

THÉORIE et PRATIQUE du FONCTIONNEMENT

Si l'on considère les formules des pages 52 et 53 on voit que la décomposition en série de Fourier d'une fonction quelconque (périodique où $x = 2\pi Ft$) se résume à déterminer les coefficients A_n et B_n de chaque terme, fondamentale (1) et harmoniques (n).

- la formule N°1 p 53 donne l'amplitude la composante continue A_0 non utilisée dans notre cas

- la formule N°2 page 54 donne le coefficient A_n pour les sinusoides. (voir formule (0) page 52) Haut

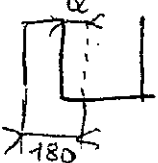
- la formule N°3 page 55 donne le coefficient B_n pour les cosinusoides. Voir formule 0 page 52 (Bas) et l'on sait que la résultante $\sqrt{A_n^2 + B_n^2}$ est l'amplitude de chaque terme n (fondamentale et harmonique)

Il suffit donc de calculer ces termes pour l'harmonique 2^{e} à 3500 kHz en fonction du rapport cyclique de la fonction rectangulaire (symétrique ou non) qui, elle est à 1750 kHz

dans les formules 1 et 2 $f(x) = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$ pendant la $\frac{1}{2}$ période soit 180° ou π radians. en TTL on peut prendre $f(x) = 2V$ par exemple mais on prendra 1 pour simplifier les calculs

si le créneau est symétrique $f(x) = 1$ pendant 180°

si l'impulsion est + courte $f(x) = 1$ pendant $180^\circ - \alpha^\circ = x$



Soit en radians: $x = 2\pi - \alpha$ (α en radians)

la formule N°2 devient

$$A_n = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi 1 \cdot \sin 2x \, dx \quad n=2$$

en passant par le calcul aux limites cela donne

$$A_n = \frac{1}{2\pi} [-\cos 2(\pi - \alpha) - \cos 0] = \frac{1}{2\pi} [-\cos 2(\pi - \alpha) - 1]$$

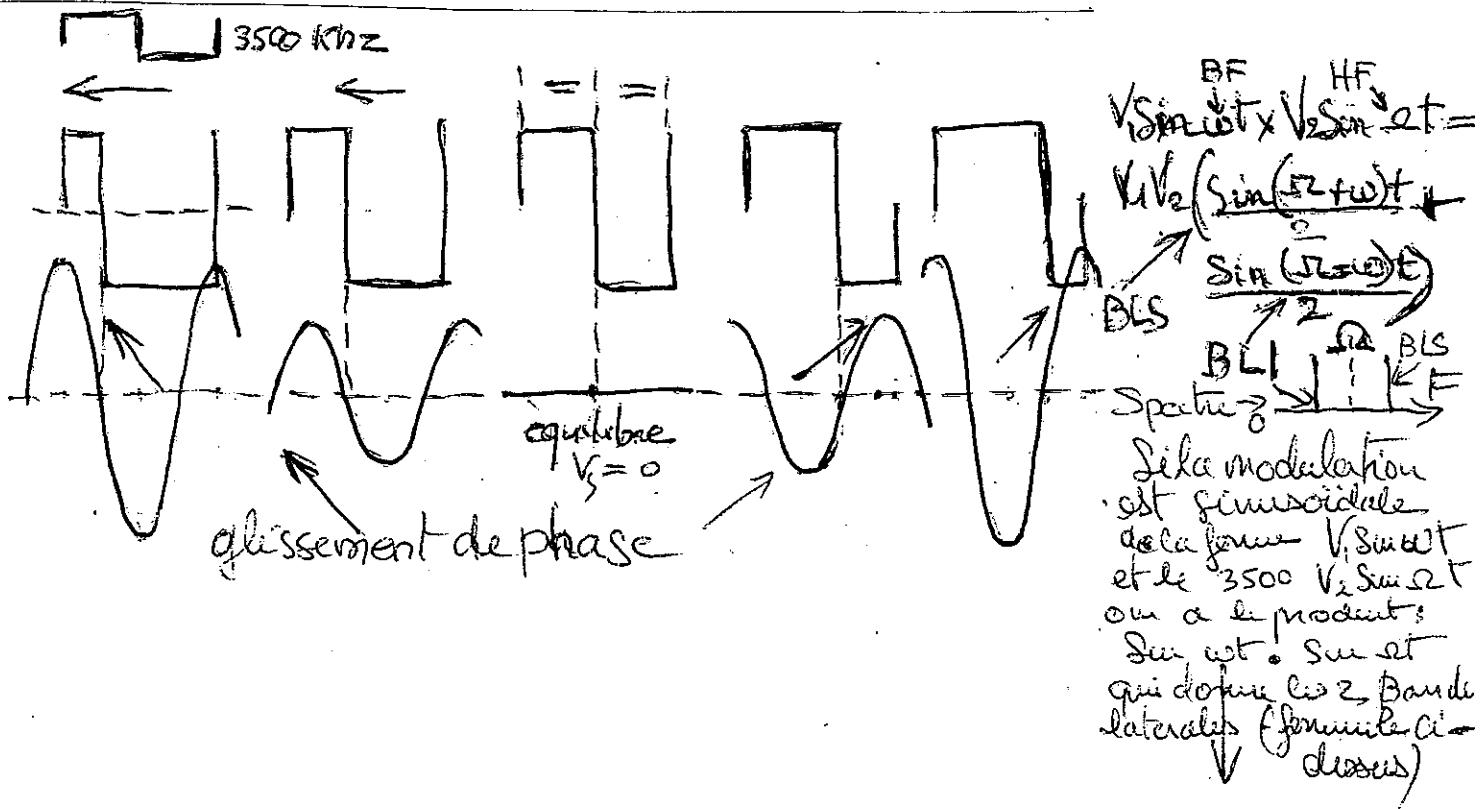
même raisonnement pour B_n

$$B_n = \frac{1}{2\pi} [\sin 2(\pi - \alpha) - \sin 0] = \frac{1}{2\pi} \sin 2(\pi - \alpha)$$

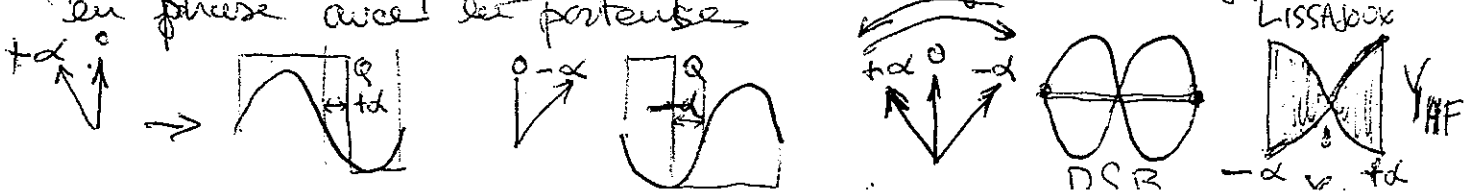
remarque si n'est pas tout à fait exact car il faudrait considérer α comme variable au lieu de ω mais cela ne fait que changer la valeur absolue des coefficients or ce sont les valeurs relatives qui nous intéressent.

le calcul donne le tableau ci-contre : →

— dans le cas d'un seul monostable on obtient, une compression des bandes latérales et, un glissement de phase = à α au signe près cela se voit à l'osillo si l'on met le 3500 kHz sur une voie et la sortie sur l'autre :



— dans le cas de 2 monostables décalés en $+\alpha$ et $-\alpha$ (potentiomètre P_1 4,7 k Ω ou BF appliquée en symétrique) et couplés en opposition avec résistances de protection (pour le court-circuit) la phase du signal reste fixe et en phase avec la portuse



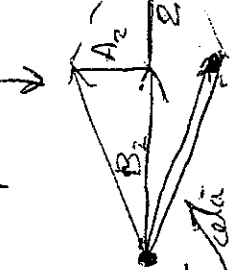
FREQUENCE = 2F

$n = 2$



| Degrés α | Radicaux α | A_2 | B_2 | $2B_2$ | dircty $\frac{A}{B}$ | $\sqrt{A_2^2 + B_2^2}$ | $M = \sqrt{A_1^2 + B_1^2}$ | α° |
|-----------------|-------------------|--------|---------|---------|----------------------|------------------------|----------------------------|----------------|
| -1 | 0,0174 | 9,6405 | -5,5103 | -0,0104 | -1 | 5,5103 | 180,00 | 1 |
| -1 | -0,0174 | 9,6405 | 5,5103 | 0,0104 | -1 | 5,5103 | 180,00 | 1 |
| 5 | 0,0872 | 2,4403 | -0,0276 | -0,0552 | -5 | 0,0277 | 180,22 | 1,0012 |
| 5 | -0,0872 | 2,4403 | 0,0276 | 0,0552 | -5 | 0,0277 | 180,22 | 1,0012 |
| 10 | 0,1745 | 9,5103 | -0,0544 | -0,1088 | -10 | 0,0552 | 180,91 | 1,0005 |
| 10 | -0,1745 | 9,5103 | 0,0544 | 0,1088 | -10 | 0,0552 | 180,91 | 1,0005 |
| 15 | 0,2617 | 0,0213 | -0,0795 | -0,1591 | -15 | 0,0823 | 182,07 | 1,0115 |
| 15 | -0,2617 | 0,0213 | 0,0795 | 0,1591 | -15 | 0,0823 | 182,07 | 1,0115 |
| 20 | 0,349 | 0,0372 | -0,1023 | -0,2046 | -20 | 0,1088 | 183,7 | 1,0206 |
| 20 | -0,349 | 0,0372 | 0,1023 | 0,2046 | -20 | 0,1088 | 183,7 | 1,0206 |
| 25 | 0,4363 | 0,0568 | -0,1219 | -0,2438 | -25 | 0,1345 | 185,84 | 1,0324 |
| 25 | -0,4363 | 0,0568 | 0,1219 | 0,2438 | -25 | 0,1345 | 185,84 | 1,0324 |
| 30 | 0,5235 | 0,0795 | -0,1378 | -0,2756 | -30 | 0,1591 | 188,49 | 1,0471 |
| 30 | -0,5235 | 0,0795 | 0,1378 | 0,2756 | -30 | 0,1591 | 188,49 | 1,0471 |
| 35 | 0,6108 | 0,1047 | -0,149 | -0,299 | -35 | 0,1825 | 191,7 | 1,065 |
| 35 | -0,6108 | 0,1047 | 0,149 | 0,299 | -35 | 0,1825 | 191,7 | 1,065 |
| 40 | 0,6981 | 0,1315 | -0,156 | -0,318 | -40 | 0,2046 | 195,19 | 1,0861 |
| 40 | -0,6981 | 0,1315 | 0,156 | 0,318 | -40 | 0,2046 | 195,19 | 1,0861 |
| 45 | 0,7853 | 0,1591 | -0,1591 | -0,318 | -45 | 0,225 | 199,92 | 1,1107 |
| 45 | -0,7853 | 0,1591 | 0,1591 | 0,318 | -45 | 0,225 | 199,92 | 1,1107 |
| 50 | 0,8728 | 0,1867 | -0,156 | -0,313 | -50 | 0,2438 | 205,05 | 1,1391 |
| 50 | -0,8728 | 0,1867 | 0,156 | 0,313 | -50 | 0,2438 | 205,05 | 1,1391 |

Si l'on applique la modulation en opposition de phase sur 2 inductances on fait $\alpha_2 = \pi - \alpha$ et si l'on couple les deux sortie en opposition de phase c'est à dire ϕ_1 et ϕ_2 on obtient et le niveau double presque pour α et -30° ou α (91) $-91,78$ et (92) $91,78$ on Phaze avec la pontaise si l'on fait $\phi_2 = -\phi_1$ on a $2B_2 = 0,1378 - (-0,1378) = 0,2756$ et $\phi = 0$ avec une section diode résistances pour 91 on a $\sqrt{A_1^2 + B_1^2} = 0,1591$ et $\phi = 0,1591$ d'où dissymétrie + phase



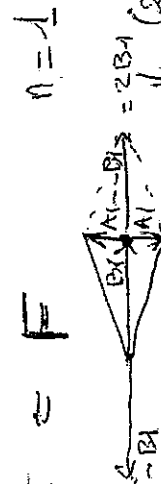
Le temps de modulation baisse par compression d'Ampli. et glissement de phase. Pour une amplitude $d=0$ ou en AM d'où l'impression de sous modulation si l'on règle la pontaise à 150 $0,1088$ il faut $0,1591$ d'où dissymétrie + phase à 30° $0,14645$ il y a $0,1591$ d'où dissymétrie + phase

Compensation α°

Les radicaux α et α font une même comp. et l'autre fait une comp. et l'autre fait une même comp. et l'autre fait une même comp.



FRÉQUENCE = F

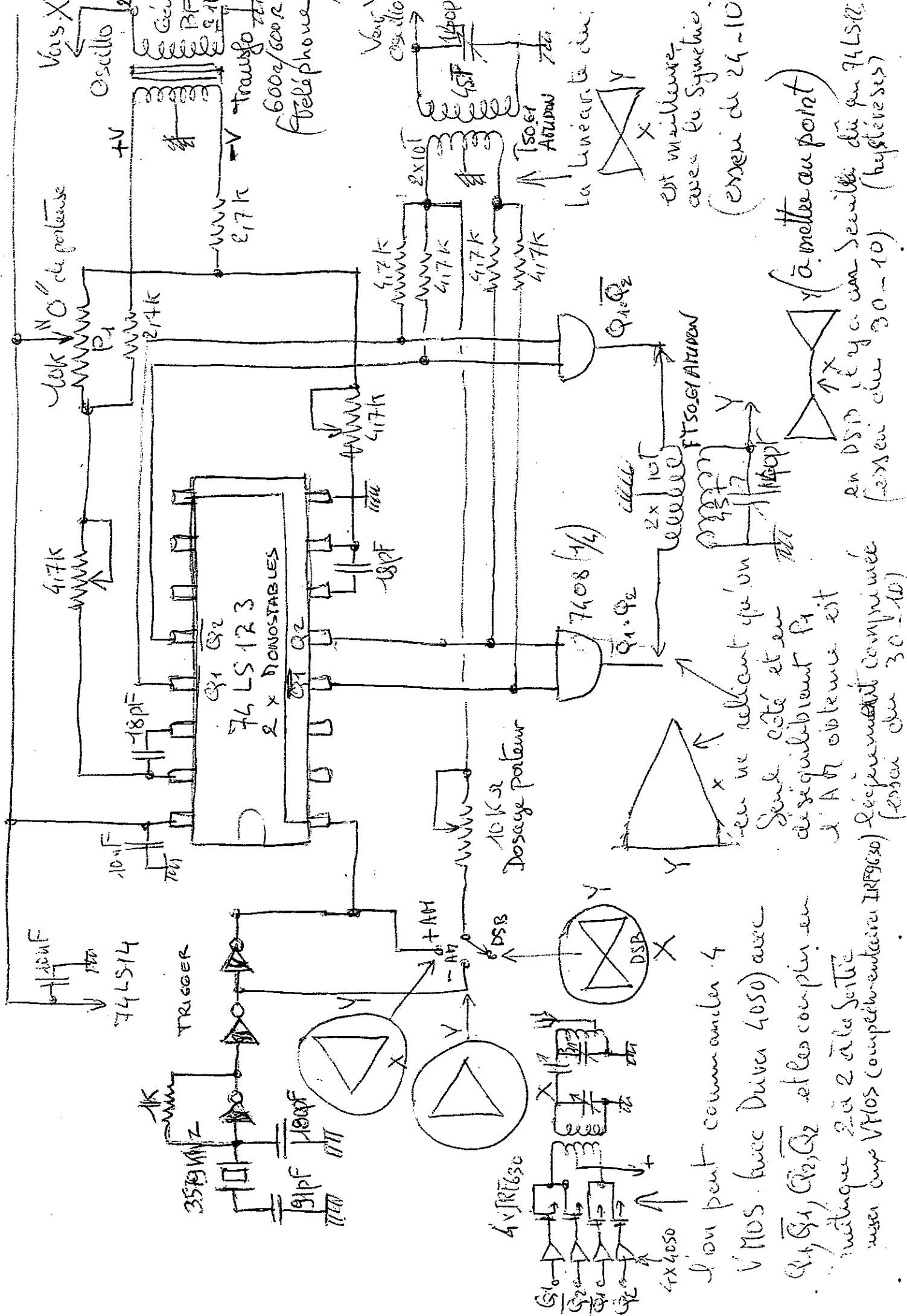


$n=1$
 modulateur
 Symétrique
 (2 Fiches tables)

Non stable Seul
 A_1 Non
 B_1 exploitable

$A = \frac{1}{\pi} \times (-\cos(\pi \cdot \alpha) + 1)$
 $B = \frac{1}{\pi} \times \sin(\pi \cdot \alpha)$

| Angle | A1 | B1 | 2B1 | modulateur Symétrique Δ = Compression | H = $\sqrt{A^2 + B^2}$ | Taux Compression | principe de Circuit de Correction |
|-------|--------|-----------|---------|---|------------------------|------------------|---|
| 0° | 0,6366 | 0 | 0 | 0 | 0,6366 | 0,04% | |
| 1° | 0,6365 | + 5,340-3 | 0 | 0,04110547 | 0,6365 | 0,04% | |
| -1° | 0,6365 | - 5,340-3 | 0 | 0,00000547 | 0,6360 | 0,27% | |
| 5° | 0,6354 | + 0,0277 | 0,01111 | 0,01110547 | 0,6341 | 0,51% | |
| -5° | 0,6354 | - 0,0277 | 0,0554 | 0,05555287 | 0,6341 | 0,77% | |
| 10° | 0,6317 | + 0,0552 | 0,1105 | 0,1110547 | 0,6321 | 2,03% | |
| -10° | 0,6317 | - 0,0552 | 0,1647 | 0,16668205 | 0,6269 | 4,5% | |
| 15° | 0,6257 | + 0,0823 | 0,1647 | 0,16668205 | 0,6269 | 7,92% | |
| -15° | 0,6257 | - 0,0823 | 0,2177 | 0,22221094 | 0,6149 | 12,22% | |
| 20° | 0,6174 | + 0,1088 | 0,2177 | 0,3333-1641 | 0,5982 | 17,3% | |
| -20° | 0,6174 | - 0,1088 | 0,277 | 0,4150-1641 | 0,5982 | 29,4% | |
| 30° | 0,5939 | + 0,1591 | 0,4092 | 0,4442188 | 0,5769 | 36,33% | |
| -30° | 0,5939 | - 0,1591 | 0,4876 | 0,3522188 | 0,5769 | | |
| 40° | 0,5621 | + 0,2183 | 0,4876 | 0,55552735 | 0,5513 | | |
| -40° | 0,5621 | - 0,2183 | 0,5513 | 0,66668288 | 0,4876 | | |
| 50° | 0,5229 | + 0,2738 | 0,5513 | 0,88884376 | 0,4501 | | |
| -50° | 0,5229 | - 0,2738 | 0,6269 | 0,99994923 | 0,4501 | | |
| 60° | 0,4724 | + 0,2756 | 0,6269 | 0,3533282 | | | |
| -60° | 0,4724 | - 0,2756 | 0,6269 | 0,88884376 | | | |
| 80° | 0,3735 | + 0,3134 | 0,6269 | 0,88884376 | | | |
| -80° | 0,3735 | - 0,3134 | 0,6269 | 0,99994923 | | | |
| 90° | 0,3138 | + 0,3183 | 0,6269 | 0,3533282 | | | |
| -90° | 0,3138 | - 0,3183 | 0,6269 | 0,88884376 | | | |



Vers X
Oscillo
6000/600R
Téléphone

Vers Y
Oscillo
140pF
FT50-AT100P
la linéarité de

est maintenue
avec la Symétrie
(exen de 24-10)

(à mettre au point)
en DSP il y a une sensibilité due au 74LS123
(exen de 30-10) (bipolaires)

rien ne reliant qu'un
Sens côté et en
d'équilibrer P1
L'AR obtenue est

l'on peut commander 4
VMOS avec Driver 4050 avec
Q1, Q2, Q3, Q4 et les complim en
mettre 2 à 2 à la sortie
avec amp VMOS (compensateur IRF9630) légèrement comprimée
fesson de 30-10)

DIAGRAMMES RELEVÉS

Tension entrée

du transfo

X

0 - 2V

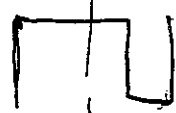
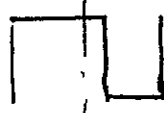
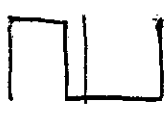
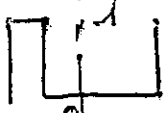
-V

0

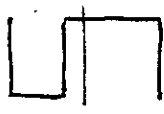
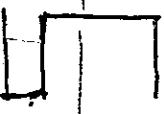
+V

+2V

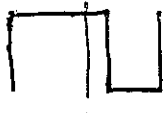
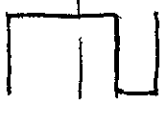
Q₁



Q₁



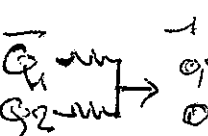
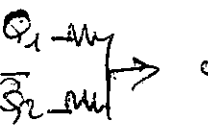
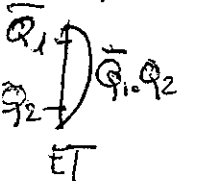
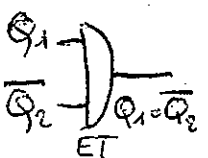
Q₂



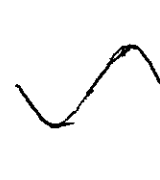
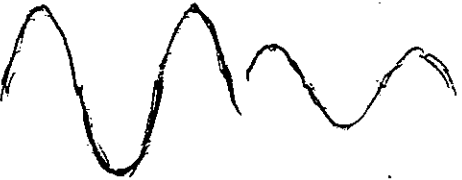
Q₂



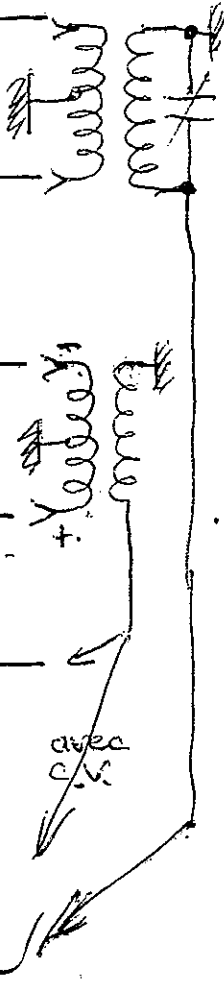
(du LS123)

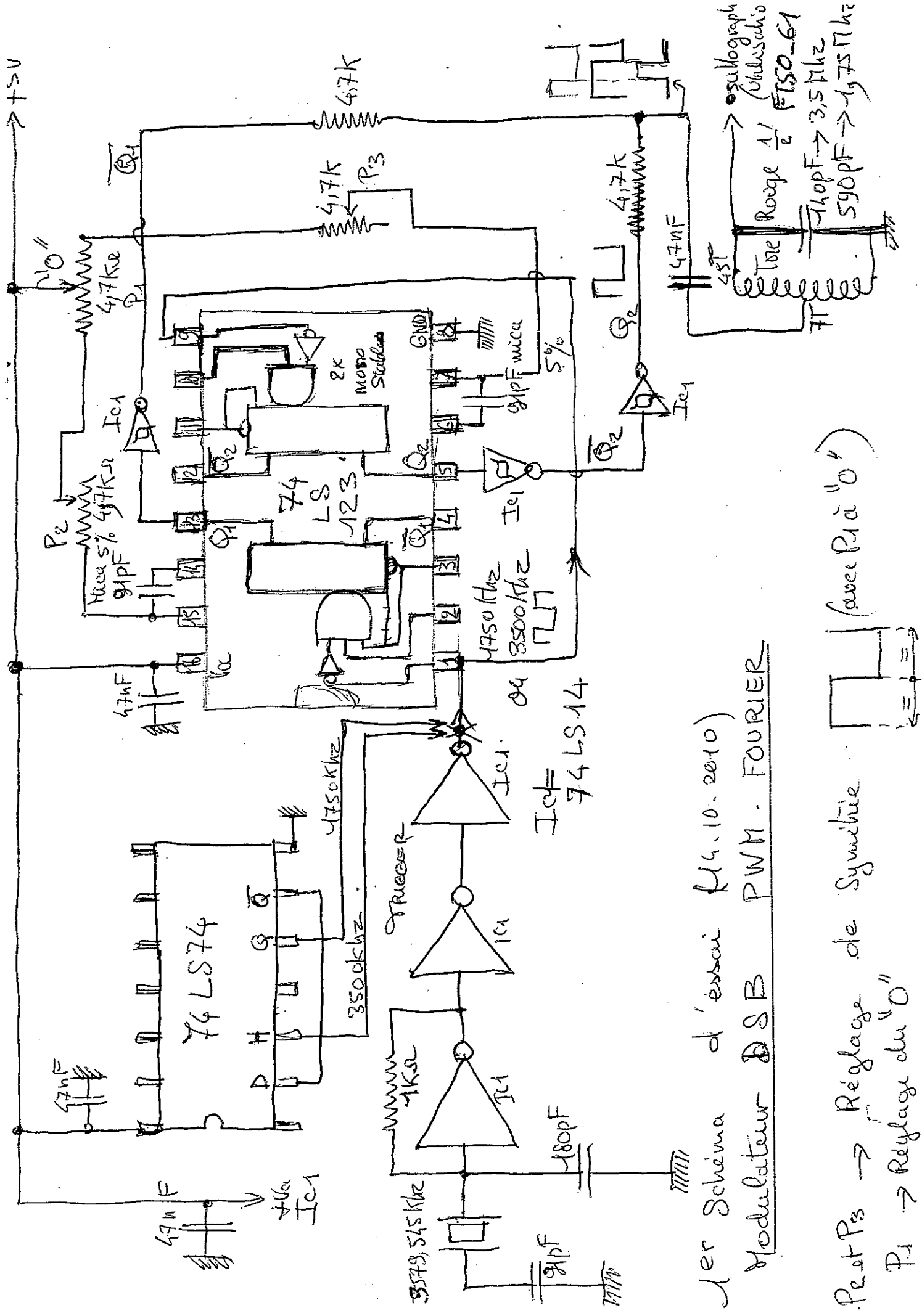


Sortie Y
Tore
accordé
Sur F



(Sur 2F = 1/2 tension, 3F = 1/3 tension etc)

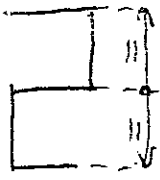


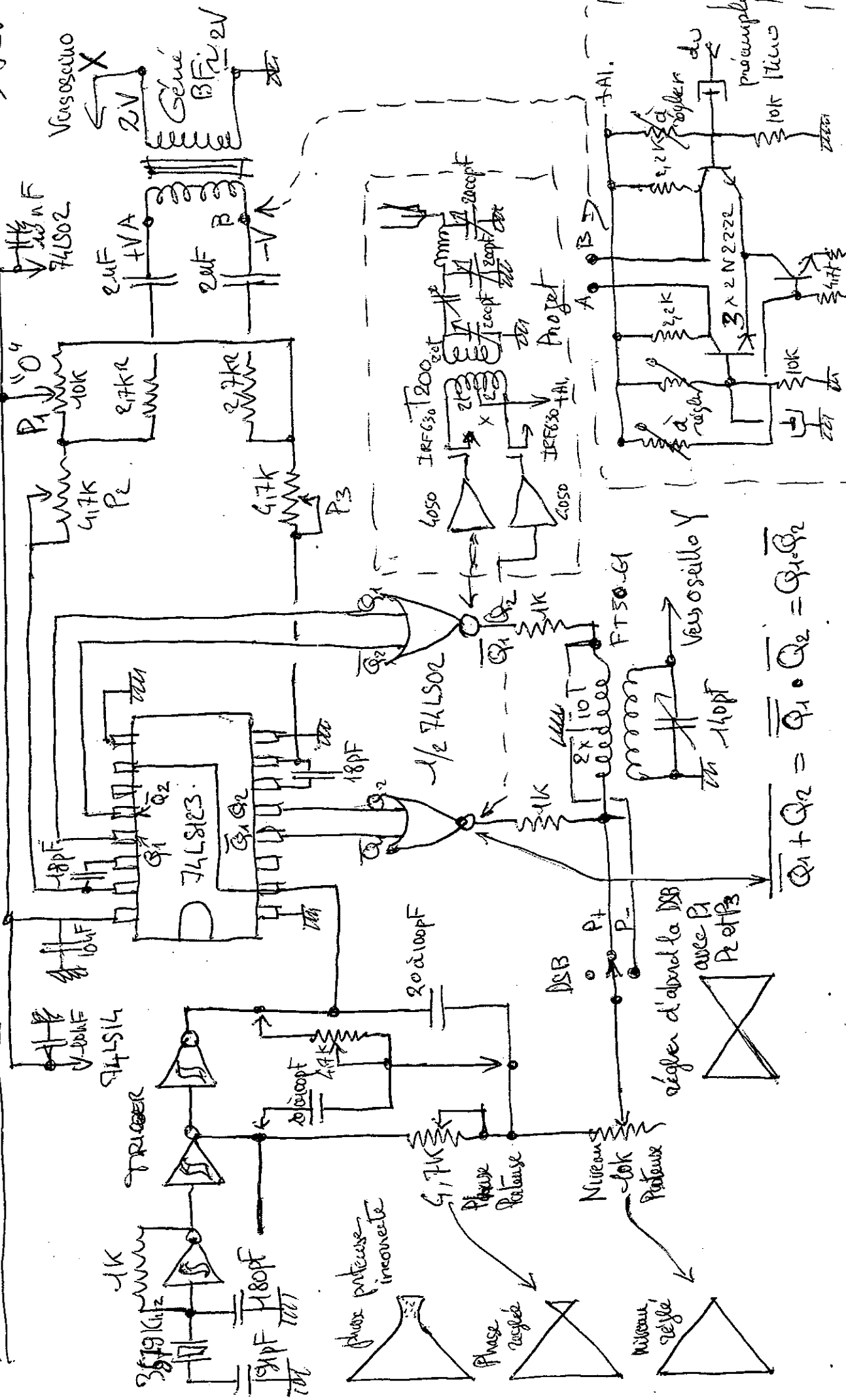


1er Schema d'essai (14.10.2010)

Modulateur DSB PWM - FOURIER

P2 et P3 → Réglage de Symétrie
 P1 → Réglage du "0"



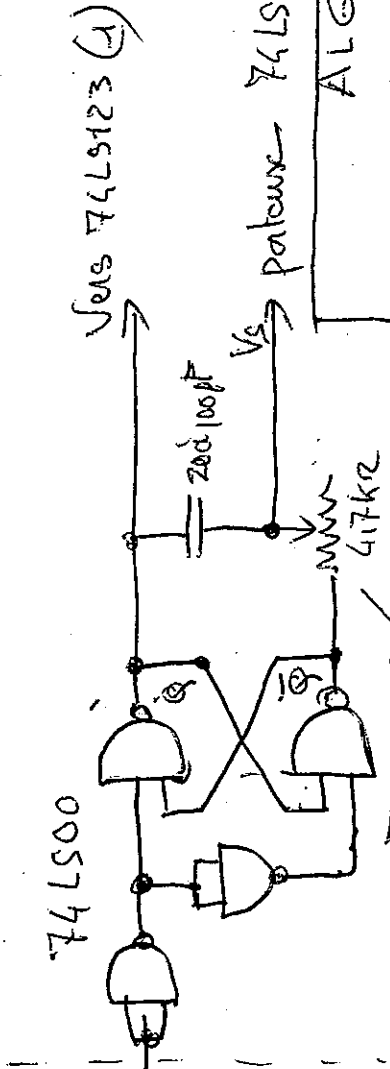
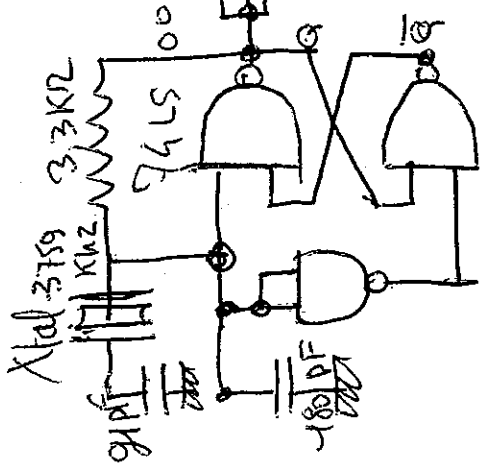


$$\overline{Q_1 + Q_2} = \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_2} = \overline{Q_1 \cdot Q_2}$$

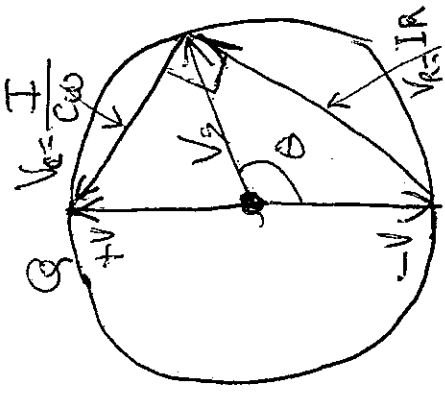
Ceci fonctionne aux petits démons - sous tension

projet des modulateurs

PILOTE of DEPHASEUR de RECHANGE



ou VFO =



en faisant varier R: V_R varie et la phase de V_s suit le mouvement. Voir Ruffin BF (Fin des Elements d'un Récepteur)

Vers 74LS123 (1)

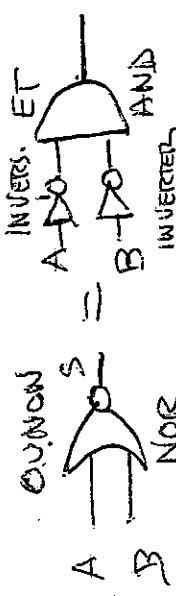
patoux 74LS123 (2)

ALGÈBRE DE BOOLE

THÉORÈME DE MORGAN.

TABLE de KARNAUGH

| | | | | |
|---|---|-----|------------------|-----------------------------------|
| A | B | A+B | $\overline{A+B}$ | $\overline{A} \cdot \overline{B}$ |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

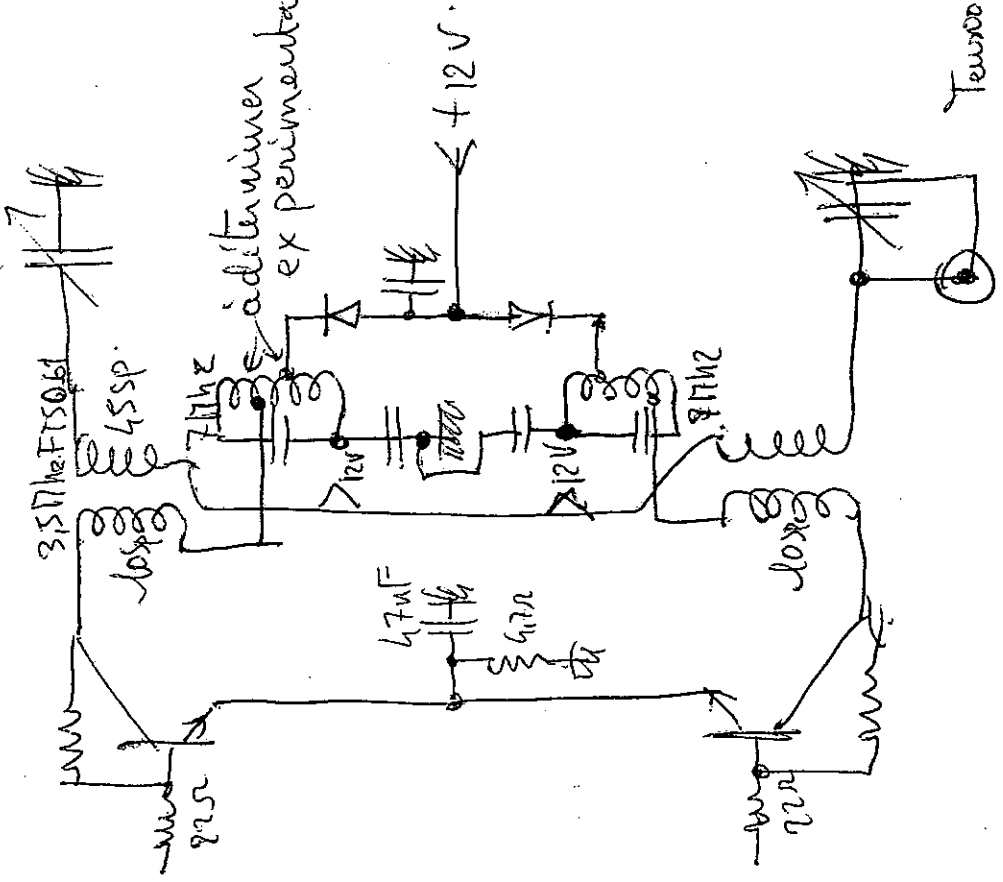


(7402) $\overline{Q_1 + Q_2} = \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_2}$
 $\overline{Q_1} + \overline{Q_2} = \overline{Q_1 \cdot Q_2}$

7404 7408 (7408) $\overline{\overline{Q_1} \cdot \overline{Q_2}} = Q_1 + Q_2$

7402 $\overline{Q_1} \cdot \overline{Q_2} = \overline{Q_1 + Q_2}$

RÉCUPÉRATION de L'HARMONIQUE 4 (77Hz)



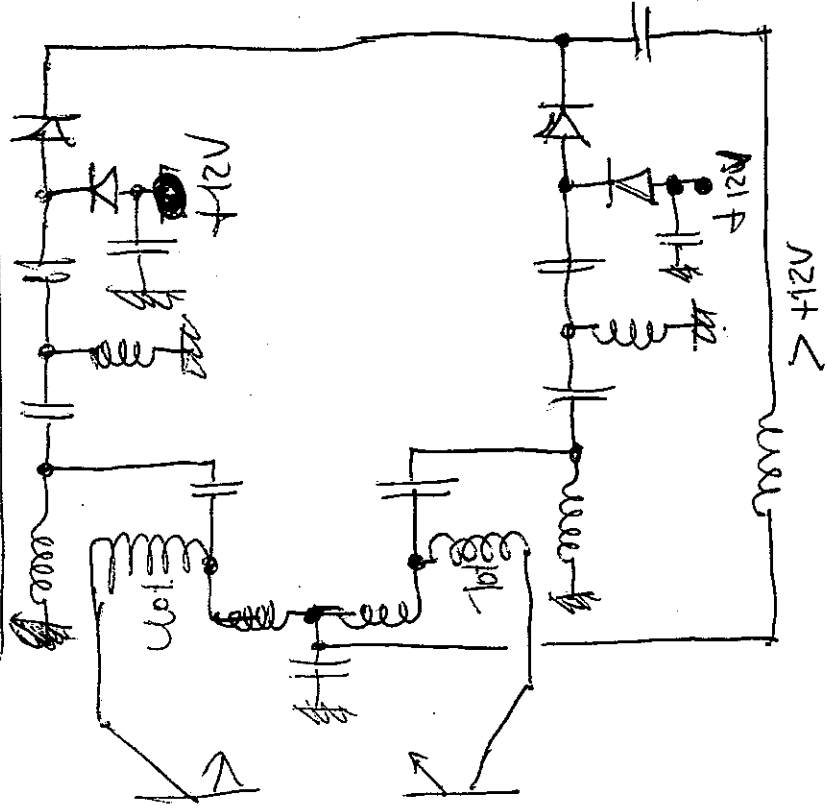
à déterminer expérimentalement

Projets

$$Z_0 = \frac{10000}{\left(\frac{2}{\pi}\right)^2} = 0,66626$$

Pour $N = 10000$

RÉCUPÉRATION de TOUTES LES HARMONIQUES

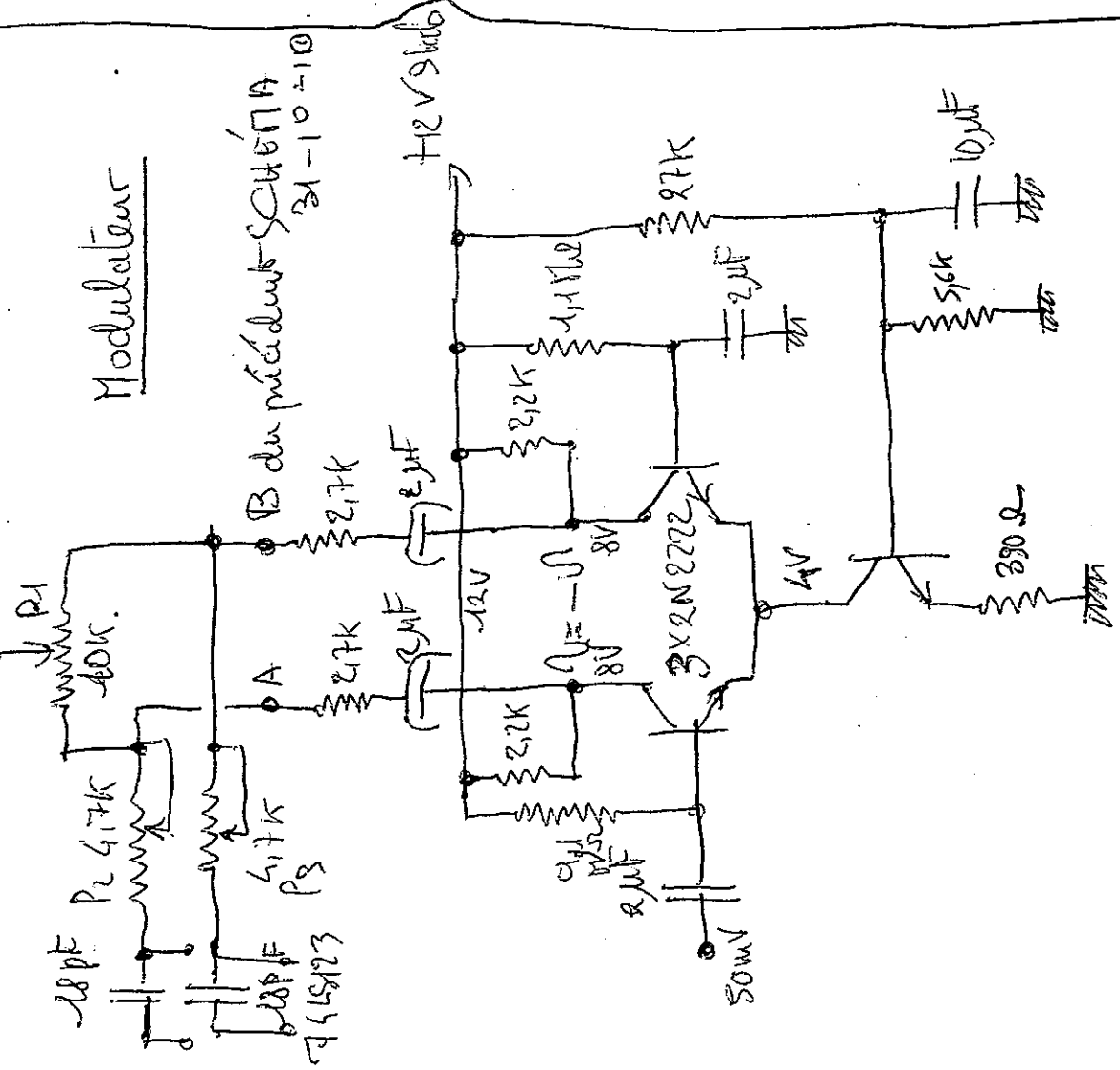


| F. | 2F | 3F | 4F | 5F | 6F |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tension | 0,636 | 0,318 | 0,219 | 0,159 | 0,127 |
| Puissance | 0,405 | 0,101 | 0,045 | 0,025 | 0,016 |
| Cumul | 0,506 | 0,581 | 0,596 | 0,592 | 0,604 |

à la 6^e F. le rendement atteint 90% au lieu de 61% pour F

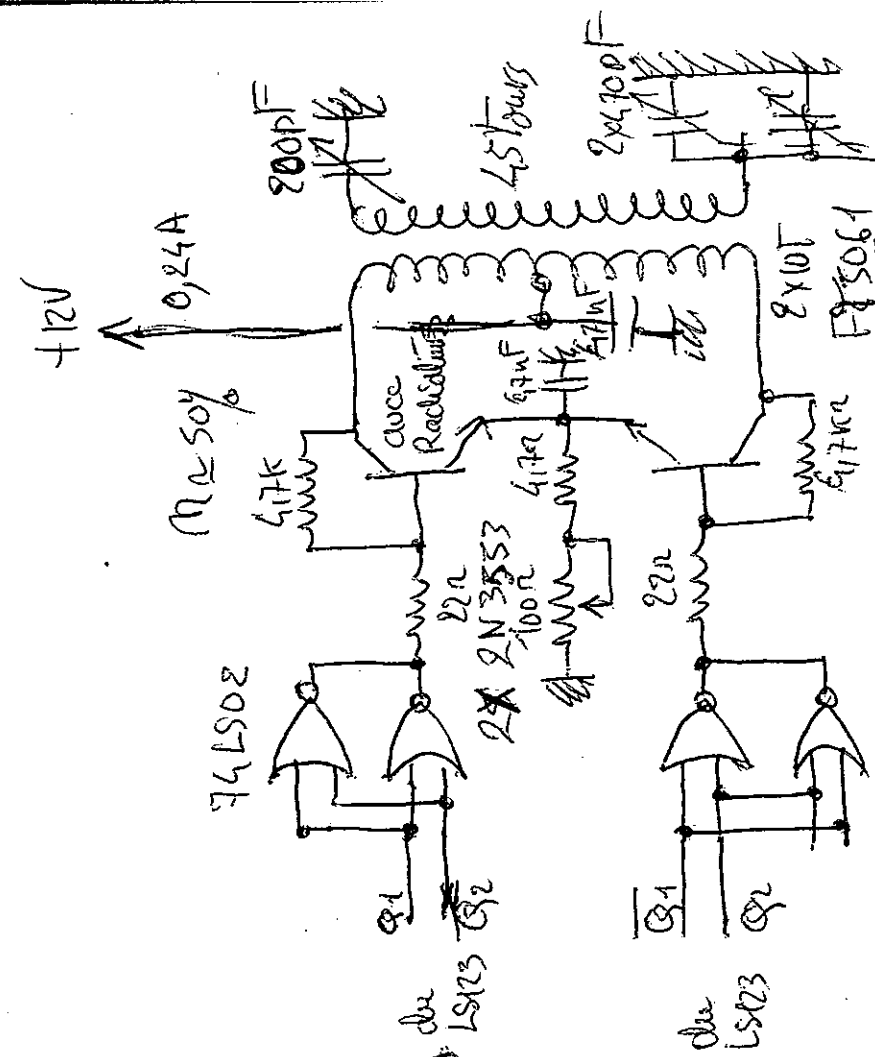
15V 20mA

Modulateur



pour 1V de Δ à 50% on a
 $\Delta B = 0,636$
 pour 1.1W $\rightarrow (2B)^2 = 0,636^2 = 0,405W$
 il reste 20,6W à récupérer - 47!

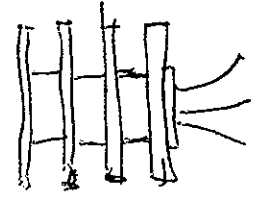
7381 BONS ESSAIS (F6B1R Fonctionne



2x 2N3553 avec radiateurs. oh

il va falloir prévoir 2F, 3F, 4F etc

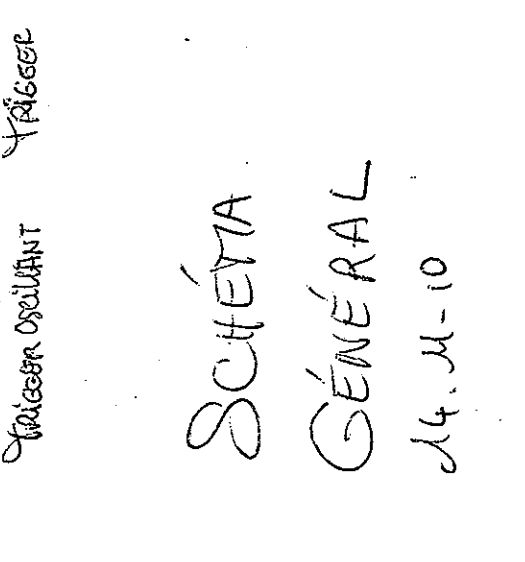
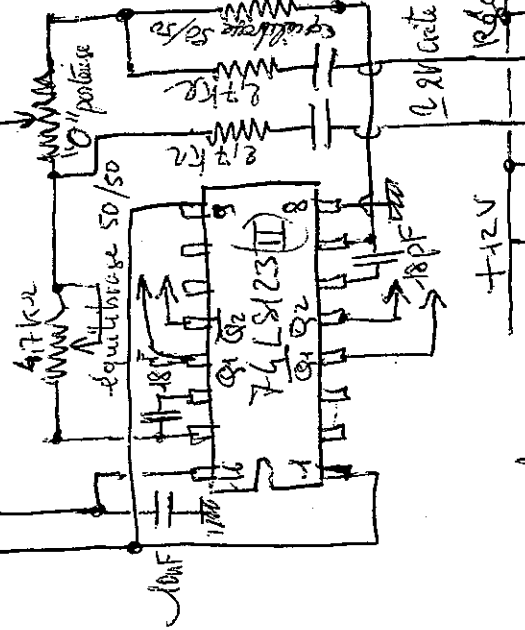
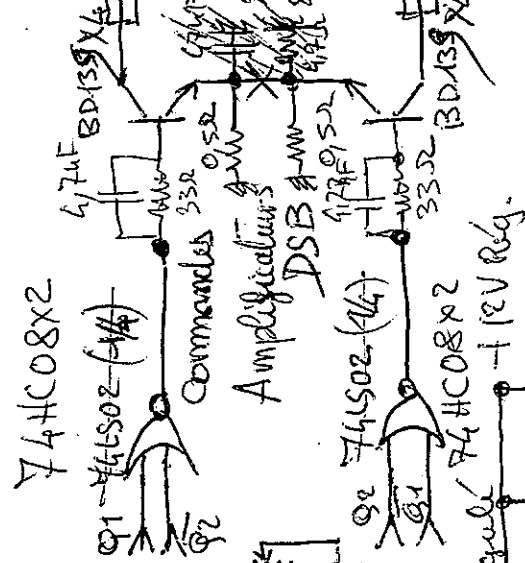
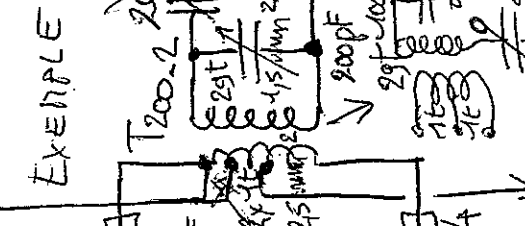
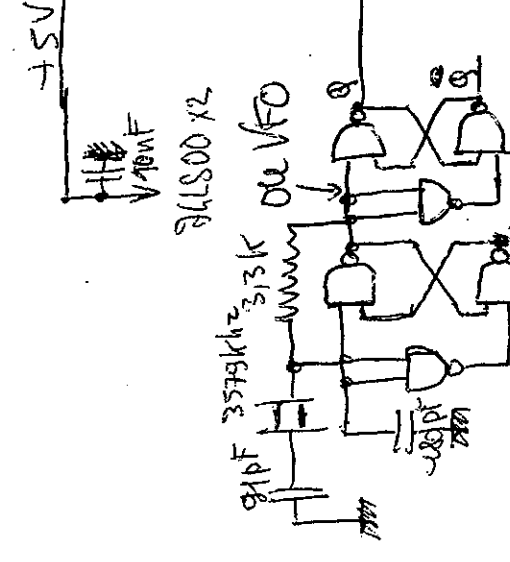
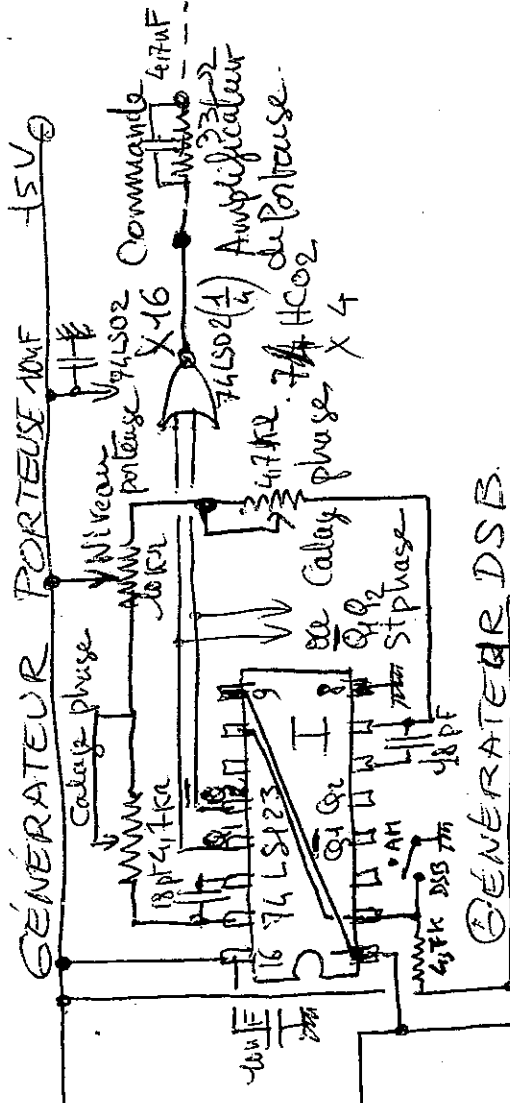
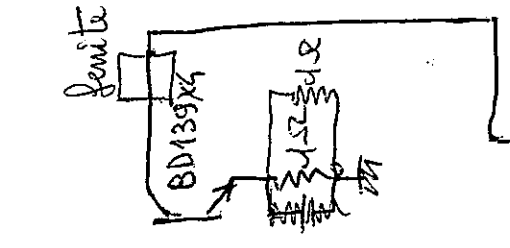
Les redresseurs (BAT xx ou BAY9G) et mettra cette tension en série avec la 12V (comme une base de temps de F.V.) pour augmenter le rendement en accordant sur 7MHz $V_s = 6V_c$



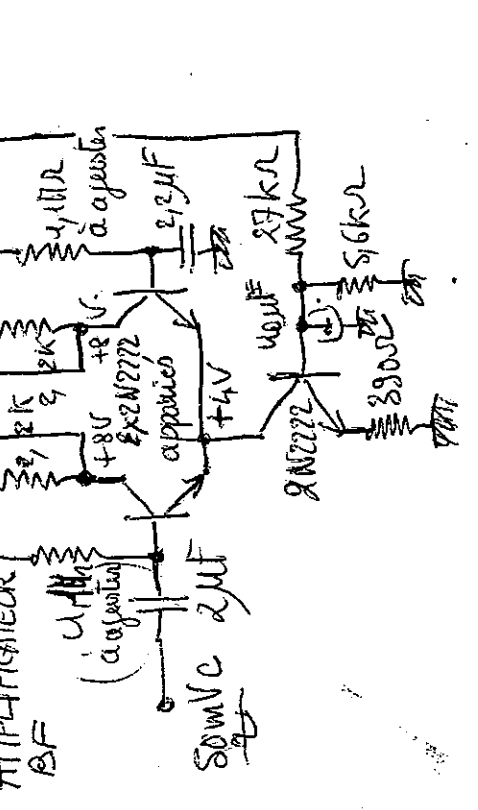
Charge 50.5V
 $\leftarrow 12.5V_c$
 $\nearrow 21.5W$
 Sur 3.5MHz

etue à montage au 31) QFD

En Rouge
Montage
Actuel -
SW porteur



SUivant UTILISATIONS:
8/10: 22T
L'on peut monter plusieurs porteur 74LS02 en // suivant besoins (jusqu'à 10) pour des 7402 x 10 l'impédance de sortie TTL Avoisine les 20Ω commander par 74LS123 (74LS123 Na peut en commander plusieurs)

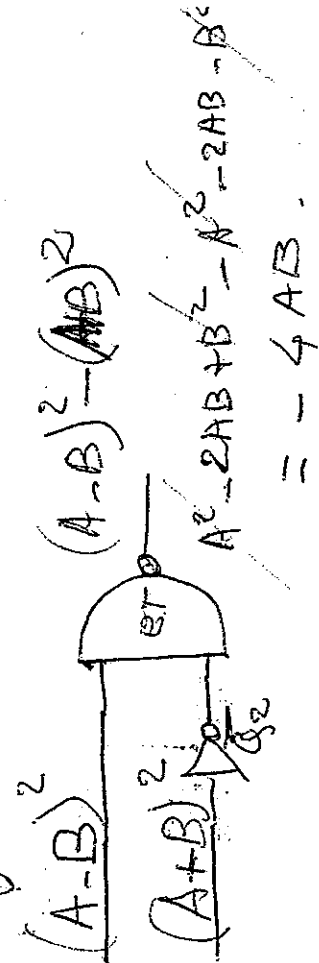


BF de préampli Y100

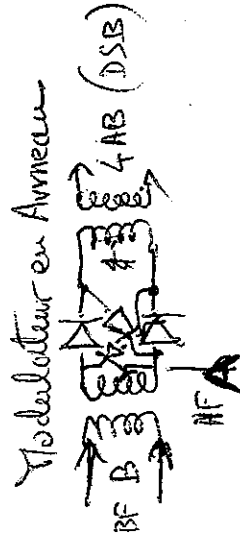
SCHEMA
GÉNÉRAL
14. M-10

ANALOGIES

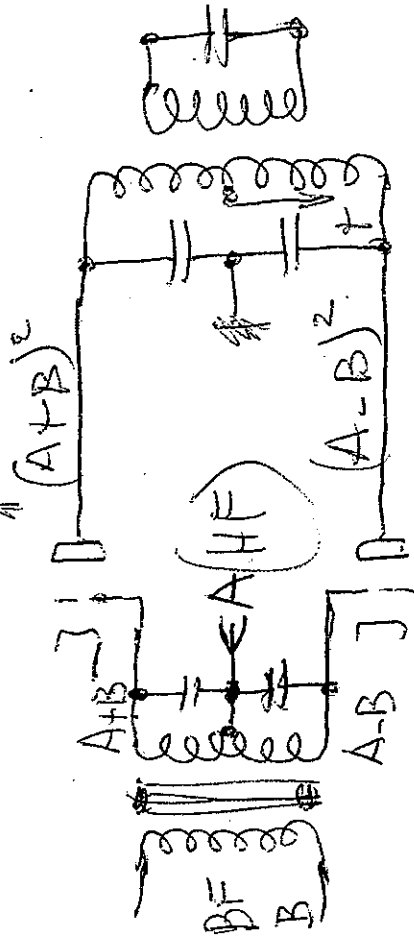
doit pouvoir se démontrer par le calcul opérationnel (trop dur pour moi !!)



A appliqué en parallèle
 B Appliqué en symétrique
 sortie en symétrique (et ϕ)



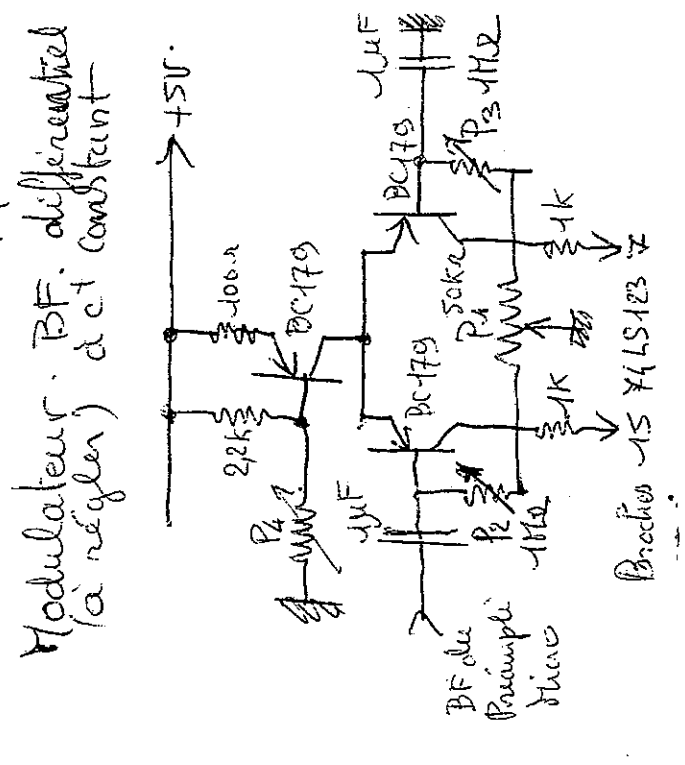
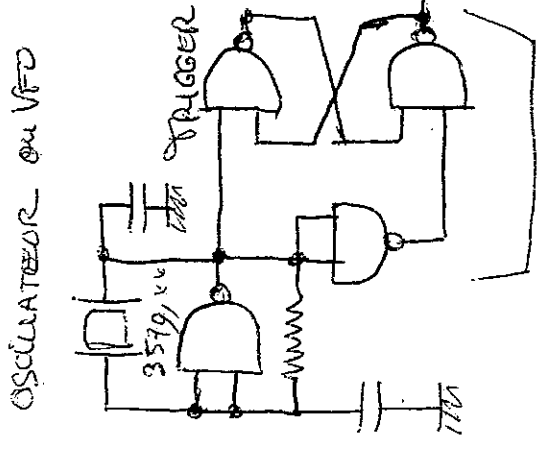
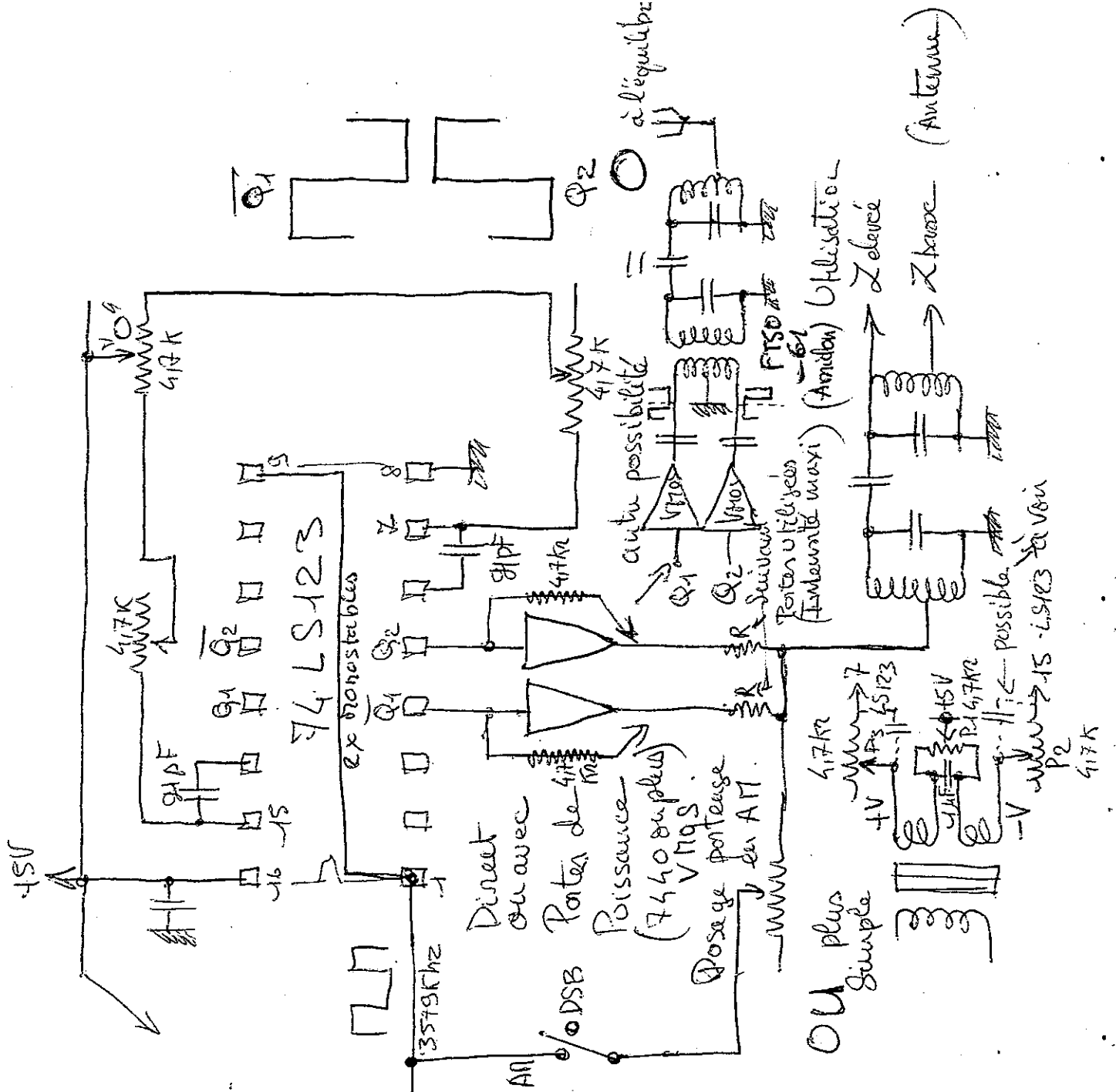
$$(A+B)^2 - (A-B)^2 = 4AB$$



modulateur
 équilibré
 simple

dans tous les cas: $V = B \sin 2\pi f_{BF} t \times A \sin 2\pi f_{HF} t + A \cos 2\pi f_{HF} t - \cos 2\pi (f_{HF} + f_{BF}) t$
 $= \frac{AB}{2} \cos 2\pi (f_{HF} - f_{BF}) t - \cos 2\pi (f_{HF} + f_{BF}) t$
 Bande latérale inférieure (DSB) Bande latérale supérieure - il y a de quoi faire!
 NOW! ... 73 et Bonnes Bidouilles.

EVOLUTION du 4er SCHEMA (à mettre au Point)



OU plus Simple
 Simple
 +V → 74LS123
 -V → 74LS123
 possible à voir