

オペアンプ・準備レポート 1 回目

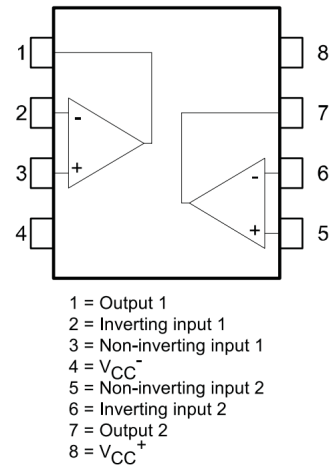
TRAN TRUNG DANG KHOA ・ 50011701

2023 年 4 月 24 日

1. TL082 のデータシートをインターネット上より調べ、4.1 節を完了すること。

表 1 TTL082 のデータシート

項目	値
電源電圧 $V_{CC}[V]$	± 18
同期入力電圧 $V_{in}[V]$	± 15
異相入力電圧 $V_{id}[V]$	± 30
入力電流 $I_B[pA]$	50
利得帯域幅積 $GBP[MHz]$	min 2.5, typ 4
出力電圧振幅 $V_O[V]$	± 13.5
入力抵抗 $R_{in}[\Omega]$	10^{12}
入力オフセット電圧 $V_{OS}[V]$	typ 3, max 10



2. オペアンプの「入力インピーダンス」の意味、発生理由について調べること。

入力インピーダンスは動作状態で入力側から見るインピーダンスである。オペアンプでは入力インピーダンスが高いほうが良い。理由としては入力接続先に影響を与えないのである。例えば入力インピーダンスが低いだとすると、オペアンプ内部に電流が流れ込み、入力電圧が降下してしまう。それで、影響を与えていると言える。

3. オペアンプの「入力オフセット電圧」の意味、発生理由について調べること。

出力インピーダンスは動作状態で出力側から見るインピーダンスである。入力インピーダンスと違って、大きくすると、出力電圧が下がってしまうので、低い出力インピーダンスを設計する。

4. 実験項目 4.4.2 シュミット回路について、式 (1) を導出する。また、実際に実験で使用する抵抗の値を設定すること。

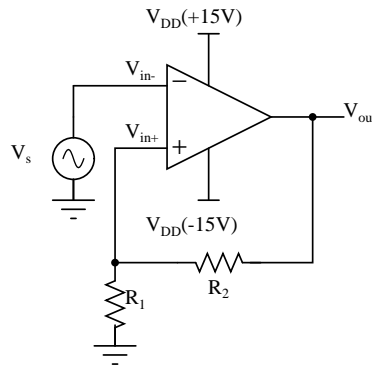


図 1 シュミット回路

図1から見ると V_{R_1} が分圧法則を用いて、以下の公式で計算できる。

$$V_{R_1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{out} \quad (1)$$

シュミット回路はコンパレータ回路の原理と同じだが、GND と比較する代わりに閾値電圧 V_{R_1} と比較する。入力信号は反転端子にかけるので閾値電圧を超えると反転する。

実験の設計で仮に $V_{DD} = \pm 15[V]$, $V_{th} = \pm 9.5[V]$, $V_s = 10\cos(2000\pi t)$ とすると、式 (1) によって R_1 と R_2 の比例関係は下記に計算できる

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{V_{out}}{V_{R_1}} - 1 = \frac{5.5}{9.5} \quad (2)$$

したがって、 $R_1 = 5.6k\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$ を採用できる。

5. オペアンプの「利得と位相に関する周波数特性」に関する意味、発生理由について調べること。

オペアンプの「利得と位相に関する周波数特性」は出力信号と入力信号の利得と位相が周波数の変化によってどのように変化するかを意味している。理想と違って実際は周波数が高くなると、利得が低下することと位相が遅れることが生じる。理由としてはオペアンプの内部にコンデンサを有するからである。カットオフ周波数を超えるとオペアンプの利得は-20dB/dec に従って低下して、無限大に近づくと0になる。位相の変化は低周波数領域では 0° でほとんど変わらないが、カットオフ周波数における 45° になり、周波数が無限大になると、位相が 90° に近づいていく。

参考文献

- [1] STlife.augmented, TL082 データシート. 2016 年
- [2] 高崎和之, ナツメ社, "基本からわかる電子回路" p.138. 2009 年 7 月
- [3] 松澤 昭, 講談社, "はじめてのアナログ電子回路 基本回" pp.113, 175. 2017 年 2 月