

Générateur basse fréquence*

GTBF3

par Jean-Claude DELPECH
Collège Descartes - 76600 Le Havre

Cet appareil a été conçu pour répondre à un triple objectif :

1. Appareil adapté au programme de troisième (mesures de fréquence, utilisation de l'oscilloscope).
2. Prix abordable pour un budget de collège.
3. Possibilité de fabrication en liaison avec la technologie.

1. OBJECTIFS

1.1. Les appareils du commerce

Les appareils du commerce sont beaucoup trop sophistiqués pour une étude pédagogique des tensions alternatives au niveau des classes de troisième.

Le GTBF3 que je propose comporte :

- un commutateur pour la sélection d'un signal (sinus, triangle, carré) ;
- un commutateur pour la sélection des fréquences (six positions) :
 - une position «pas à pas» (tracé d'une courbe point par point : $T = 120$ s environ),
 - quatre positions de fréquences inconnues (à déterminer à l'oscilloscope),
 - une position «visu leds» (observation des alternances sur pont de leds incorporé) ;
- un potentiomètre pour la variation de la fréquence fonctionnant uniquement lorsque le sélecteur de signal est en position «carré». Ce potentiomètre servira à visualiser les alternances sur le pont de leds disposé sur le dessus du boîtier de l'appareil.

* Avec une position très basse fréquence.

1.2. Le prix TTC

Le prix TTC de cet appareil se situe aux alentours de 200 F. Le détail sera donné en annexe. Il ne comporte, bien sûr, ni le prix de l'étude ni celui de la main-d'œuvre.

1.3. Le circuit imprimé

Le circuit imprimé pourra être dessiné par ordinateur par les élèves (de bon niveau) en technologie à l'aide d'un logiciel de CAO. Le circuit qui vous est présenté ici a été réalisé avec BOARDMAKER (v.1). Pour éviter les contraintes de la sérigraphie, la façade a été réalisée sur papier autocollant avec une imprimante couleur et recouvert d'un transparent adhésif pour protéger l'encrage.

2. RÉALISATION

L'ensemble est construit autour d'un classique circuit intégré XR 2206 permettant de générer trois formes de signaux (sinus, triangle, carré).

Une batterie de condensateurs placée entre les broches cinq et six du CI permet de sélectionner des fréquences «inconnues» que les élèves auront à déterminer à l'oscilloscope lors d'un T.P.

Trois ajustables (inaccessibles aux élèves) permettent de préréglager le GTBF3 :

- AJ1 → réglage de la symétrie du signal,
- AJ2 → réglage de la forme du signal,
- AJ3 → réglage de l'amplitude du signal.

La batterie de condensateurs choisie permet de faire déterminer aux élèves les quatre fréquences suivantes :

Position du commutateur	Capacité	Fréquence approchée
A ₂₋₂	220 nF	500 Hz
A ₂₋₃	1 µF	100 Hz
A ₂₋₄	6,8 nF	15 kHz
A ₂₋₅	47 nF	2 kHz

La configuration peut bien sûr être modifiée, mais il est bon de conserver la valeur de 1 µF qui sert pour la position A₂₋₆ en liaison avec le module «VISU-LEDS».

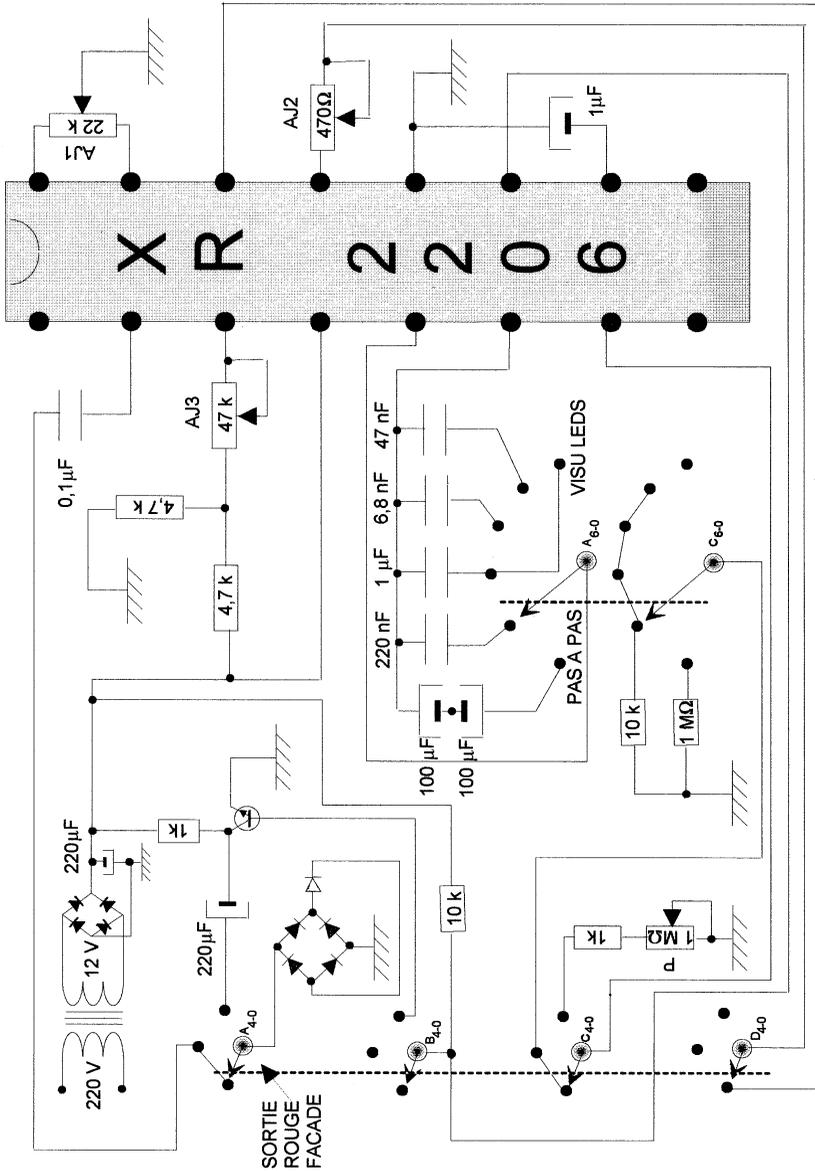


Figure 1 : Schéma de principe du GTBF3.

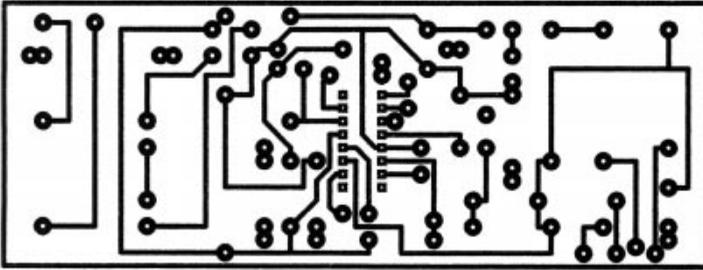


Figure 2 : Vue côté composants.

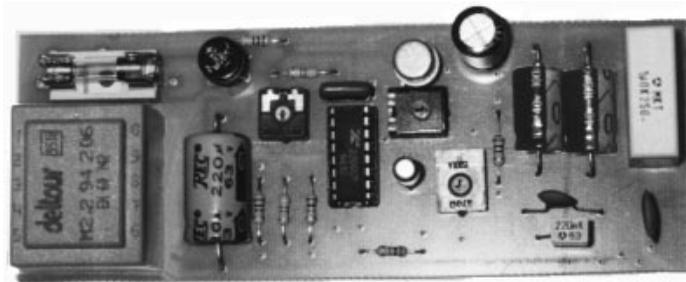


Figure 3 : Implantation des composants.

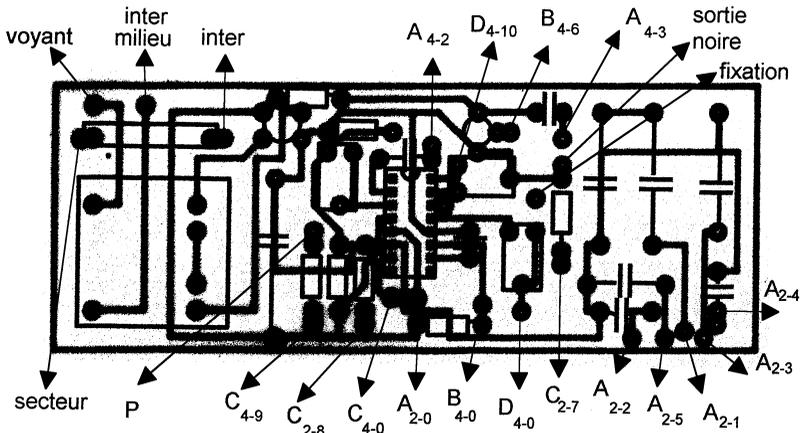


Figure 4 : Schéma du câblage de la carte.

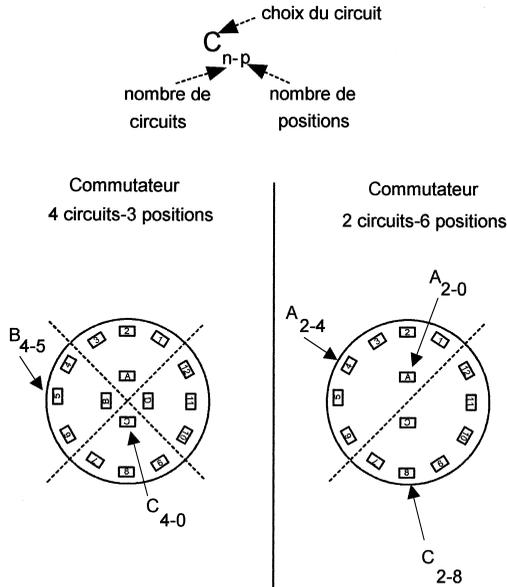


Figure 5 : Repérage des commutateurs.

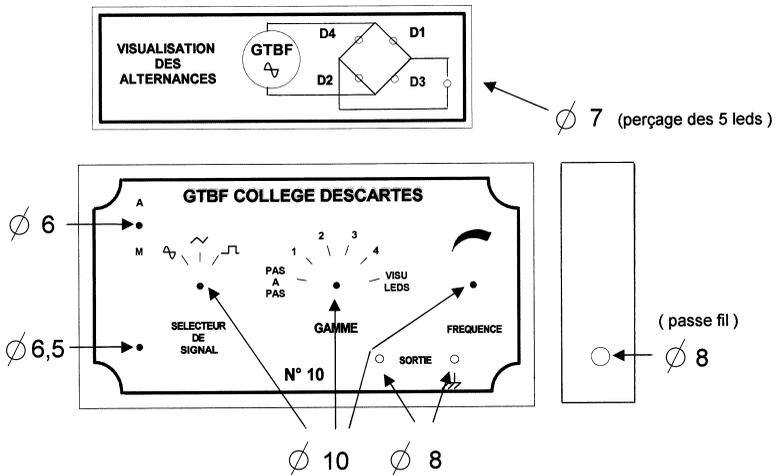


Figure 6 : Diamètre de perçage du boîtier (en mm).



Figure 7 : Vue générale de l'appareil assemblé.

Exemple de tracé point par point

Temps t^1	Tension $u(t)^2$	Temps t^1	Tension $u(t)^2$	Temps t^1	Tension $u(t)^2$
0	0	50	- 0,32	100	0,41
5	- 0,1	55	- 0,24	105	0,42
10	- 0,18	60	- 0,18	110	0,41
15	- 0,25	65	- 0,08	115	0,37
20	- 0,32	70	0	120	0,32
25	- 0,37	75	0,09	125	0,25
30	- 0,4	80	0,18	130	0,18
35	- 0,4	85	0,27	135	0,11
40	- 0,4	90	0,33		
45	- 0,36	95	0,38		

1. t en seconde.

2. u en volt.

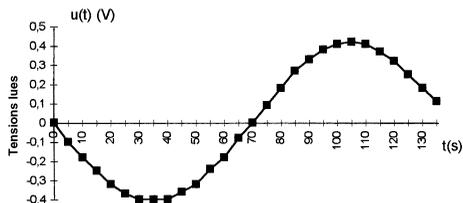


Figure 8 : Tracé pas à pas.

t(s)	u(mV)	t(s)	u(mV)	t(s)	u(mV)
0	229	40	- 136	80	- 219
5	221	45	101	85	- 251
10	197	50	199	90	- 223
15	- 95	55	217	95	- 182
20	- 175	60	224	100	69
25	- 232	65	183	105	200
30	- 241	70	66	110	219
35	- 220	75	- 163	115	249

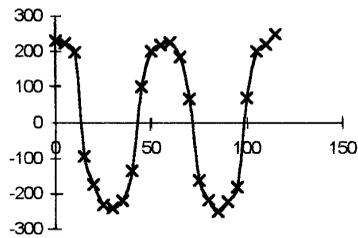


Figure 9 : Autre type de relevé effectué après modification des capacités.

LISTE DES COMPOSANTS TARIF FÉVRIER 1997

(catalogue SONODIS Le Havre)

DESIGNATION	REFERENCE	P.U. TTC	QUANTITE	TOTAL TTC
Pont de diodes	W04	1,47	1	1,47
Circuits intégrés 2206		48,80	1	48,80
Supports 16 broches	E775210	0,66	1	0,66
Transistors 2N1711	2N1711	1,83	1	1,83
Ajustables H 470 ohms		1,42	1	1,42
47 k	RH	1,42	1	1,42
22 k		1,42	1	1,42
boutons diamètre 16	BV1614A	4,02	3	12,06
potentiomètre 1 mégohm			1	
condensateurs				
220 microF 63V	CA22063	2,44	1	2,44
220 microF 63V	CR22063	1,53	1	1,53
100 microF 40V	CA10040	1,12	2	2,24
1 microF 63V	CR163	0,36	1	0,36
1 microF	CP1250	3,56	1	3,56
47nF	CC47	0,36	1	0,36
6,8nF	CC6,8	0,36	1	0,36
220nF			1	
0,1 microF			1	
circuit imprimé 200x300	AA20	37,01	1/3	12,50
embases rouge 4mm	E770440	1,52	1	1,52
embases noire 4mm	E770441	1,66	1	1,66
inters	E335681	4,07	1	4,07
voyants néon 220V	E231050	3,86	1	3,86
passe-fil	E770731	0,61	1	0,61
cordon secteur	E551895	6,51	1	6,51
leds rouge	E223100	0,36	2	0,72
leds verte	E223101	0,39	2	0,78
leds jaune	E223102	0,42	1	0,42
résistances-1k-10k-4,7k,1M	R25	0,07	6	0,42
transformateur 220-12V	E720016	27,96	1	27,96
rotacteur 4C-3P	E340472	12,20	1	12,20
rotacteur 2C-6P	E340468	12,20	1	12,20
boîtier	E750781	23,39	1	23,39
divers		11,25		11,25
TOTAL TTC				200 F