

**TRANSCEIVER**  
**AM – FM – SSB – CW**  
**3 Mhz – 30 Mhz**  
**JK330**

Jérôme Jézéquel 2013

# Table des matières

SYSTEME TECHNIQUE .....	5
1 Mise en situation.....	5
2 Présentation du système technique.....	6
2.1 Choix d'un récepteur superhétérodyne.....	6
3 Analyse Fonctionnelle du système.....	8
3.1 Fonction d'usage.....	8
3.2 Schéma fonctionnel de niveau 1 : .....	8
3.3 Schéma fonctionnel de niveau 2 : .....	8
4 Analyse fonctionnelle : .....	10
4.1 Présentation de la façade.....	10
4.2 Présentation de la face arrière.....	11
5 Schéma fonctionnel RADIO du 1 <sup>er</sup> degrés.....	12
MODULE JK330-1-BF.....	14
1 Présentation.....	14
2 Schéma Fonctionnel.....	14
3 Schéma Structurel.....	14
4 Typon.....	14
5 Nomenclature.....	14
6 Test et mise au point.....	14
Module JK330-2-9Mhz.....	15
1 Présentation.....	15
2 Schéma Fonctionnel.....	15
3 Schéma Structurel.....	15
4 Typon.....	15
5 Nomenclature.....	15
6 Test et mise au point.....	15
Module JK330-3-45Mhz.....	16
1 Présentation.....	16
2 Schéma Fonctionnel.....	16
3 Schéma Structurel.....	16
4 Typon.....	16
5 Nomenclature.....	16
6 Test et mise au point.....	16
Module JK330-4-HF.....	17
1 Présentation.....	17
2 Schéma Fonctionnel.....	17
3 Schéma Structurel.....	17
4 Typon.....	17
5 Nomenclature.....	17
6 Test et mise au point.....	17
Module JK330-5-OL9.....	18
1 Présentation.....	18
2 Schéma Fonctionnel.....	18
3 Schéma Structurel.....	18
4 Typon.....	18

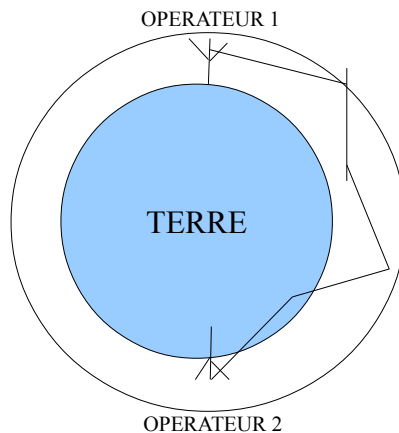
5 Nomenclature.....	18
6 Test et mise au point.....	18
Module JK330-6-OL54.....	19
1 Présentation.....	19
2 Schéma Fonctionnel.....	19
3 Schéma Structurel.....	19
4 Typon.....	19
5 Nomenclature.....	19
6 Test et mise au point.....	19
Module JK330-7-SYNTHE.....	20
1 Présentation.....	20
2 Schéma Fonctionnel.....	20
3 Schéma Structurel.....	20
4 Typon.....	20
5 Nomenclature.....	20
6 Test et mise au point.....	20
Module JK330-8-CPU.....	21
1 Présentation.....	21
2 Schéma Fonctionnel.....	22
3 Schéma Structurel.....	23
4 Typon.....	24
5 Nomenclature.....	25
6 Test et mise au point.....	26
Module JK330-9-POWER.....	27
1 Présentation.....	27
2 Schéma Fonctionnel.....	27
3 Schéma Structurel.....	28
4 Typon.....	29
5 Implantation.....	30
6 Nomenclature.....	31
7 Test et mise au point.....	33
8 PHOTOS.....	34

# Présentation Générale

# SYSTEME TECHNIQUE

## *1 Mise en situation*

De nos jours, il existe un nombre de moyens de communication immense. La radio-communication est un système de communication très performant, même avec de petits moyen. En effet, elle permet de contacter l'autre bout de la terre facilement si les conditions atmosphériques le permettent. Elle permet de communiquer à très longue distance à de nombreux radioamateurs de par la grande plage de fréquence et des différents systèmes de modulations utilisés.

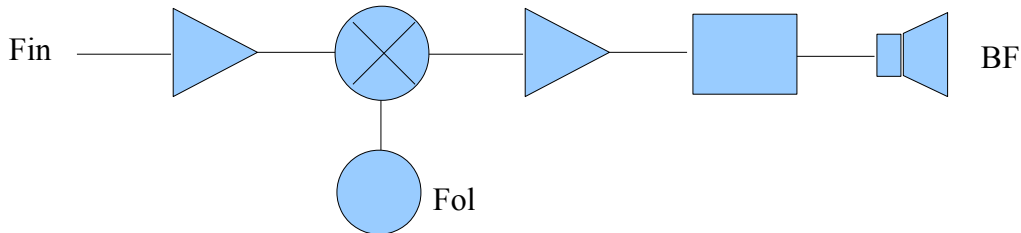


Il s'agit d'un récepteur Superhétérodyne de première conception. Celui-ci possédera de faible caractéristiques, mais il sera conçu de manière modulaire afin de pouvoir en améliorer les différentes caractéristiques. Il devra pouvoir couvrir une plage de fréquence variant de 3 Mhz à 30 Mhz et devra aussi pouvoir démoduler les modes AM FM BLU et CW.

## 2 Présentation du système technique

### 2.1 Choix d'un récepteur superhétérodyne

Le schéma synoptique d'un récepteur traditionnel avec un seul changement de fréquence est représenté ci-dessous.



Ce schéma est simplifié, mais il permettra de démontrer les limitations d'une telle structure.

On cherche à recevoir une fréquence  $F_{in}$ . Après amplification et filtrage, ce signal est transmit au mélangeur qui reçoit aussi le signal provenant de l'oscillateur local  $F_{ol}$ . Si on est en présence d'un mélangeur parfait, dans le sens radiocommunication, celui-ci délivre deux produits  $|F_{ol}+F_{in}|$  et  $|F_{ol}-F_{in}|$ . La génération de ces deux composants est due à des éléments fortement non linéaires : diodes ou transistors. Un mélangeur parfait serait un sous ensemble parfait d'ordre 2. En pratique, la non linéarité d'ordre 2 est prépondérante mais les non linéarités d'ordre 3,4,5, etc sont aussi présentes dans des proportions plus ou moins prononcées selon le type du mélangeur. Ceci signifie donc que l'on récupère en sortie plusieurs raies ou fréquences  $|mF_{ol} \pm nF_{in}|$  avec  $m$  et  $n$  entiers. Si  $m=1$  et  $n=1$ , il s'agit du cas parfait mais toutes les combinaisons sont possibles.

Maintenant, traitons le choix de la fréquence intermédiaire  $F_i$ . L'intérêt de cette fréquence est de faciliter le traitement de  $F_{in}$ .

Pour ce faire une idée, imaginons que  $F_{in}=10$  Mhz et  $F_{ol}=11$  Mhz, il en résulte une fréquence  $F_i=1$ Mhz et une deuxième  $F_i=21$ Mhz qui est à éliminer. Celle-ci est éloignée de  $F_i=20$  Mhz et donc plus facile à supprimer. Notons que les produits d'intermodulations sont respectivement 12 Mhz, 31 Mhz et 32 Mhz tout aussi facile à supprimer.

Première constatation et conclusion, plus  $F_i$  est faible et plus il est facile de l'amplifier et de le filtrer.

Maintenant,  $F_{in} = 12$  Mhz et  $F_{ol} = 11$ Mhz. Il en résulte une  $F_i$  à 1 Mhz et une à 23 Mhz. Donc lorsque l'oscillateur locale est calé sur une fréquence, il reçoit deux fréquences simultanément. La fréquence à 23 Mhz est dite fréquence image. Elle est espacée de la fréquence à recevoir de  $2 \times F_{ol}$ . Il faudra donc prendre une  $F_i$  très grande, ce qui est contraire à la première conclusion.

Pour cette valeur, il n'y a pas de solution miracle, tout dépend de l'application. Le plus souvent, on rencontre les fréquences suivantes : 455Khz, 10,7Mhz, 21,4Mhz, 45Mhz, 70Mhz, 38,9Mhz en TV et 480Mhz en TVSat,

Reprenons le premier exemple, et supposons que l'on souhaite couvrir la plage de fréquence allant de 11Mhz à 12Mhz et que les  $F_i$  se situe entre 12 et 13 Mhz. Le filtre d'entrée doit éliminer les fréquences images. Il est clair que plus la  $F_i$  est élevée et plus le filtre d'entrée est aisé à faire. De plus, plus la  $F_i$  est basse et plus le coefficient de surtension du filtre devra être important et donc le filtre sera plus difficile à concevoir. Donc si on veut couvrir une large bande, il faudra que le filtre d'entrée soit asservi à l'oscillateur local ceci afin d'éliminer la fréquence image.

Une des premières possibilités serait de tronçonner la bande des fréquence à recevoir en plusieurs sous bandes; mais ceci nous contraindrait à faire autant d'oscillateur local que de sous bande.

Finalement une FI haute apporte une solution assez simple.

On en a conclut que le schéma synoptique précédant ne convient pas pour l'application prévu dans ce récepteur. La principale cause étant la difficulté de réaliser l'oscillateur local.

Si on prend le problème à l'envers, on s'aperçoit que l'on sait faire des oscillateurs allant de F à 2F, soit une octave. On sait aussi que la plage de couverture de l'oscillateur local est identique à celle de la plage de couverture du signal d'entrée.

$$FI = F_{ol\ min} - F_{in\ min} = F_{ol\ max} - F_{in\ max}$$

$$FI < F_{in\ min} \text{ ou } FI > F_{in\ max}$$

Donc pour couvrir la plage de 3Mhz à 30Mhz, il faut que  $F_{ol\ min} = 45\text{ Mhz} + 3\text{ Mhz}$  soit 48 Mhz et  $FI > 45\text{ Mhz}$

Donc  $F_{ol\ min} = 48\text{ Mhz}$ ,  $F_{ol\ max} = 75\text{ Mhz}$  pour  $FI = 45\text{ Mhz}$ . De plus  $F_{image} = 90\text{ Mhz}$ ,

Comme  $F_{image} \gg FI$ , celle ci sera plus facile à supprimer et donc le filtrage sera plus facile,

On effectuera un deuxième changement de fréquence à 9Mhz.

### 3 Analyse Fonctionnelle du système

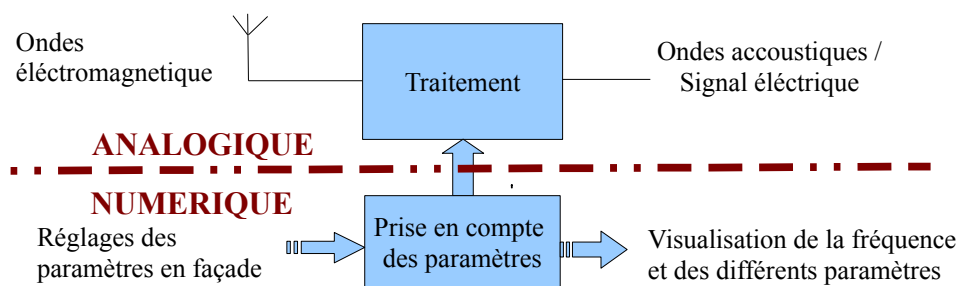
#### 3.1 Fonction d'usage

La fonction du système est de permettre l'écoute et la transmission de signaux entre radioamateurs entre 3 Mhz et 30 Mhz parmi les modes de transmissions tel que FM AM SSB et CW,

#### 3.2 Schéma fonctionnel de niveau 1 :



#### 3.3 Schéma fonctionnel de niveau 2 :





# JK330

## **4 Analyse fonctionnelle :**

### **4.1 Présentation de la façade**

C'est à partir de la façade que tous les réglages seront effectués. Les fonctions suivantes seront accessibles directement en façade.

#### **Afficheur Monochrome LCD 240\*64**



#### **Voyants :**

- A : TX/RX
- B : PLL
- C : Alim ext
- D : Alim interne
- E : 12V
- F : 12 VTX
- G : 12 VRX
- H : 8V
- I : 5VA
- J : 5VD
- K : 3,3V

#### **Fonctions :**

- 1 : On/Off
- 2 : Volume
- 3 : AGC
- 4 : Band select 3,5/7/10/14/18/21/24/28
- 5 : VFO
- 6 : AF Gain
- 7 : RF Gain
- 8 : VFO CLAR
- 9 : Mod select LSB/USB/CW/FM
- 10 : Touche Fonction F1,, F7
- 11 : Clavier Numerique

### Connexions Face Avant

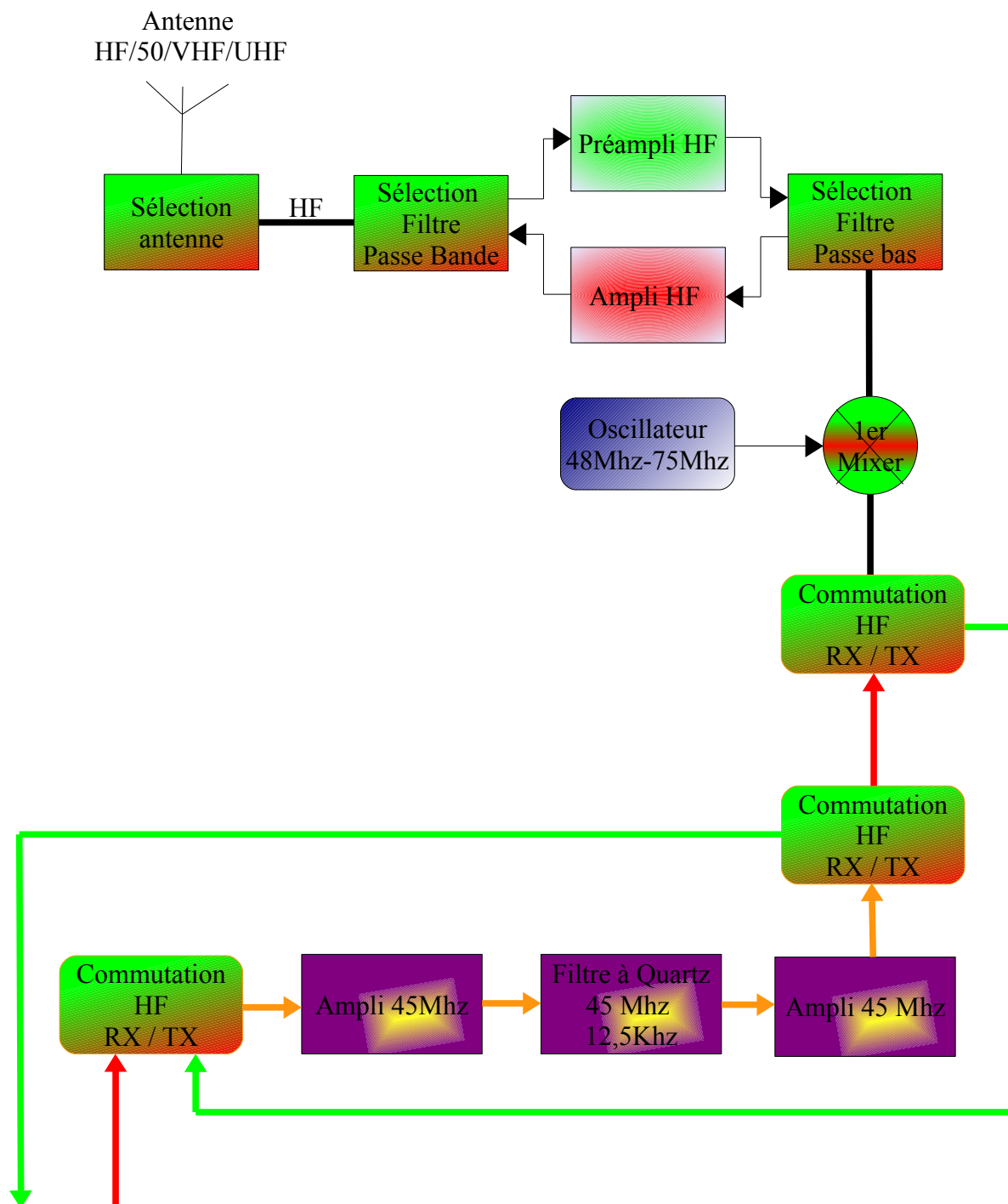
- DIN 5 Broches
- Phone jack 6,5 mm
- Key Jack 3,5 mm
- DATA DB9
- RJ12 DEBUG

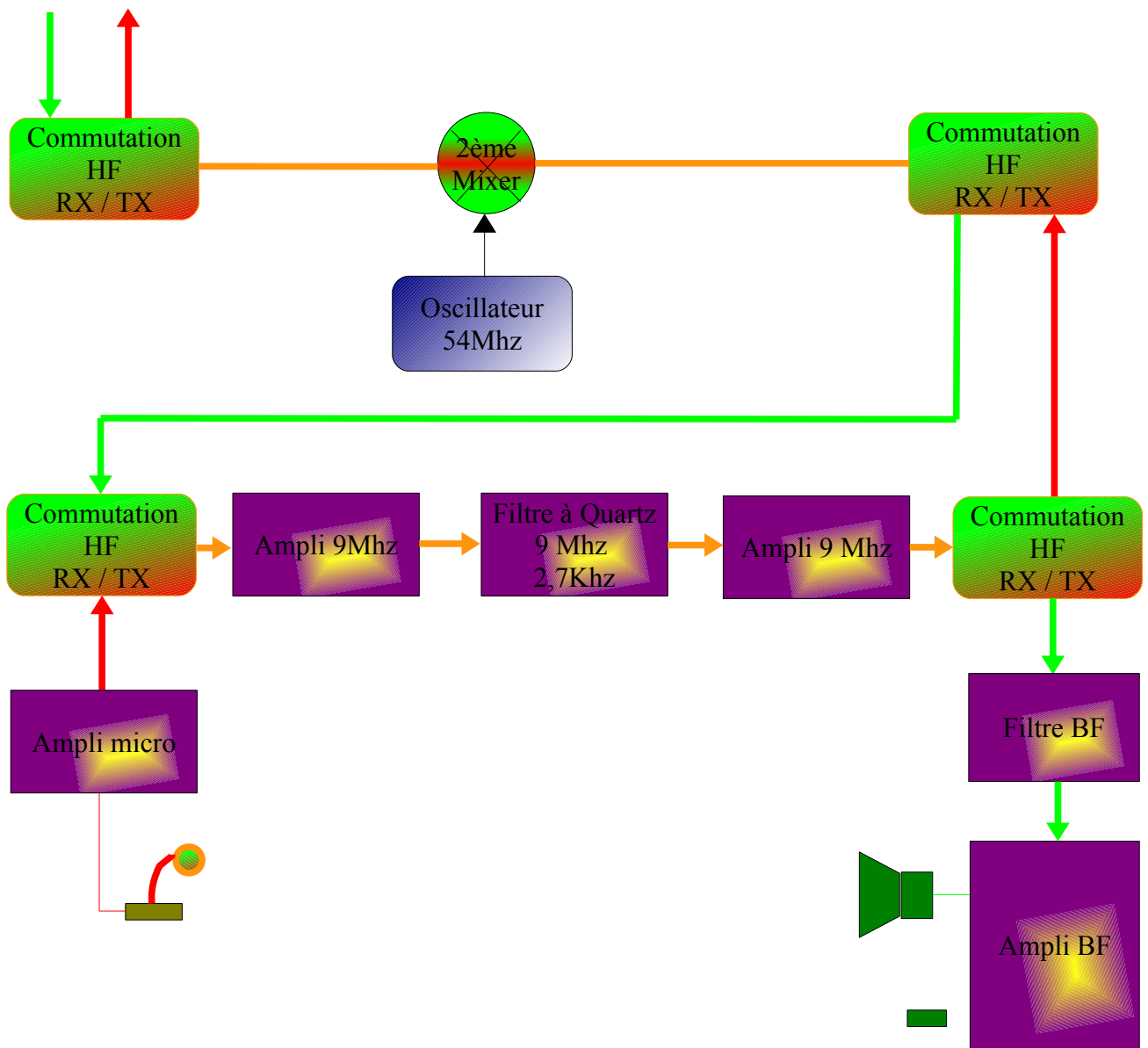
#### 4.2 Présentation de la face arrière

Les connexions suivantes seront disponibles en face arrière.

- 1 : Fiche secteur 220V
- 2 : Entrée 12V externe
- 3 : Antenne HF
- 4 : Antenne 50 Mhz
- 5 : Antenne VHF
- 6 : Antenen UHF

## 5 Schéma fonctionnel RADIO du 1<sup>er</sup> degrés





## MODULE JK330-1-BF

- 1    *Présentation***
- 2    *Schéma Fonctionnel***
- 3    *Schéma Structurel***
- 4    *Typon***
- 5    *Nomenclature***
- 6    *Test et mise au point***

## **Module JK330-2-9Mhz**

- 1    *Présentation***
- 2    *Schéma Fonctionnel***
- 3    *Schéma Structurel***
- 4    *Typon***
- 5    *Nomenclature***
- 6    *Test et mise au point***

## **Module JK330-3-45Mhz**

- 1    *Présentation***
- 2    *Schéma Fonctionnel***
- 3    *Schéma Structurel***
- 4    *Typon***
- 5    *Nomenclature***
- 6    *Test et mise au point***



## Module JK330-4-HF

- 1    *Présentation***
- 2    *Schéma Fonctionnel***
- 3    *Schéma Structurel***
- 4    *Typon***
- 5    *Nomenclature***
- 6    *Test et mise au point***

## Module JK330-5-OL9

- 1    *Présentation***
- 2    *Schéma Fonctionnel***
- 3    *Schéma Structurel***
- 4    *Typon***
- 5    *Nomenclature***
- 6    *Test et mise au point***

## **Module JK330-6-OL54**

- 1    *Présentation***
- 2    *Schéma Fonctionnel***
- 3    *Schéma Structurel***
- 4    *Typon***
- 5    *Nomenclature***
- 6    *Test et mise au point***

# Module JK330-7-SYNTHE

- 1    *Présentation***
- 2    *Schéma Fonctionnel***
- 3    *Schéma Structurel***
- 4    *Typon***
- 5    *Nomenclature***
- 6    *Test et mise au point***

# Module JK330-8-CPU

## 1 **Présentation**

Le transceiver sera piloté par la carte MCU à base du PIC32MX795F512H.

Ce micro-contrôleur possède toutes les fonctions nécessaires ainsi que des fonctions qui pourront être développées par la suite.

Cette carte sera donc composée des fonctions suivantes :

- ICD pour la programmation et le développement.
- Bouton RST pour effectuer un Reset manuel de la carte
- Connecteur KK-5 pour l'entrée des alimentations : GND/3,3V/5VA/5VD/12V
- Connecteur KK-4 pour la liaison I2C
- 2 Connecteurs KK-4 pour 2 liaisons série (une pour le debug et une pour communiquer avec l'extérieur).
- 5 Connecteurs KK-3 pour des I/O
- 3 Connecteurs HE10-10 permettant de commander chacun un clavier de 16 touches ainsi que 2 leds.
- Connecteur HE10-20 permettant de piloter un LCD graphique 240\*64 monochrome
- 14 Connecteurs KK-3, soit 14 convertisseurs ou I/O.

## 2 ***Schéma Fonctionnel***

### **3    *Schéma Structurel***

## **4     *Typon***



## **5     *Nomenclature***

## 6 Test et mise au point

Avant de mettre sous tension la carte, il faut au préalable vérifier la continuité et surtout l'absence de court-circuit entre les différentes alimentations.

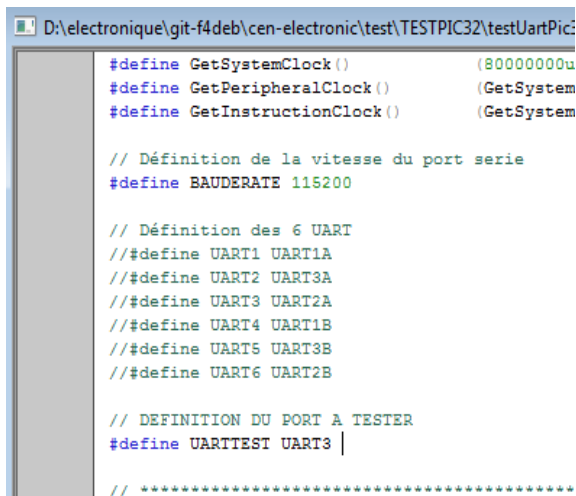
### TEST RS232

Pour tester la RS232-2 et RS232-3, il faut charger le projet  
« TEST ELECTRONICAL\_MAIN\_BOARD\_32.mcp » avec le fichier « testUartPic32.c »

compiler :

**#define UARTTEST UART2** pour tester la RS232-2

**#define UARTTEST UART3** pour tester la RS232-3



```
D:\electronique\git-f4deb\cen-electronic\test\TESTPIC32\testUartPic32.c
#define GetSystemClock() (8000000u)
#define GetPeripheralClock() (GetSystemClock())
#define GetInstructionClock() (GetSystemClock())

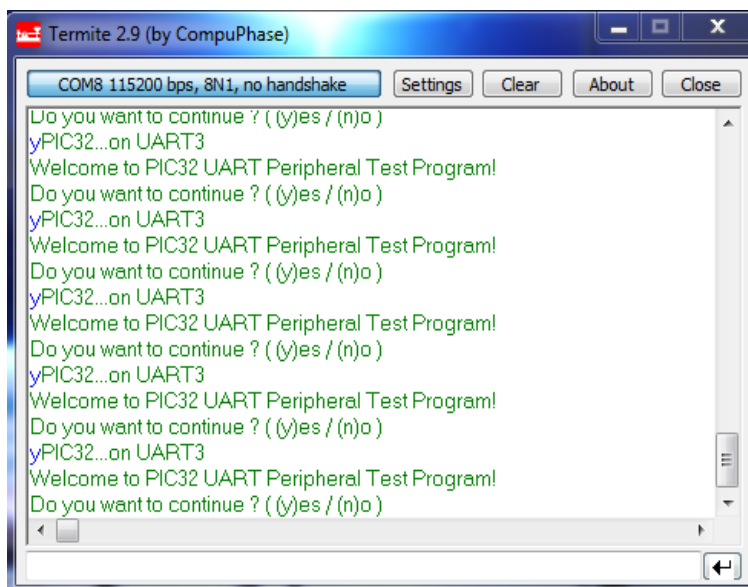
// Définition de la vitesse du port serie
#define BAUDERATE 115200

// Définition des 6 UART
// #define UART1 UART1A
// #define UART2 UART3A
// #define UART3 UART2A
// #define UART4 UART1B
// #define UART5 UART3B
// #define UART6 UART2B

// DEFINITION DU PORT A TESTER
#define UARTTEST UART3

// *****
```

à l'aide de Termite, vérifier l'émission puis saisir « y » pour tester la réception du Pic32MX795F512H.



# Module JK330-9-POWER

## 1 Présentation

Afin de disposer des différentes tensions d'alimentations nécessaires au fonctionnement des différentes cartes, la carte POWER fournira six différentes tensions. La tension + Batt qui est la tension fournit par l'alimentation interne 220V/13,8V. Cette partie n'a comme limite de courant que sa source. Elle est de 10A max pour l'alimentation 220V,

La tension 12V est régulée et fonctionne avec une tension d'alimentation pouvant varier de 4,75V à 25V. Son courant MAX est de 3A,

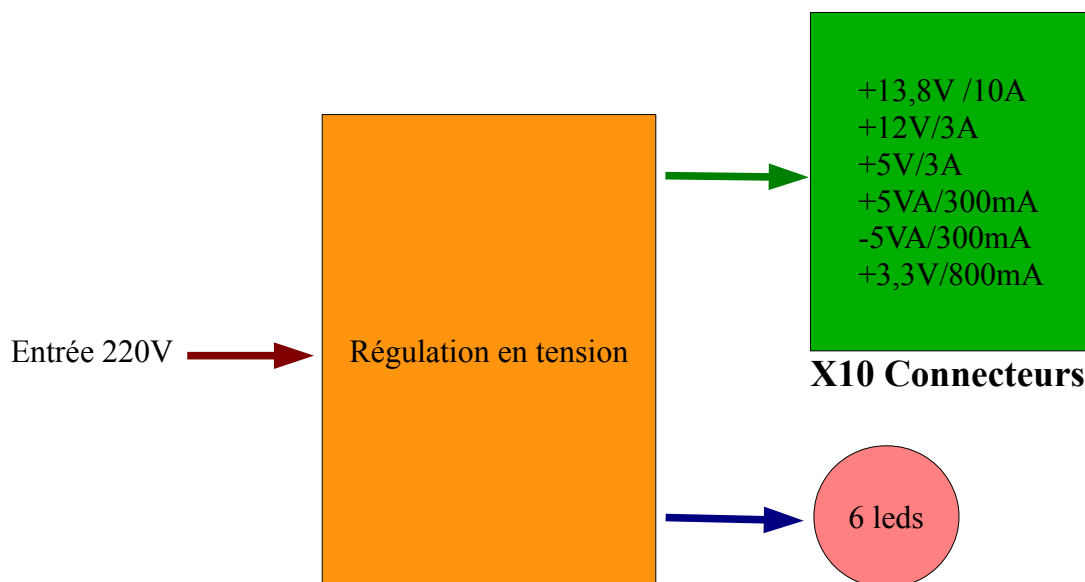
La tension 5V est régulée et fonctionne avec une tension d'alimentation pouvant varier de 4,75V à 25V. Son courant MAX est de 3A,

Les tensions +5VA et -5VA sont régulées à partir de la tension régulée de 5V, le courant est de +-300mA,

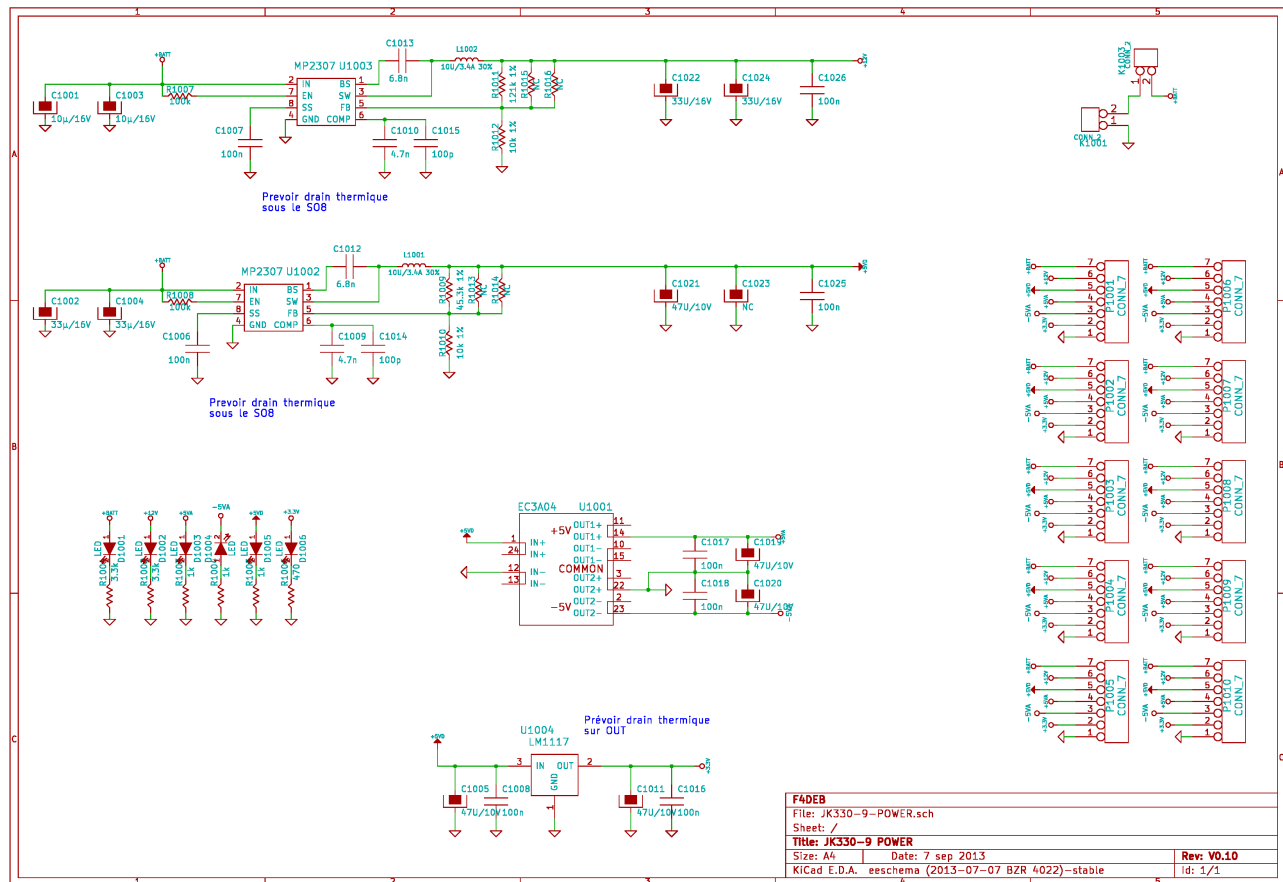
La tension 3,3V est régulée à partir de la tension +5V, le courant Max est de 800mA,

Le fonctionnement de chaque tension est visualisé avec une led verte par tension,

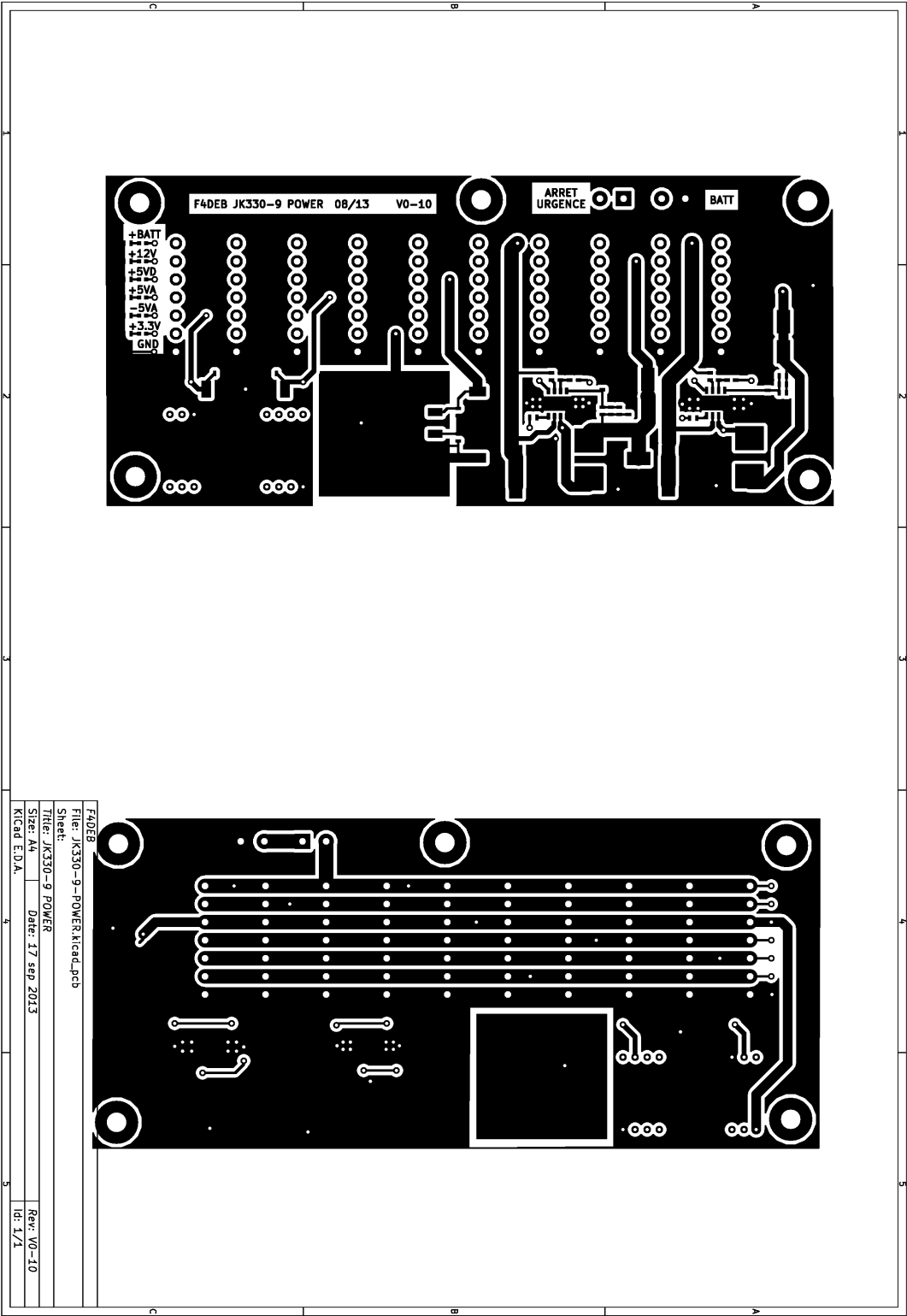
## 2 Schéma Fonctionnel



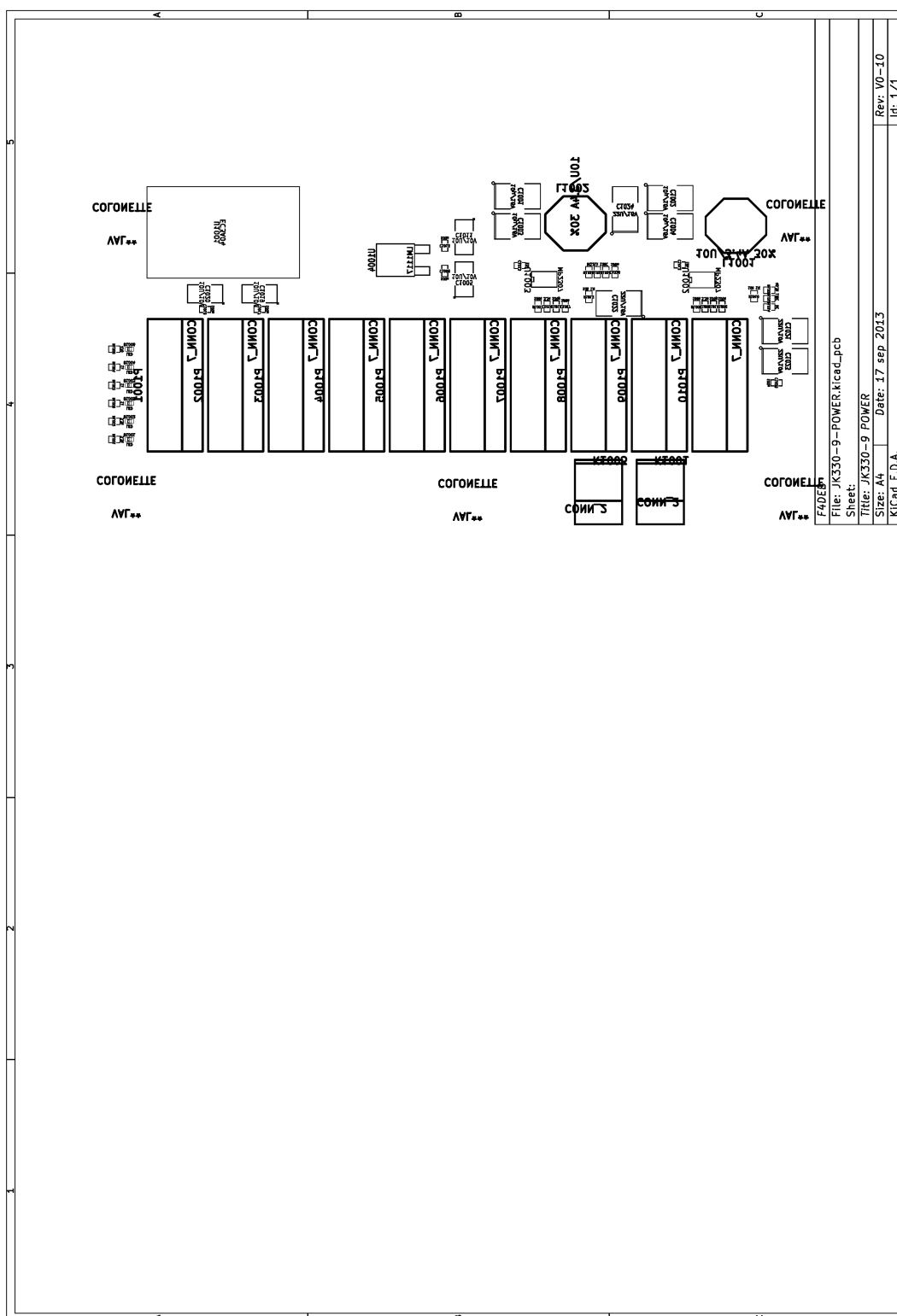
### 3 Schéma Structurel



4 Typon



## 5 *Implantation*



## 6 Nomenclature

eeschema (2013-07-07 BZR 4022)-stable >> Creation date: 17/09/2013  
22:07:12

```
#Cmp ( ordre = Référence )
| C1001      10Âµ/16V      ~           ; ~           ; ~
| C1002      33Âµ/16V      ~           ; ~           ; ~
| C1003      10Âµ/16V      ~           ; ~           ; ~
| C1004      33Âµ/16V      ~           ; ~           ; ~
| C1005      47U/10V       ~           ; ~           ; ~
| C1006      100n          CMS 0603
| C1007      100n          CMS 0603
| C1008      100n          CMS 0603
| C1009      4.7n          CMS 0603
| C1010      4.7n          CMS 0603
| C1011      47U/10V       ~           ; ~           ; ~
| C1012      6.8n          CMS 0603
| C1013      6.8n          CMS 0603
| C1014      100p          CMS 0603
| C1015      100p          CMS 0603
| C1016      100n          CMS 0603
| C1017      100n          CMS 0603
| C1018      100n          CMS 0603
| C1019      47U/10V       ~           ; ~           ; ~
| C1020      47U/10V       ~           ; ~           ; ~
| C1021      47U/10V       ~           ; ~           ; ~
| C1022      33U/16V       ~           ; ~           ; ~
| C1023      NC            ~           ; ~           ; ~
| C1024      33U/16V       ~           ; ~           ; ~
| C1025      100n          CMS 0603
| C1026      100n          CMS 0603
| D1001      LED           LED CMS 0603
| D1002      LED           LED CMS 0603
| D1003      LED           LED CMS 0603
| D1004      LED           LED CMS 0603
| D1005      LED           LED CMS 0603
| D1006      LED           LED CMS 0603
| K1001      CONN_2        Phoenix Contact 5,08mm
| K1003      CONN_2        Phoenix Contact 5,08mm
| L1001      10U/3.4A 30%CMS
| L1002      10U/3.4A 30%CMS
| P1001      CONN_7        Phoenix Contact 3,5mm
| P1002      CONN_7        Phoenix Contact 3,5mm
| P1003      CONN_7        Phoenix Contact 3,5mm
| P1004      CONN_7        Phoenix Contact 3,5mm
| P1005      CONN_7        Phoenix Contact 3,5mm
| P1006      CONN_7        Phoenix Contact 3,5mm
| P1007      CONN_7        Phoenix Contact 3,5mm
| P1008      CONN_7        Phoenix Contact 3,5mm
| P1009      CONN_7        Phoenix Contact 3,5mm
| P1010      CONN_7        Phoenix Contact 3,5mm
```

R1001	3.3k	RES 5%	0603		
R1002	3.3k	RES 5%	0603		
R1003	1k	RES 5%	0603		
R1004	1k	RES 5%	0603		
R1005	1k	RES 5%	0603		
R1006	470	RES 5%	0603		
R1007	100k	RES 5%	0603		
R1008	100k	RES 5%	0603		
R1009	45.3k 1%	~		; ~	; ~
R1010	10k 1%	RES 1%	0603		
R1011	121k 1%	~		; ~	; ~
R1012	10k 1%	RES 1%	0603		
R1013	NC	~		; ~	; ~
R1014	NC	~		; ~	; ~
R1015	NC	~		; ~	; ~
R1016	NC	~		; ~	; ~
U1001	EC3A04			;	;
U1002	MP2307			;	;
U1003	MP2307			;	;
U1004	LM1117			;	;

#End Cmp

#End List



## **7      *Test et mise au point***

- Effectuer un test de continuité sur chaque sortie
- Effectuer un test de continuité sur l'entrée alim,
- Mettre sous tension
- Vérifier l'allumage des 6 leds de visualisation des tensions : D1001-D1006
- Vérifier la tension sur chaque sortie,
  
- TEST EN CHARGE DES TENSIONS
- Sur la sortie + 12V, brancher une lampe de voiture de 21W+5W+5W
- Sur la sortie +5V, brancher une lampe de voiture de
- Sur la sortie +5VA
- Sur la sortie -5VA
- Sur la sortie +3,3V

## 8 *PHOTOS*