

LED レベルメーター 使用説明書

2014 (平成26年) 4月 29日

配布先 (NO.1) ~~フェイル・VT-62/801A メインアンプ~~

配布先 (NO.2) LED レベルメーター

内 容

- A 使用にあたっての留意事項
 - B 使用方法
 - C 回路構成
 - D 調 整 (今後の使用時)
 - E 調 整 (制作時)
 - F 回路図および回路の解説図 (後掲)
 - G 製作上で至便だった点・留意点・苦勞した点
 - H 今後機会があれば改良したい点
 - I 資料
- 資料 1. 巨大レベルメーターの製作

望月特許商標事務所

<http://www.mopat.jp>

Tel 078-435-5577

Fax 078-435-5594

〒658-0072 神戸市東灘区岡本1丁目5番14号

8x7 D:/LETT-TEX/Amp-LBL/LED-LBL-.TEX 2014.04.30

A 使用にあたっての留意事項

1. 今まで、プリアンプ及びメインアンプの入出力の調整（左右の調整を含む）は、プリアンプはマルチメータで行うこととしていたが、何分にも大層であって視覚性に乏しいことから、メインアンプも含めてプリアンプまで、一括して視認性高く調整できるものが望ましいということになった。
Victor のステレオカセットデッキ (TD-V711) のバーグラフ式のレベルメータのようなものをネット上で探していて偶然に見つけ出したものです。
2. 本機は、プリアンプ及びメインアンプの左右の出力を表示するため、LED 表示部は4回路を有しています。
LED 表示部には、秋月電子通商の 24 ポイント連結型 LED バーグラフメーターキット (以下「LED メータキット」と言います。) を4キット使用しています。
これは、最大入力 (V_{ref+})・最小設定入力 (V_{ref-}) を 24 分割して、各レベル毎に LED を点灯させるものです。
3. また、この他に、オーディオ出力を低周波の出力に変換する必要があり、デジボルの入力回路に類似した増幅・整流・充放電の回路 (以下「増幅・整流回路 (基板)」と言います。) を、左右回路毎に計 2 枚の基板としています。
資料 1. [http://fixerhpa.web.fc2.com/peakmater\(j-mater\)/index](http://fixerhpa.web.fc2.com/peakmater(j-mater)/index): 巨大レベルメーターの製作
4. メインアンプの出力を監視するレベルメータには、1/1, 1/3(-1dB), 1/10(-20dB), 1/30(-30dB) のアッテネータを設けています。
5. 写真集があります。

B 使用方法

特段に、使用方法というものはありません。

1. ケース裏面に名称記載の入力端子・出力端子・電源端子に接続して使用するだけです。
2. パワーアンプの出力が大きすぎたら、アッテネータを左に回して、適度の表示になるようにします。

C 回路構成

1. 回路については、後掲の回路図および回路の解説図を参照ください。
2. LED メータキットでは、資料 1 の等間隔レベル (2dB 毎) を採用し、-30dB のすぐ下に -40dB を設けました。
3. 増幅・整流回路 (基板) の資料 1 との相違点
(3-1) コンデンサーに手持ちのコンデンサーを使用しました。
(3-2) オペアンプ TL072 ←手持ちのため変更— NJM4580
(3-3) 基板での部品配置は資料 1. のままですが、入力・電源・ V_{ref-} ・ V_{ref+} の取出しには、Pin ジョイントを多用しました。ただし、後刻、接触不良を起す危険性が高くなる怖れはあります。
(3-4) パワーアンプ用の基板に、SANSUI ST-71 を設けましたが、使用していません。
SANSUI ST-71 を必要とするまでも無く、他に (パワーアンプの出力監視用?) に 流用可能です。

D 調整 (今後の使用時)

次の E 調整 (制作時) の 3. 増幅・整流回路基板 (2/2: 入力部の VR の調整) を行うだけです。

E 調整 (制作時)

1. LED メータキット と 増幅・整流回路基板 (資料 1) を使って、LED メータキットだけを、確認します。
増幅・整流回路基板は、 V_{ref+} と V_{ref-} が必要なだけなので、電源用のオペアンプ (TL072) 1 個だけであれば良く、むしろそれ方が至便です。
 V_{ref+} ・出力・ V_{ref-} の取出しの 3 Pin ジョイントを 2 個使い、1 個の 3 Pin ジョイントは出力部分 (真ん中) の Pin を無きものとし、他の 3 Pin ジョイントは、 V_{ref+} と V_{ref-} に 20k Ω を 2 個直列にし 2 分割した直流電位を 3 Pin ジョイントの出力部分 (真ん中) の Pin に半田付けする。
同様なものを、 V_{cc} ・ V_{ref+} ・出力・ V_{ref-} ・GND の取出しの 5 Pin ジョイントを 2 個使って、作成する。
(これ等は、LED メータキットの調整・確認に不可欠でした。)
これを使用すると
電源 ON 時、全 LED 一瞬点灯し、その後、オレンジ LED 3 個 が点灯します。
不都合例 1. プリ用部 L: 緑 LED 最下部だけ点灯せず。
LED メータキット (プリ用部 L) の プリ用部 R への接続ピンの 35 Ω との接続が無い。
ジャンパーでバイパスする。
不都合例 2. パワー用部 L: 緑 LED 下から 7 番目だけ点灯せず。
LED メータキット (パワー用部 L) の パワー用部 R への接続ピンの接続が無い。
ジャンパーでバイパスする。

2. 増幅・整流回路基板 (1/2: DCバランス)

増幅・整流回路基板に他のオペアンプ(TL072, LM324N)を取付けます。

オペアンプ(TL072, LM324N)の作動入力端子、出力端子の電位が、ほぼ V_{ref} - 近く (5.x V) になることを確認します。

不都合例 1. パワー用部 R: 全 LED 点灯せず。

TL072: 6-: 5.00V, 5+: 2.471V

入力部のタンタルコンデンサーが極性が逆に半田づけされていた。

不都合例 2. パワー用部 L: 全 LED 点灯せず。

(R: D1, D2 を取り替えたが変化無し、L: D5, D6 を取り替えたが変化無し)

LM324N 後段 L 14 (出力), R17(200k) と D8 の 3 線が重なった部分の半田付けが外れていた。

重要→ ダイオードの健全性をチェックするため、 ∞ 抵抗測定を行うが、それには以下の点に注意のこと。

ダイオードが 2 個端部どうしが半田付けされていて、半田付けされている 2 個端部の先を一ヶ所だけ断線状態にしても、ダイオード 2 個の他の端部が他の部品を介して接続されている場合は、抵抗は ∞ にならない。

必ず、2 個のダイオードが別個となっていることを確認する。他の 1 個から回ってくることもあり、今回はそれをしっかり確認しなかったため、健全はダイオードを取り替える事態になった。

さらに、今回は悪いことに、たまたま ∞ になった箇所が半田付けが外れていたのに、その間違っていた ∞ を正と勘違いして、健全なダイオードを取り替えるというへまをしてしまった。

不都合例 3. パワー用部 R: 全 LED 点灯せず。

LM324N 前段 2-: 0.651V, 1(出力):0.099V

LM324N 前段 2- と 4/R13(100k) と R5/R14(100k) が互いに導通していない。

3. 増幅・整流回路基板 (2/2: 入力部の VR の調整)

増幅・整流回路基板でのレベル調整は以下のとおりです。

負荷 620 Ω (1/2W) を使用

資料. 0 VU

インピーダンス 600 Ω の負荷回路へ 1KHz の正弦波を加えて 1mW の電力を消費したときの電圧を 0dBm とし、+4dBm を 0 VU とする。

(変動する) 信号電圧に対し針が指示値に位置するまでの所要時間は 300msec である。

負荷 600 Ω

1mW \rightarrow

i= 0.0012909

0dBm = $R \times i = 0.775V(0\text{dbm} @ 600 \Omega)$

+4dB = $x 1.585$

負荷 620 Ω

1mW \rightarrow

i=0.0012700

$R \times i = 0.785V(0\text{dbm} @ 620 \Omega)$

自作 OSC に 負荷 620 Ω を接続して、その出力を、左右の入力端子に入れて、自作デジボルで、0.78x V となるようにして LED メータキットの 緑 LED がすべて点灯するように VR を調整した。

さらに、アッテネータを左に回して、-10dB, -20dB, -30dB になることを確認した。

F 回路図および回路の解説図(後掲)

1. LED メータキットの回路図 (書込み在り)
2. 24 ポイントオーディオレベルメータの抵抗値 (書込み在り)
3. 増幅・整流回路基板の回路図 (書込み在り)
4. 増幅・整流回路基板の部品配置図・基板パターン (書込み在り)

G 製作上で至便だった点・留意点・苦労した点

1. ケースの孔明、ロングねじ(3mm)を使った部品の配置は最良でした。
2. オペアンプは、少々なことでは壊れないことに今さらながら感心しました。
購入しに出掛けようかと思いついたことが 3・4 回ありましたが、思いどまり、他をチェックしたのが幸運でした。
3. 24 分割された L 側の Ref 出力を、嵌合する Pin 端子 (24Pin) で、R 側の LED メータキットに渡しますが、この Pin の部分で接続が不良となる箇所 (基板に起因?) が 2ヶ所発生し、この箇所の LED が点灯せず、故障箇所の発見に手間取りました (2層基板のため、スルーホール不良?・半田付けの不良が発生した。)
4. 増幅・整流回路基板は、調整に手間取りました。
(4-1) プリアンプ用の基板で、新たなツェナーダイオードが損傷しましたが (今まで経験が少ない、今回は原因不明) この故障箇所の発見に手間取りました。たまたま手元に有ったツェナーダイオードの交換で事なきを得ました。
(4-2) パワーアンプ用の基板で半田付けしたつもりが外れていて (3線が重なった箇所)、この発見に難渋しました。
特にプリアンプ用の基板が先に難なく完成したので、思いこみが出来上がり、これが却って仇となって判断を狂

わず元凶となりました。

重要→ オペアンプの DC バランスを見れば容易に見えたのですが。

重要→ 半田付け後は、部分の足元をピンセットで摘み動かして、確認することが必要です。

(4-3) 基板での入力・電源・Vref・Vref+ の取出しには、Pin ジョイントを多用しましたが至便でした。
Pin ジョイントでなければ、確認調整は困難でした。

H 今後機会があれば改良したい点

1. 緑LED の明るさを減じる。昼間では無く、夜間の明るさを基準とする方が良い。

緑LED の明るさは、極めて明るい状態に設計されていよう。-10dB・-20db を明るくしようとして負荷抵抗を半分 ($1k\ \Omega // 1k\ \Omega$) としたが、効果は無く、負荷抵抗を $1k\ \Omega$ より大きくしたい (例, $2k\ \Omega$)。

I 資料

資料 1. [http://fixerhpa.web.fc2.com/peakmater\(j-mater\)/index](http://fixerhpa.web.fc2.com/peakmater(j-mater)/index): 巨大レベルメーターの製作

資料 . 秋月電子通商の 24 ポイント連結型 LED バージョメーターキット説明書 (ファイルに格納)

資料 . カタログ (LM358, LM339) (ファイルに格納)

資料 . VU メータ (wikipedia) (ファイルに格納)

資料 . SANSUI ST-71 カタログ他 (ファイルに格納)

資料 . 秋月電子通商からの購入時資料 (ファイルに格納)