

DESIGN NOTES

計測器グレードの精度を実現するシステム・モニタを使用した 相対湿度の測定

デザインノート 510

Leo Chen

温度から物理システムの多くを推測できるため、温度は、電子計測されることが最も多い物理パラメータです。温度センサを選ぶには、精度要件、耐久性、コスト、測定対象との適合性のバランスを取ることが必要です。たとえば、MMBT3904 などの小信号トランジスタは、低コストであるため、大量生産または使い捨てアプリケーションに魅力的な選択肢です。これらのセンサは比較的単純ですが、高精度な温度測定を行うためには、直列抵抗などの影響を補償する高度な回路が必要になります。

LTC2991 システム・モニタは、このような高度な回路を内蔵しており、小信号トランジスタを高精度な温度センサに変えることができます。LTC2991 を使用すると、リモート・ダイオード温度を $\pm 1^{\circ}\text{C}$ の精度で測定できだけでなく、LTC2991 自体の電源電圧、シングルエンド電圧 ($0 \sim V_{\text{CC}}$)、差動電圧 ($\pm 325\text{mV}$) も測定できます。LTC2991 は、表向きはシステム・モニタ・アプリケーション

用に設計されていますが、以下に述べるように、その優れた性能は高精度乾湿計などの計測器アプリケーションにも最適です。

乾湿計：実はそれほど複雑ではありません

乾湿計は、相対湿度を計測する湿度計の一種です。湿度計 1 つにつき、乾いた（乾球）温度計と、蒸留水を染み込ませた布で覆った（湿球）温度計の 2 つの温度計が使用されます。ファンを使用するか、振り回し式乾湿計のように器具を振り回すことで、2 つの温度計の間に空気を通します。乾湿計図を使用して、乾球温度および湿球温度から湿度を計算できます。その他にも、湿度を求める多数の方程式が存在します。本回路のテストでは、次の式を使用します。

LT, LTC, LTM, Linear Technology, リニアのロゴ、および μModule はリニアテクノロジー社の登録商標です。QuikEval はリニアテクノロジー社の商標です。その他すべての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

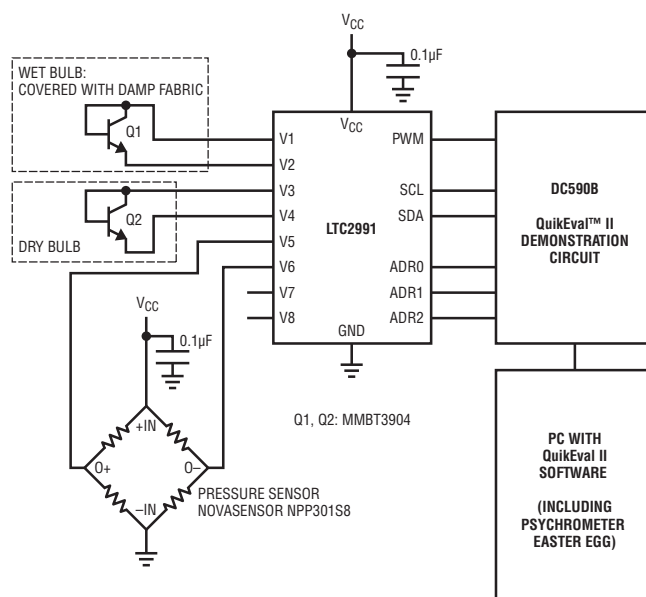


図 1. LTC2991 を使用した単純な乾湿計

$$A = 6.6 \cdot 10^{-4} \cdot (1 + 1.115 \cdot 10^{-3} \cdot \text{WET})$$

$$\text{ESWB} = e^{\left(\frac{16.78 \cdot \text{DRY} - 116.9}{\text{WET} + 273.3} \right)}$$

ここで、

$$\text{ED} = \text{ESWB} - A \cdot P \cdot (\text{DRY} - \text{WET})$$

$$\text{HUMIDITY} = \frac{\text{ED}}{\text{EDSB}}$$

WET = 湿球温度 (摂氏単位)

DRY = 乾球温度 (摂氏単位)

P = 圧力 (kPa 単位)

図 1 は、LTC2991 を使用した乾湿計を示しています。2つのトランジスタを LTC2991 の適切な入力に接続することで、湿球温度と乾球温度を測定できます。

上式には、変数の 1 つとして気圧が含まれています。気圧は、Novasensor NPP301-100 気圧センサを使用して、差動入力用に構成されたチャンネル 5 ~ 6 で測定されます。フルスケール出力は、気圧 100kPa (海拔 0m では約 101.325kPa) において、励起電圧 1V 当たり 20mV です。

LTC2991 は、自身の電源電圧を測定することもできます。この回路では、電源電圧は圧力センサを励起するのに使用されるのと同じ電源レールです。そのため、励起電圧による誤差を除去して、圧力センサによるレシオメトリック結果を計算するのは簡単です。

誤差バジェット

LTC2991 のリモート温度測定は、±1℃の高精度であることが保証されています。図 2 は、0.7℃誤差による表示湿度のワーストケース方向の誤差と、0.7℃の誤差による表示湿度のワーストケース方向の誤差に圧力センサのワーストケース方向誤差を組み合わせたものを示しています。

試してみましょう

乾湿計の測定値の取得は、LTC2991 (DC1785A) デモ・ソフトウェアに隠し機能として実装されています。デモ・ソフトウェアは、リニアテクノロジーの QuikEval ソフトウェア・スイートに同梱されています。

デモボードは、図 1 に示すように設定します。測定値を取得するには、tester.txt という名前のファイルを DC1785A ソフトウェアのインストール・ディレクトリに配

置します。ファイルの中身は何でも構いません。ソフトウェアの起動時に「Test mode enabled (テスト・モードが有効になりました)」のメッセージがステータス・バーに表示され、Tools メニューに Humidity (湿度) オプションが表示されます。測定された相対湿度は、抵抗性および容量性フィルム・センサなどの同等の精度グレードのセンサと比較できます。

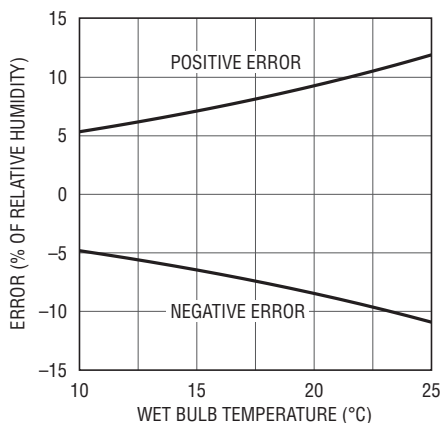


図 2. ワーストケース誤差

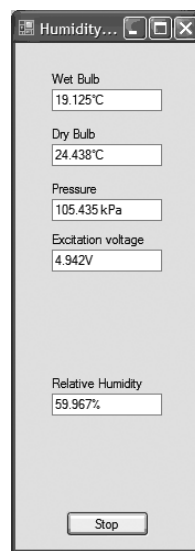


図 3. 乾湿計の測定値の取得は、リニアテクノロジーの QuikEval ソフトウェア・スイートに同梱される LTC2991 (DC1785A) デモ・ソフトウェアの隠し機能として実装

LTC2991 のデータシートのダウンロード：
<http://www.linear-tech.co.jp/LTC2991>

リニアテクノロジー株式会社

102-0094 東京都千代田区紀尾井町 3-6 紀尾井町パークビル 8F
 TEL(03)5226-7291 FAX(03)5226-0268
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn510f LT/TP 0113 • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2013