

# Polarisation et protection des transistors de puissance

## SSPAs polarisation & protection

by F1FRV

\* 18 Juin 2007: ancienne version, Ajouté quelques précisions qui manquaient à l'appel \*

\* Septembre / novembre 2014: New revision adapted to LD-MOS transistors (and others) \*

**UPDATED!** \* February 2015: 6 meters band low pass filter, by-pass relays & supply supervision \*

[Aide technique \(Français\)](#)

[Droits d'auteur \(Copyrights\)](#)

For some countries, special pages, click on your national flag:



Même si je suis convaincu que rien ne vaut une GS-35b (fiabilité & cout), j'ai fait cette étude pour un ami. Ces circuits peuvent être réalisés par tout radioamateur, qui sait donc tenir un fer à souder ( par le bon côté ), ou, qui a des copains pour l'aider, et qui sait également que le perchlorure de fer, même si il a la couleur du Fernet-Branca, n'est pas un ingrédient de cocktails exotiques pour l'apéritif..

Les systèmes de protection, c'est comme les assurances, ca ne semble cher que avant d'avoir cramé un LDMOS !! .

Un grand merci à Alain F1CJN pour son aide dans l'amélioration de la rapidité des commutations, et la vérification suivant [ISO UNM-00-000](#).

Even if i am convinced that nothing's better than a GS-35b (reliability & cost), i made this study for a friend. Single side PCBs, large pads and traces, for easy realisation by the average amateur who knows that ferric chloride, even if color is same as Fernet-Branca, is not an ingredient for exotic cocktails..

Protection systems seemed expansives, like insurances before accident, but, they are less expansives than a burned LDMOS !! . 🍷

Special thanks to Alain F1CJN, for his help in switchings speed improvement, and verification according to [ISO NSA-00-000](#).

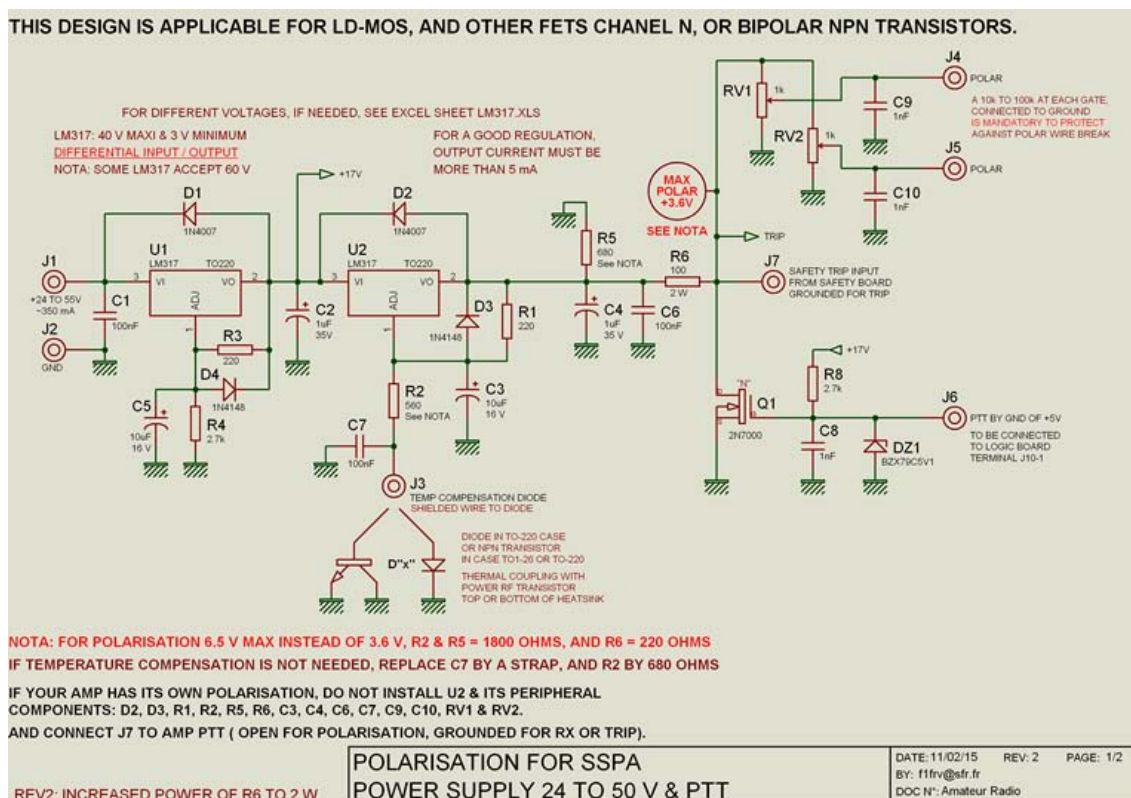
## Part 1: Polarisation and RF input trip

Ce circuit permet, en plus de la polarisation (si nécessaire), de bloquer l'entrée de l'ampli. Il coupe la polarisation (courant de repos) pendant la réception, et, en cas de problèmes: excès de puissance à l'entrée, ou TOS trop élevé en sortie.

Lors du blocage, la puissance du TX est envoyée vers une charge 50 Ohms non inductive, le temps que le PTT soit coupé, et que les relais de by pass de l'ampli commutent (~20 à 100 ms). Des diodes **PIN** avec long "[carrier life time](#)" sont utilisées pour commutations en quelques microsecondes de fréquences aussi basses que 1.8 MHz. Une [détection de puissance d'entrée](#) large bande est intégrée à la platine.

This board makes polarisation (if needed), and can shut down amplifier input. It removes polarisation (bias) during reception, and, in case of problems: excess of input power, or, too high SWR at output.

When shut down is required, TX output power is driven into a non inductive 50 Ohms dummy load during necessary time for PTT to cut off, and bypass relays changeover (~20 to 100 ms). **PIN** diodes with long "[carrier life time](#)" are used for commutations in a few microseconds, for frequencies down to 1.8 MHz. A wideband [input power detector](#) is on board.

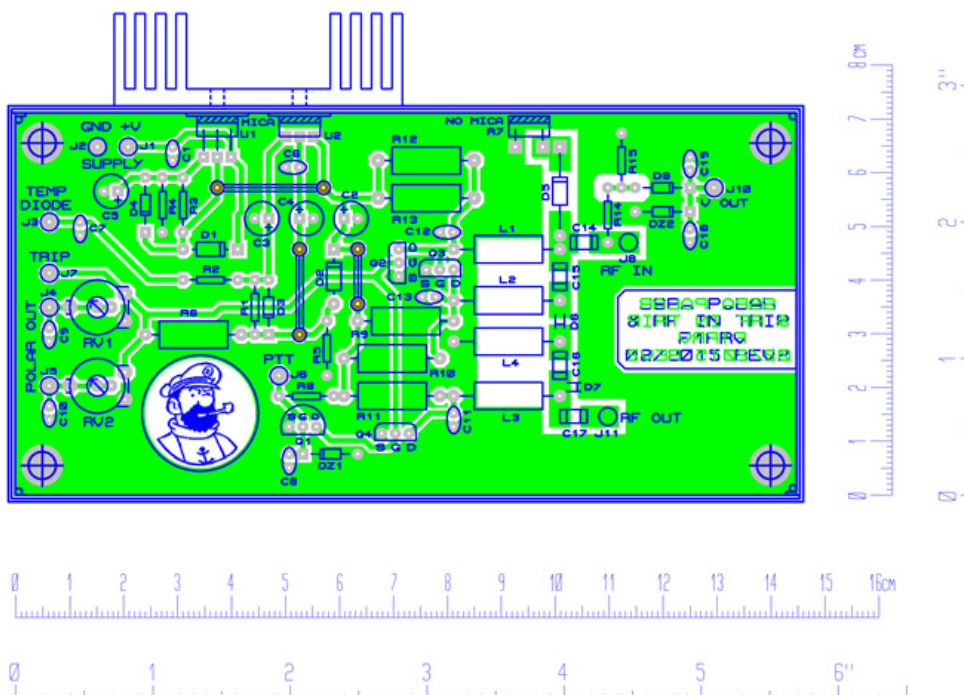


Voir simulations. See simulations.

POLARISATION & PWR INPUT TRIP FOR SSPA  
SUPPLY 24 TO 50 VOLTS, PTT BY GND OF +5V

DATE:02/2015 REV:2  
BY:F1FRV@SFR.FR  
DOC N°:AMATEUR RADIO

FIT INTO SCHUBERT TINY BOX 74 x 148 x 40 mm  
NE PAS OUBLIER LES 3 STRAPS / DONT FORGET THE 3 STRAPS  
CIRCUIT SIMPLE FACE DIMENSIONS 71 x 144.8 mm 130 TROUS  
PCB SINGLE SIDE DIMENSIONS 2.8" x 5.7" 130 HOLES  
FIXATION 4 VIS M3 ENTRAXES 60 x 135 mm  
FIXATION 4 x M3 SCREWS 60 x 135 mm BETWEEN AXYS  
WITH SUPPLY 50V, ADAPT A HEATSINK ~3 TO 5 deg C/W FOR U1  
WITH 24V (LOGIC BOARD SUPPLY), NO NEED FOR U1 EXTERNAL HEATSINK  
BE VERY CAREFUL IN BENDING D5 WIRES FOR 0.65" (16.5 mm) AXYS

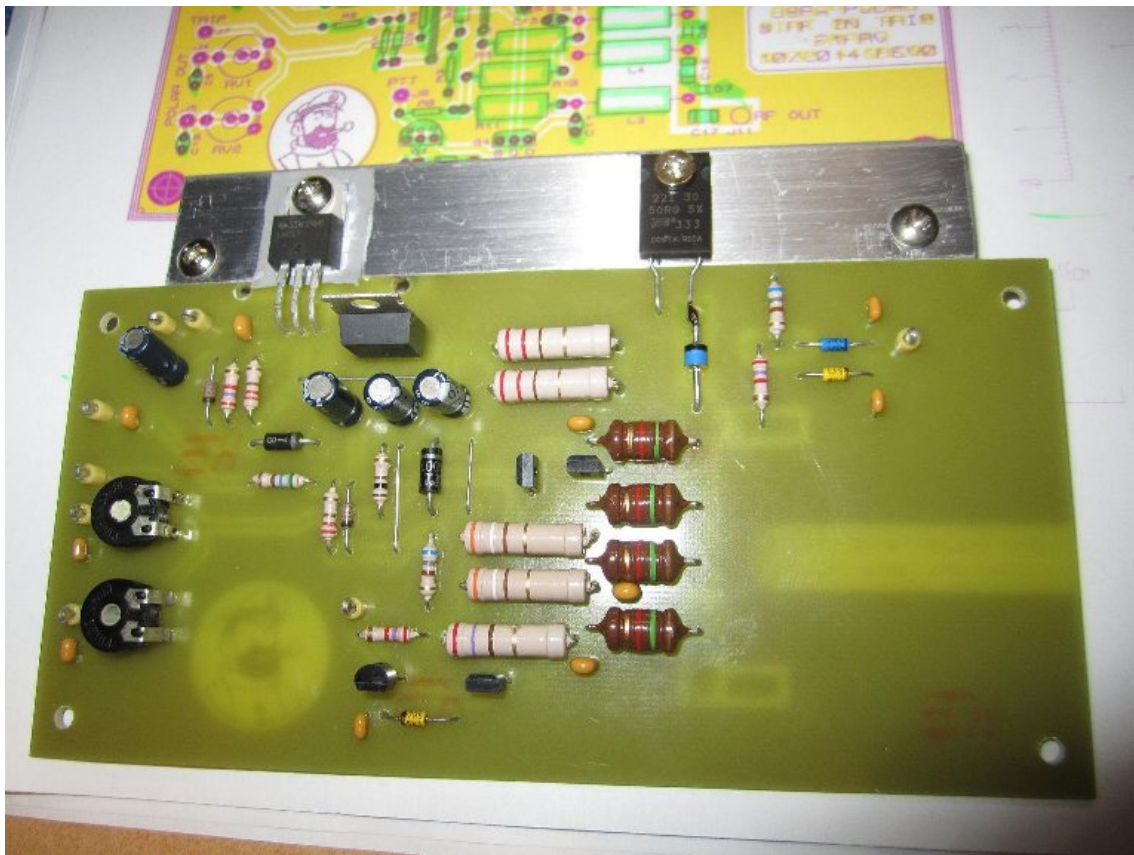


ALL THESE TYPES OF VARIABLE  
RESISTORS CAN BE USED



REV 2 : INCREASED POWER OF R6



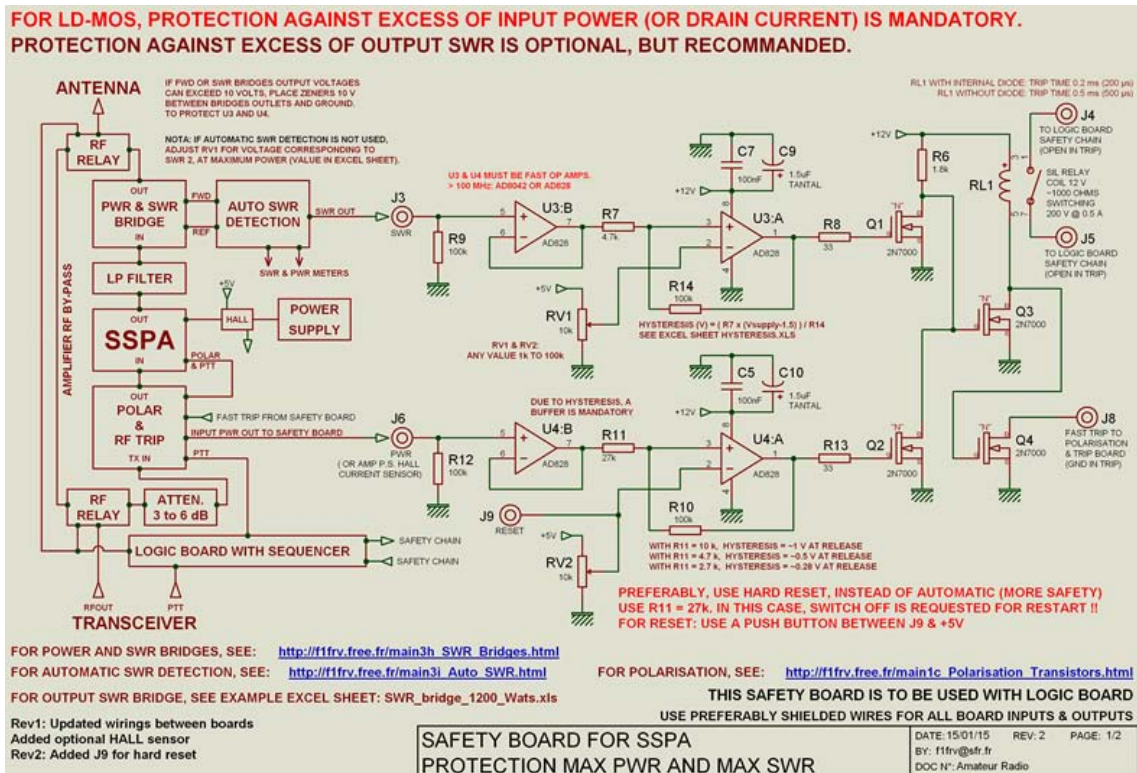


## Part 2: Safety

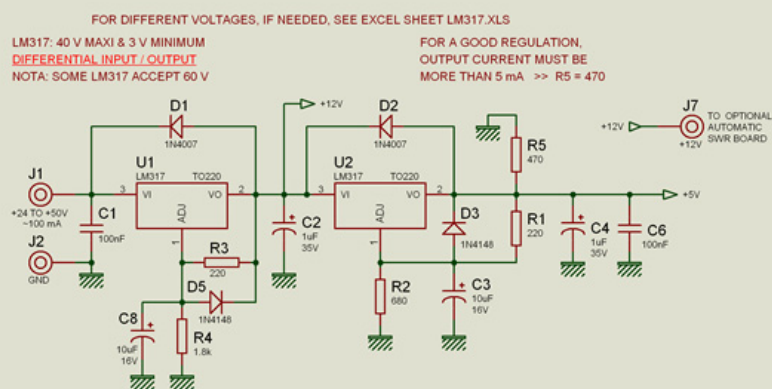
Cette platine effectue la détection d'excès de puissance d'entrée (destructif pour LD-MOS), et de TOS en sortie d'ampli. Si la puissance d'entrée nécessaire n'est pas ~constante pour obtenir la puissance de sortie nominale dans ampli large bande avec une mauvaise conception (1.8-50 MHz), le courant d'alimentation peut être utilisé à la place de la puissance d'entrée (capteur "low cost" à effet HALL, voir dans la doc "safety" à télécharger). Les signaux de "trip" sont transmis à la carte logique (chaîne de sécurité), et à la carte de polarisation pour blocage rapide de l'entrée. La commutation utilise des amplis opérationnels vidéo rapides (>100 MHz), et des MOSFETs, pour commutations en quelques dizaines de nanosecondes (après détection). Voir simulations. En cas de trip, le système peut repartir si vous le souhaitez, automatiquement dès que les valeurs sont redevenues normales (hystérésis). Un reset "hard" est beaucoup plus sûr, en utilisant un bouton poussoir de reset (J9), ou en éteignant, puis réallumant l'alimentation de l'amplificateur (voir explications sur schéma).

This board detects excess of input power (destructive for LD-MOS), and amplifier output SWR. If necessary input power to obtain nominal output power in badly designed wide band amp (1.8-50 MHz) is not ~constant, supply current can be used instead of input power (low cost HALL effect sensor, see in doc "safety" to be downloaded). Trip signals are sent to logic board (safety chain), and, to polarisation board for fast trip. Commutations uses fast operational video amplifiers (>100 MHz), and MOSFETs, for commutations in a few tenths of

nanoseconds (after detection). [See simulations](#). After trip, system can restart automatically as soon as values are OK (hysteresis). A "hard" reset is more safe, in using a push button for reset (J9), or in switching off, then on the amplifier supply (see explanations on schematic diagram).



# AUTOMATIC SWR BOARD



SAFETY FOR SSPA  
 POWER SUPPLY 24 TO 50 V

DATE: 26/09/14 REV: 0 PAGE: 2/2  
 BY: f1frv@sfr.fr  
 DOC N°: Amateur Radio

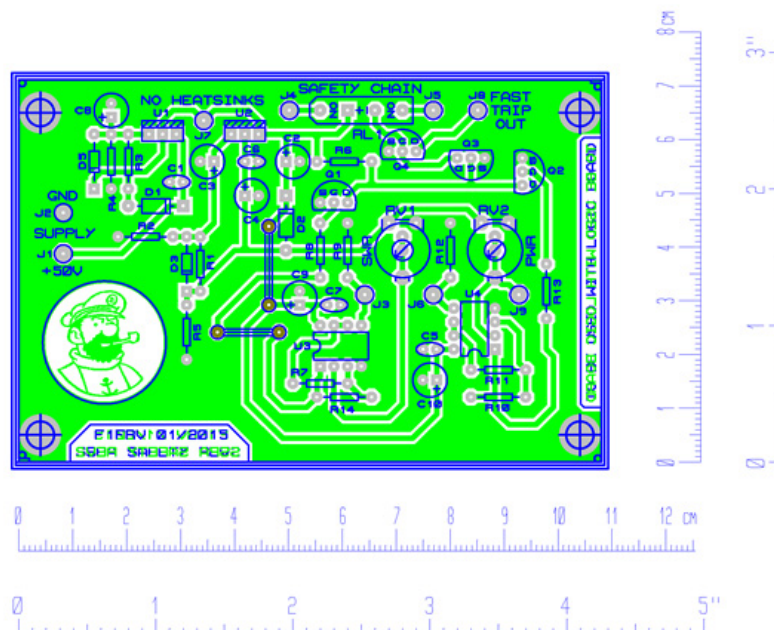


SAFETY FOR SSPA: SUPPLY 24 TO 50 VOLTS,  
PROTECTION MAX INPUT PWR, MAX OUTPUT SWR

DATE:01/2015 REV:2  
BY: F1FRV@SFR.FR  
DOC N°: AMATEUR RADIO

FIT INTO SCHUBERT TINY BOX 74 x 111 x 40 MM  
NE PAS OUBLIER LES 2 STRAPS / DONT FORGET THE 2 STRAPS  
CIRCUIT SIMPLE FACE DIMENSIONS 71 x 108 MM 121 TROUS  
PCB SINGLE SIDE DIMENSIONS 2.8" x 4.25" 121 HOLES  
FIXATION 4 VIS M3 ENTRAXES 60 x 100 MM  
FIXATION 4 x M3 SCREWS 60 x 100 MM BETWEEN AXYS

THIS BOARD IS TO BE USED WITH F1FRV LOGIC BOARD  
ORIGINALLY DESIGNED FOR TRIODE OR TETRODE AMPLIFIERS.  
IT INCLUDES A SEQUENCER, PTT, SAFETY CHAIN, ETC.

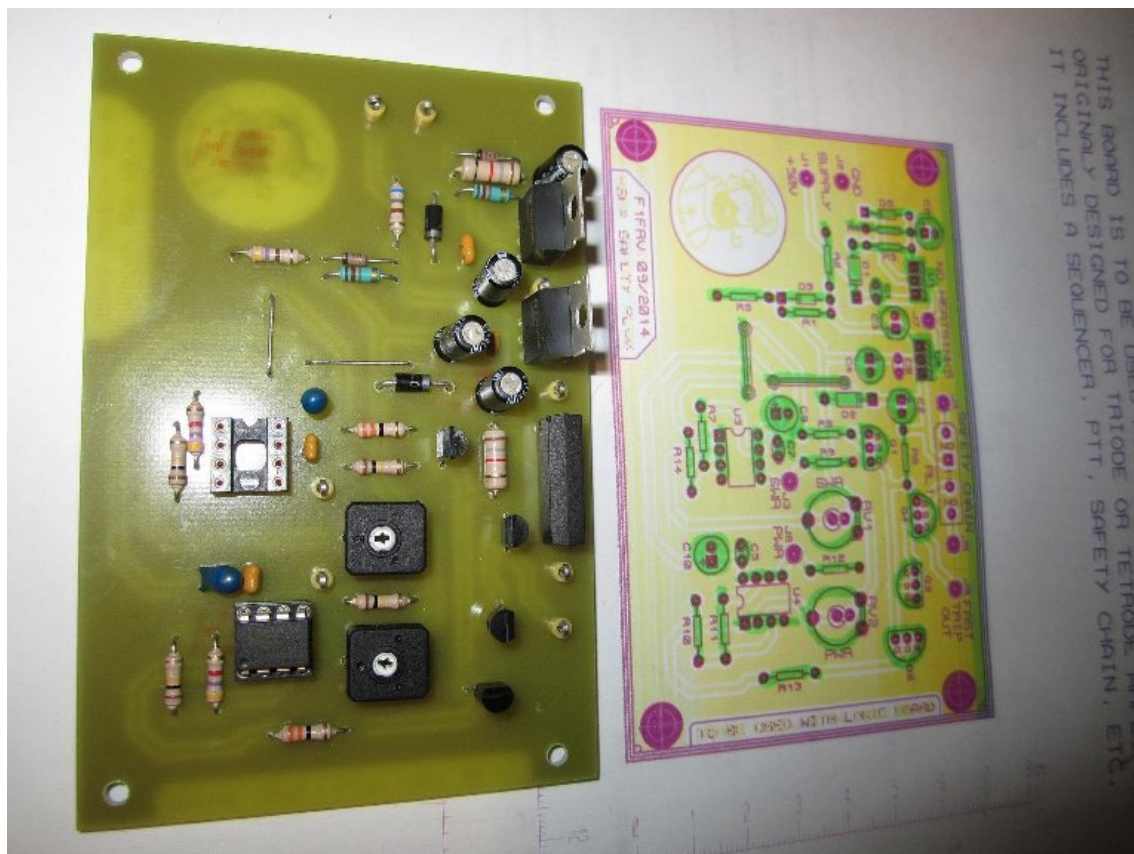


ALL THESE TYPES OF VARIABLE  
RESISTORS CAN BE USED



Rev2: ADDED J9. HARD RESET AFTER TRIP BY CONNECTION TO +5 V BY A PUSH BUTTON.

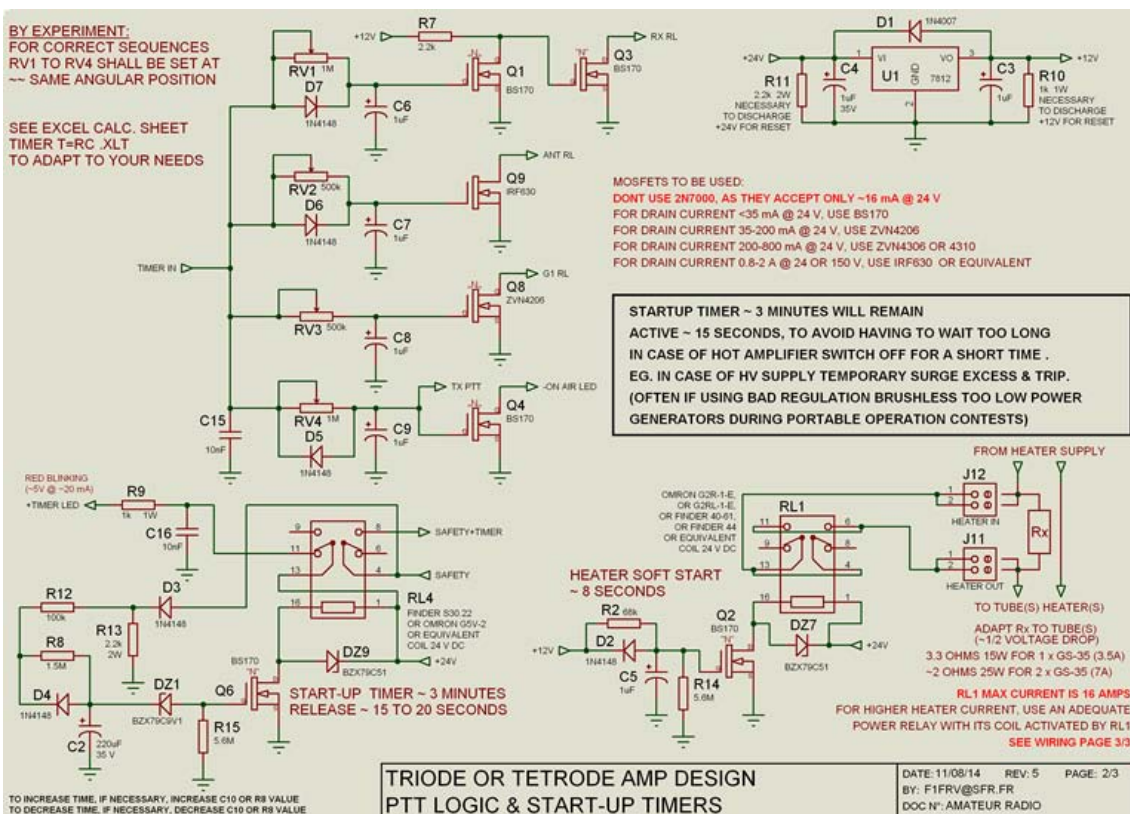
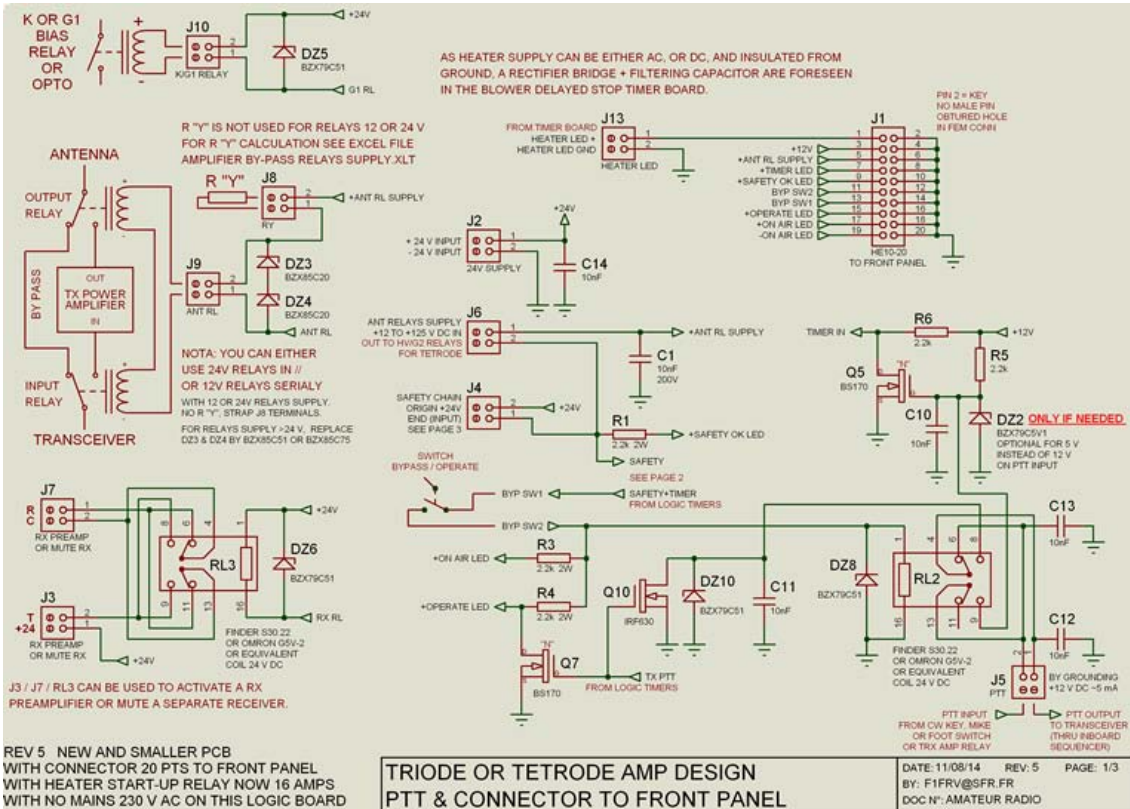


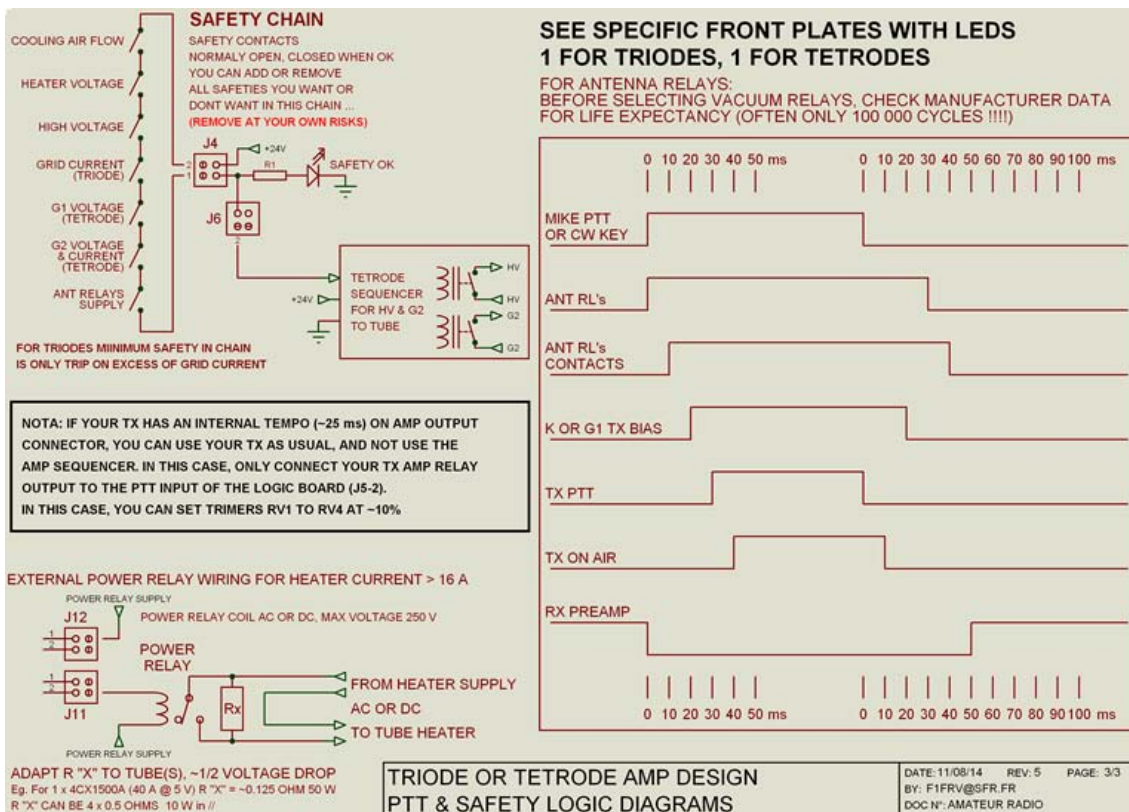


### Part 3: Logic card

Logic board, **professionally made PCB** ([available HERE](#)), dual side, with plated thru holes, serigraphy and resist varnishes. This board originally made for triode or tetrode amplifier, is fully applicable for SSPAs.

PTT logic timers are here to avoid “hot switching” and perform controled sequences during transmit-receive operations. This circuit includes also RX preamplifier control, start-up timer ~3 secondes to avoid power supply possible spikes at start-up, and safety chain. All board inlets and outlets by screwed terminal blocks and IDC with flat ribbon cable to front panel.





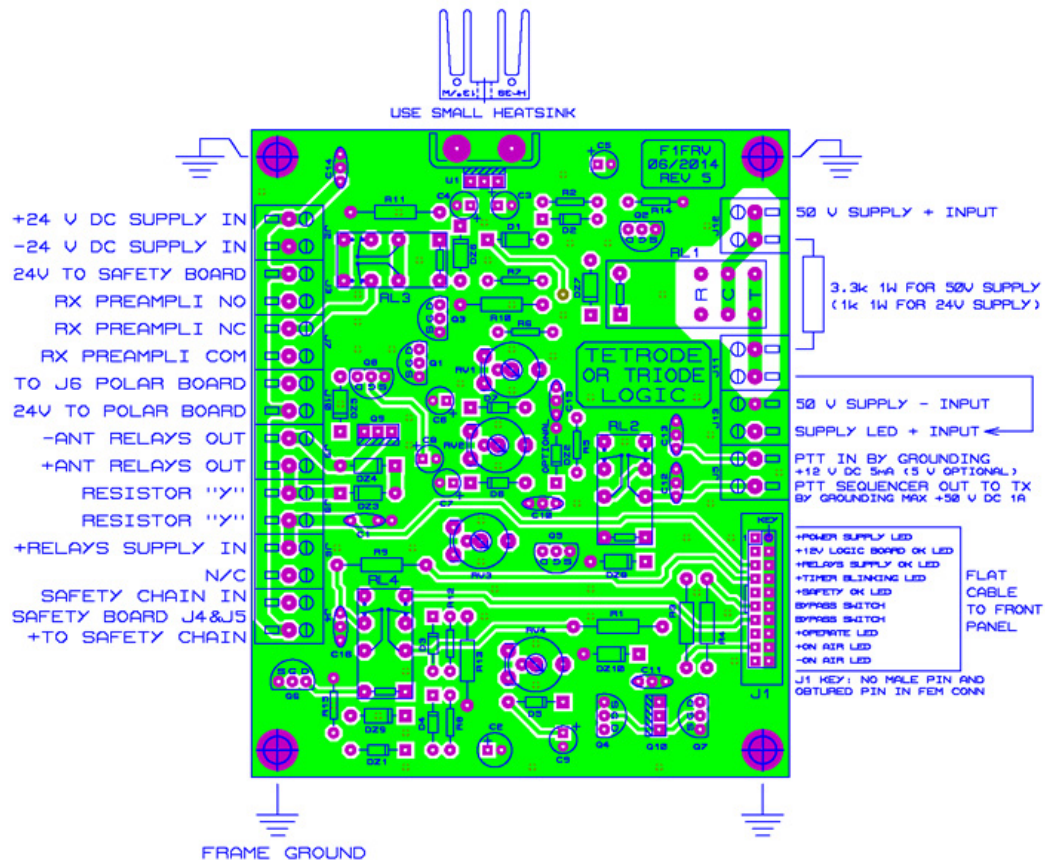


TRIODE OR TETRODE LINEAR AMPLIFIER DESIGN  
LOGIC BOARD WITH CONNECTOR TO FRONT PANEL

DATE: 06/2014 REV: 5  
BY: F1FRV@SFR.FR  
DOC N°: AMATEUR RADIO

DIMENSIONS DU CIRCUIT: 100x120 MM PCB DIMENSIONS: 3.925" x 4.725"  
PERCAGE / DRILLING 298 TROUS / HOLES  
FIXATIONS: 4 X 3 MM SCREWS. AXYS 90 x 110 MM

## CONNECTIONS FOR SSPA



FOR SSPA, START UP TEMPO ~3 SECONDS, USE C5: 1 uF & R2: 27k  
TO AVOID POSSIBLE DANGEROUS SPIKES FROM POWER SUPPLY START UP

A TEMPERATURE SWITCH (KLIXON) MONTED ON AMP HEATSINK  
CAN BE INSERTED IN THE "SAFETY CHAIN".

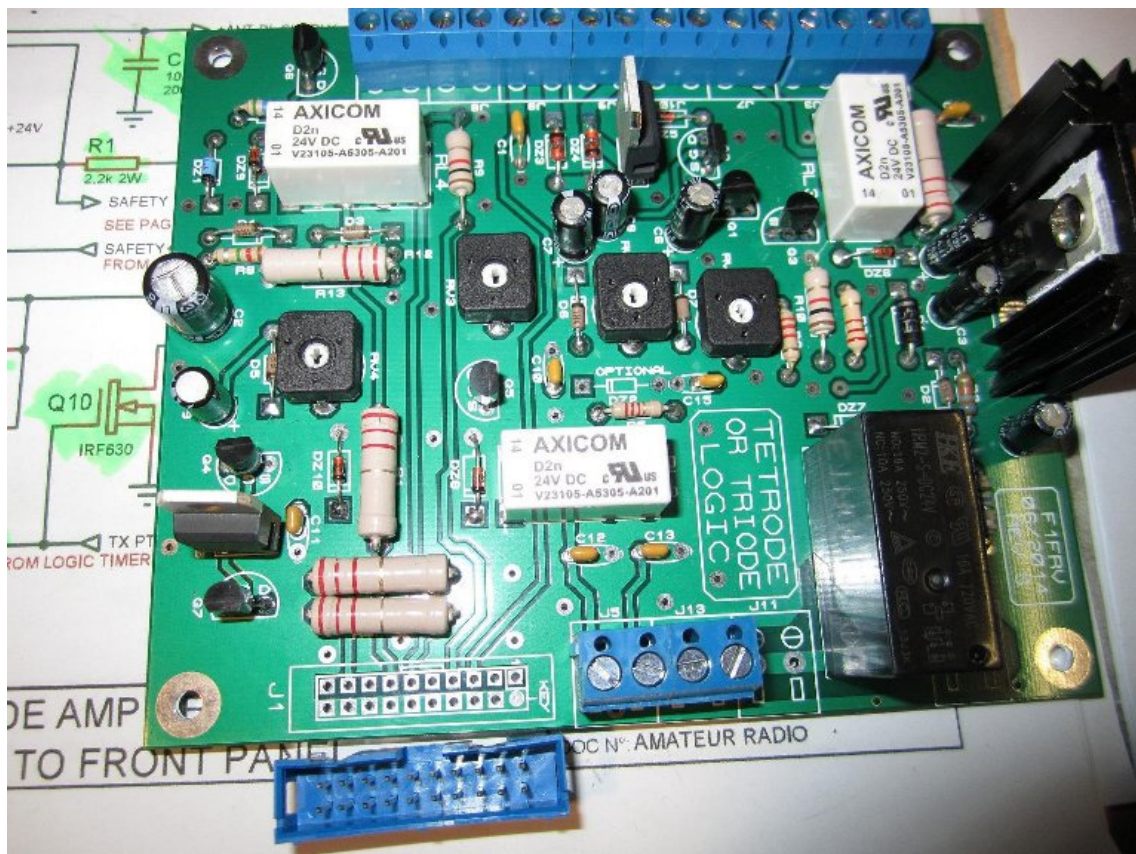
FOR ANTENNAS RELAYS SUPPLY 24 V DC, STRAP R "Y" TERMINALS  
AND CONNECT +24 V DC OUT TERMINAL TO +RELAYS SUPPLY INPUT.

RX PREAMPLIFIER RELAY RL3: MAX SWITCHING 2 AMPS @ 50 V

ALL THESE TYPES OF VARIABLE  
RESISTORS CAN BE USED



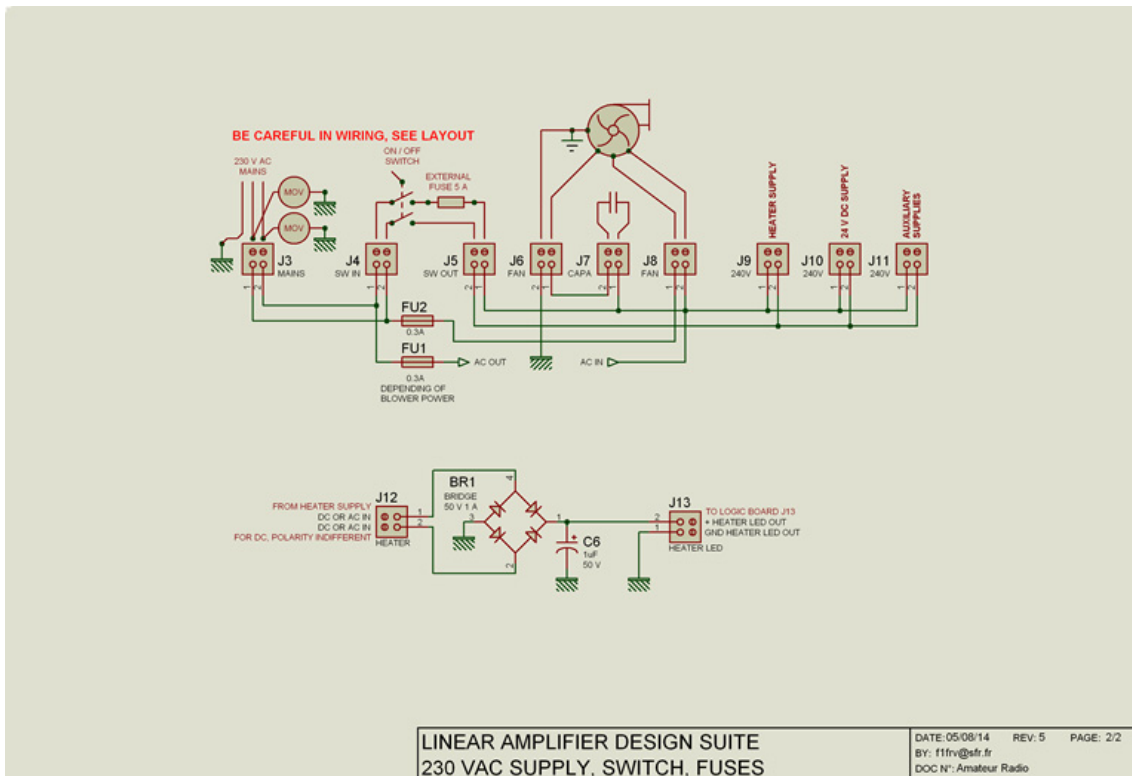
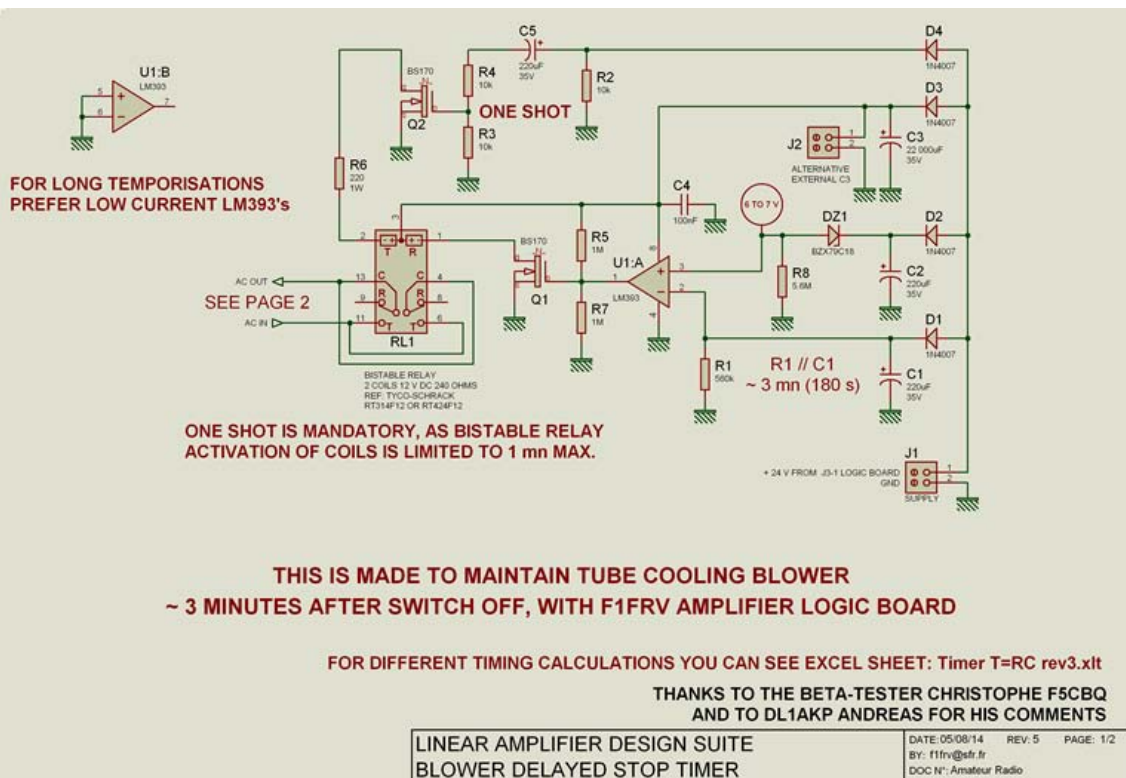




## Part 4: Blower timer

Blower stop timer, **professionally made PCB** ([available HERE](#)), dual side, with plated thru holes, serigraphy and resist varnishes. This board originally made for triode or tetrode amplifier, is fully applicable for SSPAs.

Mains 230 V AC voltages are present only on this board. Switched and fused mains outlets for blower, and power supplies. Blower delayed stop, after amplifier switch off ~ 3 minutes, to evacuate accumulated heat in transistor & heatsink. Blower protection fuses for operator safety, as blower is not switched by amplifier on-off switch. All board inlets and outlets by screwed terminal blocks.



FROM J3-1 LOGIC  
+24 V DC IN  
230 VAC GND  
230 VAC L1 IN  
230 VAC L2 IN  
L2 TO SWITCH & FUSE  
L1 TO SWITCH

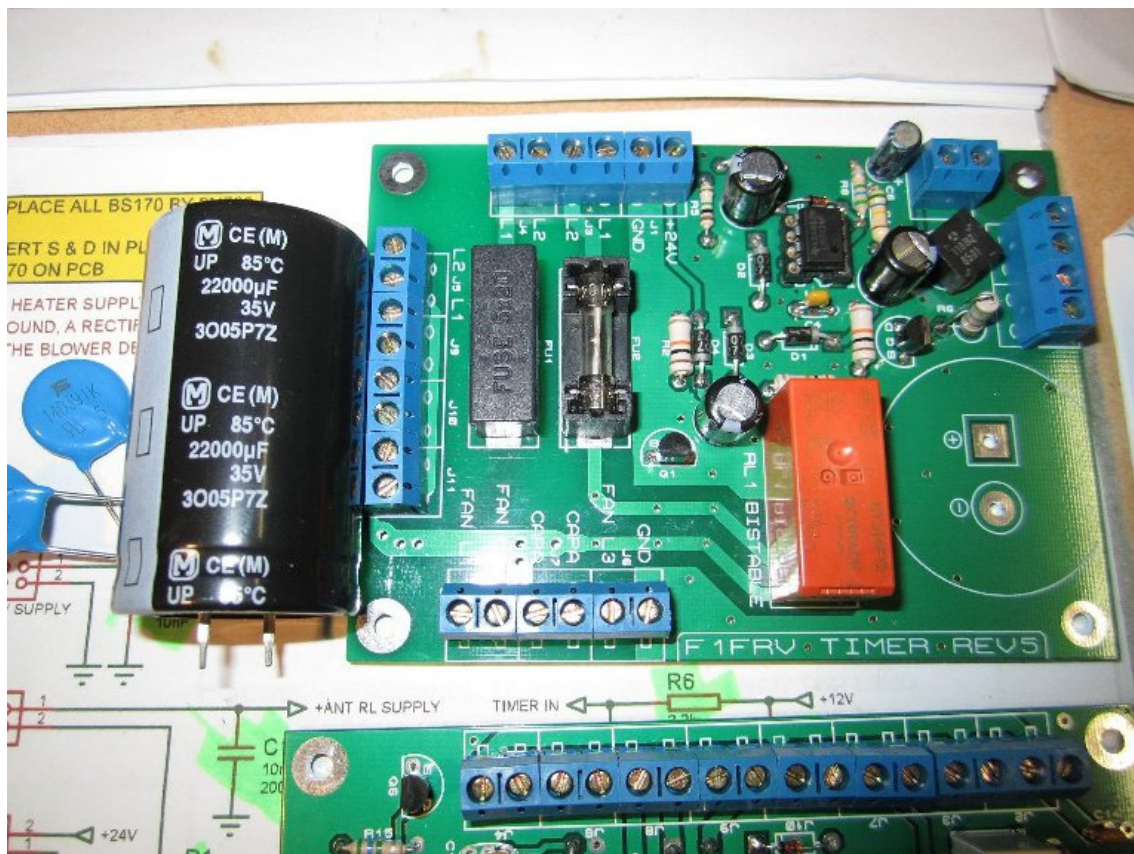
TO BLOWER GND  
N/C  
N/C  
N/C  
TO BLOWER L2  
TO BLOWER L1

NOTA BE VERY CAREFUL!!  
RESPECT L1 & L2 WIRING  
TO AVOID FUSES BLOWING  
AT FIRST START-UP WITH  
BLOWER DELAYED SWITCH

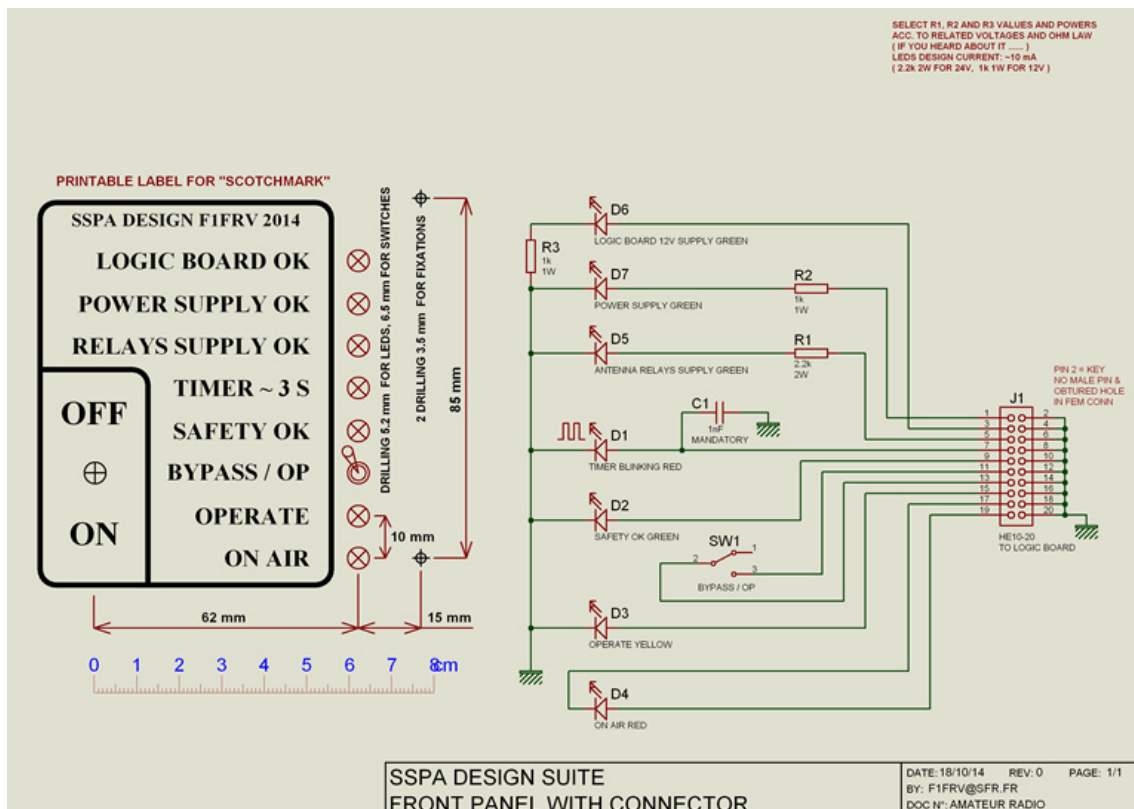
L2 FROM SWITCH & FUSE  
L1 FROM SWITCH  
230 V TO 24 V DC SUPPLY  
230 V TO 50 V POWER SUPPLY  
N/C

F1FV TIMER REV5



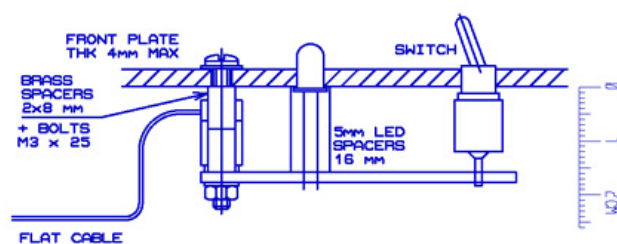
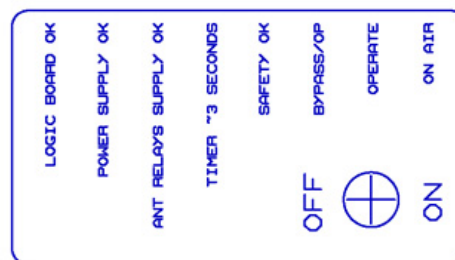
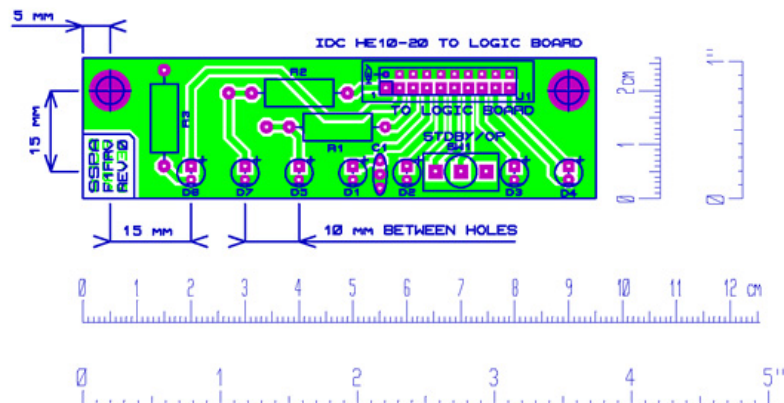


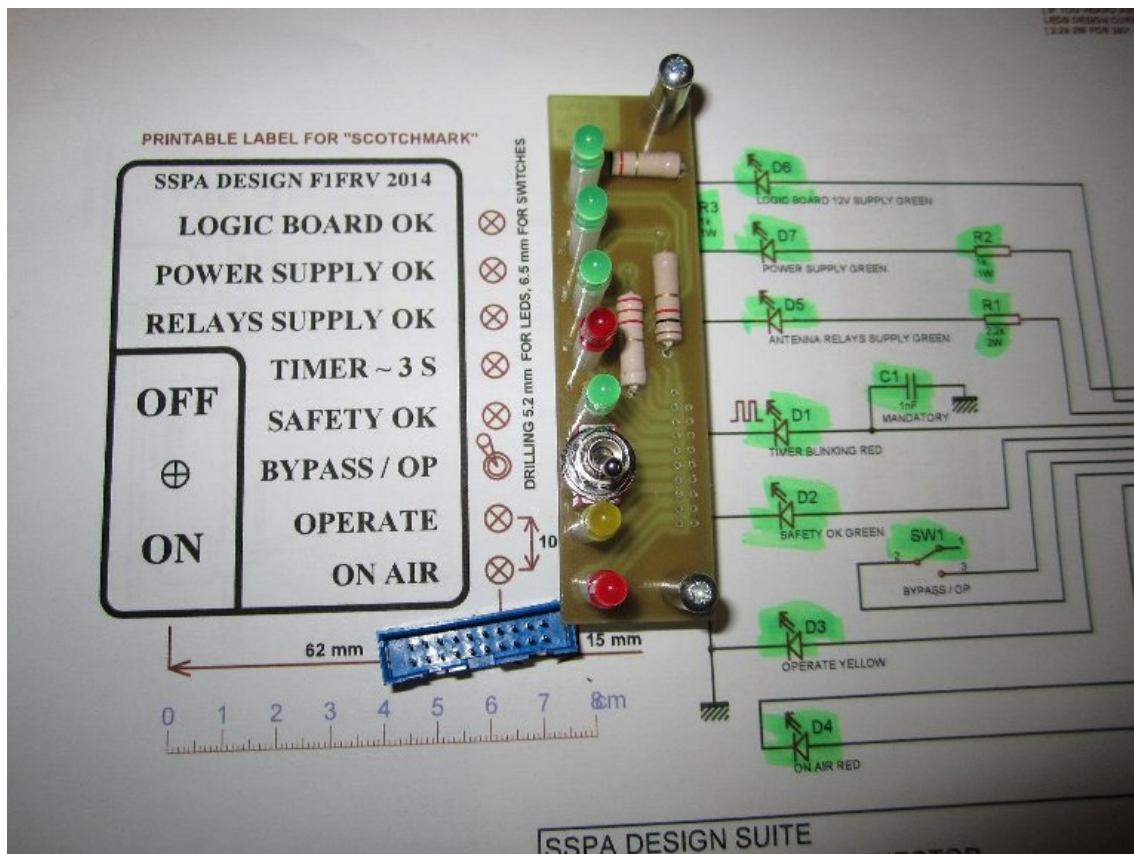
## Part 5: Front panel





CIRCUIT SIMPLE FACE DIMENSIONS: 26 x 95 mm  
SINGLE SIDE PCB DIMENSIONS: 1.026" x 3.74"  
PERCAGE / DRILLING 49 TROUS / HOLES  
FIXATIONS: 2 X M3 SCREWS, AXYS 85 mm





## Part 6: Filtres de bandes / Bands filters

Ces filtres passe bas sont conçus pour 1200 W (1500 W maxi) de 160 mètres à 10 mètres. Des capas ATC 100B 1000 & 1500 Volts sont utilisées. Des circuits imprimés double face 70 microns avec trous métallisés sont disponibles. Voir [ICI](#) pour toutes informations.

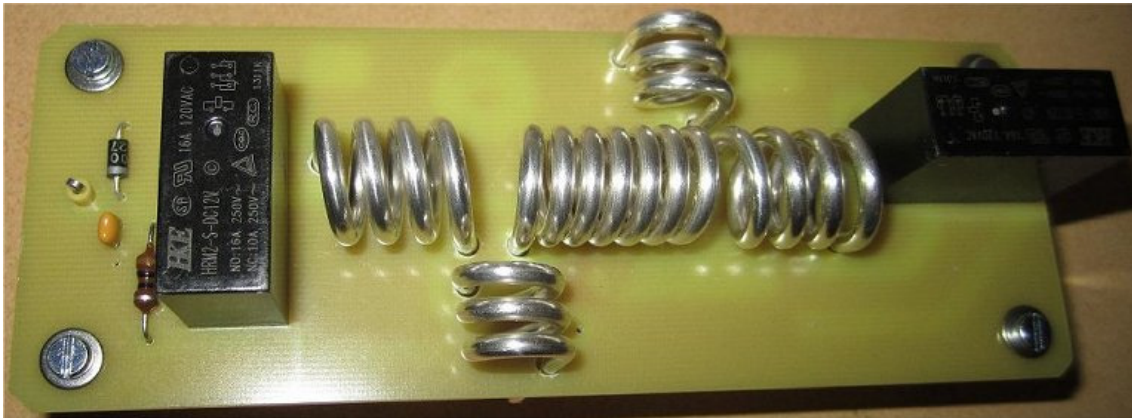
These low pass filters are made for 1200 W (1500 W max) from 160 meters to 10 meters. ATC 100B capacitors 1000 & 1500 Volts are used. Dual side 70 microns PCBs with metallized thru holes are available. See [HERE](#) for all information.



Un autre filtre a été réalisé pour le 6 metres. Circuit simple face, facile à réaliser. Des capas ATC 100B 1500 Volts et des bobinages sans tores sont

utilisées. Voir documents [ICI](#).

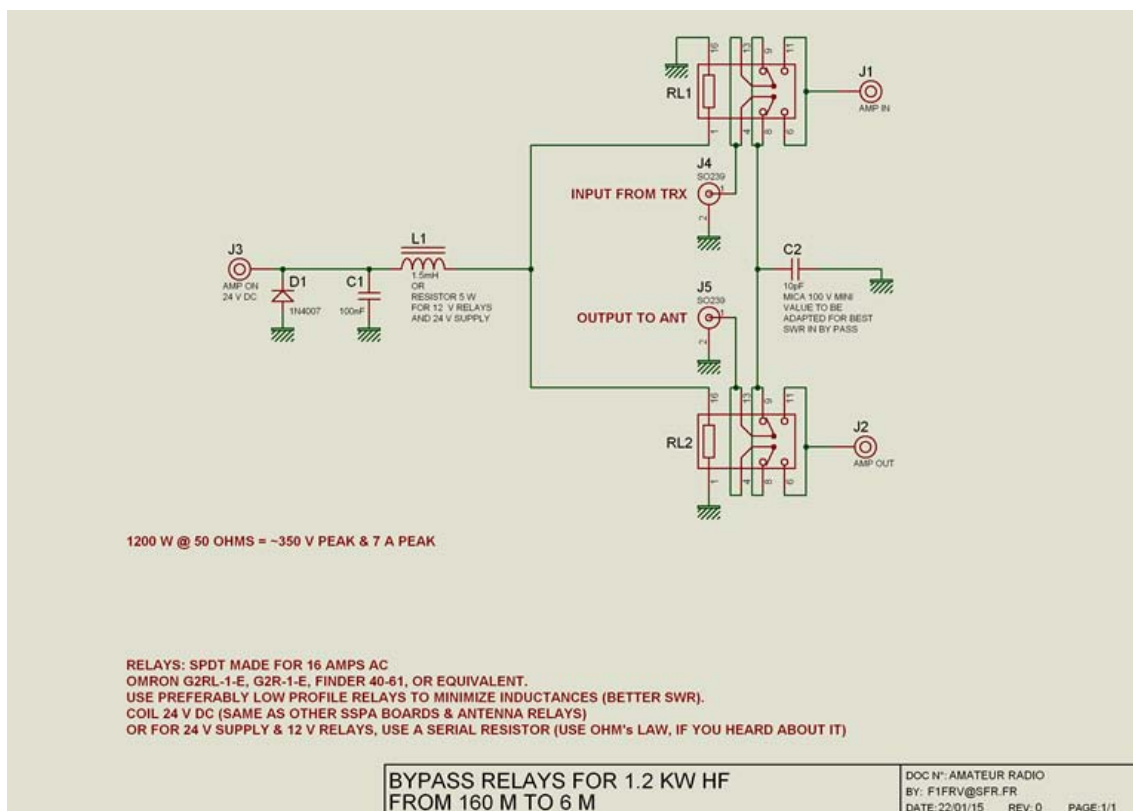
An other filter was made for 6 meters. Single side PCB, easy to build. ATC 100B 1500 Volts capacitors and toroidless coils are used. See documents [HERE](#).



## Part 7 Amplifier by-pass relays

Un by-pass de l'amplificateur est nécessaire. Ce petit circuit, peu coûteux, est simple à réaliser. Même ci cela ne vaut pas de vrais et coûteux relais coaxiaux. Jusqu'à 50 MHz, le rapport performances/prix est excellent.

An amplifier by-pass is necessary. This small assembly, low cost, is easy to build. Even if expansives true coaxial relays are better, up-to 50 MHz, ratio performances/price is excellent.





**BYPASS RELAYS FOR 1.2 KW HF SSPA  
160 METERS TO 6 METERS**

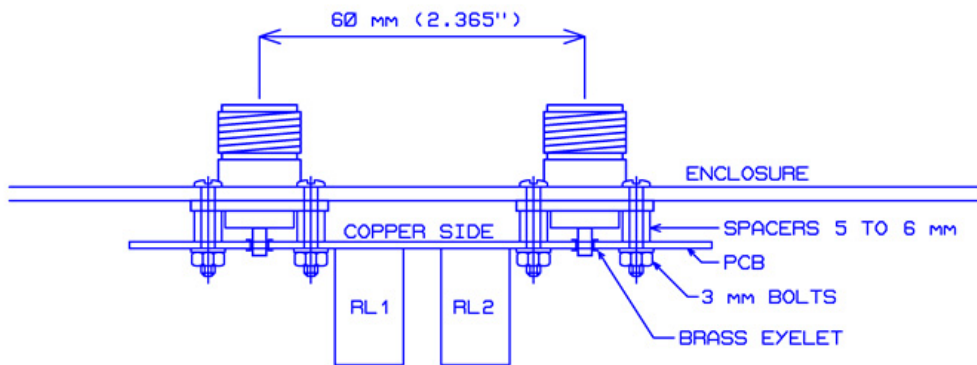
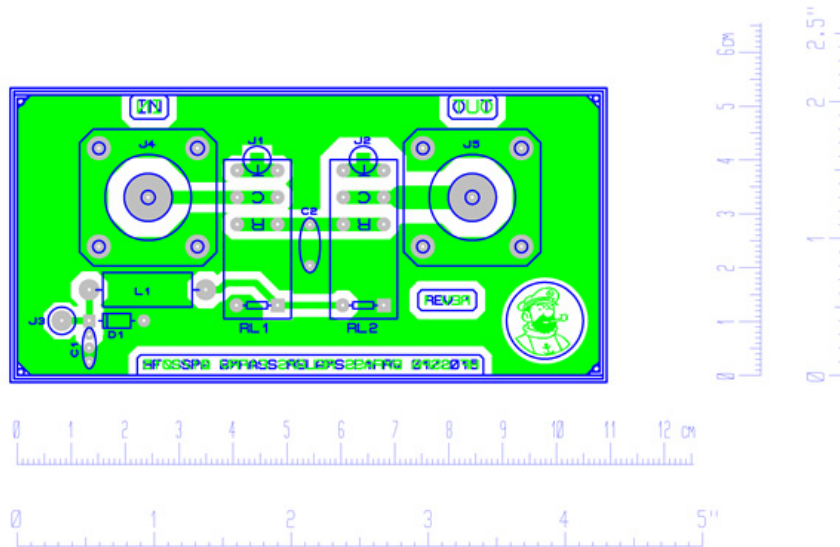
DATE: 01/2015 REV: 1  
BY: F1FRV@SFR.FR  
DOC N°: AMATEUR RADIO

REVISION 1 WITH 60 MM INSTEAD OF ~70 MM BETWEEN CONNECTORS.

SINGLE SIDE PCB DIMENSIONS: 107.95 x 52.1 mm (4.25 x 2.05") 36 HOLES

PCB CAN BE PLACED INTO SCHUBERT TINY BOX 55 x 111 x 50 mm

NOTA: DUE TO HIGH RF CURRENTS ~ 7 AMPS RF BETWEEN AMPLIFIER & ANTENNA,  
WHEN SOLDERING, PLACE MAXIMUM POSSIBLE SOLDER THICKNESS ON PCB TRACKS



## Part 8 Power supply supervision

Une supervision de l'alimentation de puissance, même si non indispensable, peut être effectuée à peu de frais (~6 Euros port inclus): [Amperemètre avec shunt](#), et/ou [capteur à effet HALL](#). Des échelles 0-50 ou 0-100 Amperes sont courantes. Des documentations et liens pour achats en Tchongland sont dans le [fichier à télécharger](#).

Power supply supervision, even if not mandatory, can be made made at low cost



(~6 Euros including postage): [Ammeter with shunt](#), and/or [HALL effect sensor](#).  
0-50 or 0-100 Amps are usual scales. Documents and links for purchases in Tchongland are in the [file to be downloaded](#).

**For now, That's All Fox !!!!!      Enjoy !!!!**

Des simulations, nomenclatures, et les datasheets des composants sont dans les fichiers à télécharger.

Simulations, bill of materials, and components datasheets are in the files to be downloaded.

[Fichiers à télécharger Nomenclature globale / Files to download Global bill of materials](#)

[Fichiers à télécharger / Files to download: Polarisation Board](#)

[Fichiers à télécharger / Files to download: Safety Board](#)

[Fichiers à télécharger / Files to download: Front Panel](#)

[Fichiers à télécharger / Files to download: By-pass relays](#)

[Fichiers à télécharger / Files to download: 50 MHz filter](#)

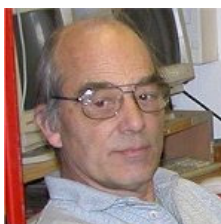
[Fichiers à télécharger / Files to download: Logic Card & Blower Tempo](#)

[Internal link to SWR & power bridges](#)

[Télécharger cette page en PDF / Download this page in PDF](#)



Dominique - [f1frv@sfr.fr](mailto:f1frv@sfr.fr)



OR



[Back to menu](#)