

71A/171A Single Amplifier

Feb 22, 2023 T.Kosaka



71A/171A シングル・ミニワッターをやるけさん (木村哲氏) がインターネット上に発表されたのは 2010.5.12 で、その後 2012.7.24 に改訂され、厳しい耳を持ったプロエンジニア達は「満足がゆくミキシングができた時の音がこんな感じ」との感想を残しました。

(<http://www.op316.com/tubes/mw/mw-171a-rev.htm>)

今回はガレージメーカーで優れた特性の出力トランスを製造している ARITO's Audio Lab の SE-7K2W (シングルアンプ用 7k Ω UL 付 : 4,8,16 Ω 2W) を使用して、電圧増幅段に半導体を用いた2段増幅直結アンプを製作しまし

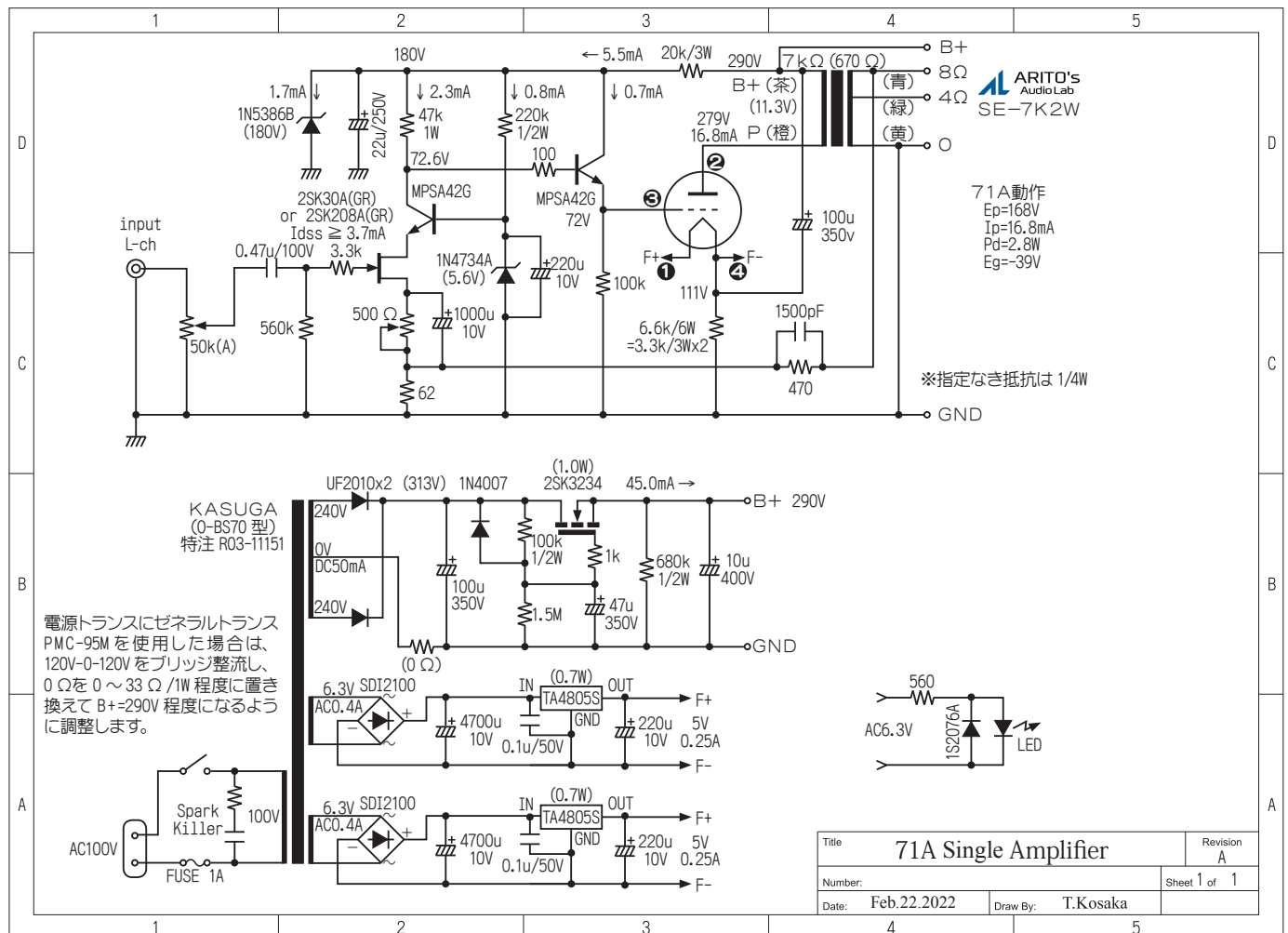
た。

1W にも満たないパワーアンプですが、十分に満足が行く音が得られメインとして使用しています。

アンプ部回路

初段は 2SK30A ($I_{dss} \geq 3.7\text{mA}$) で利得を稼ぎ、MPSA42G のカスコードでドライブ電圧を稼いでいます。もう一つの MPSA42G はエミッタフォロワで 71A/171A を軽い A2 級動作としました。2SK30A は若松通商で I_{dss} を指定して購入しました。

出力段の 71A/171A は $E_p=168\text{V}/I_p=16.8\text{mA}/P_d=2.8\text{W}$ です。



電源部回路

電源トランスは小型化するために春日無線変圧器の特注電源／パワートランス O-BS70 型を採用しました。ホームページから電圧／電流仕様を入力すれば簡単に発注できます。今回の特注型番は R03-11151 です。ゼネラルトランスの標準品 PMC-95M を使用した場合は、整流後に 0 ~ 33 Ω /1W 程度の抵抗を入れて電圧調整（回路図参照）をしてください。

B+ 電源は FET による標準的なリップルフィルタです。2SK3234 は 1.0W 消費しますので、放熱器を付けるかシャーシに直付けして放熱する必要があります。

ヒーターは 5V1A の低損失三端子レギュレーター TA4805S を使った DC 点灯です。0.7W 消費するので小型の放熱器が必要です。電源トランスのヒーター用電圧が AC6.3V と低いので、整流にはショットキーバリアダイオードブリッジを使っています。

シャーシ

シャーシはタカチ電機工業の CH6-22-14GSP です。もう少し大きいと部品実装も配線も楽になります。電源トランスと出力トランスは事前に漏洩磁束を拾いにくい方向を測定して配置を決めました。出力トランスをケース内で止めている板が電源トランス側に向く方向にしています。測定方法は木村 哲著／技術評論社刊「真空管アンプの素」6-4 トランス配置の検討を参照してください。

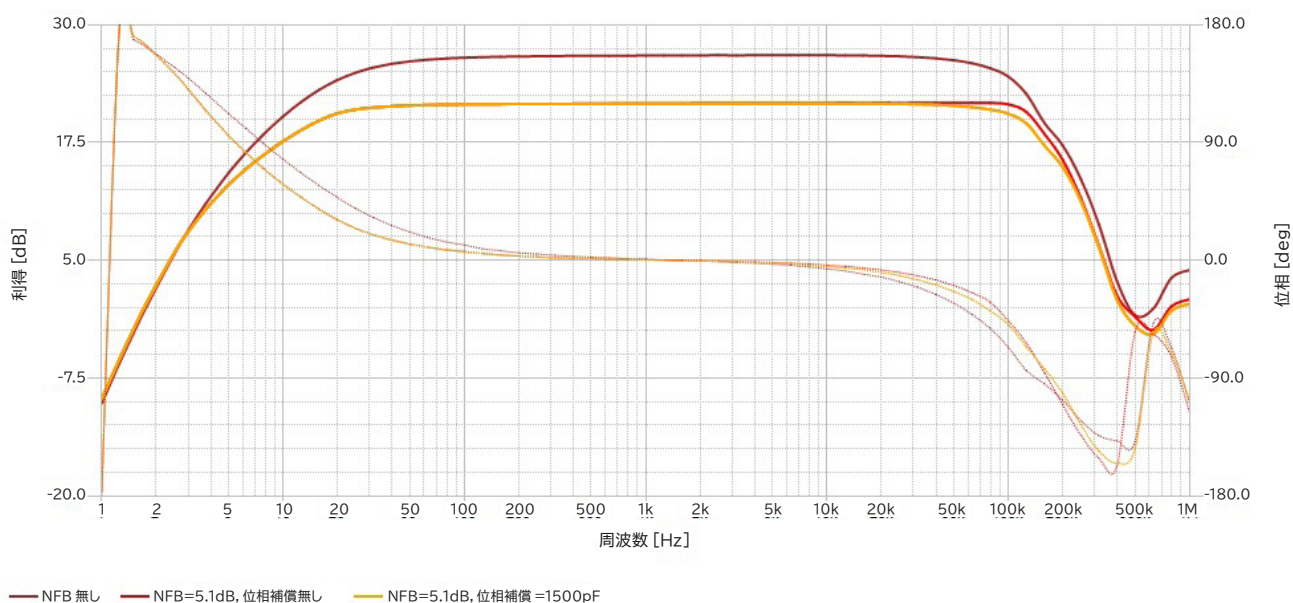
測定 《ARITO's Audio Lab の FRAplus により測定》※印はデジタル・マルチメータによる 71A シングルアンプ諸特性

残留ノイズも少なく、特性的には十分だと思います。ハムなどのノイズは聞こえません。

諸特性	L-ch	R-ch
周波数特性 (0.1W)	10Hz(-3dB) ~ 120kHz(-3dB)	10Hz(-3dB) ~ 120kHz(-3dB)
出力 (歪率 5%)	0.9W	0.9W
裸利得	16.3dB	16.5dB
総合利得	11.2dB	11.3dB
NFB 量	5.1dB	5.2dB
DF 1kHz,1Vrms, 注入法	4.0	4.0
残留ノイズ (※)	0.08mV	0.03mV
消費電力	20W	

周波数特性

71A Single 周波数特性 (Lch, 8 Ω 負荷)



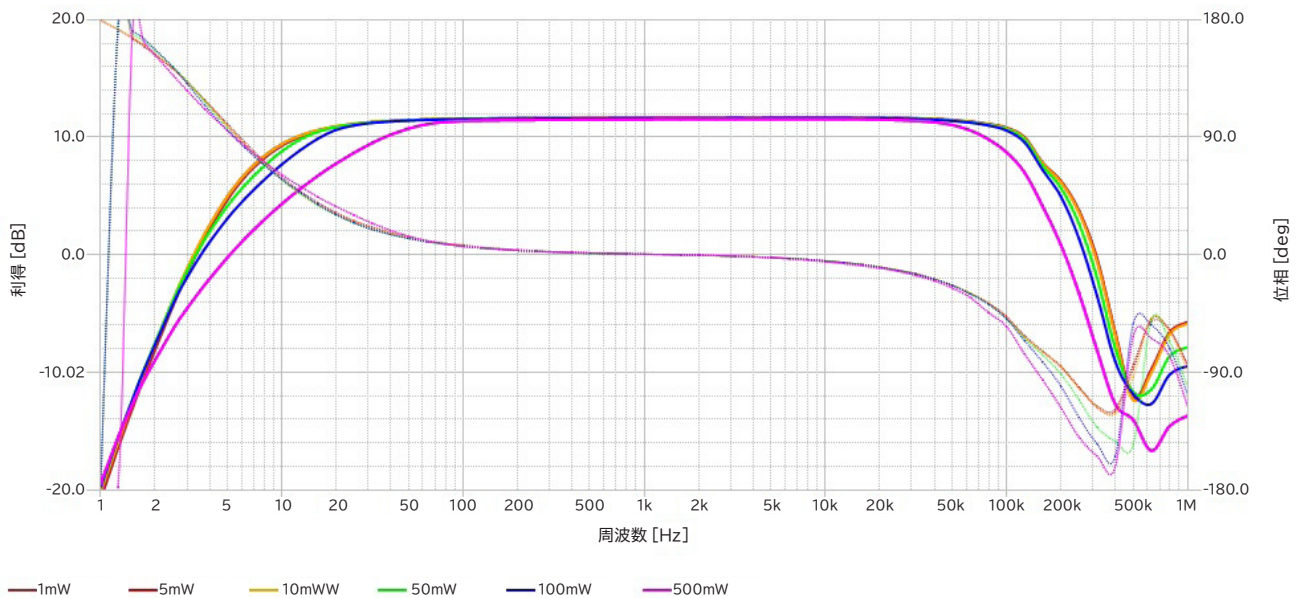
無帰還では広帯域ながら低域も高域も非常に素直に落ちていきます。高域に暴れないのは、出力トランスの特性そのものが良いことを示しています。

使用した出力トランスの個別の特性は、ARITO's Audio Lab のホームページで見ることができます。

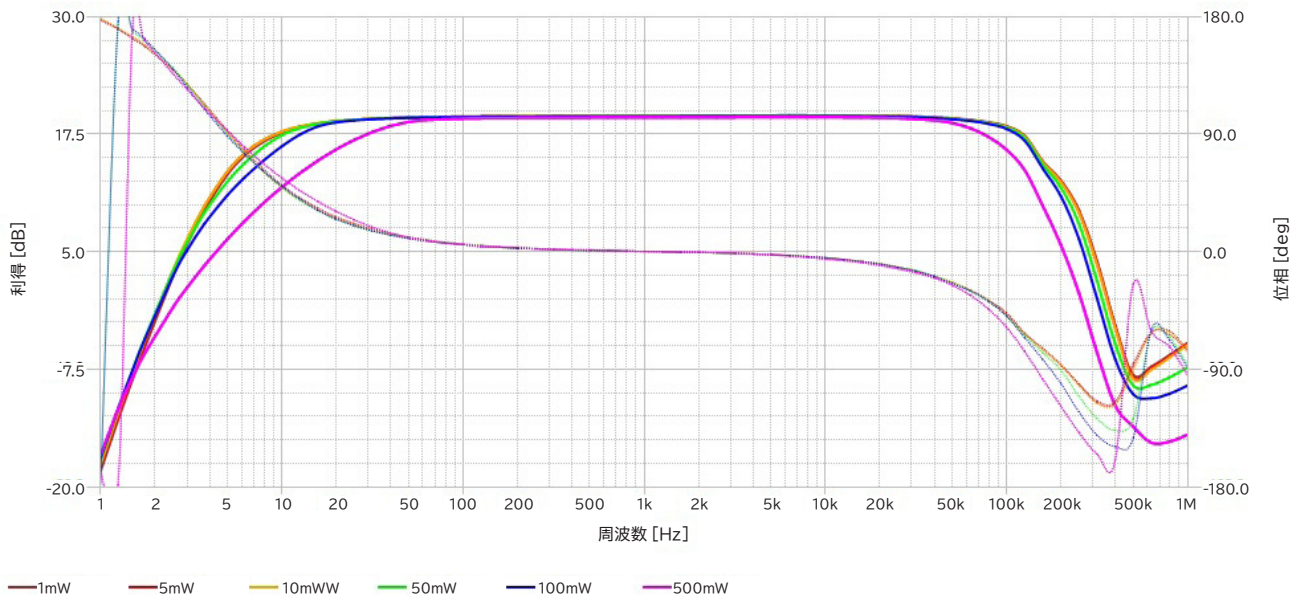
Lch http://aritos-audio-lab.com/SE7K2W/SE7K2W_FR.htm#015

Rch http://aritos-audio-lab.com/SE7K2W/SE7K2W_FR.htm#016

71A Single 周波数特性 (Lch,8 Ω負荷)

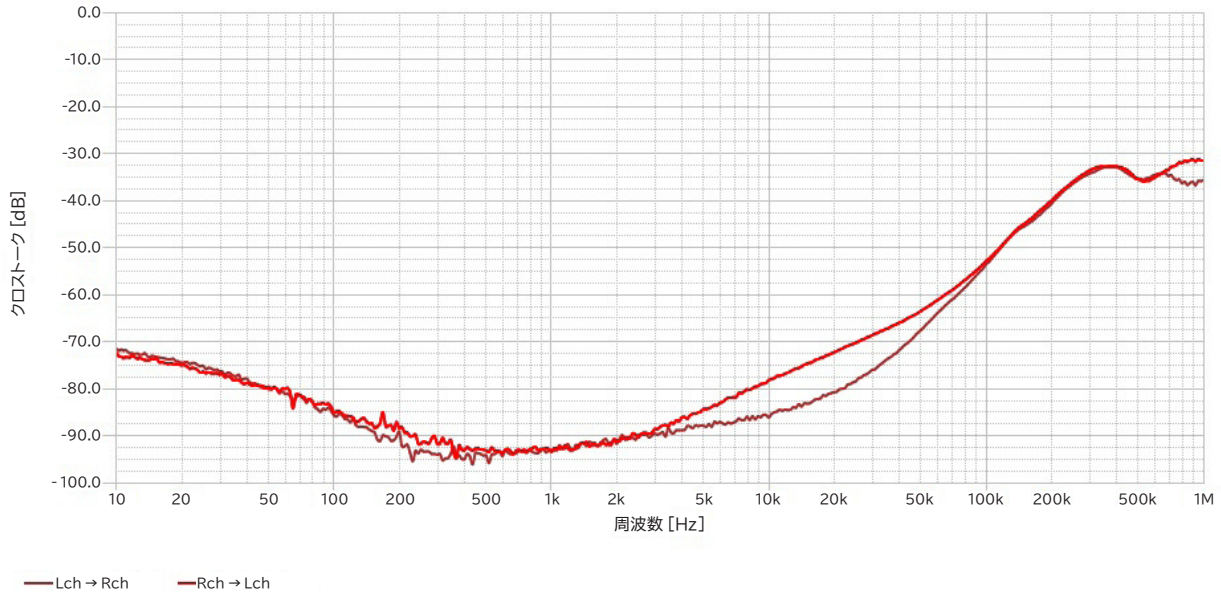


71A Single 周波数特性 (Rch,8 Ω負荷)



クロストーク

71A Single クロストーク特性 (8 Ω負荷,0.5W出力)



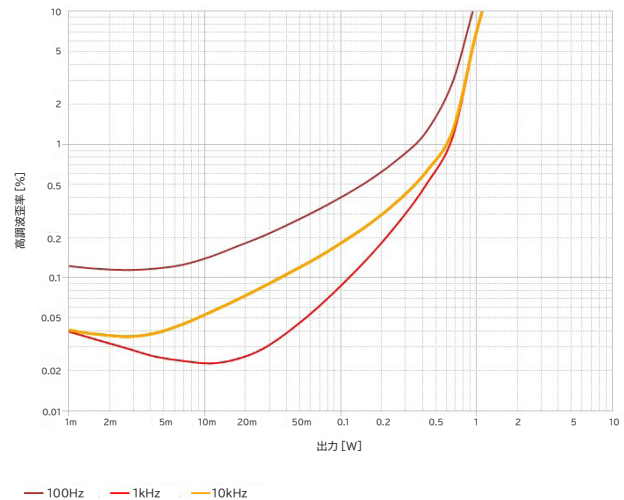
クロストークは 20Hz ~ 20kHzで -72dB 以下となっています。平ラグのアンプ部回路は17mmのスペーサーで2階建てになっているので高域の飛び付きを心配しましたが、問題ない範囲に収まりホツとしています。

歪率

71A Single 全高調波歪率特性 (Lch,8 Ω負荷)



71A Single 全高調波歪率特性 (Rch,8 Ω負荷)

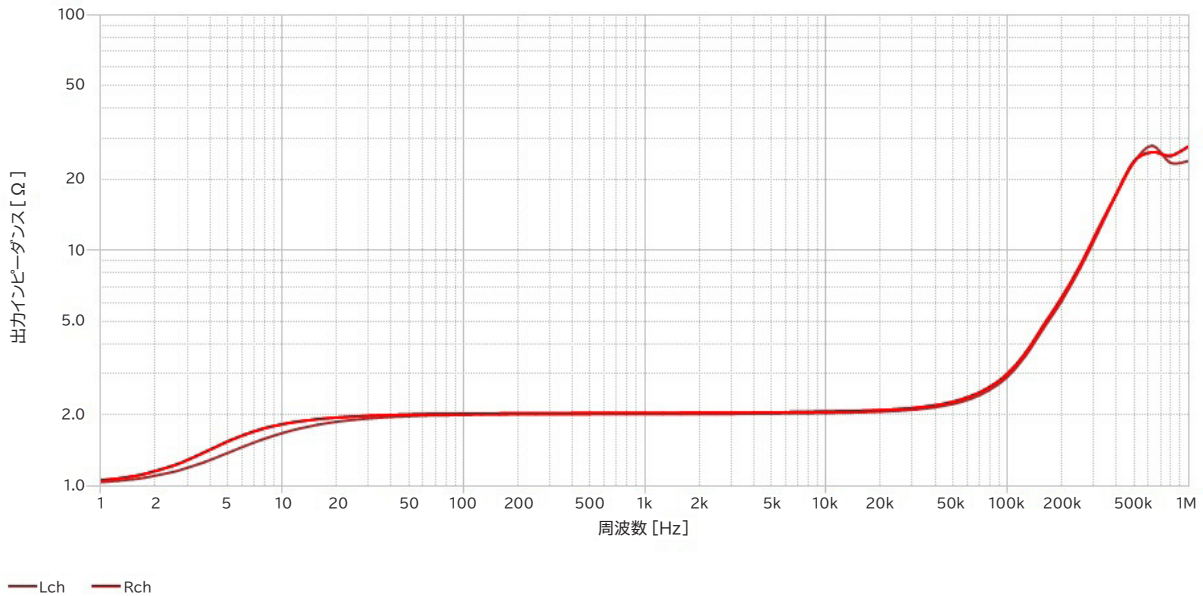


Lch、Rchとも1kHzでの歪率5%で0.9Wを出しています。

1kHzではドライバ段との2次歪みの打ち消し効果が上手く働いて歪が少なくなりました。1kHzと10kHzも最低歪率が0.1%を切り、十分満足の行く結果となりました。100Hzはコアサイズが小さい為に悪くなりましたが、ローエンドに瘦せた感じはありません。

出カインピーダンス

71A Single 出カインピーダンス特性 (1Vrms, 注入法)



出カインピーダンスは 20Hz ~ 20kHz の8Ω出力でほぼ2Ω、シンプルな直熱真空管アンプとしては十分です。

所感

ワイドレンジで腰の据わった気持ち良いナチュラルサウンドのアンプとなりました。これは出力トランスの性能の良さが出たのだと思います。以前に作った出力トランスに東栄変成器の T-1200 を使った 71A と比較して、清廉さが増した感じがします。

消費電力は 20W で、真空管も直接手で触れられる程ですから真夏でも熱さは気になりません。

謝辞

設計に当たっては、ペるけさんの直熱管 171A/71A ミニワッター、およびおんによさんの 71A シングルアンプを参考にさせていただきました。ありがとうございます。

今回は ARITO's Audio Lab 様より出力トランスをモニターとして提供していただき、また FRAplus による精密な測定を賜りました。心より感謝申し上げます。