

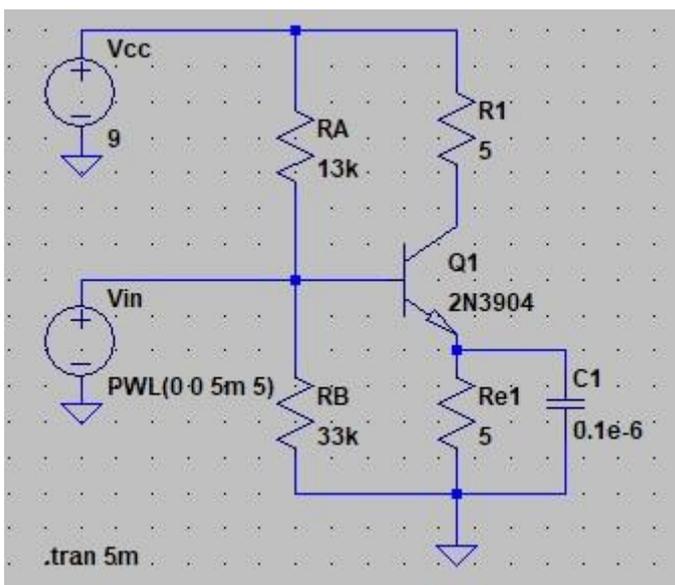
アナログ回路設計

回路シミュレーション (エミッタフォロワ回路)

今回は電流帰還バイアスを用いたエミッタフォロワ回路の SPICE シミュレーションを行います。

エミッタフォロワ回路のシミュレーション

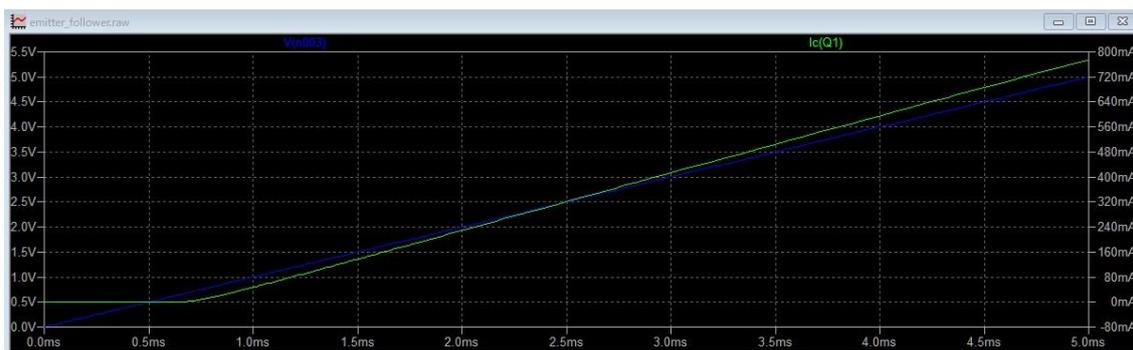
回路図



- 使用するトランジスタは、2N3904
- $V_{cc} = 9V, T_a = 25^{\circ}C$
- バイアス抵抗: $R_A = 13k\Omega$ 、 $R_B = 33k\Omega$
- 負荷抵抗: $R_1 = 5\Omega$
- エミッタ抵抗: $R_e = 5\Omega$
- リップルリジェクト用バイパスコンデンサ: $C_1 = 0.1\mu F$

シミュレーションファイル「[エミッタフォロワ_電流帰還アンプ.zip](#)」を参照してください。

シミュレーション結果



$I_b=9.8\text{mA}$ 時に $I_c=779.05\text{V}$ と出ました。

$h_{FE}=79.49$ と計算できます。

- コレクタ電流は、vol.5 時のエミッタ接地と異なり完全な直線になっています。
 h_{FE} は電流帰還バイアス回路によって一定に制御されていることを示しています。

エミッタフォロワ回路の温度変動

同じ回路の温度変動性能の SPICE シミュレーションを行います。

- $V_{cc}=9\text{V}$, $T_a=-20^\circ\text{C}$ 、 25°C 、 85°C

シミュレーションファイル「[エミッタフォロワ_電流帰還アンプ_temp.zip](#)」を参照してください。

シミュレーション結果

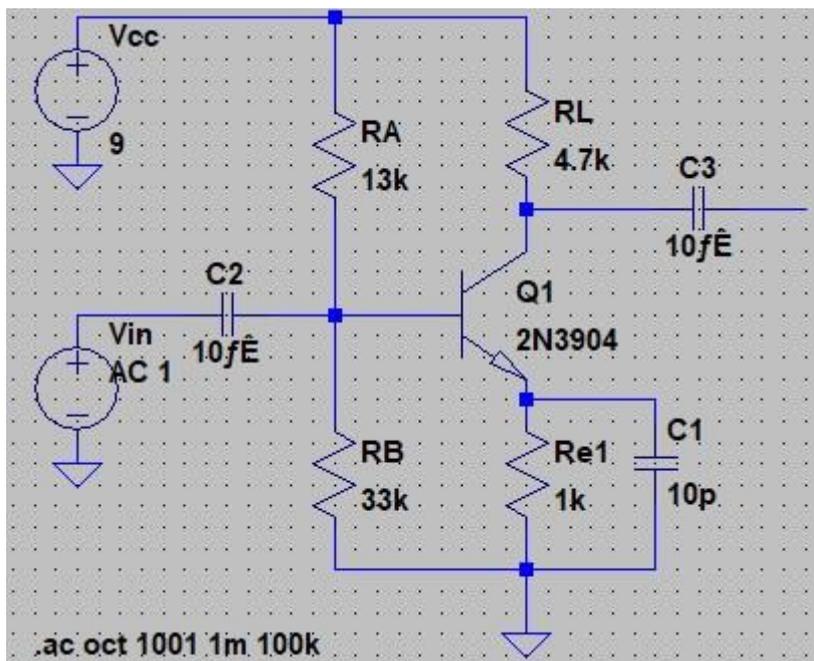


- $T_a = -20^\circ\text{C}$
 $I_b = 9.349\text{mA}$ 、 $I_c = 758.1\text{mA}$: hFE 換算 = 81
- $T_a = 85^\circ\text{C}$
 $I_b = 6.116$ 時に $I_c = 794.01\text{mA}$: hFE 換算 = 129.8
- コレクタ電流は、温度を変化させても直線性は保たれており、電流帰還バイアス回路による一定制御制御性の効果はあることを示しています。
- hFE 自体は、絶対値が異なりますが、これは、Si トランジスタの VBE 飽和電圧の温度特性によるものです。

エミッタフォロワ回路の温度変動周波数特性

エミッタフォロワ型の電流帰還バイアス回路を搭載したアンプの周波数特性(f 特)の SPICE シミュレーションによる AC 解析を行います。

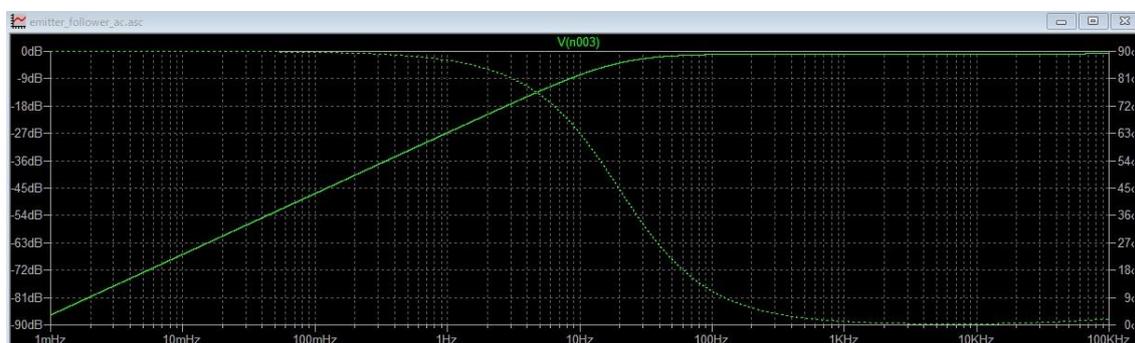
回路図



- 使用するトランジスタは、2N3904
- $V_{cc} = 9V, T_a = -20^{\circ}C, 25^{\circ}C, 85^{\circ}C$
- バイアス抵抗: $R_A = 13k\Omega, R_B = 33k\Omega$

シミュレーションファイル「[エミッタフォロワ_電流帰還アンプ_freq.zip](#)」を参照してください。

シミュレーション結果



- $f_c = 2\text{Hz}$
- $f_T = 100\text{Hz}$
- 推定オープンループゲイン=90db、 f 特カーブもきれいな形をしており、発振もみられず。