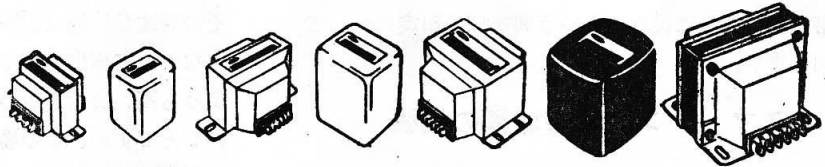


出力トランスとインピーダンスについて

ラックスの出力トランスをご選定、ご採用いただきまして、まことに有難うございました。

ご承知の通り、出力トランスの使命は、電源（ここでいう電源とは、AC 100V等の交流電源ではなく、出力トランスの一次側に接続する電力源という意味で、通常出力管のプレート抵抗を指します）と負荷（これもここでは、二次側に接続するスピーカーのボイスコイルを指します）の間に使用し、負荷のインピーダンスを電源の最適負荷インピーダンスに変換して、出力を正しく、損失なく、負荷に送り込むことにあるわけです。したがって、出力トランスの良否は、電源出力を如何にひずみなく、そして損失の少ない状態で負荷に送り込めるかによって、決定されることになります。

ラックス出力トランスには、いろいろ性能、構造の異った種類があり、その用途に応じて、一般用途の出力トランスから、非常に性能の高いHi-Fi用出力トランスまで、各種各様の製品がありますが、いずれもその最大の使命は、前述の通りインピーダンスの変換にあるわけです。したがって、これらの出力トランスを正しい状態で使用するためには、まず、インピーダンスということについて、認識しておくことが必要になってきます。



一次側インピーダンス

出力トランスの一次側インピーダンス Ω というのは、そのトランスの二次側に所定のインピーダンスの負荷を接続した場合に、その負荷が一次側に反映して現れるインピーダンス値のことです。したがって、二次側に負荷するインピーダンスが、所定のインピーダンスでなければ、一次側は所定のインピーダンスにはならないわけです。

二次側に負荷するインピーダンスが、所定の数値より上または下にズレている場合は、そのズレと同じ割合で、一次側インピーダンスも変化するものです。例えば二次側16オームの端子に12オームの負荷を接続しますと、一次側10,000オームは $10,000 \text{オーム} \times \frac{12}{16} = 7,500 \text{オーム}$ 、一次側5,000オームなら $5,000 \text{オーム} \times \frac{12}{16} = 3,750 \text{オーム}$ となります。

以上の事実を適当に応用しますと、大変便利に出力トランスを駆使することができます。が、このように出力トランスを所定のインピーダンスの、上下で用いる場合は、その周波数特性に若干の変化を生じます。

例を標準級OPTに採りますと、所定値よりも高い数値で用いた場合は、周波数特性はほぼ同一帯域幅のまま上方にずれ、反対に所定値より低い数値で用いた場合は、下方にずれることになります。そして、そのズレの割合は、インピーダンスの規定値と、実際値との比と同じです。このようにして、出力トランスが伝送特性上大差なく利用できるインピーダンスの範囲は、大体次表の通りです。

一次側インピーダンス	伝送特性上大差なく利用できるインピーダンスの範囲
2,500オーム	1,750オーム～3,500オーム
3,800 "	2,700 " ～5,300 "
5,000 "	3,500 " ～7,000 "
6,000 "	4,200 " ～8,400 "
6,600 "	4,600 " ～9,200 "
7,000 "	4,900 " ～9,800 "
10,000 "	7,000 " ～14,000 "

以上は、代表的な標準品種についてですが、これらの中でも10,000オームを越すハイインピーダンス巻線を持つ機種や、Hi-Fi級OPTになりますと、分布容量の影響のため、上述の傾向が多少ズレるものも現れて、所定値より高い負荷で用いたとき、低域カットオフ周波数は高くなっても、高域カットオフ周波数は高くないもの、もしくは逆に下ってくるもの等、例外的なものも存在します。が、極く一般的に考えた場合には、上記の考え方は、その傾向を知るのには便利です。

二次側インピーダンス

出力トランスの二次側には、例外はありますが、通常スピーカーのボイスコイルを接続します。

この負荷というまでもなく、相当リアクティブで周波数によりインピーダンス値が変化します。そこで普通には400～1,000サイクルのあるインピーダンスを採り

ますが、これも別の観点からは異った採り方が考えられます。

例えば出力よりも音質に主眼を置く三極出力管の場合は、その直流抵抗値そのままを採ることが望ましいことになります。(次項「ミスマッチングと帯域幅の拡張」参照)

また、多極出力管の場合は、ひずみの最少値が得られる周波数に合わせてインピーダンスを採ることも一つの方法でありましょう。

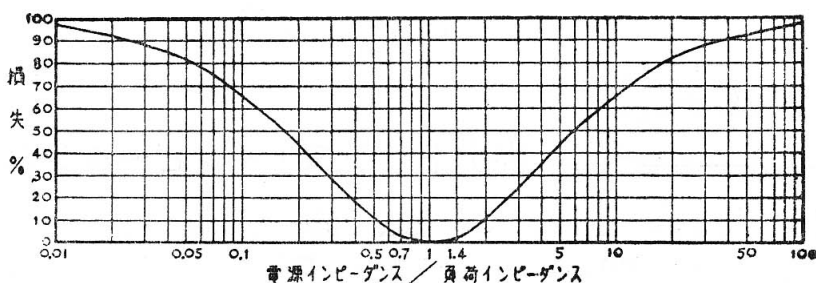
このように二次側の負荷は、考え方次第で、多少融通のきくものであり、スピーカーに表示されたボイスコイルのインピーダンス値と少しは異ったオーム数の端子に接続しても、大した影響は無いということにご留意ください。なお、スピーカーのボイスコイル・インピーダンスは400%における値を採用しています。

次に今度はインピーダンスのミスマッチングがトランスの帯域幅の拡張に役立つという興味深い事実についてご説明します。

ミスマッチングと帯域幅の拡張

一般の電源インピーダンスと負荷インピーダンスが、(この場合はトランス二次側に接続した負荷によって、トランス一次側に反映した負荷インピーダンス)等しくないときは、その等しくない程度に応じて損失は増大します。次の図はこのミスマッチングと損失との関係を示す曲線図です。

図のように、0.7あるいは1.4程度のミスマッチングでは、電力損失はほとんど取るに足らぬ程度であり、0.5以下あるいは2以上では、損失は次第に増加します。



そしてこのミスマッチングがトランスの帯域幅の拡張に役立つのです。

電源インピーダンスよりもトランスの一次側インピーダンスが高い場合

この場合、周波数特性は高音側が僅かに短縮し、低音側は大きく伸長します。三極出力管の最適負荷インピーダンスは、電源インピーダンス(この場合はプレート抵抗値)に比し2倍内外のミスマッチングですから、三極出力管にラックス出力トランスを使用される場合には、その周波数特性は、一段と左方低域に向い伸長します。

なお、三極出力管では、その最適負荷インピーダンスよりも高い負荷を用いることは、音質的にはより好ましいことですが、この場合は出力の漸減をとまいません。

電源インピーダンスよりもトランスの一次側インピーダンスが低い場合

この場合は、前とは反対に低域側が僅かに短縮し、高域側は大きく伸長します。多極出力管を用いる場合は、そのプレートレジスタンス値に比べて、最適負荷インピーダンス値は非常に低く、恰度この場合に当てはまります。なお、多極出力管では、その最適負荷インピーダンスよりも大小いずれに偏った負荷でも、出力の減少とひずみの増大をとまいません。

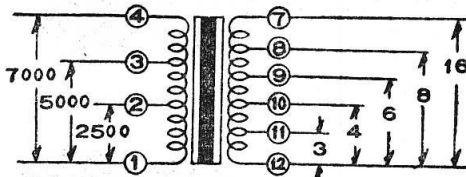
標準級出力トランス規格一覧表

型番号	インピーダンス (オーム)		主な一次側適合真空管	推奨容量 (ワット)			
	一次側	二次側		50%	70%	90%	100%
3146W 3646W	2,500 5,000 7,000	3-4-6 -8-16	シングル6B Q5, 6A R5, 30A5, 6B M8 プッシュプル6B M8, 6G W8 30A5等(シングル)	3	6	10	12
3147W 3647W	10,000 CT						
3647M 3649M	20,000 CT 又は 5,000	6G B8三結, 6R B10三結	6	12	20	24	
3743D 3245D 3745D	3,000 CT 5,000 CT	500-1,000 -2,000-4,000 -8,000					プッシュプル 6C A7(三結A B1級)
3247D 3747D 3747W	10,000 CT	3-4-6-8-16	プッシュプル 6B Q5(A B1級), 6G A4				
3345E 3845E	3,800 CT 又は 6,000 CT	250-500 -1,000-2,000 -4,000	プッシュプル 6C A7(A B1級), 6R B10, 7189	13	26	43	
3345P 3845P		2-4-8 -250-500					
3545F 3545P	3,800 CT 又は 6,000 CT	125-250-500-1,000 -2,000	プッシュプル 6C A7(B級), 6G B8	29	57	94	
		2-4-8-250-500					

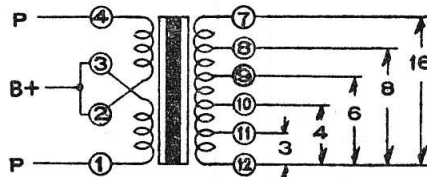
上表中の推奨容量は、各周波数における無歪最大出力を表わします。また、各級の右端太文字は、温度上昇を45°Cに制限したときの許容最大値です。

標準級出力トランスの接続端子

3146,3646W シングル用



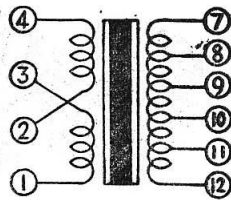
3147,3647W プッシュプル用



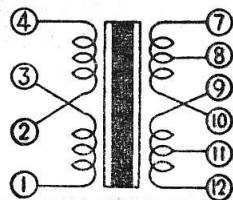
3146,3646W及び3147,3647Wの4種の製品は、一次二次側とも上図のように接続してください。その他の製品は、下記の通りに接続してください。

3240.3340.3540.3640.3740,3840級各種

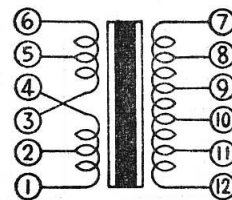
内部結線図



3240,3740,
3340,3840級
D, W型



3647,3649
3240,3740,
3340,3840級
M, V型



3340,3840,
3540級
E, F, P型

一次側の端子接続法

◇ 単一インピーダンス型の場合

端子は1,2,3,4と四本ありますから、2と3をつなぎ合せ(二つの線輪を直列接続します)これをB+にし、1と4をプッシュプル出力管の両プレートに接続します。

◇ 二種インピーダンス型の場合

端子は1,2,3,4,5,6と六本ありますから、3と4をつなぎ合せ(二つの線輪を直列接続します)これをB+に接続します。次にプッシュプルの両プレートを、そのトランスの高いインピーダンス側に接続する場合は、1と6に、また、低いインピーダンスに接続する場合は、2と5に接続します。

(上記は二個の線輪を直列接続にしたプッシュプル用としての使用方法ですが、特殊な用途として並列接続とされる場合は1と2、及び3と4(二種インピーダンス型では1と3、及び4と6)をそれぞれ接続していただければよいわけです。但しこの場合のインピーダンスは全体の $\frac{1}{2}$ になります。

二次側の端子接続法

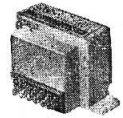
◇ D,E,F,P,W型の場合

最適二次側インピーダンス					負荷を接続する端子
D 型	E 型	F 型	P 型	W 型	
500オーム	250オーム	125オーム	2オーム	3オーム	11と12に接続する
1,000 "	500 "	250 "	4 "	4 "	10と12 "
2,000 "	1,000 "	500 "	8 "	6 "	9と12 "
4,000 "	2,000 "	1,000 "	250 "	8 "	8と12 "
8,000 "	4,000 "	2,000 "	500 "	16 "	7と12 "

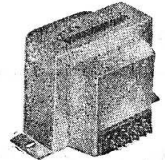
◇ M,V型の場合

最適二次側インピーダンス		結合する端子	負荷を接続する端子
M 型	V 型		
17オーム	0.6オーム	7と11,8と12を結合	7と12に接続
50 "	1.4 "	8と9,10と11 "	8と11 "
70 "	2.5 "	8と11 "	7と12 "
125 "	4 "	7と9,10と12 "	7と12 "
200 "	5.5 "	9と10 "	8と11 "
235 "	7.5 "	10と11 "	7と12 "
333 "	10 "	9と10 "	7と11 "
500 "	16 "	9と10 "	7と12 "

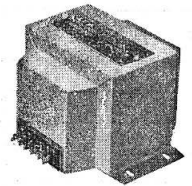
[M型、V型製品はすでに製造を中止しておりますが、ラックスの古い製品をお持ちの方の便宜のため、上記のように、内部結線図及び端子接続法を記載いたしました。]



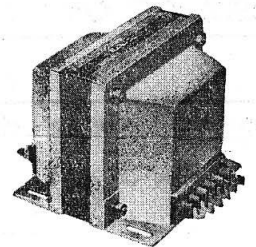
(3140級)



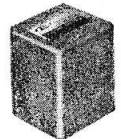
(3240級)



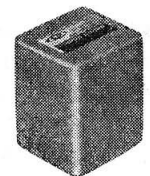
(3340級)



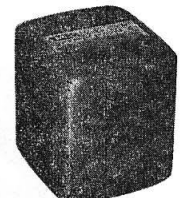
(3540級)



(3640級)



(3740級)



(3840級)

CQ型 (プッシュプル用) Hi-Fi出力トランス (各種インピーダンス型共通)

一次側端子接続法

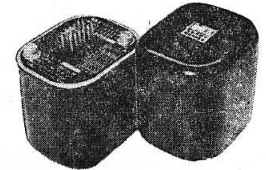
端子番号	接続先	端子番号	接続先
1	P1	4	B2
2	SG1	5	SG2
3	B1	6	P2

二次側端子接続法

インピーダンス	負荷を接続する端子
4オーム	10 と 12
8 "	9 と 12
16 "	8 と 12
32 "	7 と 12



(SS4B)



(SS5B)

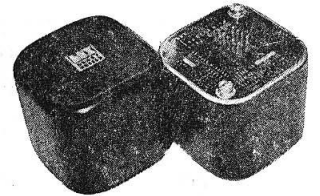
SS型 (シングル用) Hi-Fi出力トランス (各種各インピーダンス型共通)

一次側端子接続法

端子番号	接続法
4	B+
5	SG
6	P
1	NF用
2	

二次側端子接続法

インピーダンス	負荷を接続する端子
4オーム	9 と 12
8 "	8 と 12
16 "	7 と 12



(CG6B)

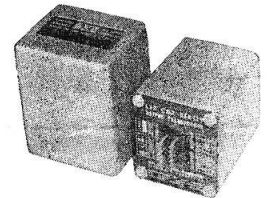
CSZ, OZ, OYシリーズHi-Fi出力トランス (各種各インピーダンス型共通)

一次側端子接続法

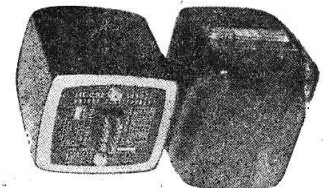
端子番号	接続先	端子番号	接続先
1	P1	4	B1
2	SG1	5	SG2
3	B2	6	P2

二次側端子接続法

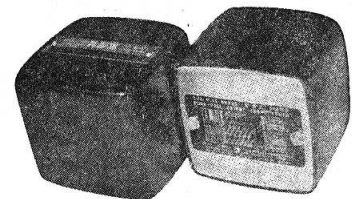
インピーダンス	負荷を接続する端子
4オーム	11 と 12
6 "	10 と 12
8 "	9 と 12
10 "	8 と 12
16 "	7 と 12



(CSZ14,OZ14,OY14)



(CSZ15,OZ15,OY15)



(CSZ36,OZ36,OY36)

小型端子板の特長

3640, 3740, 3840級および Hi-Fi 用出力トランスの端子は、中央に集約されておりますので、取付には真空管ソケットの穴(30%)が利用できます。また、この端子は、柔軟性に富む上質材で、自由に曲げることができますから、取付後の半田付は、右図のように噴水状に拡げて行くと便利です。なお隣接端子間は、端子同志で結合することができます。



FM・ステレオ・エレクトロニクス パーツ

株式会社



本社・工場 大阪市西成区長橋通2-2-2 ☎(06)632-0031代
 東京支社 東京都文京区湯島2-23-13 馬場ビル内 ☎(03)833-7691代
 大阪営業所 大阪市浪速区東開谷町1-1-8 ☎(06)643-1321代
 福岡営業所 福岡市博多区駅前2丁目19番 博多相互ビル4階 ☎(092)43-7528
 広島営業所 広島市紙園町長東8-2-3 ☎(0822)39-1123
 名古屋営業所 名古屋市千種区藤見ヶ丘46番地 藤ヶ丘ビル1階A-5号 ☎(052)771-1524
 仙台営業所 仙台市大和町1-6-0 ☎(0222)92-0906
 札幌営業所 札幌市西区琴似1条4丁目 ☎(011)641-2271