

−5Vを+5Vに変換するチャージポンプ回路

Ken Yang 米Maxim Integrated Products社

各種のスイッチト・キャパシタ式チャージポンプ電圧コンバータは、正電圧電源から負の電源電圧を供給したり、正の電源電圧を2倍にしたりすることができる。しかし、ECL（エミッタ結合論理）回路だけで構成されるようなアプリケーションの電源は、−5.2Vなど負電圧しかない。

これに対して、図1の回路では、スイッチト・キャパシタ・コンバータを用いて、ECLからTTL（トランジスタ・トランジスタ論理）へのレベル・トランスレータなどの回路を駆動するのに適した、正の電源電圧を得ることができる。IC₁の入出力の接続が逆のように見えるが、IC₁の内部スイッチには双方向性があるため、IC₁の出力ピンをパワー入力として用いることができるのである。コンデンサC₁は、IC₁の内部スイッチがCAP+ピンをグラウンドに、CAP−ピンを出力ピンOUT経由で負電圧電源に接続するとき充電される。次の半サイクルでは、IC₁はCAP−をグラウンドに、CAP+を通常は入力に用いるINに接続して、C₁の正電荷を出力容量C₃および負荷に転送する。OUTに接続されたFSELによって、内部発振器は充放電サイクルの周波数を約1MHzに設定する。

図2のように、IC₁のスイッチには内部抵抗があるため、出力負荷電流が増加するに従って、安定度が低下しやすい。性能を最適化するためには、C₁、さらに入力および出力バイパス容量C₂とC₃に、低ESR（等価直列抵抗）のコンデンサを用いるとよい。

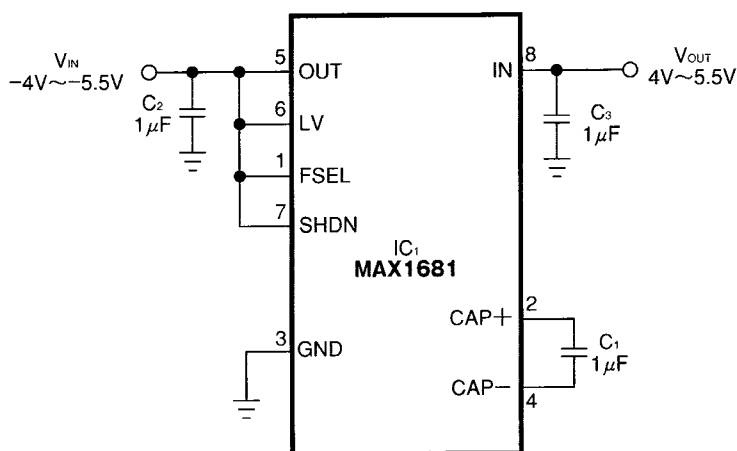


図1 スイッチト・キャパシタ・コンバータを用いた電圧変換回路

「逆方向」スイッチト・キャパシタ・コンバータによって、−5V電源を+5Vに変換する。

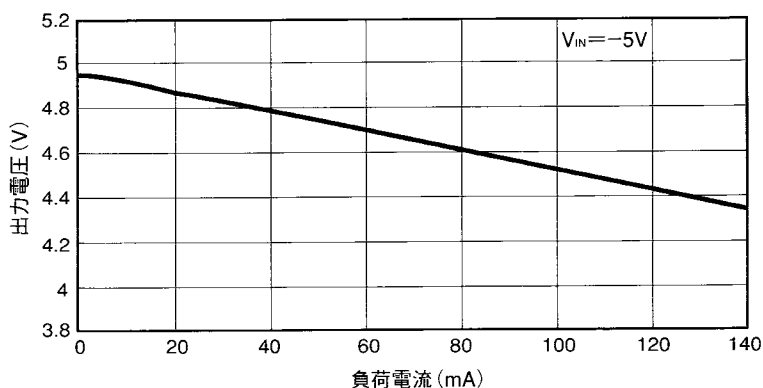


図2 IC₁の電流-電圧特性

負荷電流対電圧特性は、コンバータの出力インピーダンスがゼロではないため、負荷電流が増えると出力電圧が低下する。

部品点数の少ない省エネ温度コントローラ

Tito Smailagich ユーゴスラビア ENIC

一般家庭の温水器などでは通常、温度によるオン/オフ制御が行われている。これを時間比例制御に置き換えることによって、エネルギーおよび電気代の節約ができるようになる場合が多い。図1は、住宅用電気温水器用の低コストかつ高効率の温度コントローラである。

IC₁はAnalog Devices社のADT14で、温度センサー、4設定点プログラマブル・アナログ温度モニター、およびコントローラ機能を提供する。抵抗R₁～R₅は、SETP1、SETP2、SETP3およびSETP4という好みの温度を設定し、IC₁により内部センサーが検出した実際

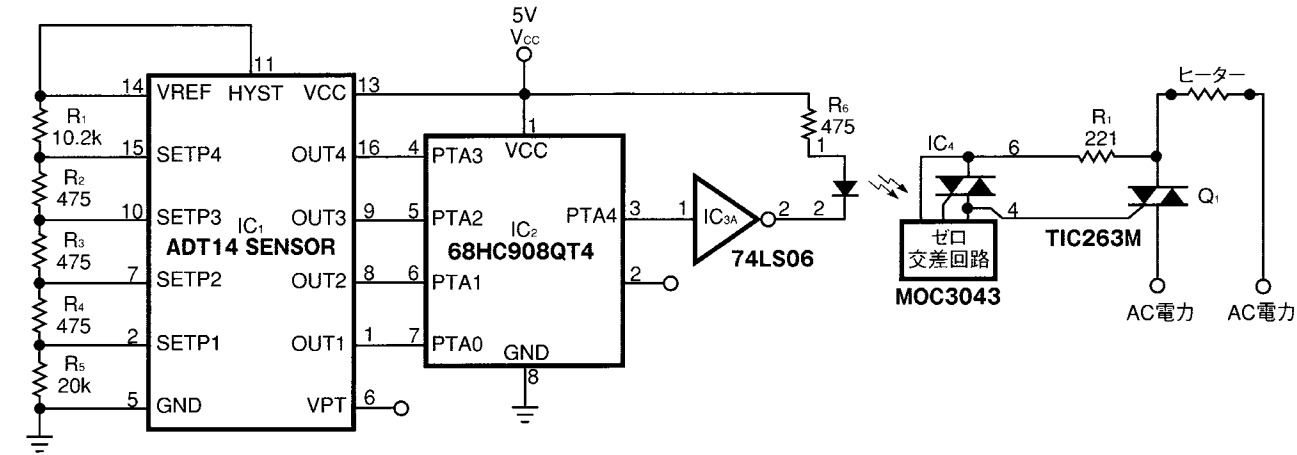


図1 時間比例制御を行う温度コントローラ
部品数が少ないという点も、この温度コントローラの特徴である。

の温度と比較する。ADT14のアクティブ・ロー・オープン・コレクタ出力は、IC₂の入力ポートA (図1のIC₂入力端子7～4のPTA0～3)を駆動する。IC₂は、Motorola/Freescale社の8ビット・マイクロコントローラ68HC908QT4で、4kバイトのフラッシュメモリ、128バイトのRAMおよびオンチップ・クロック発振器を内蔵している。

この記事のWeb版 (<http://www.edn.com/article/CA498774.html?spacedesc=designideas>)のListing 1にアセンブリ言語が掲載されている。マイクロコントローラのフラッシュメモリにロードすると、時間比例方式の制御アルゴリズムが提供される。IC₁のOUT1～OUT4がアクティブになっていないときは、IC₂の出力PTA4が全面的にオンになり、デューティサイクル100%となって加熱が最大になる。Web版のListing 2はソフトウェアのアセンブル版であり、Listing 3はIC₂のプログラミングのための16進コードである。

IC₁のOUT1出力がアクティブのときに、IC₂はPTA4にデューティサイクル75%の出力を発生する。そして、OUT2出力がアクティブになると、IC₂はPTA4にデューティサイクル

50%の出力を、OUT3出力がアクティブになると、IC₂はPTA4にデューティサイクル25%の出力を発生する。OUT4出力がアクティブになると、IC₁はPTA4の出力をディセーブルにし、全面オフ(デューティサイクル0%)にする。表1は、IC₂の入力と出力デューティサイクルの関係である。

部品数を最小にするために、IC₂内の発振器で12.8MHzのクロックを生成し、それを分周して、出力オン時間の1%ごとに、基本幅0.1秒のサンプル・パルスを発生させる。出力の1サイクルは100サンプルで構成され、トータル持続時間は10秒である。従って、デューティサイクル25%では、IC₂の出力PTA4は2.5秒のオンと、7.5秒のオフを繰り返す。オープン・コレクタ・ヘキサ・インバータIC_{3A} (74LS06)の1つがフォトカプラIC₄ (MOC3043)を駆動する。IC₄は、ゼロ交差回路とパイロット・トライアックを内蔵している。パワー・トライアックQ₁ (TIC263M)は定格600V・25Aであり、2kW電気温水器ヒータの電力を制御する。最良の結果を得るためには、IC₁を、温水器タンクと熱的に完全に接触するように配置すればよい。

表1 IC₂の論理状態と出力時間の関係

PTA3	PTA2	PTA1	On (%)	Off (%)	On (sec)	Off (sec)
1	1	1	100	0	10	0
1	1	1	75	25	7.5	2.5
1	1	0	50	50	5	5
1	0	0	25	75	2.5	7.5
0	0	0	0	100	100	10