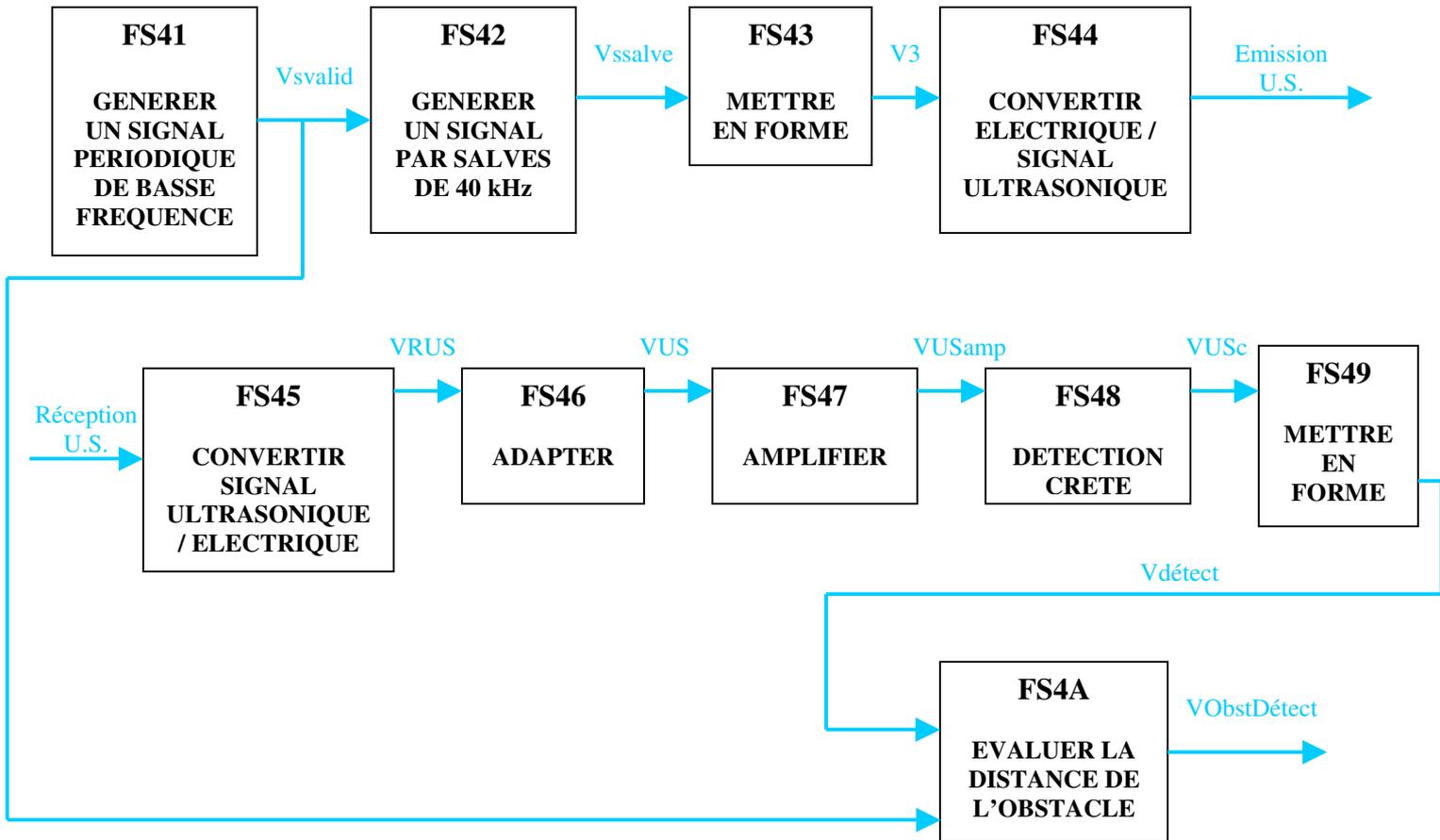


IV/ ETUDE DE FP4: " DETECTER LES OBSTACLES"

IV-1/ SCHEMA FONCTIONNEL DE DEGRE 2 DE FP4



IV-2/ DESCRIPTION DES FONCTIONS SECONDAIRES DE FP4

FS41: "GENERER UN SIGNAL PERIODIQUE DE BASSE FREQUENCE"

Rôle: Cette fonction permet de générer des impulsions de courte durée, toutes les 20 ms environ.

FS42: "GENERER UN SIGNAL PAR SALVES DE 40 KHz"

Rôle: FS42 contient un astable réglé sur la fréquence de 40 kHz. L'ensemble FS41 - FS42 permet d'obtenir en Vssalve des salves de courte durée à 40 kHz toutes les 20 ms.

FS43: "METTRE EN FORME"

Rôle: Mise en forme du signal Vssalve.

FS44: "CONVERTIR ELECTRIQUE / SIGNAL ULTRASONIQUE"

Rôle: Un émetteur piézo électrique permet l'émission d'ondes ultra soniques par salves de 40 kHz.

FS45: "CONVERTIR SIGNAL ULTRASONIQUE / ELECTRIQUE"

Rôle: Un récepteur piézo électrique ne reçoit l'écho des salves émises qu'après une éventuelle réflexion sur un obstacle.

FS45 génère donc en VRUS des salves de faibles amplitudes, de courte durée, à 40 kHz, toutes les 20 ms. Le décalage entre les salves émises et les salves reçues dépend de la distance entre le capteur ultrasonique et l'obstacle éventuel.

FS46: "ADAPTER"

Rôle: Adaptation d'impédance.

FS47: "AMPLIFIER"

Rôle: Cette fonction amplifie le signal en sortie du récepteur Ultra Sonique.

FS48: "DETECTION CRETE"

Rôle: Pendant les échos des salves, FS48 crée un signal quasi continu de valeur égale à la valeur maximale de VUS.

FS49: "METTRE EN FORME"

Rôle: Mise en forme du signal VUSc et génération d'un signal Vdetect, image de la distance entre le capteur ultrasonique et l'obstacle.

FS4A: "EVALUER LA DISTANCE DE L'OBSTACLE"

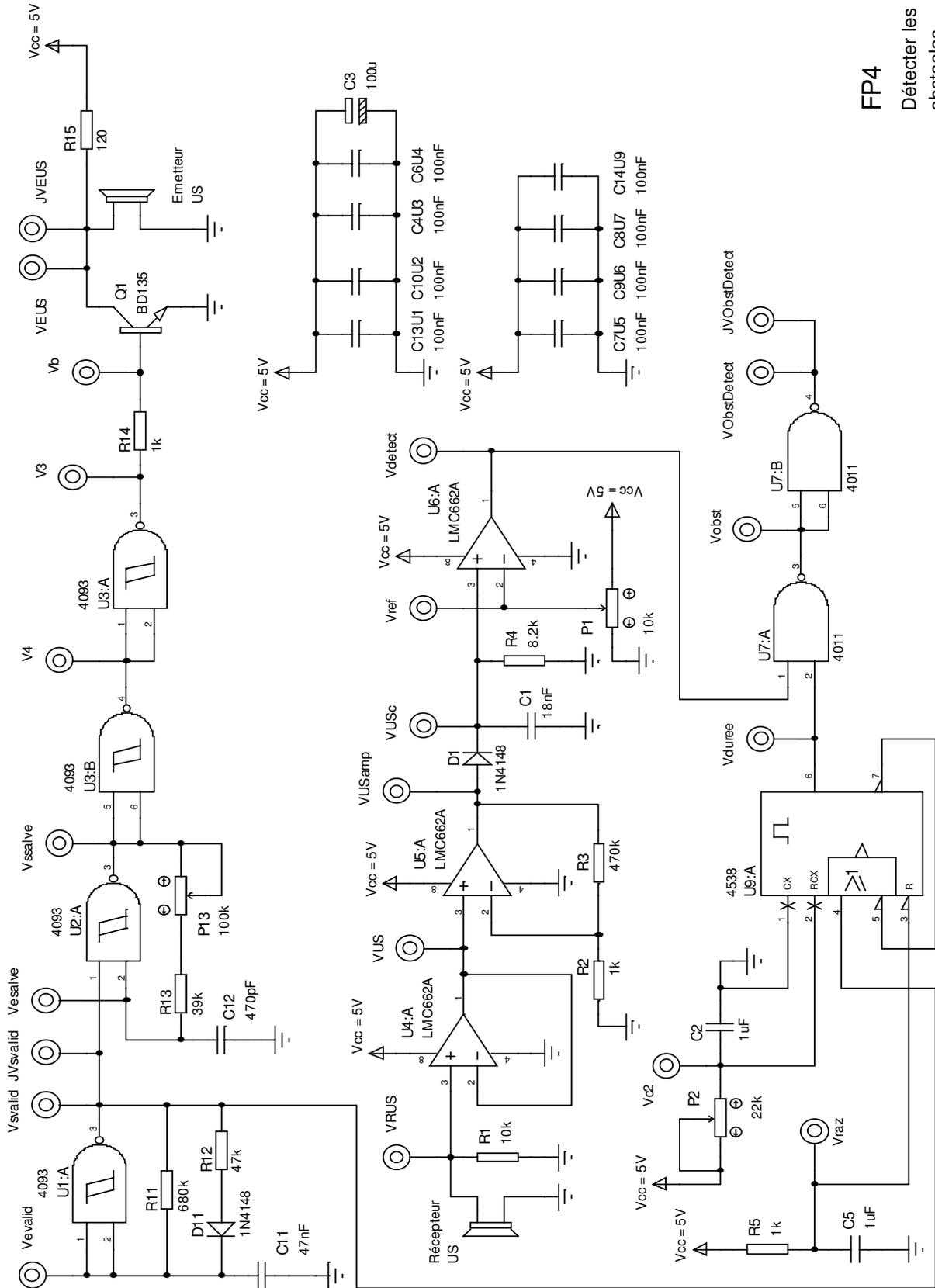
Rôle: Si l'obstacle se situe à moins de 1 m de l'avant du chariot, le signal Vdetect est validé. Dans le cas contraire, celui-ci n'est pas pris en compte.

IV-3/ FLUX D'INFORMATIONS

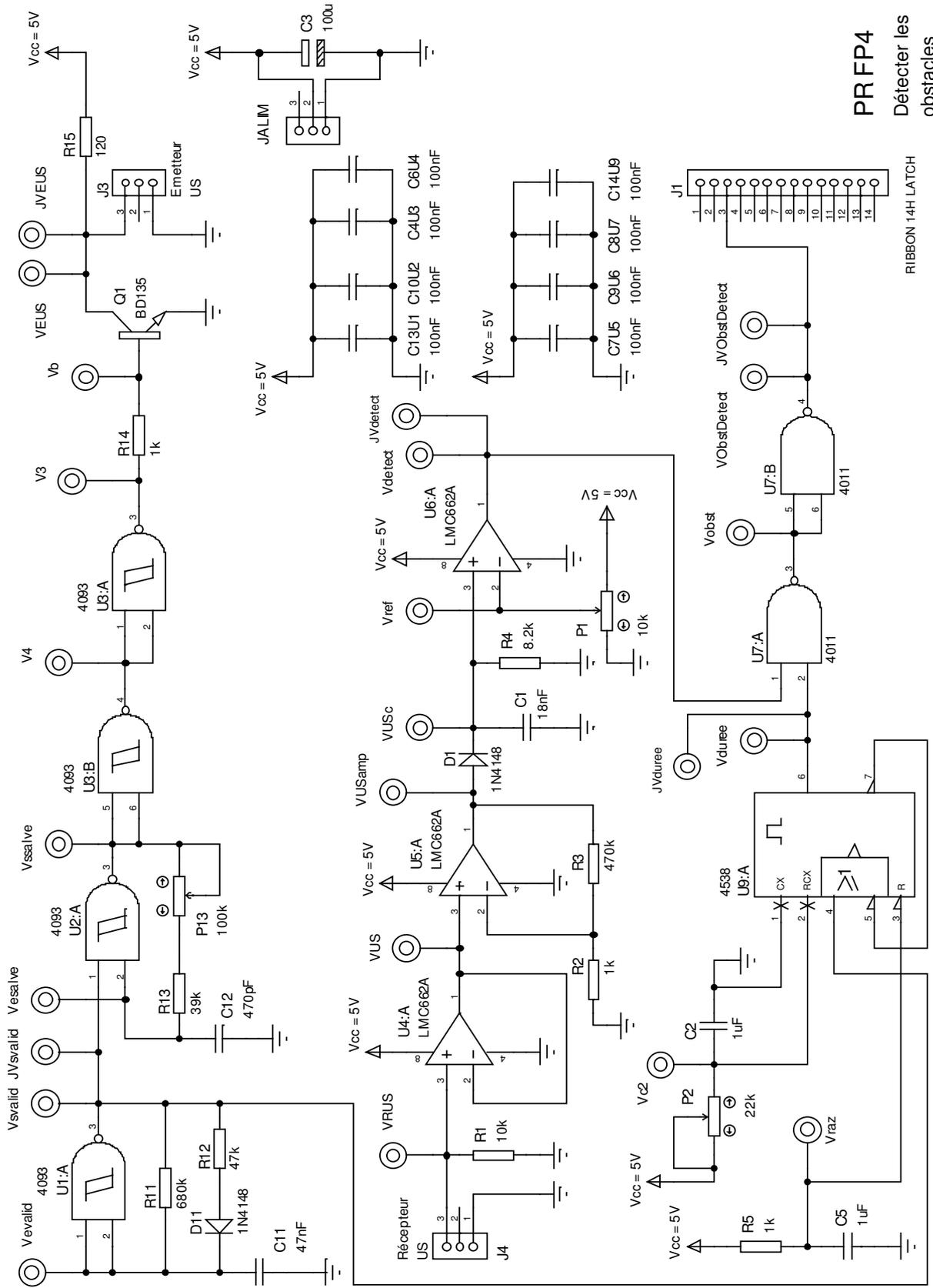
Compléter le tableau des Entrées / Sorties des différentes fonctions secondaires de FP4.

Noms des signaux	Provenance	Destination	Nature	Rôle
Vsvalid				
Vssalve				
V3				
Emission U.S.				
Réception U.S.				
VRUS				
VUS				
VUSamp				
VUSc				
Vdéfect				
VObstDéfect				

IV-4/ SCHEMA STRUCTUREL DE FP4



FP4
Déteécter les obstacles



PRFP4
 Détecter les obstacles

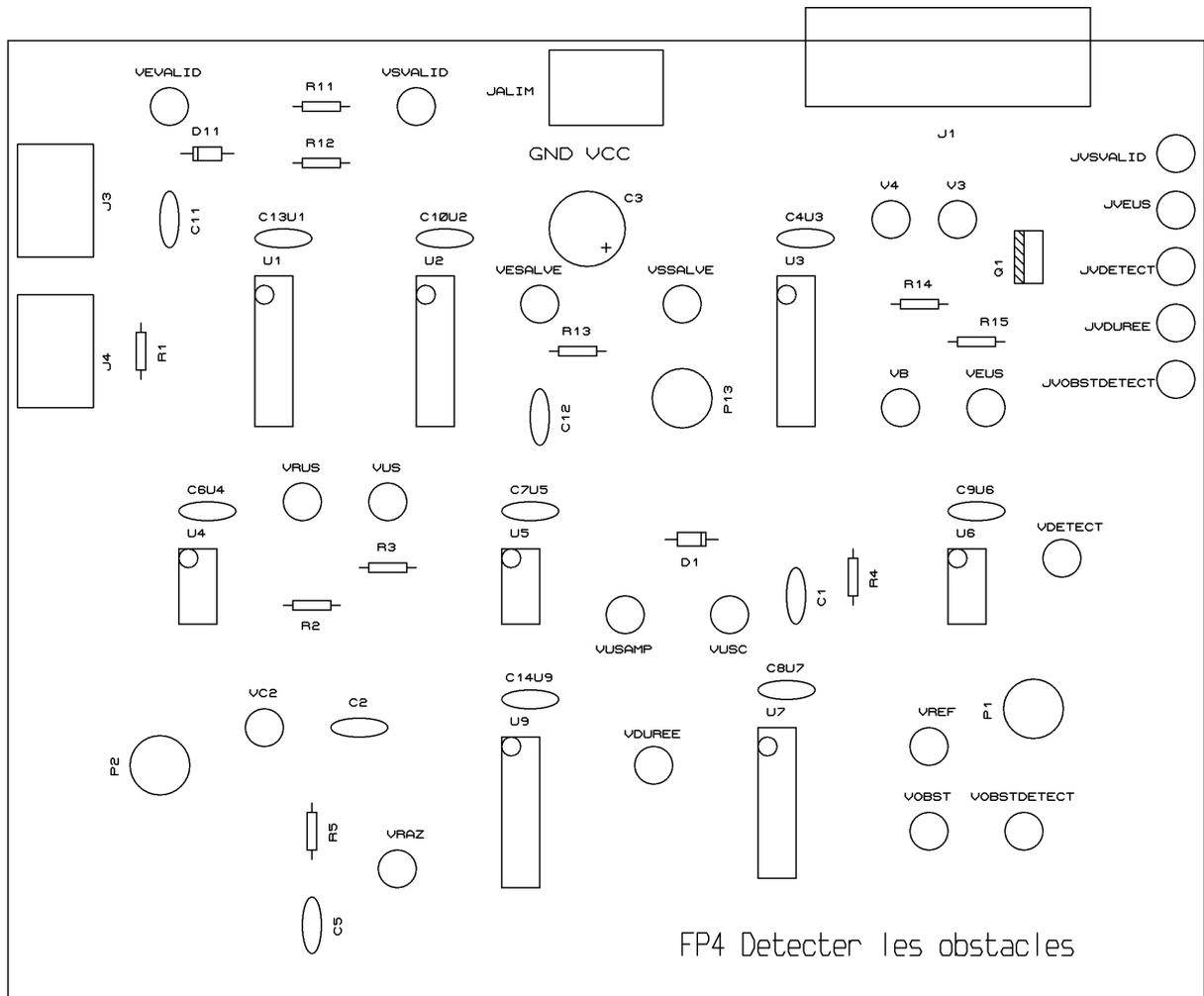
RIBBON 14H LATCH

IV-5/ NOMENCLATURE DE FP4

Repère	Désignation du matériel	Valeur (Référence)	Qté
C4,C6,C7,C8,C9,C10,C13,C14	condensateur polyester LCC type Milfeuil	100 nF, 63 V	8
C11	condensateur polyester LCC type Milfeuil	47 nF, 63 V	1
C5,C2	condensateur polyester LCC type Milfeuil	1 µF, 63 V	1
C1	condensateur polyester LCC type Milfeuil	18 nF, 63 V	1
C3	condensateur chimique radial	100 µF, 25 V	1
C12	condensateur céramique à couche	470 pF	2
R5, R14,R2	résistance couche metall 1/4W 5%	1 Kohms	3
R11	résistance couche metall 1/4W 5%	680 Kohms	1
R12	résistance couche metall 1/4W 5%	47 Kohms	1
R15	résistance couche metall 1/2W 5%	120 ohms	1
R1	résistance couche metall 1/4W 5%	10 Kohms	1
R3	résistance couche metall 1/4W 5%	470 Kohms	1
R13	résistance couche metall 1/4W 5%	39 Kohms	1
R4	résistance couche metall 1/4W 5%	8,2 Kohms	1
P13	potentio monotour horizontal PT10LH	100 Kohms	1
P1	potentio monotour horizontal PT10LH	10 Kohms	1
P2	potentio monotour horizontal PT10LH	22 Kohms	1
Q1	transistor NPN	BD135	1
D11,D1	diode	1N4148	2
U1,U2,U3	CI porte NAND CMOS dip 14	CD4093	3
U7	CI porte NAND CMOS dip 14	CD4011	1
support U1237	support CI tulipe 14 pts		4
U9	CI monostable CMOS dip 16	CD4538	1
support U9	support CI tulipe 16 pts		1
U4,U5,U6	CI ampli op dip 8	LMC662CN	3
support U456	support CI tulipe 8 pts		3
	Emetteur Ultra Son diam ≈15mm, 40 KHz Sound pressure level 120 dB		1
	Récepteur Ultra Son diam ≈15mm, 40 KHz sensitivity - 65 dB		1
	cosse poignard Keystone		25
J3,J4	bornier à vis 3 plots		2
JALIM	bornier à vis 3 plots		1

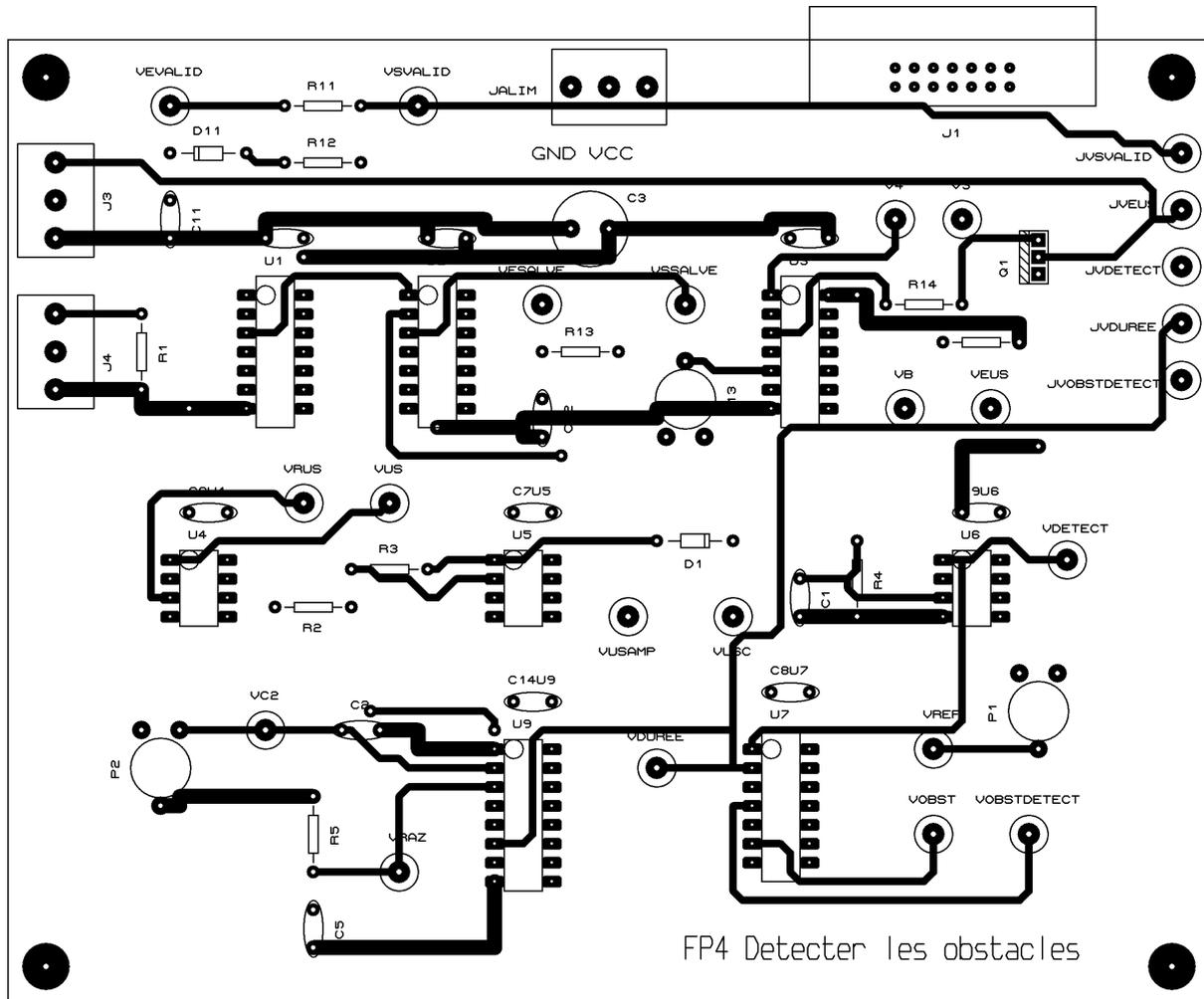
	barrette tulipe femelle sécable 20 contacts HE13	1
	entretoise plastic noir M3X20M/F	4
J1	connecteur HE10 mâle latch coudé 2 x 7 pts	1
	Fiche autodénudante HE10 femelle pour nappe 14 pts	1
	circuit imprimé double face	1

IV-6/ SCHEMA D'IMPLANTATION DES COMPOSANTS

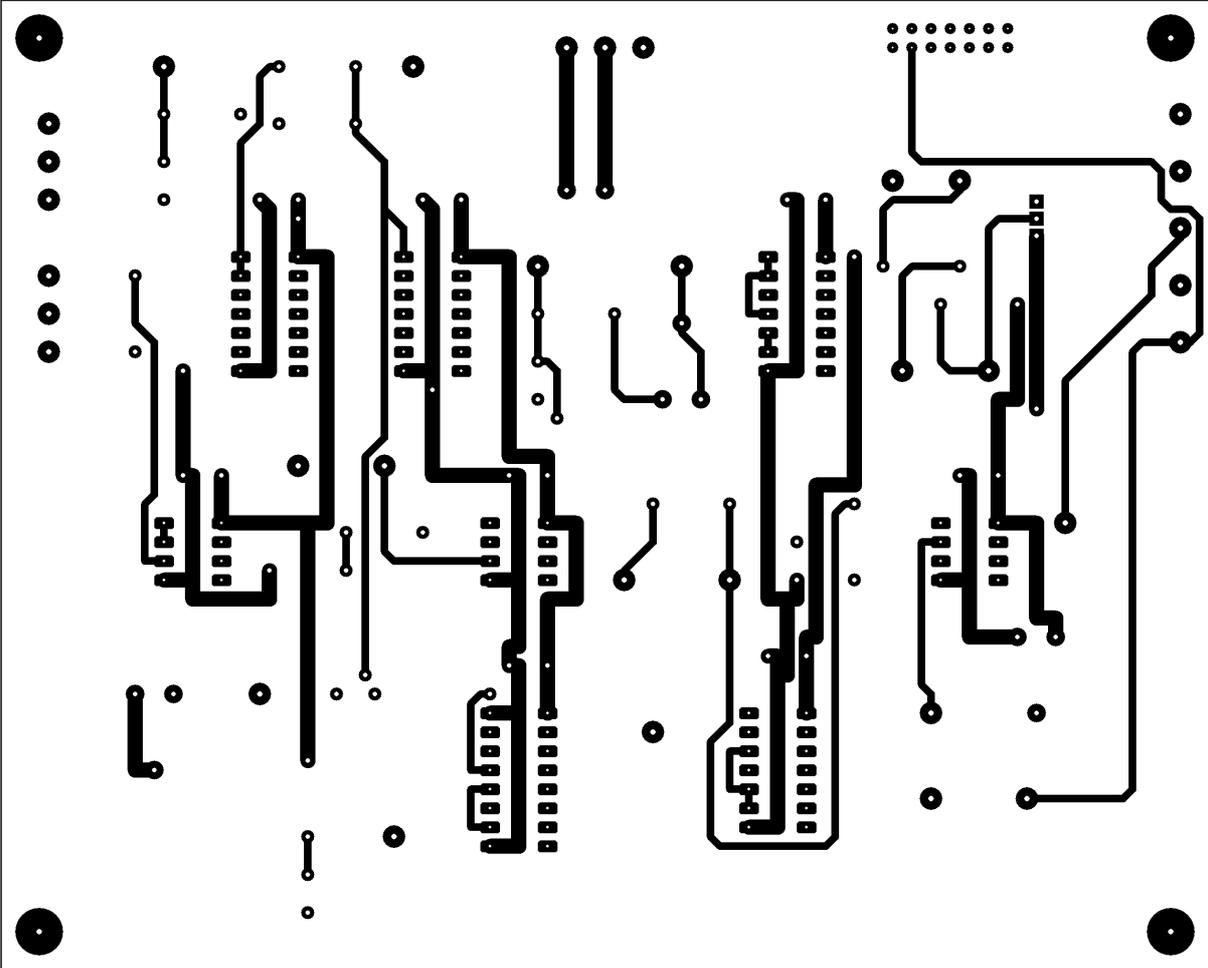


IV-7/ CIRCUIT IMPRIME

COTE COMPOSANTS



COTE CUIVRE



IV-8/ QUESTIONNAIRE SUR FP4

Etude de FS41

- 1) Fonction de montage autour de U1A :
- 2) Compléter le tableau :

Vsvalid	Etat de D11	Etat de C11	constante de temps
5V			
0V			

- 3) Expliquer le choix technologique de U1 (doc 4093 p1)
- 4) Calculer les grandeurs caractéristiques du signal de sortie (th, tb, T, rapport cyclique K).
Calculer t1 = durée du 1^{er} niveau haut à partir de la mise sous tension (doc 4093 p2 pour les seuils).
- 5) Compléter le chronogramme général en traçant les signaux Vvalid et Vsvalid.

Etude de FS42

- 1)

Vsvalid	Vssalve
0V	
5V	

Quel est le rôle du signal Vsvalid?

- 2) Dans le 2^{ème} cas, calculer la gamme de valeurs des grandeurs caractéristiques de Vssalve (th', tb', T', f'). Peut-on régler FS42 pour avoir f' = 40kHz nécessaire au système à ultrasons.
- 3) Vérifier sur la Doc US page 1 et sur les courbes de la Doc USBis page 4, que le système est optimal à 40 kHz.
- 4) Compléter le chronogramme général en traçant le signal Vssalve.
- 5) Gammes des fréquences audibles et ultrasoniques.

Etude de FS43

- 1) Relations $V4 = f(Vssalve)$ et $V3 = f(Vssalve)$
- 2) Rôle de FS43

- 3) Compléter le chronogramme général en traçant le signal V3.

Etude de FS44

- 1) Vérifier le dimensionnement de (R15, R14), (Doc BD135 p1-p2)
Vérifier également le dimensionnement en puissance de R15
- 2) Compléter le tableau :

V3	Etat de Q1	Vb	VEUS
0V			
5V			

- 3) Compléter le chronogramme général en traçant les signaux Vb, VEUS, et en donnant l'état de Q1, et l'état de l'émetteur US.

Etude de FS 45

Les signaux en sortie du récepteur sont de très faible amplitude.

- 1) Calculer l'écart de temps entre l'émission de la salve et la réception de la salve quand l'obstacle se trouve à 50 cm et quand l'obstacle se trouve à 1,5 m du chariot.
- 2) Quel est le rôle de la résistance R1 ?

Etude de FS46

- 1) Nom du montage autour de U4 – Rôle de celui-ci.

Etude de FS47

- 1) Nom du montage autour de U5- Taux d'amplification- Relation $V_{USamp} = f(V_{RUS})$.
- 2) Tracer sur le chronogramme général le signal VUSamp.

Etude de FS48

- 1) Compléter le tableau :

Etat de D1	Etat de C1	Constante de temps	Durée totale de charge ou de décharge
Passante			
Bloquée			

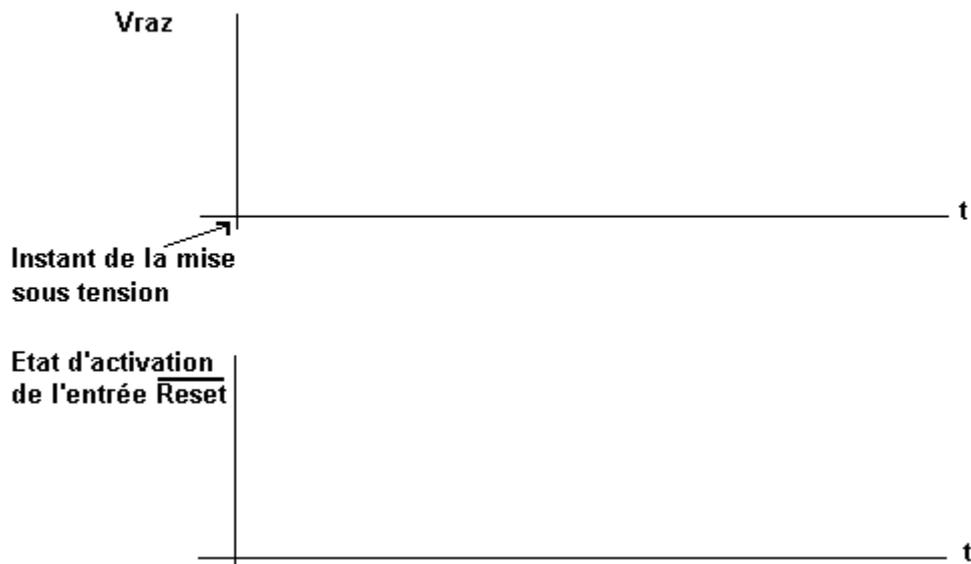
- 2) Est-ce que la décharge est totale (durant les salves) ?
- 3) Expliquer alors le nom de cette fonction secondaire
- 4) Tracer le signal VUSc sur le chronogramme général

Etude de FS49

- 1) Nom du montage autour de U6.
Expression de V_{ref} (gamme de valeurs possibles).
- 2) Tracer le signal Vdetect sur le chronogramme général.

Etude de FS4A

- 1) Calculer la durée Δt d'activation de l'entrée $\overline{\text{Reset}}$ à partir de l'instant de la mise sous tension.



- 2) Nom du montage autour de U9 et sur quel signal se déclenche t-il (Doc 4538 p1).
- 3) Calculer les valeurs extrêmes de l'impulsion ΔT de la sortie Q de U9 (Doc 4538 bis).

Peut-on régler P2 pour que la durée ΔT corresponde à la distance parcourue par les ultrasons lorsqu'un obstacle se trouve à 1m du chariot.

On supposera maintenant que P2 est réglé sur cette valeur.

- 4) Relations V_{obst} et $V_{obstDetect}$ en fonction de V_{detect} et V_{duree} .
- 5) Tracer les signaux V_{duree} , $V_{obstDetect}$ sur le chronogramme général. Conclure.

- 6) Attention, il ne faut pas que l'écho d'une salve coïncide avec l'impulsion de V_{duree} créée à partir de la salve suivante. Est-ce que ceci peut se produire ?
- 7) Vérifier la compatibilité en tension entre la sortie de FS4A et l'entrée du PIC (Doc PIC : caractéristiques électriques et Doc CD4011 p3)

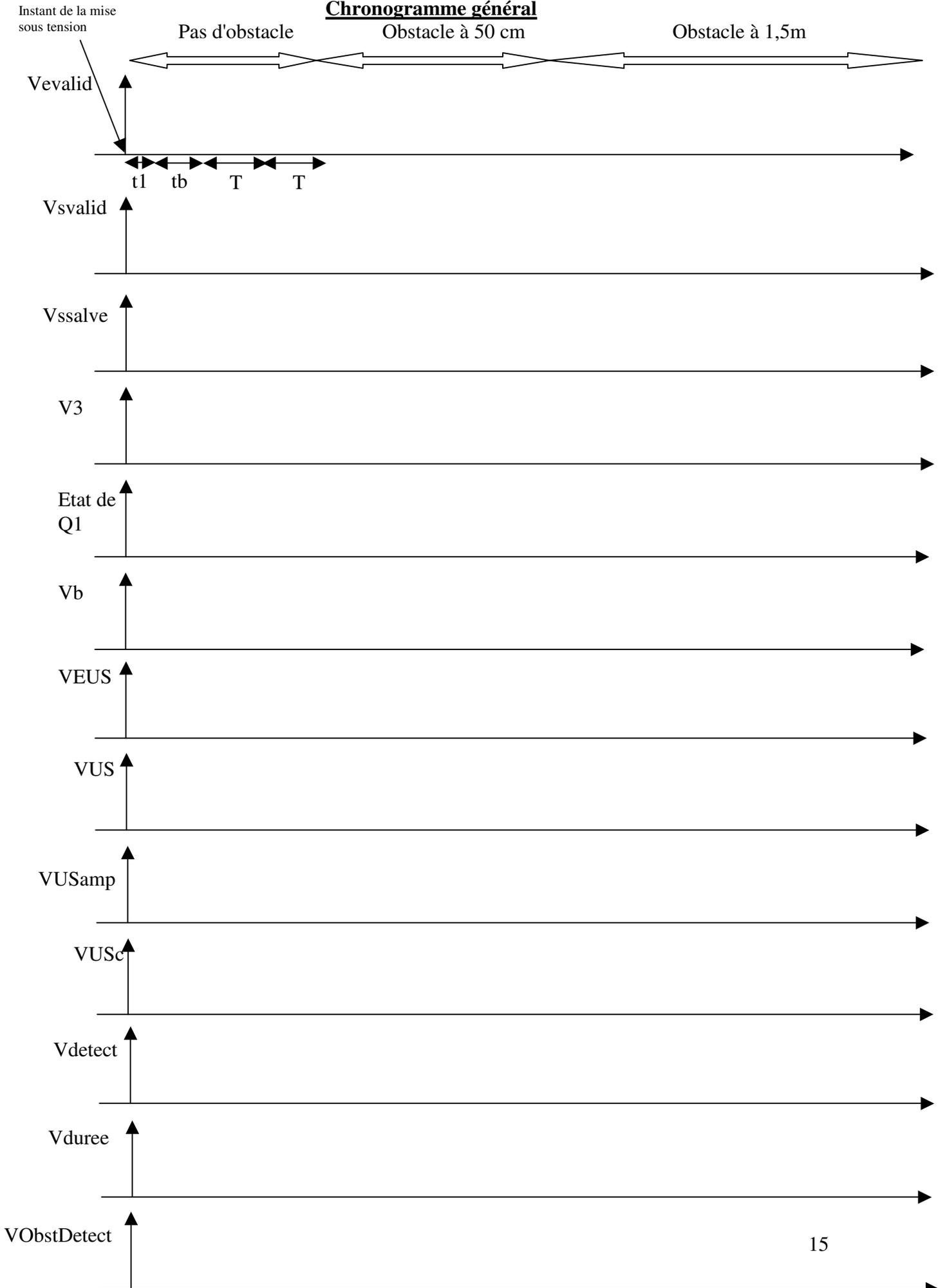
Etude de la documentation technique de l'ampli. Op. LMC662CN

- 1) Valeur de la résistance d'entrée ? Est-elle proche du cas idéal ? Comparer avec d'autres Aop classiques (Doc LMC662CN p2).
- 2) Valeur du taux d'amplification propre A_{v0} de l'Aop : Est-elle proche du cas idéal ? Comparer avec d'autres Aop classiques. Trouver une phrase dans la Doc qui s'y rapporte (Doc LMC662CN p1 –p2).
- 3) Vérifier que cet Aop est adapté au fonctionnement en alimentations non symétriques (cas du thème) (Doc LMC 662CN p1).

Etude de la documentation technique du capteur à ultrasons

- 1) Les performances d'un émetteur à ultrason sont- elles meilleures quand son niveau de pression acoustique (« sound pressure level ») est élevé ou faible ? (doc E/R US bis p3)
- 2) Les performances d'un récepteur à ultrason sont- elles meilleures quand sa sensibilité (« sensitivity ») est élevée ou faible ? (doc E/R US bis p3)

Chronogramme général



IV-9/ Manipulations sur FP4

- 1) Proposer une méthode de mesurage pour valider le fonctionnement de toutes les fonctions secondaires.

Pour faire la mise au point de la carte 4, vous pouvez connecter directement les 2 capteurs sur les borniers à vis J3 et J4.

- 2) Visualiser (et / ou mesurer les caractéristiques principales) tous les signaux décrits lors de l'étude théorique précédente → Interpréter

Entre autres :

- Observer le signal V_{raz} à la mise sous tension du système
- Obtenir séparément les 3 parties du « chronogramme général » (sans obstacle, puis avec un obstacle à 2 distances différentes)
- Visualiser l'image du courant de base du transistor Q1

- 3) Manipulations logicielles