

# Wzmacniacze mocy radiostacji amatorskich

na lampach – triodach ceramicznych



## **Po co budujemy wzmacniacza mocy:**

1. polujemy na DX-y
2. startujemy w zawodach
3. mamy problemy z dowożeniem się
4. .... propagacja nie taka ...

A ... moc posiadanego transceiver-a – zwykle ok. 100W – nie wystarcza

## **Co możemy zrobić :**

1. Kupić gotowy wzmacniacz – jak rodzina się dowie o jego cenie ...
2. Zbudować samemu - jeśli tak, to na co zwrócić uwagę.

I na ten temat chciałbym coś powiedzieć.

# Moje doświadczenia dotyczą lamp :



**GS 35B**



**GI 7B / GI 70 B**



**GS 31B / GI 39 B**

## Wzmacniacz o podstawie siatkowej na triodach ceramicznych.

Dlaczego ?

1. lampy te są jeszcze dostępne po przystępnych cenach
2. prosty układ elektryczny, wzmacniacz taki jest stabilny w pracy,
3. większość transceiverów ma moc rzędu 100W,  
wystarczająca do wysterowania lamp w katodzie

Lampa	moc wejściowa [W]	moc wyjściowa [W]
GS35B	80	
1500		
GS31B	80	
1200		
GI7B	25	
400		
2 x		
GI7B		700

# Co powinien zawierać układ sterujący wzmacniacza

1. system kontroli załączania
2. system kontroli chłodzenia
3. system kontroli warunków pracy lampy
4. sequencer – przełączanie nadawanie/odbiór

# 1. system kontroli załączania zasilania

- miękki start żarzenia

zimny[om]		Uż [V]	Iż[A]	R gorący[om]	R
	GS35B	12,6	3.10		4,0
	0,6..0,7				
	GS31B	12,6	3.10		4,0
	0,6..0,7				
2,5	GI7B	12,6	2,5		6,5
	GI150B	12,6	0,8		15,5
	5,5				

- opóźnione włączenie napięcia anodowego po podgrzaniu lampy

z reguły ok. 90..120 sek

- miękki start transformatora anodowego

(C) SP1CNV, 01.2009

eliminacja prądu uderzeniowego, głównie transformatorów

toroidowych

## 2. Chłodzenie

- wentylator

przy włączaniu żarzenia lampa musi już być chłodzona

- kontrola pracy wentylatora w zależności od temperatury

pomiar temperatury powietrza na wyjściu (wywiew)  
wystarczą 2 szybkości:

- normalny - cichy
- pełny - przy nadawaniu i chwilę po i przy podwyższonej

temperaturze

- wychłodzenie lampy

po wyłączeniu wzmacniacza lampa musi być wychłodzona,  
konieczna praca wentylatora przez ok. 3..5 minut

### 3. Funkcje sterowania

- stabilizacja punktu pracy lampy  
niezależnie od prądu anodowego,
- zabezpieczenie przed podaniem mocy sterującej na lampę, gdy  
nie ma napięcia anodowego - grozi stopieniem siatki.
- pomiar i ograniczenie maksymalnego prądu anodowego
- pomiar i ograniczenie maksymalnego prądu siatki
- pomiary wielkości napięcia anodowego, czy aby nie jest zbyt niskie
- PTT - sygnał bezporządkowy - narastający lub opadający  
trx-y maja wyjście typu Open Collector



## 4. Sequencer

Kolejność włączania:

PTT transceiver-a

→ sygnał do wzmacniacza

→ [ *przełączenie przekaźników przedwzmacniacza LNA* ]

→ przełączenie przekaźników antenowych

→ włączenie lampy

→ podanie sygnału zwrotnego do TRX

czas zadziałania przekaźników typowo wynosi ok. 10..20 mS

np REF14 - ok. 8..10mS (wraz z drganiem styków)

Ale

większość transceiverów nie ma opóźnienia

podania mocy po przyciśnięciu PTT,

niektóre nowsze już mają

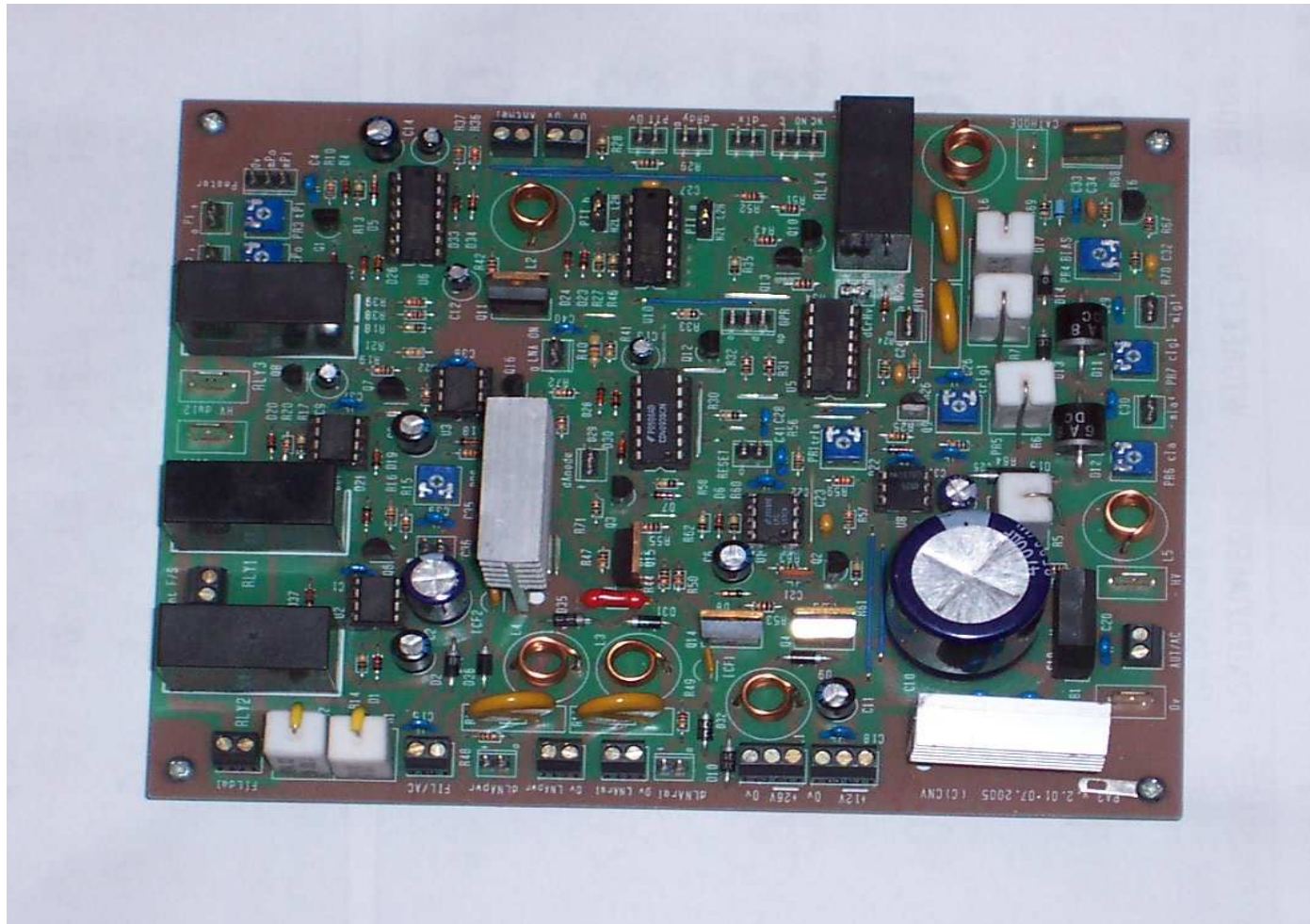
stare lampowe TRX-y posiadały sygnał wejściowy ALC

## Funkcje płyty automatyki PA3

1. możliwość współpracy z praktycznie dowolna lampa trioda,
2. miękki start żarzenia lampy,
3. opóźnienie włączenia napięcia anodowego - typowo 90..120 sek.,
4. miękkie włączenie transformatora anodowego - ważne dla transformatorów toroidalnych,
5. kontrola przekroczenia maksymalnego prądu anodowego,
6. kontrola przekroczenia maksymalnego prądu siatki,
7. sterowanie mierników na płycie czołowej: prądy anody ( $I_a$ ) i siatki ( $I_g$ ),  
mocy sterującej ( $P_{in}$ ) i mocy wyjściowej ( $P_{out}$ ),
8. stabilizacja punktu pracy lampy - przedpięcie siatka-katoda,
9. 2 szybkości pracy wentylatora głównego w zależności od temperatury,
10. praca wentylatora dla wychłodzenia lampy po wyłączeniu zasilania (ok. 3..4min),
11. sekwencer przełączania nadawanie-odbior,
12. zasilanie i sterowanie przedwzmacniacza antenowego skorelowane z przełączaniem nad-odb.  
z zabezpieczeniem przeciwzwarciovym i przeciw przepięciowym

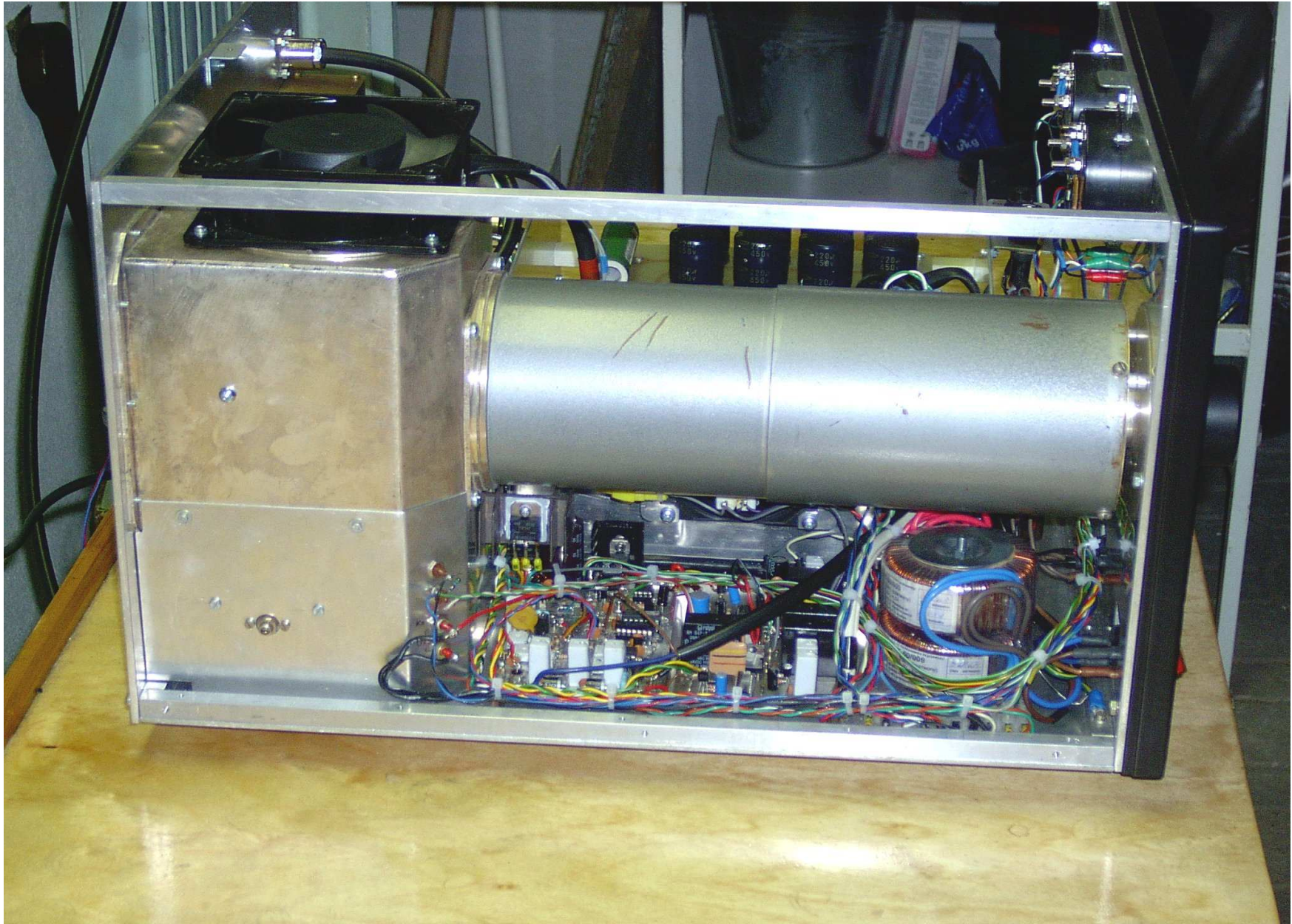


# Płytki PA3



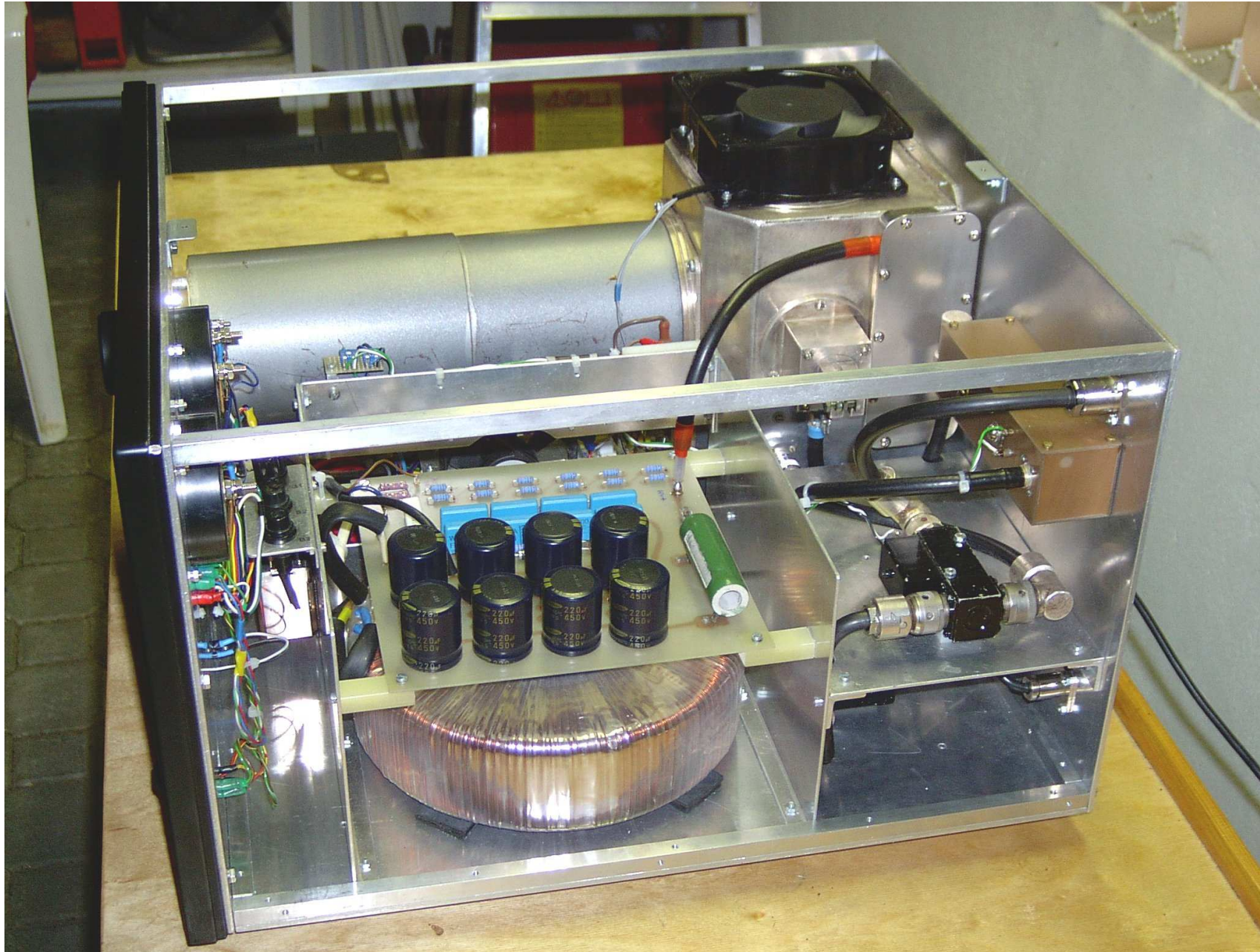
(C) SP1CNV, 01.2009





(C) SP1CNV, 01.2009





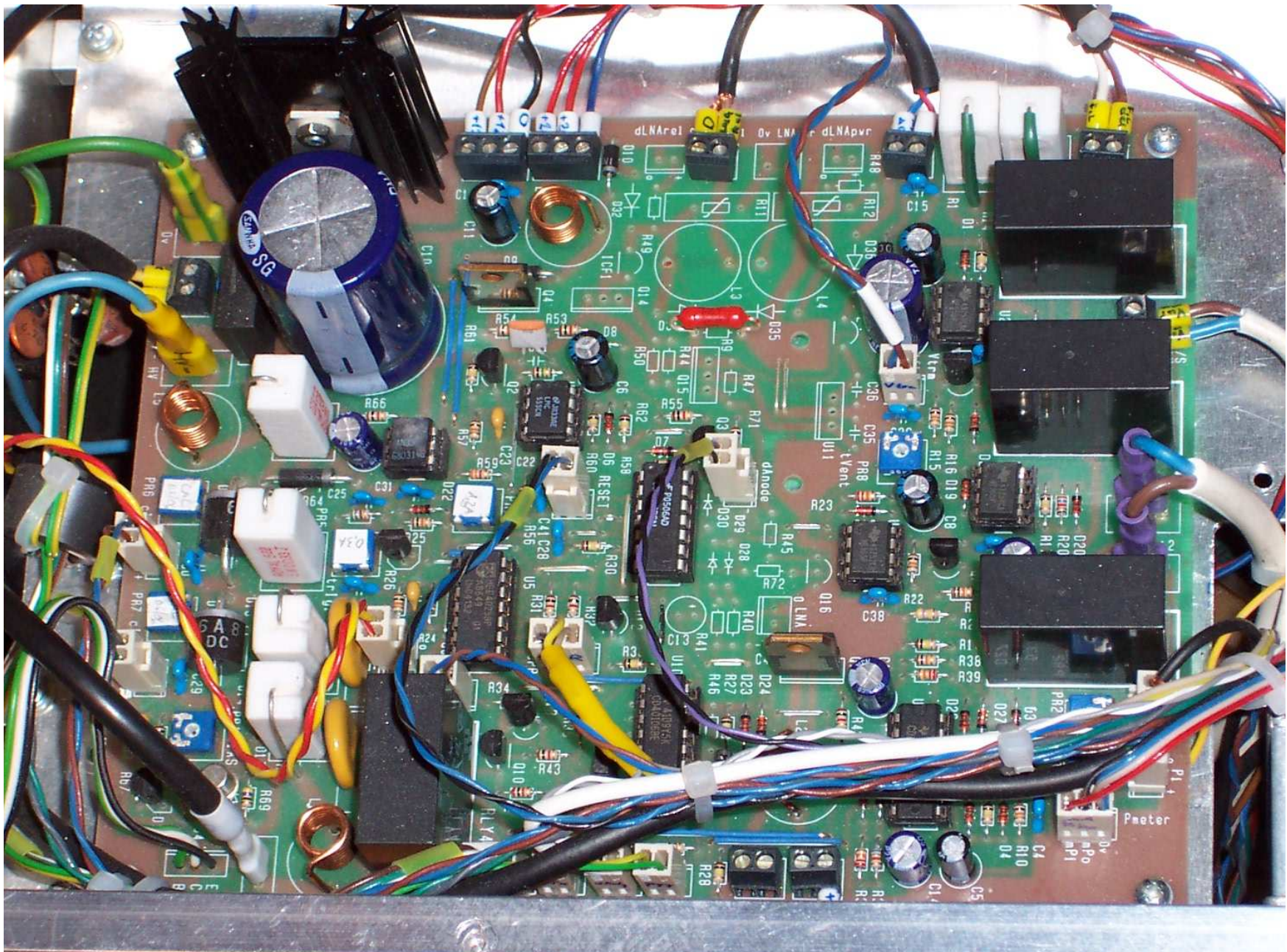
(C) SP1CNV, 01.2009





(C) SP1CNV, 01.2009





(C) SP1CNV, 01.2009



# Lampy ceramiczne po długim leżakowaniu

Co z nimi ?

Sprawdzić :

- żarzenie i zwarcia między elektrodowe – można sprawdzić omomierzem
- próżnia - nie widać getter-u

Znane zjawiska, to :

- utrata próżni, zwykle częściowa – uwalnianie się cząsteczek z wewnętrznych elementów lampy
- flash over - przeskok łuku (wyładowanie) wewnątrz lampy, ale czasem na zewnątrz po powierzchni ceramiki  
przyczyna nie została określona (nie znalazłem opisu w literaturze),

**Czyli należy lampę sformatować !!!**

## Formatowanie lampy ceramicznej – po długim leżakowaniu

1. umyć lampę - nie dotykać lamp palcami
  - ślady tłuszczu na ceramice - dodatkowe straty
  - zszarzałe srebro umyć delikatnie szczoteczką do zębów CIF-em
  
2. formatowanie:
  - zapewnić chłodzenie dolnej części lampy
  - włączyć lampę do obniżonego – 1/10 nominalnego napięcia żarzenia bez napięcia anodowego
  - podwyższać napięcie żarzenia co kolejne 1/10 co ok. 1,5 .. 2 godziny
  - pozostawić lampę na pełnym napięciu żarzenia ok. 5.. 10 godzin
  
  - ustawić elementy regulacyjne punktu pracy lampy bez prądu spoczynkowego ,  
nominalnego, ale przez rezystor ok. 20..100kom, pozostawić na min 2 godziny
  - podłączyć napięcie anodowe na ok. 1/4
  - podwyższać napięcie anodowe co ok 2 godziny, aż do pełnego
  - usunąć opornik, włączyć ponownie napięcie anodowe, ustawić prąd spoczynkowy na ok. 1/5 normalnego
  - wysterować wzmacniacz na ok. 5% mocy, obserwować prąd lampy
  - powoli (co ok. 5 min) zwiększać moc,
  - ustawić nominalny prąd spoczynkowy lampy,
  - podłączyć sterowanie, powoli zwiększyć moc do osiągnięcia pełnej mocy

Powodzenia w budowie  
udanych łączności  
wygranych zawodów

Vy 73

Jacek SP1CNV