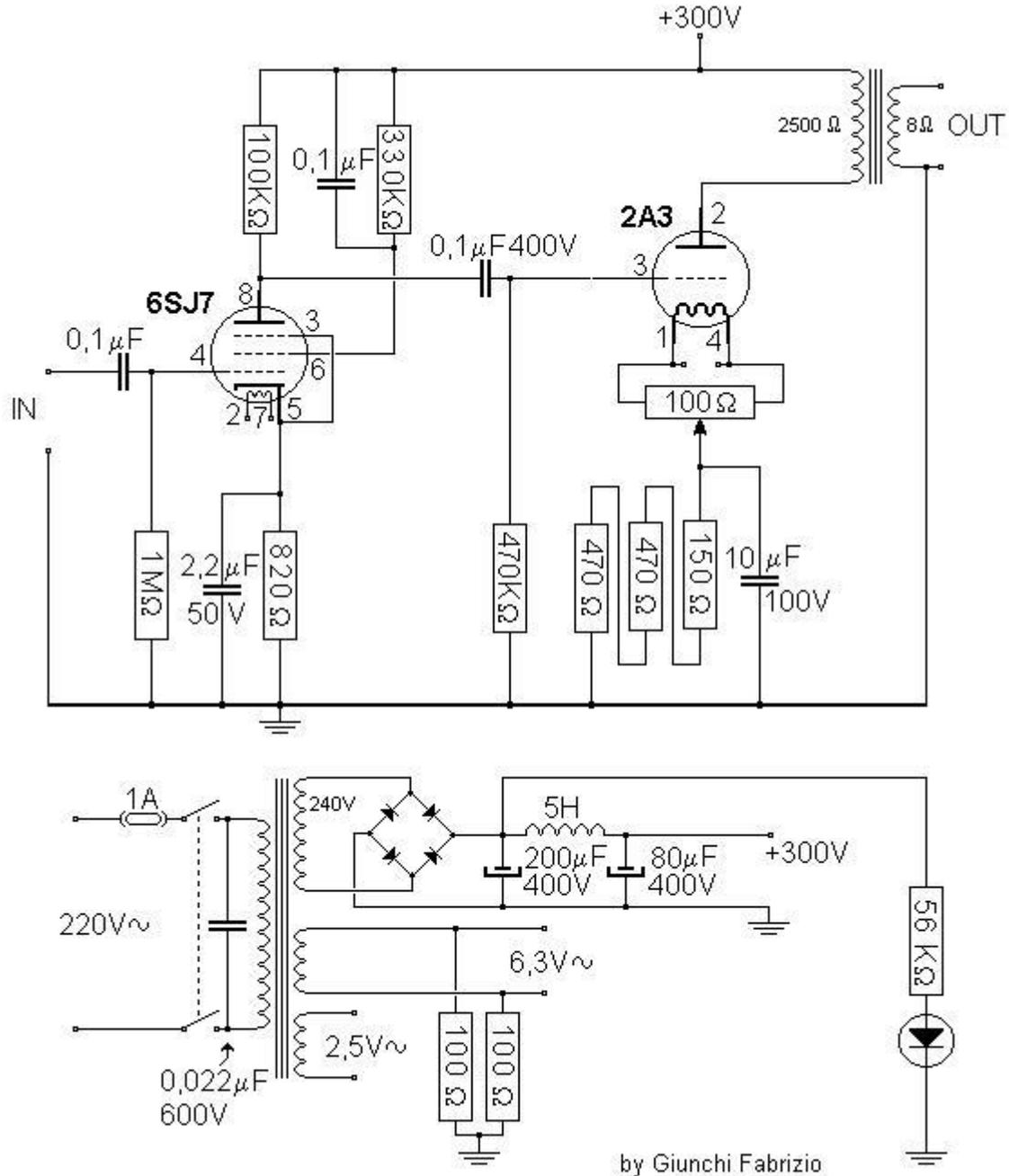


L'avvolgimento primario v  suddiviso in 2 parti:
 $N1 = 3189:2=1594sp$

L'avvolgimento secondario non v  suddiviso:
 $N2 = 178sp$

Utilizziamo un Pacco Lamellare con nucleo centrale di 28x28mm e rocchetto plastico a singola gola.

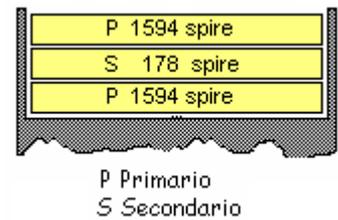
Schema elettrico del finale, del driver e del circuito alimentazione:



L'Avvolgimento del trasformatore di uscita

Gli avvolgimenti sono realizzati con filo smaltato, avvolti su di un rocchetto plastico a singola 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. 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 tutti avvolti nello stesso senso come indicato in figura.



Costruzione del trasformatore di uscita

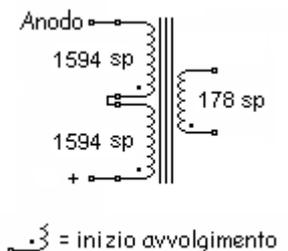
Il rocchetto presenta delle insenature dedicate ad ospitare il filo smaltato, tenere presente che gli avvolgimenti primari devono iniziare e finire da un lato, mentre gli avvolgimenti secondari devono iniziare e finire dall'altro lato.

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 come da schema.

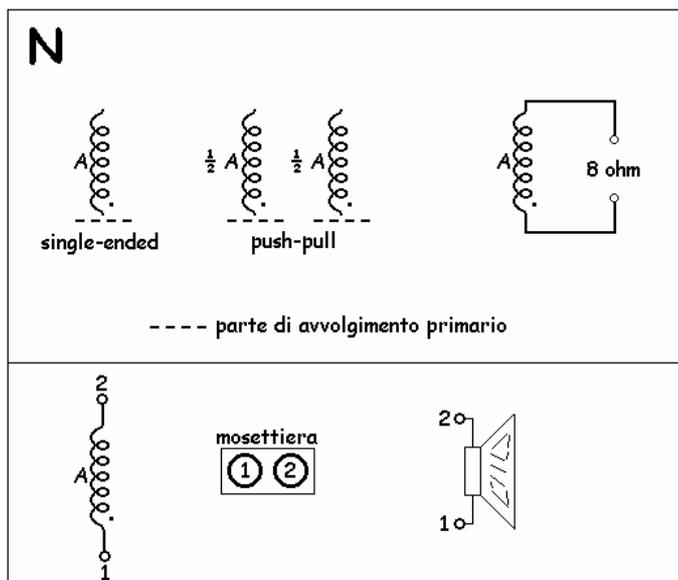
Fissato il rocchetto sulla bobinatrice, si inizia avvolgendo una parte di avvolgimento primario di 1594 spire. Successivamente si avvolge il secondario di 178 spire e poi infine le rimanenti 1594 spire dell'avvolgimento primario.

Finiti di avvolgere tutti gli avvolgimenti come descritto in figura si montano tutti i lamierini inserendo le E tutte da un lato, poi mettiamo lo strato di cartoncino di spessore adeguato come da calcolo 0,24mm per creare il traferro, dopodiché si montano tutte le I in modo da completare il circuito ferromagnetico del pacco lamellare. Per bloccare il trasformatore sarà necessario un serrapacco avendo cura di tenere le flange e le viti passanti isolate dai lamierini con dei pezzi di cartoncino e tubetto isolante.

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 rispettando inizio e fine di ogni avvolgimento. .



Configurazione N



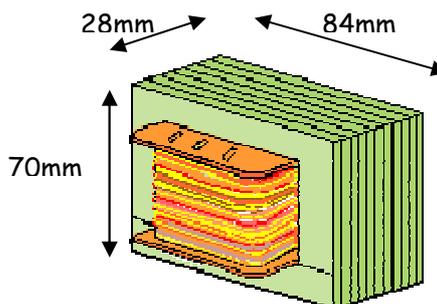
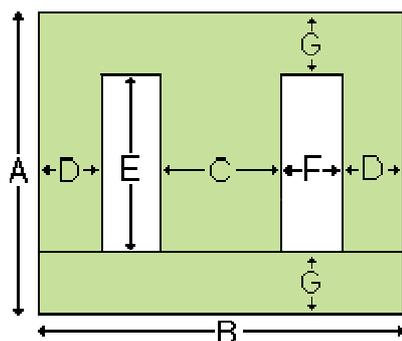
La configurazione N rappresenta la soluzione minima è detta anche configurazione base. Questa configurazione prevede una sola impedenza di uscita. Nel Single-Ended si realizzano gli avvolgimenti nella stessa gola una sopra l'altro, per migliorare si può dividere a metà l'avvolgimento primario ed inserire in mezzo l'avvolgimento secondario.

Nel Push-Pull si realizzano due avvolgimenti secondari uno per ogni gola, costituiti da metà numero di spire che poi verranno collegati in serie per realizzare l'avvolgimento secondario completo.

I terminali della cassa acustica e tutti gli inizi e fine di ogni avvolgimento secondario vengono collegati nella parte dietro di questa morsettiera a 2 morsetti rispettando il numero del morsetto come visibile in figura (es. inizio avv. A sul morsetto 1, fine avv. A morsetto 2, altoparlante morsetto 1 e 2).

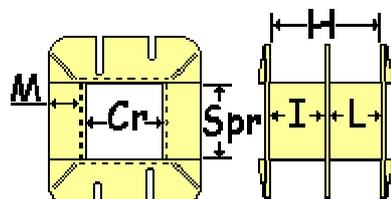
Elenco materiali per Trasformatore di Uscita

Pacco Lamellare 28x28mm utilizzando il seguente lamierino:

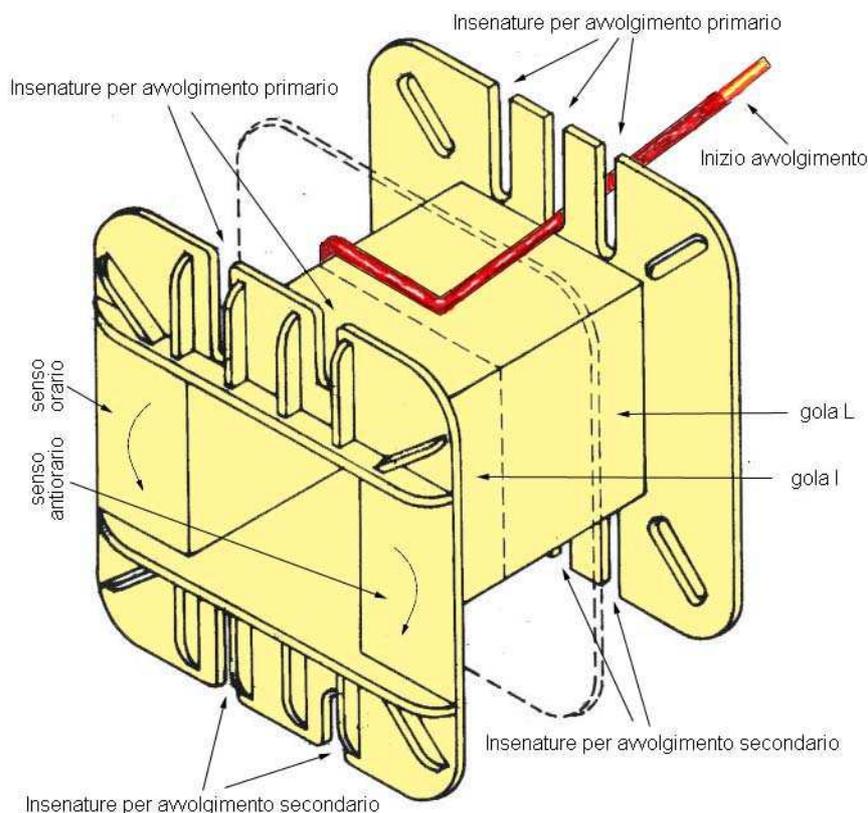
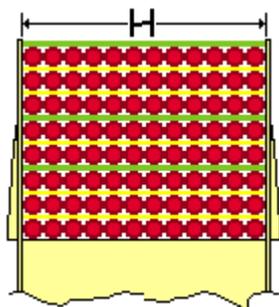


AxB(cm ²)	A(mm)	B(mm)	C(mm)	D(mm)	E(mm)	F(mm)	G(mm)	Tipo	Gf(Kg/1cm)
58,8	70	84	28	14	42	14	14	EI84/70	0,360

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



Cr=29mm
Spr=29mm
M=12mm
H=39mm



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)
0,16	0,189	0,0201	50,39	1,05	0,8754	0,1789
0,65	0,710	0,3318	13,41	1,05	0,0530	2,9533

Occorrono circa

525 metri di filo diametro nudo 0,16mm per l'avvolgimento primario

30 metri di filo diametro nudo 0,65mm per l'avvolgimento secondario

Trasformatore di Alimentazione

Dallo schema elettrico analizziamo il trasformatore di alimentazione con le sue tensioni e correnti:

Per l'alimentazione da rete domestica è previsto un avvolgimento dotato di tre prese di regolazione tensione.

Per le uscite sono previsti tre avvolgimenti :

Un avvolgimento 240Vac che poi raddrizzato con ponte di graetz forniscono una tensione continua di circa $240 \cdot 1,25 = 300V_{cc}$ in grado di alimentare tutto il circuito anodico dell'amplificatore. Considerando che la valvola finale assorbe al massimo circa 60mA di anodica, inoltre devo alimentare tutto il circuito anodico, dello stadio driver e preamplificatore, perciò considero circa 80mA circa 20W.

Un avvolgimento 6,3Vac in grado di alimentare il filamento della valvola 6SJ7GT, considerando che assorbe una corrente di 300mA abbondiamo a circa 5W.

Un avvolgimento 2,5Vac in grado di alimentare il filamento della valvola 2A3, considerando che assorbe una corrente di 2,5A abbondiamo a circa 15W.

Riassumendo, calcoliamo il trasformatore di alimentazione idoneo ad alimentare un solo canale dell'amplificatore con i seguenti avvolgimenti secondari:

Un avvolgimento 240Vac con corrente 0,083A di potenza 20W.

Un avvolgimento 6,3Vac con corrente 0,794A di potenza 5W.

Un avvolgimento 2,5Vac con corrente 6A di potenza 15W.

Considerando anche:

frequenza di rete $f_{min} = 50Hz$
 Induzione magnetica $B = 0,9Wb/m^2$

Pacco Lamellare 32x32mm

$V1 = 215 / 220 / 225V$

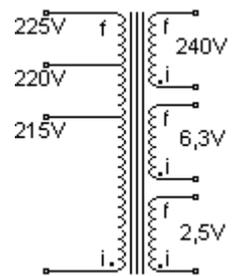
$N1 = 27 / 27 / 1167sp$

$\Phi = 0,32 / 0,32 / 0,32mm$

$V2 = 240 / 6,3 / 2,5V$

$N2 = 1414 / 37 / 15sp$

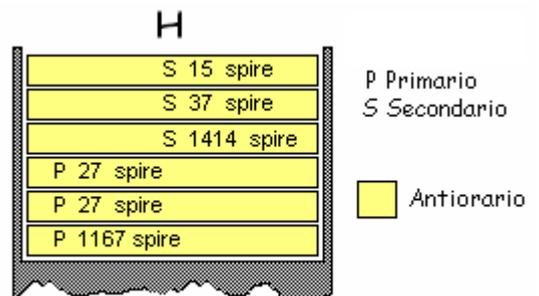
$\Phi = 0,20 / 0,6 / 1,7mm$



L'Avvolgimento del trasformatore di alimentazione

Gli avvolgimenti sono realizzati con filo smaltato, avvolti su di un rocchetto plastico a singola 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.

Tutti gli avvolgimenti di questo trasformatore sono avvolti in senso antiorario come indicato.



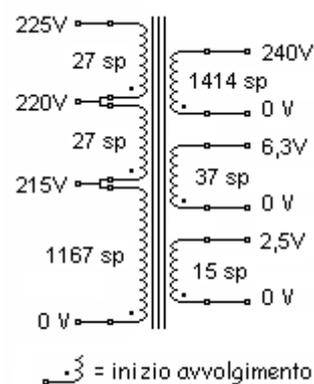
Costruzione del trasformatore di alimentazione

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 1167 spire. Poi si avvolge la seconda parte di avvolgimento primario di 27 spire e infine ultima parte di primario di 27 spire. Di seguito il secondario di 1414 spire, e poi l'altro secondario di 37 spire, ed infine il secondario di 15 spire.

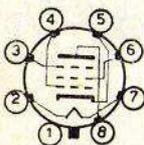
Finiti di avvolgere tutti gli avvolgimenti si montano tutti i lamierini alternando le E e le I come per tutti i trasformatori standard di alimentazione cercando di serrare bene il pacco lamellare. Per bloccare il trasformatore sarà necessario un serrapacco avendo cura di tenere le flange e le viti passanti isolate dai lamierini con dei pezzi di cartoncino e tubetto isolato. 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 rispettando inizio e fine di ogni avvolgimento.



Impedenza di filtro Choke

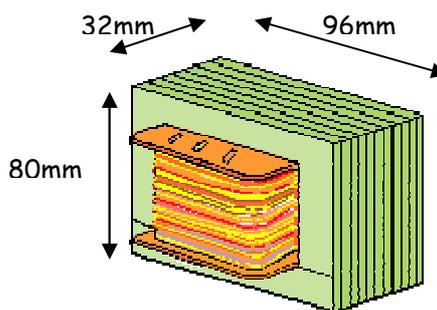
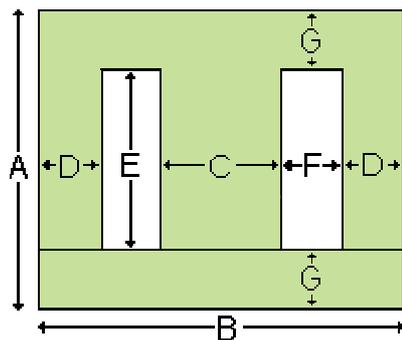
Per quel che riguarda l'impedenza di filtro 'Choke' del valore di circa 7Henry può essere utilizzato il solo avvolgimento primario di un comune trasformatore di alimentazione 220Vac o meglio 380Vac (che ha più spire) della potenza di circa 10 - 20Watt. E' buona norma misurare il valore di induttanza in Henry in modo da scegliere quello che più si avvicina al valore richiesto.

data-sheet specifico della valvola driver preamplificatrice:

TIPO	Limiti massimi	Capacità in pF	Caratteristiche e funzionamento tipico																																				
6 SJ 7 GT  Vf = 6,3 V If = 0,3 A	Coll. Pentodo Va = 300 V Vg2 = 125 V Vg1 = 0 V Wa = 2,5 W Wg2 = 0,7 W Vf-c = 90 V Coll. Triodo Va = 250 V Vg1 = 0 V Wa = 2,5 W	Pentodo Ci = 7 Cu = 7 Cg1-a = 0,005 Triodo Ci = 3,4 Cu = 11 Cg1-a = 2,8	Amplificatore in classe A1 <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Coll. Pentodo</td> <td>Coll. Triodo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Va =</td> <td>100 250</td> <td>180 250</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>Vg2 =</td> <td>100 100</td> <td>— —</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>Vg1 =</td> <td>-3 -3</td> <td>-6 -8,5</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>Ia =</td> <td>2,9 3</td> <td>6 9,2</td> <td>mA</td> </tr> <tr> <td>Ig2 =</td> <td>0,9 0,8</td> <td>— —</td> <td>mA</td> </tr> <tr> <td>Ra ~</td> <td>700 >1000</td> <td>8,25 7,6</td> <td>KΩ</td> </tr> <tr> <td>Gm =</td> <td>1575 1650</td> <td>2300 2500</td> <td>μS</td> </tr> <tr> <td>μ =</td> <td>— —</td> <td>19 19</td> <td></td> </tr> </table> Pentodo, amplificatore a B.F. Diametro bulbo 30 mm. Altezza 70 mm. max.		Coll. Pentodo	Coll. Triodo		Va =	100 250	180 250	V	Vg2 =	100 100	— —	V	Vg1 =	-3 -3	-6 -8,5	V	Ia =	2,9 3	6 9,2	mA	Ig2 =	0,9 0,8	— —	mA	Ra ~	700 >1000	8,25 7,6	KΩ	Gm =	1575 1650	2300 2500	μS	μ =	— —	19 19	
	Coll. Pentodo	Coll. Triodo																																					
Va =	100 250	180 250	V																																				
Vg2 =	100 100	— —	V																																				
Vg1 =	-3 -3	-6 -8,5	V																																				
Ia =	2,9 3	6 9,2	mA																																				
Ig2 =	0,9 0,8	— —	mA																																				
Ra ~	700 >1000	8,25 7,6	KΩ																																				
Gm =	1575 1650	2300 2500	μS																																				
μ =	— —	19 19																																					

Elenco materiali per Trasformatore di Alimentazione

Pacco Lamellare 32x32mm 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)
76,8	80	96	32	16	48	16	16	EI96/80	0,470

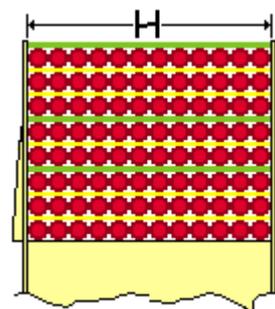
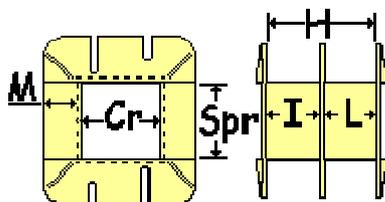
Rocchetto a singola gola idoneo per pacco lamellare 32x32mm

Cr=33mm

Spr=33mm

M=14mm

H=45mm



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)
0,32	0,36	0,0804	26,46	1,05	0,2188	0,7158
0,20	0,23	0,0314	41,41	1,05	0,5602	0,2796
0,60	0,66	0,2827	14,43	1,05	0,0622	2,5164
1,70	1,90	2,2698	5,01	1,05	0,0078	20,2012

Occorrono circa

230 metri di filo diametro nudo 0,32mm per l'avvolgimento primario 215V 220V 225V

267 metri di filo diametro nudo 0,20mm per l'avvolgimento primario 240V

7,5 metri di filo diametro nudo 0,60mm per l'avvolgimento secondario 6,3V

3 metri di filo diametro nudo 1,70mm per l'avvolgimento secondario 2,5V

Trasformatore di Uscita

Calcolo di Trasformatore di Uscita per Amplificatore Valvolare

File ?

Pacco Lamellare - Dati Generali Rocchetto - Isolanti - Ingombri Impedenze

Impedenze Avvolgimenti del Trasformatore di Uscita

Avv Primario	Avv Secondario
2500 Ω	8 Ω
150,0 V	7,21 V
0,06 A	0,90 A
9,0 VA	6,50 VA
3189 spire	178 spire

Configurazione Avvolgimenti Secondari: N

Commento:

Parametri Generali del Trasformatore

Induzione Magnetica: 0,50 Wb/m²

Frequenza Minima Riprod.: 30 Hz

Densità di Corrente: 2,5 A/mm²

Push-Pull Single-Ended

N° Avvolgimenti Primari: 1 N° Avvolgimenti Secondari: 1

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	Avv 1
2500,2 Ω	8,01 Ω
150,01 V	8,37 V _o
0,060 A	7,22 V
9,00 VA	0,902 A
3189 spire	6,51 VA
0,16 mm	178 spire
0,189 mm	0,65 mm
523,0 m	0,71 mm
93,6 gr	29,2 m
457,81 Ω	86,2 gr
2,0 watt	1,55 Ω
196,5 SpSt	1,5 watt
16,2 Strati	52,3 SpSt
119,6 mm ²	3,4 Strati
136,5 mm ²	94,2 mm ²
3,0 A·mm ²	35,1 mm ²
	2,7 A·mm ²

Inserire i Parametri Desiderati, per ottenere il Calcolo del Trasformatore

Calcolo di Trasformatore di Uscita per Amplificatore Valvolare

File ?

Pacco Lamellare - Dati Generali Rocchetto - Isolanti - Ingombri Impedenze

Scelta Pacco Lamellare

Lamierino Tipo: EI84/70

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: 0,4 watt

Cifra di Perdita: 1,5 W/Kg

Tipo Lamierino

Conosco:

Potenza Lamierini

Perdite Tot. nel Rame: 3,5 W

Induttanza del Primario: 13,3 H

Spessore Traferro: 0,24 mm

f.e.m.i. in una spira: 0,0470 V

Rendimento trasformatore: 72,3 %

Caduta di Tensione: 15,9 %

Potenza Totale Primario: 9,0 VA

Potenza Totale Secondario: 6,5 VA

Calcolo di Trasformatore di Uscita per Amplificatore Valvolare

File ?

Pacco Lamellare - Dati Generali Rocchetto - Isolanti - Ingombri Impedenze

Scelta Rocchetto Scelta Spessore Isolante e Ingombro Totale

Tipo: Demo Calcolato

Colonna C: 29,0 mm

Spessore Sp: 29,0 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	468 mm ²	Spazio Occupato Gola H	424 mm ²	0 mm ²
Spazio Disponibile in Gola I	228 mm ²	Spazio Occupato Gola I	0 mm ²	0 mm ²
Spazio Disponibile in Gola L	228 mm ²	Spazio Occupato Gola L	0 mm ²	0 mm ²

Trasformatore di Alimentazione

Calcolo di Trasformatore Monofase Ver=1.5.0 File=TA 2A3 3,5W.tmf

File ?

Pacco Lamellare - Dati Generali Rocchetto - Isolanti - Ingombri

Scelta Pacco Lamellare
 Lamierino Tipo EI96/80
 Colonna C 32,0 mm
 Spessore Sp 32,0 mm
 Sezione Pacco Lamellare 9,2 cm²
 Spazio disponibile finestra 768 mm²
 Peso del Pacco Lamellare 1,5 Kg
 Perdite nel Ferro 1,8 watt
 Range di Potenza Sec. Consigliato da 33,2 a 85,1 VA

Cifra di Perdita 1,5 W/Kg

Tipo Lamierino
 Conosco:
 Potenza
 Lamierini

Perdite Tot. nel Rame 5,8 W

Vedi Schema

f.e.m.i. in una spira 0,184 V
 Rendimento trasformatore 79,7 %
 Caduta di Tensione 8,6 %
 Potenza Totale Primario 50,2 VA
 Potenza Totale Secondario 40,0 VA

Parametri Generali del Trasformatore
 Coeff. di Dimensionamento K 1,3 n°
 Coeff. di Dimensionamento K 1,46 n°
 Induzione Magnetica 0,9 Wb/m²
 Frequenza di Lavoro 50 Hz
 Densità di Corrente 2,5 A/mm²

N° Avvolgimenti 3 Primari 3 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	Avv 2	Avv 3	Avv 1	Avv 2	Avv 3
225 V	220 V	215 V	260,6 Vo	6,8 Vo	2,7 Vo
0,223 A	0,228 A	0,234 A	240 V	6,3 V	2,5 V
50,2 VA	50,2 VA	50,2 VA	0,083 A	0,794 A	6,0 A
27 spire	27 spire	1167 spire	20 VA	5,0 VA	15,0 VA
0,32 mm	0,32 mm	0,32 mm	1414 spire	37 spire	15 spire
0,36 mm	0,36 mm	0,36 mm	0,2 mm	0,6 mm	1,7 mm
5,1 m	5,1 m	219,4 m	0,23 mm	0,66 mm	1,9 mm
3,6 gr	3,6 gr	157,0 gr	265,8 m	7,0 m	2,8 m
1,11 Ω	1,11 Ω	48,01 Ω	74,3 gr	17,5 gr	57,0 gr
0,1 watt	0,1 watt	3,2 watt	148,93 Ω	0,43 Ω	1,0 watt
119,0 SpSt	119,0 SpSt	119,0 SpSt	1,2 watt	0,3 watt	0,3 watt
0,2 Strati	0,2 Strati	9,8 Strati	186,3 SpSt	64,9 SpSt	22,6 SpSt
3,7 mm ²	3,7 mm ²	158,8 mm ²	7,6 Strati	0,6 Strati	0,7 Strati
13,5 mm ²	13,5 mm ²	94,5 mm ²	78,5 mm ²	16,9 mm ²	56,9 mm ²
2,8 A·mm ²	2,8 A·mm ²	2,9 A·mm ²	76,5 mm ²	13,5 mm ²	13,5 mm ²
			2,6 A·mm ²	2,8 A·mm ²	2,6 A·mm ²

Inserire i Parametri Desiderati, per ottenere il Calcolo del Trasformatore TA 2A3 3,5W.tmf

Calcolo di Trasformatore Monofase Ver=1.5.0 File=TA 2A3 3,5W.tmf

File ?

Pacco Lamellare - Dati Generali Rocchetto - Isolanti - Ingombri

Scelta Rocchetto Scelta Spessore Isolante e Ingombro Totale

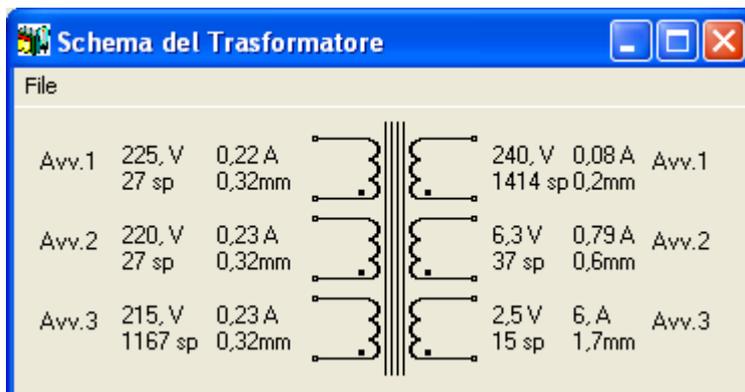
Tipo: Demo Calcolato
 Colonna C: 33,0 mm
 Spessore Sp: 33,0 mm

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	630 mm ²	Spazio Occupato Gola H	598 mm ²	0 mm ²
Spazio Disponibile in Gola I	308 mm ²	Spazio Occupato Gola I	0 mm ²	0 mm ²
Spazio Disponibile in Gola L	308 mm ²	Spazio Occupato Gola L	0 mm ²	0 mm ²



Amplificatore mono Valvolare 3,5 Watt Single-Ended 2A3

