

センサの簡易的な信号処理システム

1. はじめに

センサネットワークシステムは、環境計測、食品管理、セキュリティなどの分野はもちろんのこと、農業分野への応用も進んでいます。当所では温室栽培管理に使用できるセンサネットワークシステムを開発中です。最近の温室は巨大化が進み、100mクラスのものもあります。この大きさの温室になると一カ所だけで温度などのセンシングを行い天窓の開閉やファンの駆動を行うことは良い栽培管理とはいえません。大きな温室を適切に管理するためには、多種多様なセンサを数多く設置して、そのデータを効率的に収集することが必要です。そこで、温度、湿度、照度の各センサについて、ワンチップマイコンを用いてそれらの出力データを簡易かつ効率的に処理するシステムを考案したので紹介します。

2. センサの信号処理



図1 サーミスタ (左)、湿度センサ (中央)、照度センサ (右)

図1は、今回のセンサネットワークシステムで用いたサーミスタ、湿度センサ、照度センサです。

温度センサには、室温付近を高精度に測定でき信号処理も簡単なサーミスタを採用しました。図2に簡略化したセンサの簡易的な信号処理システムを示します。サーミスタは温度と電

圧出力とが比例関係にないので本来ならリニアライズ回路で処理すべきですが、サーミスタの基本公式を利用してマイコンのソフトウェアで計算して温度を算出しています。サーミスタの抵抗値 $R(\Omega)$ と温度 $T(^{\circ}\text{C})$ との関係は次式

$$T = \frac{1}{\frac{1}{B} \ln \frac{R}{R_0} + \frac{1}{T_0 + 273}} - 273 \quad (1)$$

で与えられます。

ここで、 R_0 はサーミスタの基準温度 $T_0(^{\circ}\text{C})$ のときの抵抗値 (Ω)、 B はサーミスタによって決まる定数 (B 定数) です ($T_0=25^{\circ}\text{C}$ のとき $R_0=10\text{k}\Omega$)。また、図2の電源電圧 V_{dd} 、直列抵抗 R_1 、電圧出力 V_{out} からサーミスタの抵抗 $R(\Omega)$ は (2) 式で示されます。したがって、(1)、(2) 式より温度 $T(^{\circ}\text{C})$ が求められます。

$$R = R_1 \left(\frac{V_{dd}}{V_{out}} - 1 \right) \quad (2)$$

湿度センサには、種々の方式がありますが、ここでは高分子湿度センサと信号処理回路が一体化されたものを使用しました。湿度にリニアなアナログ電圧で出力され、測定範囲は5%RH～95%RHです。外付けの電子部品はほとんど必要ありません。

照度は一般的には照度計で測定できますが、これは温室内の数多くの場所で用いるには不向きです。図1の照度センサはフォトダイオード、光学フィルタ、電流増幅回路を一体化して、人間の視感度に近い特性を持たせています。明るさに比例した光電流が出力されるため、図2の R_2 により電圧に変換されるので、信号処理回路が非常に簡単になります。

3. ワンチップマイコンによる信号処理

以上の各センサからのアナログ信号を図2のワンチップマイコン (PIC16F876) の A/D 変換入力ピン (AN0～AN2) に接続すれば、デジタル信号に変換できます。

センサの簡易な信号処理とワンチップマイコンを利用することで、多種多様なセンサを数多く設置できるセンサネットワークシステムを容易に作ることができます。

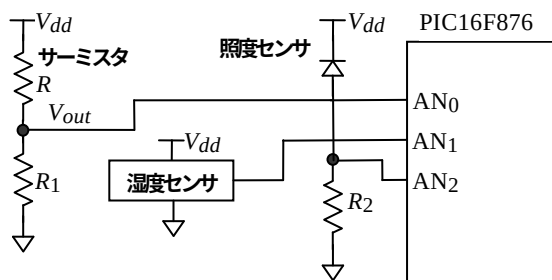


図2 簡略化したセンサの信号処理回路



工業技術部 機械電子室 松生秀正(0566-24-1841)

研究テーマ：センサネットワーク

担当分野：センサ技術、光計測、電気計測