



重低音サブハーモナイザ モデル SUB-0261

■概要

本キットはエキストラバス用（重低音）サブハーモナイザ IC、M51134を使った音響効果回路で、AV機器の重低音強調用として利用できます。特に、ラジカセなどの小口径のスピーカをドライブするときはその効果が発揮されます。（応用例参照）
電源には12Vのものを用意してください。

■回路について

回路図を見てください。オーディオ入力信号は、2チャンネルのオーディオミキサー回路IC1aを通った後、IC1bのLPFを経てIC2の8番ピンの入力されます。

次に、IC2内部ブロック図を見てください。オーディオ入力信号は、フリップフロップからなる1/2分周器で周波数が1/2に分周にされた後、LPFを通してVCA（電圧制御アンプ）に入ります。また、オーディオ入力信号は、エンベロープ検出回路を通して、VCAの利得制御（DET）に入っています。この2つの信号がVCAで乗算（振幅変調といってもいいと思います）されてピン8番に出力されます。これがサブハーモナイザ出力となります。

オーディオ入力にサイン波を入力したときの各ピンの波形が、IC内部ブロック図に示されていますが、6番ピンの出力波形は、入力周波数（位相のずれ）によって多少変化しますので注意してください。

■キット組立て上の注意事項

① LPF (IC1b) のカットオフ周波数 f_c を 75Hz としてありますが、100Hz に変更するときは R_1 、 R_2 の値を 15 K Ω としてください。 $f_c = 1/2\pi RC$, $C_1 = C_2 = 0.1\mu F$

② 設計ミスにより C21 がプリント基板から欠落してしまいました。下図にしたがってプリントパターンをカットし、C21 をプリント基板パターン面から取りつけてください。パターンが込み入っていますので、ハンダ付けは十分注意して行ってください。

③ 半固定抵抗器の説明。（調整の仕方は資料を参照してください。）

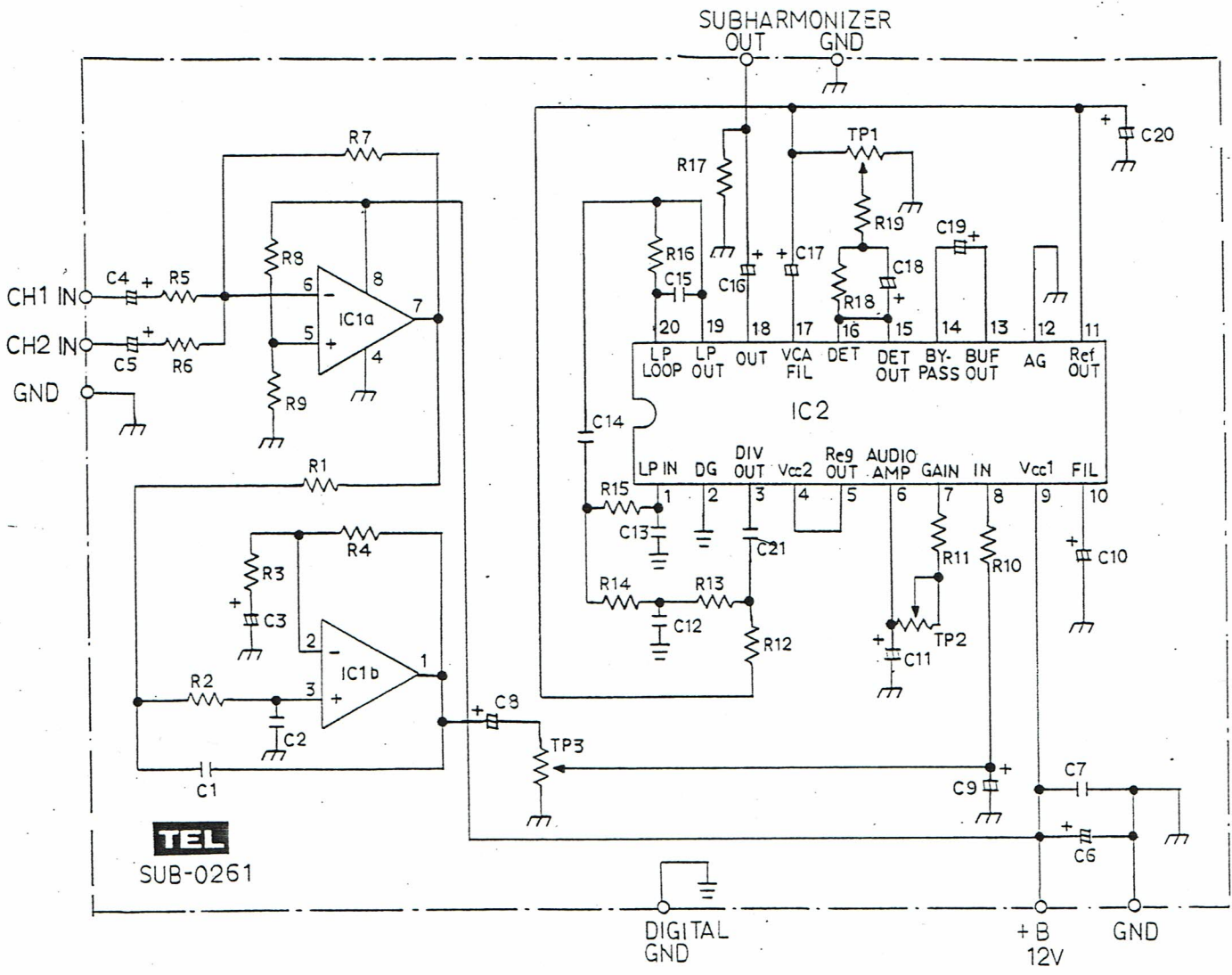
TP1；入出力のリニアリティの調整。

TP2；入力感度の調整。

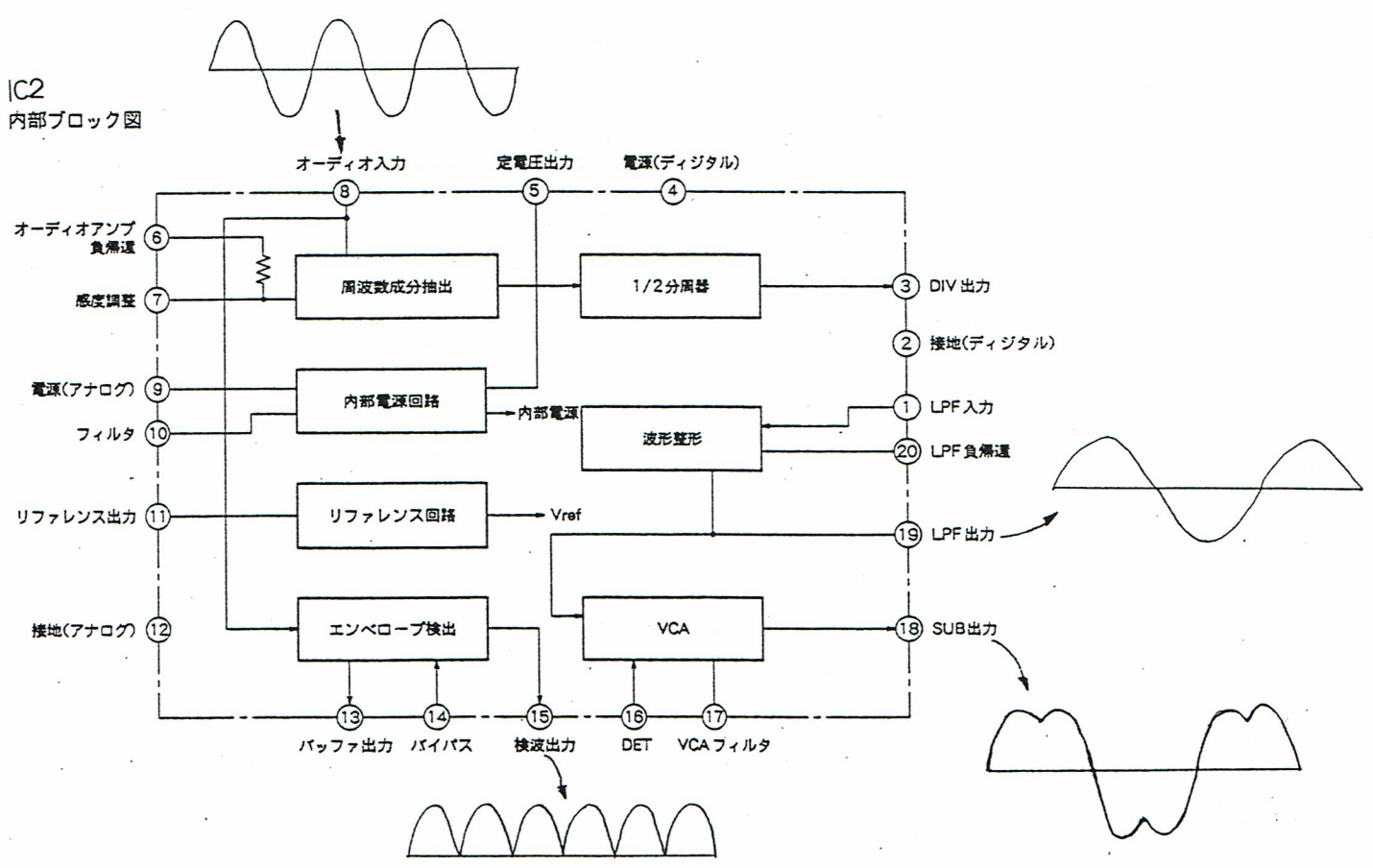
TP3；入力信号の振幅調整（ボリューム）。

④ 本機はデジタル信号が入力に混入しないように、アナロググランドとデジタルグランドが分離しています。両グランドの接続はプリント基板外部で行ってください。

TEL エレクトロニクス・キット (有) 谷岡電子
〒164 東京都中野区東中野1-51-13
大島ビル第一別館401 ☎ (03)3366-4552

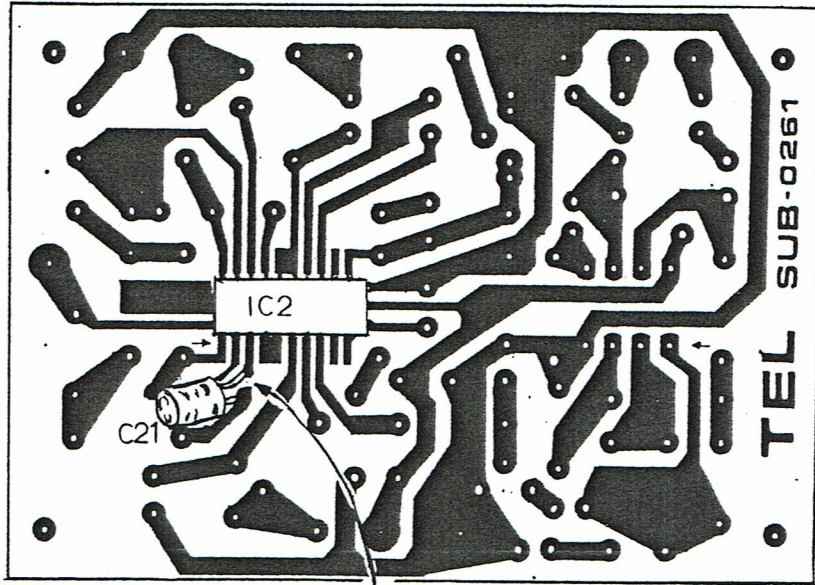


IC2
内部ブロック図

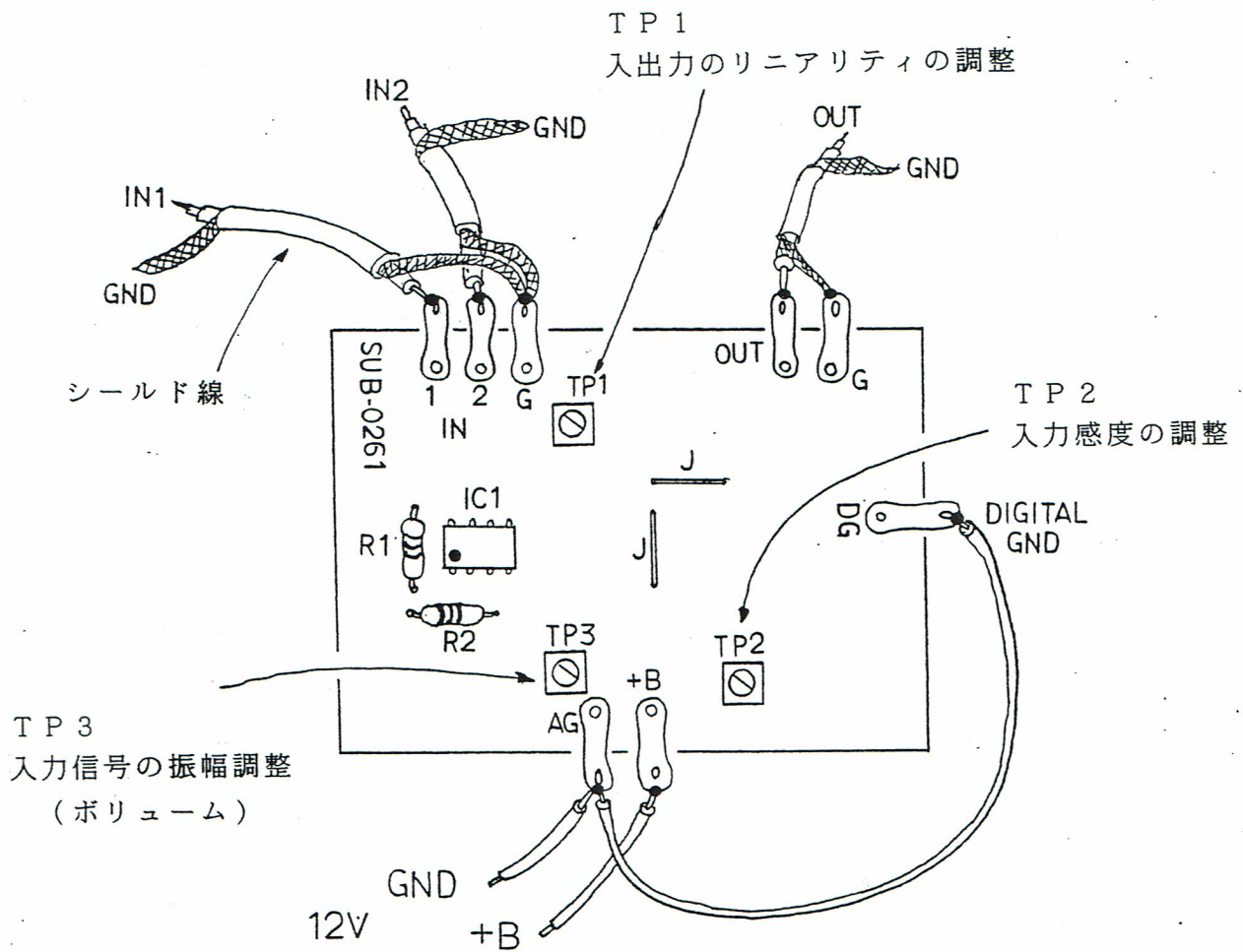


■パターン変更のお願い

C21がプリント基板から欠落してしまいました。下図にしたがって修正して下さい。
 下図はプリントパターン面（プリント基板）の裏面です。



* IC2の3番ピンへのパターンをカットした後、
 C21(0.033 μ F)をプリント基板の裏面
 からハンダ付けして下さい。



■重低音サブハーモナイザ SUB-0261 部品表

部品番号	部品名	値	数量	特記
R1,R2,R8,R9	抵抗 1/4W	22KΩ	4	
R3,R4	抵抗 1/4W	100KΩ	2	
R5,R6,R7	抵抗 1/4W	47KΩ	3	
R10	抵抗 1/4W	3.3KΩ	1	
R11	抵抗 1/4W	5.6KΩ	1	
R12	抵抗 1/4W	56KΩ	1	
R13,14,15	抵抗 1/4W	220KΩ	3	
R16	抵抗 1/4W	680KΩ	1	
R17	抵抗 1/4W	10KΩ	1	
R18	抵抗 1/4W	33KΩ	1	
R19	抵抗 1/4W	1MΩ	1	
C1,C2,C12	マイラーコンデンサ	0.1μF/50V	3	104
C3,C8,C19	電解コンデンサ	10μF/16V	3	
C4,5,9,17,18	電解コンデンサ	1μF/50V	5	1μF/16V
C6,C10	電解コンデンサ	100μF/16V	2	
C7	セラミックコンデンサ	0.1μF/50V	1	104
C11	電解コンデンサ	4.7μF/16V	1	
C13	マイラーコンデンサ	0.0033μF/50V	1	332
C14, C21	マイラーコンデンサ	0.033μF/50V	2	333
C15	セラミックコンデンサ	10pf	1	
C16	電解コンデンサ	3.3μF/16V	1	3.3μF/50V
C20	電解コンデンサ	47μF/16V	1	
TP1	半固定抵抗	1MΩ	1	
TP2,TP3	半固定抵抗	10KΩ	2	
IC1	集積回路	NJM4558D	1	JRC4558D
IC2	集積回路	M51134FP	1	三菱、実装済み
	ハトメ(小)		7	
	プリント基板	SUB-0261	1	

M51134P/FP

端子説明

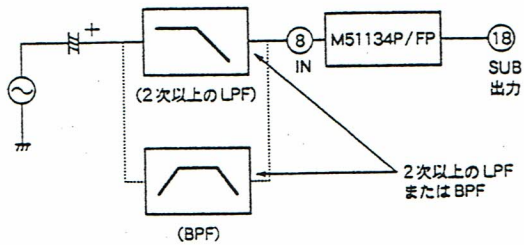
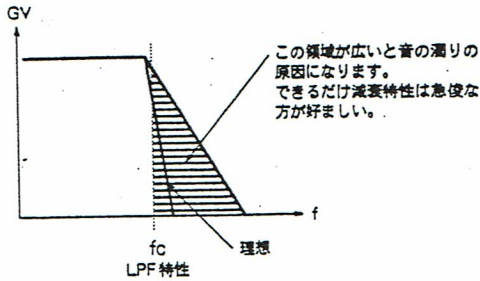
端子番号	名 称	使 用 方 法
①	LPF入力	内蔵LPF用OPアンプの+側入力端子
②	接地(デジタル) GND2	デジタル用GND
③	DIV 出力	1/2周波数出力(デジタル出力)
④	電源(デジタル) Vcc2	4.5V~5.5V DC印加(定格5V)
⑤	定電圧出力	単一電源(Vcc1)で使用する場合はデジタル電源用出力端子(出力電圧値+5V)
⑥	AUDIO AMP 負帰還	最小感度-55dBv(typ)で使用する時コンデンサでGND1に接地
⑦	感度調整	感度を変えて使用する場合は端子
⑧	AUDIO IN	信号入力端子
⑨	電源(アナログ) Vcc1	7V~15V DC印加(定格12V)
⑩	FILTER	電源リップル除去用
⑪	リファレンス出力	基準電圧出力端子
⑫	接地(アナログ) GND1	アナログ用GND
⑬	バッファ出力	
⑭	BYPASS	検波アンプ入力端子
⑮	検波出力	
⑯	DET	VCAコントロール端子
⑰	VCA FILTER	歪率低減用端子
⑱	SUB 出力	1/2周波数出力(アナログ出力)
⑲	LPF 出力	内蔵LPF用OPアンプ出力
㉔	LPF 負帰還	内蔵LPF用OPアンプの-側入力端子

M51134P/FP

使用上の注意

(1) 入力FILTERの定数設定

不用な高中域周波数が入ると音が濁る原因になります。

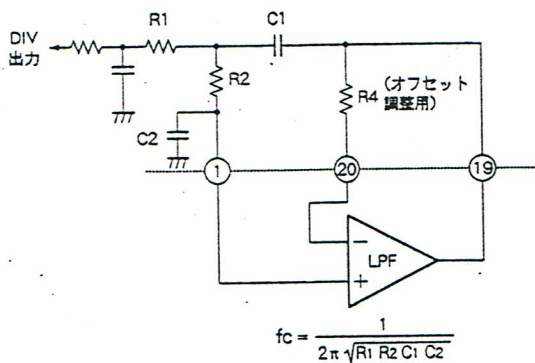


入力フィルタの種類

- 〈1〉 入力フィルタには2次以上のLPFまたはBPFを推奨します。
- 〈2〉 推奨カットオフ周波数 $f_c = 50\text{Hz} \sim 100\text{Hz}$ (システムによりご検討下さい。)

(2) 内蔵LPFの定数設定

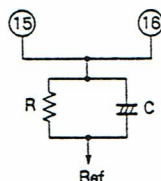
内蔵LPFのカットオフ周波数(f_c)が高いと不用な高中域も出力しますので濁った音の原因となります。このため所望の周波数より低めに設定してください。または、減衰特性の急峻なLPFを追加しますと歪率も同時に改善されます。



上記LPFの外付け定数を変更してカットオフ周波数(f_c)を調整してください。

- 推奨値 $f_c = 30\text{Hz} \sim 50\text{Hz}$ (大型スピーカー)
- $50\text{Hz} \sim 100\text{Hz}$ (小型スピーカー)

(3) 検波出力端子(15PIN), DET 端子(16 PIN)の時定数設定と歪率

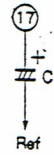


時定数の影響は下表のようになります。

時定数	小	大
歪率	悪	良
追従性 (アタック, リカバリ)	速	遅

$R = 33\text{k}$ の時のCの推奨値として $1\mu\text{F} \sim 0.1\mu\text{F}$ が適当です。

(4) VCA FILTER端子(17PIN)の容量値と追従性(アタック, リカバリ)

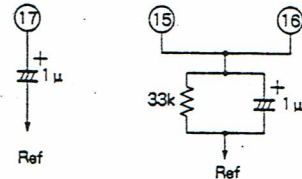


容量値の影響は下表のようになります。

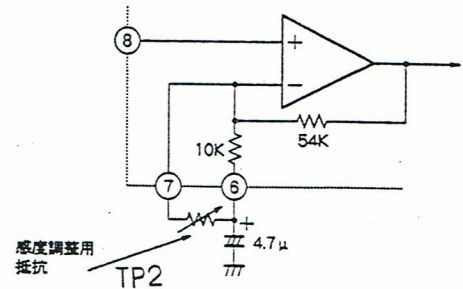
容量値	小	大
歪率	悪	良
追従性 (アタック, リカバリ)	速	遅

前記(3)項の傾向と同じになりますので⑰PINの容量値を小さくする場合は、(3)項のC値は 1μ 程度が適当です。

推奨値 =



(5) 入力感度の設定

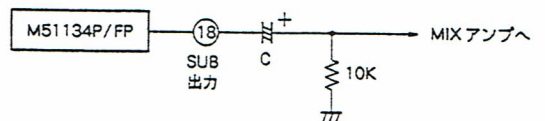


⑥PIN(AUDIOアンプ負帰還)または⑦PIN(感度調整)で入力感度を調整してください。

推奨最小感度 = $-55\text{dBv} \sim -50\text{dBv}$ (入力信号レベル)

最小入力感度をあまり高く設定しますと突発的な低音増加により違和感のある音になります。

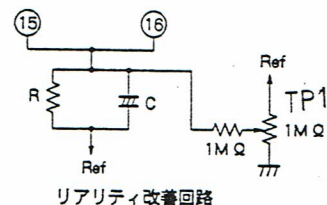
(6) 出力ハイパスフィルタの設定



カップリングコンデンサーCの値	小	大
低音増強度	小	大

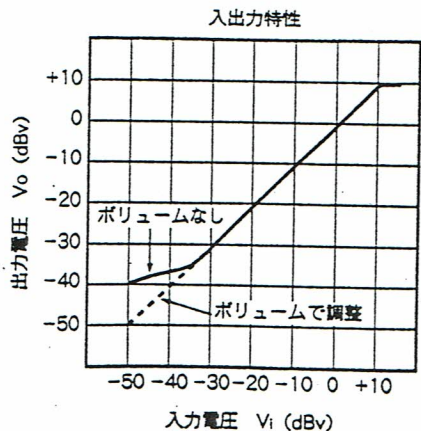
カップリングコンデンサー推奨値: $C = 10\mu\text{F} \sim 1\mu\text{F}$

(7) 入出力特性(リニアリティ)の改善



リアリティ改善回路

次のページへ続く



入出力特性に示しますように特性上入力電圧が-30dBv以上では良好なニアリティを示しますが、-30dBv以下になるとニアリティが悪くなり-45dBv以下になるとほとんど入力電圧に追従しなくなります。

これは微小入力信号時の低音強調効果を増すためです。しかし、静かな音楽ソース(クラシック等)では、聴感上、余韻の不自然さになる場合があります。

そこで、ボリュームを付加し調整していただければ余韻の不自然さは無くなります。

(8) 原音とのMIX量

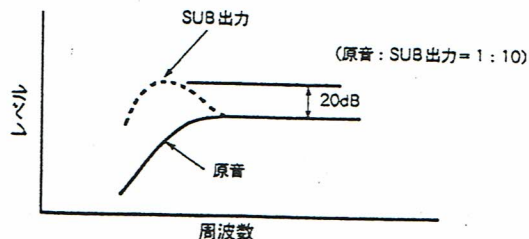
ご使用になられる製品の再生能力や音楽ソースに合わせてMIX量を調整してください。

さらに、MIX量を可変できると、音楽のソースにより最適の効果が得られます。

(例)

条件 スピーカ口径 12cm(ラジカセ)
MIX回路 弊社技術資料中のB. P. F使用回路
使用音楽ソース DISCO & POPS系音楽

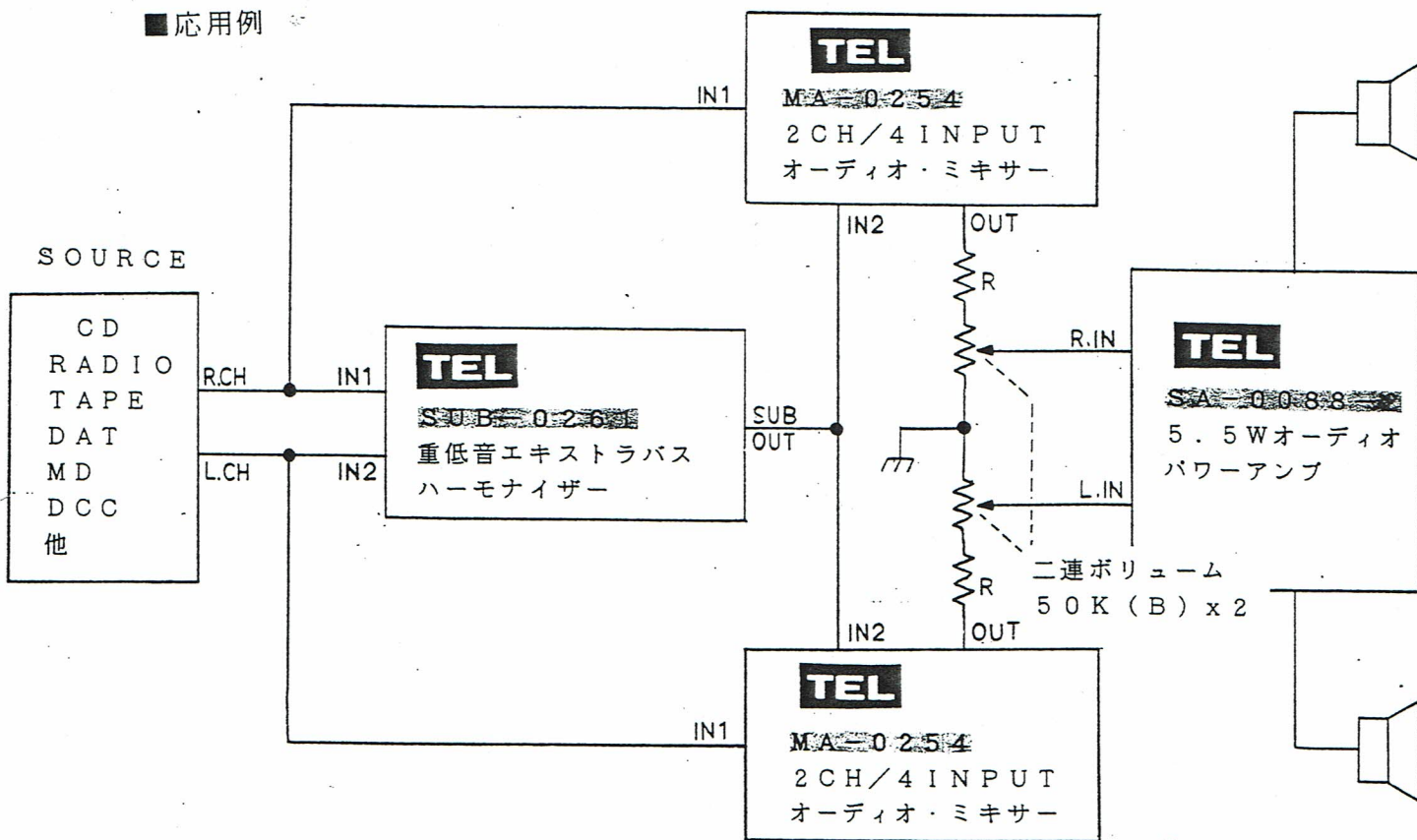
上記の条件で原音に対してSUB出力を約20dBupに設定しますと非常に低音が出ます。(聴感上個人差がありますので再生装置や音楽ソースに合わせて調整する方が良いと思われます。)小口径のスピーカーですとSUB出力を大きくしないと聴感上の違いが出ません。



(9) その他

- (1) アナログ系(⑥PIN, ⑦PIN)にデジタル信号(③PIN出力)が飛び込み誤動作することがありますので配線には注意してください。
- (2) 過大入力時の発振防止のために⑩PINと⑫PIN間にコンデンサ(10pF程度)を接続することを推奨いたします。
- (3) 単一電源(Vcc1)でご使用になる場合は、4番端子(Vcc2)、5番端子(定電圧出力)を接続してご使用ください。

■ 応用例



R: 入力感度調整用抵抗、ソースにより適当に選んで下さい。