液晶モニタ用 3 チャネル DC–DC コンバータ制御 IC

藤井　優孝（ふじい　まさなり）

1　まえがき

マルチメディア化の進行に伴い，電子機器においても軽薄短小，低消費電力化の傾向があり，表示機器分野ではこれらの特徴を生かした液晶モニタが従来の CRT から急速に置き換えられている。

現在，小型の表示機器では CRT から液晶モニタへの置換えが一般的となっているが，今後表示機器の大型化に伴い，軽薄短小・低消費電力である大画面液晶モニタへのニーズはますます高まると予想される。一方，普及の促進には低価格化が重要なアイテムとなっている。

一般的に液晶モニタの駆動には昇圧・降圧そして極性反転の 3 種類の電圧が必要であり，液晶モニタへの入力電圧，その駆動に必要な電圧構成および電源シーケンスは各モニタメーカーや機種により異なっている。このため，より一層汎用性の高い電源 IC が液晶モニタメーカーからは求められている。

富士電機ではこれまでも液晶モニタ用の電源 IC を系列製品化してきたが，上述の課題を解決するために，このたび新系列として大画面液晶モニタ用電源を構成するうえで，外付けパワー MOSFET（Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor）駆動用バッファが不要である 3 チャネルの PWM（Pulse Width Modulation）方式スイッチング電源制御 IC「FA7711V」を開発・製品化したので，ここにその概要を紹介する。

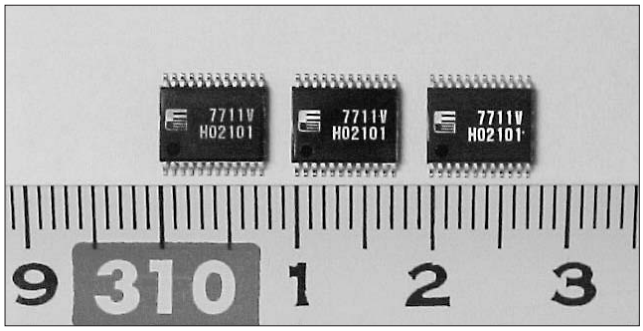
2　製品の概要

図 1 に FA7711V の外観を示す。

2.1　IC 全体の特徴

今回，開発製品化した FA7711V は大型の液晶モニタ用電源制御 IC で，大容量パワー MOSFET を直接駆動できるため，従来必要であった外付けパワー MOSFET 駆動用のバッファが不要となる。また，3 チャネルの PWM 制御出力端子を内蔵しているため液晶モニタに必要な電源を簡単に構成することができる。

図 1　FA7711V の外観



FA7711V の特徴は次のとおりである。

(1)　大容量パワー MOSFET（C_{iss} = 2,000 pF 程度）を直接駆動可能（ピーク出力電流±800 mA）なため，高速スイッチングにより高効率化が可能

(2)　降圧，昇圧，極性反転およびフライバック回路が構成可能な 3 チャネル PWM 制御出力内蔵

○チャネル 1

p チャネル MOS 駆動専用（降圧回路）

○チャネル 2，チャネル 3

n チャネル MOS/p チャネル MOS 駆動切換（昇圧，降圧，極性反転）。OUT2 と OUT3 とは互いに逆相。極性切換は極性切換端子にて個々に設定

(3)　広い動作電源電圧範囲：4.5 ～ 15 V

(4)　200 ～ 800 kHz の高周波動作が可能で，タイミング抵抗のみで動作周波数の設定が可能

(5)　基準電圧：3.70 V（精度±1 %）

(6)　CMOS プロセスにより低消費電流（動作時 7 mA）

(7)　各チャネル独立のソフトスタート回路と最大デューティ設定が可能

(8)　各チャネル独立のタイマ・ラッチ式出力短絡保護回路内蔵

(9)　低電圧誤動作防止回路内蔵

(10)　小型・薄型の TSSOP–24 ピンパッケージ（取付け高

藤井　優孝

りん酸形燃料電池発電装置の開発・設計を経て，スイッチング電源制御 IC の開発・設計に従事。
現在，松本工場 IC 第一開発部。

さ最大 1.20 mm）

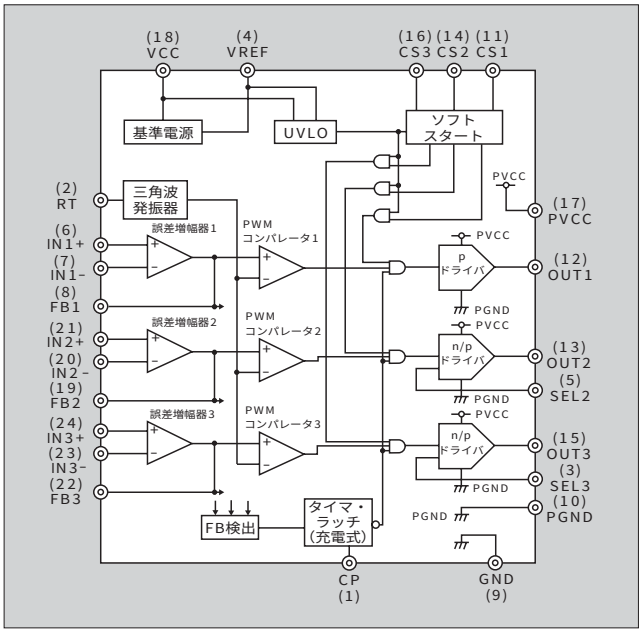
2.2　動作説明

図 2 に FA7711V の内部ブロック図を示す。また，各部の動作について以下に述べる。

(1)　PWM 制御部

各チャネルとも誤差増幅器の非反転入力端子（IN＋）にて外部から 1.3 ～ 2.3 V の範囲内で個々に基準電圧を入力設定することが可能である。

図２　FA7711V の内部ブロック図



出力の極性切換は極性切換端子（SEL）にて設定する。また，チャネル 2 とチャネル 3 とは逆相となっており，電源を駆動する際の入力電源の負荷を分散することにより入力リプルの低減ができる。

(2)　最大デューティ設定

昇圧回路および極性反転回路駆動の場合は外付けパワー MOSFET のフルオンによる電源入力とグラウンド間の短絡を防止するために最大デューティを制限する必要がある。このため，各チャネルともソフトスタート端子（CS）にて 1.3 ～ 2.3 V の範囲内で入力し，最大デューティを設定することができる。

(3)　ソフトスタート回路

各チャネルとも独立したソフトスタート回路にて起動時にデューティサイクルを徐々に広げ，入力電源の突入電流と電源出力電圧のオーバシュートを防止することができる。ソフトスタート端子（CS）には内部電流源を内蔵しているため外部にコンデンサを接続して使用する。

(4)　タイマ・ラッチ式出力短絡保護回路

各チャネルとも独立したタイマ・ラッチ式出力短絡保護回路にて個々の誤差増幅器の出力電圧異常を監視し，ある一定の遅延時間経過後，IC 出力を停止する。この遅延時間の設定は内部に電流源を内蔵しているタイマ・ラッチ用コンデンサ接続端子（CP）にて設定することが可能である。

(5)　低電圧誤動作防止用回路

電源入力端子（VCC）および基準電圧出力端子（VREF）の電圧が低下（3.3 V 以下）するとすべてのチャネルの出力を停止する。

図３　FA7711V の応用回路例

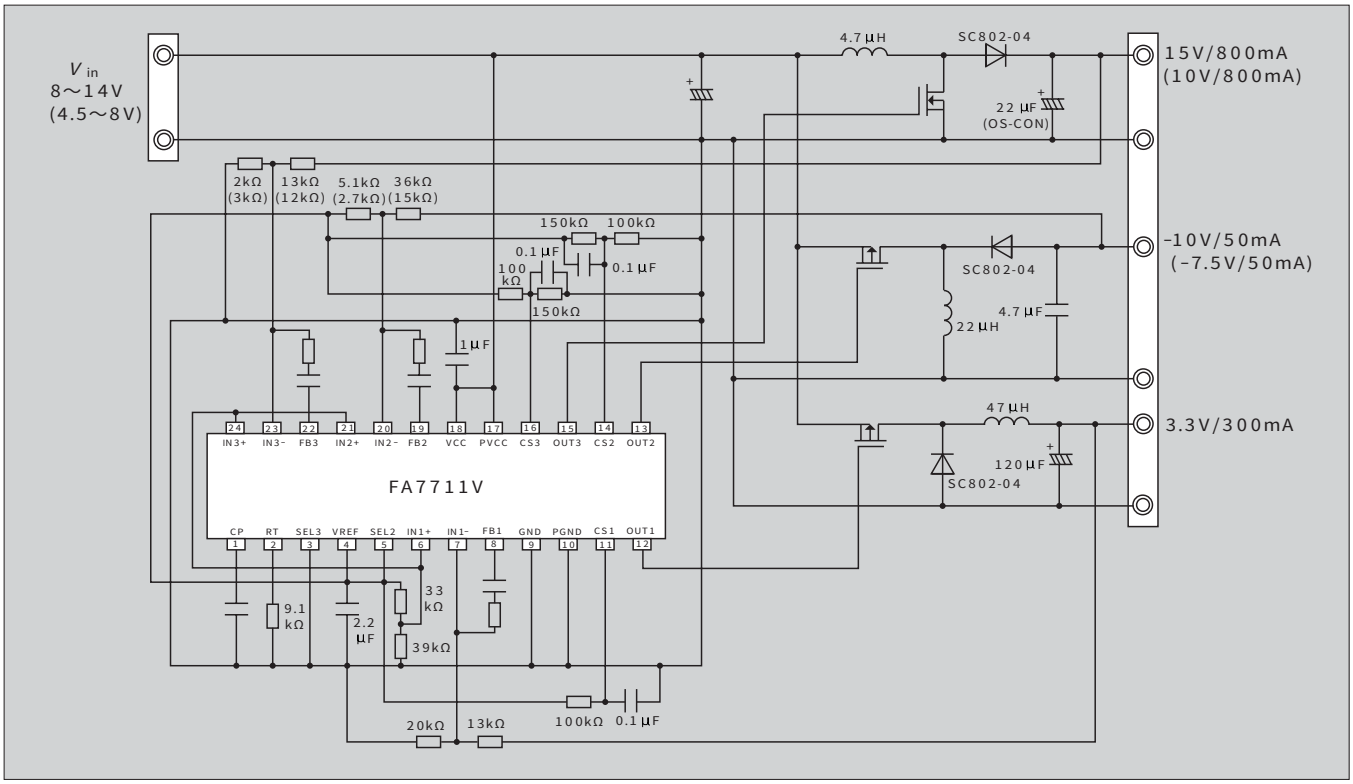


図４　８～１４ V 入力電圧の電力変換効率データ
（５６０ kHz スイッチング）

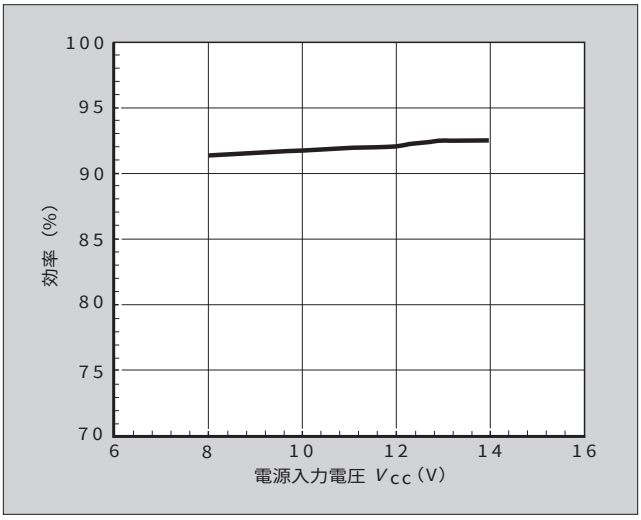
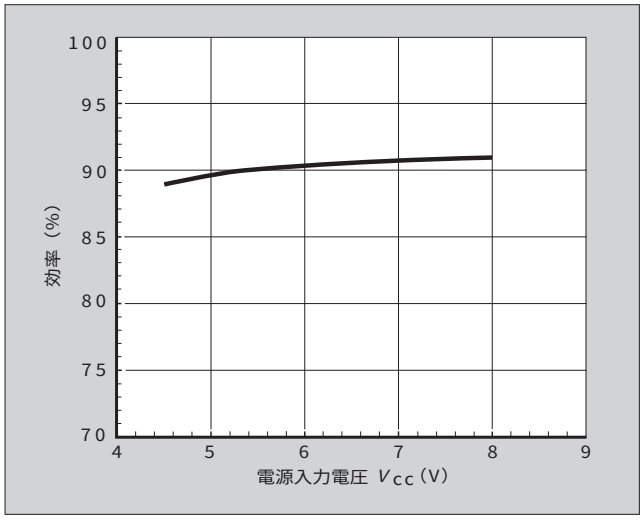


図５　4.5 ～ 8 V 入力電圧の電力変換効率データ
（５６０ kHz スイッチング）



(6)　三角波発振器

三角波発振器の発振周波数はタイミング抵抗接続端子（RT）に 28 ～ 6 kΩ の抵抗を接続することで 200 ～ 800 kHz の間で任意に設定できる。三角波の振幅は 1.3 ～ 2.3 V であり，各チャネルの PWM コンパレータの基準電圧として供給されている。

３　応用回路例

図３に FA7711V の応用回路例を示す。入力電圧範囲が変わることで出力電圧が変わり，出力電圧の検出抵抗の回路定数が変更となる。入力電圧が 8 V 以上の場合，電源の入出力条件は以下のとおりである。

(1)　入力電圧（V_{in}）８～ 14 V

(2)　出力電圧（V_{out}）

チャネル１：降圧（3.3 V/300 mA）

チャネル２：極性反転（－10 V/50 mA）

チャネル３：昇圧（15 V/800 mA）

この場合の電力変換効率（＝出力電力/入力電力）を**図４**に示す。出力部の高速スイッチングにより IC での損失を抑えることで 91 ～ 93 %の高い効率を実現している。

入力電圧が 8 V 以下の場合，電源の入出力条件は以下のとおりである。

(1)　入力電圧 4.5 ～ 8 V

(2)　出力電圧

チャネル１：降圧（3.3 V/300 mA）

チャネル２：極性反転（－7.5 V/50 mA）

チャネル３：昇圧（10 V/800 mA）

この場合の電力変換効率を**図５**に示す。入力電圧が低いことにより，ラインの電流増加による構成素子抵抗分の電力損失増大のために入力電圧 8 V 以上の場合よりも効率は低下するが，89 ～ 91 %と比較的高い効率となっている。

４　あとがき

液晶モニタ用電源制御 IC である FA7711V の概要を紹介した。

現在，表示機器の分野ではモニタサイズの大小によらず，従来の CRT モニタから液晶モニタへの置換えが急速に進み，電源の小型・薄型化およびこれに伴う低消費電力化の要求が高まっている。一方，液晶モニタの低価格化要求により，IC の外付け部品の削減が電源の低コスト化に対し重要なアイテムとなっている。富士電機ではこうした市場要求に応えるべく，今後パワー MOS 内蔵化など液晶モニタ用電源制御 IC のさらなる系列化を進めていく所存である。

参考文献

(1)　山田谷政幸．LCD パネル用電源 IC．富士時報．vol.74，no.10，2001，p.561-563.

(2)　野村一郎．1 チャネル CMOS DC-DC コンバータ制御 IC．富士時報．vol.73，no.8，2000，p.432-435.

(3)　遠藤和弥．6 チャネル DC-DC コンバータ用 IC．富士時報．vol.71，no.8，1998，p.438-441.

e-Front runners

＊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。