

ONDULEUR 12-220V 400VA

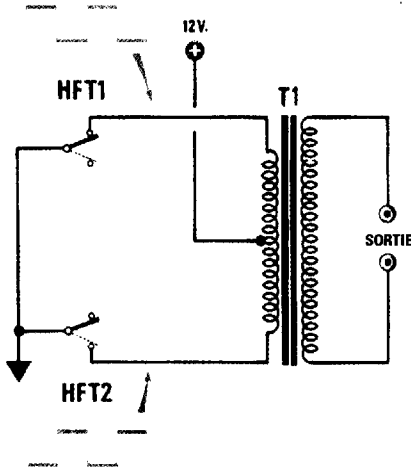


Fig.5 Sur un transformateur élévateur 12 Volt/220 Volt pourvu sur le primaire de deux Hexfet qui alternativement s'ouvrent et se ferment, le secondaire est parcouru par une tension de 220 volt composée de signaux carrés.

SCHEMA ELECTRIQUE.....

▣ Passons maintenant au schéma électrique visible en fig.10.

▣ En partant toujours du quartz XTAL de 3,2768 MHz (côté droit du schéma électrique), nous pouvons voir que celui-ci est relié aux broches 10-11 du circuit intégré IC9, un CD.4060 qui contient un étage oscillateur et 14 étages de diviseurs par 2 reliés en cascades permettant d'obtenir une division par 16 384.

▣ Sur la sortie broche 3 (correspondant au dernier étage diviseur) nous retrouvons un signal carré de fréquence égale à celle du quartz divisée par 16 384, soit :

$$3\,276\,800 : 16\,384 = 200 \text{ Hz}$$

▣ Cette fréquence est maintenant appliquée à l'entrée d'horloge (clock) de la bascule Flip/Flop IC2/B (broche 3) qui, jointe à l'inverseur trigger IC4/E, fonctionne en diviseur par 4. Par conséquent, sur la sortie broche 1 est disponible un signal carré de fréquence :

$$200 : 4 = 50 \text{ Hz.}$$

▣ Ce signal carré, par le biais du pont diviseur composé des résistances R27-R26, atteint la broche 11 de IC8 (NE 5521) et par le biais de R28 et C25, la broche 17 de ce même circuit intégré.

Sur la broche 17, la présence du condensateur C25 placé après la résistance R28, fait obtenir un signal triangulaire.

▣ Des sorties broches 4-15-14 de IC8 est issu un signal sinusoïdal de 50 Hz, appliqué sur la broche non inverseuse 3 de l'ampli opérationnel IC7 (LM.311) alors que la broche 5 délivre des demi-périodes négatives à une fréquence de 100 Hz appliquées sur l'entrée non inverseuse broche 3 de l'ampli opérationnel IC6 (LM.3080).

▣ Cet ampli opérationnel est un amplificateur à transconductance variable, dont le gain peut être automatiquement modifié par l'intermédiaire de la broche 5.

▣ Le collecteur du transistor TR6 est relié à cette broche. Si la tension sur la sortie du transformateur T1 est inférieure à 215-210 volt, le circuit de contrôle (T2-RS1-IC10/B-IC10/A-TR6), augmente le gain de IC6. Si au contraire la tension dépasse 225-230 volts, ce même circuit

réduit le gain. Sur la sortie de IC6 (broche 6) le signal de correction atteint l'ampli opérationnel IC5/B, puis l'ampli opérationnel IC5/A et le circuit intégré IC1.

▣ L'ampli opérationnel IC1 (LM.311), le Flip/Flop IC2/A et le NAND IC3/A forment le simili Modulateur Delta.

▣ Le NAND IC3/A est utilisé dans cet étage pour générer la fréquence

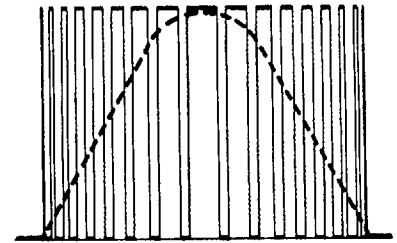


Fig.6 pour obtenir une onde sinusoïdale, il suffit de moduler les signaux carrés qui pilotent les deux Hexfet avec des impulsions à largeur variable. La variation doit être continue et commence avec un duty-cycle de 1 % qui progressivement augmente jusqu'à atteindre 99 % pour ensuite redescendre de nouveau à 1 %. Comme déjà illustré fig.1-2-3-4 le primaire du transformateur est soumis à une tension variable identique à celle d'une tension alternative sinusoïdale;

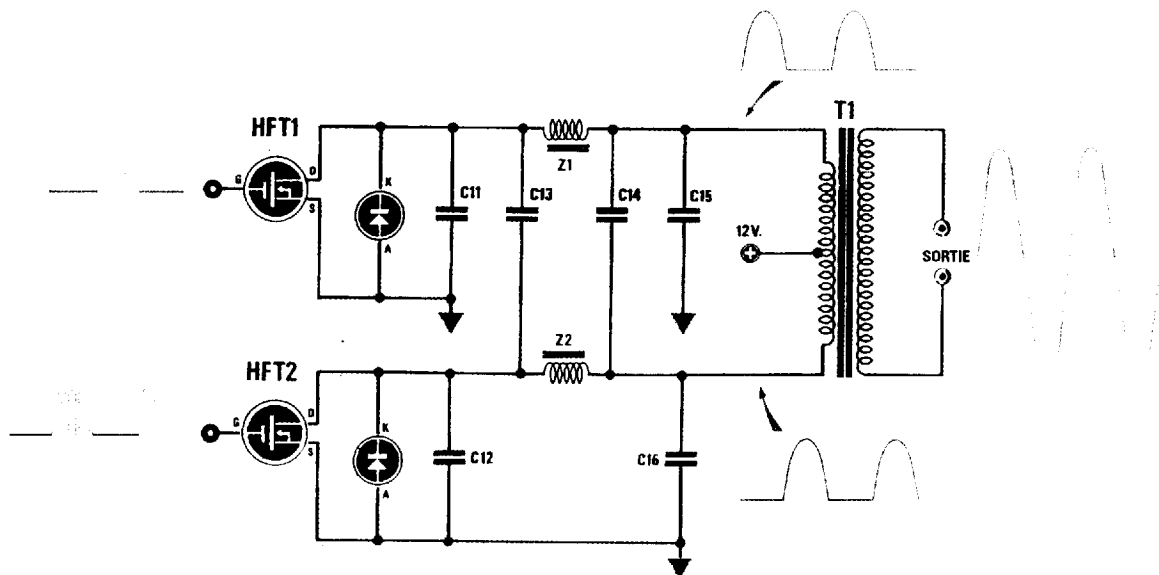


Fig. 7 Pour obtenir une tension alternative reconstituée pourvue d'une demi-période positive et une négative, il suffit d'utiliser un transformateur doté d'un primaire avec prise centrale et piloter les deux Hexfet avec un signal déphasé de 180 degrés. Les filtres L/C (voir Z1-Z2-C11-C12-C13-C14-C15-C16) placés entre les sorties des deux Hexfet et le primaire de T1, servent à transformer toutes les impulsions présentes dans le signal carré en une tension sinusoïdale la plus pure possible.

de 250 000 Hz ensuite modulée pour obtenir des impulsions à largeur variable en fonction de la tension fournie par l'amplification opérationnel IC5/A.

❑ Des broches 13 de IC2/A (CD.4013) ces impulsions atteignent le commutateur électronique formé des portes NAND IC3/B, IC3/C et IC3/D.

❑ Cet assemblage formant le commutateur peut être comparé à un inverseur qui alternativement et très rapidement, commute le signal carré modulé par les impulsions sur les deux broches de sorties 11-10 de IC3/C et IC3/D respectivement.

❑ Les triggers-inverseurs couplés en parallèle, soit IC4/A-IC4/B et IC4/C-IC4/D permettent d'obtenir un courant supérieur de façon à piloter confortablement les paires de transistors TR2/TR3 et TR4/TR5, qui, à leur tour pilotent les Gate des deux Hexfet HFT1 et HFT2.

❑ Quand sur le Gate de HFT1 appa-

raît une série d'impulsions positives provenant des émetteurs de TR2 et TR3, celui-ci entre en conduction, court-circuitant à la masse, à travers la self Z2 l'autre enroulement du transformateur élévateur.

❑ Il est entendu que quand l'Hexfet HFT1 est en conduction, le second Hexfet HFT2 est bloqué et vice versa.

❑ Les diodes DS2-DS3 et DS4-DS5 servent à protéger les transistors TR2-TR3 et TR4-TR5, alors que les diodes rapides DS6 et DS7 préservent les deux Hexfet.

Les deux résistances R6 et R8, non connectées sur le schéma électrique, servent pour relier éventuellement en parallèle à HFT1 et HFT2 deux autres Hexfet identiques, afin de doubler la puissance en sortie pour disposer de 300 watts.

❑ Sachez que la puissance augmente seulement si le circuit est alimenté avec une tension de 24 volts, au lieu de 12 volts. Dans ce cas, il faut

absolument remplacer le transformateur élévateur par un autre de puissance supérieure (500 watts environ), pourvu d'un primaire de 17+17 volts au lieu de 8,5+8,5.

❑ Les condensateurs C11, C12, C13, C14, C15 et C16 avec les deux selfs Z1 et Z2 constituent un filtre L/C, indispensable pour transformer le signal carré composé de nombreuses impulsions de largeur variable en une onde la plus semblable possible à une sinusoïde.

❑ Le transformateur élévateur T1 doit être de 350 watts environ si le circuit est alimenté par 12 volts et de 500 watts si le circuit est alimenté par 24 volts.

❑ Ces transformateurs doivent être fabriqués avec un entrefer composé de tôles de qualité optimale afin de minimiser les pertes. L'enroulement primaire doit être réalisé avec du fil approprié et doit pouvoir supporter l'intensité voulue. L'enroulement secondaire est calculé pour com-

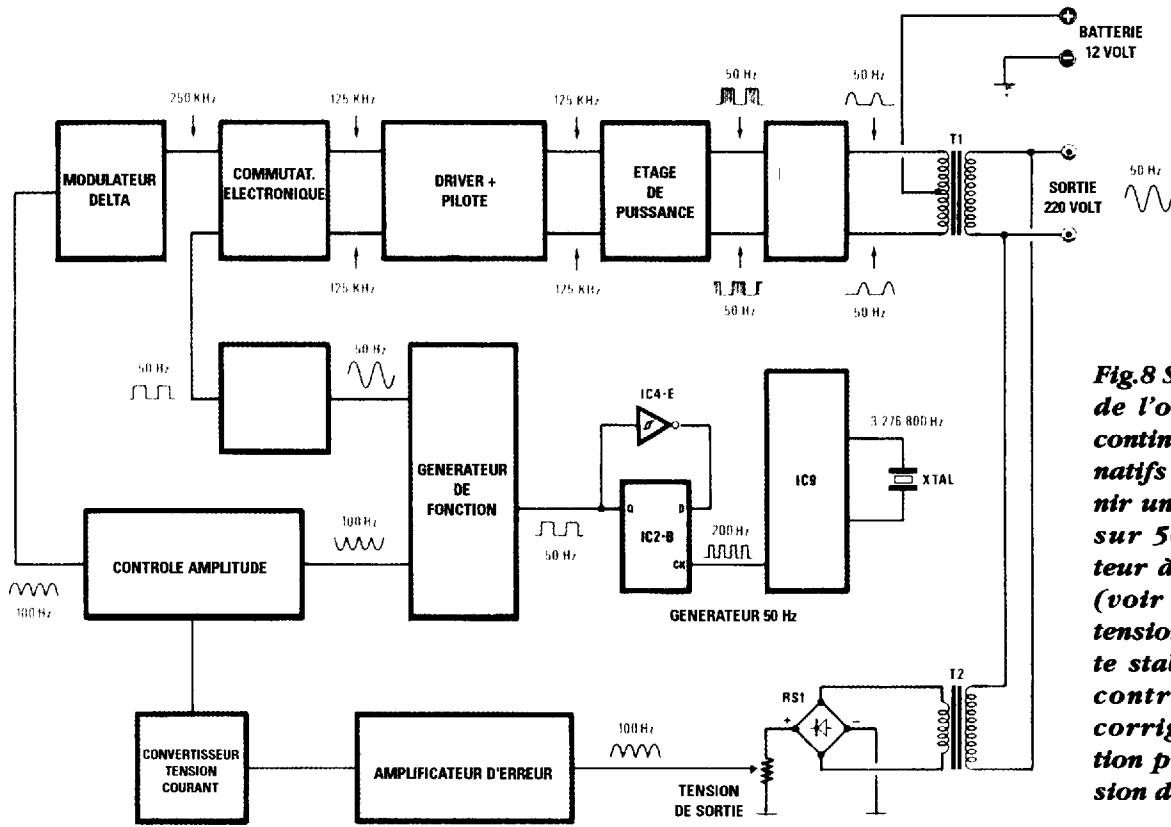


Fig.8 Schéma synoptique de l'onduleur 12 Volts continu / 220 Volts alternatifs 50 Hz. Pour obtenir une fréquence stable sur 50 Hz, un oscillateur à quartz est utilisé (voir IC9). Afin que la tension de 220 volts reste stable, une boucle de contrôle d'amplitude corrige chaque variation présente sur la tension de sortie

- penser les pertes du transformateur.
- L'ajustable R37, sert pour régler la tension de sortie sur la valeur de 220 volts (mesurable avec un multimètre, position volt Alternatif, gamme 250 volts pleine échelle).
- Les deux câbles de raccordement entre la batterie 12 ou 24 volts et l'onduleur doivent avoir un diamètre de 4/5 mm minimum pour éviter une chute de tension excessive en charge.

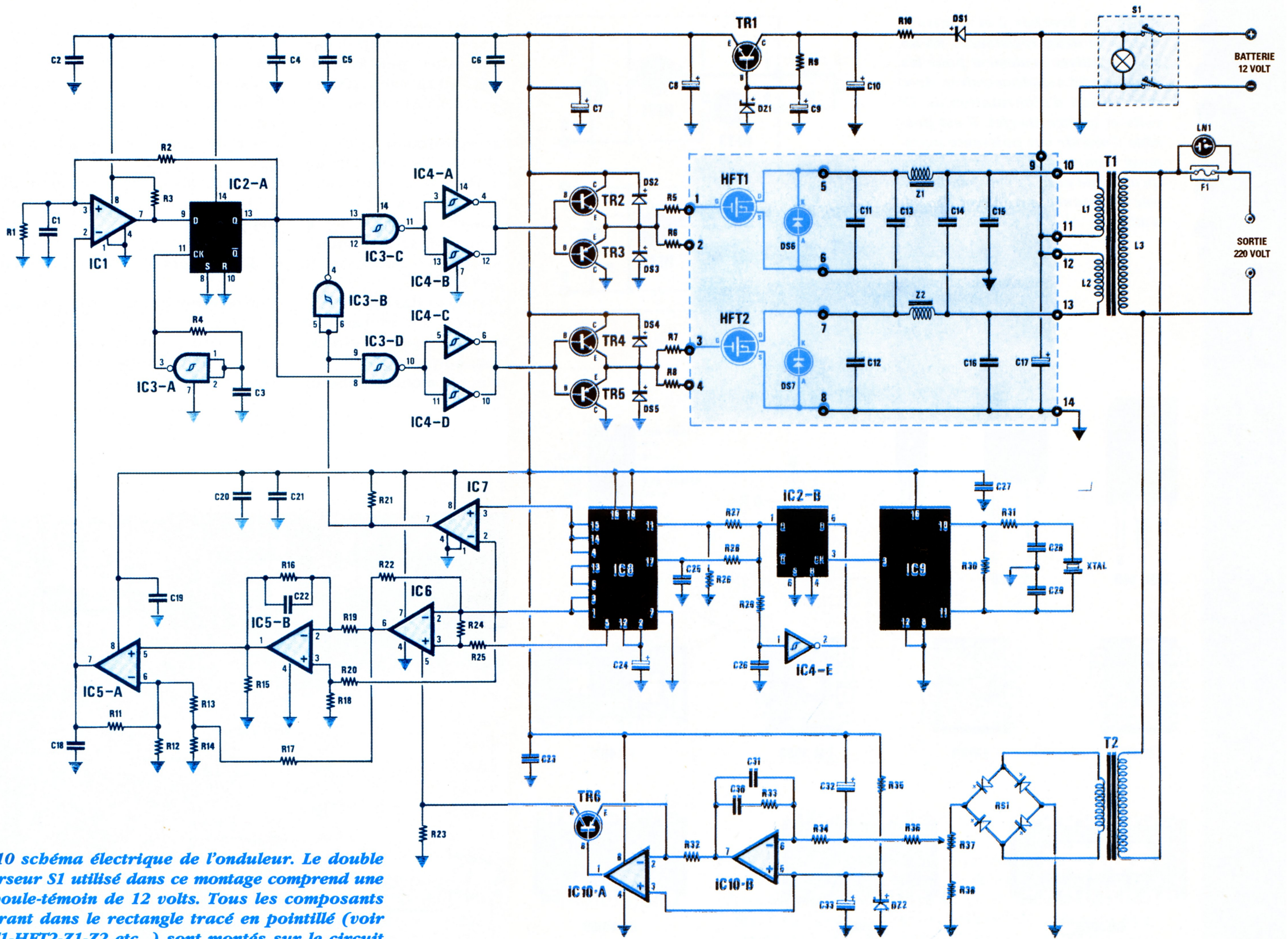


Fig.10 schéma électrique de l'onduleur. Le double inverseur S1 utilisé dans ce montage comprend une ampoule-témoin de 12 volts. Tous les composants figurant dans le rectangle tracé en pointillé (voir HFT1-HFT2-Z1-Z2 etc...) sont montés sur le circuit imprimé référencé LX.989/B (voir fig.14).

Fig.11 Les broches 2 et 4 faisant suite aux deux résistances R6-R8 sont à utiliser seulement pour les deux Hexfet supplémentaires. Avec une tension d'alimentation de 12 volts et quatre Hexfet, il est possible d'obtenir une puissance maximum d'environ 180 Watts, alors qu'alimenté avec 24 volts on obtient une puissance maximum de 400 watts.

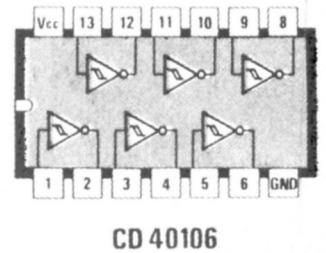
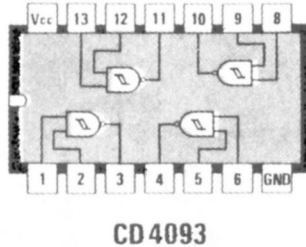
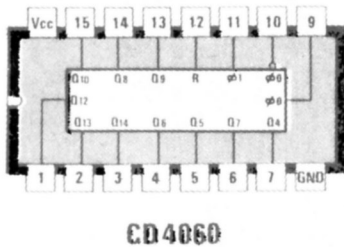
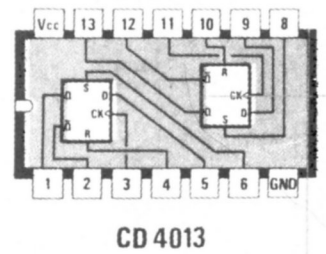
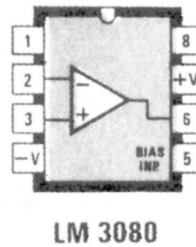
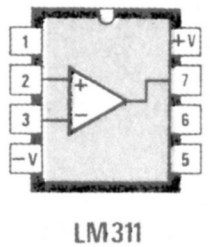
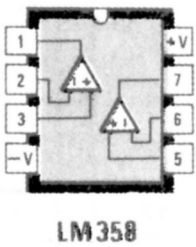
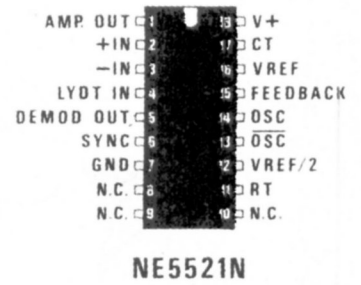
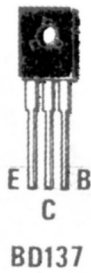
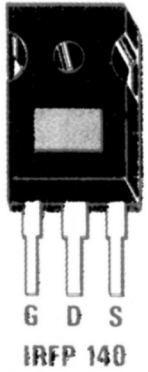
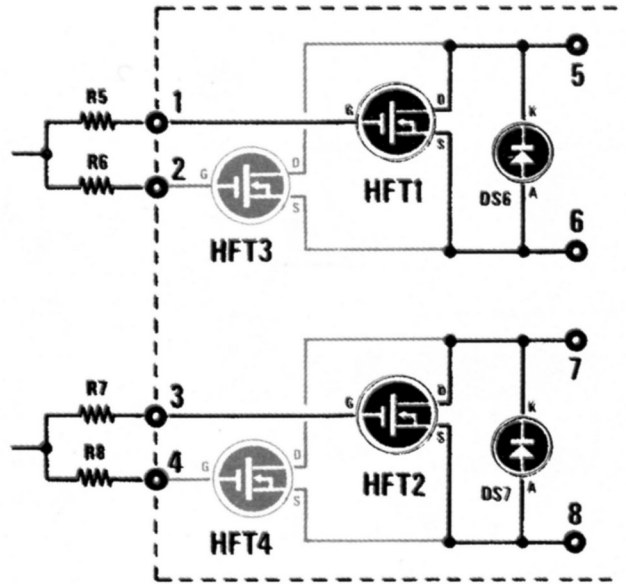


Fig.12 Connexions vues de dessus de tous les circuits intégrés utilisés dans ce montage. Les connexions des transistors BC.237 et BC.327 sont vues de dessous. La diode Rapide BY.329 peut être remplacée par une équivalente BY.359/1.000.

LISTE DES COMPOSANTS

R1 = 3.300 Ohms 1/4 watt	R38 = 2.200 Ohms 1/4 watt	DS1 = diode type 1N.4007
R2 = 15.000 Ohms 1/4 watt	C1 = 10.000 pF polyester	DS2 = diode type 1N.4150
R3 = 1.000 Ohms 1/4 watt	C2 = 100.000 pF polyester	DS3 = diode type 1N 4150
R4 = 10.000 Ohms 1/4 watt	C3 = 470 pF céramique	DS4 = diode type 1N.4150
R5 = 10 Ohms 1/2 watt	C4 = 100.000 pF polyester	DS5 = diode type 1N.4150
R6 = 10 Ohms 1/2 watt	C5 = 100.000 pF polyester	*DS6 = diode rapide type BY.329 ou BY.359
R7 = 10 Ohms 1/2 watt	C6 = 100.000 pF polyester	*DS7 = diode rapide type BY.329 ou BY.359
R8 = 10 Ohms 1/2 watt	C7 = 22 pF electr. 63 Volts	DZ1 = zener 10 Volts 1 watt
R9 = 3.300 Ohms 1/2 watt	C8 = 100 pF electr. 25 volts	DZ2 = zener 5,1 Volts 1/2 watt
R10 = 10 Ohms 1/2 watt	C9 = 100 pF electr. 25 Volts	RS1 = pont redresseur 100 Volts 1 ampère
R11 = 100.000 Ohms 1/4 watt	C10 = 100 pF electr. 25 Volts	TR1 = NPN type BD.137
R12 = 10.000 Ohms 1/4 watt	*C11 = 1 pF pol. 250 volts	TR2 = NPN type BC.237
R13 = 100.000 Ohms 1/4 watt	*C12 = 1 pF pol. 250 Volts	TR3 = PNP type BC.327
R14 = 100.000 Ohms 1/4 watt	*C13 = 1 pF pol. 250 Volts	TR4 = NPN type BC.237
R15 = 1.000 Ohms 1/4 watt	*C14 = 6,8 pF pol. 250 Volts	TR5 = PNP type BC.327
R16 = 22.000 Ohms 1/4 watt	*C15 = 1 pF: pol. 250 Volts	TR6 = PNP type BC.327
R17 = 100.000 Ohms 1/4 watt	*C16 = 1 pF pol. 250 Volts	*HFT1= Hexfet type IRFP.140
R18 = 22.000 Ohms 1/4 watt	*C17 = 4.700 pF electr. 50 Volts	*HFT2= Hexfet type IRFP.140
R19 = 22.000 Ohms 1/4 watt	C18 = 100.000 pF polyester	IC1 = LM.311
R20 = 22.000 Ohms 1/4 watt	C19 = 100.000 pF polyester	IC2 = CD.4013
R21 = 1.000 Ohms 1/4 watt	C20 = 100.000 pF polyester	IC3 = CD.4093
R22 = 1.000 Ohms 1/4 watt	C21 = 100.000 pF polyester	IC4 = CD.40106
R23 = 100.000 Ohms 1/4 watt	C22 = 390 pF céramique	IC5 = LM.358
R24 = 1.000 Ohms 1/4 watt	C23 = 100.000 pF polyester	IC6 = LM.3080
R25 = 56.000 Ohms 1/4 watt	C24 = 10 pF electr. 63 Volts	IC7 = LM.311
R26 = 33.000 Ohms 1/4 watt	C25 = 470.000 pF polyester	IC8 = NE.5521
R27 = 330.000 hms 1/4 watt	C26 = 150.000 pF polyester	IC9 = CD.4060
R28 = 150.000 Ohms 1/4 watt	C27 = 100.000 pF polyester	IC10 = LM.358
R29 = 100.000 Ohms 1/4 watt	C28 = 18 pF céramique	LN1 = Ampoule témoin 220 volts
R30 = 2,2 MegOhms 1/4 watt	C29 = 18 pF céramique	F1 = fusible 2 ampères
R31 = 3.300 Ohms 1/4 watt	C30 = 1 pF polyester	T1 = transform. élévateur (TN35-01)
R32 = 2.700 Ohms 1/4 watt	C31 = 10.000 pF polyester	prim- (8,5 + 8,5 V 16 A) sec. 220 Volts
R33 = 470.000 Ohms 1/4 watt	C32 = 10 pF electr. 63 volts	T2 = transform- prim.220 Volts sec. 8
R34 = 56.000 Ohms 1/4 watt	C33 = 10 pF electr 63 Volts	Volt 200 mA (TN00.02)
R35 = 1.000 Ohms 1/4 watt	*Z1 = selfs type VK27.01	S1 = interrupteur
R36 = 22.000 Ohms 1/4 watt	*Z2 = selfs type VK27.01	
R37 = 2.200 Ohms ajustable	XTAL = quartz 3,2768 MHz	