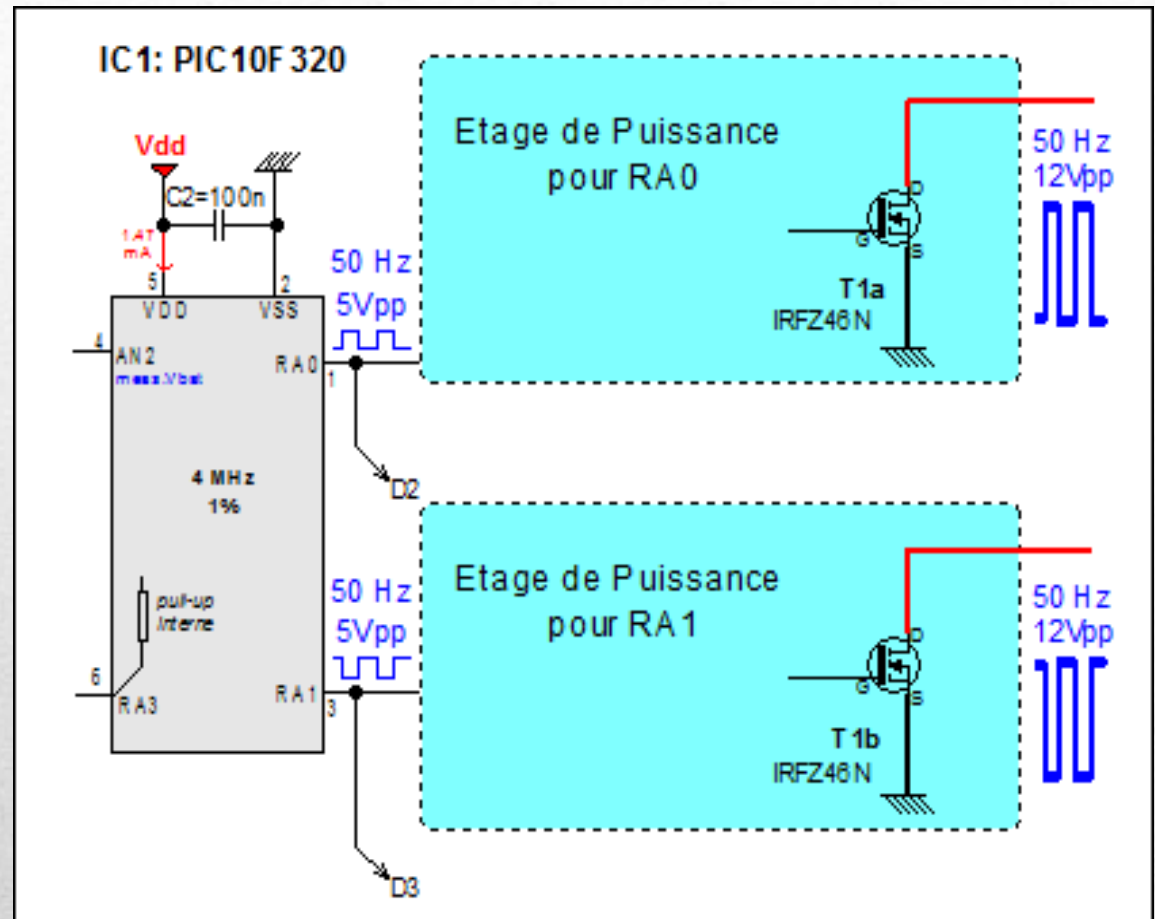


Nous avons préféré utiliser un microcontrôleur dont l'avantage essentiel est de comporter une multitude de fonctions internes programmables

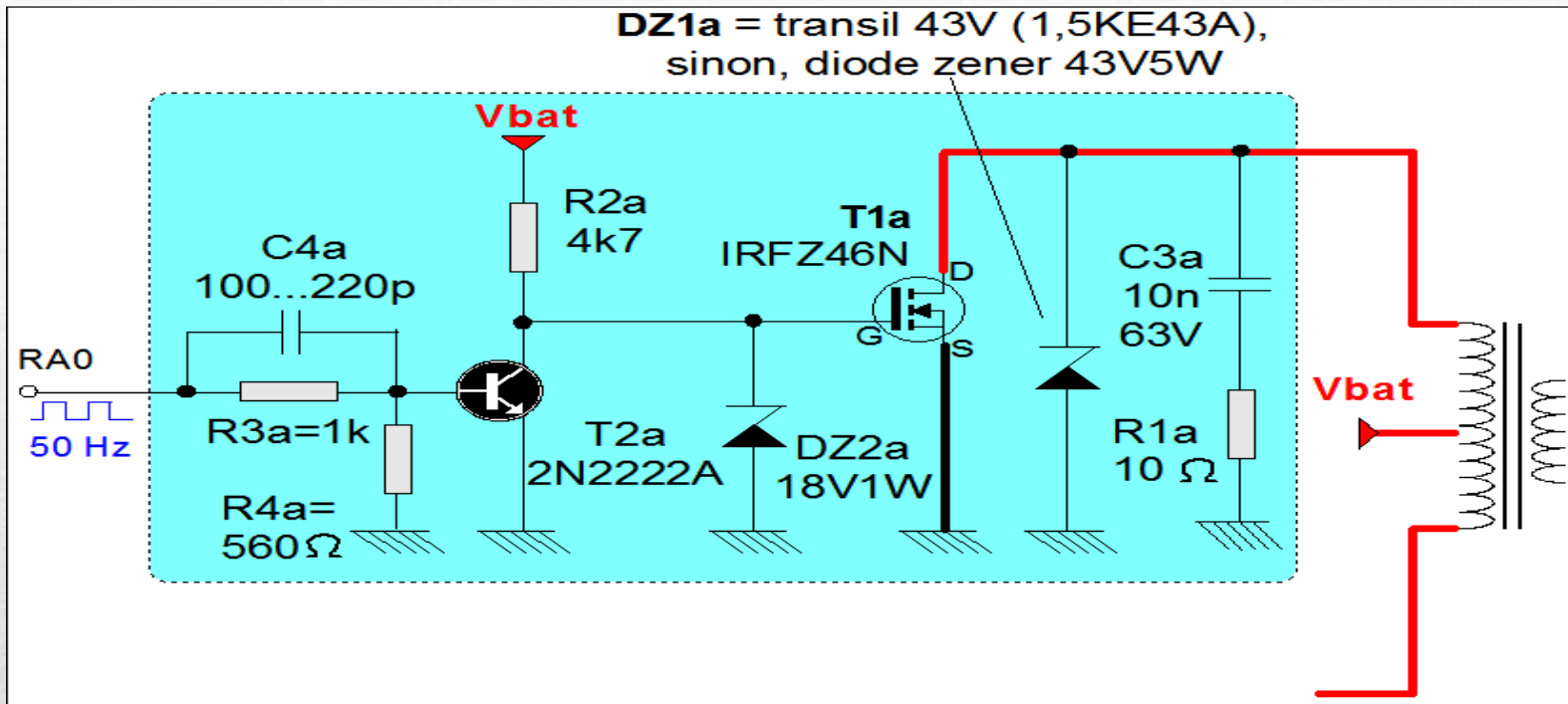
Le microcontrôleur choisi est un PIC10F320 de la société Microchip, diffusé depuis 2011 et reste à ce jour le plus petit microcontrôleur (6 pins seulement) dans la catégorie *mid-range* 8-bit



Le timer TMR0 a été configuré pour fournir un signal carré complémentaire aux broches RA0 et RA1



Etage de puissance



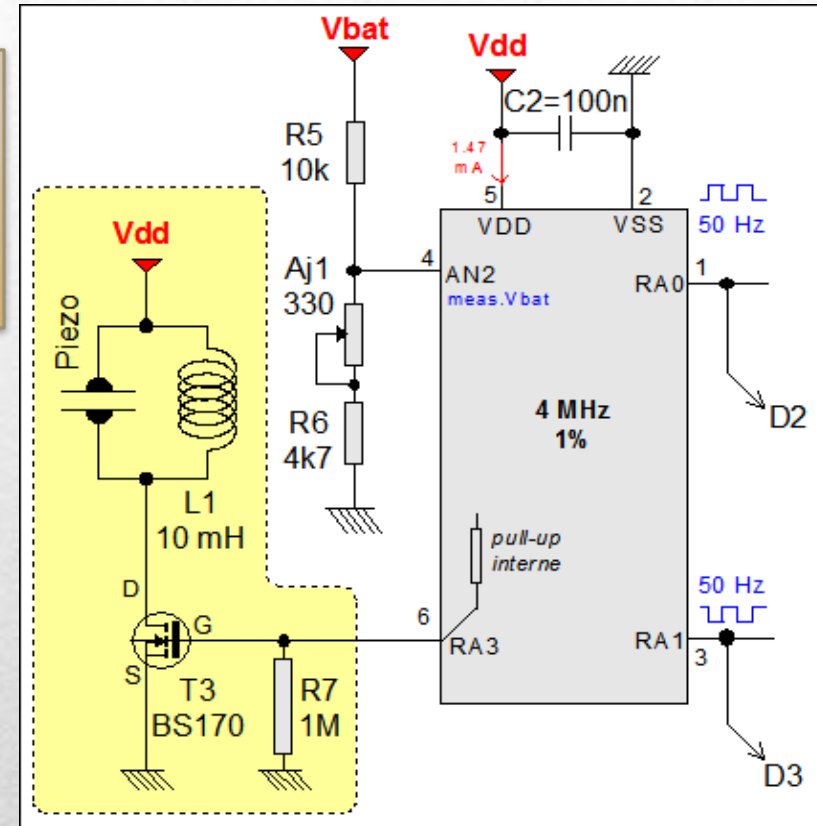
pour saturer au maximum chaque transistor MOSFET, il faut présenter une tension à sa broche d'entrée (*gate*) bien supérieure au 5V disponible aux broches RA0 et RA1 à l'état haut, d'où la nécessité des transistors de décalage T2a et T2b

Contrôle de la source de tension continue

$V_{bat} > 14.4V$: le module sonore (piezo) produit un son intermittent aigu, et un module chargeur externe, de type MPPT, doit arrêter la recharge de la batterie.

$V_{bat} < 11.0V$: le module sonore (piezo) produit un son intermittent grave.

$V_{bat} < 10.5V$: le module sonore (piezo) produit un son strident permanent ; Le convertisseur ne produit plus de haute tension alternative à sa sortie



Circuits de protection

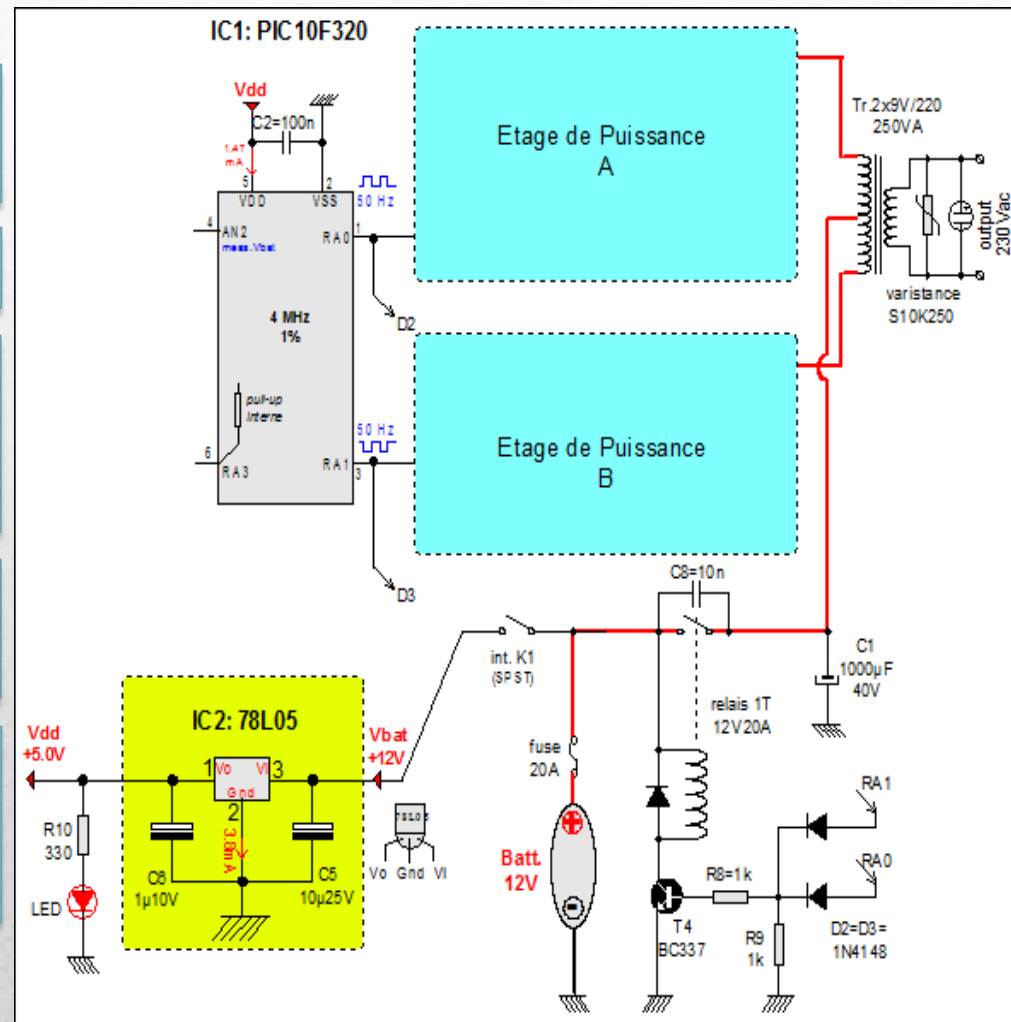
un fusible (type lent) sur la borne positive de la batterie (20A pour une sortie de 200W)

le module chien de garde (*Watchdog*)

le circuit du transistor T4 qui représente une porte logique OU et permet de désactiver le relais de puissance

alerte à $V_{bat} > 14.4V$, alerte à $V_{bat} < 11V$ et arrêt à $V_{bat} < 10.5V$

une varistance de 250V (S10K250) pour éliminer les pointes de tension inévitablement



Le microcontrôleur PIC10F320 a été programmé en assembleur, en utilisant l'environnement intégré MPLAB v8.92

Ensuite, la gravure dans la puce a été assurée par le logiciel PicPgm version 1.7.8.0 à travers le port série d'une plateforme PC/Windows

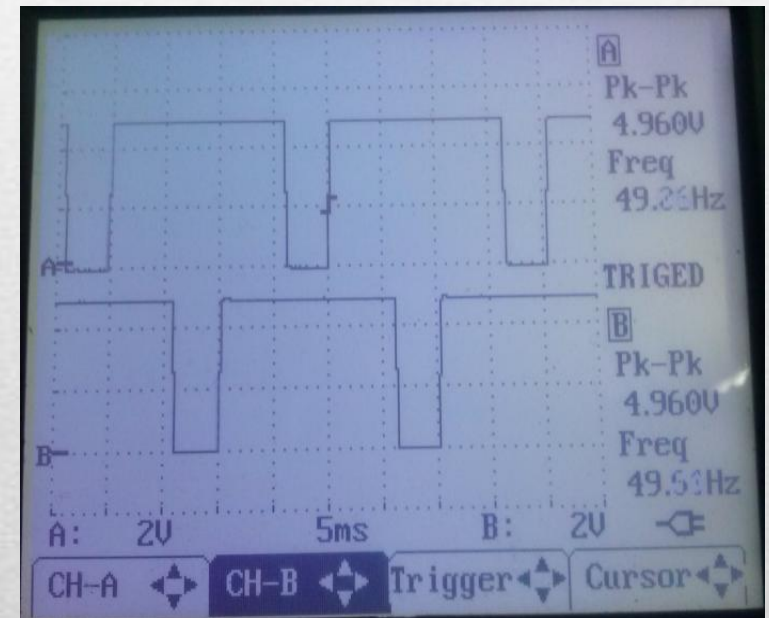
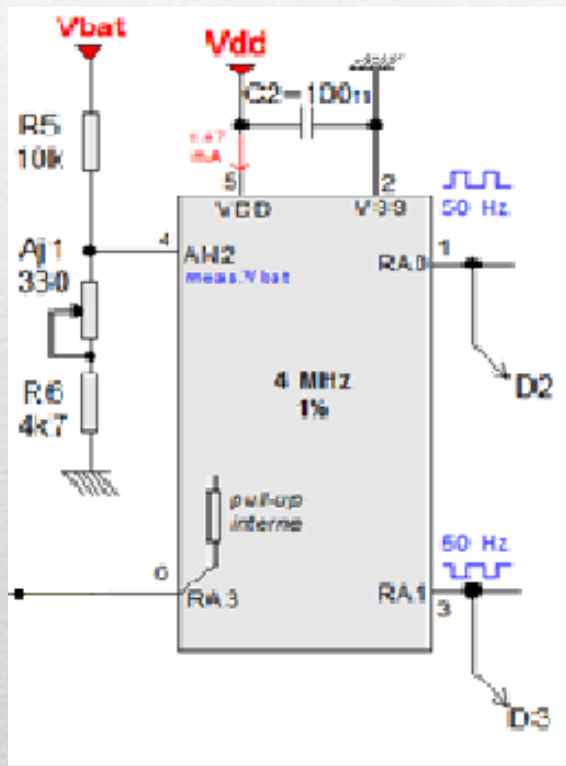
Enfin, le programmeur utilisé est un circuit relativement simple, dit programmeur JDM2 pour microcontrôleurs PIC

Aperçu du programmeur utilisé



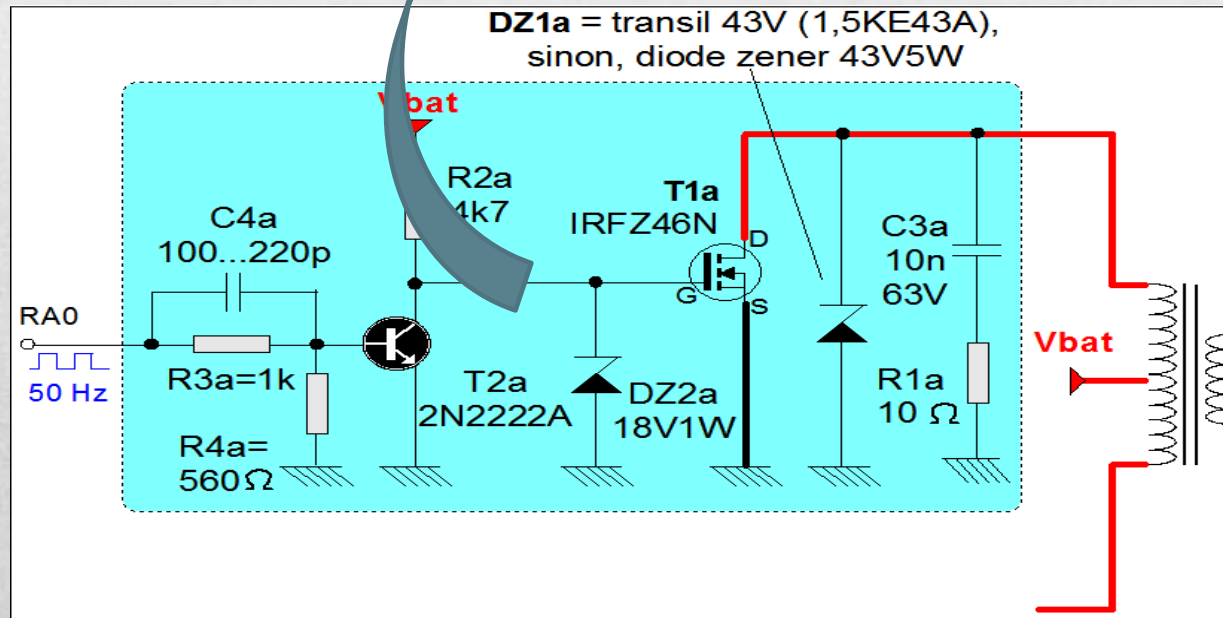
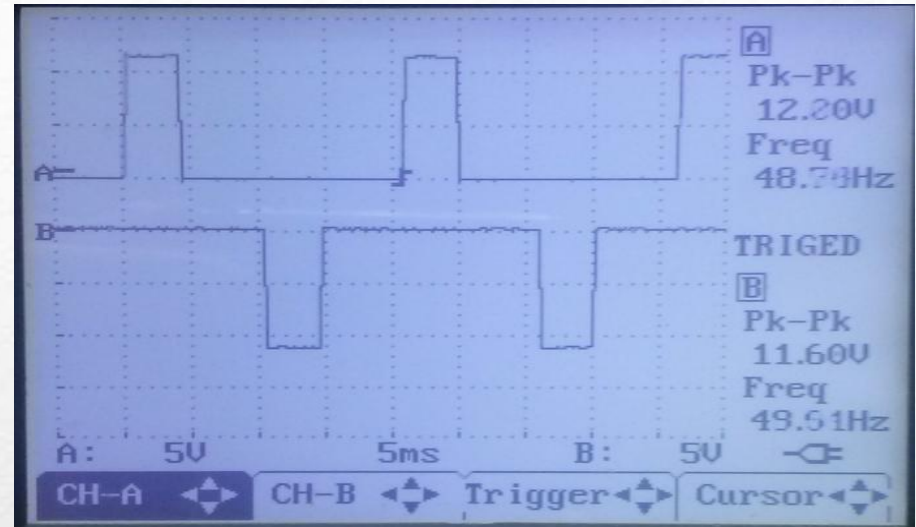
Mesures

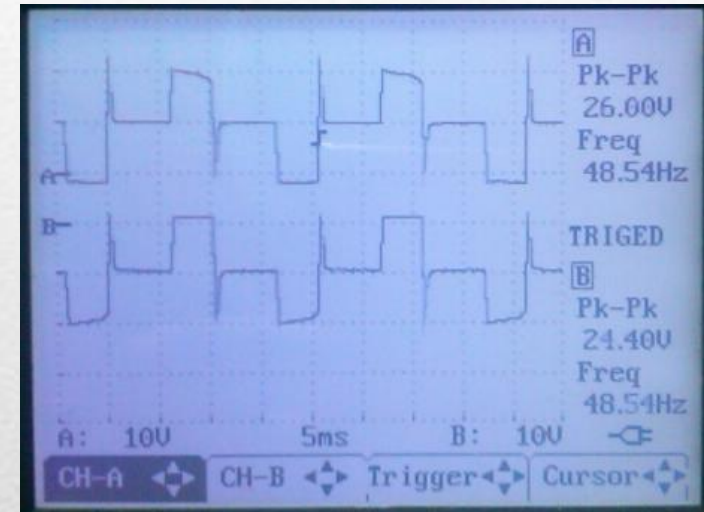
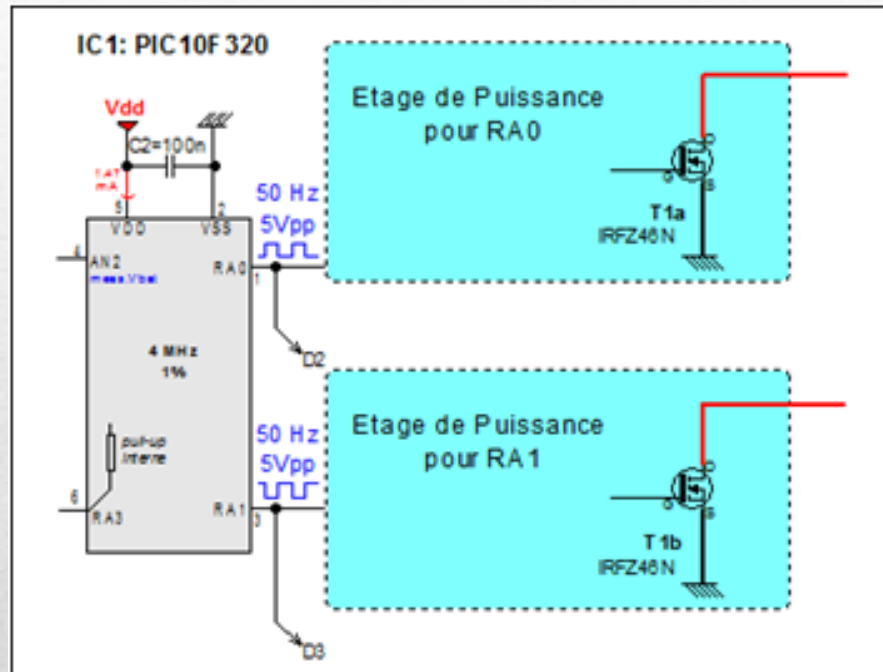
Une série de mesures sur oscilloscope double trace a été relevées pour analyser les signaux à différents points de contrôle critiques du prototype réalisé



Mesures

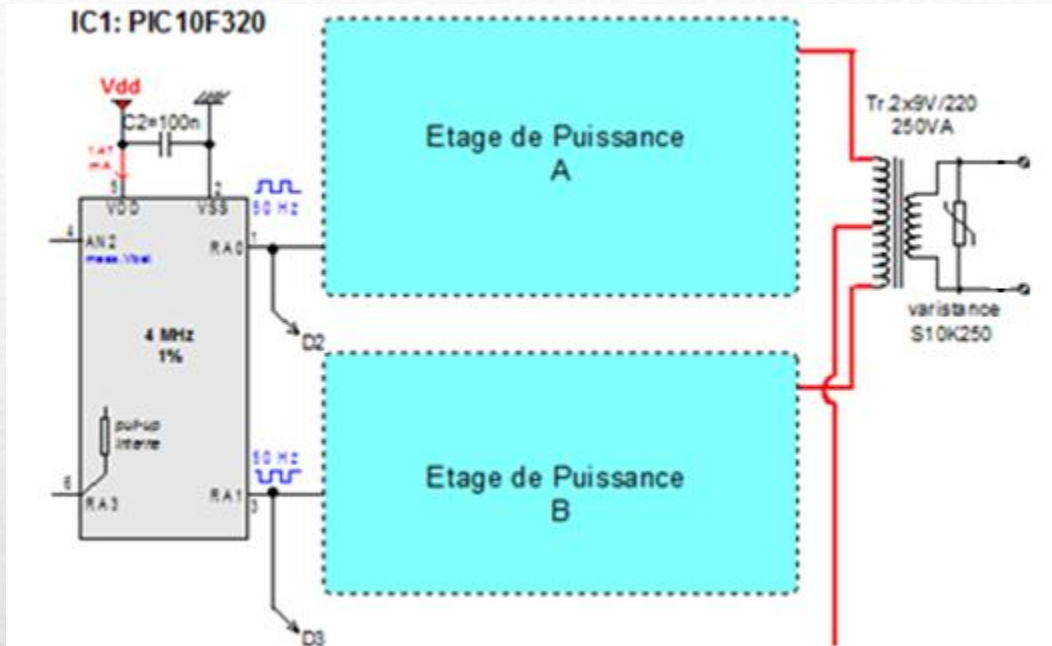
la mesure a été effectuée au niveau des collecteurs de ces deux transistors et l'on constate bien que les signaux A et B ont été inversés tout en augmentant leurs amplitudes (de 5V à 12V)



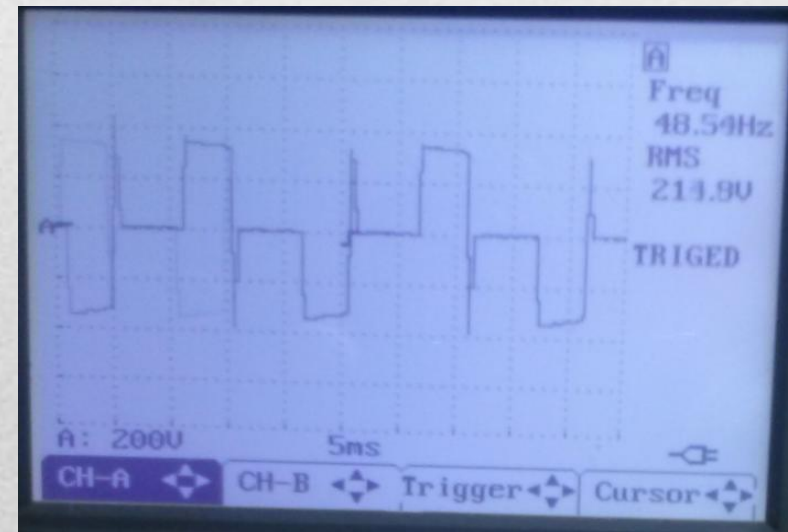


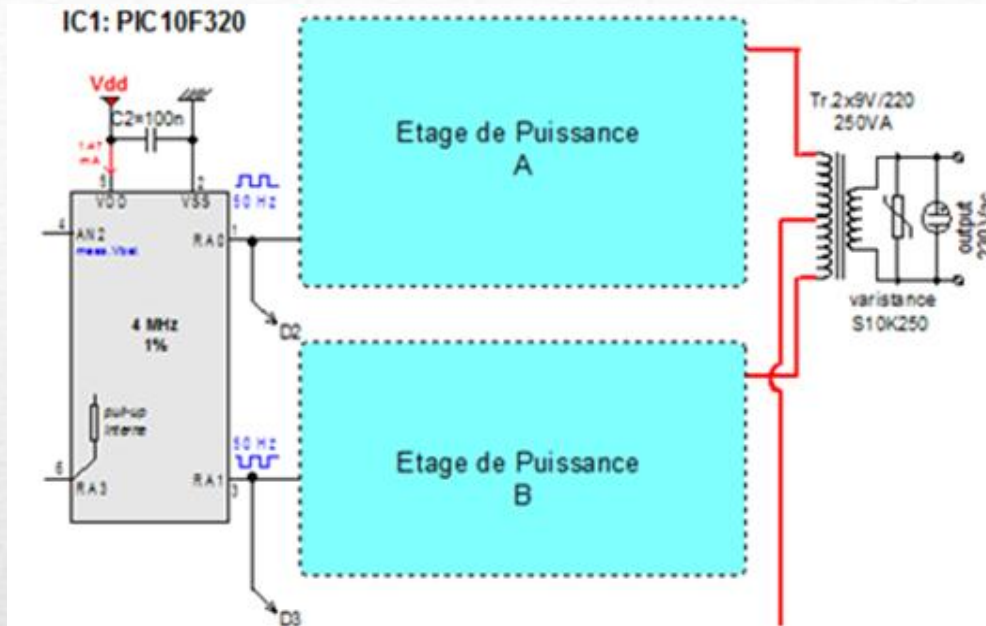
aux moments de l'ouverture et de la fermeture des MOSFET, leurs drains sont soumis à des pics de tensions dangereux, écrêtés par les diodes transil DZ1a et DZ1b de 43V

Mesures

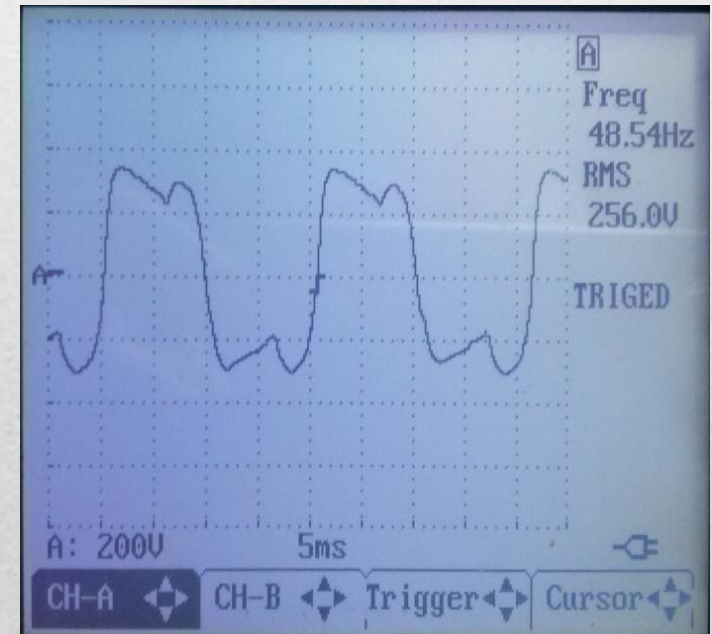


haute tension relevée à vide





Le test, en charge, a été effectué avec une mini-batterie de 12V et une ampoule à LEDs de 7W : on a relevé le signal haute tension



Montage réalisé

Enfin une vue du montage réalisé, mis dans un boîtier métallique d'une alimentation de PC (avec ventilateur) alors que le transformateur de puissance a été récupéré d'un onduleur pour PC



CONCLUSION

Le travail présenté dans ce mémoire a pour objet la réalisation d'un convertisseur 12Vdc/230Vac à onde de sortie pseudo-sinusoidale. D'un part, cette réalisation a été effectuée sur un schéma de circuit simple, centrée sur l'utilisation d'un petit microcontrôleur 8-bit (PIC10F320)

D'autre part, pour maximiser le rendement du dispositif réalisé, un transformateur torique a été choisi, ainsi que des transistors MOSFET de puissance présentant une résistance équivalente à l'état passant (R_{dsON}) très faible

CONCLUSION

Le dispositif réalisé a des avantages très intéressants par rapport à d'autres convertisseurs dont on peut citer :

Encombrement réduit, robuste et fiable.

Rendement global plus élevé comparé aux convertisseurs à onde de sortie carrée.

Simplicité du circuit et disponibilité des composants.

Enfin, ce convertisseur est peu coûteux comparé à d'autres convertisseurs ayant presque les mêmes caractéristiques mais basés sur des circuits logiques conventionnels.

Le travail que nous avons réalisé pourrait être enrichi par des fonctionnalités avancées telles que l'intégration d'un filtre en Pi à la sortie, avec un calcul bien déterminé sur les valeurs de la bobine et les deux condensateurs pour obtenir un signal sinusoïdal à moins de 2% de distorsions

Par ailleurs, des tests supplémentaires devraient être entrepris, pas seulement sur des charges résistives, mais surtout sur des charges réactives



MERCI POUR VOTRE ATTENTION