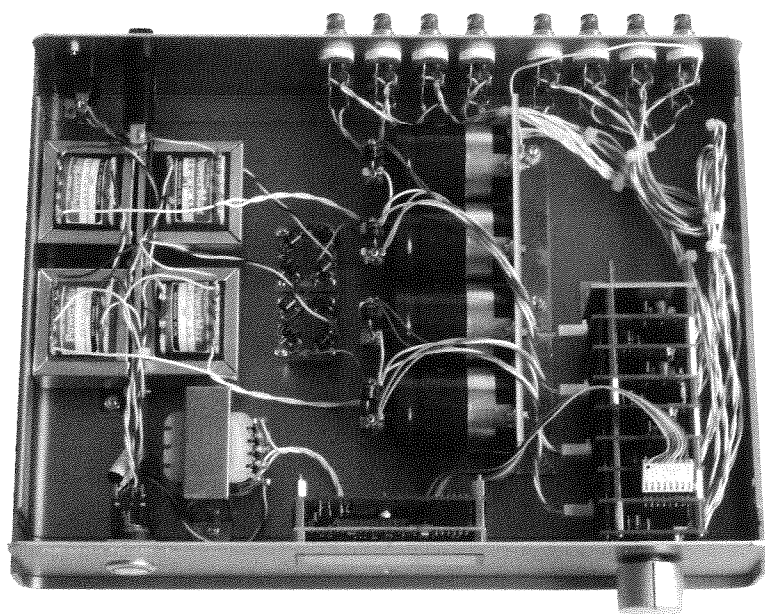
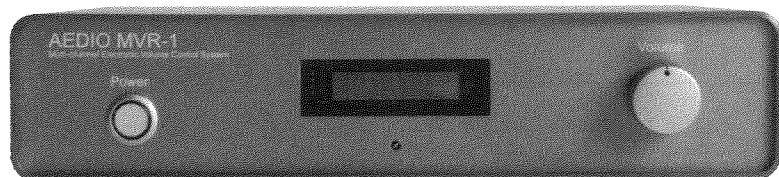


●機能も性能も申分なし！

# マルチchアンプ用電子ボリューム を作る——リモコンで操作

別府 俊幸



便利で音質を悪化させない  
こと

新日本無線 MUSES 72320 電子ボリュームは、レベル設定にマイコンを必要とします。マイコンからは3線のコントロール・ラインによってコマンドを入力しますが、このラインはバス接続として、最大8個までが同時使用できます。MUSES 72320 はステレオ・ボリュームですから、16チャンネル同時に音量調節できることとなります。この機能を利用してEVR-3を多チャンネル化し

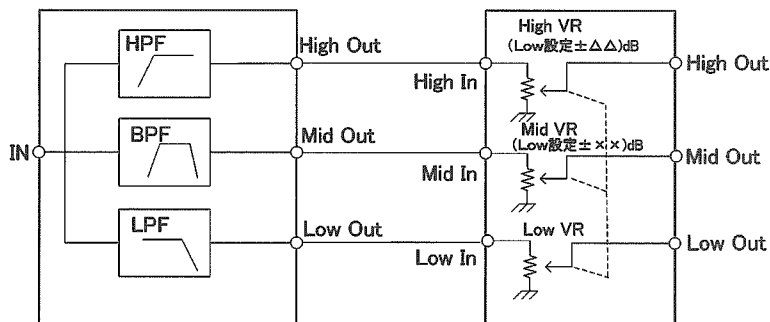
たマルチチャンネル・ボリュームがMVR-1です。

MVR-1は、第1図のようにチャンネル・ディバイダを通したあとに音

量調整するために開発しました。しかし、単なる並列ボリュームではありません。各チャンネルごとにオフセット・レベルを設定し、オフセット・レベルを保ったまま音量調整できるボリュームです。

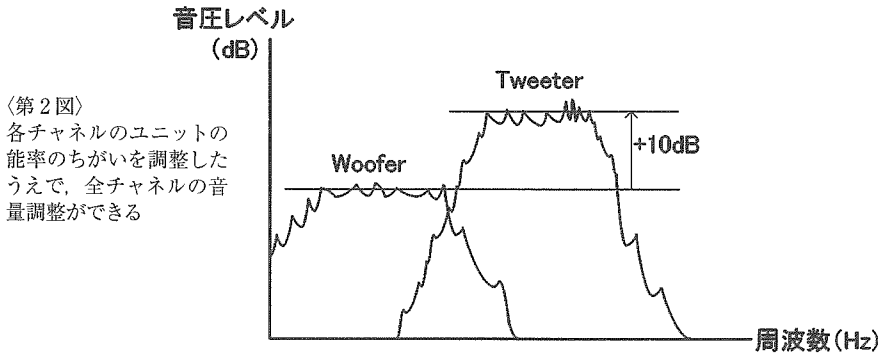
たとえば第2図(a)のように、ウーファよりトゥイタが+10dB/W 能率が高いとします。こんなときでもハイ側に-10dBのオフセットを設定して-10dBのレベル差を保ちながら、音量を調整できます(第2図(b))。これでユニット間の能率合わせが簡単に、さらに0.5dBステップでの正確な微調整が可能となります。

加えて、従来のチャンネル・ディバイダ(第3図(a))では、信号は機械式ボリュームを2回も通過させなければなりません。1回であっても音質劣化の大きな機械式ボリュームを、2回も通していたのでは、せっかくのマルチアンプ・システムのクォリティも大きく損なわれてしまいます。これに対してMVR-1では、信



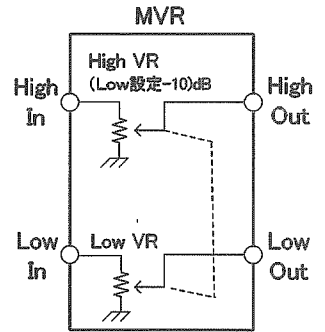
〈第1図〉本機を用いたときのチャンネル・ディバイダのレベル調整

(a) トウイータとウーファの能率差

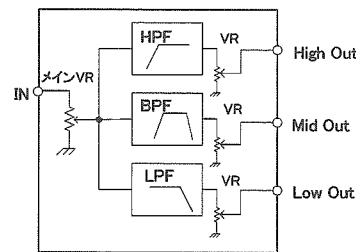


〈第2図〉  
各チャンネルのユニットの能率のちがいを調整したうえで、全チャンネルの音量調整ができる

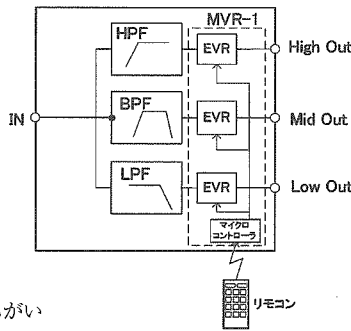
(b) MVR-1を用いたオフセット付きレベル調整



(a) 従来型のチャンネル・ディバイダでのVR調整



(b) MVR-1を用いたレベル調整



〈第3図〉従来の方式と本機のレベル調整法のちがい

号は電子ボリュームを1回通過するだけです(第3図(b)).

というわけで、MVR-1はマルチチャンネル・システムに最適の音量調節機です。

(1) オフセット・レベルの調整

リスニング・ポジションで坐ったまま聴きながらオフセット・レベルを調整できれば、微細な差を直接に体感できます。あるいは部屋のどこにいてもレベル調整が可能になれば、リスニング・ポジションがどこ

であっても、その場でのレベル調整が可能となります。ですので、オフセット・レベルもリモコン調整できるようにします。

MVR-1は4ウェイ用としました。オフセット・レベルは、ロー・チャンネルを基準として、ミッド・ロー、ミッド・ハイ、ハイの3チャンネルに、それぞれ0.5dBステップにて±20dB範囲で設定できるようにしています。

たとえばミッド・ローを+5dB、ミッド・ハイを-5dB、ハイを-10dBのオフセット・レベルに設定したのであれば、メイン・ボリュームを-20dBに絞ったとき、それぞれのレベルは-15dB、-25dB、-30dBとなります。

(2) オフセット・レベルの設定方法

MVR-1はディスプレイ&リモコン・ユニットMVR-DISP1と組み合わせ合わせてオフセット・レベルを調整します。MVR-DISP1はリモコンにはマルチパーツLV1-REMOCONを使用します。

第1表にリモコン・ボタンの機能を示します。EVRではリモコンのボタンの+と-，“MUTE”と“OLED”を使用していましたが、MVRではさらに“JACKET”と“SELECT”ボタンを使用して、チャンネルごとのオフセット・レベルを設

ボタン	機能
+/-	音量を2dBステップで調整します。調整範囲は-∞、-60dBから+8dB。-∞のときディスプレイには-99.0dBと表示されます。「トリム」モードではSELECTで指定されたチャンネルのオフセットを0.5dBステップで調整します。トリム調整範囲は-20dBから+20dBです。
OLED	現在の設定レベルを約2秒間表示します。
MUTE	一度押すとMUTEになります。もう一度押すと以前の設定レベルに戻ります。(「トリム」モードでは使用できません)
JACKET	「トリム」モード(Mid-Low, Mid-High, Highチャンネルのオフセット・レベル調整)に入ります。もう一度押すと、通常の音量調整に戻ります。
SELECT	「トリム」モードでオフセットを調整するチャンネルをMid-Low, Mid-High, Highの順に切り替えます。
PHONES	使用していません。
電源スイッチ	使用していません。

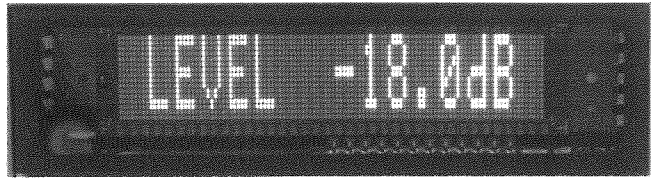
〈第1表〉リモコン・ボタンの機能。リモコンを使えるので聴取位置で調整できる

定します。

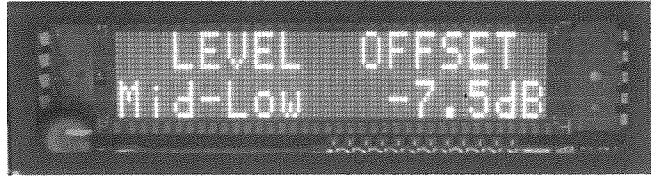
JACKET ボタンを一度押すと「トリム」モードに入ります。「トリム」モードで+あるいは-ボタンを押せば、設定されたチャンネルのオフセット・レベルを調整します。「トリム」モードで+あるいは-ボタンを押した瞬間にオフセット・レベルは変更され、同時にディスプレイにオフセット・レベルが表示されます。微細なレベルを目で確認しながら調整できます。

“SELECT” ボタンは、ミッド・ロー、ミッド・ハイ、ハイの順にチャンネルを切り替えます。そして“JACKET” ボタンをもう一度押せば、「トリム」モードから通常の音量調整モードへと戻ります。

《写真 A》  
音量設定時



《写真 B》  
Mid-Low オフセット調整時



《写真 C》  
High のオフセット・レベル調整時

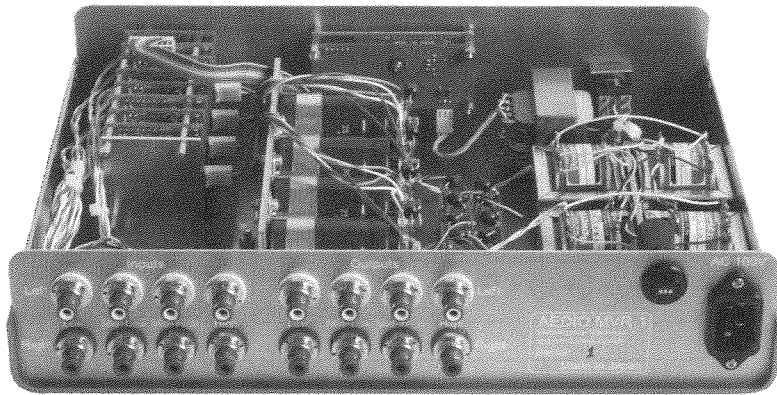


写真 A は音量設定時のディスプレイ、写真 B、C はオフセット・レベル調整時のディスプレイです。

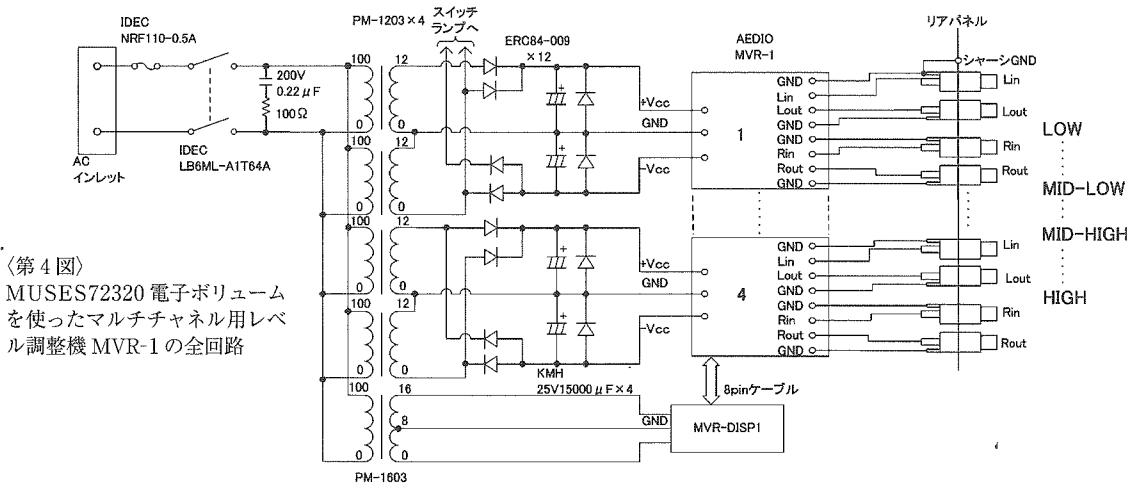
## 構成

第 4 図に本機の回路を、第 2 表にパーツ・リストを示します。電源と MVR-1、ディスプレイ&コントロール・ユニット MVR-DISP1 を組み合わせれば出来上がりです。

電源は当然のごとく左右±独立電源トランスに、MVR-DISP1 用トランスの計 5 個の電源トランスを使用します。MVR-DISP1 の突入電流が大きいので、ディスプレイ用のトランスは 16V / 0.3A としています。トランス 1 次側には電源オン・オフ時のポップ・ノイズ低減用のフィルタ用コンデンサを入れています。ア



●本機を後部パネル側から見たところ



〈第 4 図〉  
MUSES72320 電子ボリュームを使ったマルチチャンネル用レベル調整機 MVR-1 の全回路

メリカ製に比べて音の悪い台湾製の X363 です。電源スイッチ (IDEC 社 LB6ML-A1T64A) のランプへは、片チャンネルのトランスから配線しています。

ケースはタカチ電機工業のフリーサイズ・ケース USC シリーズで特注しました。UCS320-70-240DD です。ブロンズ・アルマイト・メッキの美しいケースです。

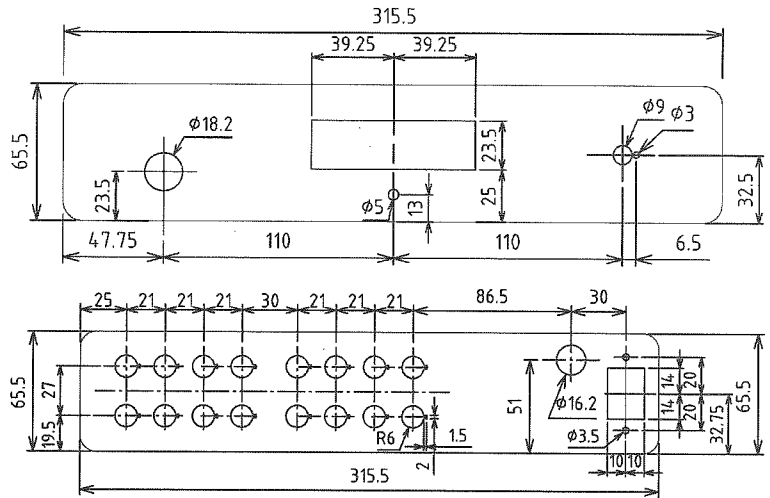
フリーサイズ・ケースは高さやサイズを自由に設定できるシリーズです。なるべく薄くと頼まれましたので、高さ 70mm としました。ケース内寸が 64mm しかないので、ケミコンは L アンクルを作って横向きに取り付けています。

第 5 図 (a) にフロント・パネル加工図を示します。フロント・パネルには 78.5×23.5mm の穴を開けて VFD を差し込みます。ディスプレイの下部の  $\phi 5$  の穴は赤外線受光モジュール用です。

第 5 図 (b) にリア・パネル加工図を示します。RCA ジャックは、ドイツ WBT 社 nextgen シリーズ WBT-0210 Cu Ms です。お値段が高いものを 16 個も使用するのには、ちょっと考えましたが、裏パネルに穴を開けてしまったからには取り付けるしかありません。音は、聴いた限りで最高のジャックです。

品名	メーカー	型式	数量
ケース	タカチ電機工業	UCS320-70-240-DD-8-K-L	1
3極 AC インレット		AC-P01CF01	1
電源ケーブル	2P-3P 1.8 m		1
電源スイッチ	IDEC	LB6ML-A1T64A	1
サーキットブレーカ	IDEC	NRF110-0.5A	1
RCA ジャック	WBT	WBT-0210 Cu 赤黒ベア	16
電源トランス	ノグチトランス	PM-1205	4
		PM-1603	1
ダイオード	富士電機	ERC84-009	12
ダイオード基板	AEDIO		2
スペーサ	広杉	BSB-307	8
ネジ端子ケミコン	日本ケミコン	KMH 25V 15000 $\mu$ F	4
電子ボリューム	AEDIO	MVR-1-02	1
ディスプレイユニット	AEDIO	MVR-DISP1	1
つまみ	マープル	CRD-28020-SWT	1
リモコン	マルツパーツ	LV1-REMOCON	1

〈第 2 表〉MVR-1 レベル調整機の部品一覧表



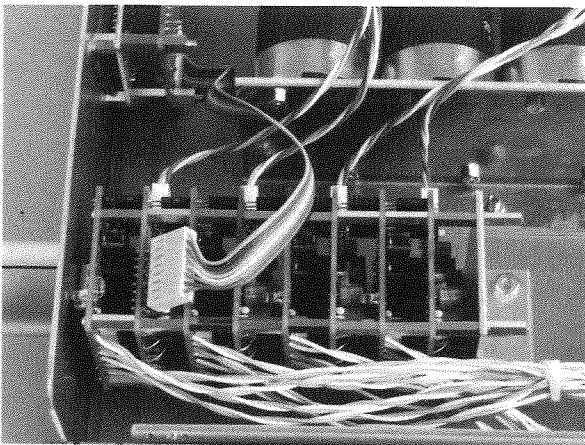
〈第 5 図〉本機の前面パネル(上・a)と後面パネルの加工図(下・b)

日本メーカーもコストを下げることは中国に任せておいて、これくら

いの品質の製品を作って欲しいものです。秋葉原を歩いていても、コストしか考えていない中国製ばかりでおもしろくありません。値段で選ぶお客ばかりだから、仕方ないのでしようか。

### 満足できる特性

第 6 図に、レベル設定の実測値を示します。ロー (ch.1), ミッド・ロー (ch.3), ミッド・ハイ (ch.5), ハイ (ch.7) のそれぞれの左チャンネルの特性を示しますが、まっすぐの特性となつて、すべてまっすぐに重なつて



● 4ウェイ・ユニット用の MVR-1 基板を 8 コ並べ、全チャンネルをいっせいにレベル調整できる

います。

レベル誤差として拡大したものを第7図に示します。+8から-50 dBまで、-0.2~-0.1 dBの間をリニアに推移しています。まっすぐな偏差です。機械式ボリュームはいうまでもありませんが、抵抗を組み合わせ合わせたステップ・アッテネータでも、これだけの特性を実現するためには、きわめて精密に抵抗を選別し

なければなりません。

ステップ間の相対的なレベル誤差は最大で0.04 dB。レベル誤差は、-50 dB以下でわずかに上昇していますが、これは残留ノイズによる影響と思われます。

さらに特筆すべきはチャンネル間相互のレベル誤差です。+8から-50 dBまで、最大でも0.05 dBの誤差しかありません。-60 dBまで見て

も、最大で0.1 dBです。設定にオフセットを持たせたとしても、まったく問題なく音量を調整できることがわかります。もちろんMUSES 72320は選別していません。優秀な特性をそのまま示しています。

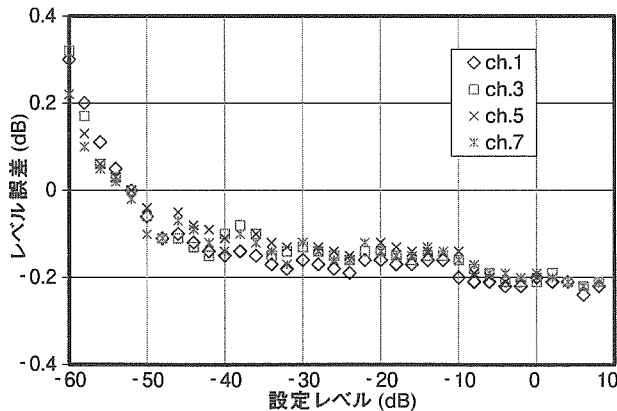
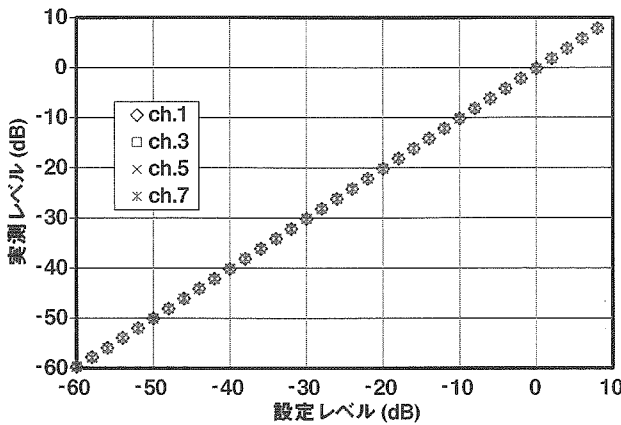
オフセット・レベルの設定に対する誤差を第8図に示します。グラフでは±2 dBまでしか示していませんが、これより広く測定しても第7図の誤差グラフと重なるだけです。-60 dB付近では絞ると、プラスの偏差が大きくなっていますが、残留ノイズの影響です。

第7図および第8図のデータは、たとえば±20 dBものオフセットを用いて-40 dBまで絞り込んでも、±0.3 dB以内の誤差で音量調節できることを示しています。能率が大きく異なるツイータとウーファを組み合わせ合わせた状態でも、オフセットを正しく維持したままで音量調節が可能です。

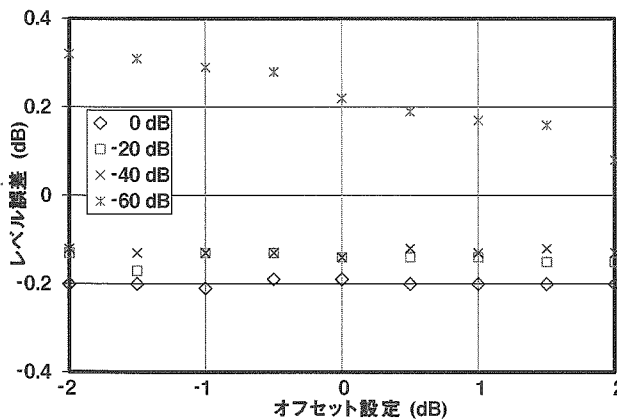
第9図に1Vrmsの信号を入力した状態で、MVR-1のレベル設定を-40 dB(10mV)から+8 dB(2.5V)まで変化させたときのひずみ率を示します(負荷抵抗100kΩ)。絞り込むにつれて、ノイズの影響によって数値が悪化しています。10kHz以上では、1Vrms(0dB) 近辺および2Vrms(+6dB) 以上で若干のひずみの増加が見られますが、原因はわかりません。しかし、こちらも0.01%以下であり、問題はありません。

第10図はMVR-1の設定を0 dB一定として、入力信号レベルを10 mVから5 Vまで変化させたとき、すなわち、ふつうのひずみ率の測りかたをしたグラフです。1kHzに比べて、10kHz、20kHzが3dB~6 dB高く出っていますが0.003%未満であり、十分に低ひずみとなっています。2.5Vrms以上でひずみの増

〈第6図〉  
設定レベルの  
実測データ



〈第7図〉  
設定レベル  
の誤差



〈第8図〉  
オフセット・レ  
ベル設定の誤差

加が見られますが、機器間の接続に使用するレベルではありませんし、問題となるレベルでもありません。

第11図に出力レベルによる周波数特性の変化を示します。+10dB (3.16V)では約200kHzから、0dB (1V)では約600kHzから減衰していますが、これはオペアンプ (MUSES 02) のスルーレートの限界によるものです。また、-10dB (0.316V) および-20dB (0.1V)では1MHzに向かってわずかに上昇が見られますが、方形波応答は問題なさそうです。

なお第11図の周波数特性は、入力信号レベルとMVR-1の設定レベルの組み合わせを変化させても同じになります。たとえば入力信号を0dB、設定を+10dBとしても、入力信号を+10dB、設定を0dBとしても特性カーブは同じとなります。

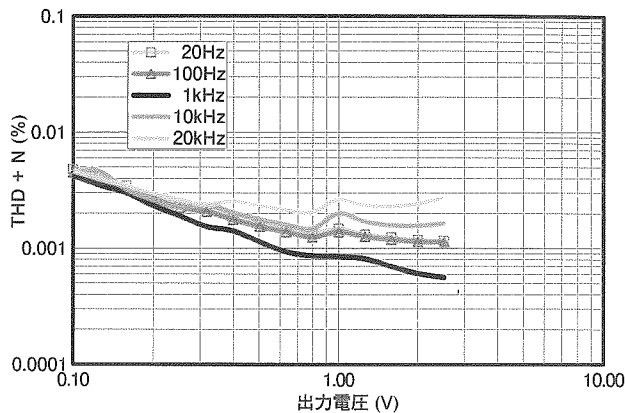
チャンネル間のクロストークは1~110kHzまで測定しましたが、手持ちの測定器の測定限界-90dBより低く抑えられていました。

### 機械式ボリュームには望めない透明感のある音

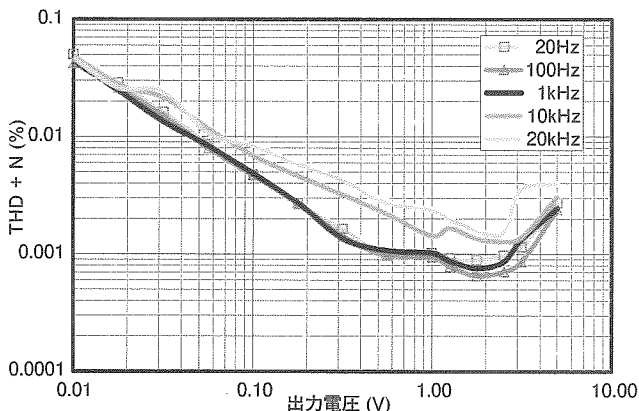
いわゆるふつうの抵抗体の上を機械接点が摺動するボリュームと比較した音の差は、ひずみ感の少なさとして聴こえます。これらの機械式ボリュームでは、例外なくざらついた音がありますが、このひずみっぽさがなくなり、クッキリとした、音像のぼやけない、抵抗を半田付けした分圧回路に近い透明感のある音になります。

ステップ・アッテネータと比較しても、スイッチ接点による付帯音がありません。最高級のロータリ・スイッチでは極めて少なくはなりますが、摺動接点では、音をやせさせるような微細なレベルが失われるような、あるいはビーンと鳴るような、

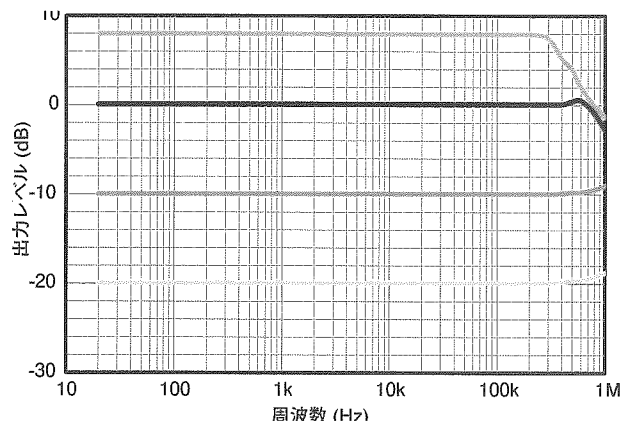
〈第9図〉  
レベル設定を変えたときの周波数別雑音ひずみ率



〈第10図〉  
ゲイン0dBのときの雑音ひずみ率



〈第11図〉  
出力レベル別の周波数特性



よけいな響きが付加されます。ついでにいえば、リレーによって切り替えるアッテネータでは、ロータリ・スイッチよりもやせた貧相な音になります。が、MVR-1にはそのような欠落や附加音はありません。

もちろん、MUSE02とMUSES 72320の音色はあります。また、OS-CONやビシエイ・デール巻線抵抗のトーンもあります。トータル

としてはやや柔らかな音色ですが、打楽器のアタック音を損ねるような柔らかさではありません。クオリティは申し分ありません。明快な定位感を再現する、くっきりとした透明感の高い音です。

レベルを絞り込んでもチャンネル間のバランスを変化させることなく、音色を変えることのない電子ボリュームです。