

# LA3301

## モノリシックリニア集積回路 マルチプレックスステレオ復調器

◇色刷単品カタログとさしかえて下さい。

LA3301 は コンポジット信号増幅回路、ダブラ、デコーダ、セパレーションコントローラ、および ランプドライバ の FM マルチプレックス復調器 の 基本的な機能はすべて備えた IC である。アクセサリを付加することによって、コストに重点をおいたセットから、性能に重点をおいた高級セットにまで使用でき、コストに重点をおいたセットではコイル 2 個で充分な特性が得られる。また無調整コイルの使用もでき、さらに SCA 55dB 以下のときは SCA コイルも不要となる。

なお 高入力用として LA3300 がある。

### 最大定格 / Ta=25°C

項目	記号	値	単位
最大電源電圧	Vcc max (V1-7, V6-7)	20	V
ランプ駆動電流	IL	40	mA
保存周囲温度	Tstg	-40 ~ +125	°C
動作周囲温度	Topg	-20 ~ +60	°C
許容消費電力	Pd max 80°C, 第40図参照	370	mW

### 推奨動作条件 / Ta=25°C

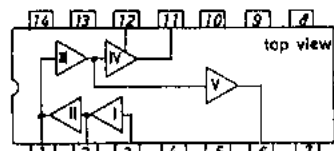
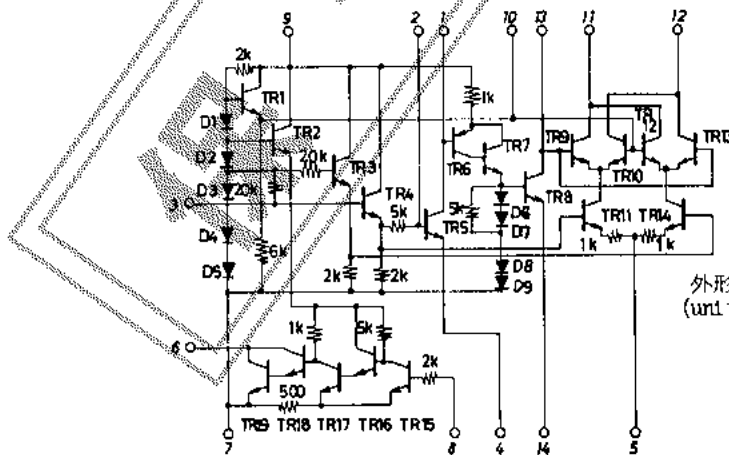
項目	記号	値	単位
推奨電源電圧	Vcc	4.0 ~ 12.0	V

動作特性 / Ta=25°C, Vcc=6V, RL=3.3kΩ, 入力=100mV, f=1kHz, L+R=90%, pilot=10%.

項目	記号	min	typ	max	単位
無信号電流	Iccp		7.0	10.5	mA
入力抵抗	ri		20k		Ω
チャンネルセパレーション	Sep	30	45		dB
全高調波ひずみ率 (L+R)	THD		0.3	1.0	%
ランプ点灯入力電圧	V1	50	70	100	mV
出力電圧	Vo	71	100	136	mV
チャンネルバランス			0.2	2.0	dB
SCA リジェクション			55		dB

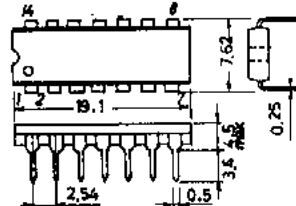
L+R=90%, pilot=10%, SCA=10%

### 等価回路



I, II コンポジット アンプ IV ステレオデコーダ  
III ダブラ V ランプドライバ

外形図 3003  
(unit: mm)



## 1. INTRODUCTION

## 1.1 LA3300 と LA3301 の主な相異点

	入力信号レベル	最小動作電圧※	相対利得※※	IC の消費電力
LA3300	450 mVmax	5.5 V(7.5V)	0 dB	120 mW/9V
LA3301	350 mVmax	4.0 V	6 dB	80 mW/6V

※ LA3300カタログ 4.応用例 参照。

※※ 最小動作電圧を同一に設計した場合の LA3300 の LA3300 に対する相対利得を示す。

## 1.2 LA3300 シリーズ (LA3300, LA3301) 使用に当たっての諸問題

LA3300 シリーズを使った場合に問題になる点は：

1. 使用電圧範囲(減電圧特性)。
2. マルチプレックス回路単体での利得。
3. 消費電力。
4. 入力レベル(最大入力レベル L+R=90%, pilot=10%)。
5. 点灯レベル。
6. Separation。
7. 全高調波ひずみ率。
8. 温度特性。

以上 8項目である。これらの 8項目について順次説明する。

1. 使用電圧範囲(減電圧特性)：次項にまとめて説明する。

2. マルチプレックス回路単体での利得：

LA3300 シリーズの場合 減電圧特性は、ピン11,12 と +Vcc 間の抵抗値によって規定される。また利得もこの抵抗によって規定され、減電圧特性と利得とは相反する関係になる。これを 第1区 に示す。これより LA3300 の場合 ピン11,12 と +Vcc 間の抵抗を  $2k\Omega$  にすれば 利得は  $-3dB$ 、電源電圧は最低 5.5V まで使用できることを示し、また LA3301 の場合は  $3.3k\Omega$  として利得はほぼ 0dB、電源電圧は最低 4.0 V まで使用できることを示している。この最低動作電圧は「この電圧以上の電源電圧では separation 30dB 以上、全高調波ひずみ率 3% 以下が得られる」ということを意味している。したがって実際のセットに組みこむ場合 この最低電圧まで減電圧できると 考えて基準電源電圧を設定していただきたい。

3. デバイス消費電力

消費電力 対 電源電圧 の関係を第2図に示す。(ランプドライバ電流も含む)

4. 入力レベル

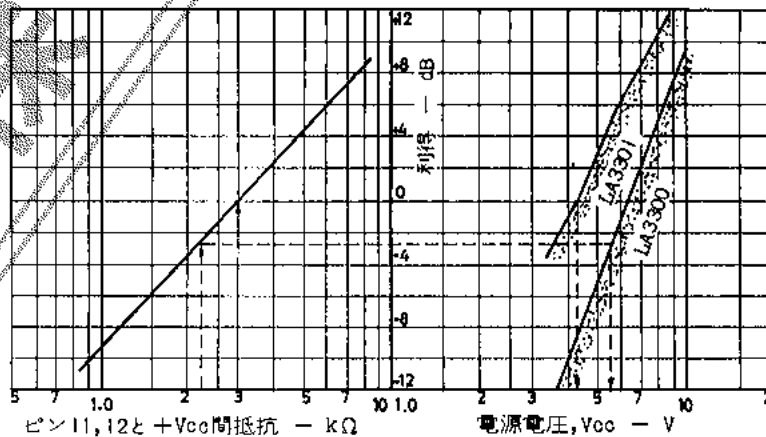
入力レベルは 100%変調 (L+R=90%, pilot=10%) で：

LA3300 450 mVmax

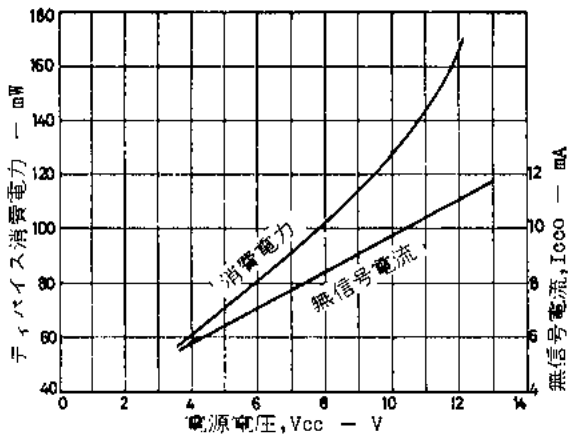
LA3301 350 mVmax

5. 点灯レベル (最大入力レベル L+R=90%, pilot=10%)

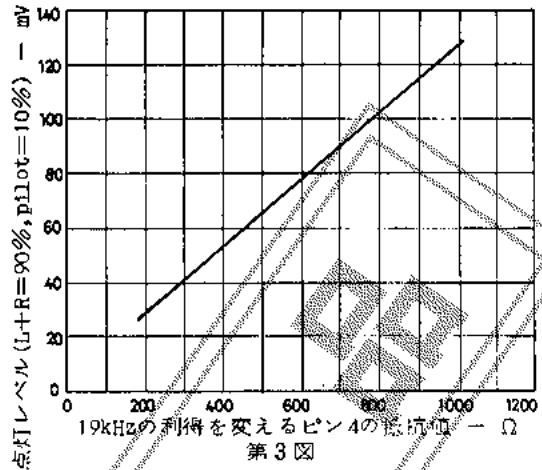
(次ページに続く)



第1図 減電圧特性



第2図 消費電流, 電力の電源電圧特性



第3図

ピン4につく抵抗値を変えることにより 19kHz の利得を変えることができ、これにより LA3300 を検波出力の異なるセットに adjust させることができる。第3図にピン4につく抵抗値を変化させたときの点灯レベルを示す。

6. Separation

ピン5につく半固定抵抗値を変えることによって最良の separation が得られるよう調整できる。

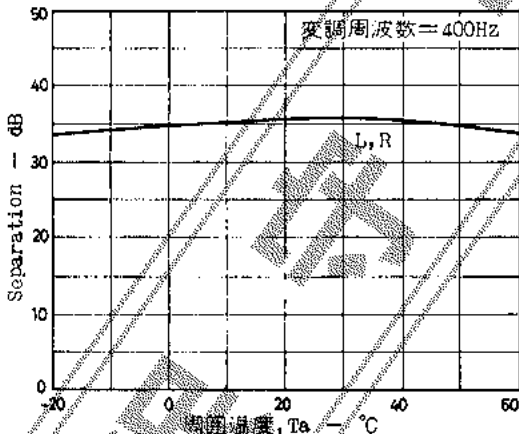
7. 全高調波ひずみ率

見かけ上の separation, ひずみ率は 38kHz, 19kHz の残り具合によって変ってくる。したがってピン11, 12につくフィルタの特性によって左右される。これらについては 4. 応用例 のところをご覧願いたい。

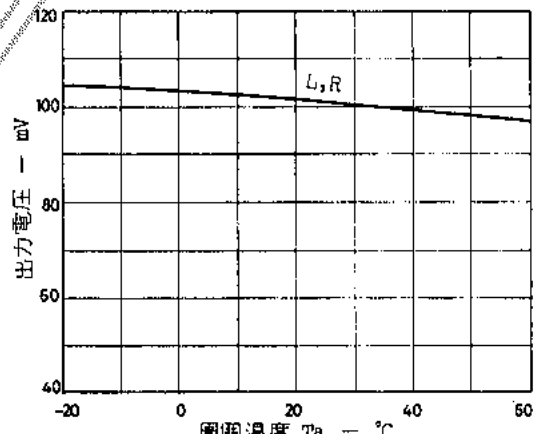
- 4.1 CR フィルタを用いた場合
- 4.2 Twin T を用いた場合
- 4.3 LC フィルタを用いた場合

7. 温度特性

この特性を 第4, 5, 6図 に示す。



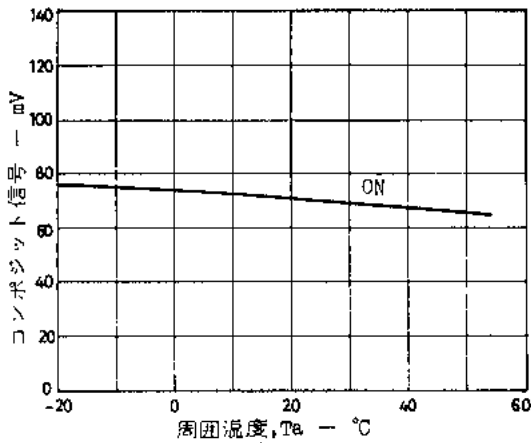
第4図 Separation の温度特性



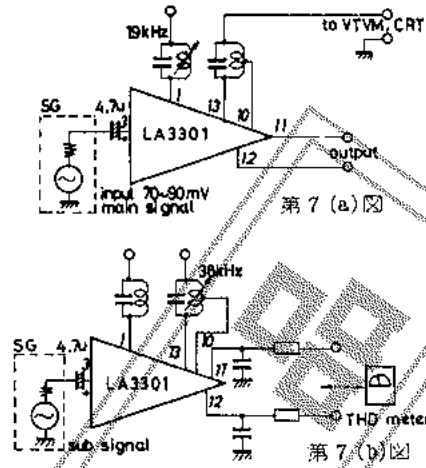
第5図 出力電圧の温度特性

2. 調整法

- (a) 入力レベルをリミタ作用が起らない程度に小さくし(だいたい 70~90 mV, main信号), 19kHz コイルを回転させ, 38kHz の出力が最大になるようにする。なおこのときの観測点は 38kHz コイルのホット側とする。第7(a)図 参照。
- (b) 出力端子に歪率計をつなぎ, main信号入力レベルを 100~250 mV にする。30 を sub 信号にし, 38kHz のコイルを回し, sub の歪率の最小点を求める。第7(b)図 参照。
- (c) セパレーション・コントロール用 VR を adjust する。固定抵抗のときはこの必要はない。



第6図 ランプ点灯感度の温度特性



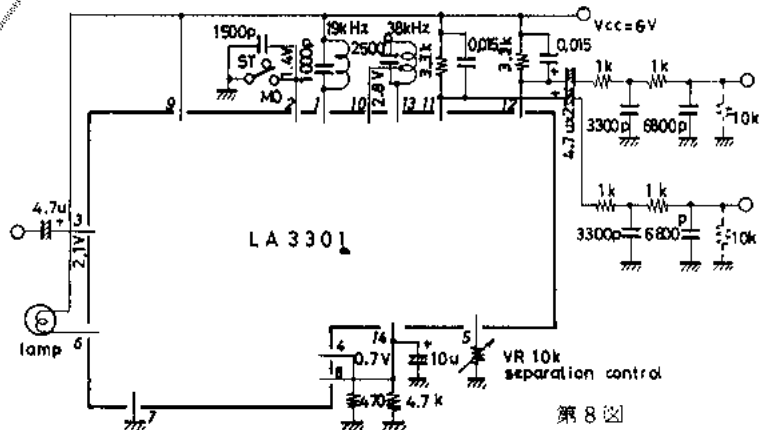
3. トランスの仕様

	[19kHz]	[38kHz]	SCA
インダクタンス	7 mH	7 mH	
ターン数	1-3 420T	1-3 420T	
$Q_0$	50	90	
同調容量	10000 pF	2500 pF	
部品番号			
光軸径研 (10mm角)	1849	1850	07-1001-18
(7 mm角)	17-1002	17-1003	
東光	CAN-2047HM (橙)	CAN-2048IO (緑)	PAC 1279:IM

4. 応用例

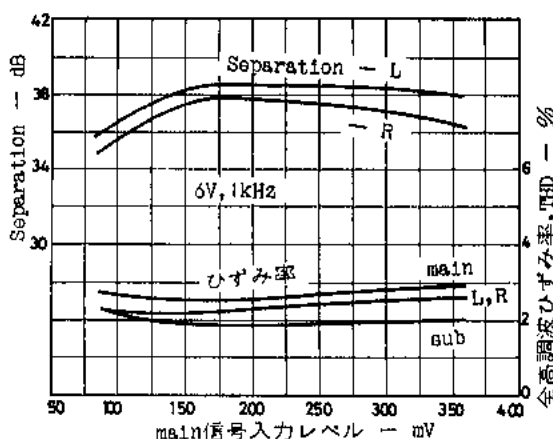
フィルタによる差	MPXパックの価格	ひずみ率	Separation
LC	高級	0.8% max	40dB typ
Twin T	中級	1.5% max	38dB typ
CR	ふつう	3.0% max	36dB typ

4.1 CRフィルタ使用の場合

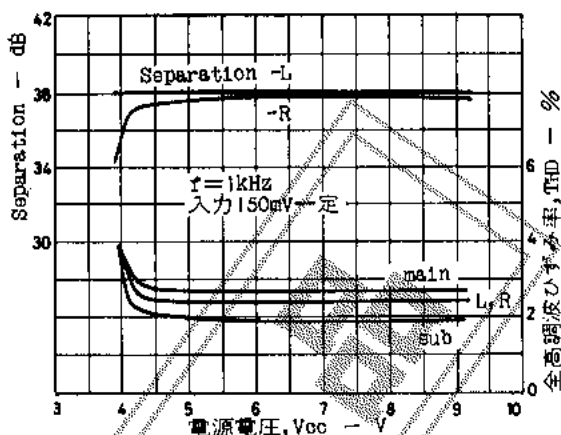


以下の測定条件：  
 SG L+R=90%  
 pilot=10%

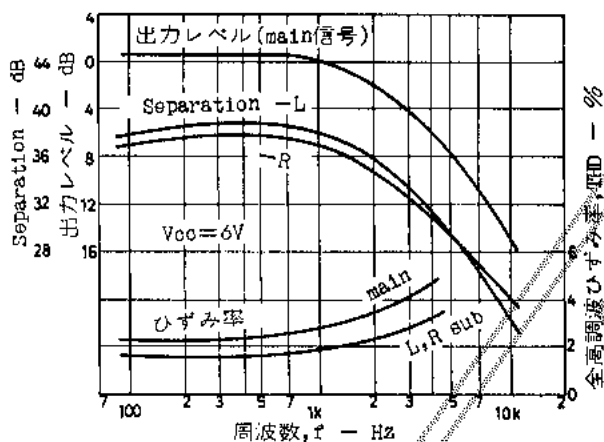
第8図



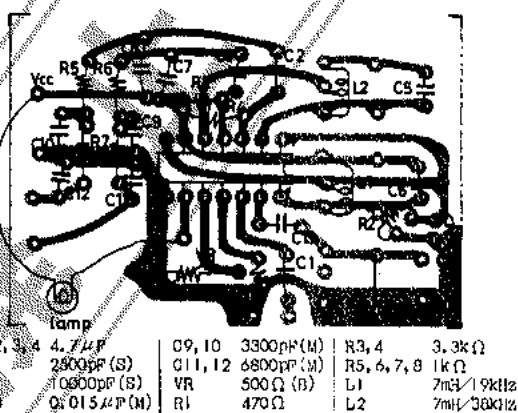
第9図 入力レベルによるSeparationとひずみ率の変化



第10図 Separation, ひずみ率の減電圧特性



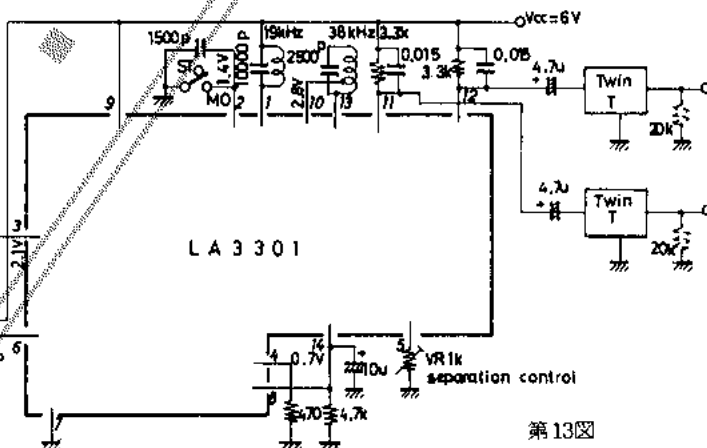
第11図 Separation, ひずみ率, 出力レベルの周波数特性



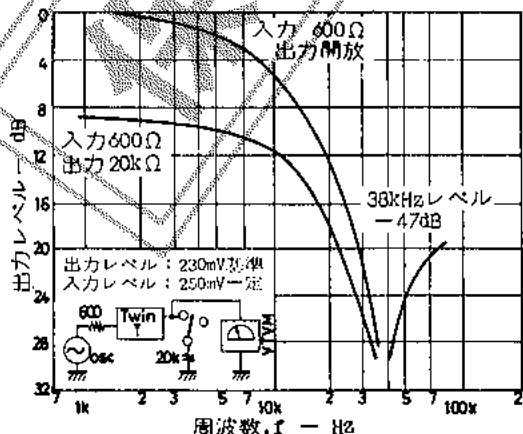
第12図 プリントパターン例(銅箔面)

4.2 Twin T フィルタ使用の場合

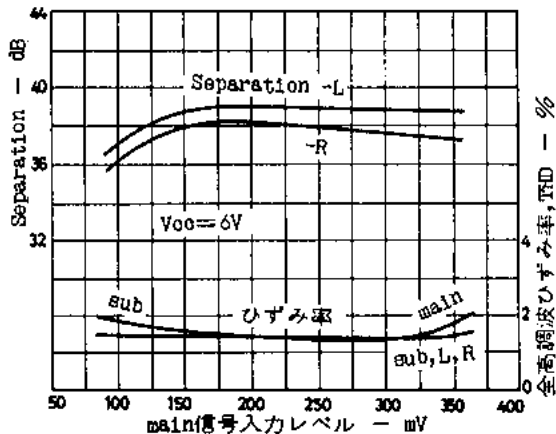
以下の測定条件:  
SG L+R=90%,  
pilot=10%.



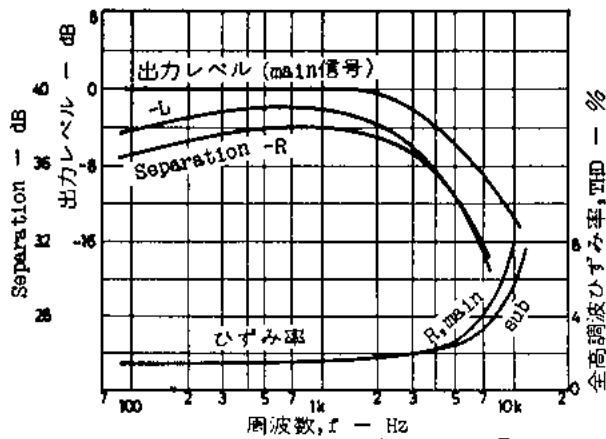
第13図



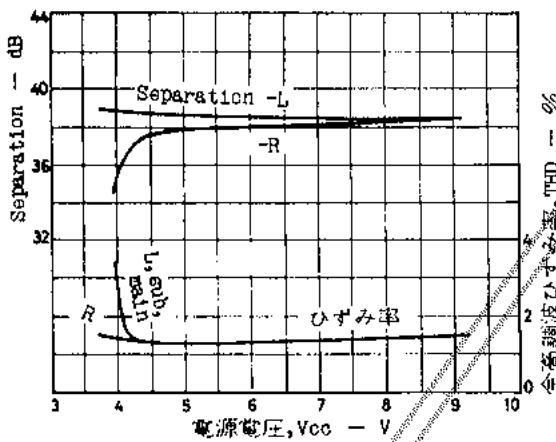
第14図 Twin T 周波数特性



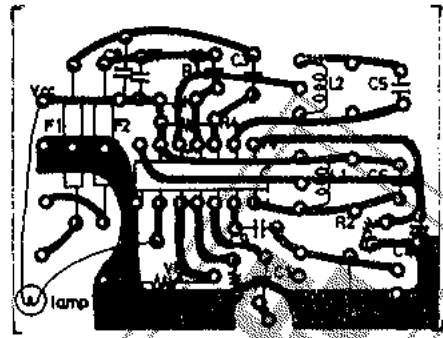
第15図 入力レベルによるSeparationとひずみ率の変化



第16図 Separation, ひずみ率, 出力レベルの周波数特性



第18図 Separation, ひずみ率, 電源電圧特性

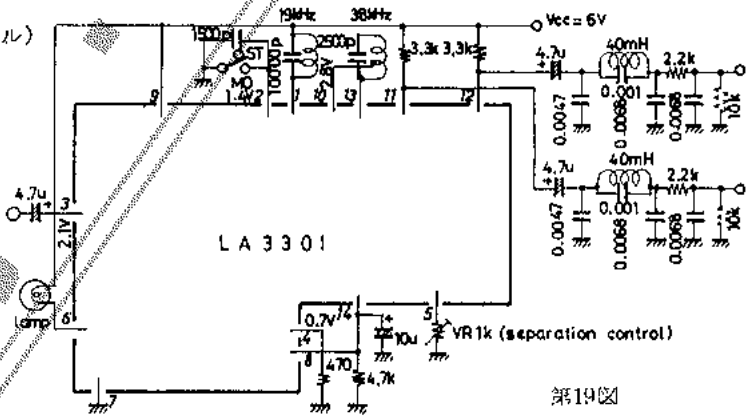


- |             |             |       |       |       |                      |
|-------------|-------------|-------|-------|-------|----------------------|
| C1, 2, 3, 4 | 4.7μF       | R1    | 470Ω  | R1, 2 | 30kΩ                 |
| C5          | 2800pF (S)  | R2    | 4.7kΩ | VR    | 10k                  |
| C6          | 10000pF (S) | R3, 4 | 3.3kΩ | C1    | 100pF (1% tolerance) |
| C7, 8       | 0.015pF (M) | VR    | 500Ω  | L2    | 7mH (1% tolerance)   |
| C9          | 1500pF (M)  |       |       |       |                      |
- S: スチロールコンデンサ, M: マイコンデンサ

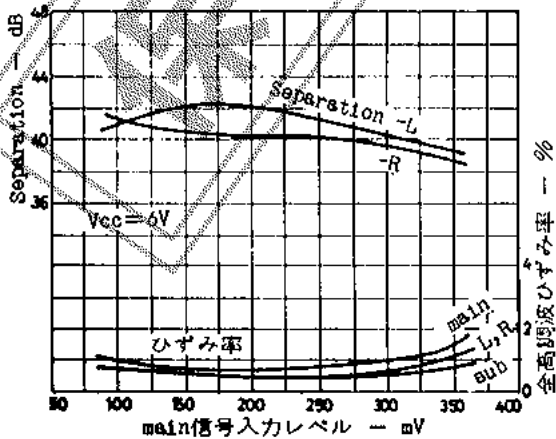
第17図 プリントパターン例 (銅箔面)

4.3 LC フィルタ使用の場合 (2 コイル)

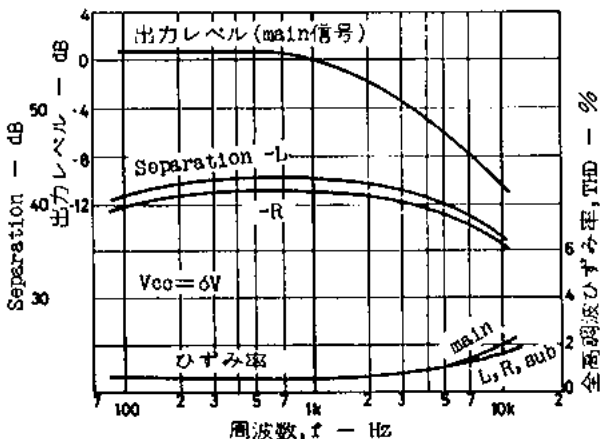
以下の測定条件  
 GC L+R=90%  
 pilot=10%.



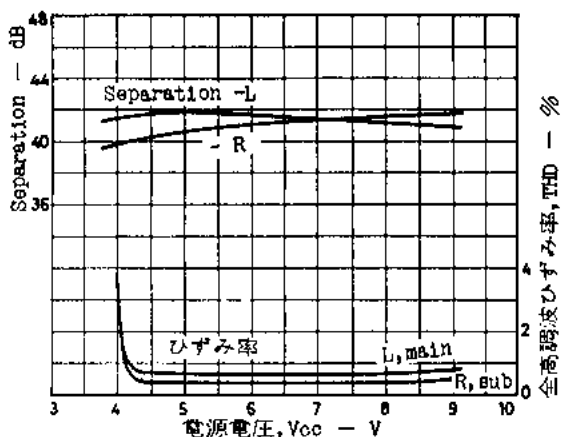
第19図



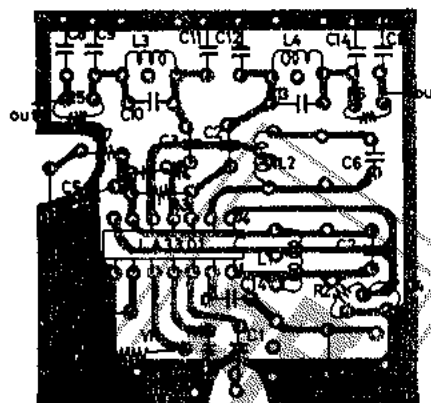
第20図 入力レベルによるSeparationとひずみ率の変化



第21図 Separation, ひずみ率, 出力レベルの周波数特性



第22図 Separation, ひずみ率 減電圧特性

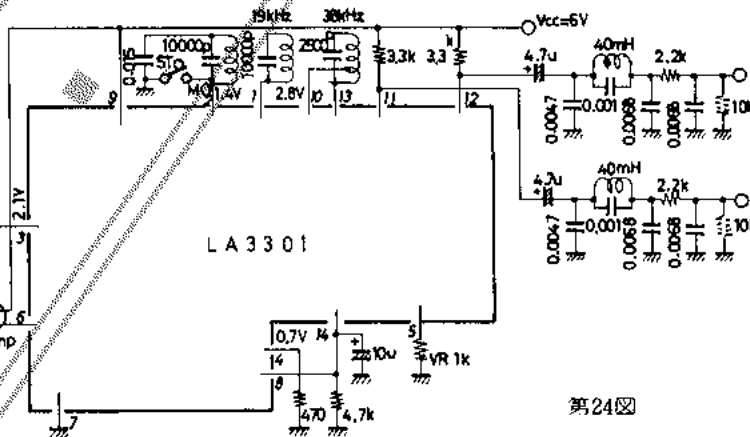


C1, 2, 3, 4	4.7μF	R1	500Ω
C5	100μF	R2	470Ω
C6	2500pF(S)	R3, 4	4.7kΩ
C7	10000pF(S)	R5, 6	3.3kΩ
C8, 9, 14, 15		R7, 8	2.2kΩ
C9, 12	0.0068μF(M)	R9	100Ω
C10, 13	0.0047μF(M)	L1	7mH(19kHz)
C11	1000pF(M)	L2	7mH(38kHz)
C14	1500pF(M)	L3, 4	40nH
S	ステロレールコンデンサ		
M	マイラコンデンサ		

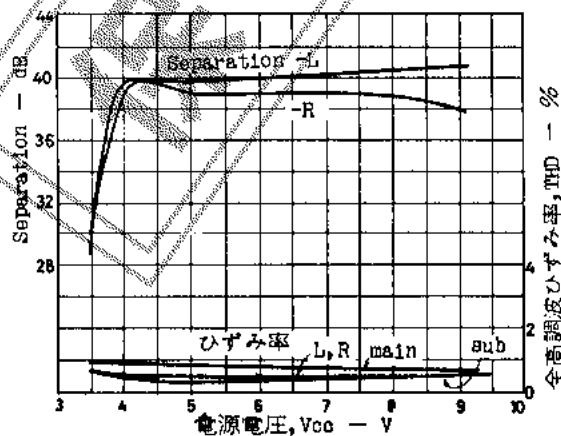
第23図 プリントパターン例(銅箔面)

4.4 LC フィルタ使用の場合 (3コイル)

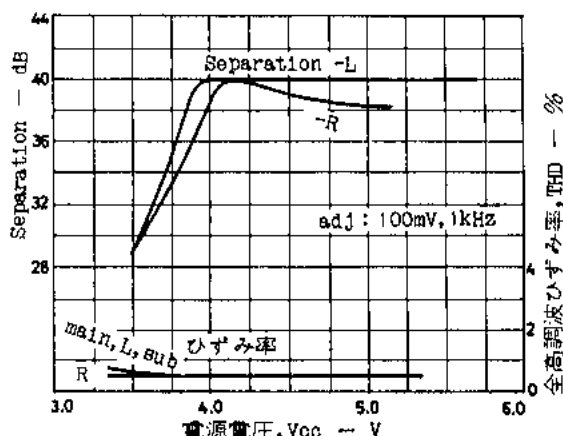
以下の測定条件:  
 SG L=8=90%,  
 Pilot=10%  
 Temp

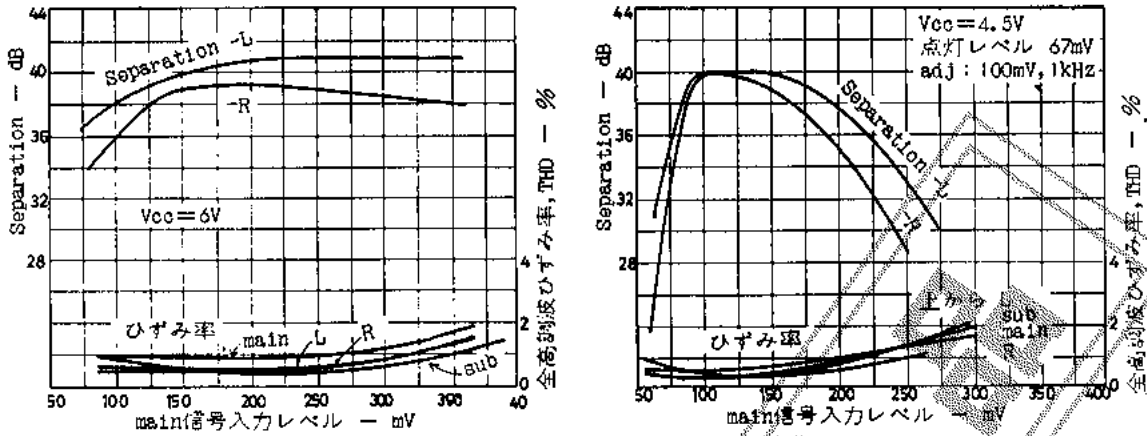


第24図

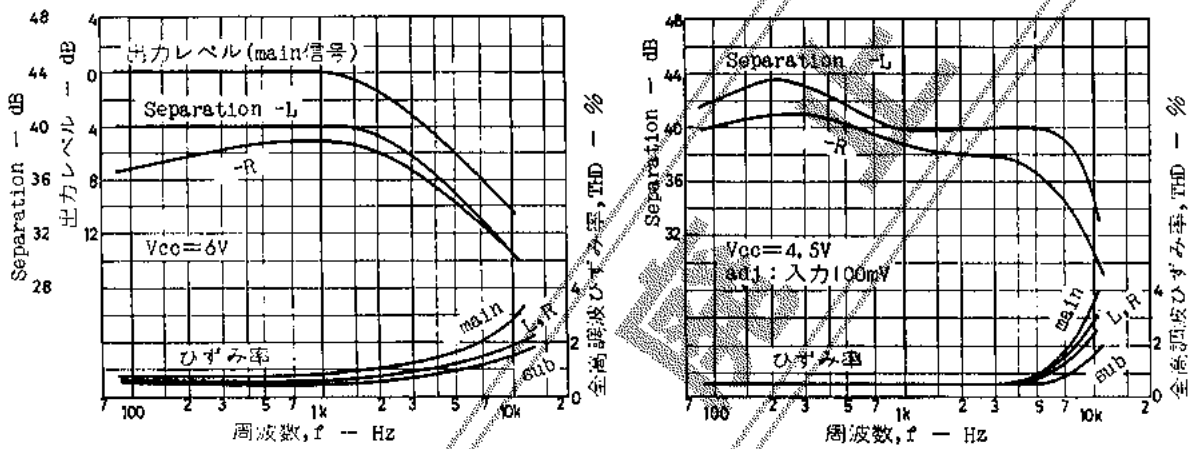


第25図 Separation, ひずみ率 減電圧特性





第26図 入力レベルによるSeparationの変化

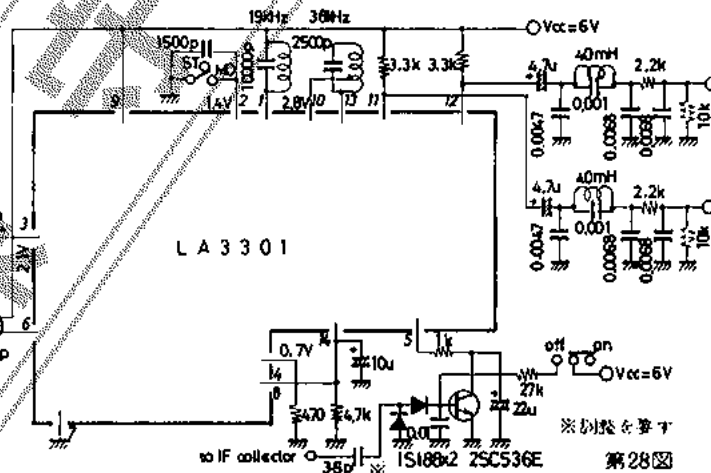


第27図 Separation, ひずみ率, 出力レベルの周波数特性

5. 参考特性

5.1 ミューティング回路について

雑音時の瞬間ノイズを除くためのミューティング回路が必要になり、それをマルチプレックス部で行なう場合は次のような方法をとっていただきたい。

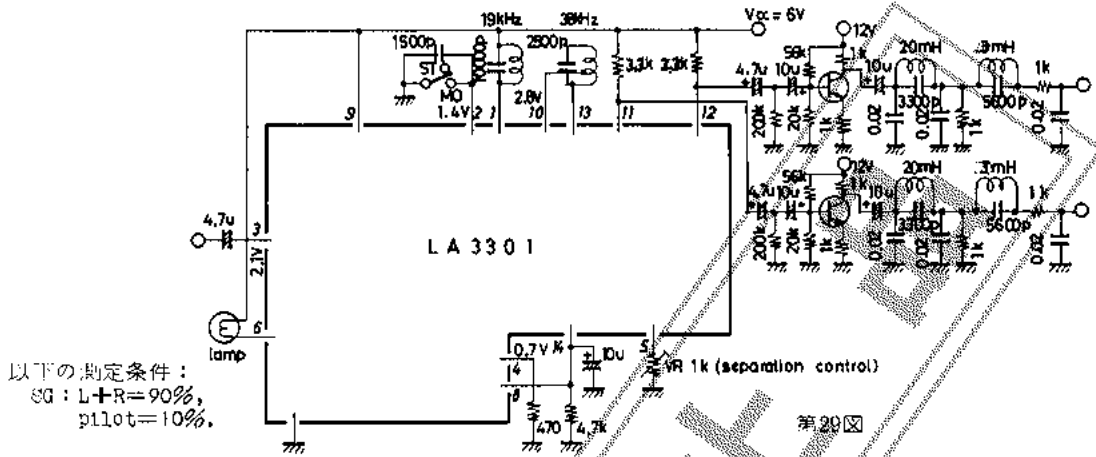


数 pF の小容量のコンデンサで 10.7MHz を検出し、ダイオードにより整流してトランジスタの on/off をする。また IF 部分に合わせてこの特性を修正するとき は※のついたところの C を調整する。

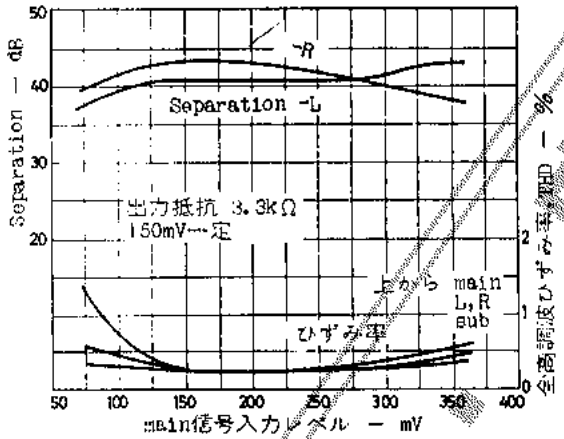


5.2 LC ローパスフィルタ（2 箇所）を使用した場合

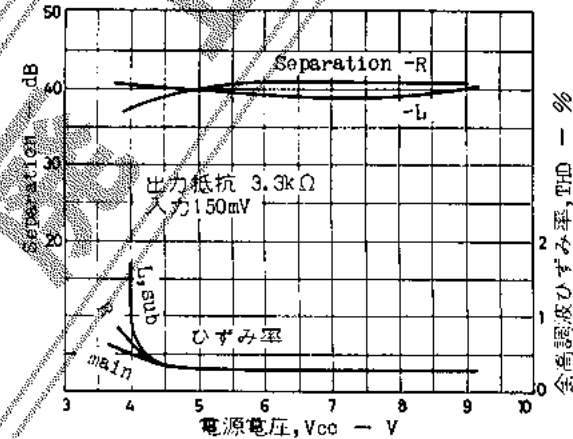
LA3301 の後のフィルタとして LC ローパスフィルタを 2 箇所に用いた場合の特性を示す。15kHz 以上を切り取ってあるので LA3301 そのものの特性が出る。



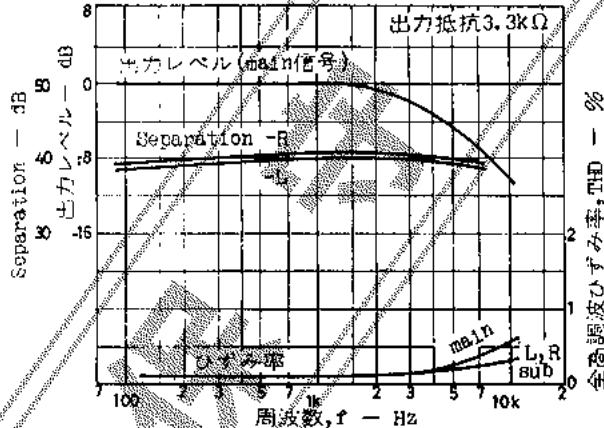
以下の測定条件：  
 SG: L+R=90%,  
 pilot=10%.



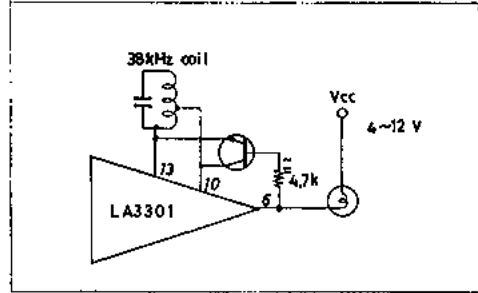
第30図 Separation, ひずみ率の入力特性



第31図 Separation, ひずみ率 電源電圧特性



第32図 Separation, ひずみ率の周波数特性



第33図 モノ・ステレオ自動切換えの改良

5.3 モノ・ステレオ 自動切換え回路について

プログラムソースの方で切り換わった場合はもちろん自動的に切り換わる。

ここで問題にしたいのは、低レベル入力のため ステレオインジケータが消えているにもかかわらず 実際の動作としてはステレオ復調器として動作し左右が別れて聞こえる場合である。この場合は低入力レベ

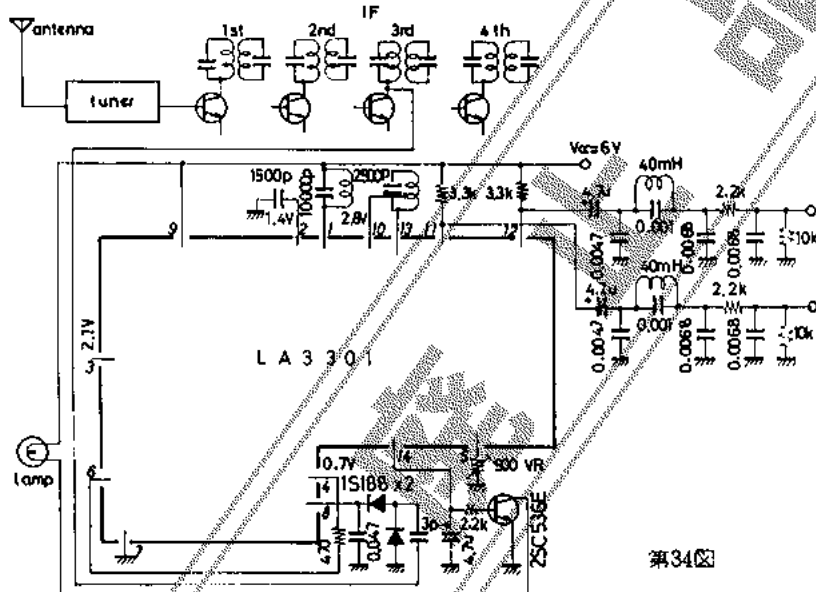
ルなので S/N が非常に悪くなる(理論的にはモノラルに比べてステレオは 21dB くらい S/N が劣化する。実際のセットでは測定レベルによってもセットによっても違いますが だいたい 15dB くらい劣化する。)

パイロットランプが消えたとき ステレオ復調器としての動作を停止させモノラルに切り換えるために 第33図 のようにしていただきたい。

5.4 雑音時のノイズが非常に大きなセットの場合

雑音時のノイズでインジケータランプが点灯するセットがあるが、このときは 10.7MHz と 19kHz との AND 回路を設けなければならなくなる。以下にその応用例を示す。

ここでは前の応用例でランプ点灯に用いていたシュミット回路を 10.7MHz のレベル検出に用いている。



第34図

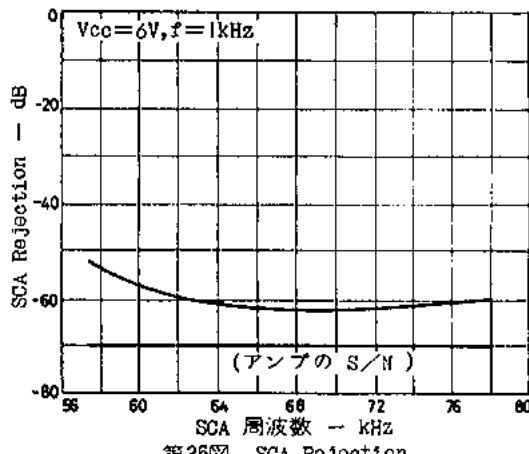
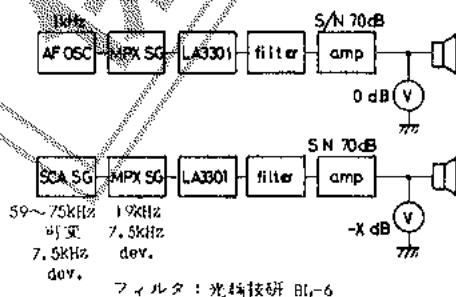
【動作の説明】：信号が入ってこないときはピン8の電圧は0であるからシュミット回路は off の状態にある。したがって 19kHz のアンプは動作せず、off を保っている。次に信号が入ってきたとき 10.7MHz は整流され、シュミット回路は on となり 19kHz アンプは動作を始める。さらに 19kHz信号が入ってくると 38kHz がバイアスされ、ピン14に電圧が発生し始めてランプが点灯する。

5.5 SCA rejection について

ある種のマルチではデコーダ部において特別に SCA フィルタをつけなくてもある程度の rejection を得ることが可能であり、ここでは 55dB の SCA rejection を得ている。LA3301 はフィルタなしでもこの程度の rejection は得られるのでコイル1個が節約でき、またスペックが厳しい場合でも 2箇所に使っていたものが 1箇所のみで済む。

【測定法】 (a) ステレオ SG の出力を main (L+R=80%, pilot=10%) にセットし MPX 復調器に加える。

その出力をアンプを通し、アンプの出力を 0dB にセットする。

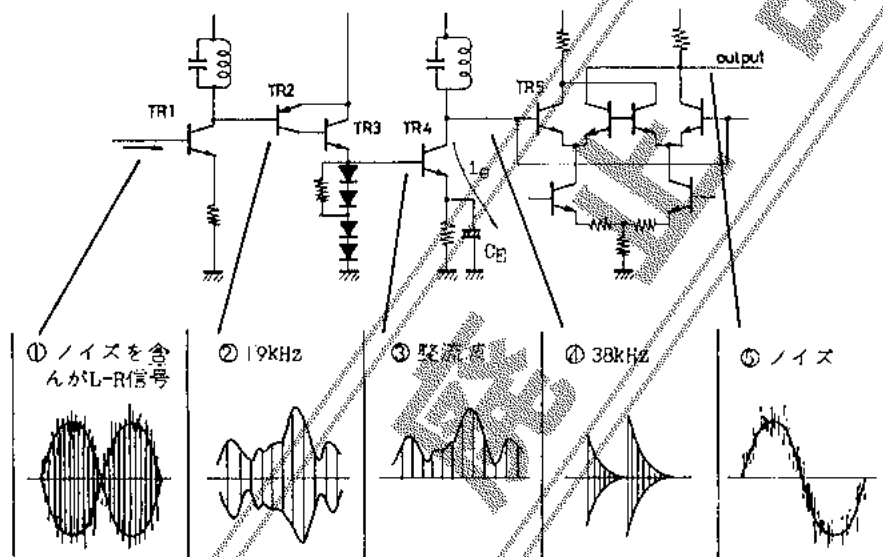


第35図 SCA Rejection

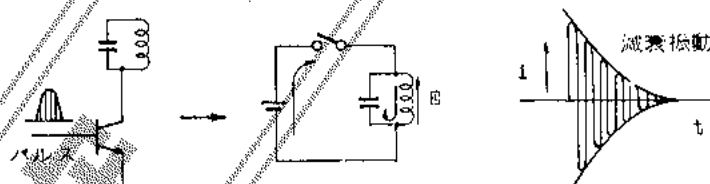
(b) ステレオ SG の AF 変調を切り SCA 端子に 10% の SCA 信号を加える。SCA SG の周波数は 59~75 kHz の間を可変とする。その時のアンプ出力端の dB 値と (a) の dB 値との差をとる。

5.6 弱電界におけるスイッチングノイズ(実用感度付近のノイズ)の発生に関する原因と対策  
[原因]

第36図のような回路において入力信号の S/N が悪化してきた場合 19kHz のタンク回路の波形は②のようになっている。これが整流回路を通して片側だけのパルス状の波形③ようになる。これはちょうど 第37図のような等価回路に相当し、C クラスで動作している TR4 のコレクタに、④のような波形が出てきてこれでスイッチング回路を駆動することになる。そのため出力は、ガザガ



第36図 弱電界におけるスイッチングノイズ



第37図

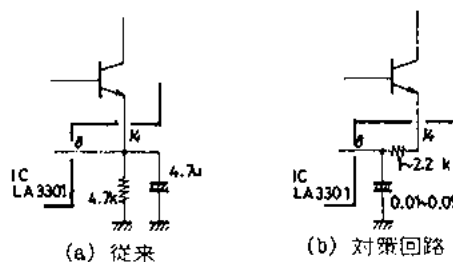
カといったようなノイズが出てしまうわけである。この現象は特に位相変化に弱い L-R (sub)信号のときひどくなる。

なおここで測定条件および測定回路は次のとおりである。

フロントエンド：3連3石チューナ、IF：LA1201 使用、段間ダブルチューン、LA3301：標準回路、周波数：83MHz、パイロット：7.5kHz、L+R=22.5kHz dev. でステレオ SG のモードは L-R (sub) で測定。

[対策]

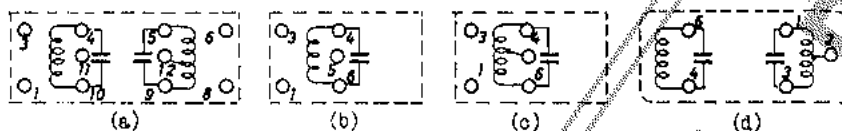
このように 38kHz アンプがパルスによって駆動されるためにノイズが発生するのが原因であるから、対策はパルスによってこのアンプが駆動されないようにすればよいことがわかる。具体的には 第38図のような方法が効果的である。



第38図 ノイズ対策

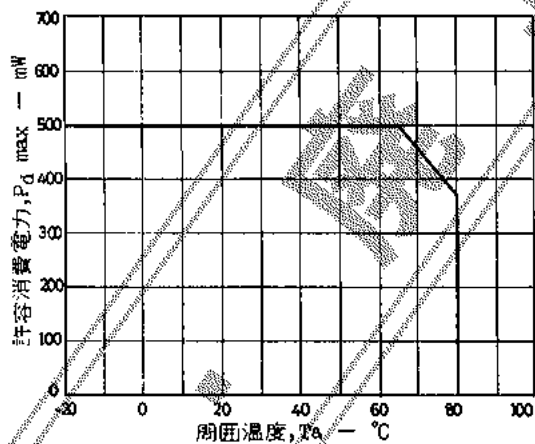
## 5.7 無調整コイルの仕様

用途	コイルの名称		第39図	インダクタンス	同調容量	$Q_0$
19kHz	光輪技研	10mm角 1015黒	(a)	14.8mH	4700pF	35
	光輪技研	7mm角 1003黒	(b)	14.8mH	4700pF	35
	スミダ電機	MB30-S01	(d)			
38kHz	光輪技研	10mm角 1015黄	(a)	8mH	2200pF	70
	光輪技研	7mm角 1004黄	(c)	8mH	2200pF	60
	スミダ電機	MB30-S01	(d)			



第39図 トランスの電気的接続

## 5.8 許容消費電力特性



第40図 許容消費電力特性