シリーズレギュレータ IC

荒井 裕久(あらい ひろひさ)

1 まえがき

近年,普及が急速に進んでいる PDA (Personal Digital Assistant) やディジタルスチルカメラ,携帯電話などの携帯電子機器において,持ち運びの利便性,バッテリー電源の長寿命化の面から使用する半導体部品に対し,小型化・軽量化・低消費電力化の要求が高い。

これらの半導体部品には、電源のリプルを嫌う場合があり、また随時変動する電源では動作範囲を超えるとの問題を解消するため、安定化した電源を供給すべく、低消費電流型シリーズレギュレータ IC が必要となる。

富士電機では,低消費電力化(消費電力の削減),小型化(SOT23-5 パッケージ)に対応した携帯機器用電源 ICとしてシリーズレギュレータ IC「FA3901Y」を開発,製品化したので概要を紹介する。

2 製品の概要

FA3901Y は CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)プロセス技術を用いて開発した,高精度,低消費電流の電圧レギュレータ IC で,基準電圧源,誤差増幅器,出力電圧設定用抵抗網,短絡電流制限回路,シャットダウン回路などで構成されている。

出力電圧は , 1.5 ~ 4.0 V の範囲において 0.1 V ステップ で設定可能であり IC 内部で固定される。

CMOS プロセスによる低消費電流特性と,低オン抵抗pチャネル MOS トランジスタ内蔵による低ドロップアウト電圧特性および待機機能により電池の長時間使用に対応可能である。

特徴は次のとおりである。

(1) 出力電圧

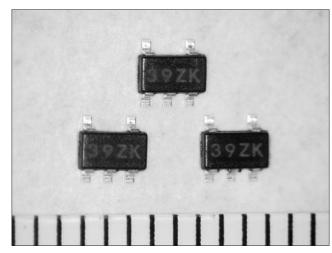
1.5 ~ 4.0 V において 0.1 V で設定可能

(2) 低消費電流

typ. $0.85\,\mu A$ [チップイネーブル (CE) 抵抗に流れる電流は除く]

typ.0.01 µA (待機時)

図1 FA3901Yの外観



- (4) 高出力電圧精度 +2%
- (5) 低出力電圧温度係数 typ. <u>+</u>100 ppm/
- (6) 高ラインレギュレーション $typ.2 \, mV$ ($V_{in} = V_{out} + 0.5 \, V \sim V_{in} = 6 \, V$)
- SOT23-5

FA3901Y の外観を図1に示す。

(8) 短絡電流制限機能 typ. 150 mA

(7) 小型パッケージ

(9) 出力電流

100 mA 出力可能(1.8 V 出力品 , $V_{\rm in}$ = 2.8 V 時) 150 mA 出力可能(3.0 V 出力品 , $V_{\rm in}$ = 4.0 V 時) 図 2 にブロック図を示す。

3 仕 様

表1に絶対最大定格を,表2に主要電気的特性を示す。



荒井 裕久 電源 IC の開発,設計に従事。現 在,松本工場 IC 第一開発部。

富士時報 Vol.76 No.3 2003 シリーズレギュレータ IC

図2 ブロック図

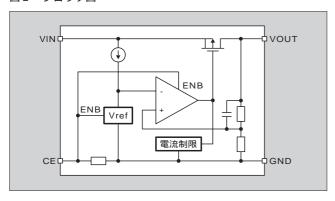


表 1 絶対最大定格

指定なき場合:Ta = 25

項目	記号	定格	単位
入 力 電 圧	V_{in}	- 0.3 ~ + 6.5	V
入力電圧(CE端子)	V _{CE}	- 0.3 ~ V _{in} + 0.3	V
出 力 電 圧	$V_{\rm out}$	- 0.3 ~ V _{in} + 0.3	٧
出 力 電 流	/ _{out}	200	mA
許 容 損 失	PD	250	mW
動作周囲温度	$T_{ m opr}$	- 40 ~ +85	
接合温度	T _j	+ 125	
保存周囲温度	T _{stg}	- 55~ + 125	

4 IC の概要

4.1 LDO レギュレータ

FA3901Y は CMOS による LDO (Low Drop Out) レギュレータ IC で,バイポーラあるいは高 PSRR (Power Supply Rejection Ratio) レギュレータと比較して消費電流が小さく,ドロップアウト電圧が小さいため,バッテリーの消費を抑え,かつ低いバッテリー電圧での使用が可能である。

またトリミングにより,出力電圧を用途に応じ 1.5 ~ 4.0 \lor の範囲において 0.1 \lor ステップで電圧の設定を可能にしている。

図3に出力電圧-出力電流特性を示す。

4.2 待機機能

レギュレート動作の起動および停止を行う。

待機時:CE入力L

内部回路すべて動作停止

出力 p チャネル MOSFET がオフとなり VOUT

端子は数 M で GND 端子に接続

動作時: CE 入力 H

内部消費電流約 0.85 µA で動作する

図4に消費電流一入力電圧特性を示す。

表 2 主要電気的特性

項目	記号	条件	最 小	標準	最大	単 位
出力電圧	$V_{ m out}$	$V_{\text{in}} - V_{\text{out}} = 1.0 \text{ V}$ $I_{\text{out}} = 5.0 \text{ mA}$	× 0.98		× 1.02	V
出力電流 / _{out}	V_{in} - V_{out} = 1.0 V V_{out} 2 V		100		mA	
	$V_{\text{in}} - V_{\text{out}} = 1.0 \text{ V}$ 2.1 V V_{out} 2.9 V		120		mA	
	V _{in} - V _{out} = 1.0 V 3.0 V V _{out} 4.0 V		150		mA	
	V _{in} - V _{out} = 2.0 V	120			mA	
負荷安定度	V _{out} / I _{out}	$V_{\text{in}} - V_{\text{out}} = 2.0 \text{ V}$ 1 mA I_{out} 100 mA		30	50	mV
入出力電位差	V _{DRP}	I _{out} = 10 mA		60	80	mV
消費電流	I Vin_A	I _{out} = 0 mA		0.85	1.5	μА
/月 貝 电 //1	/ Vin_B	I _{out} = 10 mA		0.85	1.5	μΑ
消費電流(待機時)	/ _{CC_STBY}	$V_{\text{in}} - V_{\text{out}} = 1.0 \text{ V}$ $V_{\text{CE}} = 0 \text{ V}$		0.01	0.5	μА
入力安定度	$V_{ m out}$	V _{out} + 0.5 V V _{in} 6.0 V I _{out} = 10 mA		2	20	mV
出力電圧温度係数	V _{out} / T	V _{in} - V _{out} = 1.0 V I _{out} = 30 mA - 40 T _{opr} 85		± 100		ppm/
短 絡 電 流	/ LIM	V _{out} = 0 V		150		mA
CEプルダウン抵抗	R _{PD}			6		М
CE Hレベル入力電圧	V _{CEH}		0.7 × V _{in}		V_{in}	V
CE Lレベル入力電圧	V _{CEL}		0		0.3 × V _{in}	V

富士時報 Vol.76 No.3 2003 シリーズレギュレータ IC

図3 出力電圧-出力電流特性

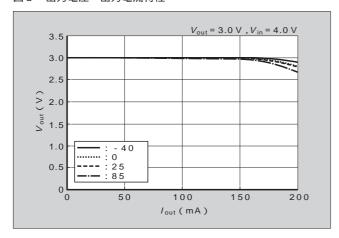
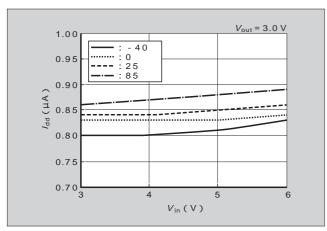


図 4 消費電流 - 入力電圧特性



4.3 短絡保護

FA3901Yは,VOUT-GND端子間の短絡から出力トランジスタを保護する短絡保護機能が付いている。

図5に出力電圧-出力電流(短絡電流)特性を示す。

短絡保護回路は,図5に示すように出力電圧に対して出力電流を制御しVOUT-GND端子間が短絡した場合でも出力電流を150mAに抑える。

本 IC の立上り時には,短絡保護回路は動作しないので, 立上りが遅くなることはない。

図6に立上り特性(電源投入)を示す。

4.4 出力コンデンサ

ボルテージレギュレータではレギュレーション動作の安定化および過渡応答特性の向上のため一般的に出力コンデンサが使われる。本 IC は過渡応答向上のため,出力コンデンサとしてセラミックコンデンサ $1\mu F$ を使用することを推奨する。

図5 出力電圧-出力電流(短絡電流)特性

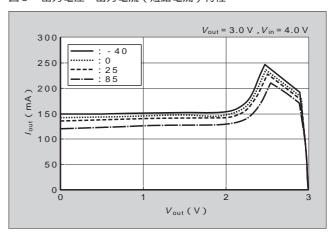
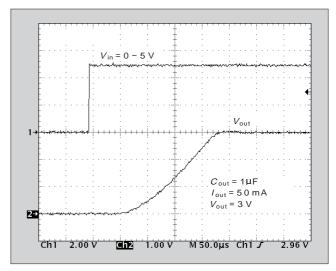


図6 立上り特性(電源投入)



5 今後の予定

現在,シリーズレギュレータの系列化を図るため高 PSRR 型シリーズレギュレータを開発中である。

携帯機器のアナログ系,通信系は,電源を介してノイズによる影響を受けやすいため,リプル除去率の高いレギュレータが必要となる。

6 あとがき

以上,携帯機器用の電源ICとして開発したシリーズレギュレータIC FA3901Yの概要について紹介した。

富士電機では,今後も電源の小型化,低消費電流化,高精度化へと,一層の拡大が期待される携帯電子機器市場のニーズに応えるとともに,電子機器の発展に貢献していく所存である。



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する 商標または登録商標である場合があります。