

第6章 チョコッとオーディオ回路の製作

6-1

お手軽12AU7とOPアンプで作る

12 V電源で真空管を動かすヘッドホン・アンプ

Takazine

12AU7という今でも生産されていて入手しやすい球を使い、手軽な12 V単一電源で動作する真空管ヘッドホン・アンプを製作してみました(写真1)。一般的に真空管というと100 V~250 Vという高い電圧で動作させる前提です。12AU7もその1つですが、12 V電源で動かすこともできます。

● 12AU7をカソード・フォロワで動かしてみる

ヘッドホンをドライブするため、低インピーダンスで出力できるカソード・フォロワ回路を実験してみます。真空管の動作はJFETの動作と似ていて、自己バイアスで適切なバイアスを与えられるため非常にシンプルです。図1が実験回路です。出力インピーダンス Z_o は以下の式で求められます。

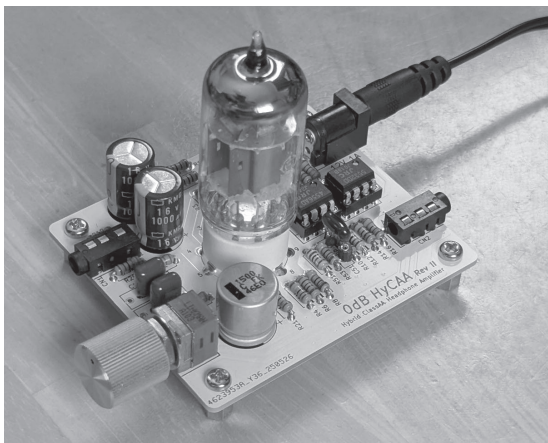


写真1 12AU7を12 V単一電源で動作させているヘッドホン・アンプ

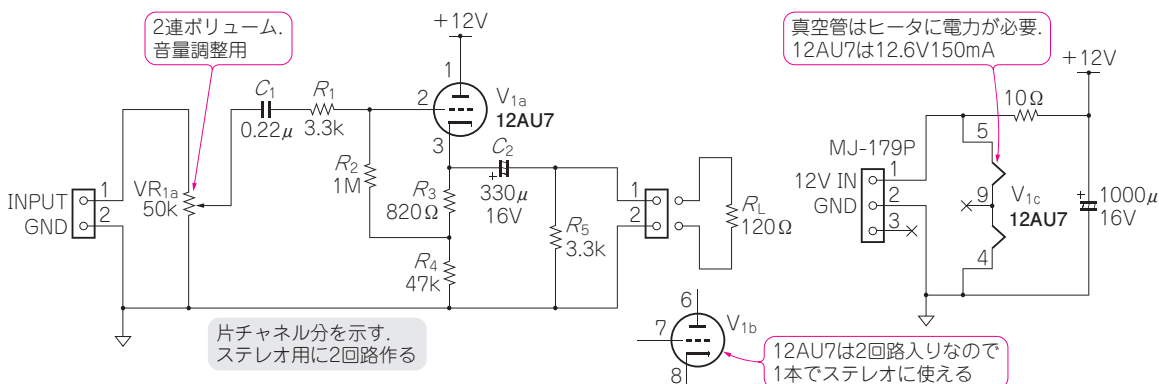


図1 12AU7をカソード・フォロワとして12 V電源で動かす回路

カソード・フォロワで直接ヘッドホンを駆動できるか実験

$$Z_o = 1 \div g_m$$

12AU7Aのトランスコンダクタンス g_m はプレート電流 I_p とプレート電圧 E_p に依存します。General Electric社の12AU7Aのデータシートにある g_m 特性グラフから、 $I_p=0.1$ mA、 $E_p=12$ V時の g_m を強引に読み取ると、おおよそ0.1 mSなので、出力インピーダンス $Z_o=1 \div 0.1$ mS=10 kΩとなります。

図2は負荷抵抗 $R_L=120$ Ω時の波形です。なんと20 mV_{P-P}という小さな振幅でひずんでしまいます。実際にヘッドホンを接続して聴いてみると、ごく小音量では問題ありませんが、音量を少しでも大きくするとひずんでしまい、実用的ではありませんでした。

負荷抵抗120 Ωのときの周波数特性が図3です。1 MHzあたりまでフラットに伸びていました。

図4は無負荷($R_5=3.3$ kΩが負荷)にしたときの波形です。無負荷なら約600 mV_{P-P}までは大きなひずみなく出力できます。

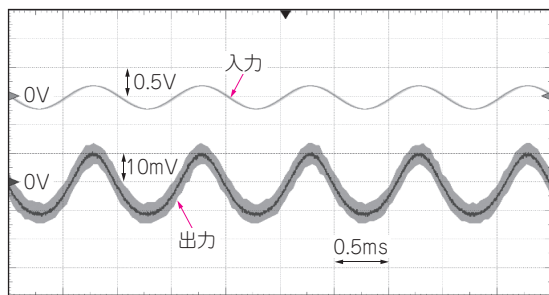


図2 図1の回路に負荷120 Ωを繋げたときの入出力波形
約20 mV_{P-P}とごく小さな出力振幅でひずんでしまい、ヘッドホン駆動には実用的でない