

第2章

ロジック回路の機能イメージをつかむ

三原 順一 Junichi Mihara

三つの基本素子 AND, OR, NOT

● 1と0の定義…HアクティブかLアクティブか

デジタル回路では図1に示すように、信号レベルの高低、つまりHかLかで状態を表します。しかし、HとLのどちらを真(1)にするかはユーザが決めることになっています。

H = 1, L = 0とする正論理(Hアクティブ、あるいはアクティブ・ハイと呼ぶ)が一般的ですが、逆にH = 0, L = 1とする負論理(Lアクティブ、あるいはアクティブ・ローと呼ぶ)ケースもあります。というより、ICのファンクションによって使い分け…混在することもあるので注意が必要です。とくに断らない限りは正論理(アクティブHと呼ぶ)のほうが多いです。

その前に、デジタル回路=ロジック回路を構成する基本要素を説明しておきます。AND(論理積)、OR

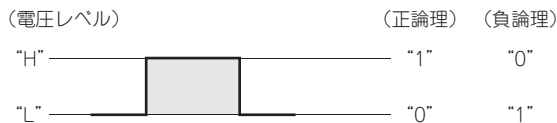
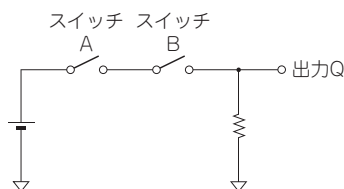
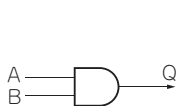


図1 正論理と負論理



(a) スwitchによるAND

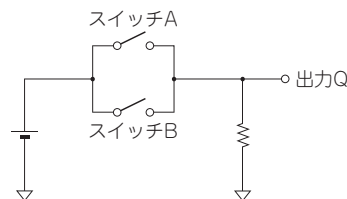


(b) AND記号

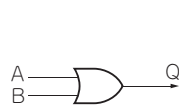
A	B	Q
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H

(c) 真理値表

図2 ANDゲート



(a) スwitchによるOR

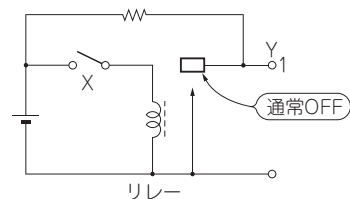


(b) OR記号

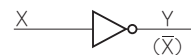
A	B	Q
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H

(c) 真理値表

図3 ORゲート



(a) スwitchによるインバータ



Yを \bar{X} と表示する

(b) NOT記号

X	Y
L	H
H	L

(c) 真理値表

図4 NOTゲート

(論理和)、NOT(否定)の3種類の素子(ゲートと呼ぶ)があります。

● ANDゲート…論理積

まずは単純化のために2入力で話しを進めますが、3入力でも他の複数入力でも考え方は同じです。

2入力ANDゲートは二つの入力AとBが両方ともHのとき、出力がHになる回路です。ANDゲートの機能を二つのスイッチで表現すると図2(a)のようになります。この図において、スイッチが閉じた状態をHに対応させると、スイッチAとBが同時に閉じているとき、すなわちAとBが同時にHのとき、出力Qには電源電圧(=H)が出力されます。また、スイッチAとBの片方または両方が開いているとき、すなわちAまたはBがLのときは、Qには抵抗接地された電圧(=L)が出力されます。

以上のような動作をするANDゲートは論理記号では図2(b)のように表現されます。なお、入力信号AとBの組み合わせに対し、どのような出力が得られるかを示した表を真理値表と呼びます。ANDゲートの真理値表は図2(c)のように表現されます。