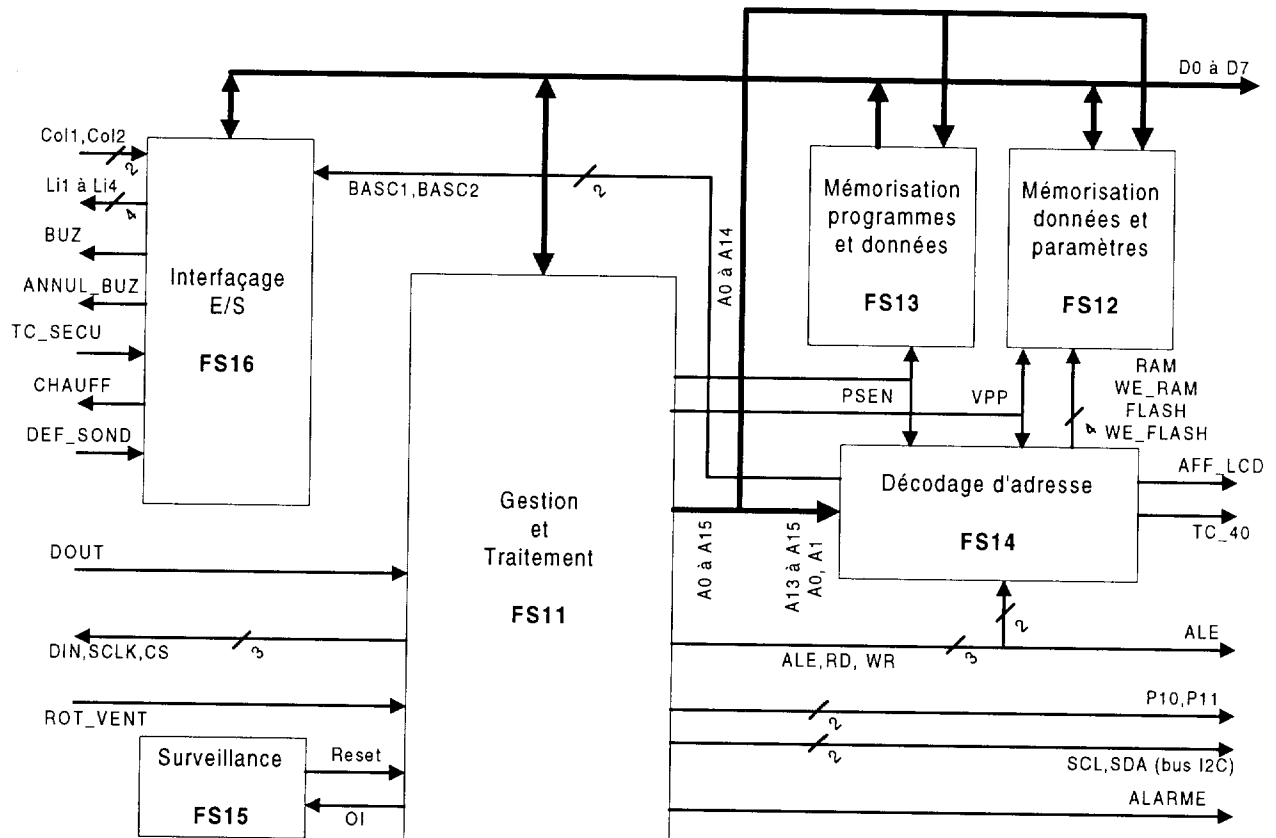


C) ANALYSE FONCTIONNELLE DE DEGRE 2 DE L'O.T.

I) Etude fonctionnelle de degré 2 de FP1

1) Schéma fonctionnel de degré 2 de FP1



2) Définition des liaisons internes de FP1

Toutes les liaisons internes de FP1 sont des signaux logiques :

- A0 à A15** : bus d'adresse 16 bits
- BASC1** : sélection de FS16 active sur front montant
- BASC2** : sélection de FS16 active au niveau bas
- Reset** : initialisation du μ P actif au niveau haut
- PSEN** : sélection de FS13 active au niveau bas
- I0** : demande d'inhibition du Reset (active sur front descendant)
- RAM** : sélection de la RAM (FS12) actif au niveau bas
- FLASH** : sélection de la FLASH (FS12) actif au niveau bas
- WE_FLASH** : sélection de mode de la FLASH (écriture à l'état bas)
- WE_RAM** : sélection de mode de la RAM (écriture à l'état bas)
- RD** : demande de lecture active à l'état bas
- WR** : demande d'écriture active à l'état bas
- VPP** : commande de la programmation de la mémoire FLASH (actif niveau bas)

3) Rôle des fonctions secondaires de FP1

FS11 : « Gestion et Traitement »

- ◆ Gère les fonctions périphériques et effectue tous les traitements numériques
- ◆ Analyse les températures mesurées, les compare aux consignes et réagit en conséquence
- ◆ Contrôle la vitesse du ventilateur
- ◆ Initialise la configuration du système à un état prédéterminé de sécurité lors d'un Reset.

FS12 : « Mémorisation données et paramètres »

- ◆ Stocke les paramètres de configuration de l'O.T. (Consignes, modes, langue ...) dans une mémoire RAM et une mémoire FLASH (appelée ainsi en raison de la rapidité de programmation par rapport à une EPROM standard).

FS13 : « Mémorisation programme et données »

- ◆ Stocke dans une EPROM le programme de fonctionnement et les données non altérables.

FS14 : « Décodage d'adresse »

- ◆ Permet, grâce à un circuit programmable (PAL), de sélectionner les différentes ressources qui vont être mises en relation avec FS11.

Equations des décodages de sélection des périphériques :

$$TC_40 = \overline{WR} \cdot \overline{A15} \cdot \overline{A14} \cdot \overline{A13} \cdot A1 \cdot A0$$

$$BASC1 = \overline{WR} \cdot \overline{A15} \cdot \overline{A14} \cdot \overline{A13} \cdot \overline{A1} \cdot \overline{A0}$$

$$BASC2 = \overline{RD} \cdot \overline{A15} \cdot \overline{A14} \cdot \overline{A13} \cdot \overline{A1} \cdot A0$$

$$AFF_LCD = (\overline{RD} + \overline{WR}) \cdot \overline{A15} \cdot \overline{A14} \cdot \overline{A13} \cdot A1 \cdot \overline{A0}$$

$$FLASH = A15 \cdot ((\overline{PSEN} \cdot VPP) + (\overline{WR} \cdot \overline{VPP}))$$

$$RAM = \overline{A15} \cdot \overline{A14} \cdot \overline{A13}$$

$$WE_FLASH = A15 \cdot (\overline{RD} + \overline{WR})$$

$$WE_RAM = \overline{A15} \cdot A14 \cdot (\overline{RD} + \overline{WR})$$

FS15 : « Surveillance »

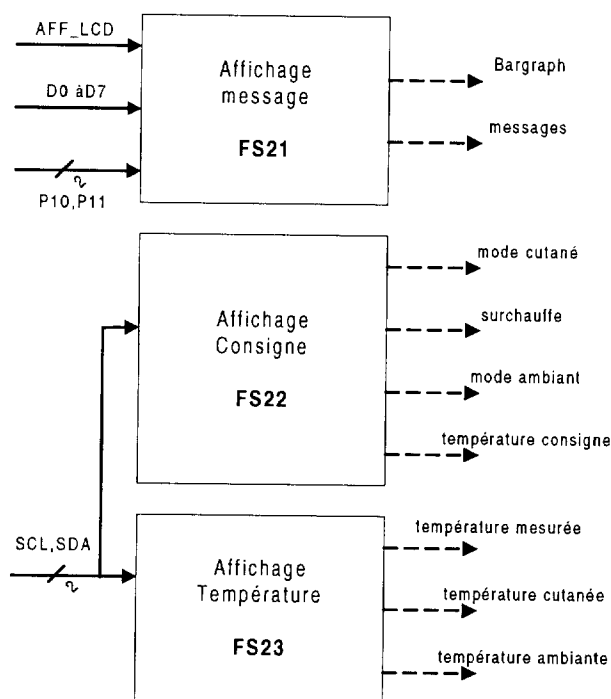
- ◆ Assure une inhibition du Reset (initialisation) du μP tant que celui-ci lui envoie régulièrement une impulsion sur IO. Si le déroulement du programme était défectueux, cet ordre n'arriverait pas et le système serait alors réinitialisé automatiquement.

FS16 : « Interfaçage E/S »

- ◆ Assure les échanges d'informations avec les autres fonctions principales de l'O.T. par verrouillage temporaire des données.

II) Etude fonctionnelle de degré 2 de FP2

1) Schéma fonctionnel de degré 2 de FP2



2) Définition des liaisons internes de FP2

L'étude fonctionnelle de 2^{ème} Degré de FP2 ne fait apparaître aucune nouvelle liaisons.

3) Rôle des fonctions secondaires de FP2

FS21 : « Affichage message »

- ◆ Affiche les messages (sur deux lignes de 20 caractères)
- ◆ Affiche sur une ligne le bargraph image de la puissance de chauffage

FS22 : « Affichage consigne »

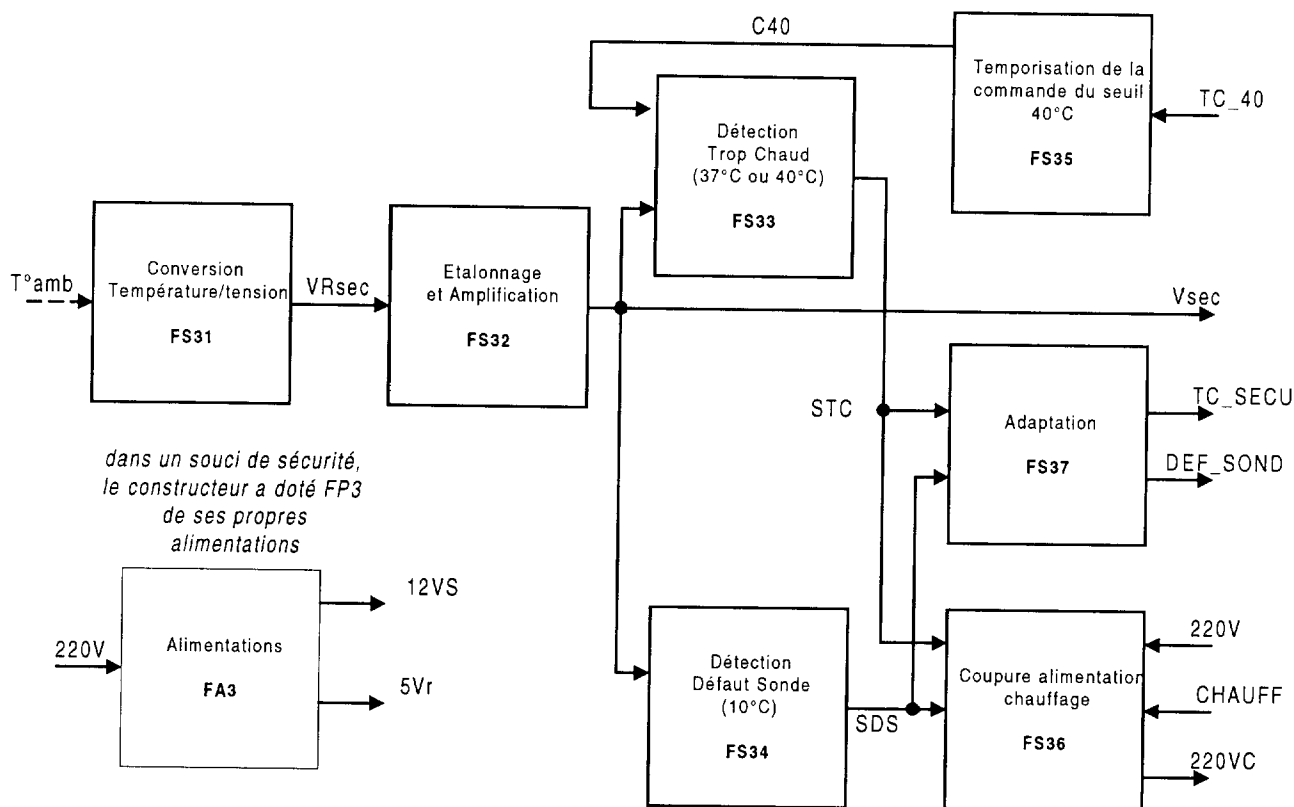
- ◆ Affiche sur 3 digits la consigne programmée (Cutanée ou Ambiante)
- ◆ Visualise par une Led une éventuelle surchauffe
- ◆ Visualise par 2 pavés de Led le mode de régulation (Cutanée ou Ambiante)

FS23 : « Affichage température »

- ◆ Affiche sur 3 digits la consigne programmée (Cutanée ou Ambiante)
- ◆ Visualise par 2 pavés de Led le type de température en cours d'affichage (Cutanée ou Ambiante)

III) Etude fonctionnelle de degré 2 de FP3

1) Schéma fonctionnel de degré 2 de FP3



2) Définition des liaisons de FP3

T°amb	:	Température ambiante (intérieur de l'habitable)
220V	:	Alimentation 220V, destinée à la résistance chauffante
220VC	:	Alimentation 220V commuté, destiné à la résistance chauffante
Vsec	:	Tension analogique image de la température ambiante (T°amb)
TC_40	:	Commande commutation trop chaud 40°C
CHAUFF	:	Commande alimentation chauffage
TC_SECU	:	Information logique TROP CHAUD SECURITE (T°amb > 37 ou 40°C)
DEF_SOND	:	Information DEFAUT SONDE SECURITE (Sonde en court-circuit)

Liaisons internes :

VRsec	:	ddp, image de la température ambiante T°amb
STC	:	Information logique résultat de la comparaison de T°amb avec 37 ou 40°C
SDS	:	Information logique résultat de la comparaison de T°amb avec 10°C
C40	:	Information logique de commande de seuil à 40°C
12VS, 5Vr	:	FA3 délivre une tension d'alimentation interne +12V et une tension de référence interne +5V00 utilisées par FP3 uniquement.

3) Rôle des fonctions secondaires de FP3

FS31 : « Conversion température /tension »

- ◆ Capte la température de l'intérieur de l'habitacle grâce à une CTN (voir abaque page 13)
- ◆ Effectue la conversion de la température de l'habitacle de l'incubateur en tension (VRsec) image de cette température selon la relation :

$$\boxed{VRsec = -11,1 (T^{\circ}amb) + 995} \quad [VRsec \text{ en mV et } T^{\circ}amb \text{ en } ^{\circ}C]$$

FS32 : « Etalonnage et Amplification »

- ◆ Amplifie VRsec avec un décalage de tension, selon la relation :

$$\boxed{Vsec = -9,07 (VRsec) + 9,00} \quad [VRsec \text{ et } Vsec \text{ en V}]$$

(On obtient ainsi Vsec proportionnelle à T°amb selon la relation : $Vsec = 0.1 T^{\circ}amb$)

- ◆ Permet l'étalonnage très précis de cette fonction de transfert

FS33 : « Détection Trop Chaud (37°C ou 40°C) »

- ◆ Elabore une tension (3V7 ou 4V) image du seuil maximum (correspondant au trop chaud sécurité) en fonction de la commande (C40) délivrée par FS35 :
 - C40 = 0 (soit 0V) correspond à la demande d'un seuil à 37°C.
 - C40 = 1 (soit 5V) correspond à la demande d'un seuil à 40°C.
- ◆ Effectue la comparaison entre ce seuil et la tension Vsec issue de FS32 et élabore un niveau logique STC correspondant aux résultats de cette comparaison :
 - STC = 0 (soit 0V) dans le cas où la tension Vsec est supérieure à ce seuil (sonde déconnectée ou température trop élevée)
 - STC = 1 (soit 12 V) dans le cas contraire.

FS34: « Détection Défaut Sonde (10°C) »

- ◆ Elabore une tension (1V) image du seuil minimum (10°C).
- ◆ Effectue la comparaison entre ce seuil et la tension Vsec issue de FS32 et élabore un niveau logique SDS correspondant au résultat de cette comparaison :
 - SDS = 0 (soit 0V) dans le cas où la tension Vsec est inférieure à ce seuil (sonde en court circuit ou T°amb < 10°C)
 - SDS = 1 (soit 12 V) dans le cas contraire.

FS35 : « Temporisation de la commande du seuil 40°C »

- ◆ Maintient un niveau logique « 1 » de commande du seuil maximum à 40°C, en fonction de la commande (TC_40, actif sur front descendant) issue de FP1, pendant une durée déterminée d'environ 700 ms, durée qui est réinitialisée à chaque commande de FP1.

NB : Cette fonction joue un rôle de "chien de garde" : si FP1 est en défaut, la réinitialisation ne se fait plus, et FS35 désactive la commande du seuil haut à 40°C. Autrement dit, pour que cette commande de seuil à 40°C soit prise en compte par FS33, elle doit être demandée par FP1 au moins toute les 0,7 s.

FS36 : « Coupure Alimentation chauffage »

- ◆ Coupe l'alimentation de la résistance chauffante lorsque FS33 ou FS34 délivre un "0" logique

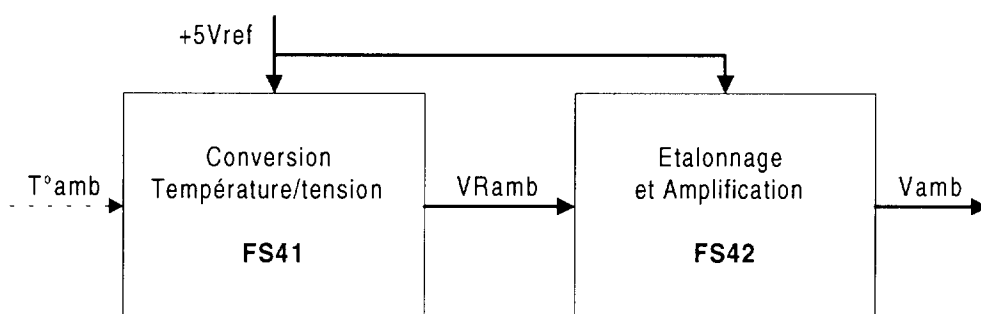
- ◆ Met sous tension la résistance chauffante lorsque FP1 en donne l'ordre (CHAUFF = 1).
- ◆ Il faut donc trois conditions pour que la résistance chauffante soit alimentée :
SDS = 1 , STC = 1 et CHAUFF = 1.

FS37 : « Adaptation de niveau »

- ◆ Effectue l'adaptation de niveau électrique entre le 0-12V délivré par FS33 et FS34 et le 0-5V attendu par la fonction FP1.

IV) Etude fonctionnelle de degré 2 de FP4

1) Schéma fonctionnel de degré 2 de FP4



2) Définition des liaisons internes de FP4

VRamb : ddp, image de la température ambiante T°amb

3) Rôle des fonctions secondaires de FP4

FS41 : « Conversion température /tension »

- ◆ Capte la température de l'intérieur de l'habitacle grâce à une CTN (idem FP3)
- ◆ Effectue la conversion de la température de l'habitacle de l'incubateur en tension (VRamb) image de cette température selon la relation :

$$\mathbf{VRamb = -11,1 (T^{\circ}amb) + 995} \quad [VRamb \text{ en mV et } T^{\circ}amb \text{ en } ^{\circ}\text{C}]$$

FS42 : « Etalonnage et Amplification »

- ◆ Amplifie VRamb avec un décalage de tension, selon la relation :

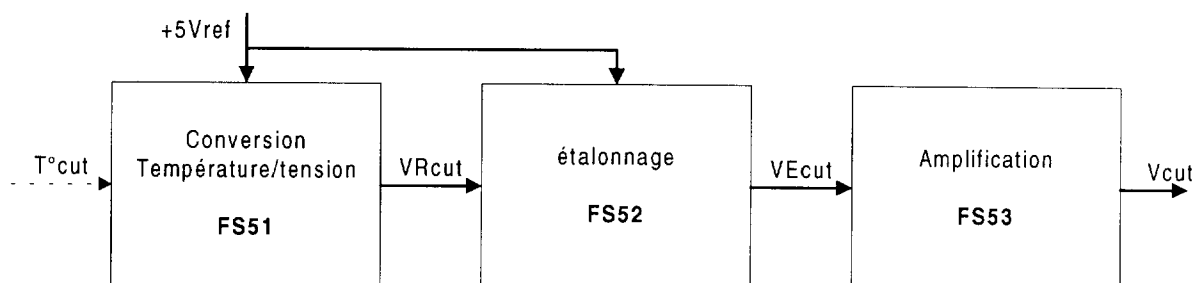
$$\mathbf{Vamb = -9,07 (VRamb) + 9,00} \quad [VRamb \text{ et } Vamb \text{ en V}]$$

(On obtient ainsi Vamb proportionnelle à T°amb selon la relation $Vamb = 0.1 T^{\circ}amb$)

- ◆ Permet l'étalonnage très précis de cette fonction de transfert

V) Etude fonctionnelle de degré 2 de FP5

1) Schéma fonctionnel de degré 2 de FP5



2) Définition des liaisons internes de FP5

VRcut : DDP image de la température cutanée $T^{\circ}\text{cut}$

VEcut : DDP proportionnelle à VRcut selon une relation linéaire

3) Rôle des fonctions secondaires de FP5

FS51 : « Conversion température/tension »

- ◆ Capte la température de la peau du bébé grâce à une CTN
- ◆ Effectue la conversion de la température de la peau du bébé, en tension (VRcut) image de cette température selon la relation :

$$\mathbf{VRcut = -2,6 (T^{\circ}\text{cut}) + 238} \quad [VRcut \text{ en mV et } T^{\circ}\text{cut} \text{ en } ^{\circ}\text{C}]$$

FS52 : « Etalonnage »

- ◆ Amplifie VRcut avec un décalage de tension, selon la relation :

$$\mathbf{VEcut = -4,53 (VRcut) + 1,08} \quad [VRcut \text{ et } VEcut \text{ en V}]$$

- ◆ Permet l'étalonnage très précis de cette fonction de transfert

FS53 : « Amplification »

- ◆ Amplifie VEcut selon la relation :

$$\mathbf{Vcut = 8,5 (VEcut)} \quad [VEcut \text{ et } Vcut \text{ en V}]$$

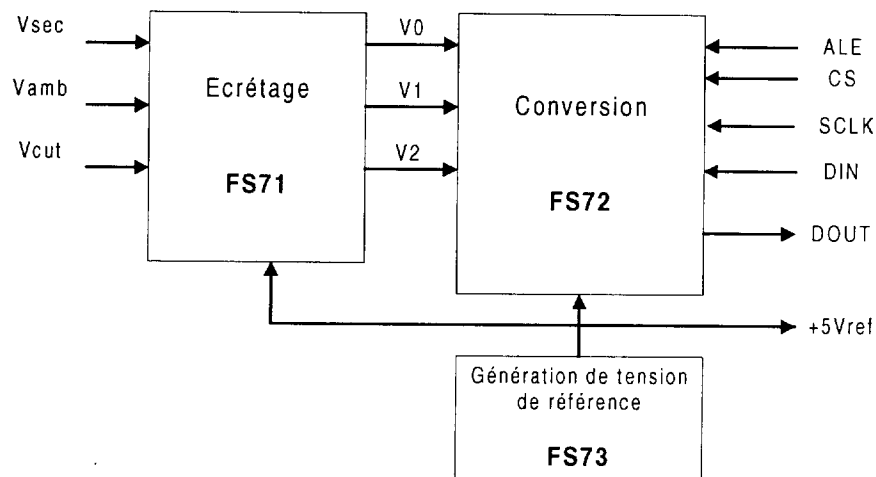
(On obtient ainsi $Vcut$ proportionnelle à $T^{\circ}\text{cut}$ selon la relation : $Vcut = 0,1 T^{\circ}\text{cut}$)

VI) Etude fonctionnelle de degré 2 de FP6

Cette fonction ne fait pas l'objet d'une étude dans ce thème.

VII) Etude fonctionnelle de degré 2 de FP7

1) Schéma fonctionnel de degré 2 de FP7



2) Définitions des liaisons internes de FP7

V0, V1, V2 : DDP analogiques images des Températures Sécurité, Ambiante et Cutanée, débarrassées de leurs parasites éventuels.

3) Rôle des fonctions secondaires de FP7

FS71 : « Ecrêtage »

- ◆ Protège les entrées de FS72 contre des éventuelles tensions supérieures à 4,8V. En effet, le LTC1090 ne tolère pas de tension d'entrée supérieure à sa tension d'alimentation (5V00 ici).
- ◆ Filtre les tensions d'entrées.

FS72 : « Conversion »

- ◆ Sélectionne 1 entrée analogique parmi les 3 qui sont issues de FP3, 4 et 5, en fonction de DIN
- ◆ Convertit cette tension analogique en code numérique série. La résolution de conversion du LTC1090 est de 10 bits, le MSB étant transmis en premier sur DOUT.

- ◆ Déroulement d'une conversion du LTC1090 :

La transmission de données est initialisée par CS = 0. A ce moment là, l'entrée DIN reçoit de FP1 un mot de 8 bits qui sera placé dans le registre de configuration du LTC1090 et définira les paramètres de la prochaine conversion (voir doc). Simultanément, le circuit envoie sur DOUT le résultat de la conversion précédente. Quand CS repasse à 1, la conversion programmée commence (dure de 40 à 44 cycles de SCLK).

Les différents échanges sur DIN et DOUT sont synchronisés par le signal SCLK

La sélection de FS72 par FP1 est validée par CS (actif sur niveau bas) et ALE.

FS73 : « Génération de tension de référence »

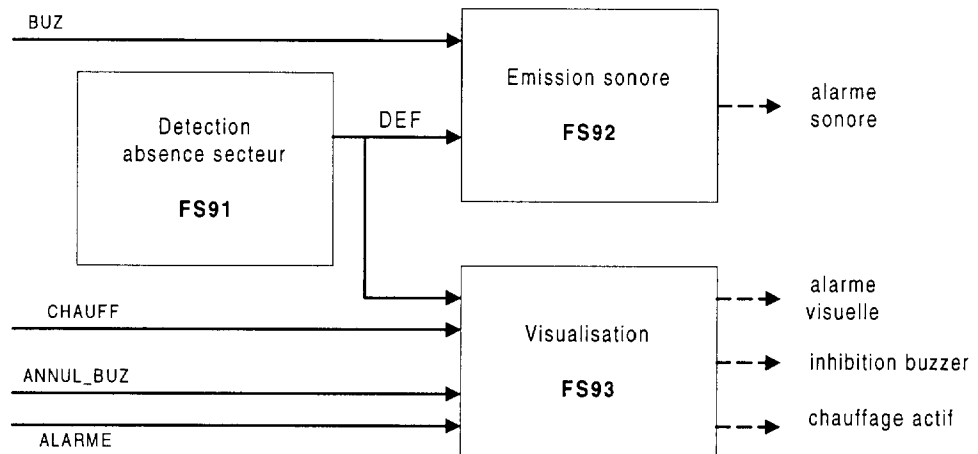
- ◆ Génère une tension très stable de 5V00 utilisée comme références dans FP7, FP4 et FP5.

VIII) Etude fonctionnelle de degré 2 de FP8

Cette fonction ne nécessite pas une étude fonctionnelle de 2^{ème} degré.

IX) Etude fonctionnelle de degré 2 de FP9

1) Schéma fonctionnel de degré 2 de FP9



2) Définition de la liaison interne de FP9

DEF : Signal logique image de la présence secteur.

3) Rôle des fonctions secondaires de FP9

FS91 : « Détection absence secteur »

- ◆ Génère un état logique « 1 » sur DEF si l'OT est déconnecté du secteur (alimentation 12V absente) même si l'interrupteur principal M/A est en position « ARRET ».

FS92 : « Emission sonore »

- ◆ Produit un son continu (buzzer) si DEF = 1 ou BUZ = 1

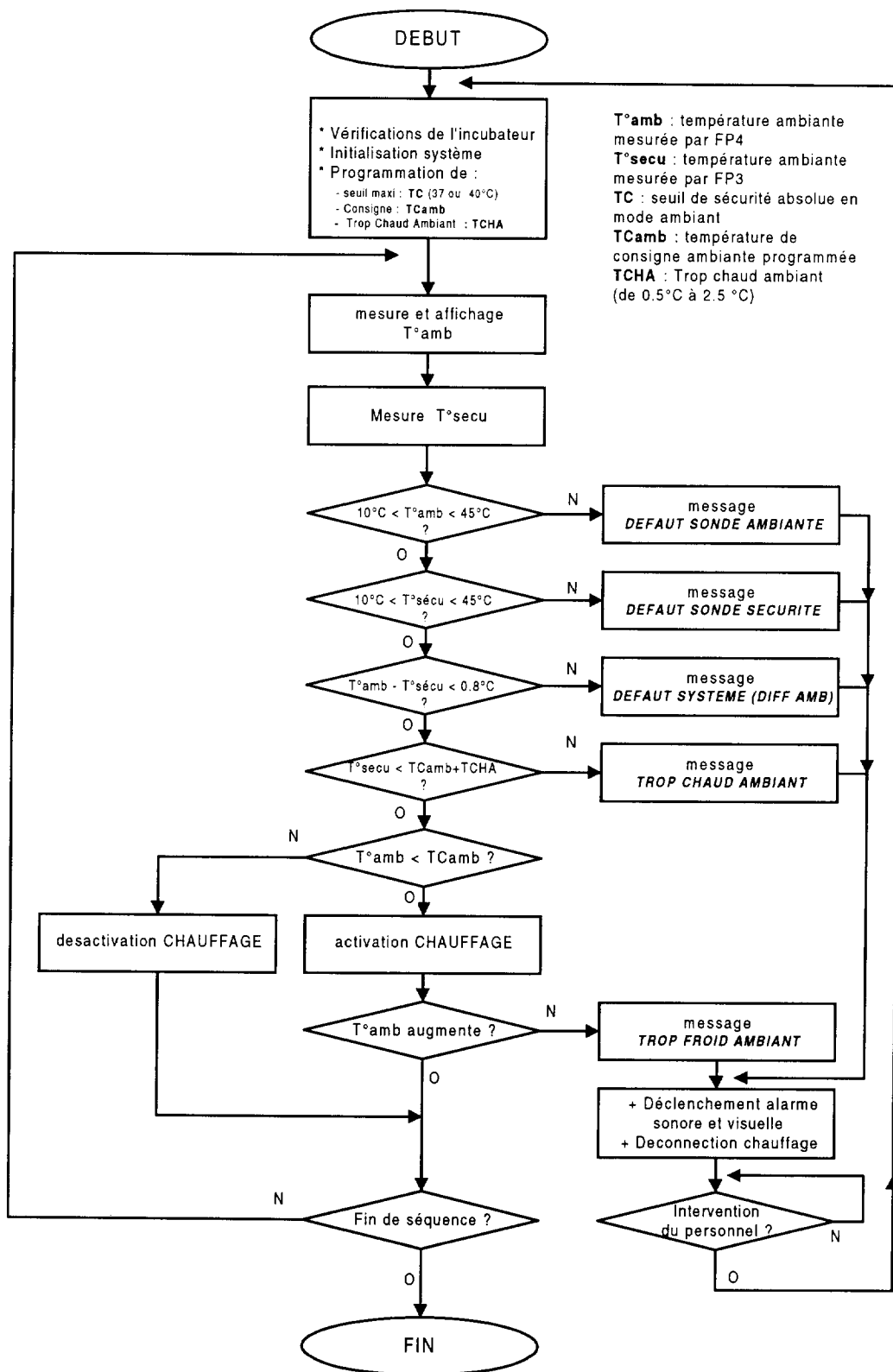
FS93: « Visualisation »

- ◆ Active le signal lumineux d'alarme si ALARME = 1 ou DEF = 1
- ◆ Allume une led rouge témoin de l'inhibition du buzzer si ANNUL_BUZ = 1
- ◆ Allume une led jaune témoin du fonctionnement du chauffage si CHAUFF = 1

Les alarmes (visuelle et sonore) sont activées en cas d'absence secteur (si la batterie est chargée) et on ne peut alors pas désactiver le buzzer.

X) Algorithmes de fonctionnement de l'O.T.

1) Fonctionnement en mode AMBIANT



2) Fonctionnement en mode CUTANE

