

Program6

LTSpice を使った回路

シミュレーション

中川研 M1 小野田 圭吾

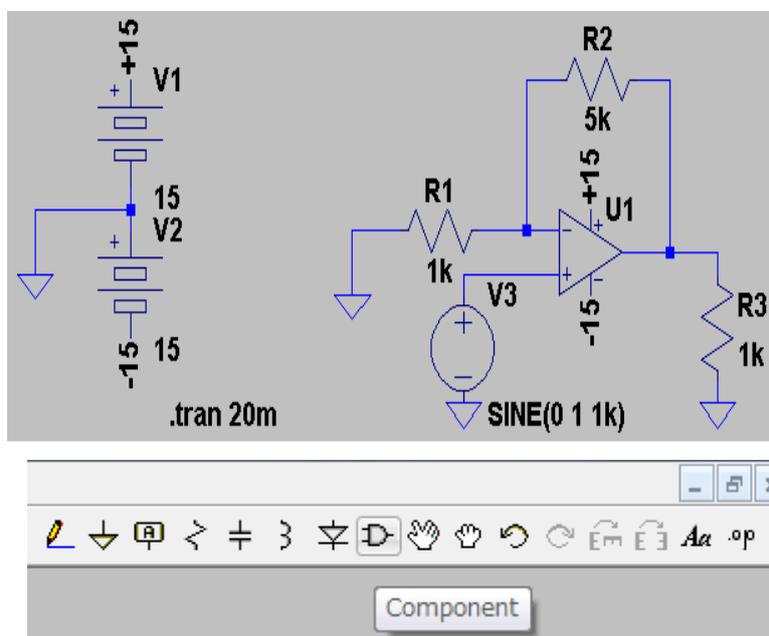
このプログラムではアメリカの半導体企業「リニアテクノロジー社」が無料で配布している「LTSpice/Swicher CAD」というソフトを用いています。このソフトは本格的な機能を持っているため、本格的な回路設計にも応用できます。また、実際に回路を組まなくても高価な測定器を持っていなくても手軽に回路の様子を電流、電圧、信号波形といった形で見るすることができます。

実際に今回はオペアンプを使った簡単な回路とオペアンプを使わないで似たような動きをする回路を組んでみたいと思います。

- (1) オペアンプを使った非反転増幅回路
非反転増幅回路の増幅率は

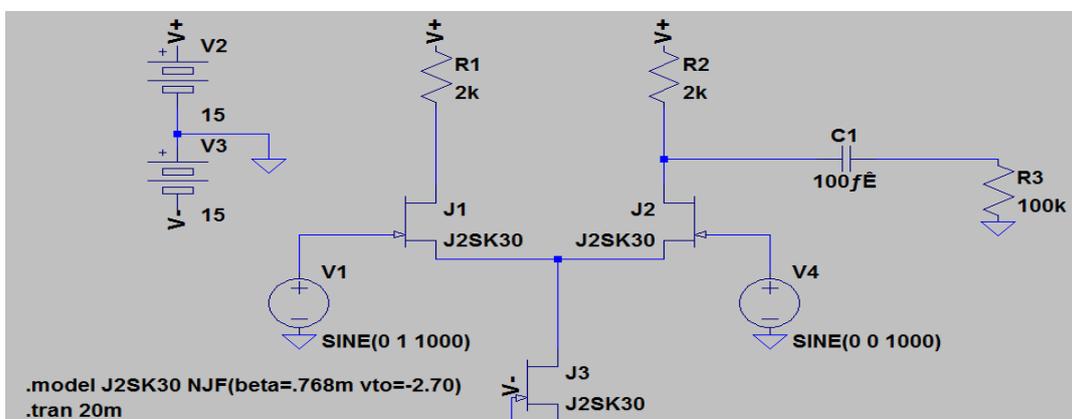
$$V_o = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) V_i$$

である。また、回路図は以下のようなになる。始めにこの回路を作り LTSpice の使い方を簡単に覚えてもらう。ツールバーから部品を選び右図のように並べる。細かい説明は使いながらしていく。そして、きちんと増幅できているか結果を見る。



- (2) JFET を使った差動増幅回路

次に、JFET (ジャンクション型フィールドエミッショントランジスタ) を使った回路を組んでみる。JFET は型番を指定しないと使いづらいので、品種

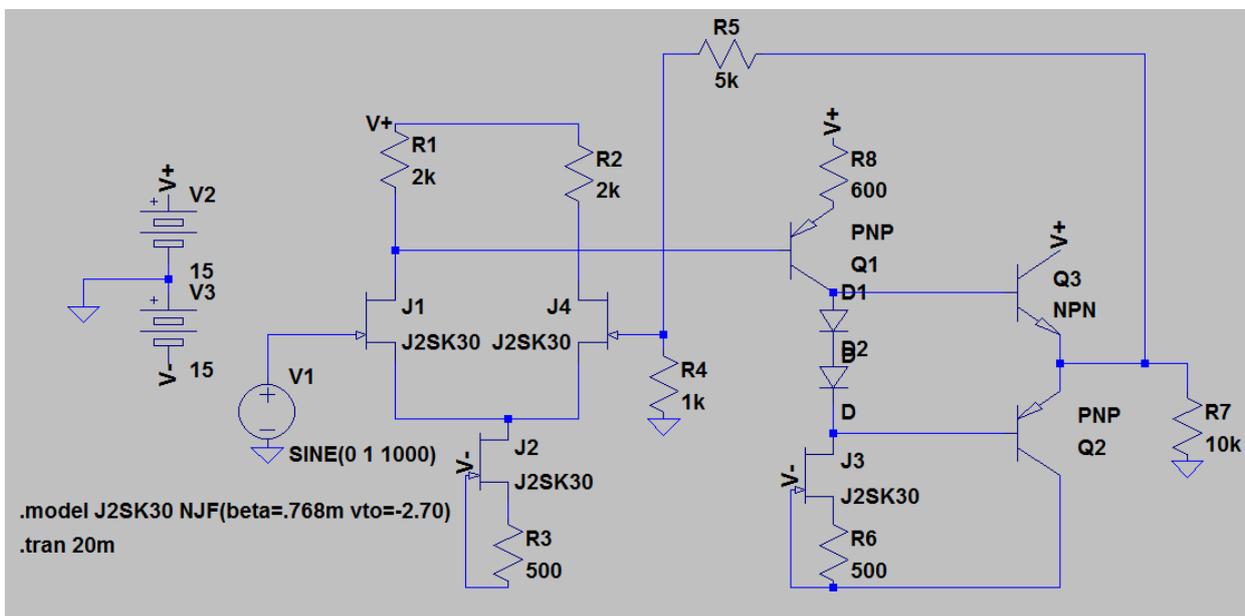
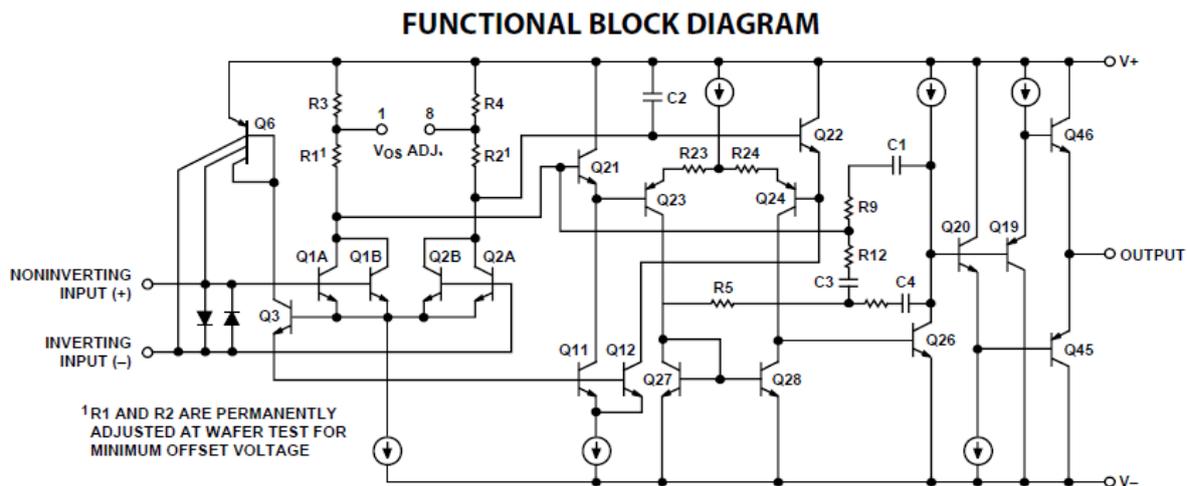


を指定する。ここでは東芝の「J2SK30ATM」を使っている。ツールバーにある「op」というアイコンをクリックして「.model J2SK30 NJF(beta=.768m

vto=-2.70)」と入力する。そして、JFET を右クリックして名前を NJF から J2SK30 へ変更すると、下のパラメータと回路図中の JFET が関連づけられる。

(3) オペアンプを使わずに非反転増幅回路を作る

ここではオペアンプのような動きをする回路を作ってみる。オペアンプを使うと少しの部品でできるが実際中身には以下のような回路が入っている。



シミュレーションでは上図の回路でしっかり増幅できるのだが、実際に組もうとするとトランジスタの端子間のコンデンサ成分によりフィードバックするサイン波の位相が周波数により変化して発振に至ることがある。

(4) 参考文献など

LTSpice のさらに詳しい使い方などはインターネットなどにも載っている

ため、興味を持った人は調べてみてほしい。

部品の型番などを指定したい場合は **SPICE** 用のものを流用できるのでそれも検索すると見つかるはずである。ちなみに **SPICE** とは **Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis** の略で回路シミュレータのことである。

LTSpice ダウンロードページ URL

<http://www.linear-tech.co.jp/designtools/software/>

「電子回路の基礎のキソ」 米田聡 サイエンス・アイ新書

「学びやすい アナログ電子回路」 二宮保 小浜輝彦 昭晃堂