

電源用ワンチップ

～多機能充電ICから出力電圧可変のDC-DCコンバータ制御ICまで～

3-1 出力3.3V一定の0.5A昇降圧型DC-DCコンバータ制御IC

入力が1～6Vと広くリチウム・イオンや各種1次電池に対応

漆谷 正義
Masayoshi Urushidani

このICは、乾電池やニッケル水素2次電池1本(ワンセル)から、5V程度のリチウム・イオン2次電池までをカバーするバッテリー・システム向けのDC-DCコンバータです(図1)。

昇圧型と降圧型を直列に接続し、昇圧電圧と出力電圧を内蔵のA-Dコンバータとコンパレータで検出し、動作を切り替えています。昇圧回路はPWM、降圧回路はPSM(Pulse Skipping Modulation)でスイッチングしています。一般に負荷電流が大きい場合は、

PWMモードのほうが効率が高くなります。昇圧、降圧回路は独立しているのので、直列(昇降圧)、単独、並列(2ch)で動作させることができます。

このワンチップICは、次のような特徴があります。

- (1) 最低入力電圧1V
- (2) 数Aの出力電流に対応
- (3) 昇圧および降圧単独でも使用できる
- (4) 分割抵抗の設定により出力電圧の変更が可能
- (5) スwitching周波数が70kHzと高い
- (6) 昇圧/降圧の動作は連続しているので動作点切り替えに伴うノイズや電圧変動がない
- (7) 入力電圧が一定電圧以下、または一定電圧以上でシャットダウンするので、過電流/過電圧による素子の破壊を防止できる

● PIC16F88で作る昇降圧型DC-DCコンバータ

使用するPIC16F88の主な仕様を表1に示します。

機能ブロックを図1に、PIC16F88の端子機能を表2に示します。

誤差電圧は、入力電圧、昇圧電圧、出力電圧(降圧電圧)の3系統の入力があります。昇圧制御はPWM、降圧制御はPSMで行っています。昇圧用PWM制御回路では、比例制御に微分制御を加えてレスポンスを改善しています。入力電圧が3.3V以上になった場合に定電圧動作を停止させて、出力電圧を比例的に上昇

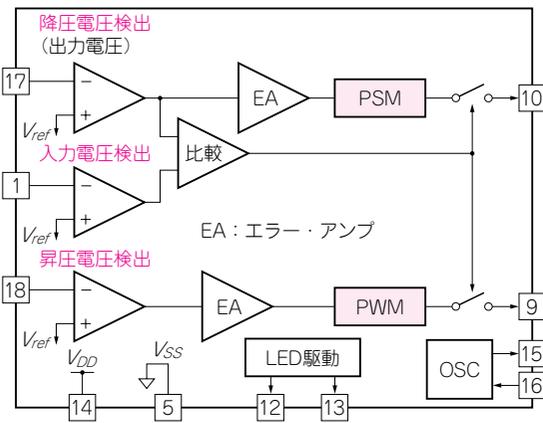


図1 本昇降圧型DC-DCコンバータICの機能ブロック
PIC16F88

最大定格		DC/AC 特性	
入力電圧 (V_{DD})	- 0.3 ~ 7.5 V	電源電圧 (V_{DD})	4.0 ~ 5.5 V
最大電流 (V_{DD} , V_{SS})	200 mA	クロック周波数	20 MHz _{max}
I/O ピン吸い込み電流	25 mA	ブラウンアウト・リセット	3.65 ~ 4.35 V
I/O ピン吐き出し電流	25 mA	供給電流	2.5 mA @ 20 MHz

表1 本ワンチップIC PIC16F88の主な仕様

端子	ポート	入出力	機能	端子	ポート	入出力	機能
1	AN2	A-D入力	入力電圧検出	10	RB4	出力	降圧用 PSM
2	AN3	-	NC	11	RB5	-	NC
3	AN4	-	NC	12	RB6	出力	LED(トリップ)
4	MCLR	-	NC	13	RB7	出力	LED(過負荷)
5	V_{SS}	-	GND	14	V_{DD}	-	電源端子
6	RB0	-	NC	15	CLKO	-	XTAL
7	RB1	-	NC	16	CLKI	-	XTAL
8	RB2	-	NC	17	AN0	入力	出力電圧検出
9	CCP1	出力	昇圧用 PWM	18	AN1	入力	昇圧電圧検出

表2 本ワンチップIC PIC16F88の各端子の機能

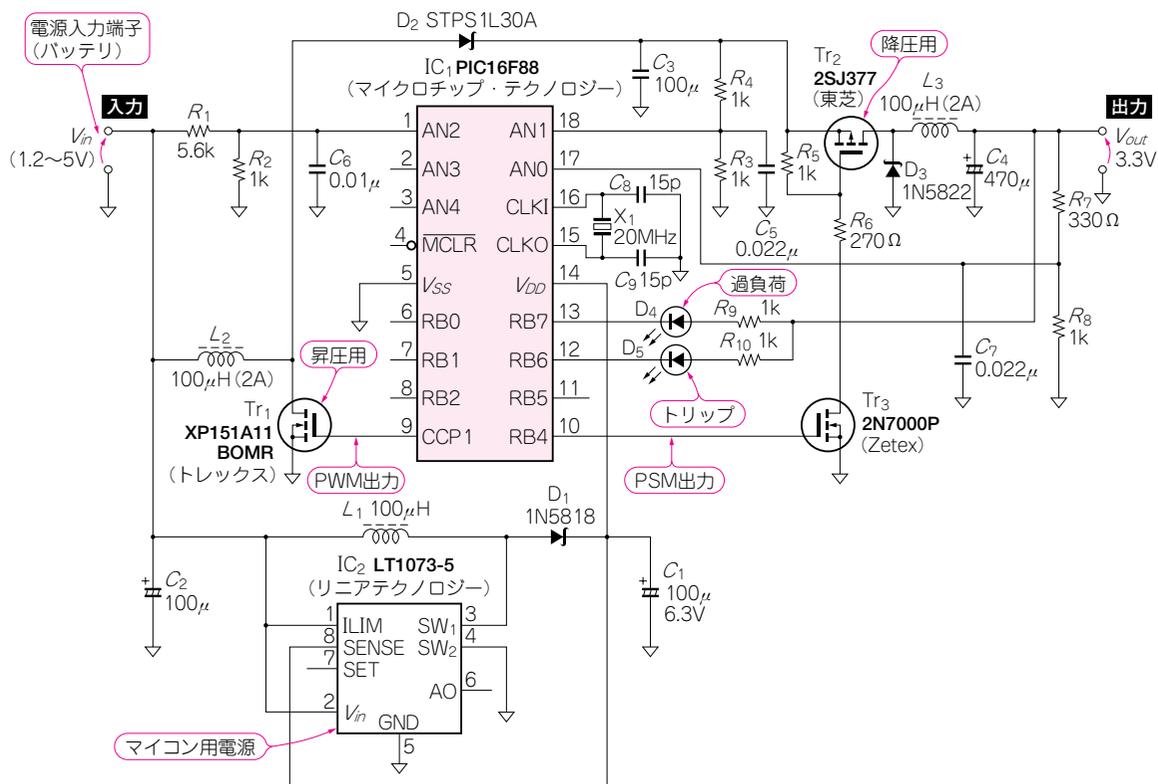


図2 1.2～5Vの電源から3.3V/0.5Aを出力する応用回路

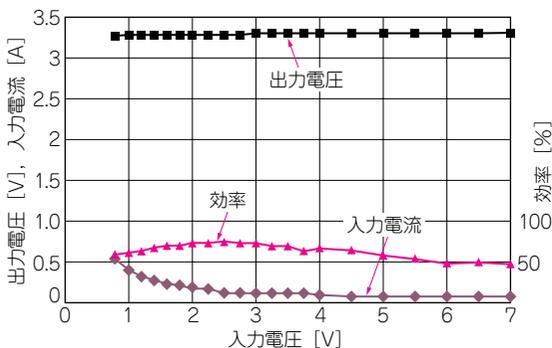


図3 入出力電圧と効率の測定結果(実測)

させるためにオフセットを設けています。

● 応用回路

図2に应用回路例を示します。1.2Vのニッケル水素2次電池や4.2Vのリチウム・イオン2次電池を電源として、3.3V/0.5Aを出力することができます。本ICの最も典型的な应用例です。

製作した基板の外観を写真1に、入出力電圧と効率の測定結果を図3に示します。

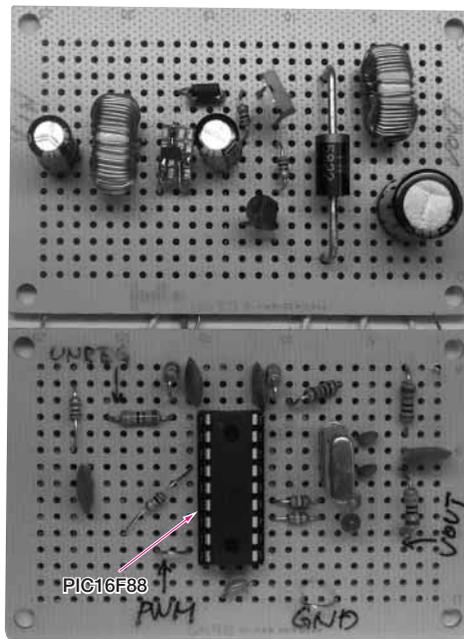


写真1 製作した基板の外観

◆参考文献◆

- (1) Switch Mode Battery Eliminator Based on a PIC16C72A, AN701, Microchip Technology Inc., 1999.
- (2) DC/DC Converter Controller Using a PICmicro Microcontroller, AN216, Microchip Technology Inc., 2000.