

OPERATION MICRO-CASQUE

EQUALISEUR

Chapitre 1 : Pourquoi ce projet ?

Joël, F4LVK, contacte un OM reçu dans de bonnes conditions, avec une bonne modulation. Celui-ci utilise un micro-casque bon marché mais également un égaliseur à travers son ordinateur. De là, l'idée fait son chemin.

Mais l'immobilisation d'un ordinateur pour un simple QSO, c'est cher payé ! Pourquoi ne pas réaliser un **égaliseur**, numérique, analogique répondant aux besoins d'OM ?

Un égaliseur numérique va engager un processeur, de la mémoire, un programme, une visualisation, des boutons de commande. C'est assez lourd.

Pourquoi pas un **égaliseur analogique** ? Il faudra lui adjoindre un **VOX**, et pourquoi pas un **compresseur**.

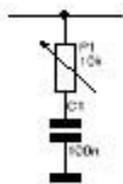
Je vais vous en faire une description dans l'ordre où moi-même j'ai avancé dans ce projet.

Il vient de suite à l'esprit le mot **Filtres**

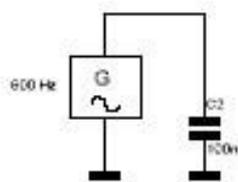
Chapitre 2 : Filtre sous toutes ses formes

Filtre **L/C** : Ce type de filtre et pour les fréquences considérées demande des inductances de forte valeur (self) encombrement, difficulté de réalisation, coût.

Filtre **R/C** la représentation la plus simpliste - sch.1 souvent utilisée dans des BCL courants. Seule la réactance du condensateur est à prendre en compte.



$$X_C = \frac{1}{C \times 2\pi \times F}$$



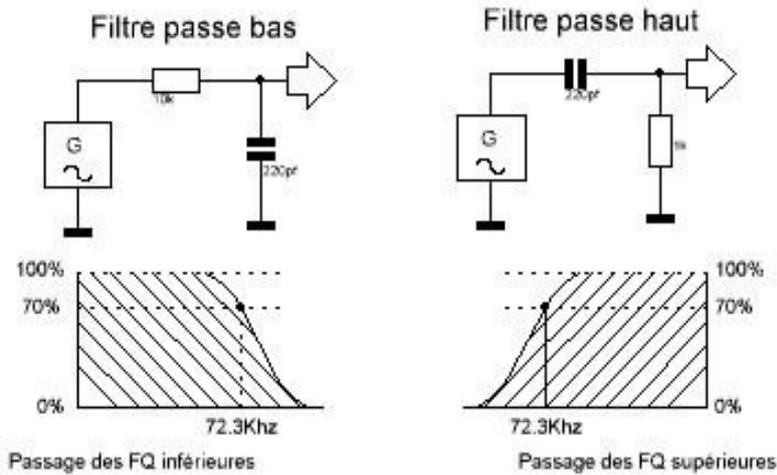
$$10^{-5} \times 6.28 \times 600 = 26.5 \text{ Ohms}$$

sch.1

Ex : de calcul de réactance.

Calcul de la réactance : c'est la résistance que représente un condensateur traversé par un courant alternatif à une certaine fréquence.

Fréquence de coupure d'un filtre R C



1

$$\text{Fréquence de coupure} = \frac{1}{2\pi R C}$$

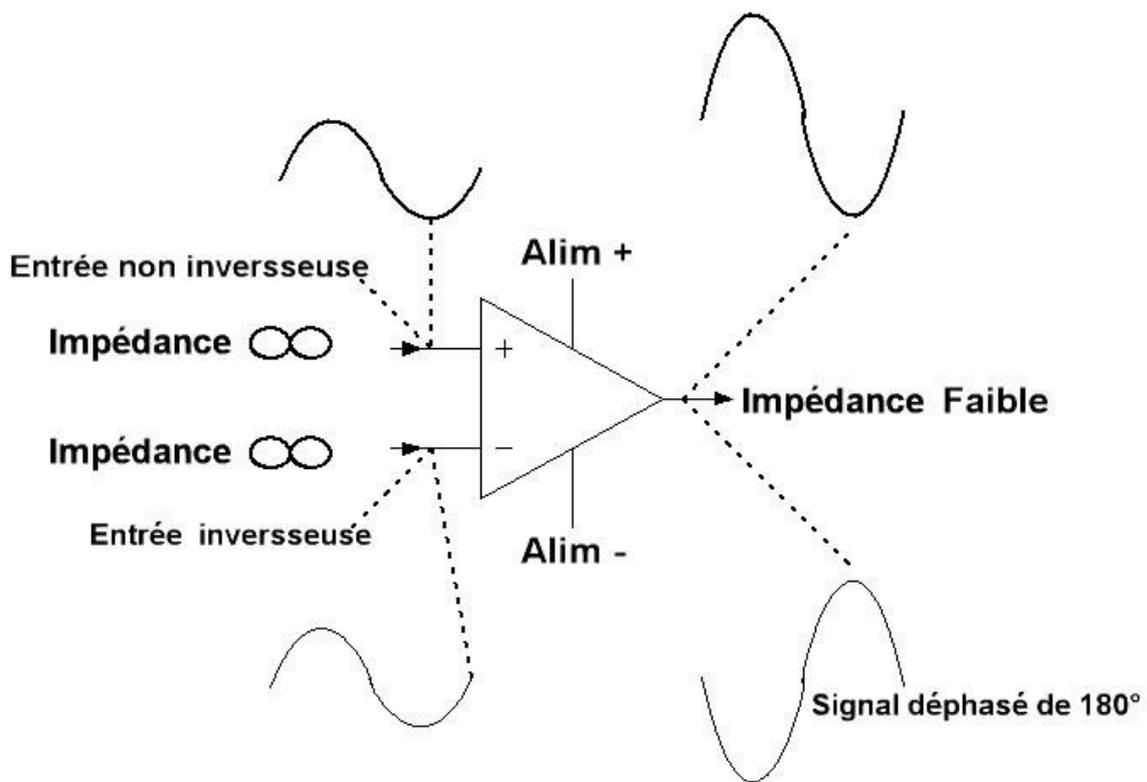
Pour des filtres à plusieurs cellules, de type LC les calculs sont différents. Il y a deux méthodes principales : le calcul selon BUTERWORTH 6db octave, et le calcul selon CHEBYSHEV elliptique, pente plus raide. Le point d'interception est plus bas pour les deux calculs (Exemple RFSIM filtre multi cellules)

L'utilisation de filtre RC peut se décliner de multiples façons. Le couplage d'un filtre RC et d'un **amplificateur opérationnel** est très intéressant. Mais pour l'utilisation de ce nouvel élément, quelques rappels peuvent s'avérer utile.

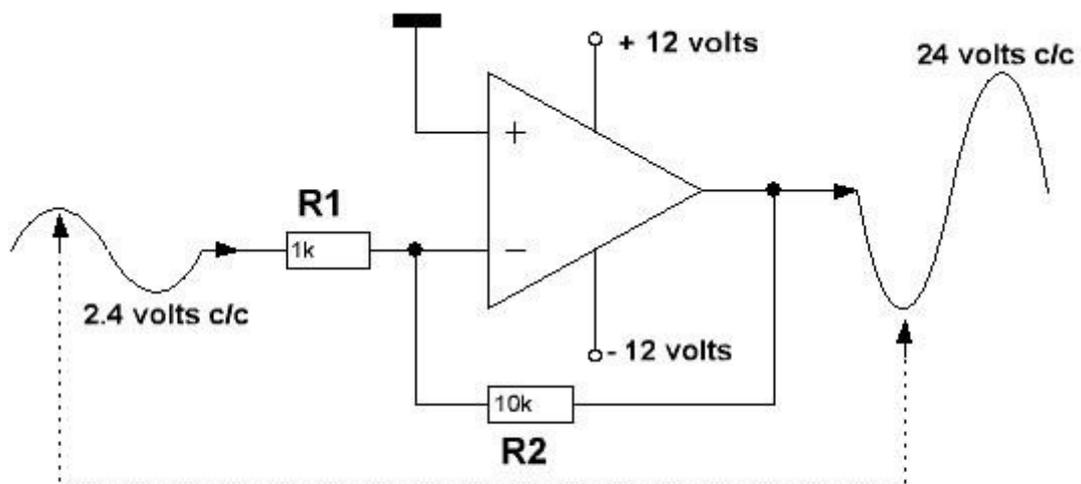
Chapitre 3 : L'amplificateur opérationnel

Les caractéristiques les plus importantes sont

- : Impédance d'entrée très grande
- : Impédance de sortie très faible
- : Deux entrées une inverseuse L'autre non inverseuse.

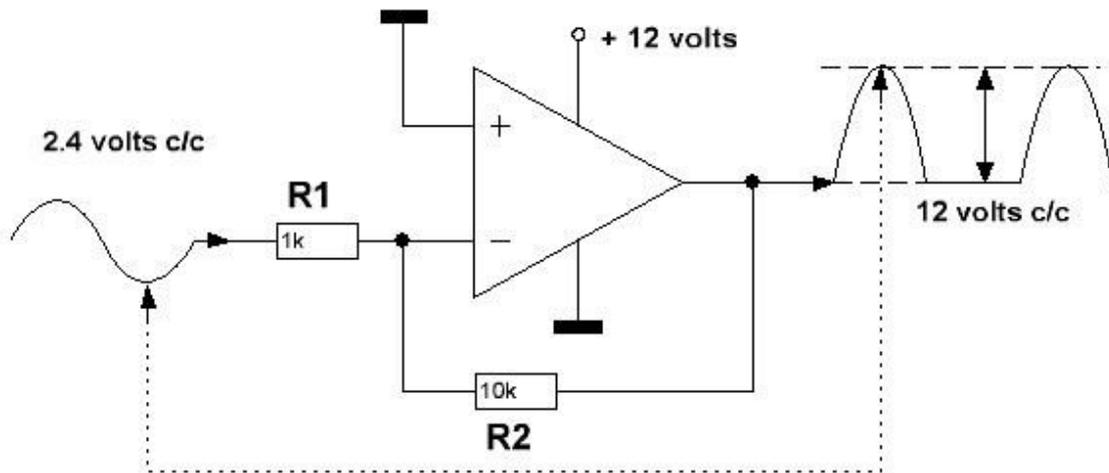


AMPLIFICATEUR OPERATIONEL

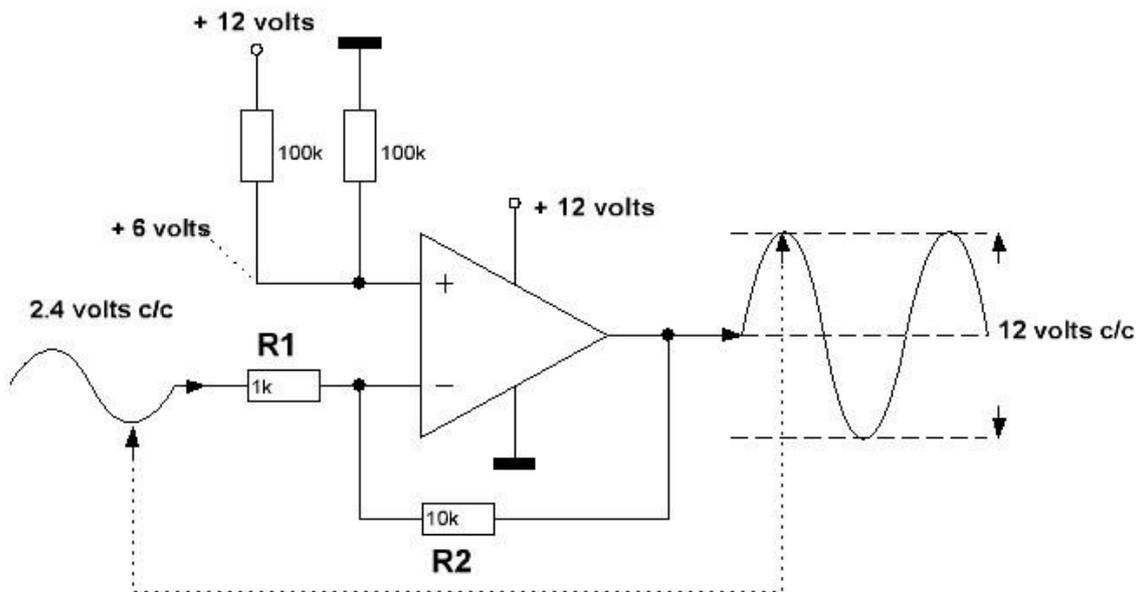


Amplificateur avec inversion de phase

$$\text{Gain} = \frac{R2}{R1} \quad \text{Soit un gain} = 10$$



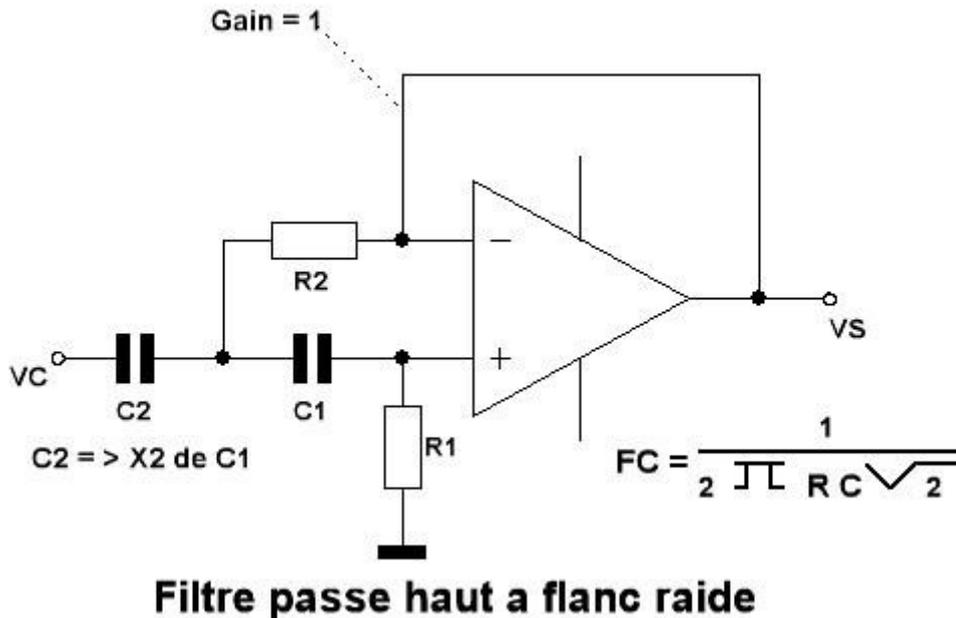
Amplificateur avec alimentation positive uniquement



Amplificateur avec alimentation positive uniquement

Il y a une erreur dans ce schéma ? * * * * *

Chapitre 4 : Filtre RC avec un ampli opérationnel



Ce circuit sera la base de notre montage égaliseur.

Dans ce cas, l'ampli op a un gain de 1, mais il présente une impédance de charge très très grande. C'est tout l'avantage de ce circuit

Avec un ampli opérationnel il est possible de réaliser tous genres de circuits. Autre avantage également, il peut avoir un gain très important. Il se décline sous des formes variées avec des entrées de compensation etc...etc.

Chapitre 5 : L'égaliseur

Prenons le schéma général en pièce annexe.

Sur la partie de gauche « égaliseur » qui est constitué de deux amplis op LM158 et de 8 cellules identiques, sauf les condensateurs C6 à C13 qui ne sont là que pour l'isolation du courant continu, et les condensateurs C14 à C21.

Le premier ampli « op » LM158 sur la gauche du schéma, assure l'adaptation d'impédance et procure un gain de 1 à 5 $P1/R2$. Si besoin, une résistance R1 connectée au + est à mettre en service par le cavalier, dans le cas d'un micro électret.

Le montage comporte 8 circuits identiques au filtre d'écrit plus haut. Tous les filtres sont en parallèles, avec chacun un réglage R6 à R13. Suivant la position des potentiomètres R6 à R13, l'injection du signal se fera sur l'entrée non

inverseuse où inverseuse, l'entrée inverseuse produira un signal en opposition de phase donc diminuera le niveau d'injection pour la fréquence considérée.

Les filtres vont de 22 hertz à 4.9 kilo-hertz. Pourquoi ces valeurs ?

Dans un premier temps et pour respecter les caractéristiques des filtres « +/- 10db octave » il est peut-être souhaitable de parler « OCTAVE ».

La référence : Le LA du diapason soit 440 Hertz, le LA de l'octave plus haut sera donc à 880 Hertz, le LA plus bas 220 Hertz et ainsi de suite.

L'écart entre deux octaves : $E = \log^2 F1/F0$ correspond à un filtre du premier ordre.

La pente d'un filtre du premier ordre est de 6db par octave

Ex : relation octave et mécanique.

Une flute ténor +/- 60cm une flute soprano +/- 30cm une Garklien +/- 15cm.

Chapitre 6 : Réalisation

Je me suis lancé dans les calculs. 27.5 hertz, 55, 110, etc et ainsi de suite. Puis je me suis dit « il y a certainement un OM qui a réalisé les calculs » 1 page ou deux de moteur de recherche et eurêka (sonelec) utilisait les mêmes filtres.

Mes premiers calculs aboutissaient à des valeurs de C non normalisées. Il fallait un assemblage de plusieurs condensateurs, et, le plus souvent, avec une tolérance de 10%. Mes prédécesseurs ont fait une autre démarche, en partant de valeurs normalisée ils se sont rapproché le plus possible l'écart « octavique » . J'ai opté pour cette solution, et comme les filtres se recourent très largement, pas de problème.

COMPRESSEUR

Chapitre 1 : Introduction

Un compresseur dans quel but ? En BLU, offrir une efficacité maximum en nivelant le signal BF à fin d'obtenir une puissance moyenne HF plus importante. Inconvénient : Souvent de la distorsion et attention à la surchauffe du PA.

En FM, combien d'OM ne parlent pas en face de leur micro ? Celui qui réceptionne pousse le volume de son récepteur et là d'un seul coup l'OM reparle devant son micro, ce qui correspond à une claqué dans les oreilles du receveur. « Désagréable » est l'adjectif le plus modeste de la situation. Inconvénient la modulation sera peu être moins bonne et encore à démontrer.

Chapitre 2 : Description du montage

Le montage proposé est simple et redoutablement efficace. Les mesures le prouvent. En injectant sur l'entrée de 25 mv à 20 v c/c soit +/- 58 db l'amplitude du signal de sortie sera de 1.5v à 2.5v c/c soit +/- 3.5 db CQFD.

Nous recueillons la BF à travers R31 suivi d'un ampli op LM357 rapide. Le gain est fixé à 470 environ, par R39 et R40. C27 associé à R39 fait office de filtre de coupure à +/- 16 Hertz.

R37 et R38 polarise l'entrée non inversseuse et la maintient à 6 volts.

La sortie de l'ampli op via R46 et R47 ira vers l'entée TX.

Nous prélevons le signal audio par T2 monté en émetteur commun ici encore IN = HZ OUT = BZ adaptation d'impédance.

L'emploi d'une diode à faible résistance interne et du transistor T2 permet d'obtenir une charge rapide mais une décharge lente de C30.

C30 se décharge à travers R41 et la base de T1.

T1 fait office de résistance variable. Ce transistor devra avoir un gain important HFE > 300.

VOX

Chapitre 1 : Principe

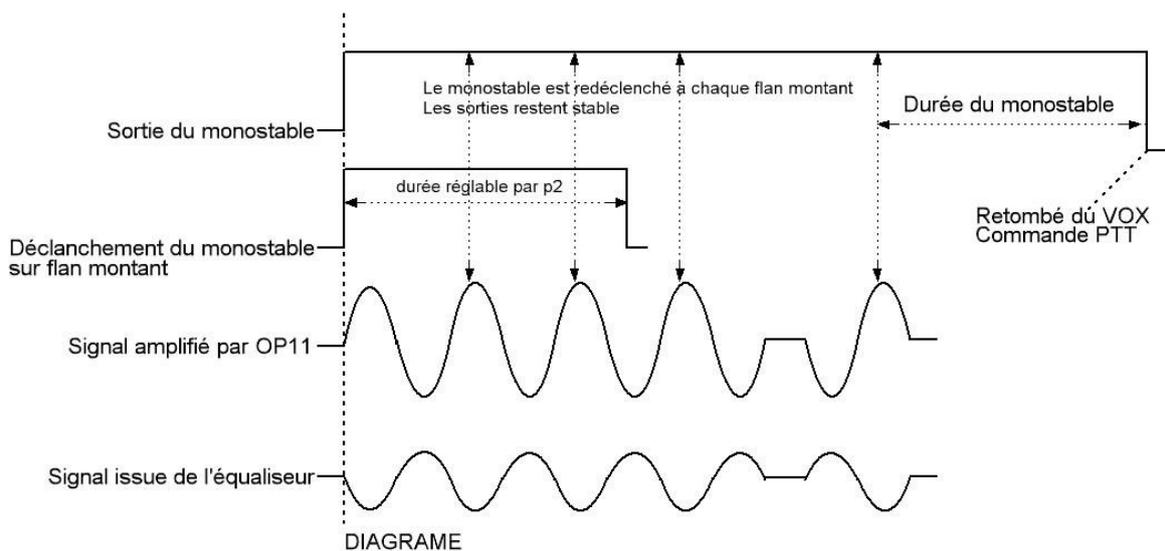
Un circuit VOX digne de ce nom devra commuter *instantanément* le TX en émission. Bien sûr il ne pourra anticiper sur la voix (électrode dans le cerveau)

je ne sais pas faire HI. Néanmoins il est possible de répondre au cahier des charges avec des moyens très raisonnables.

L'utilisation d'un circuit 'monostable' permet d'optimiser la vitesse d'exécution. Le circuit décrit par la suite répond pour une fréquence de 1000 Hertz à la vitesse de 1 milliseconde, soit 10 fois plus rapide que le relais le plus performant.

Chapitre 2 : Circuit monostable

Ce circuit peut se décliner sous différentes formes, en circuit conventionnel (semi conducteur résistances capacités), ou complet prêt à l'emploi dans des boîtiers DIL SOT et autres : ex NE555 IC4098 et bien d'autres. Ce circuit permettra de générer une impulsion de durée variable à partir d'un flanc montant ou descendant sur l'une de ses entrées. Ces circuits sont en général très rapides inférieurs à la microseconde.



Chapitre 3 : Description

Le signal audio est prélevé à la sortie de l'équaliseur et transmis à OP11 par C22 et R30. Le gain de 1 à 100 sera réglé par R34.

La sortie de OP11 est envoyé à une entrée du monostable. P2 et C31 détermineront la durée du cycle.

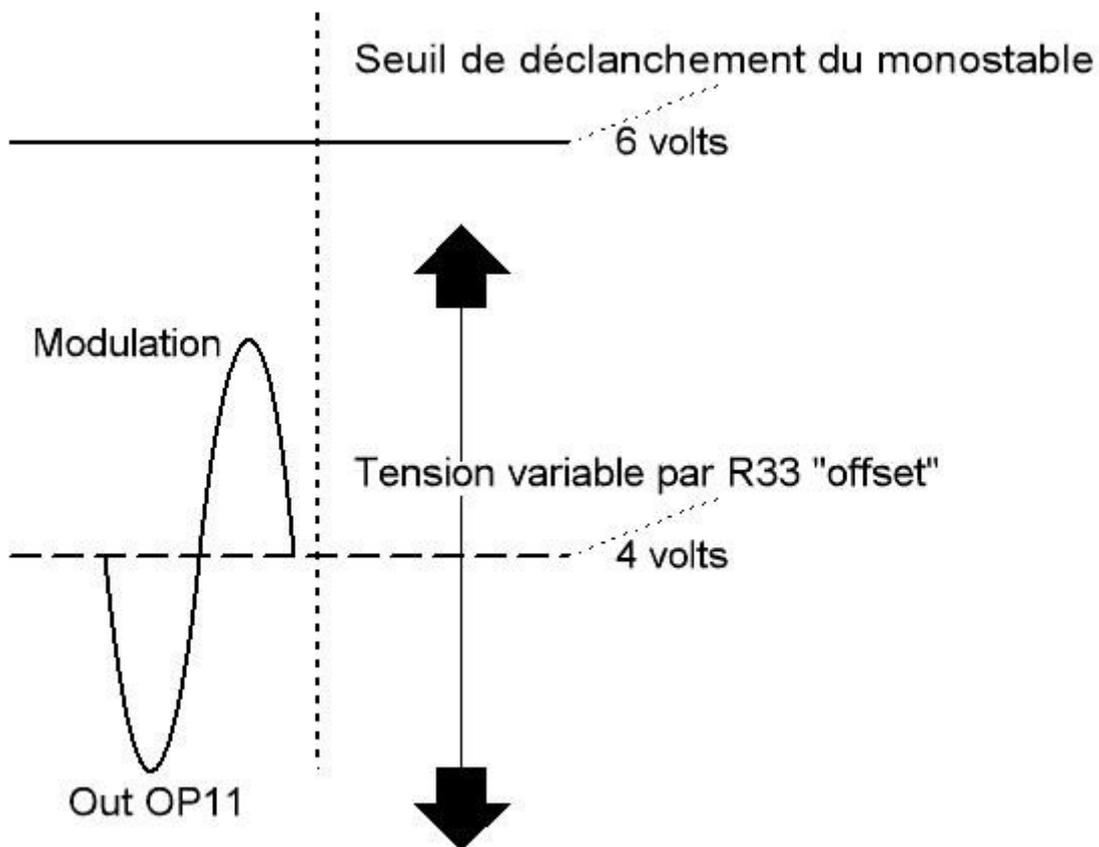
La sortie Q0 est envoyée par R44 à T3 qui, à l'apparition du signal de sortie, fera conduire ce transistor et mettra le PTT à la masse.

Une diode LED également connectée à Q0 indique le passage en émission.

Le réglage de durée de retombée et de sensibilité ne demande pas de commentaire, par contre le réglage d'offset ?

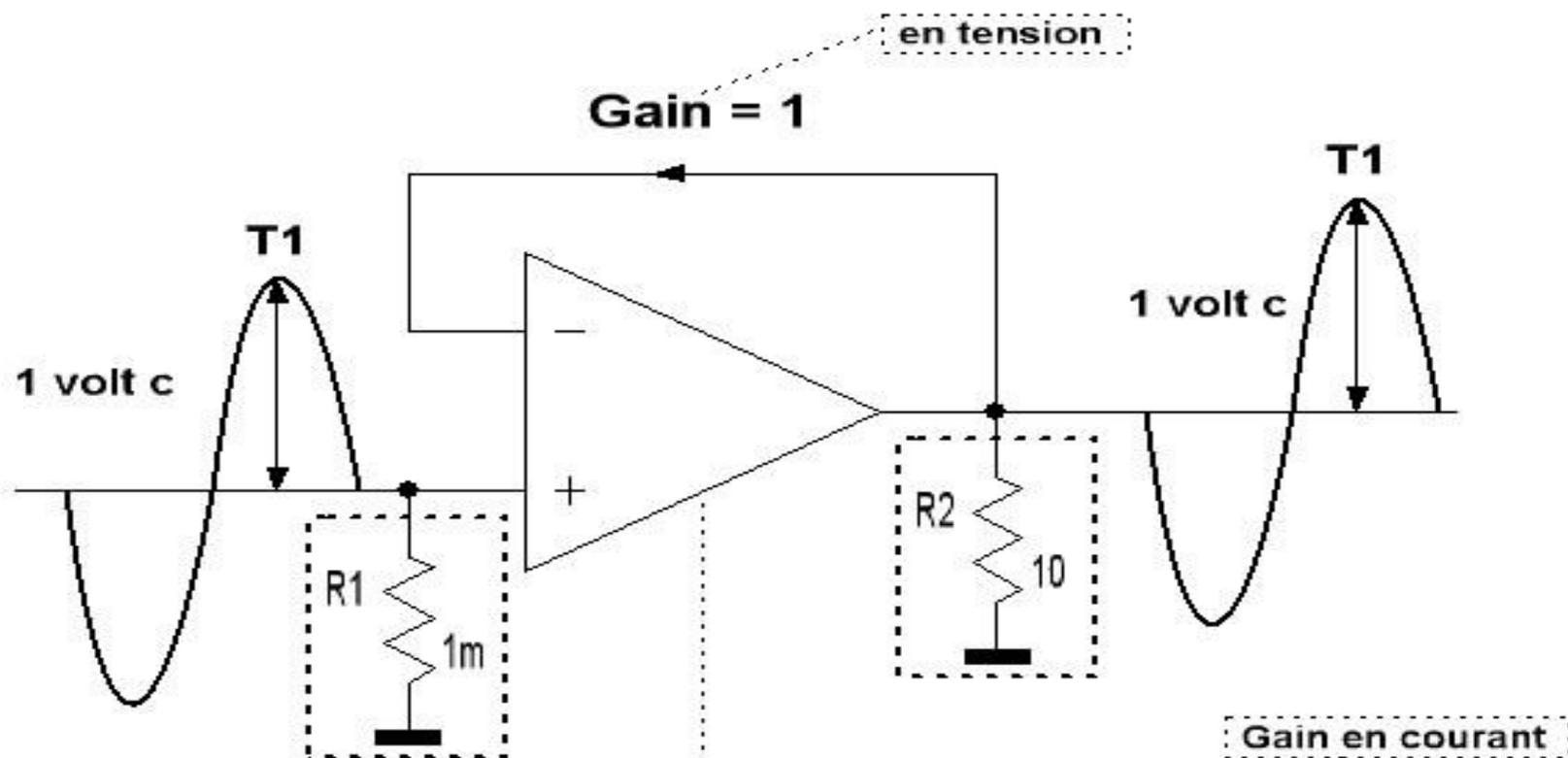
R33 permet d'appliquer une tension de 0 à 12 volts sur l'entrée non inversseuse.

Du point de vue du continu, la sortie de l'ampli op passera également de 0 à 12 volts. But de l'opération : Le monostable déclenchera à partir d'un flanc montant et à une certaine tension. Par R33 nous allons positionner cette tension pour nous rapprocher de la tension à laquelle le monostable déclenchera. Ceci a pour but de prévenir la disparition des caractéristiques selon le type et les marques de ce circuit.



Pour le RC Vendéen G.E. le 5 11 2019

ANNEXE 1



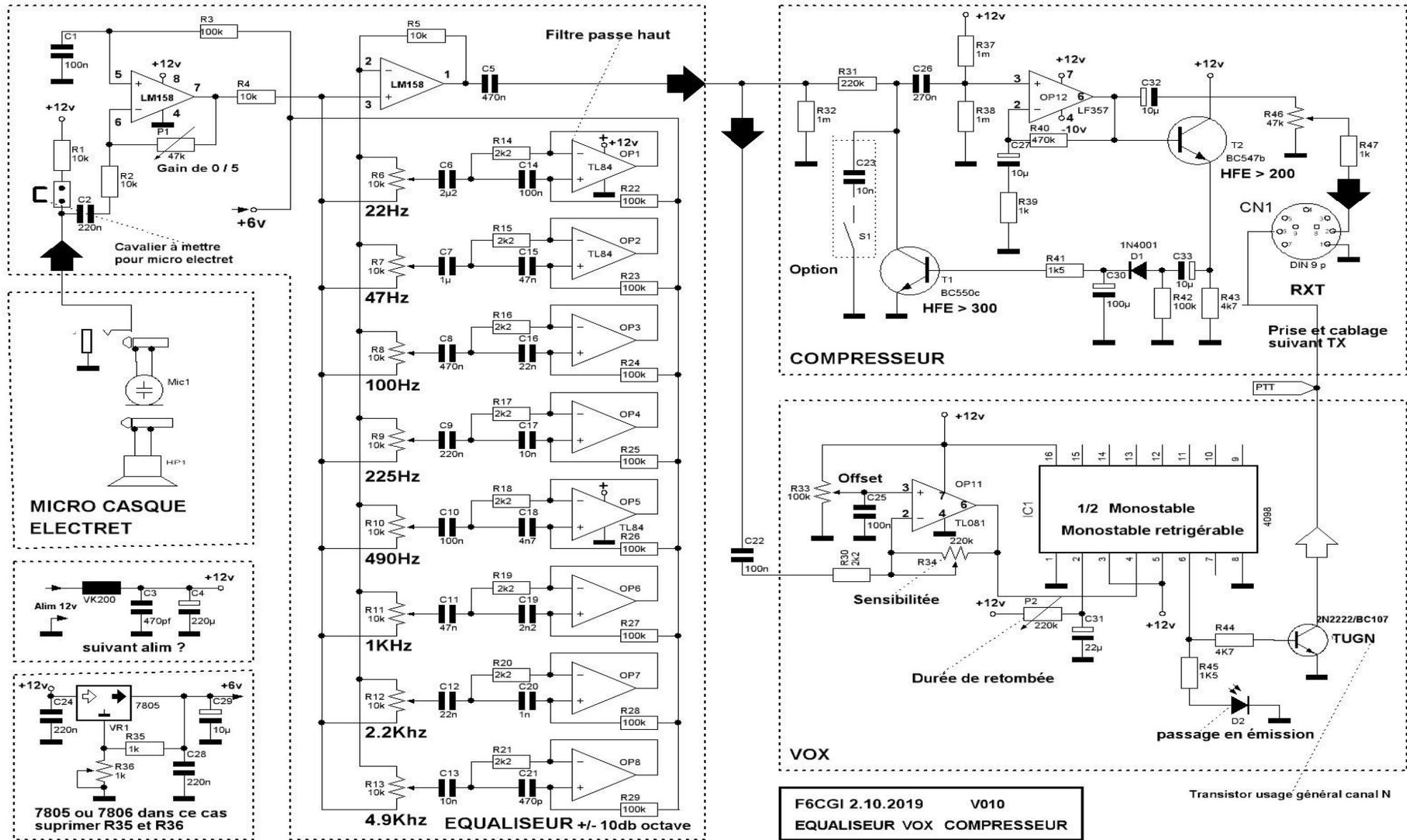
$$I = \frac{U}{R} = \frac{1}{10 \text{ } \Omega} = 1 \mu\text{A}$$

$$P = UI = 1 \times 0.000001 = 1 \mu\text{Watt}$$

Pour l'instant T1

$$= \frac{1}{10} = 0.1 \text{ Amp ou } 100 \text{ mA}$$

$$= 1 \times 0.1 = 0.1 \text{ Watt ou } 100 \text{ mW}$$

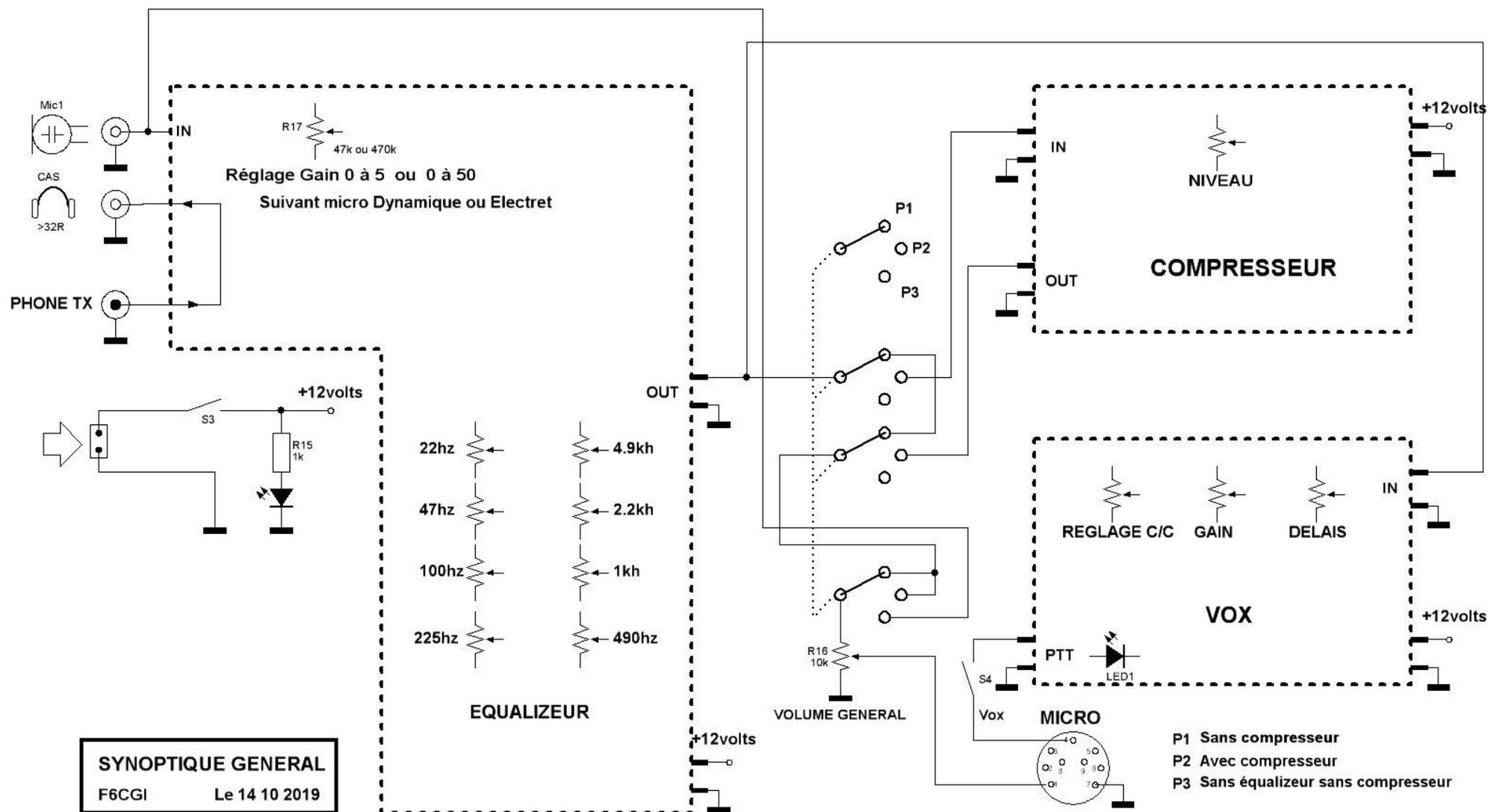


ANNEXE 3

Nomenclature	Nb	Valeur	Type	Ref	Unit	Total	Fournisseur
C3,C21	2	470pf	Céramique	CCS470PF	0,1	0,2	Electronique 44
C20	1	1n	MKT 63v pas 5,08	CM1NF	0,15	0,15	
C19	1	2n2	MKT 63v pas 5,08	CM2.2NF	0,15	0,15	
C18	1	4n7	MKT 63v pas 5,08	CM4.7NF	0,15	0,15	
C13,C17,C23	3	10n	MKT 63v pas 5,08	CM10NF	0,15	0,45	
C12,C16	2	22n	MKT 63v pas 5,08	CM22NF	0,15	0,3	
C11,C15	2	47n	MKT 63v pas 5,08	CM47NF	0,15	0,3	
C1,C10,C14,C22							
C25	5	100n	MKT 63v pas 5,08	CM100NF	0,15	0,6	
C2,C9,C24,C28	4	220n	MKT 63v pas 5,08	CM220NF	0,2	0,8	
C26	1	270n	MKT 63v pas 5,08	CM270NF	0,2	0,2	
C5,C8	2	470n	MKT 63v pas 5,08	CM470NF	0,2	0,4	
C7	1	1�f	MKT 63v pas 5,08	CM1UF	0,4	0,4	
C6	1	2,2�f	MKS2	MKS2-2,2MF-50	1	1	
C27,C29,C32,C33	4	10�f	Radial 25v	CHR1035 85	0,1	0,4	
C31	1	22�f	Radial 25v	CHR2225 85	0,1	0,1	
C30	1	100�f	Radial 25v	CHR10025 85	0,1	0,1	
C4	1	220�f	Radial 25v	CHR22025 85	0,2	0,2	
D1	1	1N4001		1N4001	0,1	0,1	
D2	1	Led					
L1	1	VK200					
JMP			BAR				
R36	1		Ajustable	CE9H1K	1	1	

Nomenclature	Nb	Valeur	Type	Ref	Unit	Total	Fournisseur
R6,R7,R8,R9,R10							E44
R11,R12,R13	8	10K	Ajustable	CE9H10K	1	8	
P1,R46	2	47K	Ajustable	CE9H47K	1	2	
R33	1	100K	Ajustable	CE9H100K	1	1	
P2,R34	2	220K	Ajustable	CE9H220K	1	2	
R35,R39,R47	3	1K	Résistance 250mw 4pas	RF0251K			Résistance 0,35 les 10
R41,R45	2	1K5	Résistance 250mw 4pas	RF0251,5K			
R14,R15,R16,R17							
R18,R19,R20,R21							
R30	9	2K2	Résistance 250mw 4pas	RF0252.2K			
R43,R44	2	4K7	Résistance 250mw 4pas	RF0254,7K			
R1,R2,R4,R5	4	10k	Résistance 250mw 4pas	RF02510K			
R3,R22,R23,R24							
R25,R26,R27,R28							
R29,R42	11	100K	Résistance 250mw 4pas	RF025100K			
R31	1	220K	Résistance 250mw 4pas	RF025220K			
R40	1	470K	Résistance 250mw 4pas	RF025470K			
R32,R37,R38	3	1m	Résistance 250mw 4pas	RF0251M		1,26	
OP1 OP8	2	TLO84		TL084	0,5	0,5	
OP 11	1	TL081		TL081	0,5	0,5	
OP 12	1	LF357		LF357N	1,9	1,9	
OP 9	1	LM158		LM158	1,9	1,9	
OP10	1	4098		4528	0,5	0,5	
T1	1	BC550C		BC550C	0,1	0,1	
T2	1	BC547B		BC547B	0,1	0,1	
T3	1	BC107		BC107B	0,45	0,45	
VR1	1	7806		78L06	0,3	0,3	
Circuit Imprimé	1				1,65	1,65	
				TOTAL		29,16	€

ANNEXE 4



ANNEXE 5

