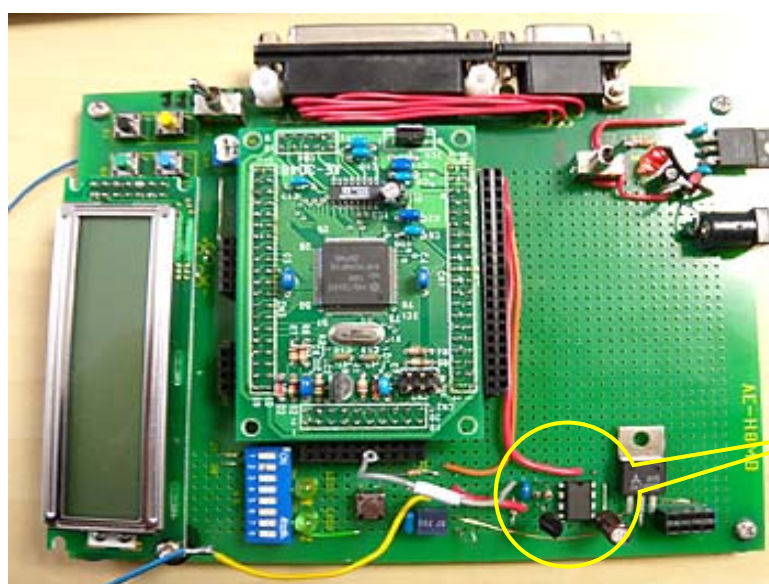


## ■ はじめに

秋月の H8 3048F に 温度センサー LM35 を追加し温度測定する回路を附加するための説明です。  
Aki-H8 ボード関連については、キットの説明書をお読みください。

## ■ 概 要

LM35 温度センサーを、マザーボードの空きスペースに組み込みますが、LM35 単体では出力電圧が少し小さいので、オペアンプの LM358 を使用して使いやすい電圧範囲になるよう適度に増幅します。今回の場合、測定範囲は室温測定をメインとしましたので  $0^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$  を目標とします。  
 $\text{Gain}=1+(400/100)$  5 倍です。



この部分が  
LM35+LM358 を追  
加した部分

なお、今回使用した H8CPU ボードは、基板内で  $V_{\text{ref}}$  が  $V_{\text{cc}}(5\text{V})$  に配線されており変更できません。また LM35 は単電源で使用の場合、 $0^{\circ}\text{C}$  からの測定範囲となる等、制限が種々ありますので余り手をかけずに実用範囲まで持って行くのが今回の H8 ボードでの狙いです。(最近の aki-H8CPU ボードでは、パターンカットで外部  $V_{\text{ref}}$  対応できるよう変更になっている模様)。

## ■ 追加回路について

先に説明しましたが、この Aki-H8CPU キットを使う場合  $V_{\text{ref}}$  は  $5\text{V}$  で使うことが前提となりますので考え方をシンプルにするため、測定範囲を  $0^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$  と割り切ります。

この場合、LM35 のセンサー出力は  $0\text{mV} \sim 1000\text{mV}$  ( $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ ) が得られますので、オペアンプでは 5 倍増幅すればちょうど、 $100^{\circ}\text{C}$  で  $5\text{V}$  の出力が得られることになります。

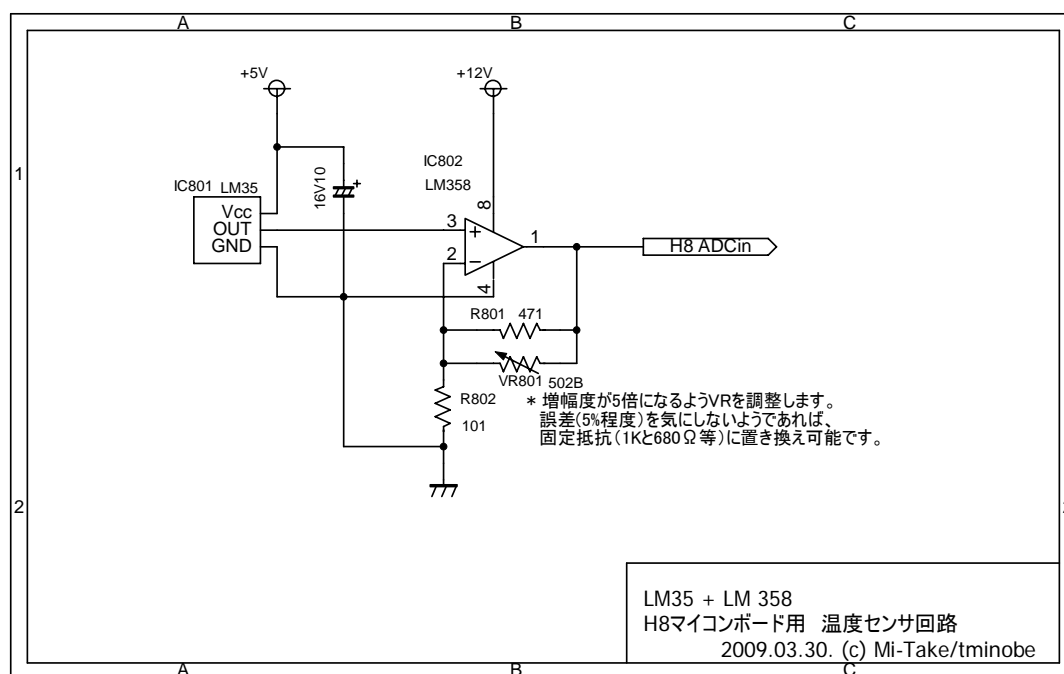
H8 の ADC は 10bit です所以  $100^{\circ}\text{C} / 1024 = 0.0976^{\circ}\text{C}$  の分解能が得られることになります。

## 注意：

今回用いたオペアンプは、単電源で動作する LM358 を用いましたが、電源 5V で使用すると最大出力電圧が、3.8-4.0V 程度しか得られません。すなわち温度測定範囲が、max80℃程度に制限されるということです。今回使用するこのマザーボード内には、+12V の電源もありますので回路図では、オペアンプを 12V で使って出力範囲を広げています。LM35 温度センサの使用温度範囲は、0~100℃（出力 max1V）なので通常の動作範囲では問題はありませんが、なんかのトラブルや不都合で異常動作させた場合、オペアンプは 10V 程度の出力電圧を出すことが出来ますので、H8 マイコンを壊す可能性があります。（H8 の ADC 入力端子の最大定格は  $V_{cc}+0.3V$ ）

オペアンプは 5V で使用した方が無難かもしれません。その場合もっと電源効率の良い（レールツーレール）タイプのオペアンプを使用すれば、出力は 4.7-4.8V 位 得られます。

## ■ 参考回路図



オペアンプの帰還回路に入れた 5KΩ の半固定 VR でゲイン調整をしていますが、手持ちの抵抗組み合わせで 400Ω になる抵抗に置き換えれば OK です。例えば、680Ω と 1KΩ パラ（誤差 5%）とか、390Ω と 10Ω のシリーズ（誤差 0%）等。

オペアンプの出力を、H8 マザーボードコネクタの CN-2 【P7-0】 につなぎます。（単一モード、AN0）

- 以上 -