

ワークショップ3-5

パワー・アンプのひずみ率対決! B級品 vs AB級品

LTspiceデータ・フォルダ番号：457~458

● パワー・トランジスタが2個ともOFFする期間があるチープな電力増幅回路

B級パワー・アンプは無信号時に電流が流れていません。信号の極性が正のときは上側のトランジスタが、負のときは下側のトランジスタがONして電流が流れ

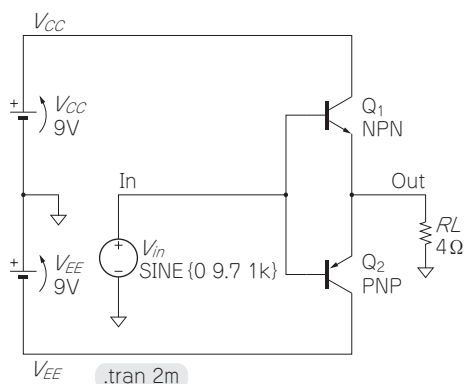
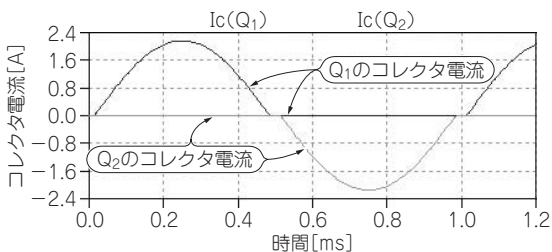
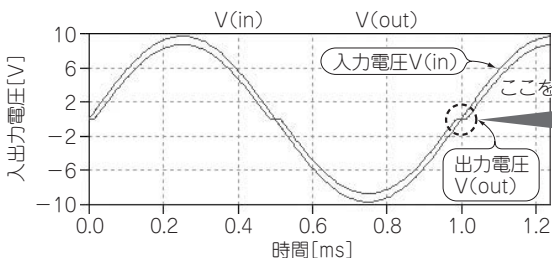


図1 無信号時の消費電力は0Wで、4Ω負荷で10W出力できる (LTspiceデータ・フォルダ番号：457) 簡略化したB級パワー・アンプの出力回路



(a) Q1とQ2のコレクタ電流波形



(b) 入出力電圧の波形

ます。

信号が0V付近のときは上下のトランジスタが両方ともOFFしているため、出力信号がひずみます。オーディオ・アンプには、無信号時にも出力トランジスタに小さな電流が流れるようにしてひずみを改良したAB級パワー・アンプがよく使用されます。

● 上下どちらのトランジスタも±0.7V以下には反応しない

図1はB級パワー・アンプの出力段を簡略化した回路です。無信号時の消費電力は0Wで4Ωの負荷抵抗に10Wを出力することができます。

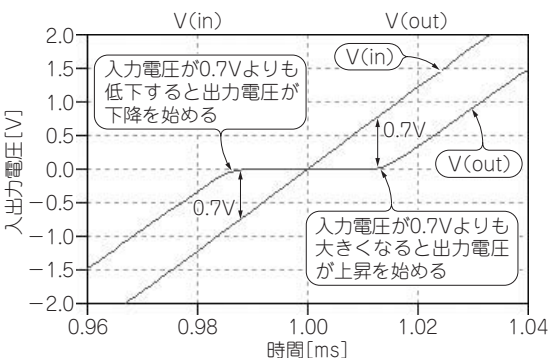
図1の回路において、4Ω負荷で10Wの出力が得られる電源電圧を考えます。4Ωの負荷抵抗で電力が10Wとなる出力電圧は、6.3V_{RMS}で、ピーク値は√2倍した8.9Vです。図1の回路でQ₁、Q₂のベース電圧が電源電圧を越えてドライブできるという前提で考えると、電源電圧は±9Vになります。

次にB級パワー・アンプ回路の動作を考えてみます。図1において、無信号時は入力端子Inの電圧は0Vです。負荷抵抗RLはグラウンドに接続されているため、出力端子Outの電圧も0Vです。そのため、トランジスタQ₁、Q₂ともにベース-エミッタ間電圧は0Vとなり、どちらもコレクタ電流は流れません。

入力信号が+側に増加し、約0.7Vよりも大きくなると、トランジスタQ₁が動作を始めます。入力電圧の上昇に伴って、Q₁のエミッタOutの電圧も上昇し、RLに電流を供給します。

次に、入力信号が-側に増加し、約0.7Vよりも大きくなると、トランジスタQ₂が動作を始めます。入力電圧の下降に伴って、Q₂のエミッタOutの電圧が下降し、RLに電流を供給します。

このように、入力電圧が±0.7V以内のときは、上下のトランジスタが動作を止めるため、出力電圧が変



(c) 1ms付近の入出力電圧の波形を拡大表示したもの

図2 B級パワー・アンプの出力波形 (LTspiceによるシミュレーション) 入力電圧V(in)が±0.7V以内のときは、出力電圧V(out)は0Vとなっている

【セミナー案内】 実習・電源回路入門 [電源回路実務設計シリーズ1] —— 電源の測定方法とトランス/コイルの設計、非絶縁型降下/昇圧コンバータの設計 【講師】 森田 浩一 氏、鶴谷 守 氏、7/18(水)~19(木) 37,000円(税込) <http://seminar.cqpub.co.jp/>