

EL3N Single-Ended Mode Selectable Amplifier

サイドコンタクトソケットを使用したアンプを作るというコンセプトで設計したアンプです。

出力管は EL3 の新型管 EL3N (米国系 6V6 相当の規格、ただし gm が約 1.5 倍、ヒーター電力が 2 倍)、前段は NF2 (米国系 6C6 比 gm 約 1.8 倍 6AU6 の約半分、ヒーター電圧 12.6V)、整流管は AZ1 (5Y3 フィラメント 5V2A と似た規格だがフィラメント 4V1.1A と省電力)。なお電源トランスの仕様上、整流は Di を使用しており、整流管は単なる飾りとしてのみ存在しています。

偶然ですが、整流管 AZ1、ドライバ管 NF2、出力管 EL3N と管名が 1-2-3 となり、このアンプを 1-2-3 アンプと命名しようと思います。

その他の設計こだわり

1. 興味から出力トランスに中国製アモロファスカットコアトランスを使用した。
2. マイコン制御により動作モード 5 結、UL、3 結を動作中に自由に切り替える事ができる。
3. 使用したサイドコンタクトソケットは当時物の中古品を整備して使用した。
4. 動作モード切替時にノイズが発生していたので、ミュートリレーを追加した。

所感

使用した中国製 OPT が UL 端子使用時に 100KHz 付近に特性暴れがあり、高域をキャパシタで強引に落とす対策をせざるを得ませんでした。今回、モード切替をするというコンセプトのため、各モードに最適な位相補償を施すことができず、特性面では若干見劣りする状態になってしまいました。

マイコン (Arduino) による動作制御は大変便利で今後のアンプ製作にも生かしていこうと考えています。

特性まとめ

	Lch	Rch
周波数特性(1W) 5 結	8.0Hz(-3dB)~41.5KHz(-3dB)	7.9Hz(-3dB)~42.1KHz(-3dB)
UL	7.9Hz(-3dB)~32.5KHz(-3dB)	8.0Hz(-3dB)~33.9KHz(-3dB)
3 結	10.1Hz(-3dB)~29.7KHz(-3dB)	8.0Hz(-3dB)~31.5KHz(-3dB)
出力(歪率 5%) 5 結	3.8W	3.7W
UL	2.8W	2.6W
3 結	1.3W	1.2W
DF 1KHz 注入法 5 結	5.4 (NFB=15.2dB)	5.23 (NFB=15.5dB)
	0.11 (NFB=0dB)	0.12 (NFB=0dB)
UL	5.5 (NFB=11.2dB)	5.13 (NFB=11.3dB)
	0.87 (NFB=0dB)	0.92 (NFB=0dB)
3 結	5.1 (NFB=7.9)	4.89 (NFB=7.6dB)
	1.49 (NFB=0dB)	1.51 (NFB=0dB)



外観写真

シャーシ 奥澤 O-46 250*160*50 1.5t
を使用。

奥澤のシャーシは作りが丁寧で価格も安いので、サイズさえ合えばこれを使うのが良いともいます。

サイズが無い場合は、アルミ単板を折り曲げて使用しています。

サイドは、ダイソーの5mm厚MDF板にやはりダイソーのカーボン柄カッティングシートを貼っています。



内部写真

Arduino用に5V、NF2用に12VのACアダプターから内蔵基板を取り出して使用。

EL3N用6.3Vは電源トランスの6.3V巻線を使用。

AZ1用4Vは電源トランスの5V巻線から0.91Ωの抵抗で降圧して使用。

モード切替用のリレーはモードの切替を電源OFF状態で行う事で小型タイプを使用可能と判断しました。



使用した出力トランス

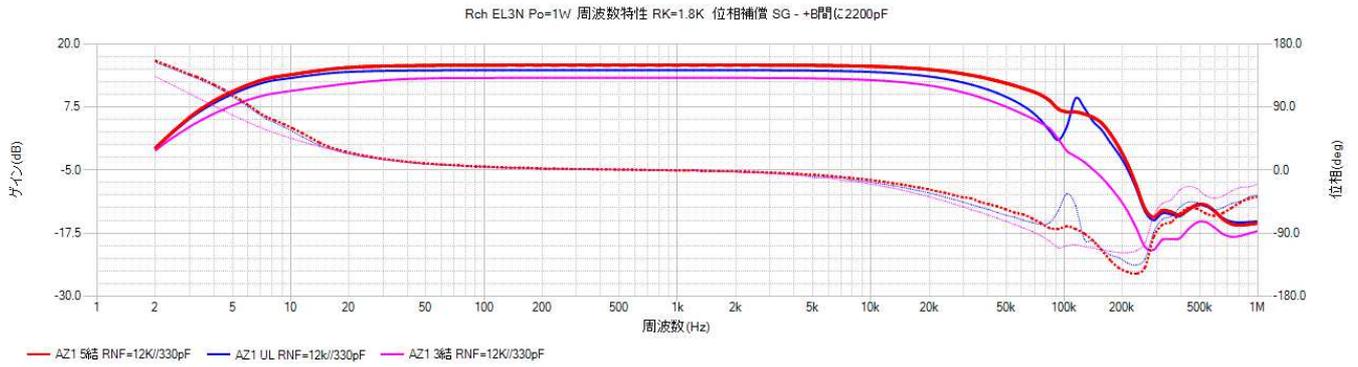
Aliexpressで購入した中国製のアモロファスカットコア使用のトランスです。

現在販売しているものには、UL端子が見当たらなかったもので、UL時の特性に問題があることを認識して削除した可能性もあります。

UL時以外の特性は問題ないと思います。

参考までに2023/1/29現在の価格は¥5851 2pair + 送料 ¥3113 でした。

周波数特性

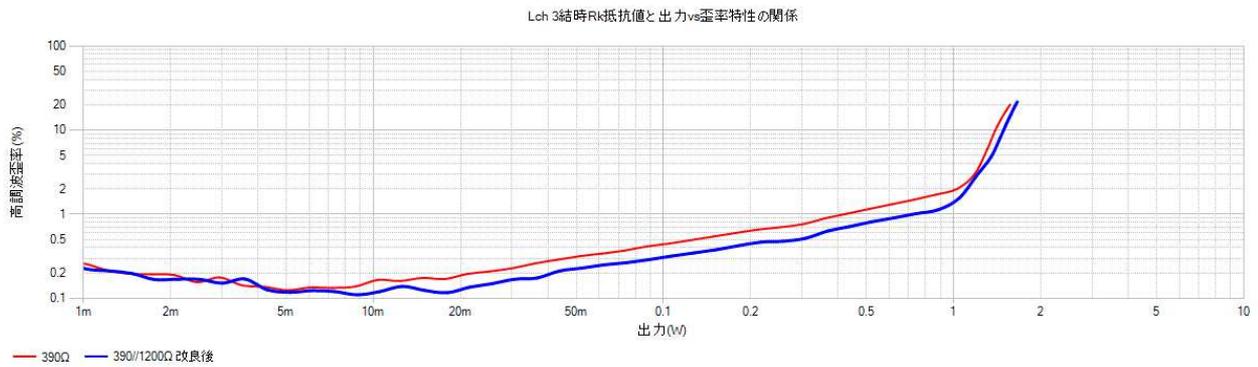


赤：5結 青：UL 桃：3結

UL 接続時に出力トランスに起因する約 100KHz 付近に大きな特性乱れが見られる。

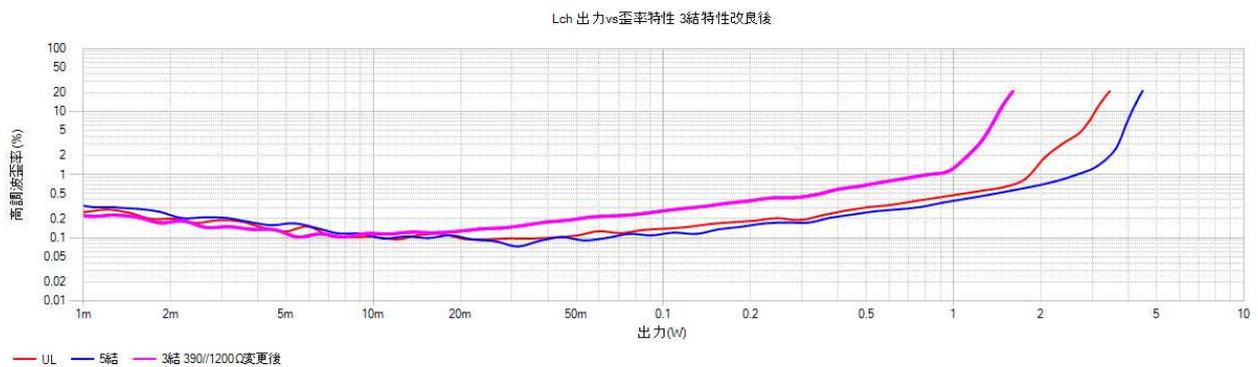
3 結時歪率特性 出力管動作点変更比較

町田オフ会での発表に際し、特性の改善を試みた。3 結時の出力管 R_k を変更



赤：修正前 $R_k=390\Omega$ 青：修正後 $R_k=300\Omega$

各接続毎の歪率特性



桃：3結 $P_{o\max}=1.3W$ 橙：UL $P_{o\max}=2.8W$ 青：5結 $P_{o\max}=3.8W$

モード切替シーケンス

電源スイッチ ON/OFF 時の回路電圧を測定し、モード切替を7秒で行うように設定している。

- → ↓
- ↑ ↓
- ↑ モード切替ボタン Push
- ↑ ↓
- ↑ Power OFF ,Power indicator OFF, Speaker MUTE , Mode LED 表示切替
- ↑ ↓ 3.5sec Delay : プレート電圧低下を待つ
- ↑ Mode 切替リレー制御
- ↑ ↓ 0.5sec Delay : リレー切替時間確保
- ↑ Power ON , Power indicator ON
- ↑ ↓ 3sec Delay : プレート電圧上昇を待つ
- ↑ Speaker MUTE 解除 : 音声出力 ON
- ↑ ↓
- ← ←

回路図

