

## 採用磁滯控制 “最小值偵測比較法” 增加獨特電路 雙通道N/N同步整流降壓型DC/DC轉換器晶片 MB39A214

與電壓 / 電流控制方式相比，即使在負荷電流過渡期間或在輸入輸出壓差大的情況下，“最小值偵測比較法”也能進行非常穩定的輸出電壓控制。此外，無需相位補償電路也是它的重要特點。該產品採用最小值偵測比較法，並增設了富士通半導體獨特的新型電路，從而使之能夠在低輸出漣波下運作。

### 前言

在數位家電和遊戲機等的圖像處理SoC電源晶片領域，富士通半導體加大研發力度，開發出大量產品。此次，在這些採用最小值偵測比較法的產品中，增設了富士通獨特的新型電路，開發出2通道同步整流降壓型DC/DC轉換器晶片“MB39A214”。

最小值偵測比較法採用高速比較器，固定ON時間，時刻根據輸出電壓和基準電壓的比較對OFF時間進行開關控制。這種方法的優勢是，具有良好的“高速負荷過渡響應特性”和“穩定的低導通占空比運作”，且無需相位補償電路。

以往的最小值偵測比較法\*1面臨的最主要技術問題是需要一定的輸出漣波電壓來實現控制。該產品透過增加獨特的新型電路完全解決了這個問題。近年來，根據環境友善型節能產品的需求，還內建了脈波頻率調變（Pulse Frequency Modulation, PFM）功能，改善小負荷時的效率，既能獲得穩定的低電壓輸出又能達到節能目的。

\*1: 以往的最小值偵測比較法曾在《FIND》Vol. 27 No. 4（2009年11月號）中介紹。

### 特點

- 2通道Nch/Nch同步整流降壓型
- 方式：支援低輸出電壓漣波的最小值偵測比較法
- 高效率
- 電源電壓範圍：6V~28V
- 輸出電壓範圍：0.7V~5.5V
- 最大輸出電流：可對應15A（外接FET）
- 振蕩頻率：310kHz/620kHz/1MHz（可選）
- 超高速負荷過渡響應特性
- 支援低導通占空比運作  
（在輸入輸出壓差大的情況下也能高效地穩定運作）
- 高精度的基準電壓：0.7V±0.7%  
（Ta=25°C）
- 大幅減少外接零組件數量：平均每  
個通道的輸入輸出電容2個，線圈1  
個，（dual）Power MOS-FET: 1個，  
晶片電阻3個，電容3個（其中含2通  
道共用的零組件
- 內建PFM功能：可在自動轉換PFM/PWM  
模式和固定PWM模式中選擇
- ※PFM模式下，禁止可聽頻帶功能  
（Prohibit Audio Frequency,  
PAF）的ON/OFF可選

照片1 外觀



- 豐富的保護功能：低電壓誤動作防止（UVLO），過電流保護，過熱保護，低電壓保護，過電壓保護
- 內建不依賴負荷的軟啟動功能
- 內建輸出電壓放電FET：無需外部放電電阻
- 封裝：TSSOP-24：  
4.4mm×6.5mm×1.2mm（0.5mm間距）

### 功能

圖1所示為該產品的變換效率-負荷電流特性，圖2所示為負荷回應波形，圖3所示為以往產品的最小值偵測比較法功能框圖與時序圖，圖4所示為MB39A214（新增獨特電路）的功能框圖與時序圖，圖5所示為以往產品和MB39A214的特性比較，圖6所示為應用實例。

圖 1 變換效率 - 負荷電流特性

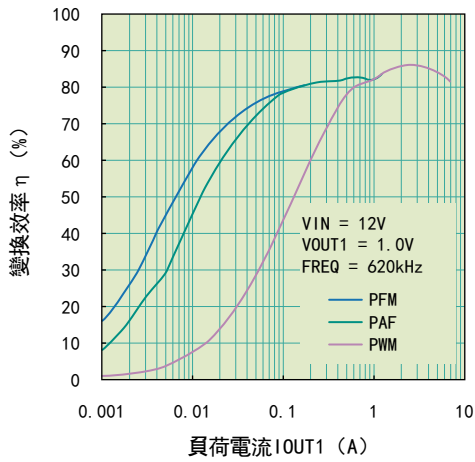


圖 2 負荷響應波形

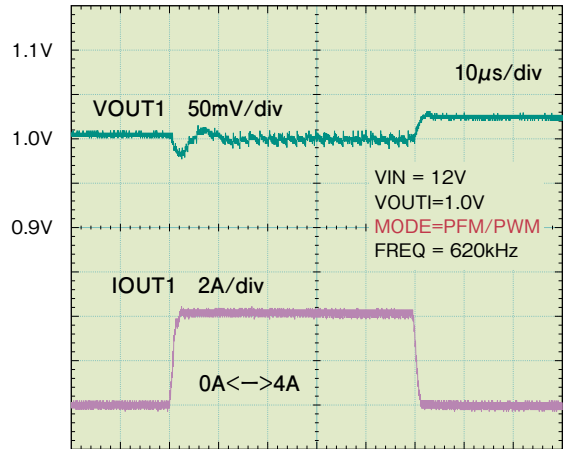
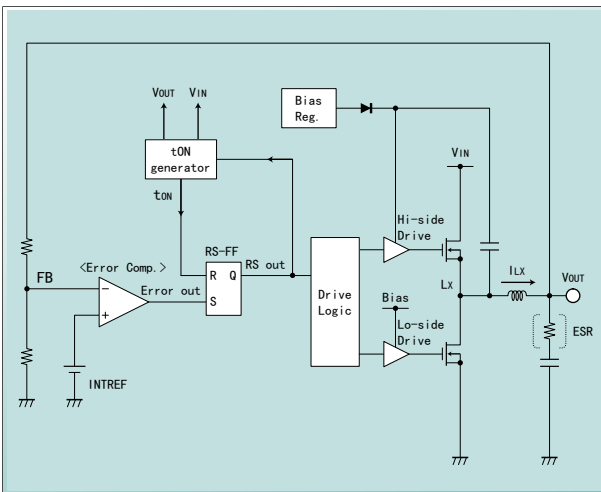


圖 3 最小值偵測比較法的功能框圖與時序圖

功能方塊圖 (以往產品)



時序圖 (以往產品)

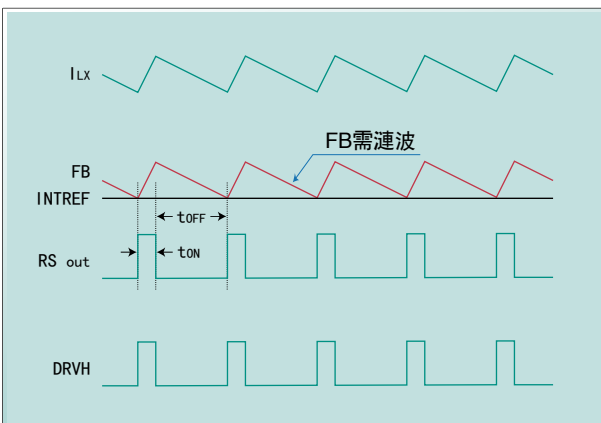
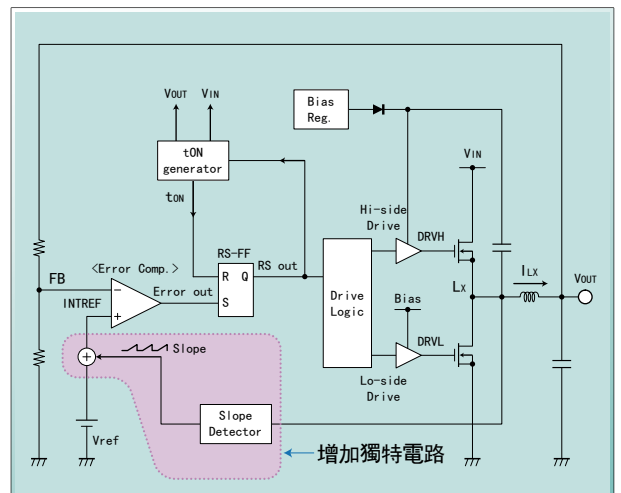
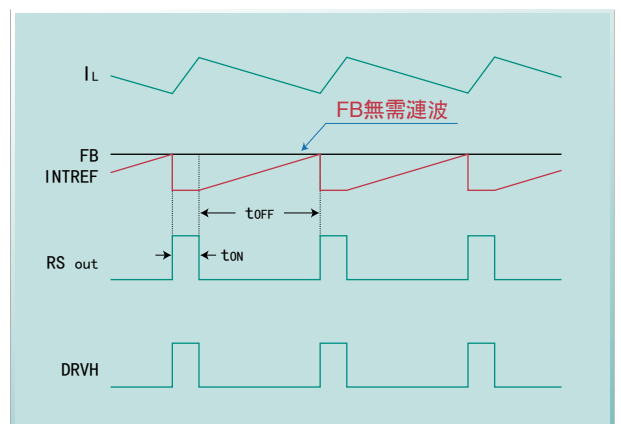


圖 4 MB39A214 (新增獨特電路) 的功能框圖與時序圖

功能方塊圖 (MB39A214)



時序圖 (MB39A214)



## 主控制方式

該產品是Nch/Nch同步整流降壓型轉換器，採用對應低輸出漣波電壓的最小值偵測比較法，固定ON時間，進行OFF時間控制，在低導通占空比的情況下能實現超高速的負荷過渡響應，並且不需要相位補償電路。在同步整流期間（tOFF），新增獨特電路的線圈電流斜率與基準電壓（INTREF）相疊加，在晶片內部基準電壓上產生與漣波同樣的斜率。如圖4所示，基準電壓（INTREF）上帶有漣波形狀，因此，不需要再輸出漣波，在低輸出漣波電壓的條件下也能穩定運作。

## 振蕩頻率

振盪頻率可透過FREQ埠接地、開路、或連接VB的設定，選擇310kHz、620kHz或1MHz。

## PFM功能與PAF功能

自動轉換PFM/PWM模式是根據負荷電流自動選擇PFM模式或者PWM模式運作。在PFM模式下，當負荷變小時，隨著負荷電流的變化而降低振盪頻率，透過降低自身的電流消耗來改善變

換效率特性。此外，該產品還內建了PAF功能。該功能可將振盪頻率下限固定在30kHz，從而避免在PFM模式下，因振盪頻率降低而進入可聽頻帶（約20Hz~20kHz）。

此產品可透過MODE埠的接地、開路或連接VB來選擇自動轉換PFM/PWM模式、帶PAF功能的自動轉換PFM/PWM模式或固定PWM模式。

## 不依賴負荷的軟啟動功能

軟啟動功能可防止輸出電壓啟動時的浪湧電流。軟啟動的時間可透過CS埠上連接的電容對各通道分別進行設定。軟啟動功能不依賴於負荷變化，也可用來設定啟動順序等等。

## 輸出放電功能

各通道的輸出部分內建輸出電容放電用FET。當各通道的EN埠“H”→“L”（啟動→停止）時，放電用FET變為ON（ $R_{on} = 20\Omega$ ），輸出電容放電。當輸出低於0.15V時，停止放電動作。該功能不僅受EN埠控制，當各種保護功能啟動、輸出停止時也會啟動。

## 過電流保護功能

對輸出電流進行限制，以避免超出設定電流值。當輸出電流達到限制值時，輸出電壓低垂。此時，低電壓保護功能啟動，停止兩個通道的輸出（鎖存器停止）。

電流限制值透過在ILIM埠上的連接電阻來設定。電流偵測使用同步一側FET的ON電阻，為降低ON電阻受溫度的影響，內建了對應的電路。

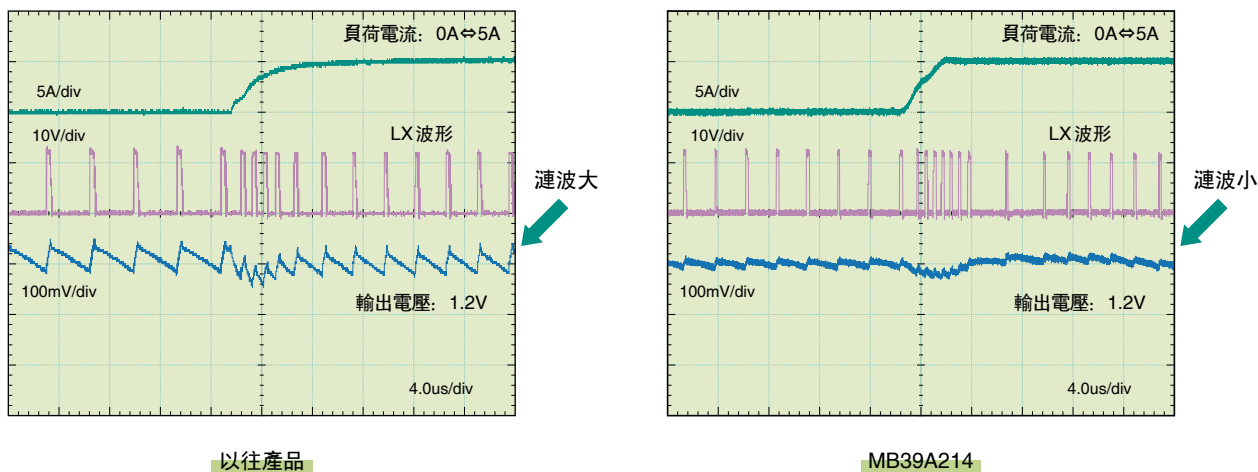
## 過熱保護功能

用於保護晶片免遭熱損壞。當結溫上升到+150°C時，停止兩通道的輸出，透過放電FET讓輸出電容放電。當結溫下降到+125°C時，兩通道再次由軟啟動功能開啟（自動置位）。

## 低電壓保護功能

當輸出電壓非正常降低時停止輸出。當輸出電壓降至預設電壓70%以下的狀態持續150 $\mu$ 秒以上時，停止兩通道的輸出，透過放電FET讓輸出電容放電（鎖存停止）。

圖 5 以往產品與 MB39A214 的特性比較



### 過電壓保護功能

當輸出電壓非正常上升時停止輸出。當輸出電壓升至預設電壓115%以上的狀態持續15 μ秒以上時，鎖存停止兩通道的輸出。此時，關閉主側的FET，開啟同步一側的FET（鎖存停止）。

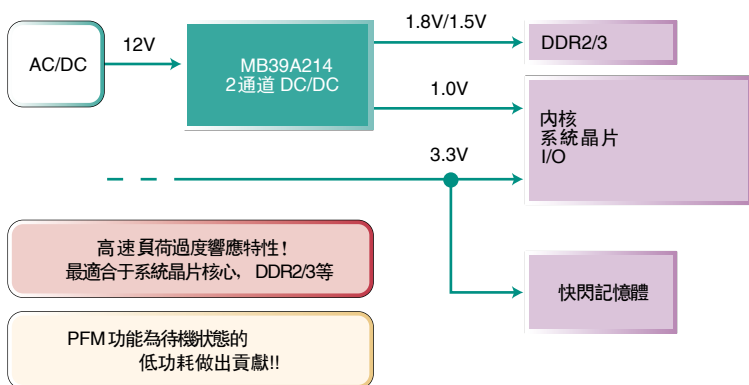
### 應用實例

圖6所示為應用實例。該產品最適合用于數位電視、BD錄影機、多功能列印機以及娛樂設備等，使圖像處理SoC的內核、I/O介面及DDR2/3記憶體等的電源供應只用1個單晶片即可實現。

### 評估板

富士通為客戶提供評估板，用於該產品的單體評估。

圖 6 應用實例



照片 2 評估板

