

LTC1098を用いた差動入力計測の方法

中村 隆信 田中 佳典

温度センサやガラス電極の電位など、プラスからマイナスまで連続的に変化する電位を計測するとき、マイナスの電位を測定できる差動入力で計測すると便利である。LTC1098は差動入力を選択するデータイン端子がある、低消費電流のA/Dコンバータで、差動入力用に回路を工夫することにより、電源をパソコンから供給できる、操作性のよい差動入力測定用A/D変換ボードを作製することができた。

[キーワード] コンピュータ 計測 A/D変換 差動入力 LTC1098 TLC27L2

1 A/D変換ボード (LTC1098, TLC27L4)

(1) A/D変換のための機器構成

A/Dコンバータ LTC1098
 使用機種 NEC9801DX
 接続端子 プリント端子
 プログラム N88BASIC

(2) A/Dコンバータ: LTC1098

LTC1098のトップビューは図1のとおりである。

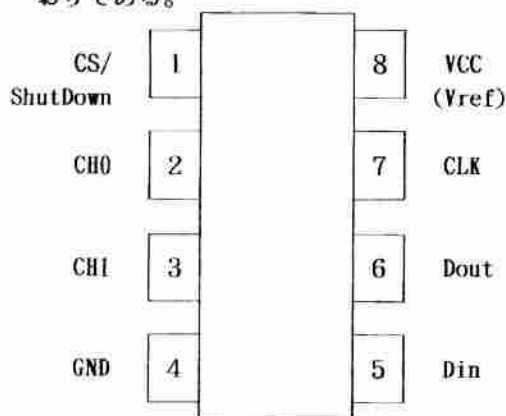


図1 LTC1098 TOP VIEW

LTC1098を作動させるためには、8.VCC (作動させるための電源) の他、1. CS (チップセレクト)、5. DIN (データイン)、7. CLK (クロック) の出力端子と6. DOUT (データを受け取る) の入力端子が必要である。

(3) プリント端子との接続

セントロニクス社が定めた規格に準拠しているプリントコネクタをA/Dコンバータに接続して計測する。セントロニクス準拠のプリント端子の各ピンのうち、データ有効フラッグに1点(1)、データ転送用に8点(2,3,4,5,6,7,8,9)、データ転送許可フラッグに1点(11)、グラウンド(19)に1点が割り当てられており、次のようにパソコンと接続し、計測したデータをベーシックプログラムでパソコンのプリント端子から読み取る。

プリント端子	LTC1098
1	7 (CLK)
2	5 (Din)
3	1 (CS)
6	8 (Vcc)
7	8 (Vcc)
8	8 (Vcc)
9	8 (Vcc)
11	6 (Dout)
19	4 (GND)

図2 プリント端子とA/Dコンバータの接続

(4) 差動入力測定用A/D変換ボード

プリント端子に接続するときの、差動入力

測定用A/D変換ボード(LTC1098)
の回路図とプリントパターンを次に示す。

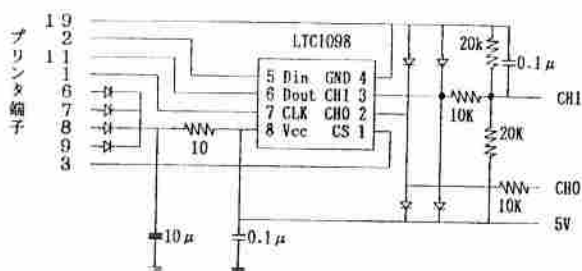


図3 回路図

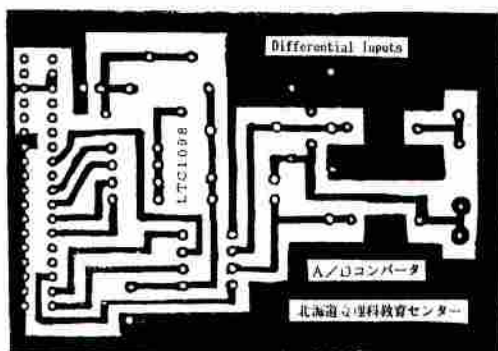


図4 プリントパターン

(5) LTC1098の特徴

リニアテクノロジーのLTC1098は消費電力が小さく、パソコン本体から作動電源を供給することが可能な逐次変換方式A/Dコンバータで、サンプルアンドホールド内蔵の8ビットA/Dコンバータである。入力はSGLモードで2チャンネルをソフトウェアで切り替えて使用することができ、DIFFモードでは、CH0とCH1の間の電位差をソフト上で極性(+,-)を選択の上測定することができる。DIFFモードでは、チップセレクト(CS)をアクティブ(LOW)にした後、最初のWAKEUPに4ビットのData-inを次のように入力すると、引き続いてクロックに従い8ビットの差動入力データが順次送出される。

差動入力端子の極性選択 Data-in

CH0 (+) CH1 (-) 1, 0, 0, 1

CH0 (-) CH1 (+) 1, 0, 1, 1

(6) 測定プログラム

測定プログラムはベーシックで作成した。

```

100 SAVE "98DIFF
110 STOP ON : ON STOP GOSUB *END.
120 OUT &H46, 14      ^1PIN LO
130 OUT &H40, 242    ^3, 6, 7, 8, 9PIN HI
140 GOSUB *DIFF.P    ^CH0 + MEASURE
150 LOCATE 20, 10 : PRINT "CH0-CH1=" ;DX
160 GOTO 140
170 *DIFF.P
180 AL=9
190 GOSUB *ADIN
200 IF DX<2 THEN GOSUB *DIFF.M
210 RETURN
220 *DIFF.M
230 AL=13
240 GOSUB *ADIN
250 DX=-DX
260 RETURN
270 *ADIN
280 AH=AL
290 FOR I=0 TO 3     ^4BIT DATA IN
300 GOSUB *BTWT
310 NEXT I
320 DX=0            ^DATA RESET
330 FOR I=0 TO 7    ^8 BIT COUNT
340 GOSUB *BTRD
350 NEXT I
360 OUT &H40, 242
370 RETURN
380 *BTWT           ^1BIT WRITE
390 ADCS=240       ^CIP SELECT
400 AL=(AH AND 1)+ADCS
410 AH=INT(AH/2)
420 OUT &H40, AL
430 GOSUB *CLK
440 RETURN
450 *BTRD          ^1BIT READ
    
```

```

460 GOSUB *CLK
470 AL=INP(&H42) DATA READ
480 AL=((NOT AL) AND 4)/4
490 DX=DX*2+AL
500 RETURN
510 *CLK
520 OUT &H46,15 CLK HI
530 OUT &H46,14 CLK LO
540 RETURN
550 *END.
560 OUT &H40,0 AD OFF 2-9 LO
570 OUT &H46,15 IPIN HI
580 CLS 3
590 END
    
```

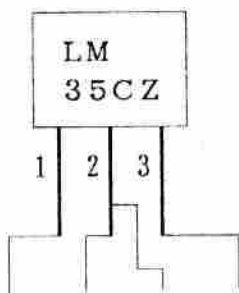
図4 差動計測のプログラム

(7) LM35CZを用いた差動入力計測の例

温度センサLM35CZは-40~+110℃まで測定することができる電圧変化出力型IC化温度センサ(精密抵抗コンダクタ)である。出力は温度が-40℃のときに-400mV、0℃のときに0mV、110℃のときに1.1Vが出力される。

$$V = 0.01 t$$

LM35CZは、4~30Vで作動し、消費電流は80μA以下で、温度センサー、定電流回路、オペアンプが集積されている。



+電源 出力 -電源 GND

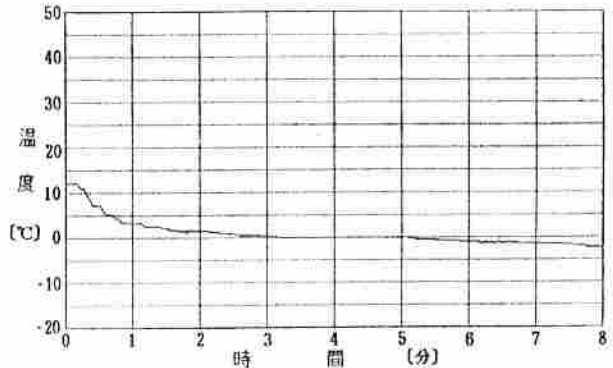
(4~30V)(10mV/℃)(4~30V)(7-5)

LM35CZは1,250円程度である。

実験例1 水の凝固点の測定

方法 水と温度センサを入れた試験管を氷と食塩を入れたビーカーに入れ、温度を下げながら試験管内の水の温度を測定する。

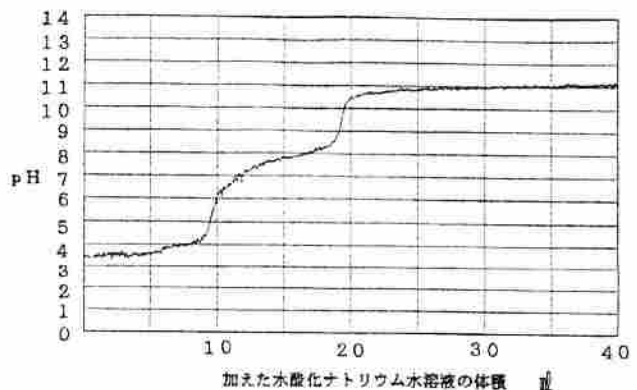
結果 グラフは次のような曲線を描く。



実験例2 リン酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和滴定曲線

方法 pH電極の端子をA/Dコンバータの差動端子に接続する。0.1' Δのリン酸10をトルビーカーにとり蒸留水をpH電極が浸る程度に加え、0.2' Δの水酸化ナトリウム水溶液を少量ずつ滴下しながら、水溶液のpHを測定する。

結果 グラフは次のような曲線を描く。



(なかむら たかのぶ 化学研究室長)

(たなか よしのり 名寄中学校教諭)