

【MOS 1 (CMOS とは)】

< CMOS とは >

CMOSとは Complementary Metal Oxide Semiconductor の略で今日の LSI にはなくてはならない素子である。現在の LSI では1チップに 100 万素子以上のトランジスタが集積されており、消費電力の増大に伴う熱問題が顕在化している。このため、直流的な消費電流がなく、本質的に消費電力の極めて小さい CMOS 回路がほとんどの回路で用いられている。

従って CMOS 回路を知ることが、今日の LSI 回路を理解するうえで重要なセクションとなるのである。

生活に溢れる家電製品のなかには CMOS 回路で作られた LSI が無数に使用されている。

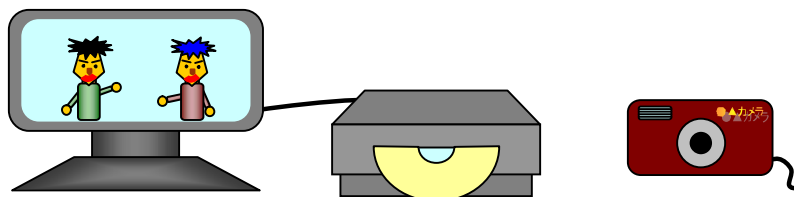


図 1: 家電製品と CMOS 回路

< インバータ >

インバータとは図1.2.1のようなブロック図で示した回路であり、入力レベルを反転させて出力する回路である。例えば入力レベルが High であれば、出力レベルは Low となる。

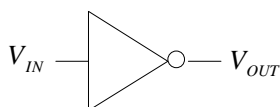


図 2: インバータ

入力レベルを反転して出力する

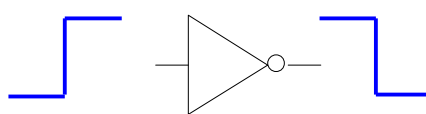
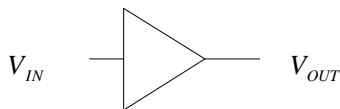


図 3: インバータ入出力イメージ

< バッファ >

バッファとは図4のようにインバータを2個直列接続した回路である。このような構成をとることで、ある電圧より低い電圧であれば Low レベルを、高い電圧であれば High レベルを出力させることができ、出力電圧の2値化が可能となる。



||

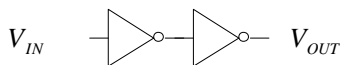


図 4: バッファ回路

入力電圧を 2 値化して出力する

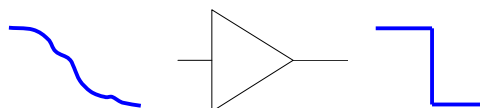


図 5: バッファ回路入出力イメージ

< オペアンプ >

オペアンプとは Operational Amplifier の略で日本語では演算増幅器や単純に増幅器と呼ばれている回路である。オペアンプは単体では単なる増幅回路にすぎないが、少しの周辺回路を付与するだけで様々な特性をもったアナログ回路に変更することが可能であり、最もポピュラーな回路であるといえる。

図 6 にオペアンプのブロック図を示す。このオペアンプの増幅率を A とすると、出力 V_{OUT} は以下のような出力を行う。

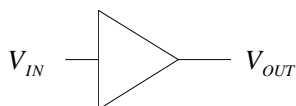


図 6: オペアンプ

$$V_{OUT} = AV_{IN} \quad - (1)式$$

オペアンプには様々な種類が存在しているが、一般的に使用されているオペアンプは図 7 に示したような差動方式のオペアンプである。このオペアンプは入力端子が 2 端子存在し、入力端子間の電位差を増幅する回路である。

今、オペアンプの増幅率を A とすると出力電圧 V_{OUT} は以下のように表すことができる。

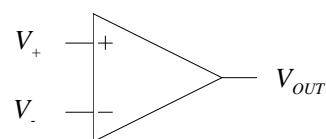


図 7 差動方式のオペアンプ

$$V_{OUT} = A(V_+ - V_-) \quad - (2)式$$

< コンパレータ >

コンパレータとは日本語で比較回路と呼ばれている。その名の通り、入力された信号を比較しどちらの信号が大きいかが判断する回路である。判断結果は High レベルおよび Low レベルにて表現する。

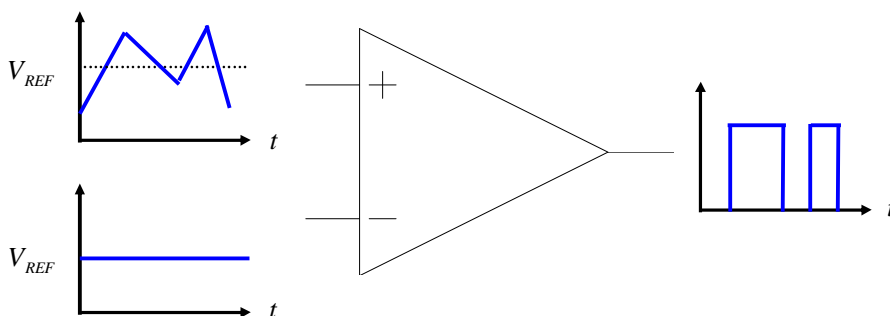


図 8: コンパレータ入出力イメージ

< 発振回路 >

発振回路とは周期的な信号を出力する回路であり、様々な電子機器に不可欠な構成要素である。応用範囲はマイクロプロセッサのクロック生成から携帯電話のキャリア生成までおよびため、多種類の回路が存在している。

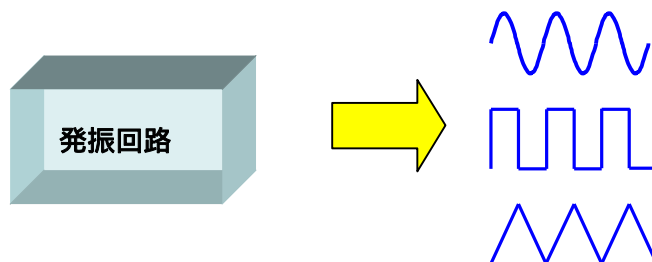


図 9: 発振回路出力イメージ

< アナログとデジタル >

情報を数量で表す方式にアナログとデジタルがある。アナログとデジタルの違いを理解しやすいものに時計が挙げられる。短針と長針で時間を表す従来式時計がアナログで、数字で表すのがデジタルである。

つまり値が連続的に変化していくものがアナログであり、離散的に変化するものがデジタルなのである。実際にはアナログとデジタルの2つの方式は数値の表示や音楽の録音だけでなく、コンピュータを始め広く情報の伝達と処理の基本となるものである。

自然界に存在するものはアナログ信号であるが、コンピュータなどに取り入れるとデジタル信号の方が処理しやすい。

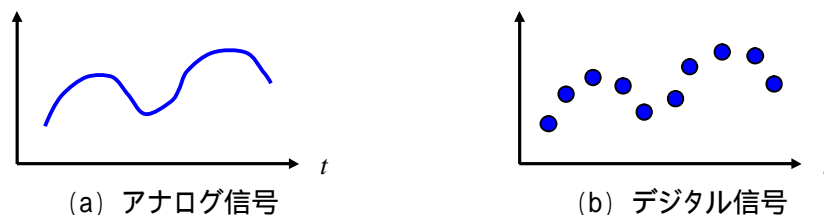


図 10：アナログ信号とデジタル信号の例

< AD 変換器 >

アナログ信号をデジタル信号に変換する回路を AD 変換器という。図 11 に変換イメージを示す。



図 11：AD 変換器のイメージ図

< DA 変換器 >

デジタル信号をアナログ信号に変換する回路を DA 変換器という。図 12 に変換イメージを示す。



図 12：DA 変換器のイメージ図