

A 基礎エレクトロニクス

08A17091 佐藤 光

実験実施日

2019 年 4 月 8 日(月) 18.5°C晴れ

2019 年 4 月 12 日(金) 16.0°C曇り

2019 年 4 月 15 日(月) 18.0°C晴れ

2019 年 4 月 19 日(金) 22.2°C曇り

2019 年 4 月 22 日(月) 27.0°C晴れ

2019 年 4 月 26 日(金) 23.5°C晴れ

提出日

5 月 13 日(月)

再提出日

5 月 27 日(月)

- ・実験テーマの目的、概要

今回の実験では電気回路特にアナログ回路とデジタル回路の基本的性質について学ぶことが目的となっている。その過程の中ではんだ付けの技術、オシロスコープやオペアンプ、更にはファンクションジェネレータの使用方法を学ぶ。

電気回路は物理学の実験において信号の発見や増幅、装置のコントロールや安定化などの重要な役割を担っている。つまり電気回路には物理の様々な枠組みが組み込まれている。また、電気回路に使用されている半導体デバイスは固体物理学の最も重要な発明の一つであり、実験を通して半導体デバイスがどのような振る舞いをするかを理解することが出来る。その一方でデジタル回路は現代のコンピュータの動作原則であり、それを学ぶことによってコンピュータ技術の理解が可能になる。

- ・1日目

- ・実験課題

様々な NOTgate の出力電圧を入力電圧を変えながら測定して、グラフを作成する。

- ・実験目的

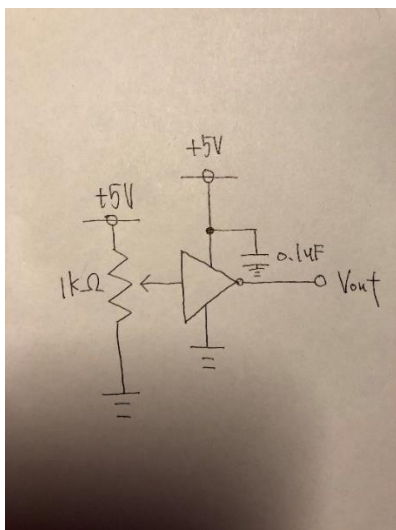


図 1-1 NOTgates の入出力電圧の特徴を測定する回路の概略図

図 1-1 の回路を作成して、NOTgateIC を TTL74LS04 の時そして CMOS74HC04、74HC14 と変化させていき出力電圧を入力電圧を変化させながら測定していく。そうすることで TTL(transistor-transistor logic)回路と CMOS(complementary metal-oxide-semiconductor logic)回路の振る舞いの差を理解することが出来る。

- ・実験内容

図 1-1 の回路を作成して、3 種類の NOTgateIC それぞれ変えていったの時の出力電圧を測

定した。その際に可変抵抗の値を変えながら測定することによって入力電圧の値を 0～5V まで操作することが可能であった。

・使用器具

NOTgateIC(TTL74LS04、CMOS74HC04、CMOS74HC14)

基板

電源

可変抵抗 1kΩ

14 ピン IC ソケット

8 ピン IC ソケット

コンデンサー0.1Mf

テスター

・実験結果

表1-1 TTL回路のVinとVoutの関係

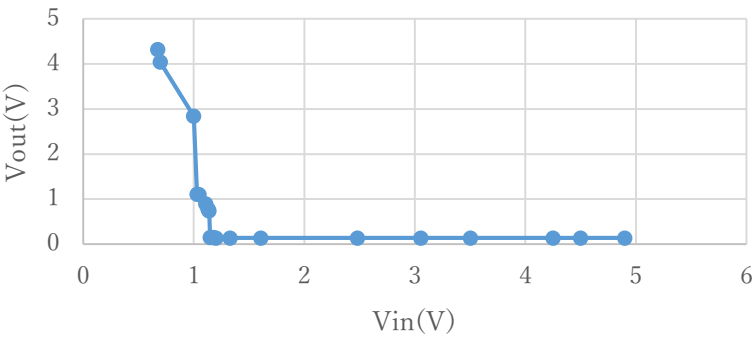


表1-2 CMOS74HCO4回路のVinとVoutの関係

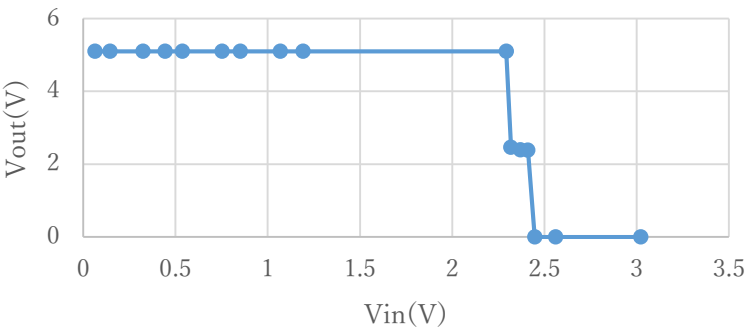
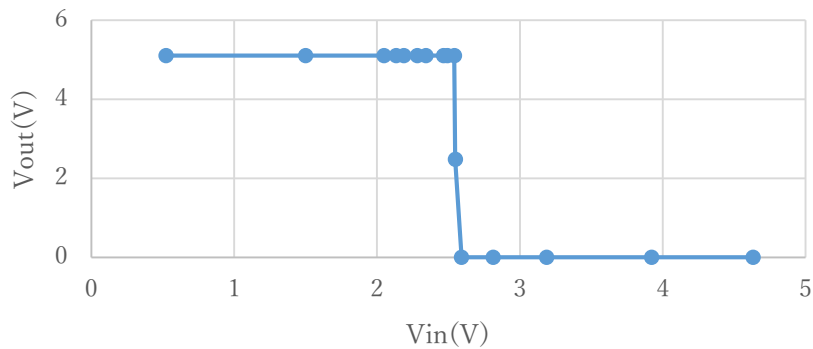


表1-3 CMOS74HC14回路のVinとVout
の関係



実験結果から TTL 回路と CMOS 回路を比較して、CMOS 回路の方が急激な変化が発生している事が分かった。

・考察

表 1-1~1-3 から TTL 回路と CMOS 回路とを比較すると CMOS 回路のほうが急激な変化をすることが分かった。TTL 回路は V_{in} が 0.999V~1.03V の間でそして 1.138V~1.148V の間の 2 箇所では V_{out} の急激な降下、つまりスイッチングしたことが分かった。また、CMOS74HCO4 では V_{in} が 2.293V~2.318V の間と 2.41 V~2.448V の間でスイッチングが起こり CMOS74HC14 では 2.541V~2.548V の間と 2.548V~2.592V の間でのスイッチングが確認できた。また、CMOS 回路において上図は V_{in} を小→大へと変化させていった時の結果であるが、 V_{in} を大→小へと変化させていった時のスイッチングの発生する V_{in} の値が変化する現象が確認された。CMOS74HCO4 ではスイッチングの起こる時は $V_{in}(\text{小} \rightarrow \text{大}) > V_{in}(\text{大} \rightarrow \text{小})$ となり、CMOS74HC14 の時も $V_{in}(\text{小} \rightarrow \text{大}) > V_{in}(\text{大} \rightarrow \text{小})$ の関係性を得ることが出来た。