



デジタル・チャンネル・デバイダー dbx DriveRack VENU360 の評価

Gaudi II (R2.11)システムにおいて、不調だった自作チャンデバ CD-211B の代役として Behringer CX3400 を採用しました。ところが、音質面でむしろ CD-211B に劣るので、システム設計 (Ver.2.3) 通りに、デジタル・チャンデバに置き換えることにしました。選んだ機種が、dbx DriveRack VENU360 です。

目次

dbx DriveRack VENU360 の概要	2
概略仕様	2
選定理由	2
VENU360 の設定	3
測定データ	3
不平衡型接続での測定	3
周波数特性	3
残留雑音	4
平衡型接続での測定	6
残留雑音	7
周波数特性	10
方形波応答	10
FFT 解析	12
チャンネル・セパレーション	13
電源オン・オフ時のクリックノイズ	13
音質	14
設置とシステムレベル・チューニング	14
音質評価	15
最終設定	15
使い勝手	16
マニュアルについて	16
専用アプリによる遠隔操作	16
プリセット機能	17
唯一の欠点	17
外観	18
まとめ	19

dbx DriveRack VENU360 の概要

dbx DriveRack VENU360(以降、VENU360と記す)は、DSPを用いてチャンネルデバ機能やイコライザー機能を実現する装置です。スピーカーの調整に必要な機能を全て備えています。チャンネル・デバイダーというより、スピーカー・プロセッサと呼ぶべき装置です。本来はPAシステム用ですが、ホームユースでも使えます。



概略仕様

項目	仕様	備考
入力	仕様	平衡型 x3
	コネクタ	XLR メス
	インピーダンス	30k Ω (ライン間)
	最大入力	+28dBu (19.5V)
出力	仕様	平衡型 x6
	コネクタ	XLR オス
	インピーダンス	120 Ω (ライン間)
	最大出力	+22dBu (9.75V)
AD/DA	48/96kHz, 24bit	
DSP	32ビット浮動小数点演算	
ダイナミックレンジ	114dB	A特性フィルター使用
周波数レンジ	20Hz-20kHz (+0/-0.5dB)	
THD+N	0.0025%	ティピカル値
AC電源	100-240V, 50/60Hz	
消費電力	30W	
寸法	483(W) x 203(D) x 44(H) mm	
重量	2.5kg	

選定理由

チャンネルデバ機能の他に、イコライザー機能を備えた機種を探しました。スピーカーのフォステックス D1405+H400は周波数応答がフラットではないので、イコライザーが必要だったからです。もちろん、タイムアライメントをとるために、遅延機能も必要です。チャンネルデバというより、スピーカー・プロセッサを求めました。

競合は、Mackie SP260でした。A/D、D/Aのサンプリング周波数が48kHzと低いので、候補から外しました。

他に良い競合が見つからなかったため、VENU360に決定しました。

VENU360 の設定

VENU360は以下のように初期設定しました。

- 構成：ステレオ 3 ウェイ
- サンプリング周波数：96kHz
- クロスオーバー周波数： $f_{c1}=900\text{Hz}$, $f_{c2}=6\text{kHz}$
- フィルター・タイプ：バターワース 48dB/oct (BW48)
- 入力ゲイン：0dB
- 出力ゲイン：0dB
- リミッター：オフ
- 位相：正位相
- ミューティング：オフ
- デレイ：0msec

その他の設定はデフォルトのままです。

VENU360はLANを経由してPCに接続可能ですが、測定中は接続しませんでした。

上記の設定は、測定項目によって、測定の目的に合った設定値に変更する事があります。

最終的には、測定値の分析および試聴結果により、最適値に調整します。

3ウェイ構成の場合、出力は低域、中域、高域の3つの帯域に分けられます。この文書ではそれぞれをLOW、MID、HIGHと表記します。特にチャンネルを区別したいときは、左チャンネルを表す-L、右チャンネルを表す-Rを加えて、LOW-L、LOW-Rのように表記します。

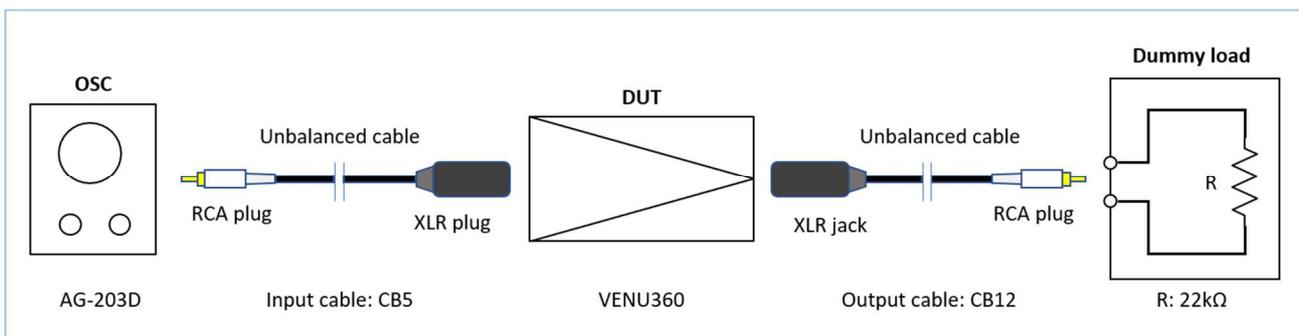
測定データ

不平衡型接続での測定

測定時に接続する発振器(信号源)とダミー負荷は、ともに不平衡型ケーブルで接続します。信号源側ケーブルにはCB5、負荷側にはCB12を用います(下図参照)。なお、発振器もダミー負荷もRCAジャックを備えていないので、変換ケーブルを用いて接続します。

接続ケーブルの詳細については、下記の資料をご覧ください。

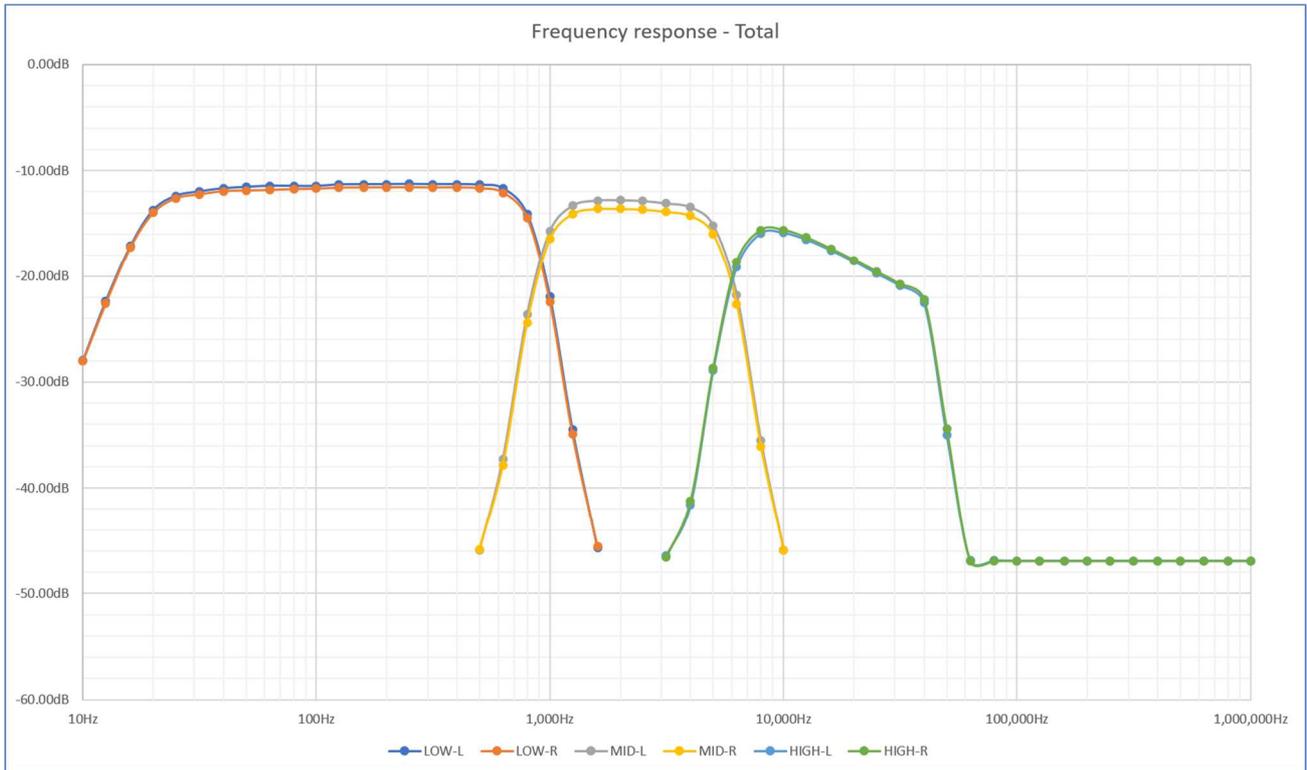
https://nobody-audio.com/img/LineCable_Design.pdf



周波数特性

チャンドバにとって最も重要な周波数特性(f特)を真っ先に測定します。

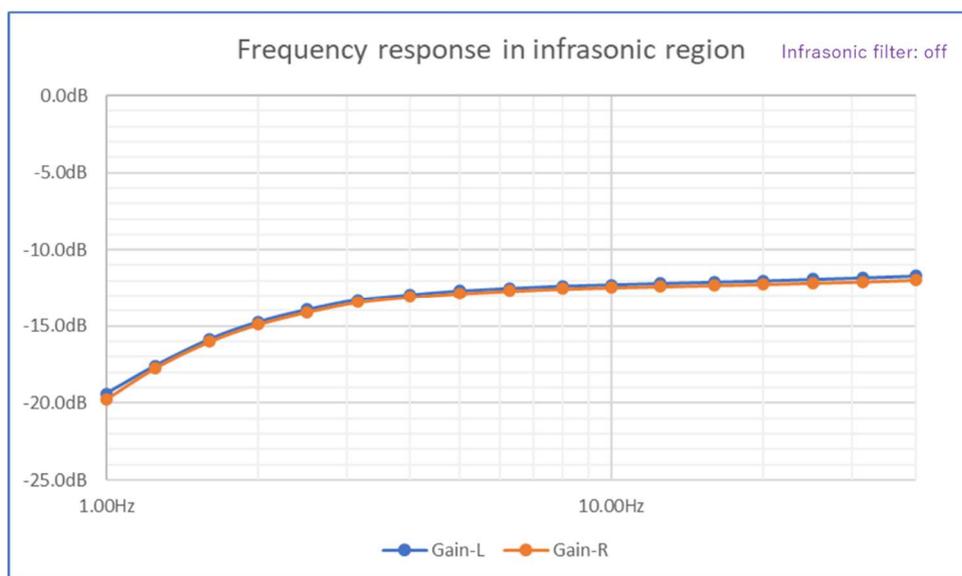
下図は、10Hz-1MHz の特性を示します。



全体的に右肩下りの特性となっています。これでは使い物になりません。
50kHz 以上はスパッと落ちているところが、デジタル・チャンドバらしいです。サンプリング周波数が 96kHz なので、このような特性となります。

超低周波領域の f 特を下図に示します。

-3dB カットオフは 1.8Hz ぐらいです。



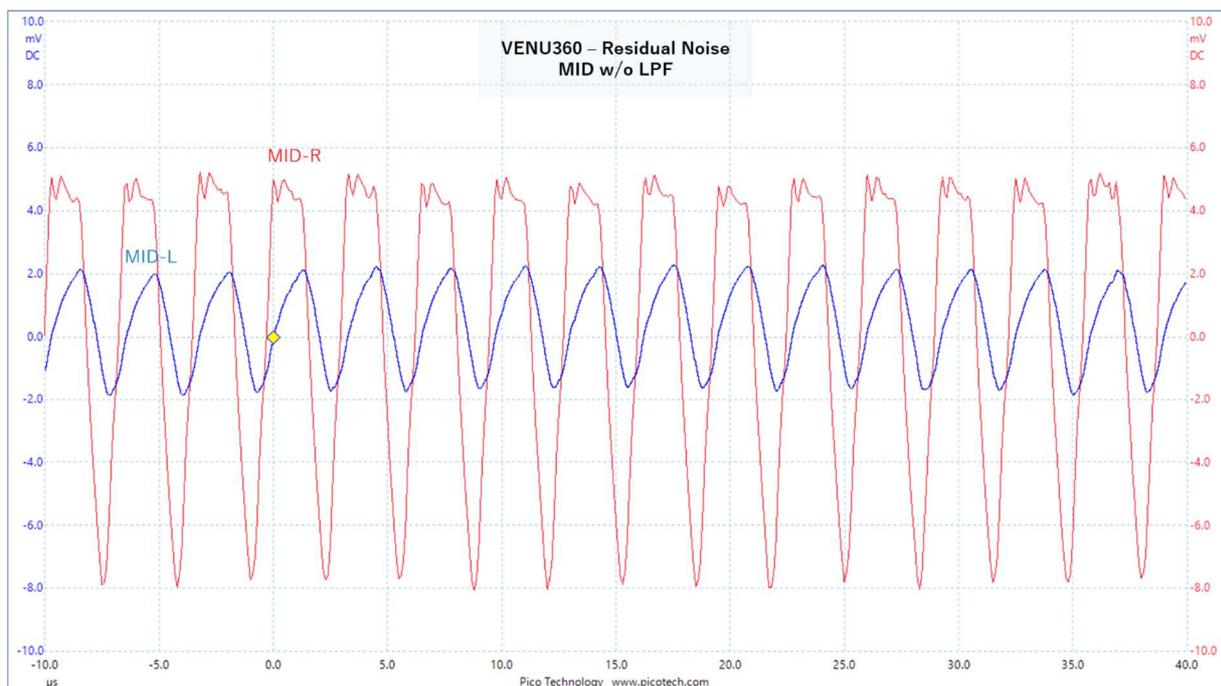
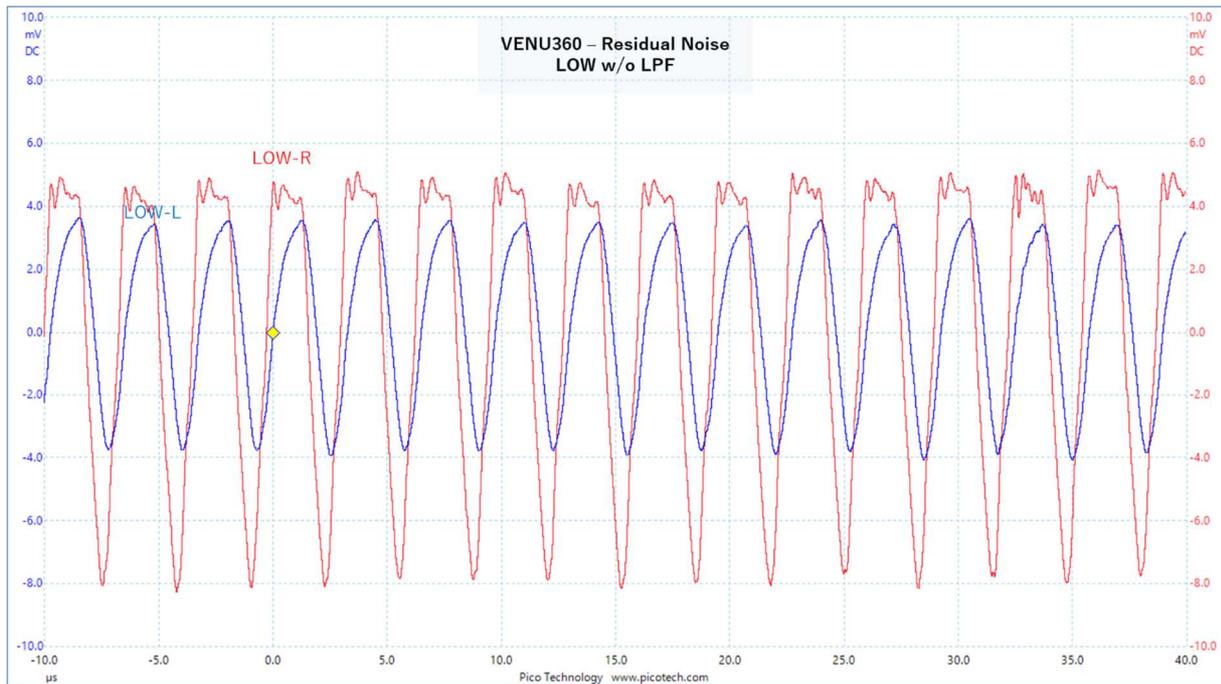
残留雑音

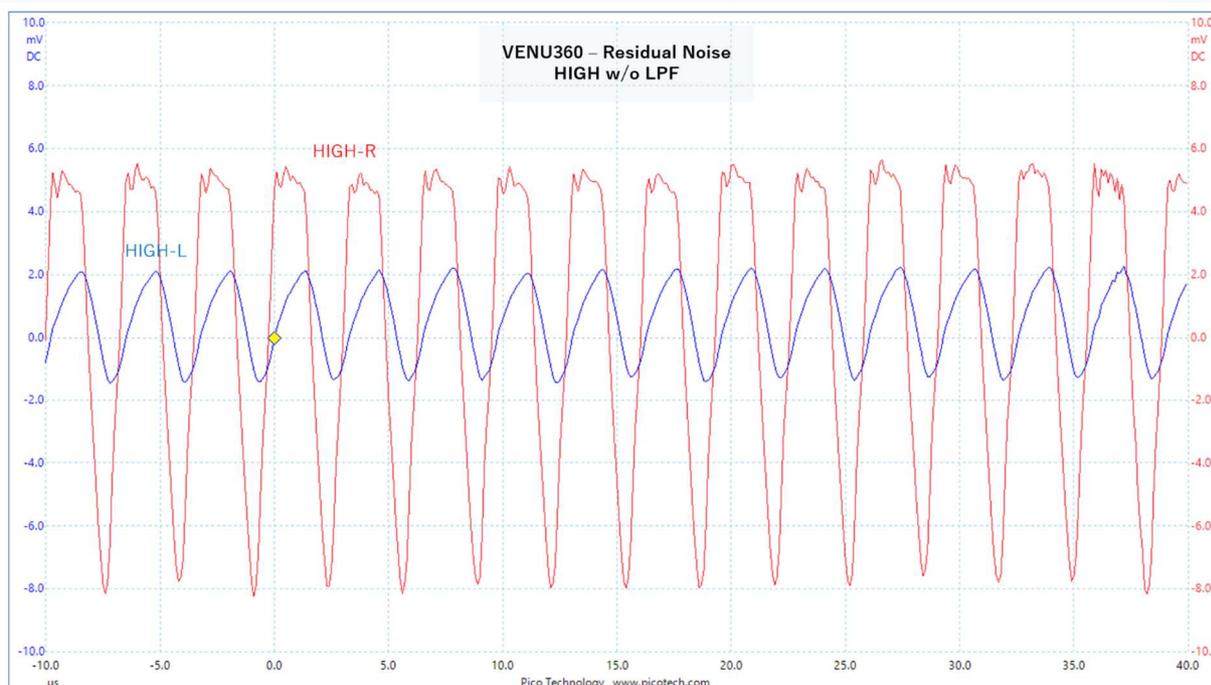
かなり大きな雑音が出力されることがわかりました。成分ははっきりしていて、308kHz です。VENU360 の内部クロックと思われる。

条件	出力端子	L-ch (AC)	L-ch (DC)	R-ch (AC)	R-ch (DC)	備考
出力 MUTE オフ	LOW	2542 [uV]	413 [uV]	4573 [uV]	301 [uV]	雑音成分:308kHz
	MID	1310 [uV]	438 [uV]	4590 [uV]	405 [uV]	雑音成分:308kHz
	HIGH	1190 [uV]	558 [uV]	4752 [uV]	610 [uV]	雑音成分:308kHz
出力 MUTE オン	LOW	2191 [uV]	386 [uV]	4589 [uV]	145 [uV]	雑音成分:308kHz
	MID	175 [uV]	360 [uV]	4594 [uV]	272 [uV]	雑音成分:308kHz
	HIGH	1188 [uV]	507 [uV]	4364 [uV]	476 [uV]	雑音成分:308kHz

出力の MUTE をオンにすると、若干雑音は減りますが、依然として高いレベルです。

残留雑音の波形を以下に示します。右チャンネルから原波形(方形波)に近い波形が出力され、それがなまった波形が左チャンネルから出ています。





雑音レベルはかなり高いのですが、雑音成分が高周波領域にあるので、業界標準の測定方法ではこの雑音は無視されます。しかし、接続されるパワーアンプの高周波雑音対策が十分でない場合、音質劣化につながるため、この雑音は無視するべきではないと思います。

平衡型接続での測定

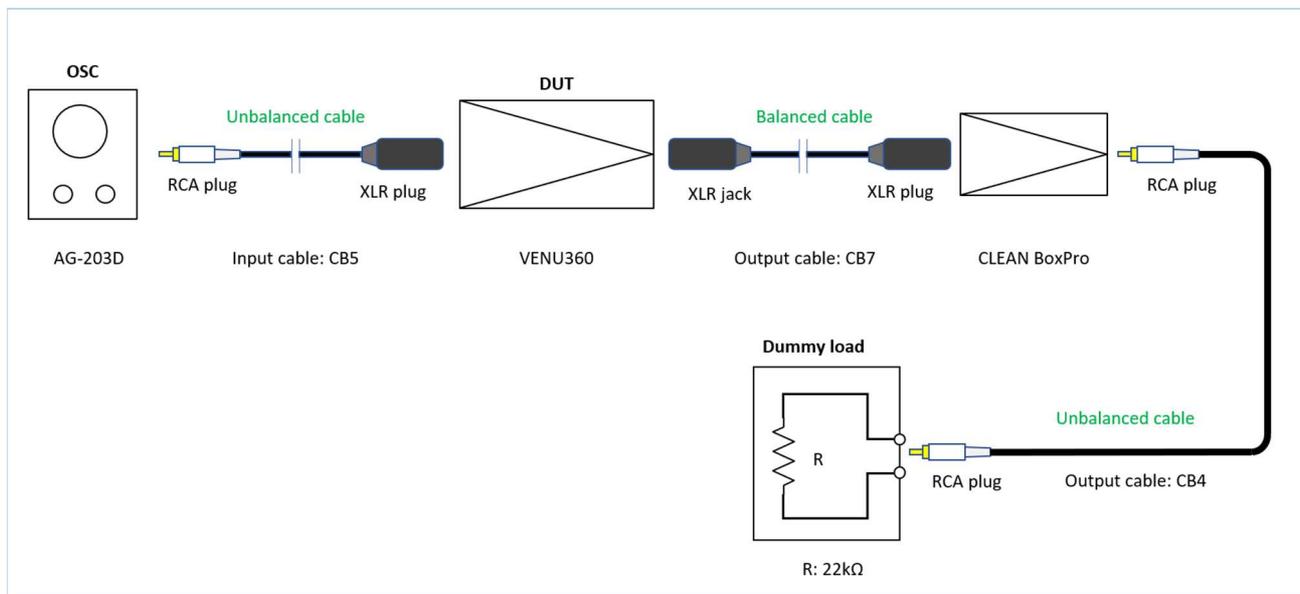
不平衡型接続ではゲインが半分(-6dB)になるだけで、深刻な音質劣化にはつながらないと期待していたのですが、この期待は甘かったです。前述のようにまともなf特にならないことがわかったので、平衡型接続に変更することにしました。差動アンプを用いた平衡/不平衡変換器を使うことにしました。自作する体力的余裕がなかったため、メーカー製を購入しました。

選んだのは、ARTcessories CLEAN Box Pro です。インターネットで検索して見つけました。約8千円で購入しました。2チャンネルの平衡⇒不平衡、および不平衡⇒平衡変換ができます。



下図のように接続して測定を行いました。

CLEAN BoxPro にはゲイン調整機能がありますが、常に最大の状態で測定を行いました。



VENU360 の設定も一部変更しました。

- 構成：ステレオ 3 ウェイ
- サンプリング周波数：96kHz
- クロスオーバー周波数： $f_{c1}=900\text{Hz}$, $f_{c2}=67\text{kHz}$
- フィルター・タイプ：バターワース 48dB/oct (BW48)
- 入力ゲイン：0dB
- 出力ゲイン：0dB
- リミッター：オフ
- 位相：正位相
- ミューティング：オフ
- デレイ：0msec
- サブソニック・フィルター：~~オフ~~ **18Hz**

上側クロスオーバー周波数(f_{c2})を 7kHz に変更しました。T925A の負担を減らすためです。

T925A の推奨クロスオーバー周波数は 6.0kHz (12dB/oct) 以上なので、6kHz でも危険性はありませんが。

VENU360 を Gaudi II に組み込んで使用する際は、変調歪を防止するためにサブソニック・フィルターを使うつもりなので、性能を測定するときにもサブソニック・フィルターを 18Hz に設定して行いました。

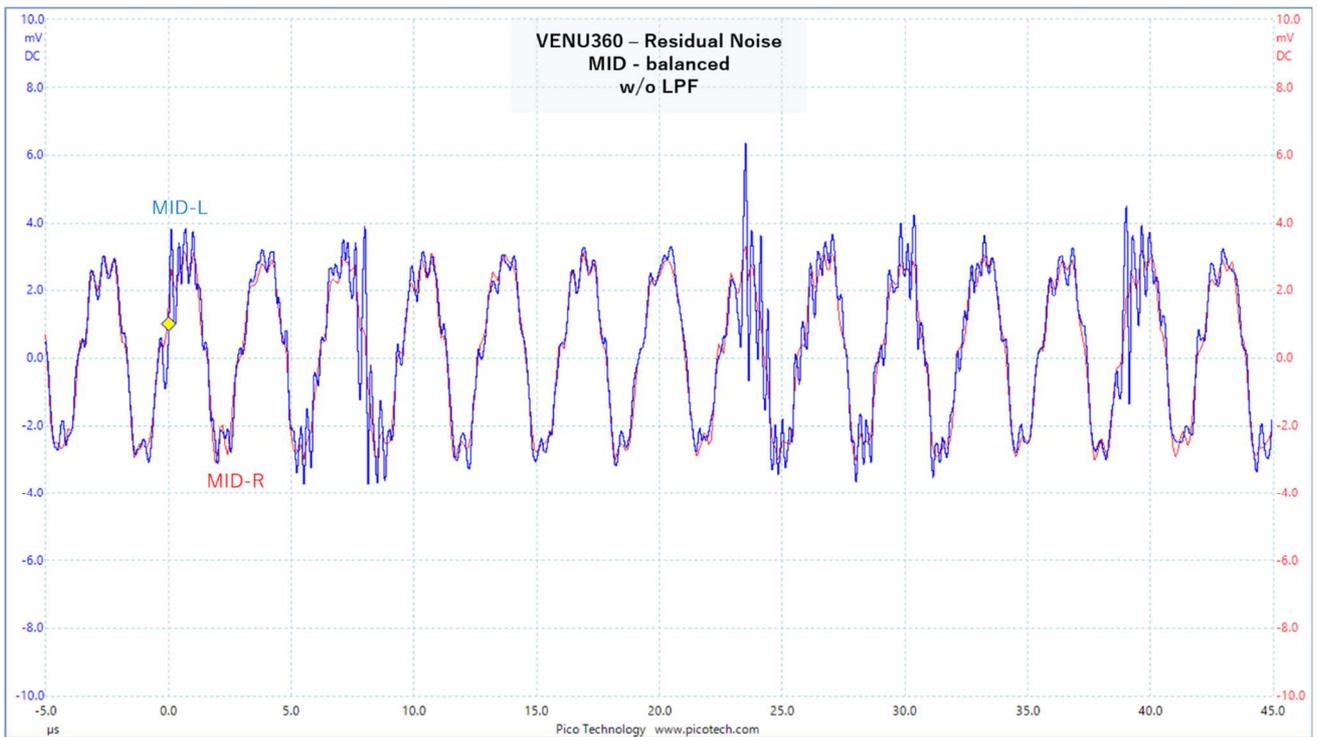
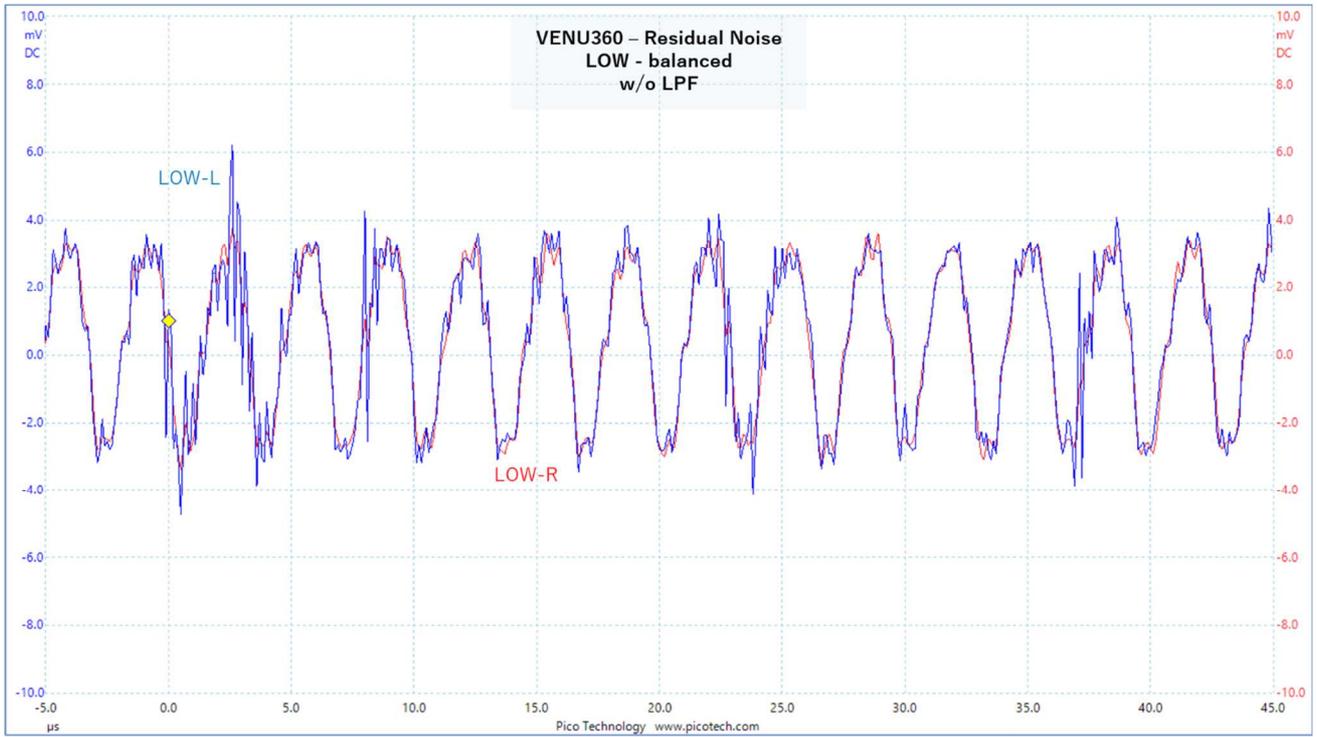
蛇足ですが、「サブソニック・フィルター」というのは和製英語で、英語では「インフラソニック・フィルター (infrasonic filter)」と言います。

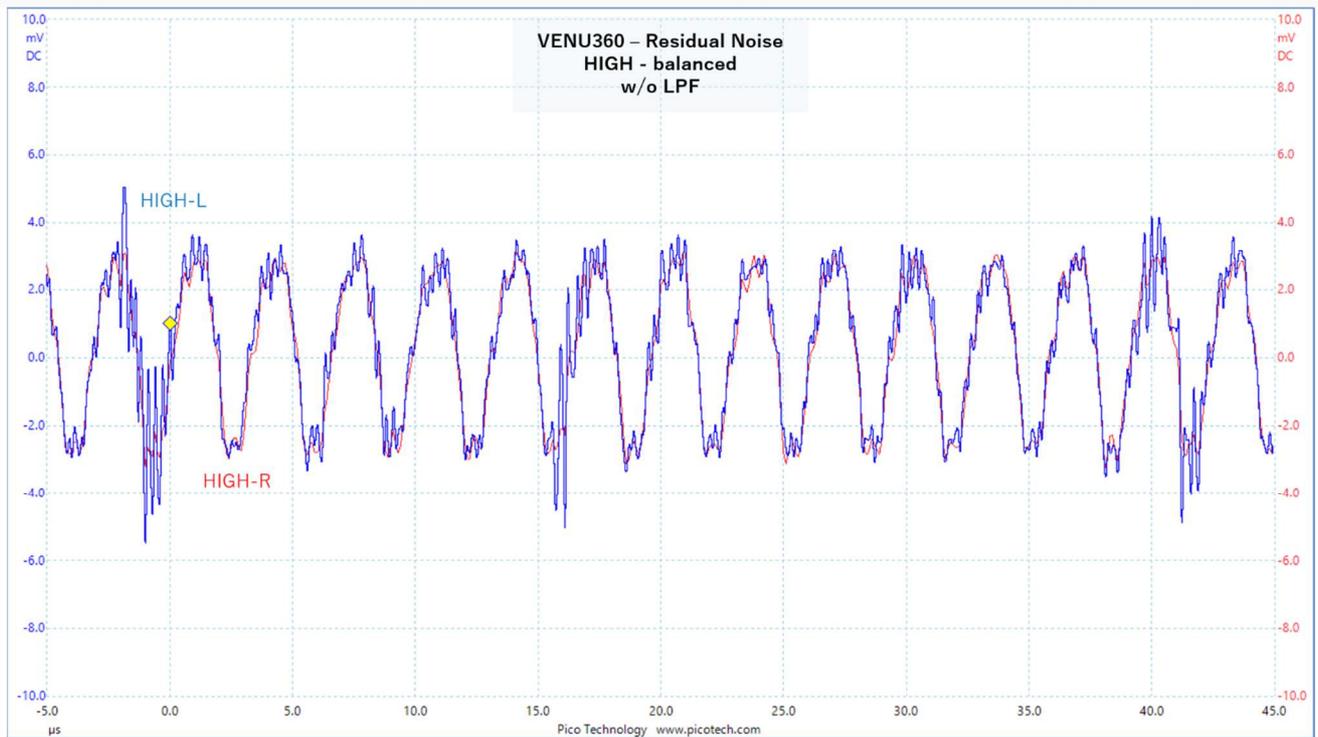
残留雑音

平衡接続することで、雑音が解消することを期待しましたが、そうはなりません。コモンモードで出ている雑音だと分かりました。

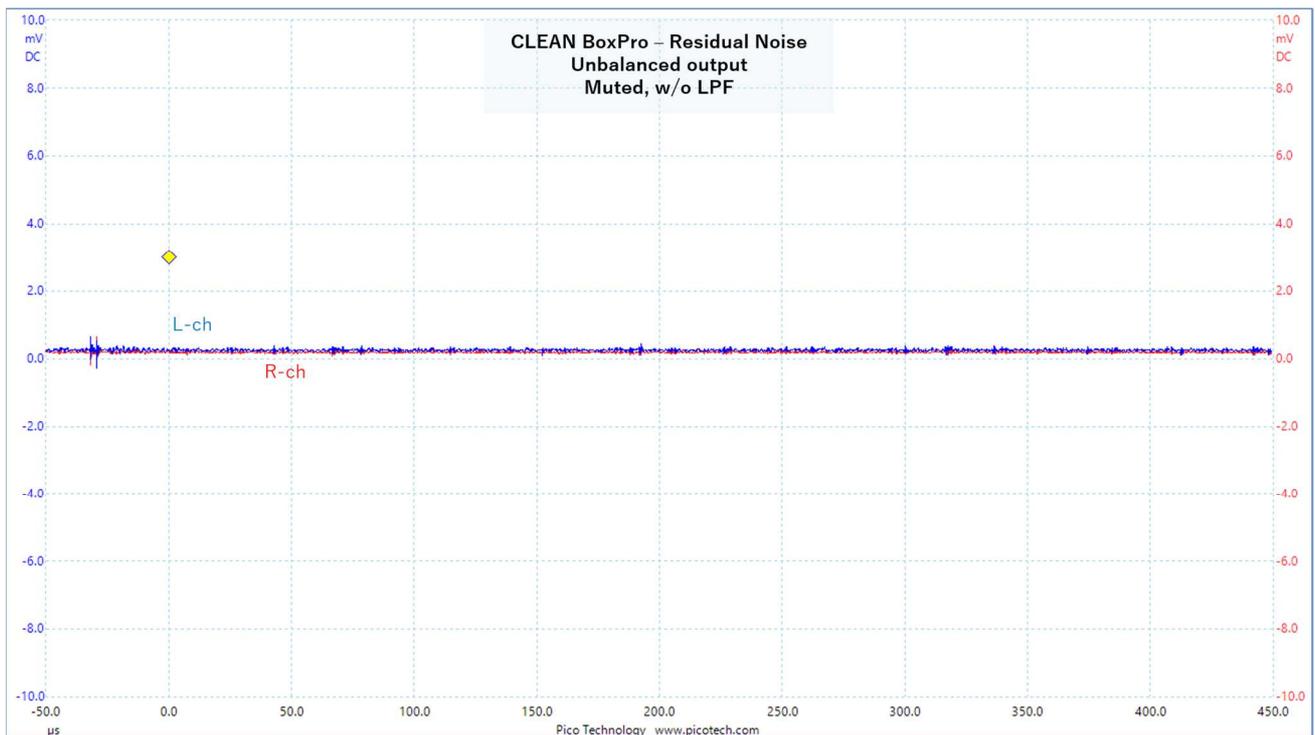
ただし、右チャンネルに関してはノーマルモードの雑音も重畳していたようで、その分は除去されました。全ての出力で、雑音のレベルと波形が同じになりました。

条件	出力端子	L-ch (AC)	L-ch (DC)	R-ch (AC)	R-ch (DC)	備考
出力 MUTE オフ	LOW	2045 [uV]	241 [uV]	2037 [uV]	165 [uV]	雑音成分:308kHz
	MID	2021 [uV]	266 [uV]	2034 [uV]	143 [uV]	雑音成分:308kHz
	HIGH	2040 [uV]	252 [uV]	2052 [uV]	140 [uV]	雑音成分:308kHz
出力 MUTE オン	LOW	2043 [uV]	260 [uV]	2035 [uV]	152 [uV]	雑音成分:308kHz
	MID	2021 [uV]	249 [uV]	2043 [uV]	148 [uV]	雑音成分:308kHz
	HIGH	2048 [uV]	262 [uV]	2056 [uV]	115 [uV]	雑音成分:308kHz





下図は CLEAN BoxPro 単体での残留雑音です。レベルは 30uV 以下です。

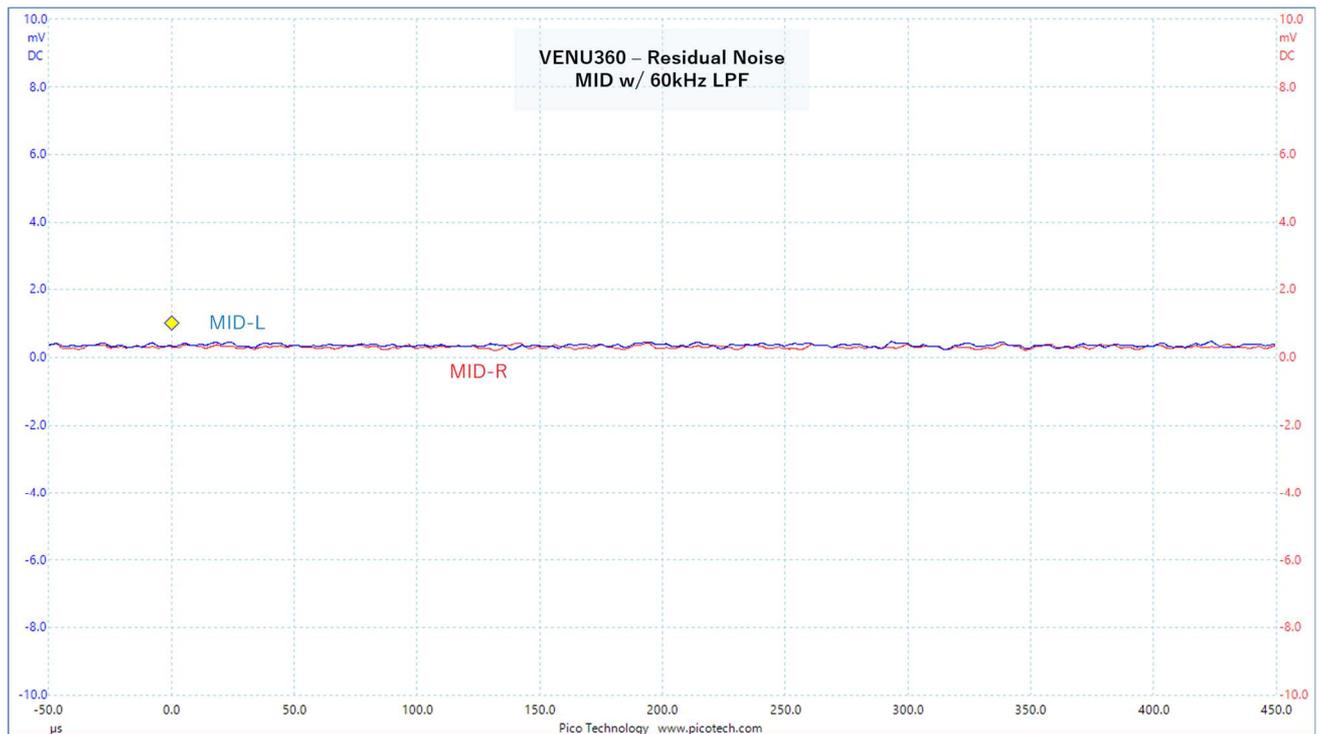


高周波雑音を除去するために、オシロスコープの LPF を 60kHz に設定して測定してみました。業界標準の方法に近いやり方です。

残留雑音は十分低いレベルだという結果が得られました。

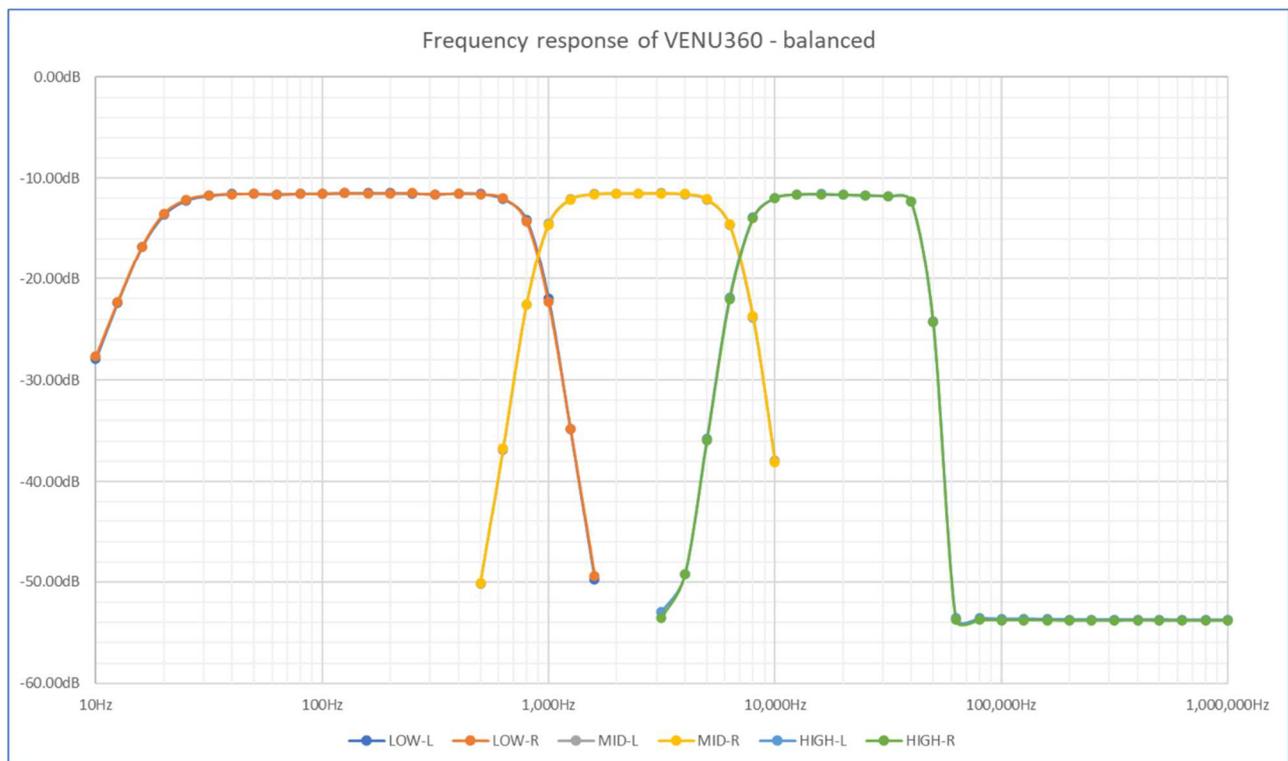
条件	出力端子	L-ch (AC)	L-ch (DC)	R-ch (AC)	R-ch (DC)	備考
出力 MUTE オフ	LOW	38 [uV]	384 [uV]	39 [uV]	298 [uV]	
	MID	40 [uV]	366 [uV]	39 [uV]	316 [uV]	
	HIGH	44 [uV]	389 [uV]	49 [uV]	356 [uV]	

どの出力も同じ波形ですので、MID の波形のみ下図に示します。



周波数特性

f 特は期待通りの結果となりました。

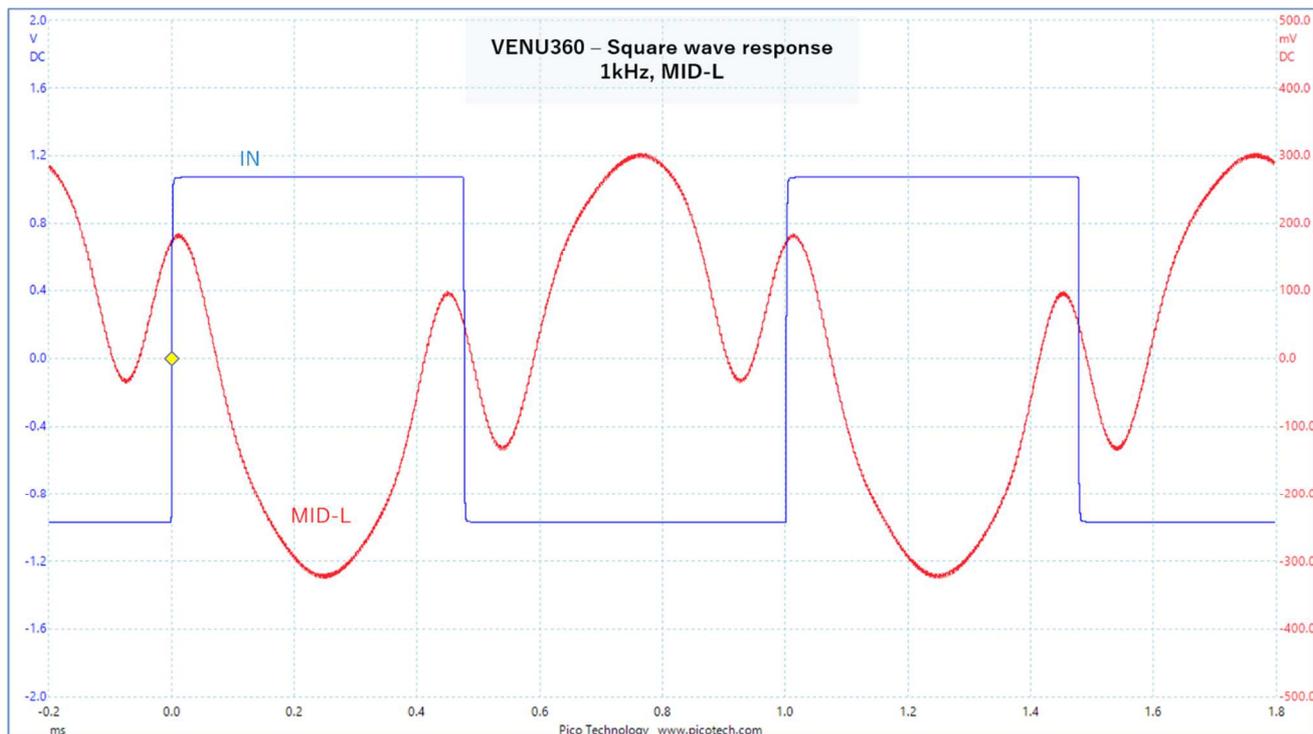


正確に設定通りの特性を示しています。

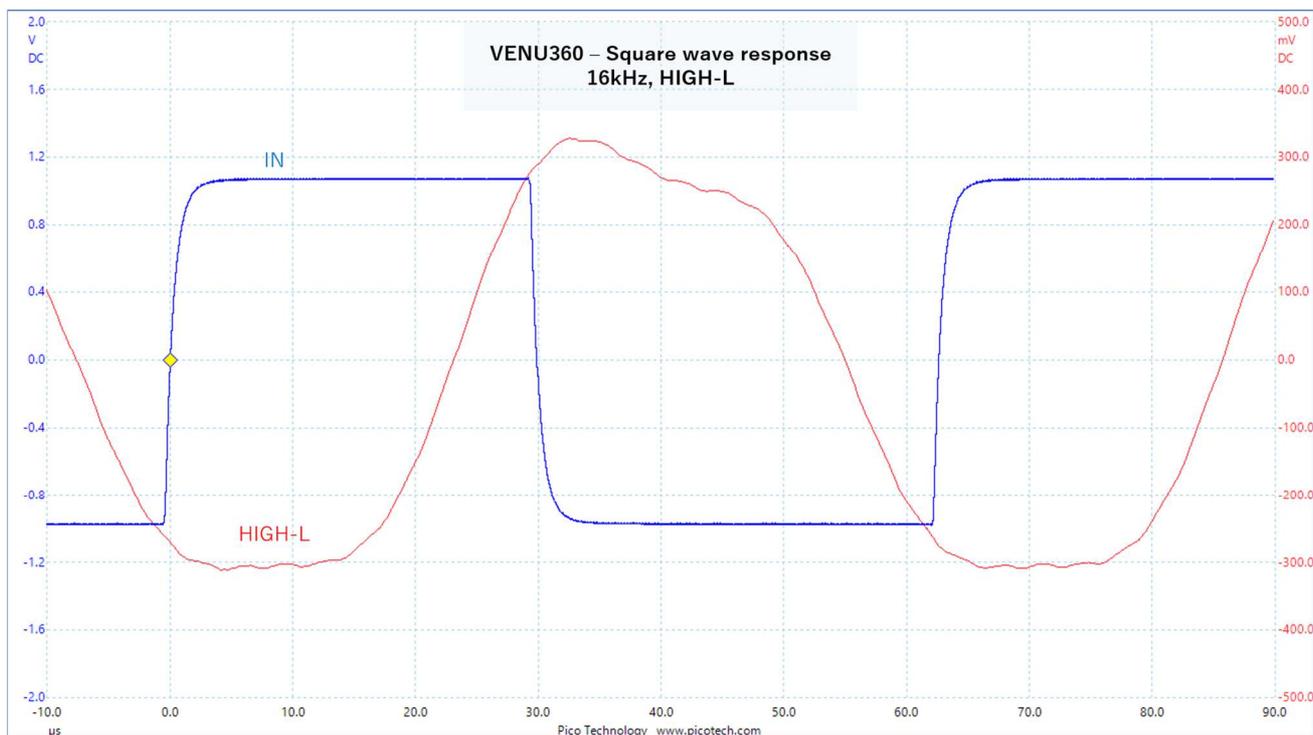
方形波応答

左右チャンネルとも同じ波形だったので、左チャンネルのみ示します。
入力レベルは 1V です。

下図は 1kHz の方形波入力に対する MID-L の出力波形です。
複雑な波形となっていますが、バンドパス・フィルタを通過するとこのような波形になります。



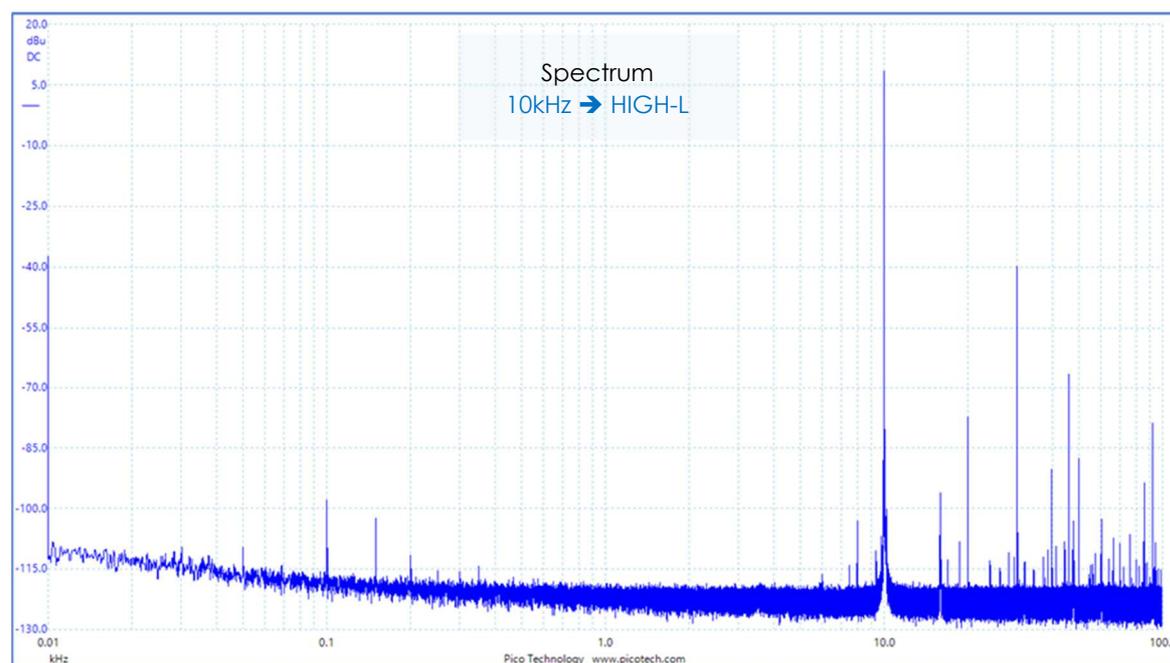
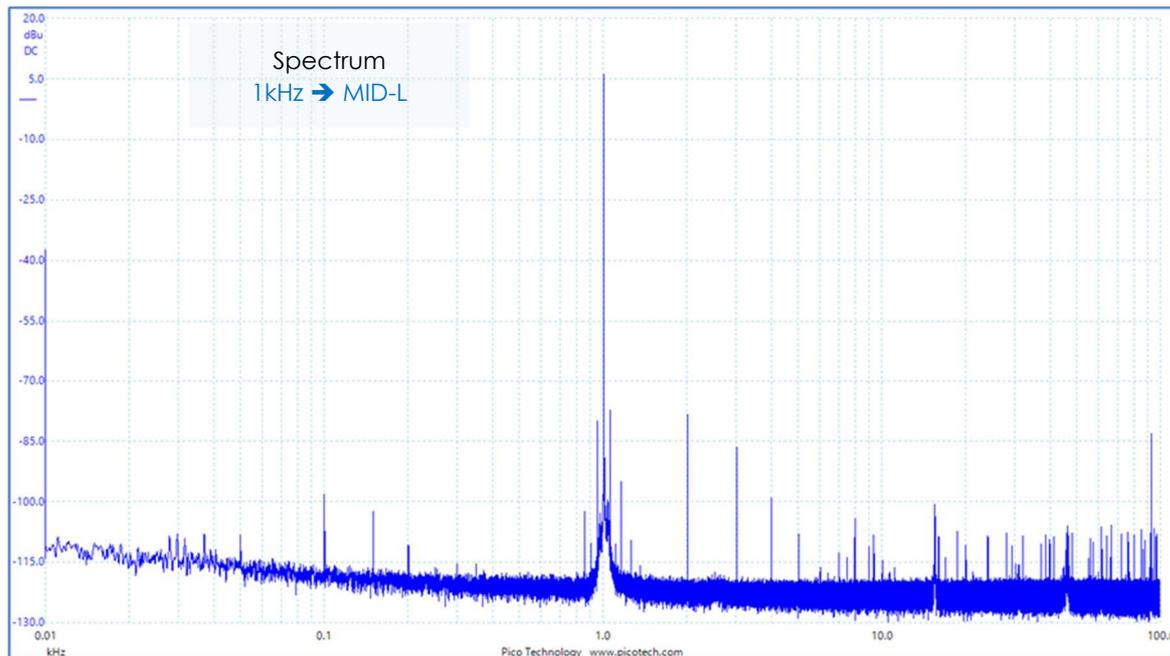
下図は 16kHz の方形波入力に対する HIGH-L の出力波形です。
フィルタの影響が少なく、方形波に近い波形になっています。ちょうど半波長分遅延が起きています。VENU360 の設定で位相を反転したわけではありません。



FFT 解析

1kHz の正弦波を入力して MID 出力のスペクトルを、10kHz の正弦波を入力し、HIGH 出力のスペクトルを観測しました。両チャンネルともほぼ同じ結果だったので、左チャンネルのみ測定データを示します。

なお、オシロスコープの入力には 100kHz の LPF を使用しています。



そこそこ高調波が出ていますが、音質に影響する程ではありません。

とのちメソッドによる測定なので、数値は業界標準の測定方法と直接比較できませんが、一応掲載します。

Fundamental	Output	Measurements	L-ch	R-ch
1kHz	MID	THD	0.008%	0.007%
		THD+N	-61.8dBc	-59.7dBc
		SNR	61.8dBc	61.9dBc
		Dynamic range	80.8dBc	78.9dBc
		IMD	0.04%	0.04%

10kHz	HIGH	THD	0.650%	0.473%
		THD+N	-43.6dBc	-46.2dBc
		SNR	59.1dBc	57.6dBc
		Dynamic range	44.7dBc	50.2dBc
		IMD	0.504%	0.581%

S/N 比が約58～62dBcと低めですが、業界標準の測定であれば 100～110dB になると思います。

チャンネル・セパレーション

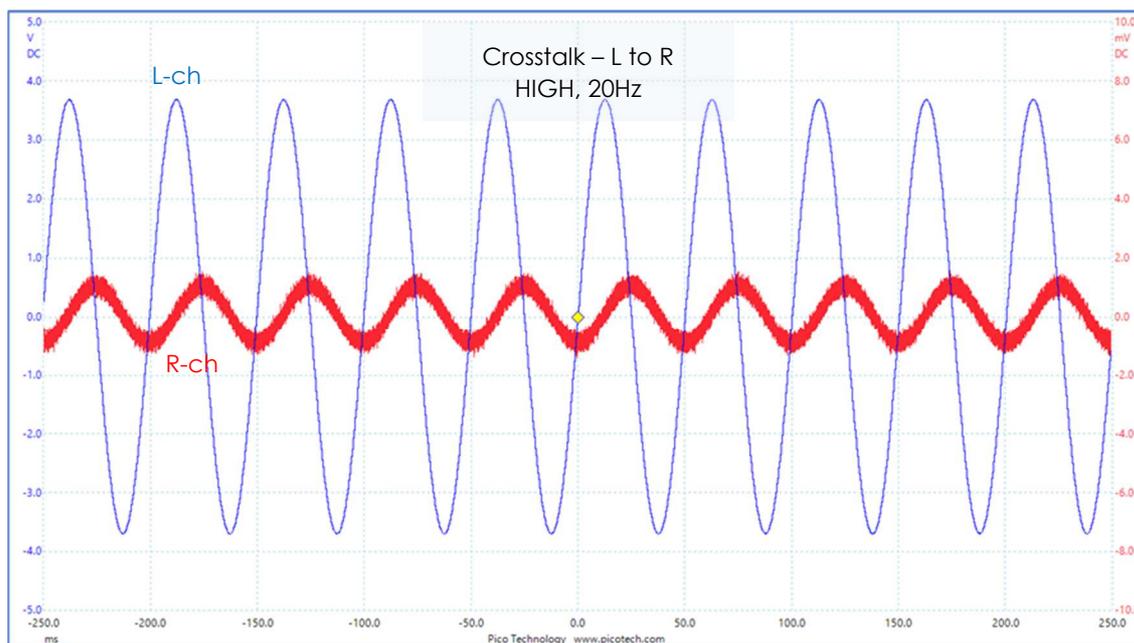
片チャンネルに 10V の正弦波を入力し、他チャンネルの出力を測定しました。

オシロスコープの入力には、高周波雑音を除去するために、60kHz の LPF を使用しました。

周波数は 20Hz、2.5kHz、20kHz で、それぞれ LOW、MID、HIGH の出力で測定しました。

周波数	方向	セパレーション
20 [Hz]	L → R	71.4 [dB]
	R → L	71.6 [dB]
2.5 [kHz]	L → R	91.9 [dB]
	R → L	97.0 [dB]
20 [kHz]	L → R	78.8 [dB]
	R → L	90.4 [dB]

20Hz でのセパレーションが低すぎです。ただ、最近私は以前ほどチャンネル・セパレーションを重視しなくなりました。このデータで特に問題はないと思います。

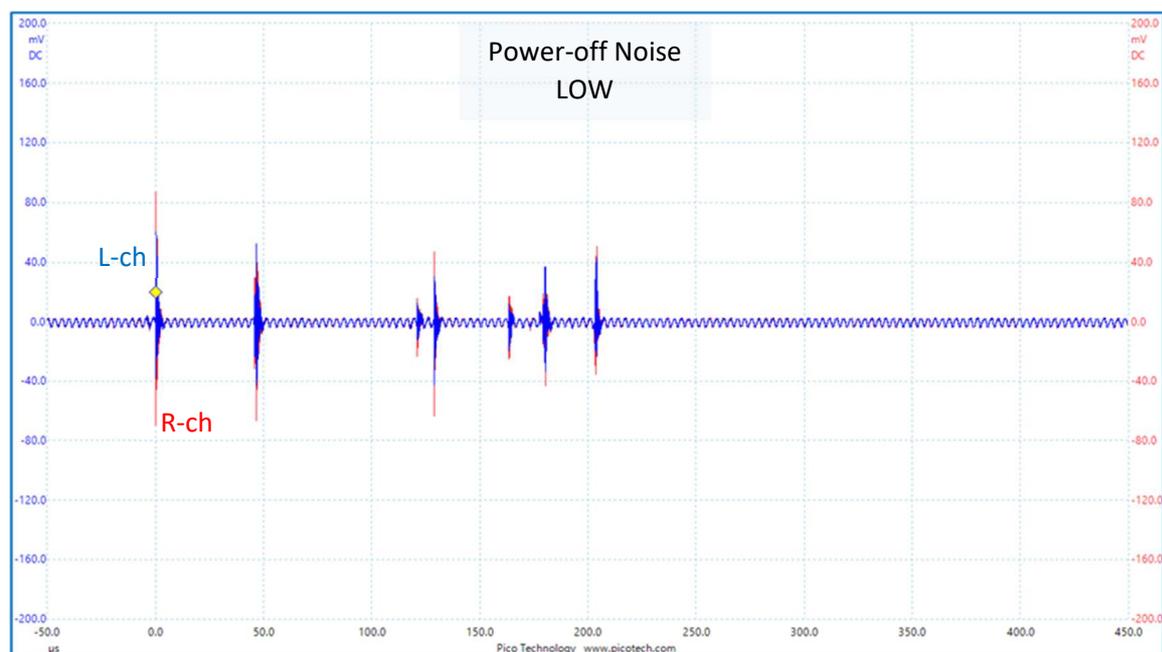
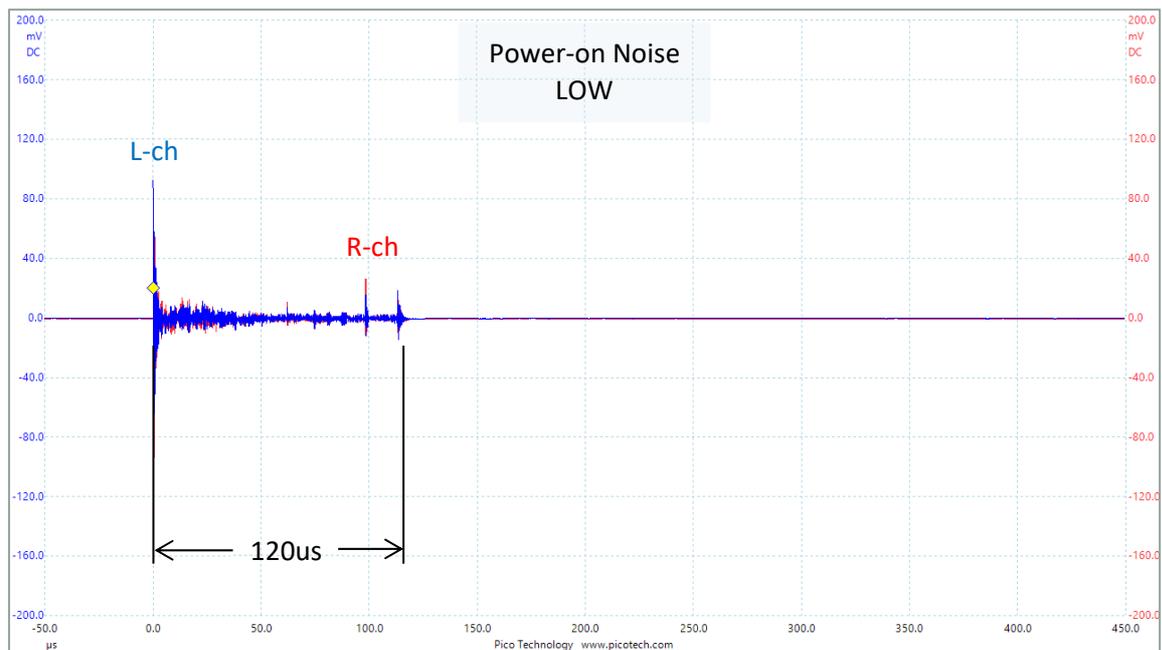


電源オン・オフ時のクリックノイズ

電源オフ・オン時に、そこそこの雑音を出すことがわかりました。

特に LOW 出力の雑音が多めですが、問題になる程ではありません。

Gaudi II ではパワーディストリビューターから電源を供給し、パワーアンプはチャンデバより 5 秒遅れて電源が入るので、この雑音がスピーカーから出力されることはありません。電源オフ時は、逆にパワーアンプの電源が 5 秒早く落ちます。



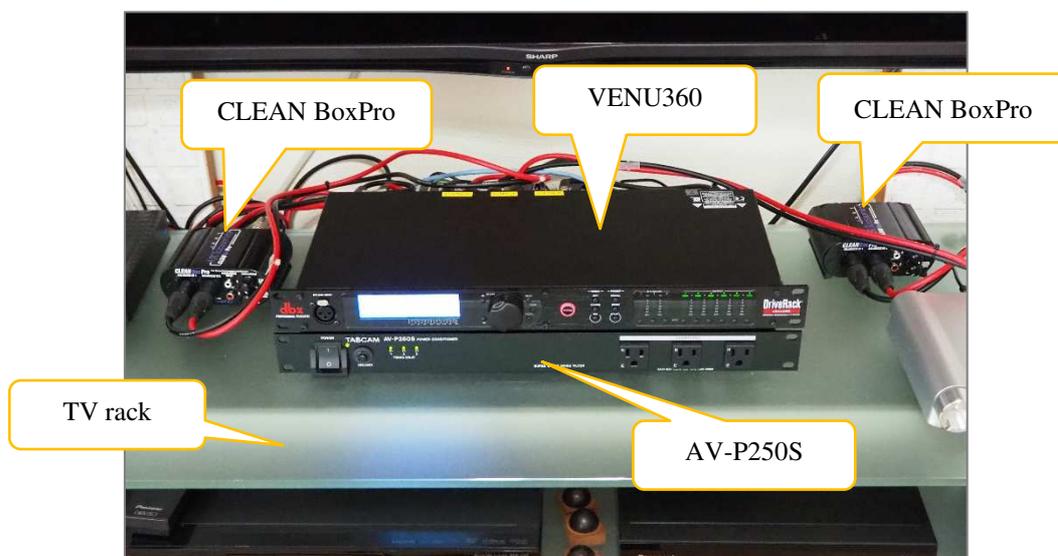
音質

チャンデバを単体で音質評価することは不可能なので、Gaudi II に組み込んで行いました。
 それまで使用していたチャンデバ(CX3400)を VENU360 に置き換えたことで、Gaudi II のレビジョンは R2.11 から R2.12 になりました。

設置とシステムレベル・チューニング

MID、HIGH に対して、CLEAN BoxPro を 2 台使用し、平衡⇒不平衡変換するようにしました。
 LOW に関しては、不平衡のままでも特性が悪くないので、妥協しました。XLR⇒RCA ケーブルを使って直接ウーファー・アンプに接続しました。

システムレベル・チューニングを行なった後、試聴を行いました。
 システムレベル・チューニングの詳細については、Gaudi II Rev.2.12 のページをご覧ください。



Gaudi II に組み込んだ VENU360

音質評価

システムレベル・チューニング完了後、愛聴盤による音質評価を行いました。結果として、Gaudi 史上ベストと言ってもよい音質になったことを確認しました。友人にも聴いてもらいましたが、同様に過去最高の音質と評価されました。

ひとつ気になったのは、ウーファーから雑音が聞こえることです。しかもかなり高いレベルです。VENU360 から出る高周波雑音が原因です。ウーファー・アンプの入力アッテネーターを絞ることで対処しました。

CX3400 に比べ、明らかに音質が向上しましたが、一つ気になることがあります。かねがね心配していたことですが、アナログ盤を再生した時に得られるはずの癒し効果が、今一つ感じられません。

CX3400 は音質が悪かったのにも関わらず、アナログ盤を聴いた時には独特の癒し効果を感じました。まるで温泉浴のように、体が温まる、気分が爽やかになる、便秘が治る、といった効果がありました。

しかし、VENU360 は一聴して高音質なのは分かるのですが、癒し効果はほとんどなく、デジタル・ソースと同じように聞こえます。

チャンデバはやはりアナログの方が良いのだろうか、という疑問が残りました。

最終設定

VENU360 の設定は、調整・試聴・音質評価を経て、最終的に以下ようになりました。

- 構成：ステレオ 3 ウェイ
- サンプル周波数：96kHz
- クロスオーバー周波数： $f_{c1}=900\text{Hz}$, $f_{c2}=7\text{kHz}$
- フィルター・タイプ：バターワース 48dB/oct
- 入力ゲイン：L-ch: -2.0dB, R-ch: 0.0dB
- 各帯域ゲイン：HIGHs: 2.0dB, MIDs: -8.5dB, LOWs: 0.0dB (*1)
- デレイ：HIGH-L: 0.1ms, HIGH-R: 0.44ms, MID-L: 0ms, MID-R: 0.52ms, LOW-L: 0ms, LOW-R: 0ms (*2)
- PEQ：MID のみ使用, MID-L: -2.2dB @ 1kHz, +3.0dB @ 6.6kHz, MID-R: -2.2dB @ 1kHz, +3.0dB @ 6.6kHz
- リミッター：オフ
- 位相：正位相
- サブソニック・フィルター：18Hz (BW12)

*1: パワーアンプの入力アッテネーターでもゲイン調整をしている

*2: スコーカーから出る音波の波形が乱れていて(リングング発生)、正確に調整できなかった

使い勝手

VENU360は機能が多いため、当然操作は複雑になりますが、ユーザー・インターフェースの出来がよいので、操作はしやすいです。使用頻度の低い機能は、どうしてもマニュアルを見ながらの操作となりますが、それは仕方ないでしょう。

マニュアルについて

124ページに及ぶマニュアルは説明が丁寧で、ヒントやトラブル対策も掲載されているので、オーディオ・システム造りの教科書として使いそうな内容です。この点もプラス評価の対象です。ただ、英語が苦手な人は、読む気が起きないかも知れません。

蛇足ですが、英文マニュアルは英語の文書として最もやさしい文書なので、英文読解力向上のための教材として好適です。文法的には中学英語レベルの難易度ですし、語彙も少ないです。中学英語を復習し、専門用語を憶えれば読み下せます。

(閑話休題)

専用アプリによる遠隔操作

PCやスマホに専用アプリをインストールすれば、PCやスマホからVENU360を操作できます。

この機能は大変便利で、私も使っています。

VENU360に備わっているのは有線LANポートなので、Wi-Fiにそのまま接続することはできません。

メディアプレイヤーとして使っているPC(オリオスペック canarino Fils9)のLANポート(有線)が空いていたので、これを利用してケーブルでVENU360に接続しました。

接続方法に関しては、マニュアルに詳しく説明されていて、トラブルシュートも書かれているので、間違いなく接続することができます。

とはいえ、私自身少し戸惑ってしまったので、ルーターを使用せずにデバイス同士を直接接続する場合の注意点を以下に示します。

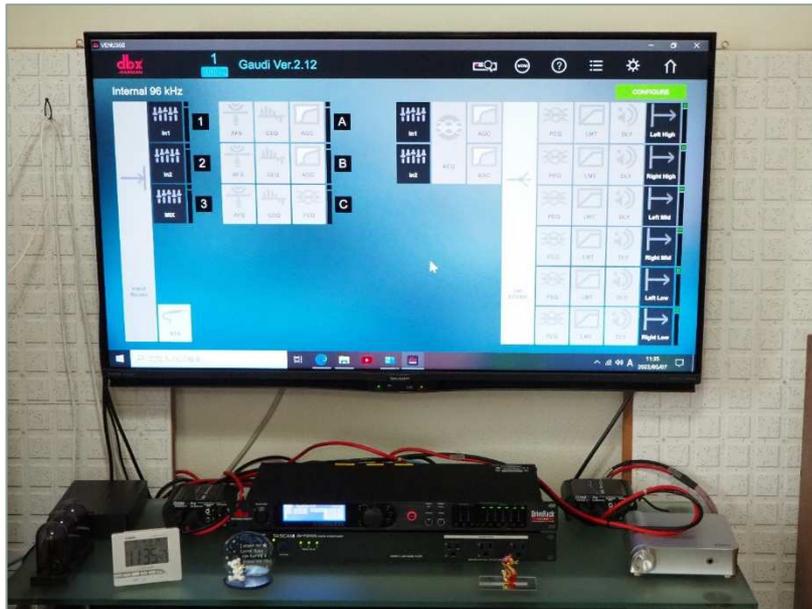
- クロスケーブルを使う
- DHCPを使わない設定にする
- PCのLANポートが有効であることを確認

DHCPに関しては、VENU360の[Utility] - [Network]メニューの中の[DHCP]をオフにします。

既にPCをWi-Fi経由でインターネットにつないでいる場合、有線LANポートは無効になるのがWindowsのデフォルトのようです。

Windowsの設定でLANポートを確認し、無効である場合は有効にします。

Fils9 のキーボード/マウスは無線式なので、聴取位置から VENU360 を操作できます。大変便利です。



ホーム画面



Crossover Module 画面

プリセット機能

VENU360 はプリセット・メモリという不揮発性メモリを内蔵しています。最大 75 の設定を「プリセット」という形でメモリに保存でき、各プリセットに任意の名前を付けることができます。プリセットはリコール機能により、復帰できます。この機能は、別の設定を試したいときにとっても便利です。いつでも簡単に元の設定に戻すことができます。

唯一の欠点

VENU360 のユーザー・インターフェースはとても優れていると述べてきましたが、一つだけ大きな問題があります。出力端子の並べ方と、それに連動して、Output Meter と Output Mute Button の並べ方が、常識的な順序と逆になっています。

正面から見て、左から HIGH、MID、LOW の順で配置しています。どうしてこのようにしたか、理解に苦しみます。左チャンネル・右チャンネルの順は、左から右と常識的な配置になっています。ややこしいですね。



もし誤って LOW と HIGH を入れ替えてケーブルを接続してしまうと、音を出した途端にツイーターを吹っ飛ばす可能性があります。間違えないように、黄色のテープに LOW、MID、HIGH と印刷し、ケースの上面の背面に近いところに貼りました。この位置に貼れば、ケーブル接続時だけでなく、Output Mute Button を操作するときにも間違わずに済みます。



外観

VENU360 の外観は期待以上のものでした。フロントパネルのデザインが良く、ヘアライン加工が施されていて質感も良好です。ホームユースにも十分な外観を備えています。

しかし、Output Meter の LED が明るすぎて、目にうるさいと感じます。LCD ディスプレイの明るさは調整できますが、LED の明るさを変える設定はありません。

システム設計で決めたとおりに、半透明のアクリル板を VENU360 の前において、目にうるさくないようにしようと思います。

まとめ

Gaudi 史上最高音質を達成しました。
とはいえ、問題がなかったわけではありません。

VENU360 には高周波雑音を高レベルで垂れ流すという欠点があります。
高周波は人間には聞こえないから大丈夫、というわけではありません。現にウーファー・アンプの Flying Mole DAD-M100Pro は、高周波雑音が入力されると、可聴雑音を出力します。
今回はパワーアンプの入力アッテネーターを絞ることで雑音を実用範囲に抑え込みましたが、根本的な解決策ではありません。

アナログ盤の癒し効果が感じられない、というのも課題として残りました。
これは深淵なテーマなので、そう簡単に解明出来ないでしょうが、次のプロジェクトでぜひ取り組んでみたいです。

VENU360 の問題ではありませんが、Gaudi R2.11 と同様に、スコーカーのリングングに悩まされました。この問題は次のプロジェクトで徹底追及するつもりです。



[END OF DOCUMENT]

NOBODY Audio
とのちのオーディオルーム 補足資料