

お気の済むまでイヤホンとことんエージング！

イヤホン エージング機 キット

<http://fixerhpa.web.fc2.com/>

イヤホンやヘッドホンのエージングに効果があるかどうかよくわかりませんが、エージング音源を長時間にわたって再生するプレーヤを用意することが面倒なのは間違いありません。そこでイヤホンやヘッドホンのエージングをするための専用機を開発しました！

■エージング信号について

一般的に、新しく購入したイヤホンをエージングする場合、音楽を長時間鳴らし続けて行う方法と、ホワイトノイズやピンクノイズ等といった信号を用いる方法とがあります。今回参考にしたのは「プログラム模擬信号」というもの。これは、IEC 60268-1 (Simulated Program Source)や、JEITA RC-8100Cにて規定されている、実際の音楽信号に近いパワースペクトル分布を持つランダムノイズ信号です。ピンクノイズと比較すると、低域および高域が削られた特性となっており、イヤホンの測定などに用いられています。

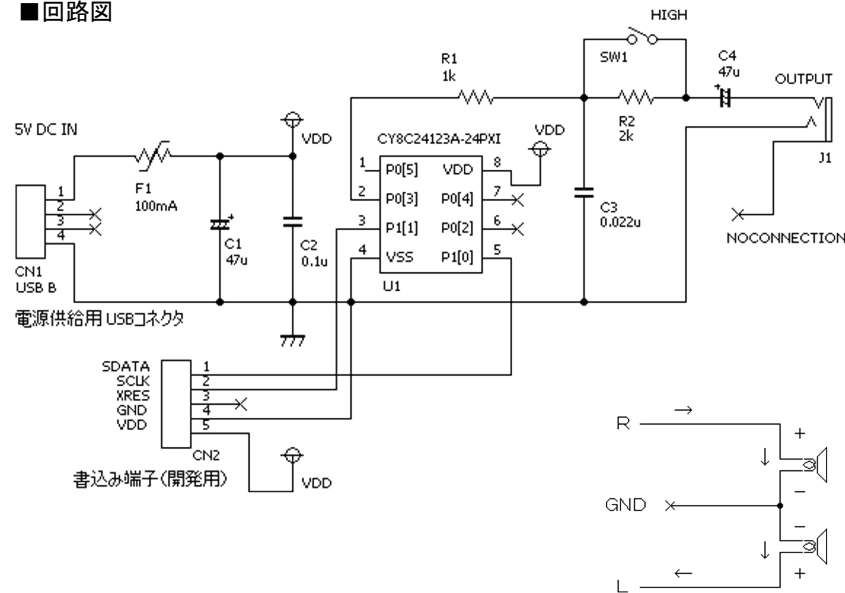
これらの信号を測定に用いる場合は正確な特性を必要としますが、今回の目的はエージングであるため、そこまで厳密である必要はないでしょう。どの信号も聴感では「ザー」と聞こえますし、周波数特性はイヤホンごとに異なりますので、まあそんなところです。

本機では、これらの信号を参考にしつつ、低域や高域が過剰にならないようなノイズ信号発生回路をシンプルに実現させました。

■パーツリスト

部品番号	値	表示・型番	数量	部品名
R1	1kΩ	茶黒赤金	1	1/4W カーボン抵抗
R2	2kΩ	赤黒赤金	1	1/4W カーボン抵抗
C1,C4	47μF		2	電解コンデンサ
C2	0.1μF	104	1	積層セラミックコンデンサ
C3	0.022μF	223	1	積層セラミックコンデンサ
F1	100mA	XF010	1	ポリスイッチ
SW1		SK-12D01-VG4	1	スライドスイッチ
CN1		5075BR-04-WH	1	USB コネクタ
J1		MJ-4PP-9	1	3.5mm ジャック
U1		CY8C24123A-24PXI	1	PSoCマイコン 書込済
			1	8P ICソケット
			1	専用基板

■回路図



GNDを接続せず、R-L間に信号を印加することでノイズ音が左右逆相で出力される

■動作説明

ホワイトノイズはともかく、ピンクノイズやプログラム模擬信号の周波数特性を正確に再現しようとすると、複雑なイコライザ回路となり、多くの部品を必要とします。今回は回路の規模を極力小さくするために、PSoCマイコンを採用しました。PSoCはデジタル回路だけでなく、アナログ信号の入出力を備え、フィルタやゲインコントロール回路をソフトウェア的に制御して信号処理できるマイコンです。

マイコン内部で乱数を発生させ、そのデジタル信号を1bitストリーミング出力。この信号がホワイトノイズと同等のスペクトル分布となるため、これを内部ルーティングでマイコンのアナログ入力に接続し、スイッチトキャパシタ方式のフィルタ回路を通して低域と高域をなだらかに落とした信号に加工しています。

というように、ここまではPSoCマイコン内に書込み済みのプログラムによって信号処理が行われています。

PSoCから出力されたノイズ信号は、出力回路の保護およびアッテネータを構成する抵抗、超高域をカットするコンデンサ、DC(直流)バイアス成分をカットするコンデンサを通してイヤホンに出力されます。

■使い方

電源はマイコンに直接供給されるため、安定したDC5Vが必要で、乾電池等は使用できません。そこで使い勝手の向上および事故を防ぐために本機ではUSB端子から5V電源を供給することにしました。PCと接続しての使用も可能ですが、USB ACアダプタの使用を想定しています。大電流のものである必要はありません。

電源を接続し、イヤホンを挿し込むだけで何十時間でも何百時間でもノイズ信号がひたすら流れつづけます。基板が壊れない限り、何千時間でもノイズ音源が鳴り続けることでしょう。長時間にわたって通電されることが想定されるため、基板のショート防止など、安全対策について各自十分に配慮して使用してください。

イヤホンから出力されるノイズ信号は左右逆相となるようにしています。これにより左右のドライバを向かい合わせて置くことで出力音を打ち消し、エージング時の音漏れを最小限にすることができます。逆相の信号にするために出力ジャックのGNDは結線されていません。よって出力ジャックには外部アンプなどに接続したり、出力を分配することはできません。一般的な3極のイヤホンもしくはヘッドホンを単独で接続してください。

エージングの再生音量ですが、適切な音量がどのくらいであるかはここでは触れません。LOW(標準)およびHIGH(大)の2種類を用意しましたので、ヘッドホン、イヤホン、インピーダンス、感度などに応じ、ふさわしいほうを選択してみてください。

※電力について

マイコンから出力されるノイズレベルは530mVrms程度です。これを1k Ω (HIGH時)または3k Ω (LOW時)の抵抗を経由してイヤホンに接続しますから、切り替えスイッチの位置やイヤホンのインピーダンスにもよるものの、せいぜい1 μ W~0.1mW程度です。ノイズ出力はそれなりの音量として聞こえますが、電力としてはかなり小さい部類です。よって、過大入力によってイヤホンにダメージを与えるような心配は一切不要です。

イヤホンで消費される電力の目安(左右ユニットの合計値)

イヤホンのインピーダンス	10	16	32	63	120	250	600[Ω]
電力(HIGHモード)	0.005	0.008	0.016	0.028	0.044	0.062	0.07[mW]
電力(LOWモード)	0.6	1.0	1.9	3.6	6.4	11.5	19.1[μ W]

エージングを行ってみた結果はいかがでしょう？効果があるか無いかはよくわかりませんが、本機を使ってみることで、音響機器のエージングについて考えてみるきっかけとなれば幸いです。

なお、エージング信号についてはPSoCマイコンのプログラムを自作、書込みすることで、他の音源を出力することができます。興味のある方はこちらにも挑戦してみてください。

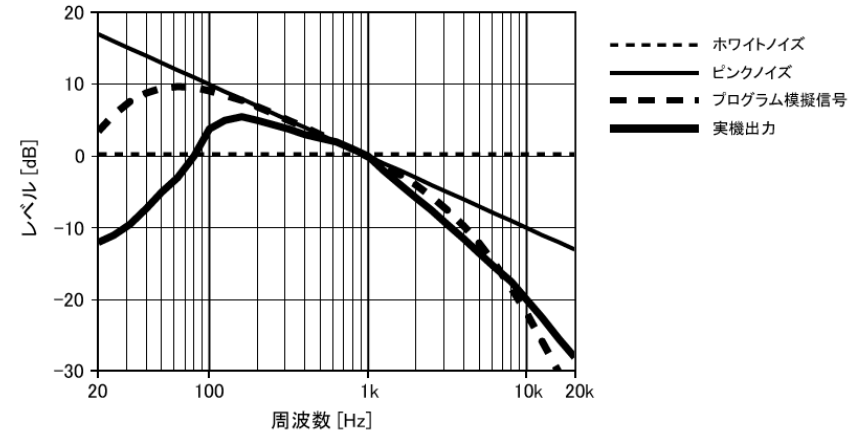
※キットの製作には電子工作に関する多少の知識を必要とします。設計にあたって十分に配慮をしておりますが、製作および使用にあたっては各自、十分な安全管理のもと行ってください。
※本キットの提供は、完成を保証するものではありませんが、どうしても動作しない場合、製作にあたってのアドバイスは可能です。ブログのコメント欄もしくはtwitterにてお尋ねください。

お気の済むまでイヤホンとことんエージング！

「イヤホン エージング機」製作マニュアル

2017.6 designed by Fixer <http://fixerhpa.web.fc2.com/>

各ノイズ信号の周波数特性(参考)



■専用アクリルカバー(別売)のご案内

【内容物】

透明アクリル板
50×38mm 板厚2mm ×2枚

六角両メネジスペーサー M3用 11mm
丸型中空スペーサー M3用 2.5mm
ナベ小ネジ M3 6mm
ナベ小ネジ M3 10mm
ナイロン製 各4個

アクリル板の加工はレーザーカットにて行っております。
保護紙を剥がしてそのまま使用できますが、万一、バリが出ている場合はヤスリがけ等を行い、怪我のおそれがないようにしてください。
なお、使用に差し支えがない程度の少キズについてはご容赦ください。

お気の済むまでイヤホンとことんエージング！

イヤホン エージング機 キット

<http://fixerhpa.web.fc2.com/>