実用アナログ回路

アナログ多値入力回路 1

制御装置（回路）では、ユーザからの入力情報として複数の機能、動作モード、条件の切替えをすることがあります。また、任意に 1000 とか 10000 の桁の整数値を入力するケースもあるでしょう。
制御装置が、上流に CPU を持つコンピュータと接続されているシステムならデジタル I/F で制御装置へ接続しておきソフトウェアによるシリアル通信で値を入力することができますが、制御装置がローカル単独のものですと、入力値を人間が行わねばなりません。その場合は、制御装置に入力するハード回路を設けておく必要があります。

一般的な多値入力回路の例

例えば、動作モードが 16 種類ある装置の場合で考えます。単純に MCU の入力 port を 16 本用意し、各 port を 16 個のスイッチ SW1～SW16 で電源 Vcc に接続しておきます。ユーザ（人間）が、任意のスイッチを ON にすれば、そこ経路に接続された port が Hi(Vcc 電位)になり、MCU では"1"と認識されます。

ユーザが設定したいスイッチを ON にして使いたい動作モードを選択し MCU に設定する仕組みです。

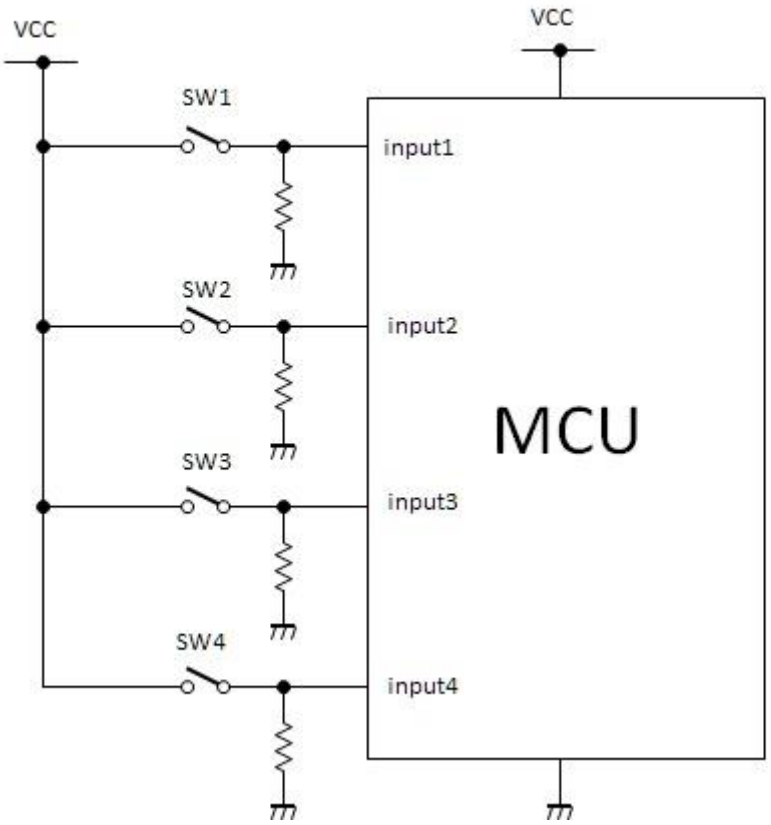
しかし、この単純な形をとると切り替える種類の数だけ、スイッチと MCU の入力 port が必要になり切り替え選択する数が多いと、回路基板の面積の大半がスイッチと port 配線ということになりかねません。
また、高価な部品である MCU も pin 数の多いものを使わねばなりません。これは、トレンドである小型な組込み機器には余り望ましい形ではありません。

井上　雅博

多 bit 化による部品削減

前述した 16 個の判別回路は、人が判別し易い 10 進数の考え方です。これを 2 進数化して 4bit の量子判定を行うと下記回路図に示すように、スイッチと port 数は 4 個と 1/4 の数で済みます。

4bit入力回路 (Multilevel input circuit:ex)4bit)



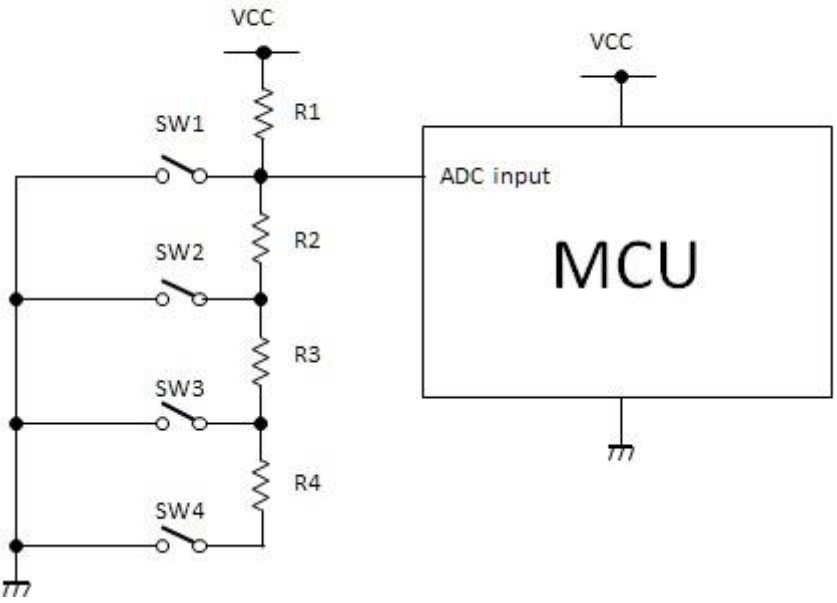
1	2	4	8	Value
SW1	SW2	SW3	SW4	
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
0	1	0	0	2
1	1	0	0	3
0	0	1	0	4
1	0	1	0	5
0	1	1	0	6
1	1	1	0	7
0	0	0	1	8
1	0	0	1	9
0	1	0	1	10
1	1	0	1	11
0	0	1	1	12
1	0	1	1	13
0	1	1	1	14
1	1	1	1	15

アナログ回路で部品を削減

アナログ回路技術を応用することでも部品数を削減することができます。下記回路例は、ラダー抵抗回路とスイッチを組み合わせた 4bitDAC です。MCU の入力には、ADC 入力を 1 本使用するだけです。

各スイッチ（SW）に応じて、合成抵抗による分圧値が変わるのでアナログ電圧を測定し、ソフトウェアによってスイッチの状態判別が可能になります。

Analog多値入力回路 (Analog multilevel input circuit)



State of switches		ADC input (v)
OFF	ON	
-	SW1	GND
SW1	SW2	Vcc×R2/(R1+R2)
SW1-2	SW3	Vcc×(R2+R3)/(R1+R2+R3)
SW1-3	SW4	Vcc×(R2+R3+R4)/(R1+R2+R3+R4)
SW1-4	-	Vcc

この方法は、使用する MCU の pin 数を削減したい時に活用できるテクニックです。

井上　雅博