

パワーアンプの製作

Making a power amplifier

AF23008 川俣高悠

AF23008 Takaha Kawamata

芝浦工業大学 無線研究部

Shibaura Institute of Technology, Ham radio club

1. 動機

音響機器に興味があったことと電子回路に触れた経験がなかったことから初心者向けの音響機器を製作して仕組みを知りたいと思ったことがきっかけで、基本的な回路を使ったパワーアンプを製作しようと考えた。

2. 目的

本研究の目的は、パワーアンプの回路の製作を通してパワーアンプで信号が増幅される仕組みやアナログ回路について理解を深めることである。

3. 製作

オペアンプを使用したヘッドホンアンプキットを購入しブレッドボード上に配線したが音が出ず、原因もわからなかったためインターネットの記事を参考にディスクリートオペアンプを製作した(図 1)。製作したパワーアンプの回路を別紙の図 2 に示す。ディスクリートオペアンプは大まかに入力段、電圧増幅段、出力段、基準電流源からなっている。電圧増幅段はエミッタ接地回路である。出力段は B 級プッシュプル回路だが、D1, D2 があることで実際には AB 級プッシュプル回路の動作をする。回路全体は $\pm 3.0V$ で、非反転増幅回路、増幅率は 3 倍である。両電源の回路を片電源使用するために R8, R9 で分圧している。電源は 6V の直流電源、入力はパソコンから 3.5mm ケーブルとワニ口クリップ、出力は 8Ω 0.5W のスピーカーユニットを使用した。

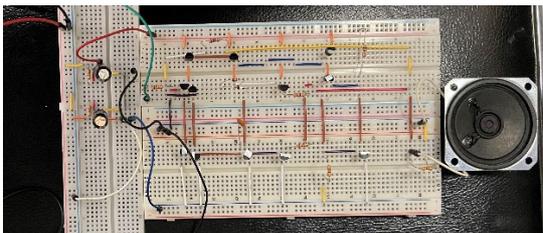


図 1 製作した回路

4. 結果

$\pm 3.0V$ の両電源については、正電圧が 2.89V、負電圧が $-2.92V$ で上下差 0.03V だった。パソコンから 440Hz のチューニング用音源を入力したところ、音は鳴った。しかし音の歪みが酷く、入力信号と出力信号の波形をオシロスコープで見たところ、別紙の図 3, 図 4 のようになった。

5. 考察

出力信号が大きく歪んだ原因として、ディスクリートオペアンプ内の抵抗値やトランジスタの選定が適切でなかったことが考えられる。

6. まとめ・展望

回路の製作を通して、増幅回路の仕組みや電圧の増幅について理解を深めることができた。しかし各素子や各回路の働きについての理解が浅く信号が歪んだ原因がわからなかった。まずは抵抗値やトランジスタが適切か調べようと思う。最終的には小さなスピーカーやヘッドホンが鳴らせる、実用できるヘッドホンアンプを作りたい。

7. 参考文献

2023/8/25 掲載, ディスクリートオペアンプを自作する!, https://ichiken-engineering.com/discrete_opamp_part1/#index_id4, 2023/12/7 最終閲覧

2023/03/01 掲載, 月間 FB ニュース FB のトリビア 第四十回 単電源から正負両電源を作る, <https://www.fbnews.jp/202303/trivia/>, 2023/08/30 最終閲覧

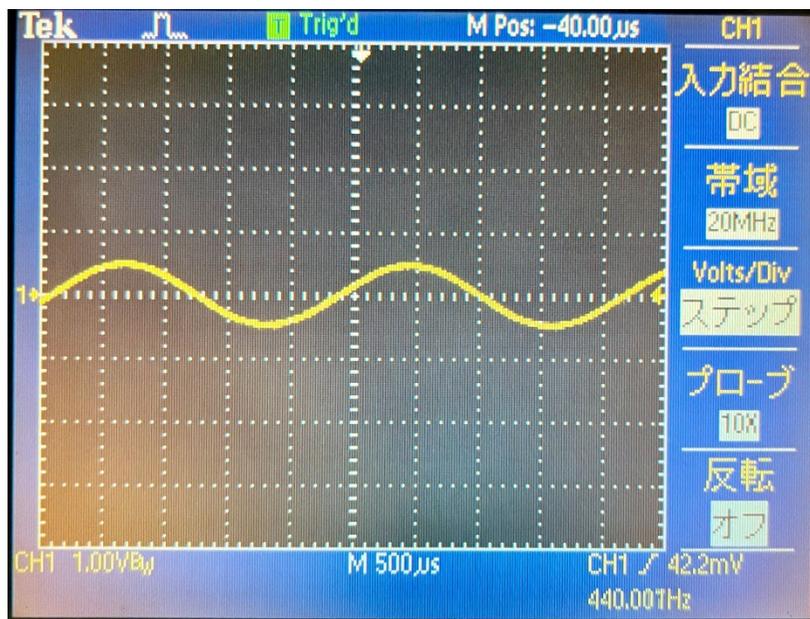


図 3 入力信号

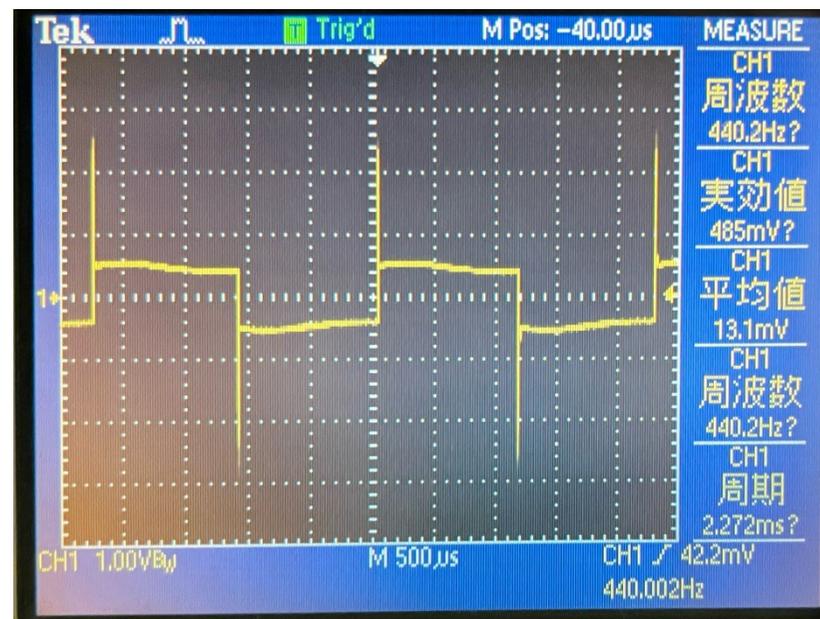


図 4 出力信号

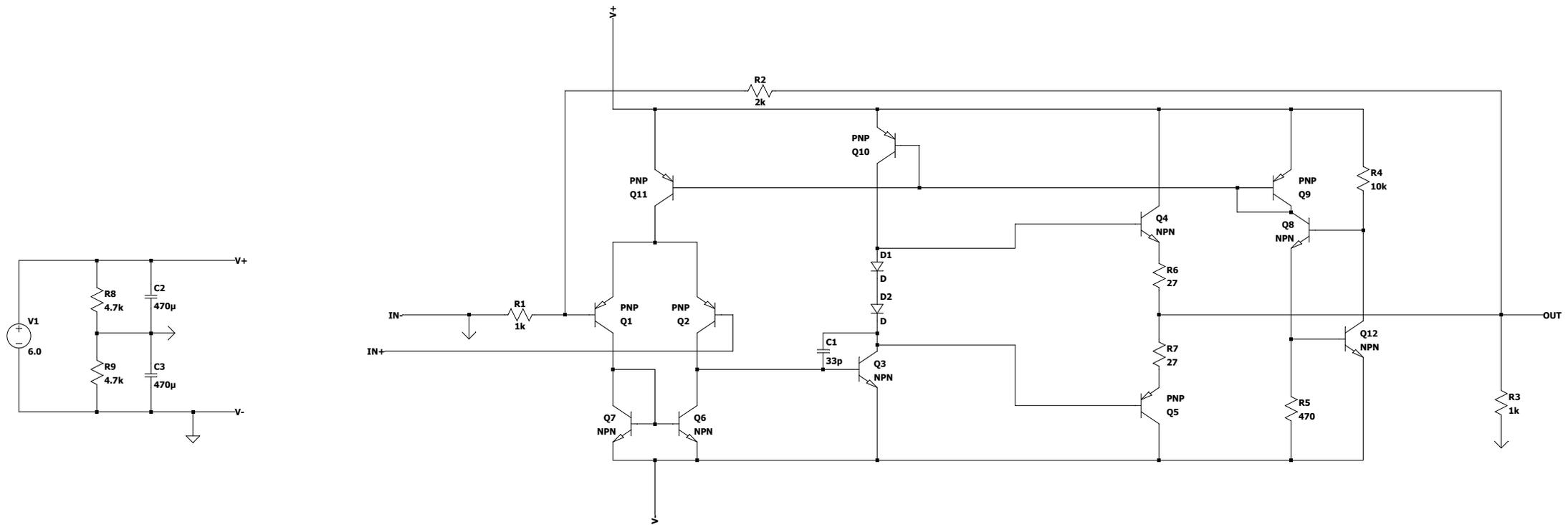


図2 回路図