

Progetto di Amplificatore Stereo Valvolare Push-Pull EL84 (6BQ5) 17 watt

Giunchi Fabrizio

Introduzione

Per prima cosa è opportuno definire la parte di potenza dell' amplificatore che si vuole realizzare; cioè, che tipo di valvole finali utilizzare, che configurazione si desidera Single-Ended oppure Push-Pull, ed infine valutare se è il caso di collegare più valvole in parallelo per avere più potenza di uscita.

Poi si passa a definire la parte driver che serve per pilotare le valvole finali, anche qui esistono diverse configurazioni, bisogna scegliere quella che fa al caso nostro.

Infine, si passa alla parte che riguarda il preamplificatore di ingresso, anche qui esistono diverse configurazioni, bisogna scegliere quella che fa al caso nostro.

Per iniziare è necessario consultare il data-sheet, dove sono descritte le caratteristiche delle valvole utilizzate e la configurazione scelta per i tre stadi dell'amplificatore (Finale, Driver, Preamplificatore).

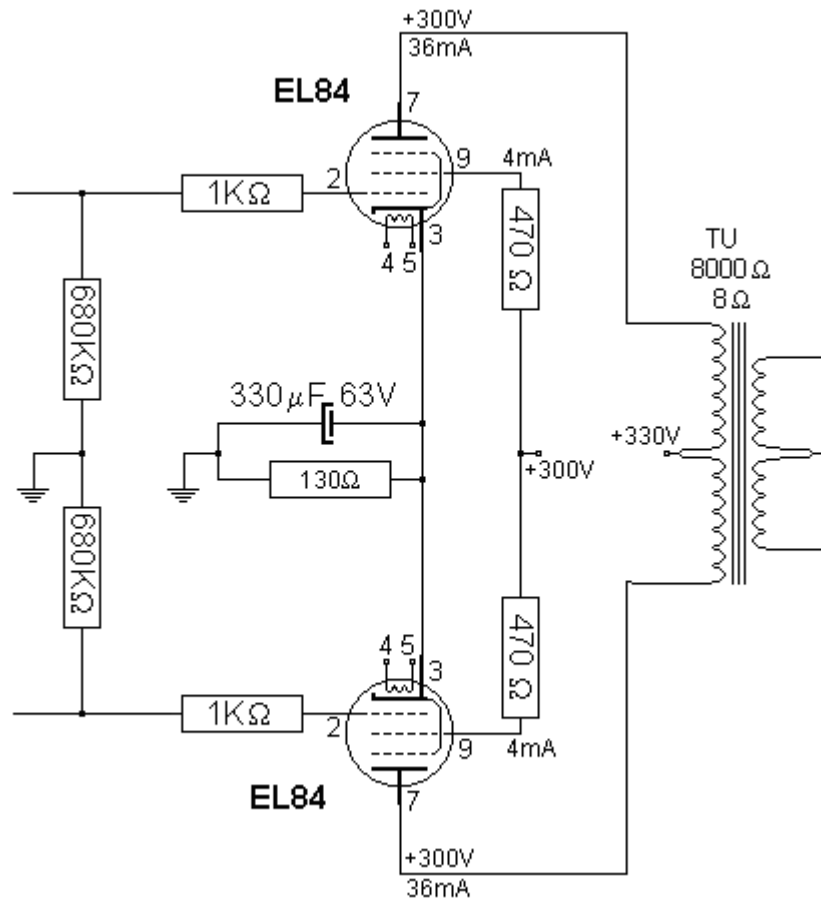
Dopodichè, siamo in grado di sapere tutte le tensioni e le correnti di cui ha bisogno la valvola per funzionare. Quindi si deve definire il tipo di raddrizzatore da utilizzare per alimentare l'amplificatore.

Poi per terminare si valuta il dimensionamento del trasformatore di uscita e di seguito del trasformatore di alimentazione più adeguato.

Scelta della Valvola Finale

La scelta della valvola e la configurazione di funzionamento dipendono dalle esigenze e dall'impiego futuro dell'amplificatore che si vuole realizzare.

Nel nostro caso prendiamo in esame la realizzazione di un amplificatore Hi-Fi ad uso casalingo di media potenza utilizzando una classica configurazione Push-Pull.



Dal data-sheet della valvola EL84 possiamo vedere le caratteristiche principali:

Dimensioni fisiche e connessioni elettriche degli elementi alla base; Zoccolo Noval;
Riscaldamento indiretto; Tensione Filamento 6,3V; Corrente Filamento 0,76A;

Di seguito nelle pagine del data-sheet della valvola sono proposti anche esempi classici di come utilizzarla al meglio. La configurazione da noi scelta è un Push-Pull di 2 valvole con polarizzazione in Classe AB. Analizziamo ora le caratteristiche operative:

$V_a=300V_{cc}$ Tensione Anodica (misurabile fra Anodo e Massa);
 $V_{g2}=300V_{cc}$ Tensione Griglia Schermo (misurabile fra g_2 e Massa);
 $R_k=130\Omega$ Resistenza di potenza da applicare fra i Catodi e Massa;
 $R_{aa}=8K\Omega$ Impedenza del primario del trasformatore di Uscita fra Anodo e Anodo;
 $V_i=0V \text{ } 10V_{eff}$ valore min. e max Tensione Efficace del segnale di ingresso applicato alla g_1 ;
 $I_a=2 \times 36mA$ Corrente anodica di polarizzazione 36mA su ogni valvola con $V_i=0V_{eff}$;
 $I_{a_{max}}=2 \times 46mA$ Corrente anodica massima di 46mA su ogni valvola con $V_i=max$;
 $I_{g2}=2 \times 4mA$ Corrente sulla griglia schermo 4mA su ogni valvola con $V_i=0V_{eff}$;
 $W_o=17W$ Potenza massima di uscita push-pull con $V_i=10V_{eff}$;
 $dtot=4\%$ distorsione alla potenza massima;

Durante le prove per un corretto funzionamento è opportuno controllare le correnti e le tensioni sopra descritte con ingresso nullo cioè con $V_i=0V_{eff}$, verificando che non discostano di molto. Eventualmente aggiustare i valori modificando il valore ohmico delle resistenze R_k e R_{g2} .

EL 84

PHILIPS

Operating characteristics class B, two tubes
Caractéristiques d'utilisation classe B, deux tubes
Betriebsdaten Klasse B, zwei Röhren

V_a	=	250	300	V
V_{g2}	=	250	300	V
V_{g1}	=	-11,6	-14,7	V
R_{aa}	=	8	8	k Ω
V_i	=	0	0	10 V _{eff}
I_a	=	2x10	2x17,5	2x46 mA
I_{g2}	=	2x1,1	2x17,5	2x11 mA
W_o	=	0	0	17 W
$dtot$	=	-	-	4 %

Operating characteristics class AB, two tubes
Caractéristiques d'utilisation classe AB, deux tubes
Betriebsdaten Klasse AB, zwei Röhren

V_a	=	250	300	V
V_{g2}	=	250	300	V
R_k	=	130	130	Ω
R_{aa}	=	8	8	k Ω
V_i	=	0	0	10 V _{eff}
I_a	=	2x31	2x37,5	2x46 mA
I_{g2}	=	2x3,5	2x17,5	2x11 mA
W_o	=	0	0	17 W
$dtot$	=	-	-	4 %

939 4165

4.

PHILIPS

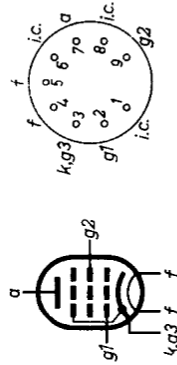
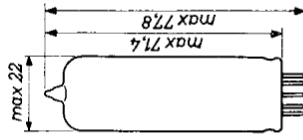
EL 84

OUTPUT PENTODE
PENTHODE DE SORTIE
ENDPENTODE

Heating: indirect by A.C. or D.C.;
parallel supply
Chauffage: indirect par C.A. ou C.C.;
alimentation en parallèle
Heizung: indirekt durch Wechsel-
oder Gleichstrom;
Parallelspeisung

$V_f = 6,3$ A
 $I_f = 0,76$ A

Dimensions in mm
Dimensions en mm
Abmessungen in mm



Base, culot, Socket: NOVAL

Capacitances
Capacités
Kapazitäten

$C_{g1} = 10,8$ pF
 $C_a = 6,5$ pF
 $C_{ag1} < 0,5$ pF
 $C_{g1f} < 0,25$ pF

939 0012

3.3.1955

1.

Procedimento di calcolo del trasformatore di uscita con WinTrasfo

Per calcolare il trasformatore con il software WinTrasfo si procede in questo modo:

Selezionare "Impedenza" ed inserire i valori di Impedenza anodo-anodo dell'avvolgimento primario 8000 Ω ; il valore dell'impedenza dell'avvolgimento secondario 8 Ω ; la corrente anodica massima che circola in una valvola 46mA.

Impostare "Push-Pull" ; Impostare "Induzione Magnetica 1Wb/m²"; Impostare "Freq. Min." 30Hz.
 Configurazione N; Impostare n°2 avvolgimenti primari; Impostare n°2 avvolgimenti secondari.
 Click su "Calcola e Aggiorna. Controllare Ingombri Avvolgimento.

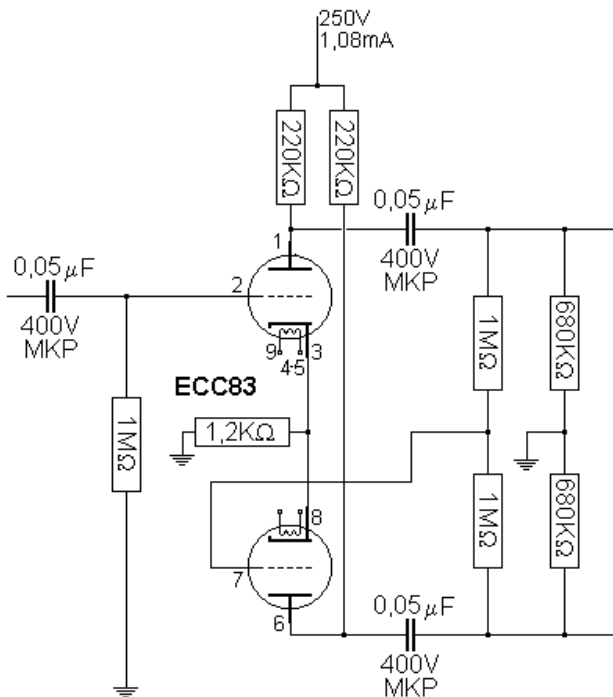
Verificare materialmente se si dispone di un rocchetto plastico di idonee dimensioni per pacco lamellare 28x28 calcolato, altrimenti bisogna realizzarlo in cartoncino. Dopodiché bisogna inserire tali misure del rocchetto nella cartella 'Rocchetto Isolanti Ingombri' tramite apposito pulsante 'Tipo Rocchetto'.

Scelta del Driver

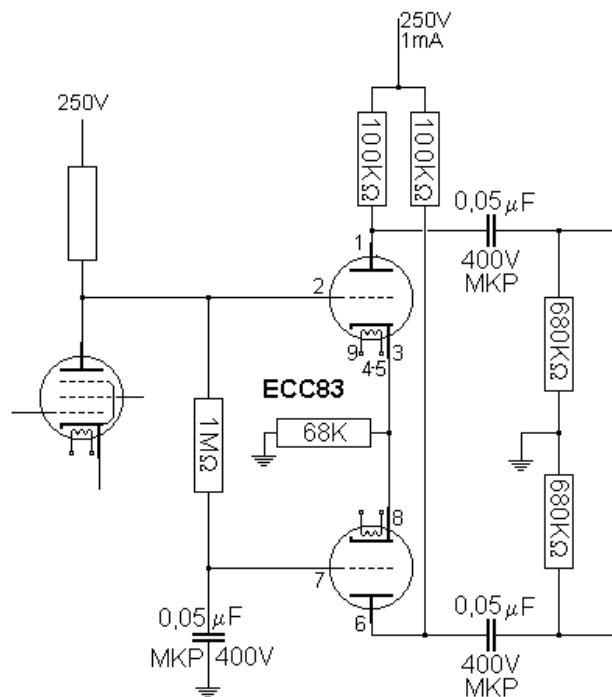
La scelta della valvola e la configurazione di funzionamento del Driver dipendono dalle esigenze e dal tipo di circuito finale che si vuole pilotare.

Dal data-sheet della valvola ECC83 doppio triodo vediamo possiede 2 filamenti che possiamo collegare in parallelo ed alimentarli contemporaneamente a 6,3V.

Il data-sheet propone anche esempi classici di come utilizzare la valvola, sono indicate due configurazioni principali per driver invertitore di fase.



I° Configurazione Driver Invertitore fase



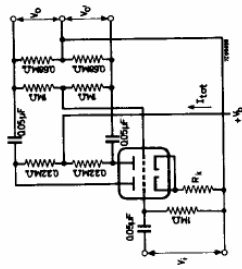
II° Configurazione Driver Invertitore fase

Per pilotare il nostro finale Push-Pull scegliamo la I° Configurazione Driver invertitore fase con le seguenti caratteristiche operative:

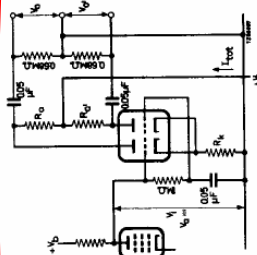
- Vb=250Vcc Tensione Alimentazione del circuito Anodico;
- Rk=1,2KΩ Resistenza di potenza da applicare fra i Catodi e Massa;
- Itot=1,08mA Corrente anodica assorbita dal circuito Anodico;

Durante le prove per un corretto funzionamento è opportuno controllare le correnti e le tensioni sopra descritte con ingresso nullo cioè con Vi=0Veff, verificando che non discostano di molto. Eventualmente aggiustare i valori modificando il valore ohmico delle resistenze Rk 1,2KΩ e Ra 220KΩ.

As phase inverter



Supply voltage	250	350	V
Cathode resistor	1200	820	Ω
Total current	1.08	1.70	mA
Voltage gain	58	62	-
Output voltage ($I_g = 0.3 \mu A$)	35	45	VRMS
Total distortion	5.5	3.5	%



Supply voltage	250	350	V
Anode voltage	65	90	V
Total current	1	1.2	mA
Cathode resistor	68	82	k Ω
Anode resistor	100	150	k Ω
Anode resistor	100	150	k Ω
Voltage gain	25	27	-
Output voltage ($I_g = 0.3 \mu A$)	20	35	VRMS
Total distortion	1.8	1.8	%

A.F. DOUBLE TRIODE

Double triode intended for use as A.F. amplifier.

QUICK REFERENCE DATA
(each unit)

Anode current	I_a	1.2	mA
Transconductance	S	1.6	mA/V
Amplification factor	μ	100	-

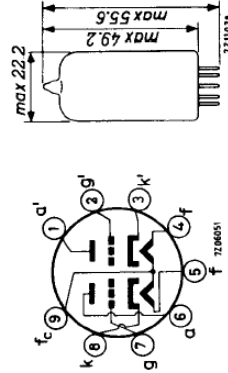
HEATING: Indirect by A.C. or D.C.; series or parallel supply

Heater voltage	V_f	6.3	12.6	V
Heater current	I_f	300	150	mA
		pins 9-(4+5)	pins 4-5	

DIMENSIONS AND CONNECTIONS

Base: Noval

Dimensions in mm



REMARK

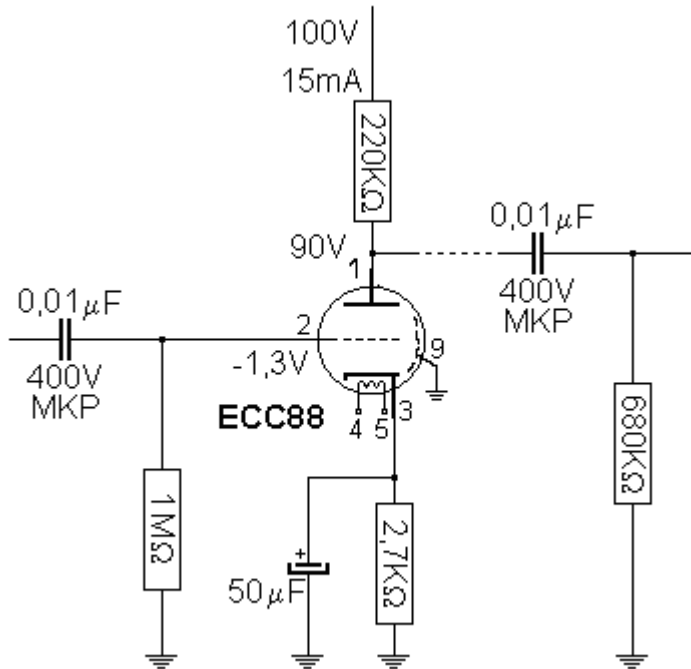
With V_f applied to pins 9 and 4+5 and the centre tap of the heater transformer connected to earth, the triode section connected to pins 6, 7 and 8 is the more favourable section of the tube with respect to hum.

Scelta della Valvola Preamplicatrice

La scelta della valvola e la configurazione di funzionamento del Preamplicatore dipendono dalle esigenze e dal tipo di circuito finale che si vuole pilotare.

Come preamplicatore utilizziamo un triodo a basso rumore di fondo nella configurazione classica:

Il data-sheet della valvola propone anche esempi classici di come utilizzare la valvola e sono indicate alcune configurazioni principali

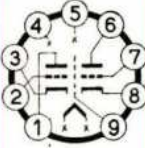


Per pilotare il nostro Driver mettiamo un preamplicatore di ingresso con le seguenti caratteristiche operative:

$V_a=90V_{cc}$ Tensione Alimentazione del circuito Anodico (misurabile fra Anodo e Catodo);

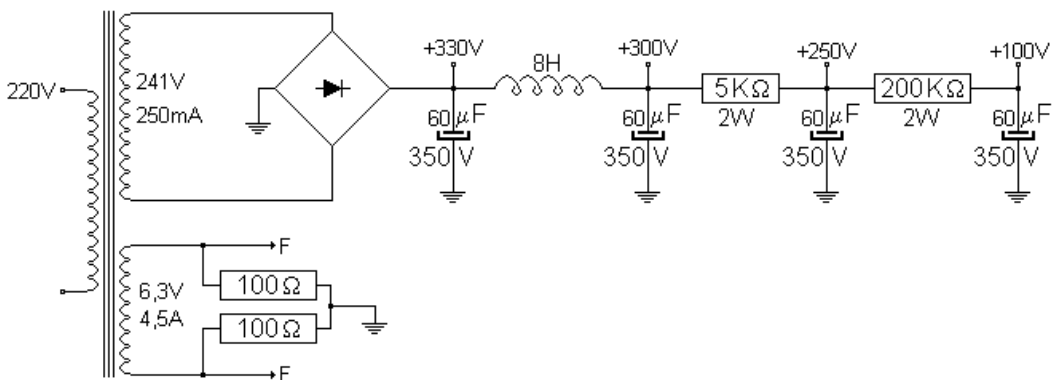
$V_g=-1,3V_{cc}$ Tensione di polarizzazione di griglia (misurabile Catodo e Massa);

Durante le prove per un corretto funzionamento è opportuno controllare le correnti e le tensioni sopra descritte con ingresso nullo cioè con $V_i=0V_{eff}$, verificando che non discostano di molto. Eventualmente aggiustare i valori modificando il valore ohmico delle resistenze R_k 2,7KΩ e R_a 220KΩ.

TIPO Type	Limiti massimi Maximum ratings	Capacità in pF Capacitances	Caratteristiche e funzionamento tipico Typical operation
6DJ8 ECC88  Ingombro Outline $\varnothing=22$ h=49 Accensione Heater supply 6,3 V — 0,365 A	Per sezione Each Unit $V_a = 130$ V $W_a = 1,8$ W $I_k = 25$ mA $V_g = -50$ V $R_g = 1$ MΩ	Per sezione Each Unit $C_g = 3,3$ $C_a = 2,5$ $C_{g-a} = 1,4$ con schermo with external shield	Amplificatore in classe A_1 (per sezione) Class A_1 Amplifier (each unit) $V_a = 90$ V $V_g = -1,3$ V $I_a = 15$ mA $S = 12,5$ mA/V $\mu = 33$ $R_{eq} = 300$ Ω Doppio triodo ad alta pendenza e basso fruscio per circuiti cascode in TV. Twin triode intended for use as cascode amplifier in television tuners.

Scelta del Raddrizzatore e del circuito Alimentazione

Si può scegliere se utilizzare un ponte di diodi, oppure due soli diodi, oppure una valvola raddrizzatrice. Se utilizziamo un ponte di Graetz con 4 diodi lo schema di collegamento è il seguente:



Analizziamo lo schema elettrico dell'amplificatore per valutare le tensioni e le correnti che il trasformatore di alimentazione dovrà fornire.

	Mono	Stereo
EL84PP Corrente Anodica Ia	2x46mA=92mA	4x46mA=184mA
EL84PP Corrente Griglia Schermo Ig2	2x11mA=22mA	4x11mA=44mA
EL84 Corrente Filamento (con tensione 6,3V)	2x0,76A=1,52	4x0,76A=3,04
ECC83 Corrente Filamento (con tensione 6,3V)	300mA	2x300mA=600mA
ECC88 Corrente Filamento (con tensione 6,3V)	365mA	365mA

Per l'alimentazione alta tensione circuito anodico 330Vcc. Facendo $330:1,37=241Vac$, questo è il secondario dedicato all'alimentazione del circuito anodico.

Per alimentare i filamenti delle valvole del finale, del driver e del preamplificatore il trasformatore deve essere dotato di un ulteriore avvolgimento da 6,3V 4A. Per rendere più stabile la tensione dei filamenti al fine di eliminare eventuali ronzii si consiglia di inserire 2 resistenze da 100Ω verso massa.

Considerando di costruire un amplificatore stereo alimentato da un singolo Alimentatore, considerando di abbondare un poco le correnti massime valutate per evitare di sovraccaricare il trasformatore :

Riassumendo si calcola il trasformatore di alimentazione partendo dai seguenti dati:

Potenza avvolgimento alta tensione 241V	$241 \times 0,25 = 60,25W$
Potenza avvolgimento filamenti 6,3V	$6,3 \times 4,5 = 28,35W$
Potenza totale del trasformatore	$60,25 + 28,35 = 88,6W$

Procedimento di calcolo del trasformatore di alimentazione con WinTrasfo

Per calcolare il trasformatore con il software WinTrasfo si procede in questo modo:

Selezionare n° 1 avvolgimenti primari Selezionare n° 2 avvolgimenti secondari

Impostare la Tensione dell'avvolgimento primario Avv.1 = 220V.

Impostare la Tensione e la Corrente dell'avvolgimento secondario Avv.1 = 241V 250mA.

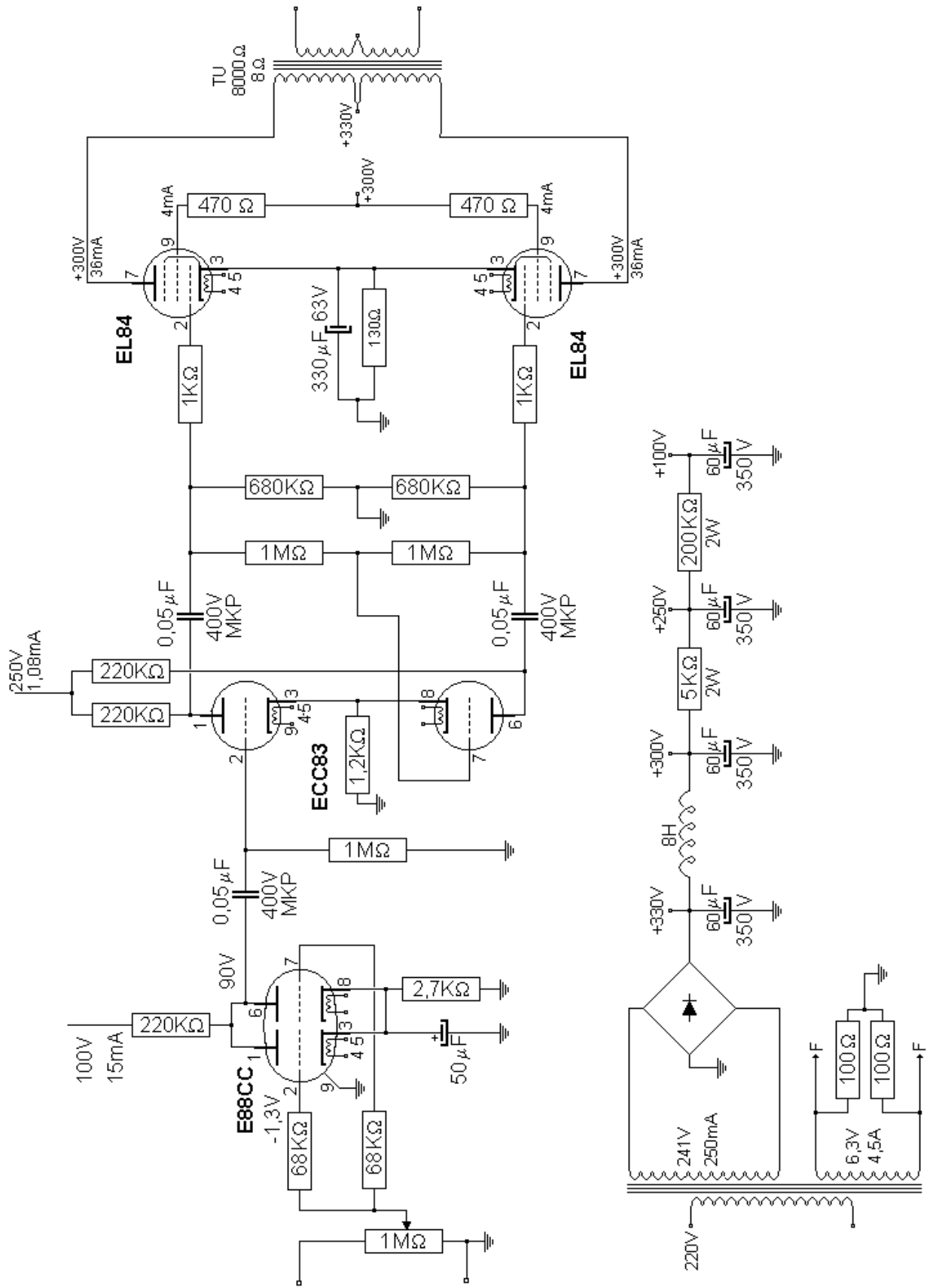
Impostare la Tensione e la Corrente dell'avvolgimento secondario Avv.3 = 6,3V 4,5A.

Selezionare Conosco Lamierini, e premere il pulsante Tipo Lamierino.

Impostare Spessore Pacco Lamellare Sp = 36mm (valore uguale alla colonna C=36mm)

Verificare materialmente se si dispone di un rocchetto plastico di idonee dimensioni per pacco lamellare 36x36 calcolato, altrimenti bisogna realizzarlo in cartoncino. Dopodichè bisogna inserire tali misure del rocchetto nella cartella 'Rocchetto Isolanti Ingombri' tramite apposito pulsante 'Tipo Rocchetto'.

Schema elettrico dell'Amplificatore.



Calcolo del Trasformatore di Uscita

Calcolo di Trasformatore di Uscita per Amplificatore Valvolare Ver=1.5.0 File=TU EL84PP.tuv

File ?

Pacco Lamellare - Dati Generali Rocchetto - Isolanti - Ingombri Impedenze

Impedenze Avvolgimenti del Trasformatore di Uscita

Avv Primario	Avv Secondario
8000 Ω	8 Ω
368,0 V	10,10 V
0,046 A	1,26 A
16,9 VA	12,75 VA
3912 spire	121 spire

Configurazione Avvolgimenti Secondari: Vedi N

Parametri Generali del Trasformatore

Induzione Magnetica: 1,00 Wb/m²

Frequenza Minima Riprod.: 30 Hz

Densità di Corrente: 2,5 A/mm²

Push-Pull Single-Ended

N° Avvolgimenti Primari: 2 N° Avvolgimenti Secondari: 2

Calcola e Aggiorna

Vedi Schema

Primario 1,2,3 | Primario 4,5,6 | Primario 7,8,9 | Primario 10,11,12

Secondario 1,2,3 | Secondario 4,5,6 | Secondario 7,8,9 | Secondario 10,11,12

Primario		Secondario	
Avv 1	Avv 2	Avv 1	Avv 2
4000,4 Ω	4000,4 Ω	4,02 Ω	4,02 Ω
184,02 V	184,02 V	5,69 Vo	5,69 Vo
0,046 A	0,046 A	5,07 V	5,07 V
8,46 VA	8,46 VA	1,263 A	1,263 A
1956 spire	1956 spire	6,41 VA	6,41 VA
0,14 mm	0,14 mm	61 spire	61 spire
0,167 mm φ	0,167 mm φ	0,8 mm	0,8 mm
320,8 m	320,8 m	0,87 mm φ	0,87 mm φ
43,9 gr	43,9 gr	9,9 m	9,9 m
366,76 Ω	366,76 Ω	44,4 gr	44,4 gr
0,9 watt	0,9 watt	0,35 Ω	0,35 Ω
108,4 SpSt	108,4 SpSt	0,7 watt	0,7 watt
18,1 Strati	18,1 Strati	20,8 SpSt	20,8 SpSt
57,3 mm ² I1	57,3 mm ² L1	2,9 Strati	2,9 Strati
74,1 mm ²	74,1 mm ²	48,1 mm ² I1	48,1 mm ² L1
3,0 A·mm ²	3,0 A·mm ²	13,3 mm ²	13,3 mm ²
		2,5 A·mm ²	2,5 A·mm ²

Inserire i Parametri Desiderati, per ottenere il Calcolo del Trasformatore TU EL84PP.tuv

File ?

Pacco Lamellare - Dati Generali Rocchetto - Isolanti - Ingombri Impedenze

Sceita Pacco Lamellare

Lamierino Tipo E184/70

Colonna C 28,0 mm

Spessore Sp 28,0 mm

Sezione Pacco Lamellare 7,1 cm²

Spazio disponibile finestra 588 mm²

Peso del Pacco Lamellare 1,0 Kg

Perdite nel Ferro 1,5 watt

Cifra di Perdita 1,5 W/Kg

Tipo Lamierino

Conosco:

Potenza Lamierini

Perdite Tot. nel Rame	3,2 W
Induttanza del Primario	42,5 H
Spessore Traferro	0,00 mm
f.e.m.i. in una spira	0,0941 V
Rendimento trasformatore	75,3 %
Caduta di Tensione	12,2 %
Potenza Totale Primario	16,9 VA
Potenza Totale Secondario	12,8 VA

File ?

Pacco Lamellare - Dati Generali Rocchetto - Isolanti - Ingombri Impedenze

Sceita Rocchetto Sceita Spessore Isolante e Ingombro Totale

Tipo: Demo Calcolato

Colonna C: 29,0 mm

Spessore Sp: 29,0 mm

Tipo Rocchetto

Spessore Isolante

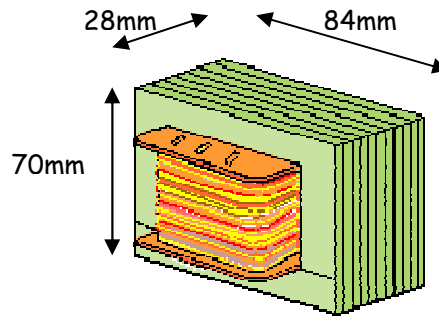
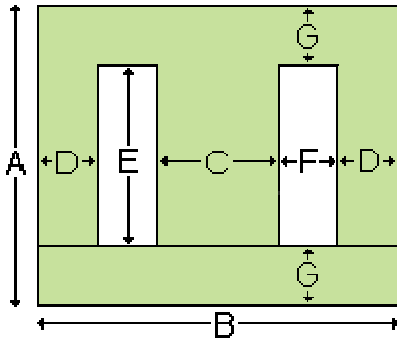
Coefficiente di Ingombro 10 %

Isolante Avv/Avv		Isolante Str/Str	
H	L	H	L
0,3 mm	0,3 mm	0,2 mm	0,2 mm
0,3 mm	0,3 mm	0,2 mm	0,2 mm
0,3 mm	0,3 mm	0,2 mm	0,2 mm

Spazio Disponibile in Gola H	468 mm ²	Spazio Occupato Gola H	0 mm ²	0 mm ²
Spazio Disponibile in Gola I	228 mm ²	Spazio Occupato Gola I	212 mm ²	0 mm ²
Spazio Disponibile in Gola L	228 mm ²	Spazio Occupato Gola L	212 mm ²	0 mm ²

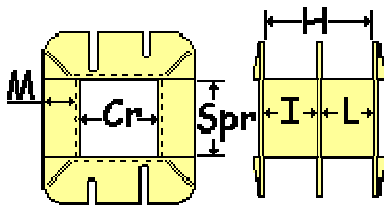
Elenco materiali per Trasformatore di Uscita

Pacco Lamellare 28x28mm utilizzando il seguente lamierino:

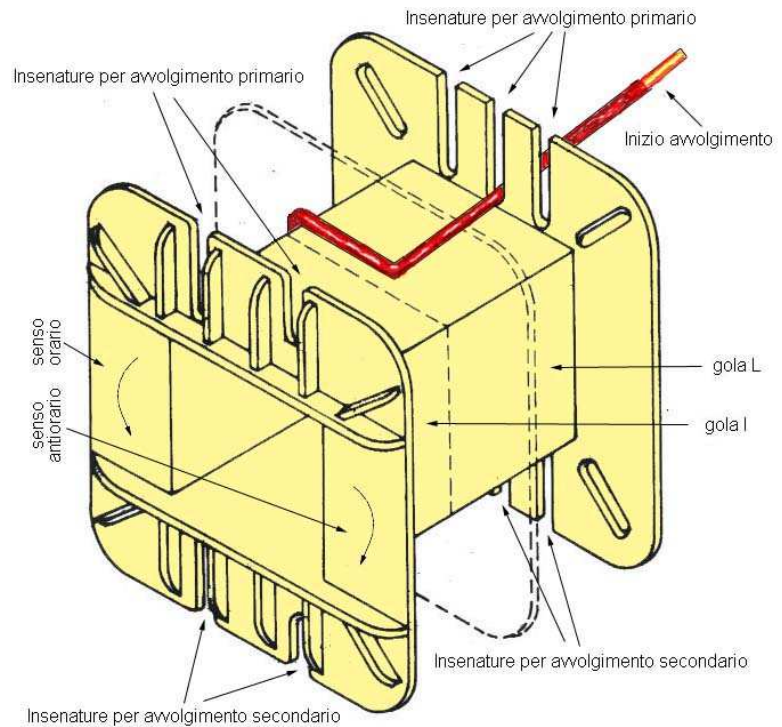
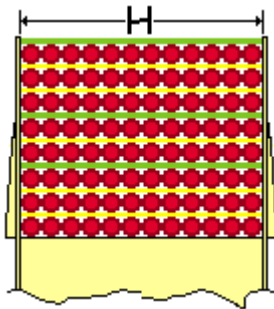


AxB(cm ²)	A(mm)	B(mm)	C(mm)	D(mm)	E(mm)	F(mm)	G(mm)	Tipo	Gf(Kg/1cm)
58,8	70	84	28	14	42	14	14	EI84/70	0,360

Rocchetto a due gole di uguale larghezza idoneo per pacco lamellare 28x28mm



Cr=29mm
Spr=29mm
M=12mm
I=19mm
L=19mm



Filo rame smaltato per gli avvolgimenti

Diametro Filo Nudo ϕ_N (mm)	Diametro Filo Isolato ϕ_I (mm)	Sezione filo rame nudo S_f (mm ²)	n° di Spire in 1 cm di spazio N_{spcm}	Coefficien. di Riempimento K_f	Resistenza di 1m di filo R_f (Ω)	Peso di 1m di filo di rame P_f (gr/m)
0,14	0,167	0,0154	57,03	1,05	1,1433	0,1370
0,8	0,87	0,5027	10,95	1,05	0,0350	4,4736

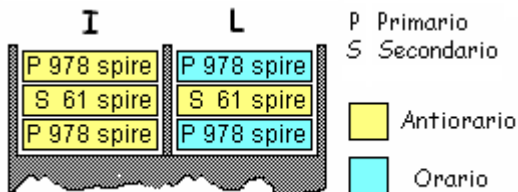
Occorrono circa

645 metri di filo diametro nudo 0,14 mm per l'avvolgimento primario

20 metri di filo diametro nudo 0,8 mm per l'avvolgimento secondario

Costruzione del Trasformatore di Uscita

Gli avvolgimenti sono realizzati con filo smaltato, avvolti su di un rocchetto plastico a due gole di uguale larghezza, stratificando gli avvolgimenti primari e secondari come da disegno inserendo un giro di carta paraffinata ad ogni strato e due giri di carta paraffinata fra ogni avvolgimento.



L' avvolgimento secondario è stato avvolto inserendolo a circa metà dell' avvolgimento primario, in modo da essere ben amalgamato per cercare di avere il migliore accoppiamento possibile al fine di ridurre al massimo la capacità parassita e l'induttanza dispersa del primario.

Gli avvolgimenti di questo trasformatore sono avvolti in senso orario ed in senso antiorario come indicato in figura.

Costruzione del trasformatore di uscita

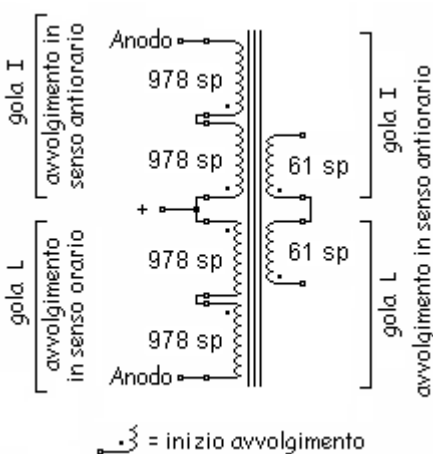
Gli avvolgimenti sono disposti in un rocchetto dotato di 2 gole denominate gola I e gola L, di uguale larghezza pari a 19mm.

Dal calcolo si nota che devo realizzare due avvolgimenti primari di 1956spire. Suddivido ancora l'avvolgimento primario: $1956:2=978$ spire. Realizzo due avvolgimenti da 978 spire in gola I e due avvolgimenti da 978 spire in gola L.

Prima di iniziare la costruzione segnare sul rocchetto di plastica con un pennarello indelebile 'gola I' e 'gola L', identificare il senso di avvolgimento segnare una freccia con scritto 'Orario' e in senso opposto un'altra freccia con scritto 'Antiorario'.

Il rocchetto presenta delle insenature dedicate ad ospitare il filo smaltato, tenere presente che gli avvolgimenti primari devono iniziare e finire da un lato, mentre gli avvolgimenti secondari devono iniziare e finire dall'altro lato.

Prima di iniziare ad avvolgere, cartellinare il filo smaltato con etichette segnando con un pennarello con una "I" l'inizio avvolgimento (es. 'I avv.A') poi terminato l'avvolgimento etichettare con una "F" la fine dell'avvolgimento (es. 'F avv.A'), in modo che alla fine riconosciamo tutti gli avvolgimenti che dovremo collegare in serie o in parallelo come da schema.



Fissato il rocchetto sulla bobinatrice, si inizia avvolgendo una parte di avvolgimento primario di 978 spire senso orario nella gola L. Quindi si gira il rocchetto e si avvolge una parte di avvolgimento primario di 978 spire senso antiorario nella gola I. Di seguito il secondario di 61 spire senso antiorario nella gola I, e poi il secondario di 61 spire senso orario nella gola L. Poi si prosegue avvolgendo una parte di avvolgimento primario di 978 spire senso antiorario nella gola I. Quindi si gira il rocchetto e si prosegue avvolgendo una parte di avvolgimento primario di 978 spire senso orario nella gola L.

Finiti di avvolgere tutti gli avvolgimenti come descritto in figura si montano tutti i lamierini alternando le E e le I come per tutti i trasformatori standard di alimentazione cercando di serrare

bene il pacco lamellare. Per bloccare il trasformatore sarà necessario un serrapacco avendo cura di tenerlo isolato dai lamierini con dei pezzi di cartoncino. A questo punto si scorticano i terminali smaltati degli avvolgimenti etichettati con un cutter fino al rame nudo e si fanno i relativi collegamenti come da disegno.

Essendo un trasformatore di uscita per push-pull, fra le E e le I dei lamierini NON occorre inserire un cartoncino di spessore per creare un traferro.

Calcolo del Trasformatore di Alimentazione

Calcolo di Trasformatore Monofase Ver=1.5.0 File=TA EL84PP.tmf

File ?

Pacco Lamellare - Dati Generali Rocchetto - Isolanti - Ingombri

Sceita Pacco Lamellare
 Lamierino Tipo E1108/90
 Colonna C 36,0 mm
 Spessore Sp 36,0 mm
 Sezione Pacco Lamellare 11,7 cm²
 Spazio disponibile finestra 972 mm²
 Peso del Pacco Lamellare 2,1 Kg
 Perdite nel Ferro 3,2 watt
 Range di Potenza Sec. Consigliato da 53,3 a 136,3 VA

Cifra di Perdita 1,5 W/Kg

Perdite Tot. nel Rame 10,1 W

Vedi Schema

f.e.m.i. in una spira 0,259 V
 Rendimento trasformatore 83,7 %
 Caduta di Tensione 6,5 %
 Potenza Totale Primario 105,8 VA
 Potenza Totale Secondario 88,5 VA

Parametri Generali del Trasformatore
 Coeff. di Dimensionamento K 1,3 n°
 Coeff. di Dimensionamento K 1,24 n°
 Induzione Magnetica 1,0 Wb/m²
 Frequenza di Lavoro 50 Hz
 Densità di Corrente 2,5 A/mm²

N° Avvolgimenti 1 Primari Aggiorna Calcolo N° Avvolgimenti 2 Secondari

Primario 1,2,3 | Primario 4,5,6 | Primario 7,8,9 | Primario 10,11,12 | Secondario 1,2,3 | Secondario 4,5,6 | Secondario 7,8,9 | Secondario 10,11,12 |

Avv 1
 220 V
 0,481 A
 105,8 VA
 849 spire
 0,45 mm
 0,51 mm
 180,0 m
 254,8 gr
 19,92 Ω
 5,6 watt
 95,2 SpSt
 8,9 Strati
 231,9 mm²
 96,9 mm²
 3,0 A/mm²

Avv 1
 256,6 Vo
 241 V
 0,250 A
 60,3 VA
 990 spire
 0,35 mm
 0,39 mm
 209,9 m
 179,7 gr
 38,39 Ω
 2,9 watt
 124,5 SpSt
 7,9 Strati
 158,1 mm²
 86,7 mm²
 2,6 A/mm²

Avv 2
 6,7 Vo
 6,3 V
 4,5 A
 28,4 VA
 26 spire
 1,4 mm
 1,49 mm
 5,5 m
 75,5 gr
 0,06 Ω
 1,5 watt
 32,6 SpSt
 0,8 Strati
 60,6 mm²
 15,3 mm²
 2,9 A/mm²

Inserire i Parametri Desiderati, per ottenere il Calcolo del Trasformatore TA EL84PP.tmf

Calcolo di Trasformatore Monofase Ver=1.5.0 File=TA EL84PP.tmf

File ?

Pacco Lamellare - Dati Generali Rocchetto - Isolanti - Ingombri

Sceita Rocchetto Sceita Spessore Isolante e Ingombro Totale

Tipo: Demo Calcolato
 Colonna C: 37,0 mm
 Spessore Sp: 37,0 mm

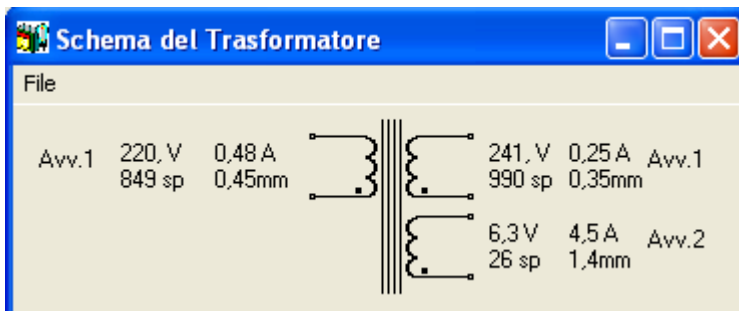
Isolante Avv/Avv H 0,3 mm
 Isolante Avv/Avv I 0,3 mm
 Isolante Avv/Avv L 0,3 mm

Isolante Str/Str H 0,2 mm
 Isolante Str/Str I 0,2 mm
 Isolante Str/Str L 0,2 mm

Tipo Rocchetto Spessore Isolante Coefficiente di Ingombro 10 %

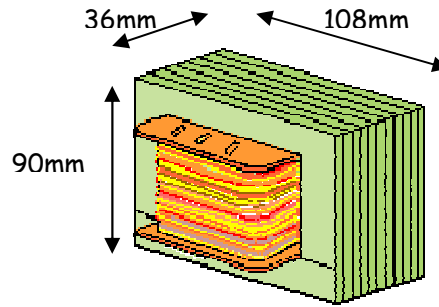
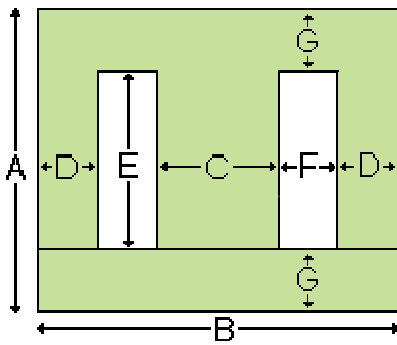
Spazio Disponibile in Gola H 816 mm²
 Spazio Disponibile in Gola I 400 mm²
 Spazio Disponibile in Gola L 400 mm²

Spazio Occupato Gola H 714 mm²
 Spazio Occupato Gola I 0 mm²
 Spazio Occupato Gola L 0 mm²



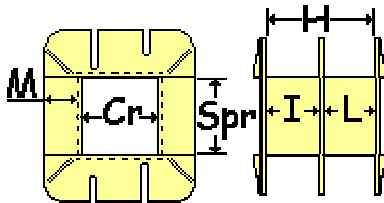
Elenco materiali per Trasformatore di Alimentazione

Pacco Lamellare 36x36mm utilizzando il seguente lamierino:

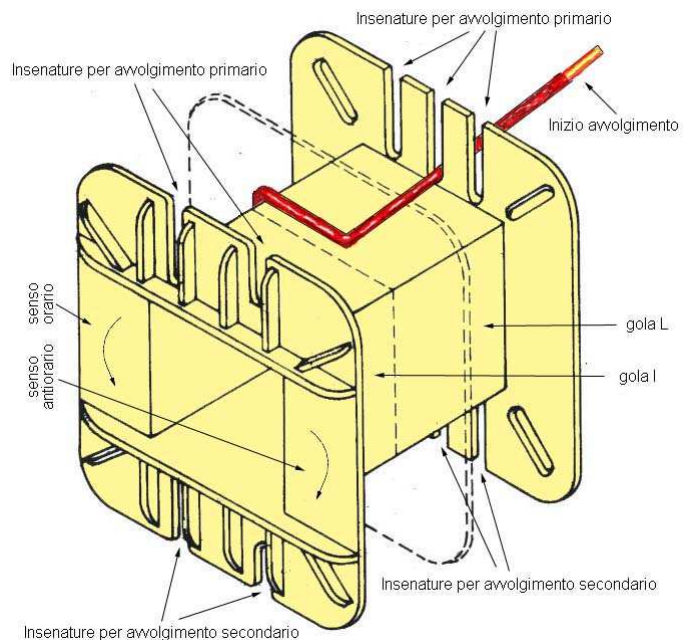


AxB(cm ²)	A(mm)	B(mm)	C(mm)	D(mm)	E(mm)	F(mm)	G(mm)	Tipo	Gf(Kg/1cm)
97,2	90	108	36	18	54	18	18	EI108/90	0,595

Rocchetto a singola gola idoneo per pacco lamellare 36x36mm



Cr=37mm
Spr=37mm
M=16mm
H=51mm



Filo rame smaltato per gli avvolgimenti

Diametro Filo Nudo ϕ_N (mm)	Diametro Filo Isolato ϕ_I (mm)	Sezione filo rame nudo S_f (mm ²)	n° di Spire in 1 cm di spazio N_{spcm}	Coefficien. di Riempimento K_f	Resistenza di 1m di filo R_f (Ω)	Peso di 1m di filo di rame P_f (gr/m)
0,45	0,51	0,1590	18,67	1,05	0,1107	1,4155
0,35	0,39	0,0962	24,42	1,05	0,1829	0,8563
1,4	1,49	1,5394	6,39	1,05	0,0114	13,7005

Occorrono circa

183 metri di filo diametro nudo 0,45mm per l'avvolgimento primario 220V

212 metri di filo diametro nudo 0,35mm per l'avvolgimento primario 290; 290V

5,6 metri di filo diametro nudo 1,4mm per l'avvolgimento secondario 6,3V

Costruzione del Trasformatore di Alimentazione

Gli avvolgimenti sono realizzati con filo smaltato, avvolti su di un rocchetto plastico a una gola, stratificando gli avvolgimenti primari e secondari come da disegno inserendo un giro di carta paraffinata ad ogni strato e due giri di carta paraffinata fra ogni avvolgimento.

Gli avvolgimenti di questo trasformatore sono avvolti tutti nello stesso senso come indicato in figura.

Realizzazione

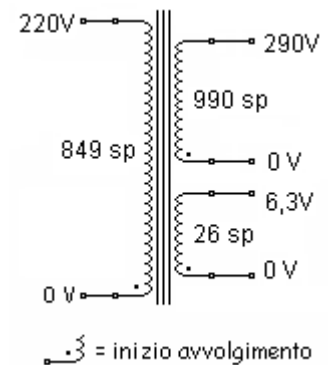
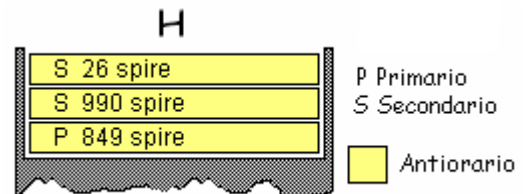
Gli avvolgimenti sono disposti in un rocchetto dotato di una singola gola denominata gola H pari a 51mm. Prima di iniziare la costruzione segnare sul rocchetto di plastica con un pennarello indelebile il senso di avvolgimento segnare una freccia con scritto 'Antiorario'.

Il rocchetto presenta delle insenature dedicate ad ospitare il filo smaltato, tenere presente che gli avvolgimenti primari devono iniziare e finire da un lato, mentre gli avvolgimenti secondari devono iniziare e finire dall'altro lato.

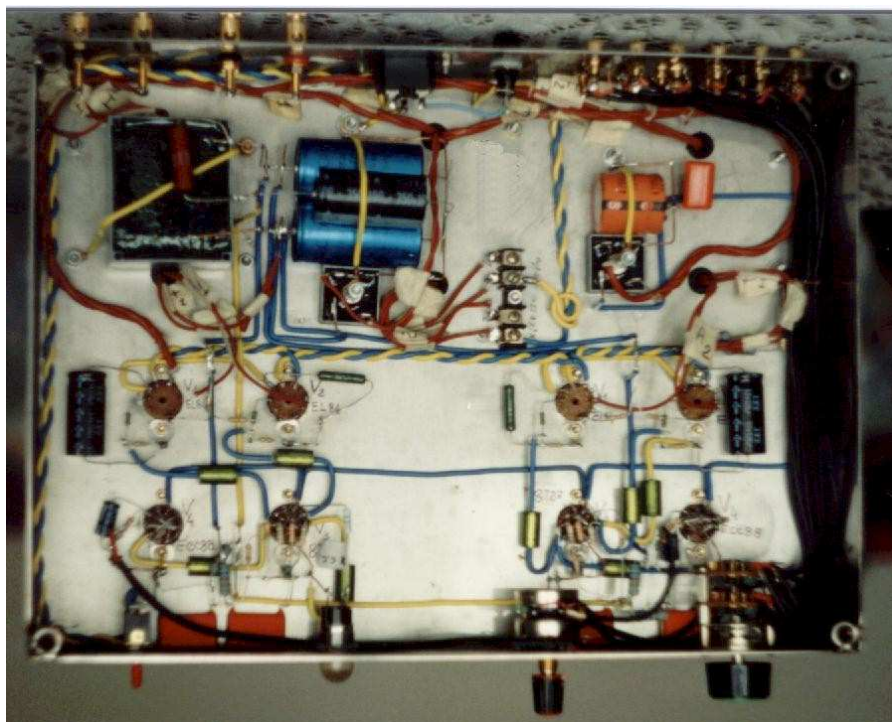
Prima di iniziare ad avvolgere, cartellinare il filo smaltato con etichette segnando con un pennarello con una "I" l'inizio avvolgimento (es. 'I avv.A') poi terminato l'avvolgimento etichettare con una "F" la fine dell'avvolgimento (es. 'F avv.A'), in modo che alla fine riconosciamo tutti gli avvolgimenti che dovremo collegare in serie o in parallelo come da schema.

Fissato il rocchetto sulla bobinatrice, si inizia avvolgendo una parte di avvolgimento primario di 849 spire.

Si prosegue avvolgendo gli avvolgimenti secondari, si avvolge la parte di avvolgimento secondario di 990 spire. Poi si prosegue avvolgendo l'avvolgimento secondario di 26 spire.



Finiti di avvolgere tutti gli avvolgimenti come descritto in figura si montano tutti i lamierini alternando le E e le I come per tutti i trasformatori standard di alimentazione cercando di serrare bene il pacco lamellare. Per bloccare il trasformatore sarà necessario un serrapacco avendo cura di tenerlo isolato dai lamierini con dei pezzi di cartoncino. A questo punto si scorticano i terminali smaltati degli avvolgimenti etichettati con un cutter fino al rame nudo e si fanno i relativi collegamenti come da disegno.



Amplificatore Stereo Valvolare Push-Pull EL84 (6BQ5) 17 watt

