

IALL 10.5 Lab Notes – v. 1.0.7

Partlist

Capacitores

3	C1, C2, C3	100uF x 450V
1	C4	100uF x 50V
1	C5	10uF x 50V
3	C6, C7, C8	100nF x 350V
1	C9	100pF

Semicondutores

2	D1, D2	1N4007
---	--------	--------

Resistências

1	R1	2.2k x 1W
1	R2, R12	220k x 1W
1	R16	68k x 1W
2	R7, R8	470k x 1W
3	R9, R13, R15	1M
1	R10	1.5k x 2W
1	R11	220k x 2W
1	R3	1.5k x 2W
1	R4	390 ohms x 2W
2	R5, R6	10k x 2W
1	R14	330 ohms x 5W

Válvulas

2	V1, V2	ECL82
---	--------	-------

Tranformador

Força

Primário: 0+127+220V

Secundário: 190+190V @ 120mA, 3.15+3.15V @ 2A

Audio

Primário: PP: 10.000 Ohms, com derivação central

Secundário: 0+4+8 Ohms

Potência: 11 watts

Medições

EL82

As medidas abaixo foram efetuadas com válvulas RFT ECL82 instaladas:

Ponto	Voltagem	Tipo
PT-1	186	AC
PT-2	186	AC
C1	237	
C2	214	
C3	176	
V1 – pino 1	0	
V1 – pino 2	14.77	
V1 – pino 3	0	
V1 – pino 4	3,1	AC
V1 – pino 5	3,1	AC
V1 – pino 6	212	
V1 – pino 7	206	
V1 – pino 8	1,46	
V1 – pino 9	106	
V2 – pino 1	0	
V2 – pino 2	14.77	
V2 – pino 3	0	
V2 – pino 4	3,1	AC
V2 – pino 5	3,1	AC
V2 – pino 6	211	
V2 – pino 7	206	
V2 – pino 8	1,46	
V2 – pino 9	98	

Pelas medidas acima podemos calcular uma dissipação de anodo de 3.5 Watts, ou seja, bem abaixo dos 7W correspondentes a máxima dissipação de anodo de uma ECL82.

A fórmula para obtenção da dissipação de anodo (W_a), para este circuito é:

$$W_a = (V_a - V_k) \times \left[\frac{V_k}{2 \times R_k} - \frac{V_{C2} - V_{g2}}{R_{g2}} \right]$$

Onde:

V_a – Tensão de Anodo do pentodo;

V_k – Tensão do catodo do pentodo;

V_{g2} – Tensão na grade 2 do pentodo;

V_{C2} – Tensão no polo positivo do capacitor C2;

R_k – Resistência de catodo;

R_{g2} – Resistência de anodo.

6F3P

As medidas abaixo foram efetuadas com a válvulas 6F3P russa instaladas.

Ponto	Voltagem	Tipo
PT-1	184,5	AC
PT-2	184,5	AC
C1	237	
C2	213	
C3	175	
V1 – pino 1	0	
V1 – pino 2	14,92	
V1 – pino 3	0	
V1 – pino 4	3,1	AC
V1 – pino 5	3,1	AC
V1 – pino 6	211	
V1 – pino 7	203	
V1 – pino 8	1,39	
V1 – pino 9	102	
V2 – pino 1	0	
V2 – pino 2	14,92	
V2 – pino 3	0	
V2 – pino 4	3,1	AC
V2 – pino 5	3,1	AC
V2 – pino 6	210	
V2 – pino 7	204	
V2 – pino 8	1,39	
V2 – pino 9	110	

Novamente podemos calcular a dissipação de anodo, ou seja, 3.5 Watts.

Sugestões do Eduardo para o IALL 10.5

O Eduardo, excelente participante do forum Handmades, fez as seguintes sugestões para melhor adequação do IALL 10.5, copiadas para cá com os seus comentários:

1. Remover o capacitor C5. No caso do inversor em gangorra, você perde uma porção importante do equilíbrio que o catodo comum pode proporcionar ao fazer o desacoplamento.
2. Alterar o resistor R1 para 820R. Isso vai deixar os triodos numa posição mais confortável de trabalho.
3. Alterar R13 e R15 para 82K. Isso compensa o efeito Miller dentro da faixa de áudio. 1M só dá certo com a 12AX7 que tem uma grade diminuta.
4. Alterar R7 e R8 para 680K. Como o resistor de grade entra na carga do inversor, melhor usar o valor máximo admitido pelo pentodo.
5. Alterar R4 para 330R.
6. Alterar C4 para 1000uF.
7. Remover R5. Só um de 10K está de bom tamanho. E R6 pode ser de 1/8W. A corrente no trecho é muito pequena. Não justifica 2W.
8. Reduzir C3 para 10uF (pode deixar 100uF, mas é exagero)

Participações como a do Eduardo são sempre bem vindas e podem realmente surtir efeitos positivos no resultado final. Aproveite o espaço para agradecê-lo novamente.

Das alterações acima, as que eu mais aprecio, são as que modificam os valores de R4, C3 e C4 (alterações 5, 6 e 8).

Sugestão de Projeto do Trafo de Saída

O projeto abaixo corresponde a uma sugestão de como pode ser enrolado um trafo de saída para este projeto. Notem que nele há a preocupação em proporcionar uma equalização das proporções geométricas dos enrolamentos, sem recorrer ao uso de enrolamentos bifilares.

São nove camadas começando pelo secundário. Uma vez terminados todos os enrolamentos, o trafo pode ser “fechado”, conectando-se os secundários em paralelo e os primários em série, seguindo a ordem mostrada na figura abaixo.

A tabela na figura mostra cada um dos enrolamentos, com informações sobre o calibre dos fios a serem empregados, número de voltas e a numeração de cada uma de suas extremidades.

Para entender a mecânica da interligação de cada enrolamento, observe-se que cada enrolamento possui suas extremidades numeradas. O exemplo o enrolamento 2 - correspondente a uma parte do primário – ilustra o processo. Ele começa na extremidade 1 e termina na extremidade 2.

O trafo é “fechado”, unindo-se as extremidades de cada enrolamento de acordo como é mostrado no lado esquerdo da figura abaixo. Os anodos das válvulas serão conectados a extremidades numeradas como 5 e 8. O CT é conectado a junção das extremidades 2 e 3. Por último, as extremidades 6 e 1, bem como as extremidades 4 e 7 são conectadas e isoladas dentro do trafo.

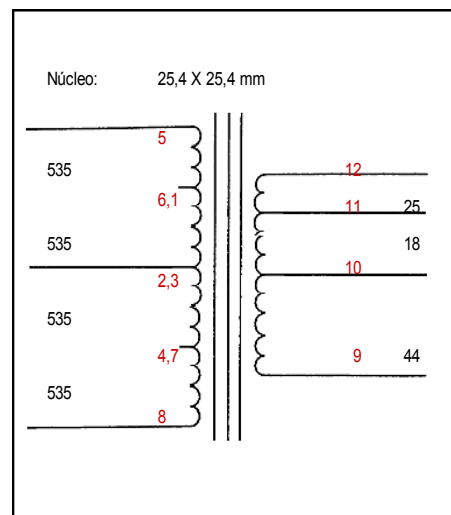
No caso do secundário, os enrolamentos são conectados em paralelo, ou seja, os enrolamentos 1, 3, 5, 7 e 9, são conectadas em paralelo através das extremidades 9, 10, 11 e 12.

Prim 33 AWG 535 voltas 535
 Sec 22 AWG 44 voltas 18 voltas 25 voltas 44+18+25

Enr.	Braço	Fio	Voltas	Primário	Secund.
1	Sec	22 AWG	44+18+25		9,10,11,12
2	Prim	33 AWG	535	1,2	
3	Sec	22 AWG	44+18+25		9,10,11,12
4	Prim	33 AWG	535	3,4	
5	Sec	22 AWG	44+18+25		9,10,11,12
6	Prim	33 AWG	535	5,6	
7	Sec	22 AWG	44+18+25		9,10,11,12
8	Prim	33 AWG	535	7,8	
9	Sec	22 AWG	44+18+25		9,10,11,12

Prim: em série

Sec: em paralelo

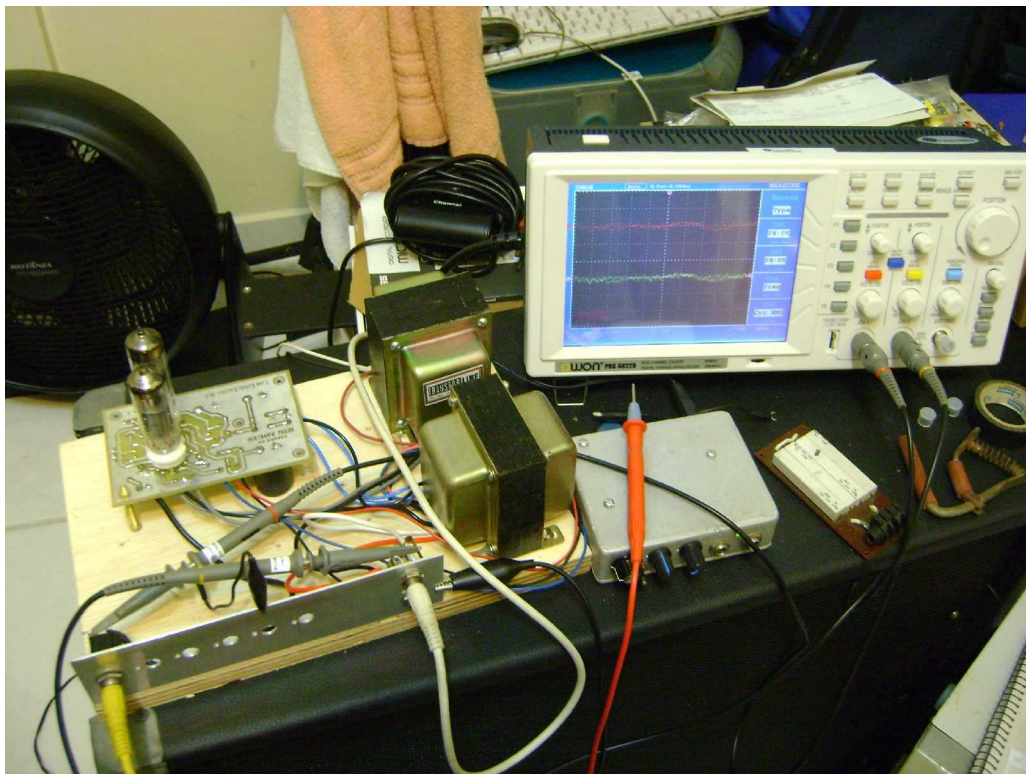
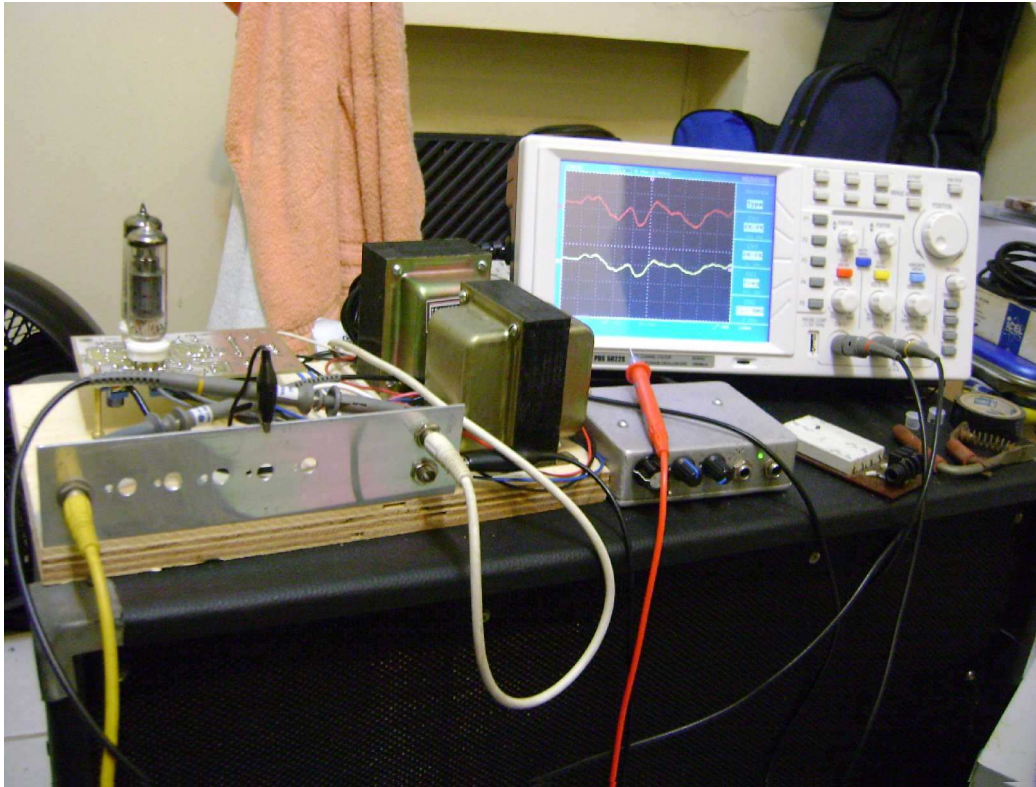


O trafo aqui descrito foi testado e apresentou bons resultados com resposta de frequência adequadas ao projeto. A maioria dos testes foi realizada com núcleos GO (grãos orientados) reaproveitados de sucata. Pelo menos três trafos destes já forma construídos com sucesso pela Transforline de Cascadura. Ficam meus agradecimentos a TRANSFORLINE, principalmente pela paciência que eles demonstram para comigo - No passado, pedi a outros profissionais que me enrolassem trafos de saída, segundo os minhas especificações, mas a experiência foi bem desagradável e desastroso. Trabalhar com pessoas pacientes é sempre um enorme prazer.

TRANSFORLINE: R. Silva Gomes 13, sala 206 – Cascadura – Tels.: (21) 2269-2294 e 3904-1108

Fotos

Protótipo Big Louis



Protótipo Jorge R



TRIODE-OUTPUT PENTODE

The triode section is intended for use as frame oscillator and A.F. amplifier. The pentode section is intended for use as frame output tube and A.F. power amplifier.

QUICK REFERENCE DATA		
<u>Triode section</u>		
Anode current	I_a	3.5 mA
Transconductance	S	2.2 mA/V
Amplification factor	μ	70 -
<u>Pentode section</u>		
Anode peak voltage	V_{ap}	max. 2.5 kV
Anode current	I_a	41 mA
Transconductance	S	7.5 mA/V
Amplification factor	$\mu_{g_2g_1}$	9.5 -
Output power	W_o	3.5 W

HEATING: Indirect by A.C. or D.C.; parallel supply

Heater voltage

V_f 6.3 V

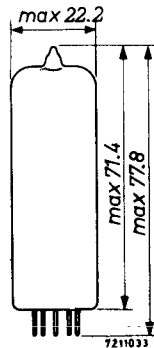
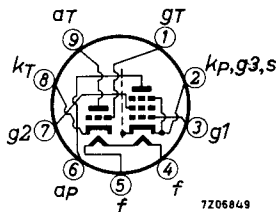
Heater current

I_f 780 mA

DIMENSIONS AND CONNECTIONS

Dimensions in mm

Base: Noval



CAPACITANCES

Triode section

Anode to all except grid	$C_{a(g)}$	4.3	pF
Grid to all except anode	$C_{g(a)}$	2.7	pF
Anode to grid	C_{ag}	4.4	pF
Grid to heater	C_{gf}	max. 0.1	pF

Pentode section

Anode to all except grid No.1	$C_{a(g_1)}$	8.0	pF
Grid No.1 to all except anode	$C_{g_1(a)}$	9.3	pF
Anode to grid No.1	C_{ag_1}	max. 0.3	pF
Grid No.1 to heater	C_{g_1f}	max. 0.3	pF

Between triode and pentode sections

Anode triode to grid No.1 pentode	C_{aTg_1P}	max. 0.02	pF
Grid triode to anode pentode	C_{gTaP}	max. 0.02	pF
Grid triode to grid No.1 pentode	C_{gTg_1P}	max. 0.025	pF
Anode triode to anode pentode	C_{aTaP}	max. 0.25	pF

TYPICAL CHARACTERISTICS

Triode section

Anode voltage	V_a	100	V
Grid voltage	V_g	0	V
Anode current	I_a	3.5	mA
Transconductance	S	2.2	mA/V
Amplification factor	μ	70	-

Pentode section

Anode voltage	V_a	170	V
Grid No.2 voltage	V_{g_2}	170	V
Grid No.1 voltage	V_{g_1}	-11.5	V
Anode current	I_a	41	mA
Grid No.2 current	I_{g_2}	9	mA
Transconductance	S	7.5	mA/V
Amplification factor	$\mu_{g_2g_1}$	9.5	-
Internal resistance	R_i	16	k Ω

OPERATING CHARACTERISTICS

Triode section as A.F. amplifier

A. Signal source resistance	R_s	0.22	$M\Omega$	
Grid resistor	R_g	3	$M\Omega$	
Grid resistor of next stage	R_g	0.68	$M\Omega$	
Supply voltage	V_b	200	170	V
Cathode resistor	R_k	2.2	2.7	$k\Omega$
Anode resistor	R_a	220	220	$k\Omega$
Anode current	I_a	0.52	0.43	mA
Voltage gain	V_o/V_i ¹⁾	52	51	-
Max. output voltage	V_o max	26	25	V_{RMS}
Distortion	d_{tot} ²⁾	1.6	2.3	%

B. Signal source resistance	R_s	0.22				$M\Omega$
Grid resistor	R_g	22				$M\Omega$
Grid resistor of next stage	R_g'	0.68				$M\Omega$
Supply voltage	V_b	200	200	170	170	V
Cathode resistor	R_k	0	0	0	0	Ω
Anode resistor	R_a	100	220	100	220	$k\Omega$
Anode current	I_a	1.05	0.61	0.86	0.50	mA
Voltage gain	V_o/V_i ¹⁾	50	55	49	53	-
Max. output voltage	V_o max	24	25	19	20	V_{RMS}
Distortion	d_{tot} ³⁾	1.5	1.4	1.4	1.4	%

MICROPHONY AND HUM

The triode section can be used without special precautions against microphony and hum in circuits in which an input voltage of minimum 10 mV_{RMS} is required for an output of 50 mW of the output stage. $Z_g(50 \text{ Hz}) = 0.25 M\Omega$.

1) Measured at small input voltage.

2) At lower output voltages the distortion is proportionally lower.

3) At lower output voltages down to 5 V_{RMS} the distortion is approximately constant. At values below 5 V_{RMS} the distortion is approximately proportional to V_o .

OPERATING CHARACTERISTICS

Pentode section

A.F. power amplifier, class A (measured with V_k constant)

Supply voltage	$V_{ba} = V_{bg2}$	200	272	V
Grid No.2 series resistor (non-decoupled)	R_{g2}	470	2200	Ω
Cathode resistor	R_k	330	650	Ω
Load resistance	$R_{a\sim}$	4.5	8	k Ω
Grid No.1 driving voltage	V_i	0 0.66 6.7	0 0.9 9.5	V_{RMS}
Anode current	I_a	35 37	28 27	mA
Grid No.2 current	I_{g2}	7.8 13.3	6.5 10.8	mA
Output power	W_o	0 0.05 3.3	0 0.05 3.5	W
Distortion	d_{tot}	- - 10	- - 10	%

A.F. power amplifier, class AB, two tubes in push-pull

Anode supply voltage	V_{ba}	200	250	V
Grid No.2 supply voltage	V_{bg2}	200	200	V
Common cathode resistor	R_k	170	220	Ω
Load resistance	$R_{aa'\sim}$	4.5	10	k Ω
Grid No.1 driving voltage	V_i	0 14.2	0 12.5	V_{RMS}
Anode current	I_a	2x35 2x42.5	2x28 2x31	mA
Grid No.2 current	I_{g2}	2x8 2x16.5	2x5.8 2x13	mA
Output power	W_o	0 9.3	0 10.5	W
Distortion	d_{tot}	- 6.3	- 4.8	%

Frame output application

The circuit should operate satisfactorily with a peak anode current $I_{ap} = 85$ mA at $V_a = 50$ V, $V_{g2} = 170$ V, $V_f = 6.3$ V. The minimum available I_{ap} at end of life is;

- 70 mA at $V_a = 50$ V, $V_{g2} = 170$ V, $V_f = 5.5$ V
- 80 mA at $V_a = 50$ V, $V_{g2} = 190$ V, $V_f = 5.5$ V.

PHILIPS

Data handbook



Electronic
components
and materials

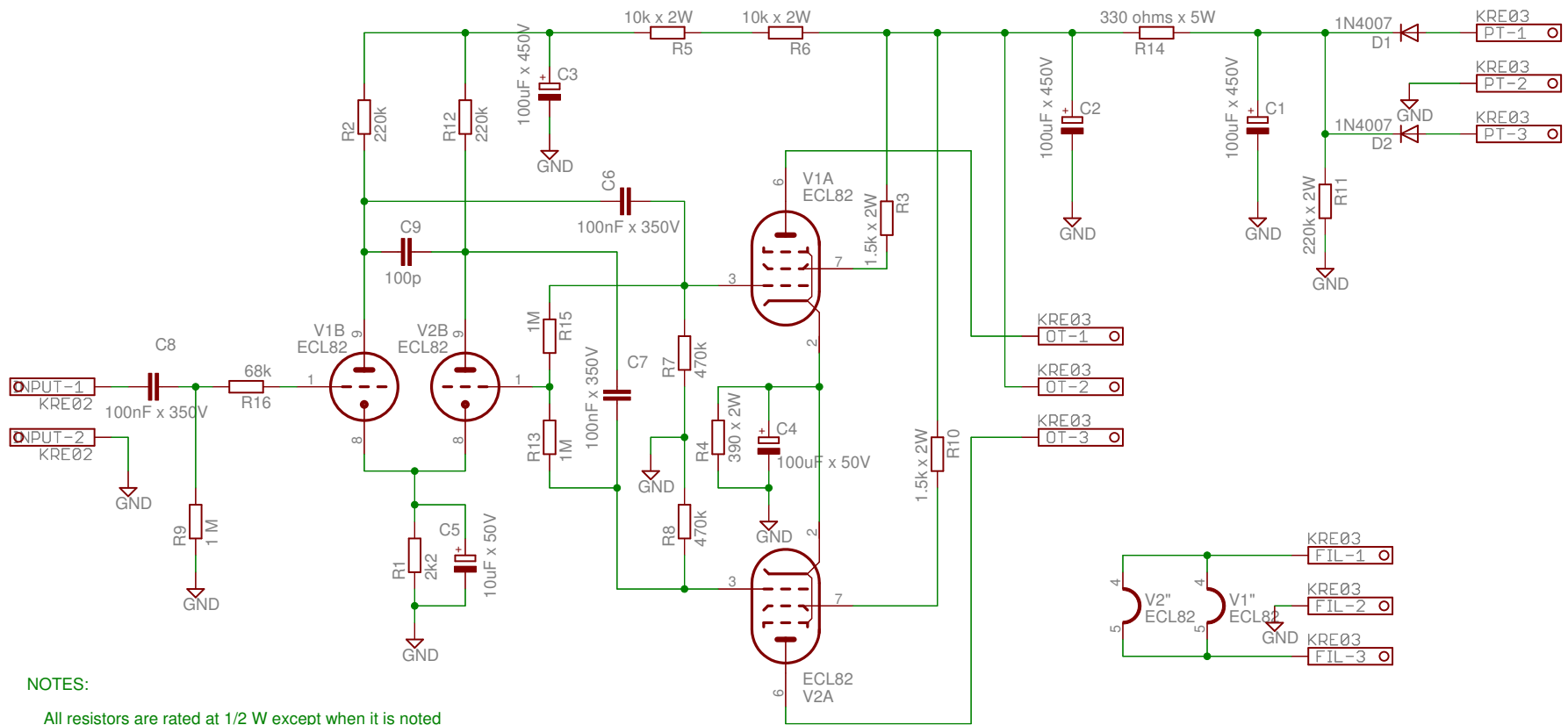
ECL82

page	sheet	date
1	1	1969.12
2	2	1969.12
3	3	1969.01
4	4	1969.12
5	5	1969.01
6	FP	1999.08.15

IALL 10.5: Two ECL-82 tube guitar amplifier

Author: Haroldo Gamal

version: 1.0.5



NOTES:

All resistors are rated at 1/2 W except when it is noted

OT: PP 8000 ohms x 4/8 ohms - grain oriented steel transformer

PT: Primary: 127V; Secondary: 250V + 250V @ 100 mA, 3.15V + 3.15 V @ 3A

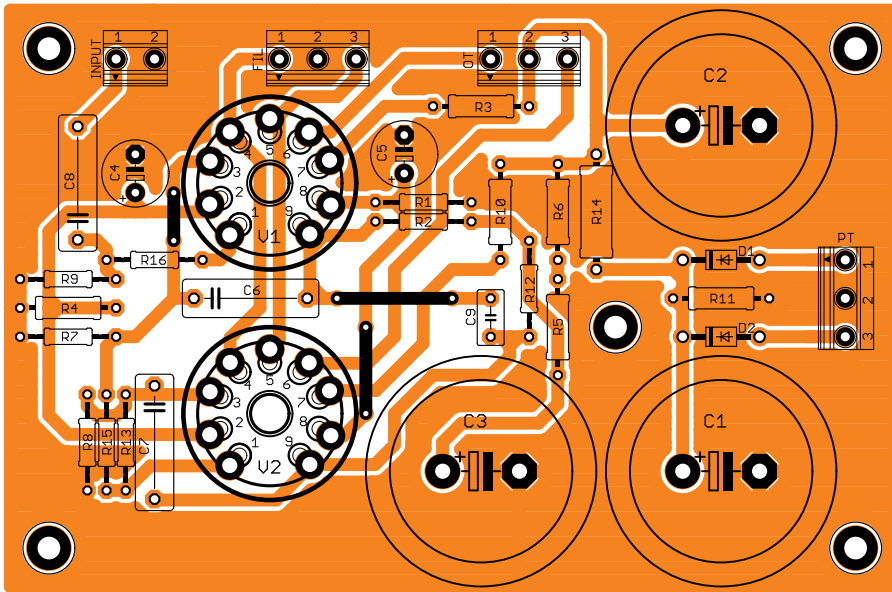
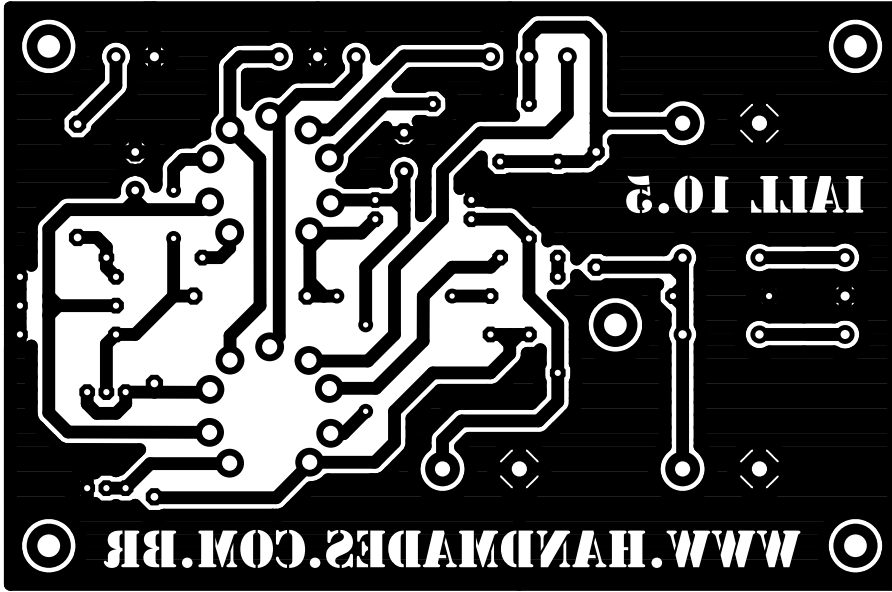
Use shielded cables to connect input (INPUT)

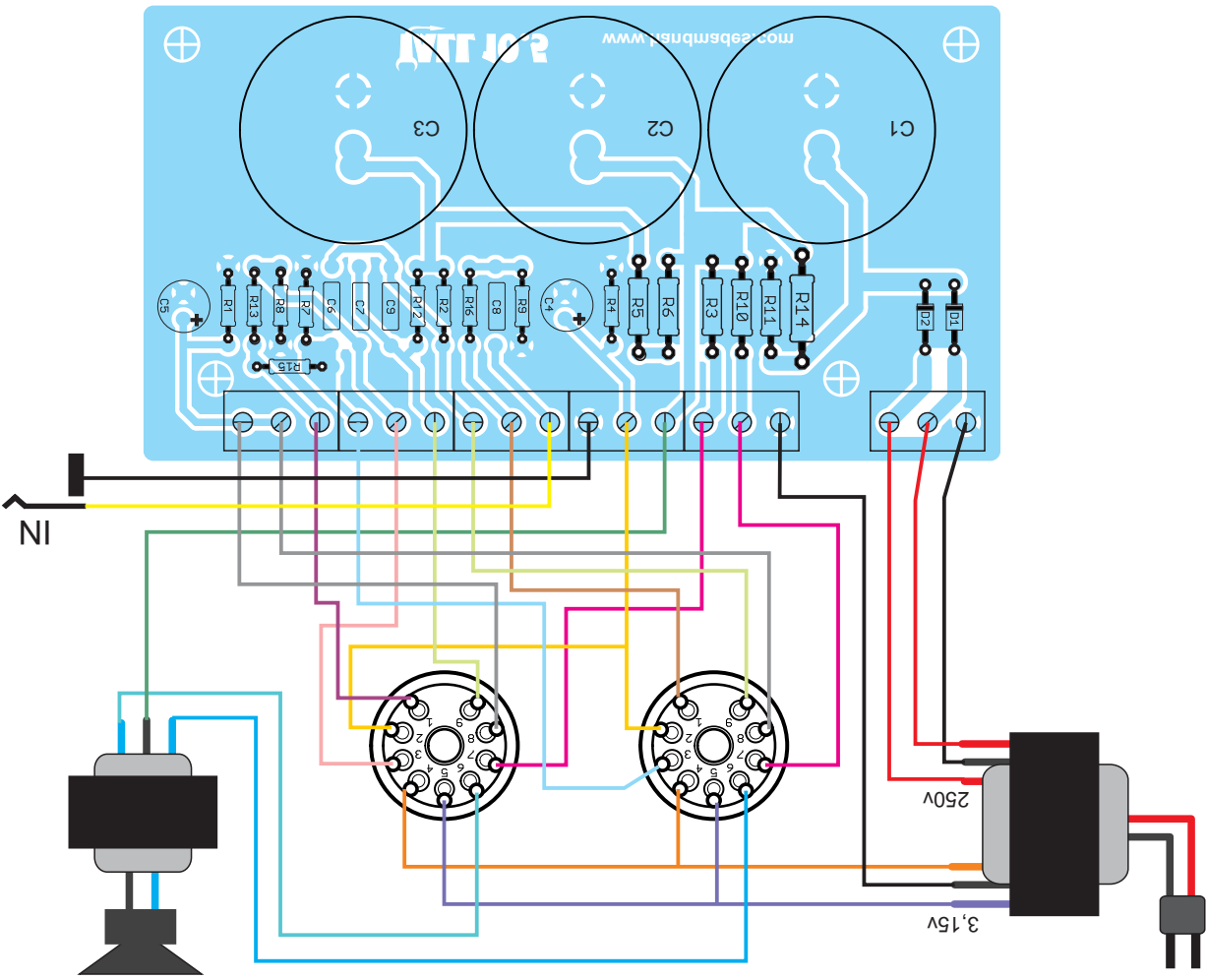
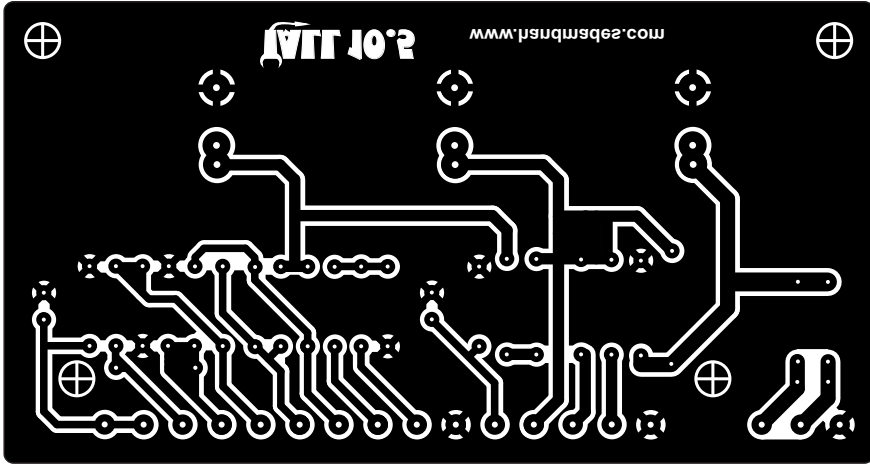
Haroldo Gamal (C) 2009

iall-10.5-1.0.5

8/18/10 1:48 AM

Sheet: 1/1





TALL 10.5