

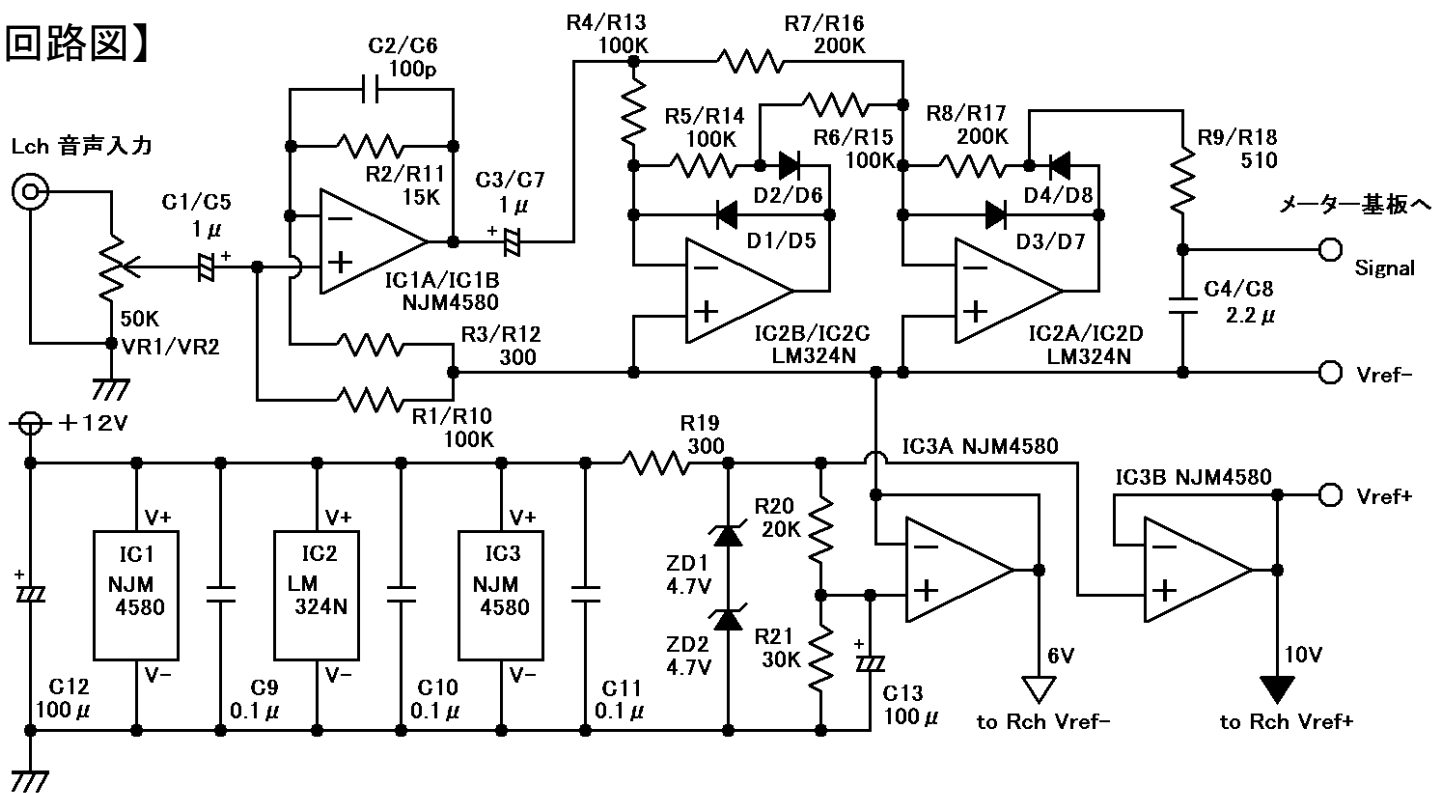
連結型LED bargraphメーターキット基板を活用した

# 24ポイント ステレオピークメーターパーツキット

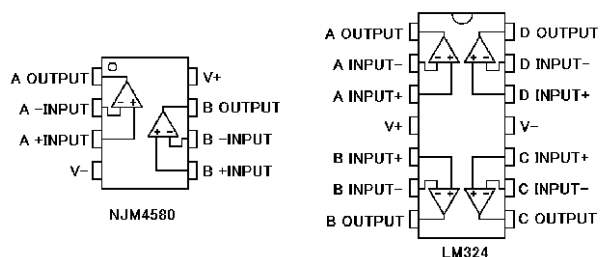
## 【特長】

- ★LEDメーターキット基板を使用してオーディオメーターを製作するための信号処理回路と、そのほか必要なパーツを同梱したパーツキットです。
- ★ポータブルプレーヤーやパソコン等に接続し、音楽を視覚的にも楽しめます。録音用のレベル監視としても最適。
- ★24ポイントという豪華スペックですが、基板連結により48ポイント、96ポイントなど、さらに多ポイントメーターも製作することができます。(LEDメーターキットおよびパーツを別途追加購入)
- ★専用ICなどを使用せず、オペアンプとコンパレータによる単純構成ですので、メータースケールのカスタマイズやピークレベル表示、平均値表示などへの改造が可能です。
- ★オペアンプの交換とdBスケールの変更で簡単に広ダイナミックレンジ化の改造が可能です。
- ★ハイスペックを実現しながらも、12V単一動作で入力感度以外無調整という作りやすい構造になっています。

## 【回路図】



※Rch回路はLchと同一のため省略。



# 【部品表】

LEDメータ基板パーツ(変更あり・2枚分)

部品番号	部品名	型番/値	数量	備考
IC1	オペアンプ	LM358N	2	2回路入り
IC2~7	コンパレータ	LM339	12	4回路入り
R1~17	カーボン抵抗 1/4W 5%	1KΩ	34	茶黒赤金
R18~23	カーボン抵抗 1/4W 5%	3.6KΩ	12	橙青赤金
R24	カーボン抵抗 1/4W 5%	2KΩ	2	赤黒赤金
R25,27	カーボン抵抗 1/4W 5%	100Ω	2	茶黒茶金
R26	カーボン抵抗 1/4W 5%	56Ω	1	緑青黒金
R28	カーボン抵抗 1/4W 5%	150Ω	1	茶緑茶金
R29	カーボン抵抗 1/4W 5%	220Ω	1	赤赤茶金
R30,33,36	カーボン抵抗 1/4W 5%	390Ω	3	橙白茶金
R31	カーボン抵抗 1/4W 5%	240Ω	1	赤黄茶金
R32	カーボン抵抗 1/4W 5%	330Ω	1	橙橙茶金
R34,48	カーボン抵抗 1/4W 5%	560Ω	2	緑青茶金
R35,40	カーボン抵抗 1/4W 5%	620Ω	2	青赤茶金
R37,44	カーボン抵抗 1/4W 5%	430Ω	2	黄橙茶金
R38,39,46,47	カーボン抵抗 1/4W 5%	510Ω	4	緑茶茶金
R41	カーボン抵抗 1/4W 5%	680Ω	1	青灰茶金
R42	カーボン抵抗 1/4W 5%	750Ω	1	紫緑茶金
R43,45	カーボン抵抗 1/4W 5%	470Ω	2	黄紫茶金
R50,51	カーボン抵抗 1/4W 5%	1MΩ	4	茶黒緑金
C2	電解コンデンサ	25V 100μF	2	
C3	積層セラミックコンデンサ	0.1μF	2	104
C4	積層セラミックコンデンサ	1μF	2	105
LED 1~17	3mmLED 緑色	OSNG3133A	34	
LED18~23	3mmLED 黄色	OSYL3133A	12	
LED24	3mmLED 赤色	OSDR3133A	2	
	LED光拡散キャップ 緑		34	3mm用
	LED光拡散キャップ 黄		12	3mm用
	LED光拡散キャップ 赤		2	3mm用
	ICソケット 8P		2	
	ICソケット 14P		12	
	ピンソケット 20P (1×20)		1	
	ピンソケット 6P (1×6)		1	
	連結ピンヘッダ 6/11/3		1	26ピン分
	連結スペーサ(10mm)セット		2	計16個
	LEDメーター基板		2	

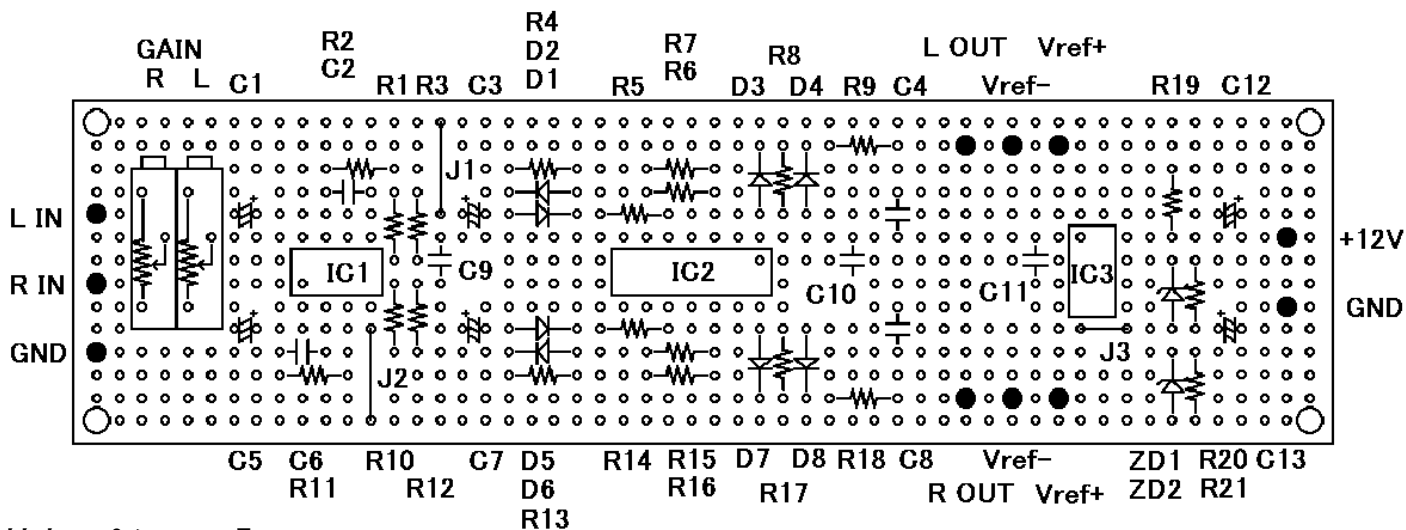
音声信号処理基板

部品番号	部品名	型番/値	数量	備考
IC1,3	オペアンプ	NJM4580	2	2回路入り
IC2	オペアンプ	LM324N	1	4回路入り
D1~8	ダイオード	1N4148	8	小信号用 汎用品
ZD1,2	ツェナーダイオード	RD4.7ES	2	4.59~4.77V
R1,10	カーボン抵抗 1/4W 5%	100KΩ	2	茶黒黄金
R2,11	カーボン抵抗 1/4W 5%	15KΩ	2	茶緑橙金
R3,12	カーボン抵抗 1/4W 5%	300Ω	2	橙黒茶金
R19	カーボン抵抗 1/4W 5%	300Ω	1	橙黒茶金
R20	カーボン抵抗 1/4W 5%	20KΩ	1	赤黒橙金
R21	カーボン抵抗 1/4W 5%	30KΩ	1	橙黒橙金
R4,5,6,13,14,15	カーボン抵抗 1/4W 5%	100KΩ	6	茶黒黄金
R7,8,16,17	カーボン抵抗 1/4W 5%	200KΩ	4	赤黒黄金
R9,18	カーボン抵抗 1/4W 5%	510Ω	2	緑茶茶金
VR1,2	多回転ボリューム 横型	50KΩ	2	503
C1,5,3,7	電解コンデンサ	50V 1μF	4	
C2,6	フィルムコンデンサ	100pF	2	101
C4,8	積層フィルムコンデンサ	2.2μF	2	225
C9,10,11	積層セラミックコンデンサ	0.1μF	3	104 5mmピッチ
C12,13	電解コンデンサ	25V 100μF	2	
J1,2,3	ジャンパー線		3	抵抗の足を使用
	ICソケット 8P		2	
	ICソケット 14P		1	
	ユニバーサル基板		1	

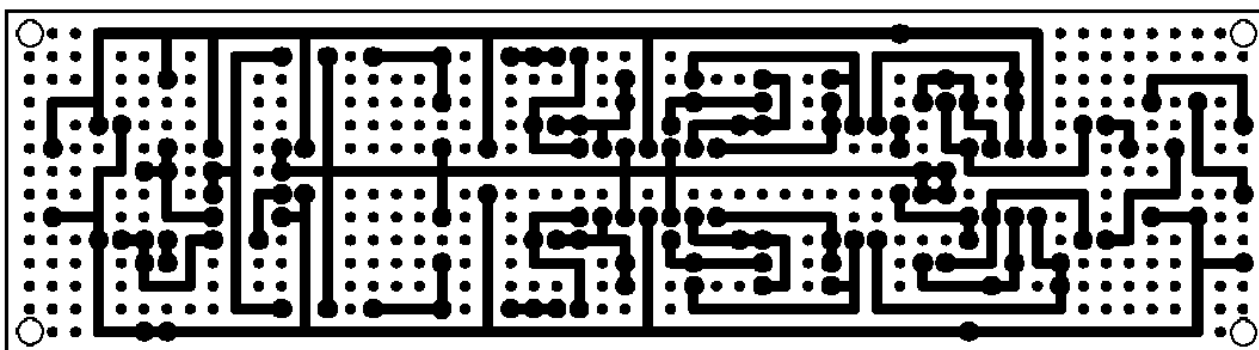
このほかに用意するもの

- ・12V1A程度の安定した電源(スイッチングACアダプタ)
- ・音声入力用のピンジャック、ステレオプラグなど
- ・その他、配線材など

# 【部品配置図】



# 【基板パターン】

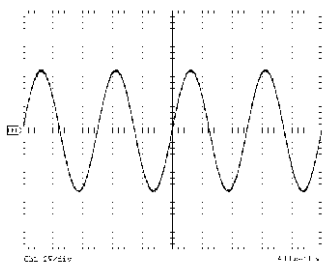


## 【回路説明】

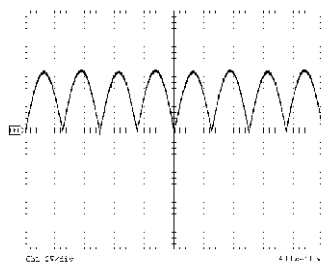
まず、音声入力端子に入力された音声信号は感度調節用のボリュームを経た後、オペアンプにより50倍に増幅されます。50倍という値は、ポータブルプレーヤのヘッドホン出力などの小さな出力にも対応できるように設定しています。なおこの時オペアンプは信号増幅とともに $f_c=100\text{KHz}$ のローパスフィルタとして動作します。これはオペアンプの発振防止をするとともに、高周波信号による誤動作を防止する目的があります。近年のハイサンプリングのDAコンバータには出力フィルタの設計が甘く、無信号時にも多くの可聴外ノイズを吐き出しているものがあるため、こういった機器を接続した際にメーターが振りっぱなしになる現象を低減します。

約 $8\text{Vp-p}$ まで増幅された音声信号は、次段のオペアンプにて信号の整流が行われます。最初にIC2Bにて反転増幅および半波整流が行われ、次の段に入力される段階で元の信号と加算されて全波整流された信号となります。なお、IC2Aより出力された信号はC4にて平滑されますが、この時、充電と放電の時定数が異なっている部分に注目してください。充電のときはR9の小さな抵抗を經由して充電されますが放電のときはR8の大きな抵抗を經由して放電しますので、音声信号のピークには鋭く反応し、後はゆっくりメーターが戻るといった動作を実現しています。

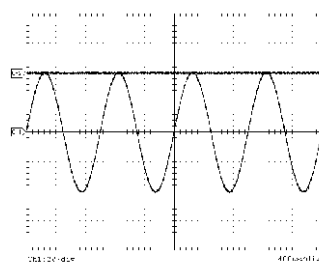
IC3では安定した基準電圧を生成するという重要な動作を行っています。ツェナーダイオードを用いて、最大レベルである約 $10\text{V}$ を生成します。これはオペアンプの出力可能な上限電圧に近い値として設定しました。また、この電圧より抵抗分圧にて仮想GND、 $V_{\text{ref}}$ となる約 $6\text{V}$ の電圧を生成します。この電位は全回路の基準電圧となり、極めて重要です。これら2つの電圧はIC3によるバッファを通過して各部に供給されます。



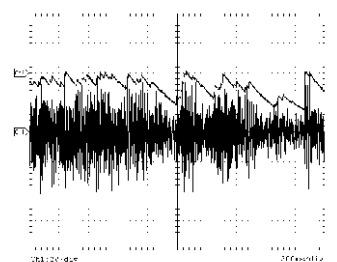
増幅後の音声波形  
1KHz サイン波 (IC1出力)



全波整流された波形  
(C4未装着時)



1KHz サイン波入力 対  
平滑出力



音声信号入力 対  
平滑出力 (R9:  $22\Omega$ )

## 【LED基板側の製作・キット説明書との変更点】

つぎにLED基板の解説です。基本的な部分についてはLEDメーターキットの取説をご覧くださいとして、ここではオーディオメーターとして使用するための変更箇所について解説しておきます。

### 1. $V_{\text{ref}}$ 分割抵抗の変更

LED基板の抵抗、R25~R48は別の値に変更することになります。この取説の部品表に従って抵抗を取り付けてください。対数スケールに変更するための設計変更となります。  
Lch基板のみ $1/4\text{W}$ 抵抗を縦に取り付けます。Rch側はR25~R48を実装しません。基板連結のため、Lch側のLED基板のP2,P3,P4にピンソケットを取り付け、Rch側にピンヘッダを取り付けます。  
Lch側はコネクタを基板の裏側に、Rch側は基板の表側に取り付けるので間違えないように気をつけてください。

### 2. LEDの色および電流制限抵抗

付属する緑、黄、赤の3色の明るさを揃え、明るすぎないように電流制限抵抗の値を設定しています。こちらはこの取説の部品表に従って取り付けてください。

### 3. LEDの取り付けかた

L,Rchの基板を重ねて使用するため、LEDの足は曲げて横向きに取り付けてください。

### 4. $V_{\text{ref}}$ の扱いについて

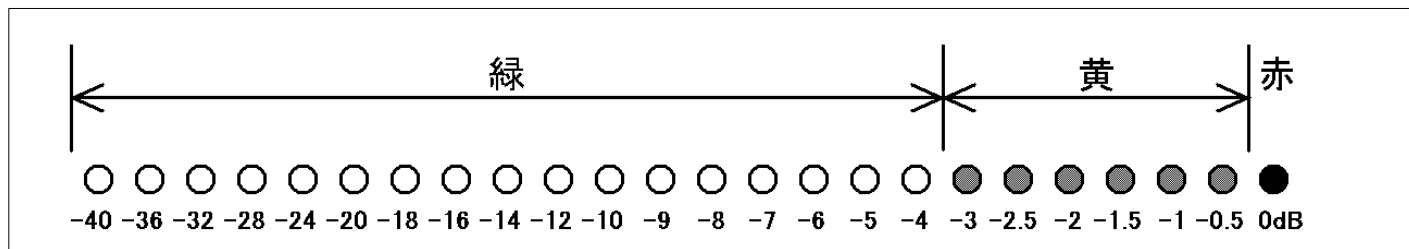
当キットではGND基準ではなく中間電位の $V_{\text{ref}}$ を基準として動作しますので $V_{\text{ref}}$ の電位を外部から供給します。LED基板のオペアンプ周辺のパーツ取り付けについては以下のようにしてください。

#### LED基板の取り付けパーツ変更部分

基板	取り付ける	取り付けない	備考
単独使用時	C3,IC1,R50,R51,JP4	R49,C1,JP1,JP2,JP3	R50は $1\text{M}\Omega$ に変更
末端基板(右端・最上位)	JP1,JP2,JP4	R49,R50,C1,C3,IC1,R51,JP3	
連結基板(中間)	JP1,JP2	R49,R50,C1,C3,IC1,R51,JP3,JP4	
入力側基板(左端・最下位)	C3,IC1,R50,R51	R49,C1,JP1,JP2,JP3,JP4	R50は $1\text{M}\Omega$ に変更

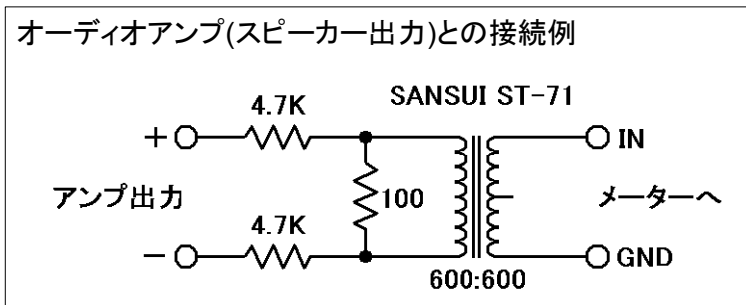
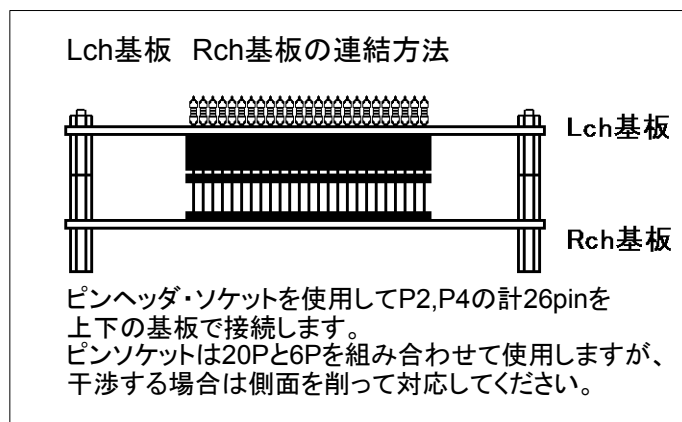
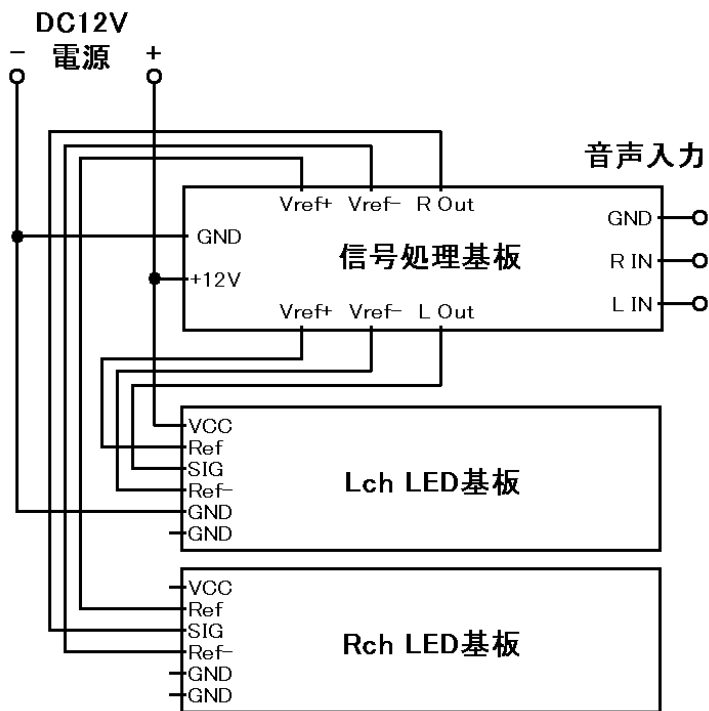
## 【メータースケールについて】

各LEDの点灯する信号レベルおよびLEDの色は以下のように設計されています。



## 【結線法】

下の図を参考に各基板および入力信号の接続をしてください。  
 音声入力端子にはステレオミニプラグやピンジャック等を取り付けてオーディオ機器と接続します。  
 配線が長くなると動作不安定を引き起こす可能性があるため注意してください。



## 【調整・使用法】

基本的に無調整ですので、スイッチングACアダプタなどの安定した12V 1A程度の電源を接続すればすぐに動作するはずですが。  
 入力感度のボリュームもお好みで合わせていただいても問題ありませんが、デジタルオーディオ機器とマッチングをとる場合にはフリーソフトなどで1KHz 0dBのサイン波の音声ファイルを作成し、これを再生しながらボリュームを回し、ちょうど0dBのランプが点灯しはじめるポイントに調節すると良いでしょう。

# 【改造・チューンナップ】

## ・メーター時定数変更

実際にメーターの動きを見てみると、用途や好みによって早い遅いなどがあるでしょう。デフォルトの状態ですと比較的応答が早いピークメーターとして動作するように設計されています。R8およびR18を510Ωより大きくしていくとメーター反応速度が遅くなり、平均値表示のようになります。逆に、急なピーク信号をきちんと捕らえたい場合には値を小さくします。オペアンプの負荷を考慮すると下げても200Ω程度までにとどめておくのが無難だと思われます。しかしながら試作機にて思い切って22Ωまで下げたところ、パソコン画面上に表示されるデジタルメーターと引けを取らないピーク反応能力を得ることができました。しかしながらこれはオペアンプの故障に繋がる可能性もあるので気をつけてください。

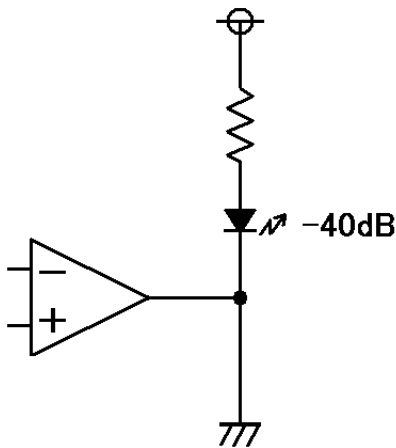
## ・最下位LEDの常時点灯化

通常の仕様では、音声入力が無音の場合全てのLEDが消灯するためメーターの電源が入っているかどうかの判別できません。以下の方法により最下位のLEDを常時点灯するように改造し、電源ランプとして使用することができます。

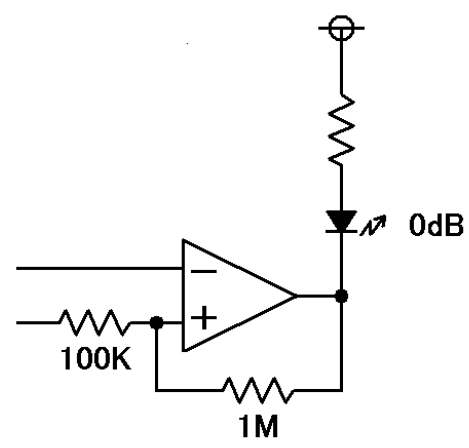
## ・ピーク保持回路について

このメーターでは回路の構造上、一般的にいう「ピークホールド」機能を搭載することができません。しかしながらレベルオーバーの認識性を良くするためにヒステリシス回路を設ける方法があります。図のように0dB部分のコンパレータ回路に2本の抵抗を取り付けることにより、0dBのLEDが点灯した後、レベルが約2dB下がるまでの間点灯を保持するという、ピークホールドに似た機能が簡単に実現できます。

### ■常時点灯化



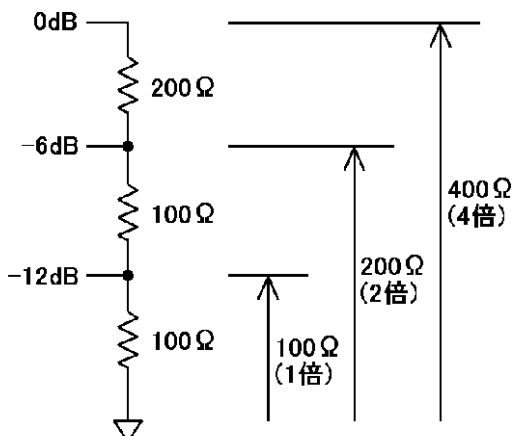
### ■ピーク保持



## ・メータースケール変更・ポイント数増設

メーターのdB値のステップ幅を変更したり、LED基板を増設して48ポイントや96ポイントといった拡張が可能です。この場合、抵抗の値を計算して取り付ける必要がでてきます。抵抗の計算のしかたを以下に記しておきます。なお、巻末にスケールと算出した抵抗値の例をデータとして載せておきますので参考にしてください。アナログ機器の信号監視には+領域のあるスケール、パワーアンプ出力には等dB間隔のスケールが良いでしょう。

### ■抵抗値設計の概念



### ■計算例

表示値 [dB]	対最下位 [dB]	倍率	加算値 [Ω]	理想値 [Ω]	入力値 [Ω]	加算値 [Ω]	現実値 [dB]	偏差 [dB]
0	40	100.00	10000.0	559.4	560	9,996	0.00	0.00
-0.5	39.5	94.41	9440.6	528.1	510	9,436	-0.50	0.00
-1	39	89.13	8912.5	498.6	510	8,926	-0.98	0.02
中 略								
-18	22	12.59	1258.9	258.9	240	1,256	-18.02	-0.02
-20	20	10.00	1000.0	369.0	390	1,016	-19.86	0.14
-24	16	6.31	631.0	232.9	220	626	-24.07	-0.07
-28	12	3.98	398.1	146.9	150	406	-27.83	0.17
-32	8	2.51	251.2	92.7	100	256	-31.83	0.17
-36	4	1.58	158.5	58.5	56	156	-36.13	-0.13
-40	0	1.00	100	100	100	100	-40.00	0.00

#### ・使用する抵抗の高精度化

整流回路に使用している100K $\Omega$ と200K $\Omega$ の抵抗は精度が高いほど正しい整流波形が得られるようになります。キットに付属のカーボン抵抗は許容誤差5%ですが、これを許容誤差1%の金属被膜抵抗に交換してみるのも良いでしょう。

また、LED基板のVref分割抵抗については元々E24系列の近似値を用いていることと、抵抗を段重ねすることで誤差を吸収しているので、あまり気にする必要はないかもしれません。

#### ・ダイナミックレンジ拡大

デフォルトの状態ですと最小スケールは-40dBとなっていますが、より小さなレベルまで表示させたい要望もあるかと思えます。スケール変更を行った上で、以下のチューンナップを行ってみてください。

##### 1. オペアンプの交換

付属のオペアンプは価格の都合上、必要最低限の動作をするためのスペックしか備えていないものです。

LM324もLED基板のLM358Nもオフセット電圧に関してmVオーダーの仕様です。動作域が約4Vに対して最小桁が-40dB(1/100)ですと40mVの電圧を検出することが求められます。

もしこれ以上の-50dBや-60dBといった値を表示しようとする場合、オフセット電圧が $\mu$ V単位のオペアンプ例えばOPA4277とOPA2277などに置き換えると極小レベルでの分解能が上がります。

また、周波数特性に関わるスルーレート値も低く、10KHzを上回る信号にて波形が乱れる傾向にあります。

通常、音楽ソースのレベルを監視していて問題になることは無いと思いますが、気になるようであればスルーレートの高いオペアンプと交換してみてください。

##### 2. 基準電位について

基準電位についてはVref+はオペアンプの出力最大振幅により近く、Vref-は+側の出力最大電圧と-側の出力最大電圧との中間に設定するのが望ましいといえます。

当キットの場合、電圧偏差のあるツェナーダイオードを用いていること等もあり、必ずしも最良域になっているわけではありません。

その他、電圧変動や初段アンプのノイズ等、微小領域での壁はいろいろあります。自信のある方はぜひチャレンジしてみてください。ちなみに試作機では-70dBが検出できるところまでは確認しています。

# 【参考資料】

96ポイント オーディオレベルメーターの抵抗値(参考用)

全分圧抵抗の合計値 112.293K Ω

表示値 [dB]	基板	LED No.	理想値 [Ω]	使用値 [Ω]	現実値 [dB]	偏差 [dB]	LED [色]	
+6.0	A	24	12201.8	12K	6.00	0.00	赤 × 10	
+5.0		23	10874.9	11K	5.02	0.02		
+4.0		22	9692.3	10K	4.01	0.01		
+3.0		21	4443.4	4.3K	2.98	-0.02		
+2.5		20	4194.8	4.3K	2.49	-0.01		
+2.0		19	3960.2	3.9K	1.98	-0.02		
+1.5		18	3738.7	3.6K	1.49	-0.01		
+1.0		17	3529.5	3.6K	1.01	0.01		
+0.5		16	3332.1	3.3K	0.50	0.00		
0		15	3145.7	3.3K	0.00	0.00		
-0.5		14	2969.7	3K	-0.52	-0.02		黄 × 12
-1.0		13	2803.6	2.7K	-1.03	-0.03		
-1.5		12	2646.8	2.7K	-1.51	-0.01		
-2.0		11	2498.7	2.4K	-2.02	-0.02		
-2.5		10	2358.9	2.4K	-2.50	0.00		
-3.0		9	2227.0	2.2K	-3.01	-0.01		
-3.5		8	2102.4	2.2K	-3.50	0.00		
-4.0		7	1984.8	2K	-4.03	-0.03		
-4.5		6	1873.8	1.8K	-4.53	-0.03		
-5.0		5	1769.0	1.8K	-5.02	-0.02		
-5.5		4	1670.0	1.6K	-5.52	-0.02		
-6.0		3	1576.6	1.5K	-6.00	0.00		
-6.5		2	1488.4	1.5K	-6.48	0.02	緑 × 14	
-7.0		1	1405.1	1.5K	-6.98	0.02		
-7.5	24	1326.5	1.3K	-7.51	-0.01			
-8.0	23	1252.3	1.3K	-8.00	0.00			
-8.5	22	1182.3	1.2K	-8.52	-0.02			
-9.0	21	1116.1	1.1K	-9.03	-0.03			
-9.5	20	1053.7	1K	-9.53	-0.03			
-10.0	19	994.8	1K	-10.00	0.00			
-10.5	18	939.1	910	-10.50	0.00			
-11.0	17	886.6	910	-10.99	0.01			
-11.5	16	837.0	820	-11.50	0.00			
-12.0	15	790.2	820	-11.99	0.01			
-12.5	14	746.0	750	-12.51	-0.01			
-13.0	13	704.2	680	-13.01	-0.01			
-13.5	12	664.8	680	-13.49	0.01			
-14.0	11	627.6	620	-14.00	0.00			
-14.5	10	592.5	620	-14.50	0.00			
-15.0	9	559.4	560	-15.02	-0.02			
-15.5	8	528.1	510	-15.52	-0.02			
-16.0	7	498.6	510	-16.01	-0.01			
-16.5	6	470.7	470	-16.52	-0.02			
-17.0	5	444.3	430	-17.02	-0.02			
-17.5	4	419.5	430	-17.50	0.00			
-18.0	3	396.0	390	-18.01	-0.01			
-18.5	2	373.9	360	-18.51	-0.01			
-19.0	1	353	360	-18.99	0.01			

表示値 [dB]	基板	LED No.	理想値 [Ω]	使用値 [Ω]	現実値 [dB]	偏差 [dB]	LED [色]
-19.5	C	24	333.2	330	-19.50	0.00	緑
-20.0		23	314.6	330	-19.99	0.01	
-20.5		22	297.0	300	-20.52	-0.02	
-21.0		21	280.4	270	-21.02	-0.02	
-21.5		20	264.7	270	-21.50	0.00	
-22.0		19	249.9	240	-22.01	-0.01	
-22.5		18	235.9	240	-22.49	0.01	
-23.0		17	222.7	220	-23.00	0.00	
-23.5		16	210.2	200	-23.50	0.00	
-24.0		15	198.5	200	-23.97	0.03	
-24.5		14	187.4	200	-24.47	0.03	
-25.0		13	176.9	180	-25.01	-0.01	
-25.5		12	167.0	160	-25.51	-0.01	
-26.0		11	157.7	150	-25.99	0.01	
-26.5		10	148.8	150	-26.47	0.03	
-27.0		9	140.5	150	-26.97	0.03	
-27.5		8	132.7	130	-27.50	0.00	
-28.0		7	125.2	130	-27.99	0.01	
-28.5		6	118.2	120	-28.51	-0.01	
-29.0		5	111.6	110	-29.02	-0.02	
-29.5		4	105.4	110	-29.51	-0.01	
-30.0		3	99.5	100	-30.03	-0.03	
-30.5		2	93.9	91	-30.54	-0.04	
-31.0		1	88.7	91	-31.02	-0.02	
-31.5	24	83.7	82	-31.54	-0.04		
-32.0	23	79.0	75	-32.03	-0.03		
-32.5	22	74.6	75	-32.50	0.00		
-33.0	21	70.4	68	-33.01	-0.01		
-33.5	20	66.5	68	-33.49	0.01		
-34.0	19	62.8	62	-34.00	0.00		
-34.5	18	59.3	62	-34.49	0.01		
-35.0	17	55.9	56	-35.02	-0.02		
-35.5	16	52.8	51	-35.52	-0.02		
-36.0	15	49.9	51	-36.00	0.00		
-36.5	14	47.1	47	-36.51	-0.01		
-37.0	13	44.4	43	-37.01	-0.01		
-37.5	12	41.9	43	-37.49	0.01		
-38.0	11	39.6	39	-38.01	-0.01		
-38.5	10	37.4	36	-38.50	0.00		
-39.0	9	35.3	39	-38.98	0.02		
-39.5	8	33.3	33	-39.53	-0.03		
-40.0	7	164.2	160	-40.03	-0.03		
-43.0	6	116.3	120	-42.94	0.06		
-46.0	5	82.3	82	-46.03	-0.03		
-49.0	4	58.3	56	-49.03	-0.03		
-52.0	3	41.3	43	-51.90	0.10		
-55.0	2	100.0	0	-55.01	-0.01		
∞	1	0	100	-	-		

※LED No.1～24に対応したR25～48のVref分割抵抗を表の値に変更します。  
 ※ポイント数に応じて基板を連結して使用します。∞は常時点灯化することを前提に設計しました。  
 ※実際は抵抗器の誤差や、コンパレータの入力抵抗などの要素も指示値の精度に影響します。

# 【参考資料】

24ポイント オーディオレベルメーターの抵抗値(参考用)

全分圧抵抗の合計値 35.075K $\Omega$

表示値 [dB]	基板	LED No.	理想値 [ $\Omega$ ]	使用値 [ $\Omega$ ]	現実値 [dB]	偏差 [dB]	LED [色]
+6	A	24	10362.5	10K	6.00	0.00	赤 × 5
+3		23	2731.7	2.7K	3.08	0.08	
+2		22	2434.6	2.4K	2.10	0.10	
+1		21	2169.8	2.2K	1.11	0.11	
0		20	1933.9	2K	0.10	0.10	
-1		19	1723.6	1.6K	-0.94	0.06	黄 × 7
-2		18	1536.1	1.5K	-1.87	0.13	
-3		17	1369.1	1.5K	-2.84	0.16	
-4		16	1220.2	1.2K	-3.94	0.06	
-5		15	1087.5	1.1K	-4.92	0.08	
-6		14	1833.1	1.8K	-5.94	0.06	緑 × 12
-8		13	1456.0	1.5K	-7.91	0.09	
-10		12	1156.6	1.1K	-9.98	0.02	
-12		11	918.7	910	-11.88	0.12	
-14		10	729.8	750	-13.86	0.14	
-16		9	579.7	560	-15.91	0.09	
-18		8	460.4	510	-17.84	0.16	
-20		7	778.3	750	-20.06	-0.06	
-25		6	437.7	430	-24.94	0.06	
-30		5	246.1	240	-29.86	0.14	
-35		4	138.4	150	-34.66	0.34	
-40		3	77.8	75	-40.04	-0.04	
-45		2	100.0	0	-44.90	0.10	
$\infty$		1	-	100	-	-	

48ポイント オーディオレベルメーターの抵抗値(参考用)

全分圧抵抗の合計値 56.279K $\Omega$

表示値 [dB]	基板	LED No.	理想値 [ $\Omega$ ]	使用値 [ $\Omega$ ]	現実値 [dB]	偏差 [dB]	LED [色]
0	A	24	6115.4	6.2K	0.00	0.00	赤 黄 × 6
-1		23	5450.4	5.6K	-1.01	-0.01	
-2		22	4857.6	4.7K	-2.04	-0.04	
-3		21	4329.4	4.3K	-3.01	-0.01	
-4		20	3858.6	3.9K	-4.01	-0.01	
-5		19	3438.9	3.4K	-5.02	-0.02	
-6		18	3065.0	3.2K	-6.01	-0.01	緑 × 41
-7		17	2731.7	2.7K	-7.06	-0.06	
-8		16	2434.6	2.4K	-8.05	-0.05	
-9		15	2169.8	2K	-9.04	-0.04	
-10		14	1933.9	2K	-9.96	0.04	
-11		13	1723.6	1.8K	-10.99	0.01	
-12		12	1536.1	1.5K	-12.04	-0.04	
-13		11	1369.1	1.4K	-13.01	-0.01	
-14		10	1220.2	1.2K	-14.04	-0.04	
-15		9	1087.5	1.1K	-15.03	-0.03	
-16		8	969.2	910	-16.04	-0.04	
-17		7	863.8	910	-16.98	0.02	
-18		6	769.9	750	-18.03	-0.03	
-19		5	686.2	680	-19.01	-0.01	
-20		4	611.5	620	-20.00	0.00	
-21		3	545.0	560	-21.01	-0.01	
-22		2	485.8	470	-22.04	-0.04	
-23		1	432.9	430	-23.01	-0.01	
-24		B	24	385.9	390	-24.00	0.00
-25			23	343.9	360	-25.02	-0.02
-26			22	306.5	300	-26.07	-0.07
-27			21	273.2	270	-27.05	-0.05
-28			20	243.5	240	-28.04	-0.04
-29			19	217.0	220	-29.03	-0.03
-30			18	193.4	180	-30.05	-0.05
-31			17	172.4	180	-30.98	0.02
-32			16	153.6	160	-32.03	-0.03
-33			15	136.9	130	-33.08	-0.08
-34			14	122.0	120	-34.03	-0.03
-35			13	108.7	110	-35.02	-0.02
-36			12	96.9	91	-36.03	-0.03
-37			11	86.4	91	-36.97	0.03
-38			10	77.0	75	-38.02	-0.02
-39			9	68.6	68	-38.99	0.01
-40			8	115.7	120	-39.98	0.02
-42			7	91.9	91	-42.06	-0.06
-44			6	73.0	69	-44.05	-0.05
-46			5	58.0	62	-45.94	0.06
-48			4	46.0	47	-48.08	-0.08
-50			3	77.8	75	-50.15	-0.15
-55			2	100.0	0	-55.01	-0.01
$\infty$			1	-	100	-	-

24ポイント オーディオレベルメーターの抵抗値(参考用)

全分圧抵抗の合計値 15.79K $\Omega$

表示値 [dB]	基板	LED No.	理想値 [ $\Omega$ ]	使用値 [ $\Omega$ ]	現実値 [dB]	偏差 [dB]	LED [色]
0	A	24	3259.7	3.3K	0.00	0.00	赤 黄 × 6
-2		23	2589.3	2.4K	-2.04	-0.04	
-4		22	2056.7	2.2K	-3.89	0.11	
-6		21	1633.7	1.6K	-6.03	-0.03	
-8		20	1297.7	1.3K	-7.99	0.01	
-10		19	1030.8	1K	-10.01	-0.01	
-12		18	818.8	820	-11.95	0.05	緑 × 17
-14		17	650.4	680	-13.95	0.05	
-16		16	516.6	510	-16.04	-0.04	
-18		15	410.4	390	-18.03	-0.03	
-20		14	326.0	330	-19.94	0.06	
-22		13	258.9	270	-21.96	0.04	
-24		12	205.7	200	-24.05	-0.05	
-26		11	163.4	160	-26.02	-0.02	
-28		10	129.8	130	-27.98	0.02	
-30		9	103.1	100	-29.99	0.01	
-32		8	81.9	82	-31.93	0.07	
-34		7	65.0	68	-33.92	0.08	
-36		6	51.7	51	-36.01	-0.01	
-38		5	41.0	39	-37.99	0.01	
-40		4	32.6	36	-39.89	0.11	
-42		3	25.9	24	-42.10	-0.10	
-44		2	100.0	0	-43.97	0.03	
$\infty$		1	-	100	-	-	

E24 系列	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	3.0
	3.3	3.6	3.9	4.3	4.7	5.1	5.6	6.2	6.8	7.5	8.2	9.1