

采用磁滞控制“最小值检测比较法” 增加独特电路 双通道N/N同步整流降压型DC/DC转换器芯片 MB39A214

与电压 / 电流控制方式相比，即使在负荷电流过渡期间或输入输出大压差的情况下，“最小值检测比较法”也能进行非常稳定的输出电压控制。此外，无需相位补偿电路也是它的重要特点。

该产品采用最小值检测比较法，并增设了富士通半导体独特的新型电路，从而使之能够在低输出波纹下工作。

前言

在数字家电和游戏机等图像处理SoC电源芯片领域，富士通半导体加大研发力度，开发出大量产品。此次，在这些采用最小值检测比较法的产品中，增设了富士通独特的新型电路，开发出2通道同步整流降压型DC/DC转换器芯片“MB39A214”。

最小值检测比较法采用高速比较器，固定ON时间，时刻根据输出电压和基准电压的比较对OFF时间进行开关控制。这种方法的优势是，具有良好的“高速负荷过渡响应特性”和“稳定的低导通占空比工作”，且无需相位补偿电路。

以往的最小值检测比较法*1面临的最主要技术问题是需要一定的输出波纹电压来实现控制。该产品通过增加独特的新型电路完全解决了这个问题。近年来，根据环境友好型节能产品的需求，还内置了脉冲频率调制（Pulse Frequency Modulation, PFM）功能，改善小负荷时的效率，既能获得稳定的低电压输出又能达到节能目的。

*1: 以往的最小值检测比较法曾在《FIND》Vol.27 No.4（2009年11月号）中介绍。

特点

- 2通道Nch/Nch同步整流降压型
- 方式：支持低输出电压波纹的最小值检测比较法
- 高效率
- 电源电压范围：6V~28V
- 输出电压范围：0.7V~5.5V
- 最大输出电流：可对应15A（外接FET）
- 振荡频率：310kHz/620kHz/1MHz（可选）
- 超高速负荷过渡响应特性
- 支持低导通占空比工作
（在输入输出大压差的情况下也能高效地稳定工作）
- 高精度的基准电压：0.7V±0.7%
（Ta=25℃）
- 大幅减少外接零部件数量：平均每个通道的输入输出电容2个，线圈1个，（dual）Power MOS-FET: 1个，芯片电阻3个，电容3个（其中含2通道共用的零部件）
- 内置PFM功能：可在自动转换PFM/PWM模式和固定PWM模式中选择
- ※PFM模式下，禁止可听频带功能（Prohibit Audio Frequency, PAF）的ON/OFF可选

照片1 外观



- 丰富的保护功能：低电压误动作防止（UVLO），过流保护，过热保护，低电压保护，过电压保护
- 内置不依赖负荷的软启动功能
- 内置输出电压放电FET：无需外部放电电阻
- 封装：TSSOP-24：
4.4mm×6.5mm×1.2mm（0.5mm间距）

功能

图1所示为该产品的变换效率-负荷电流特性，图2所示为负荷响应波形，图3所示为以往产品的最小值检测比较法功能框图与时序图，图4所示为MB39A214（新增独特电路）的功能框图与时序图，图5所示为以往产品和MB39A214特性比较，图6所示为应用实例。

图1 变换效率 - 负载电流特性

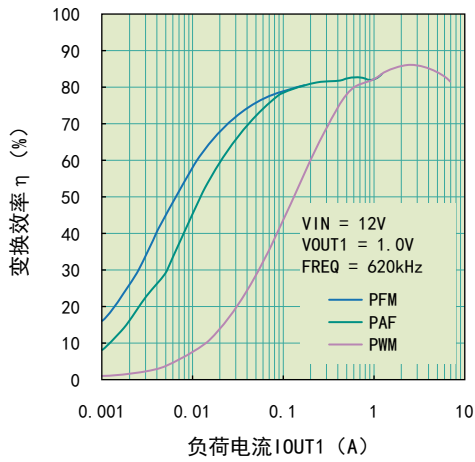


图2 负载响应波形

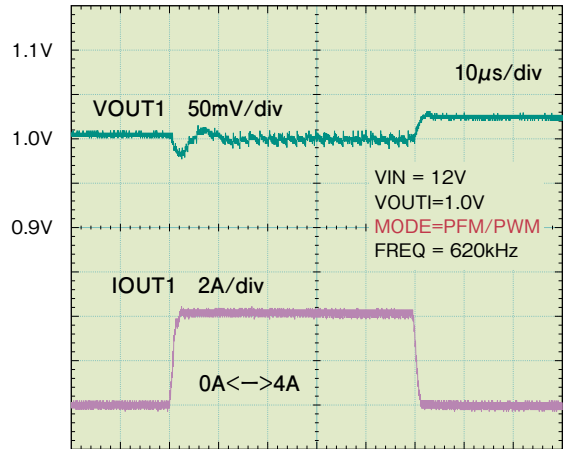
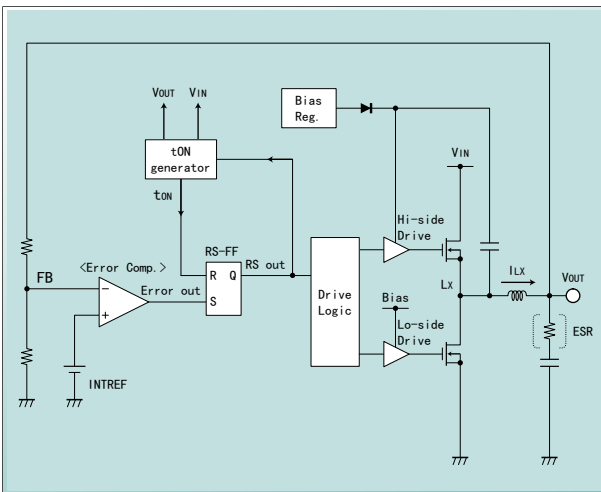


图3 最小值检测比较法的功能框图与时序图

功能框图 (以往产品)



时序图 (以往产品)

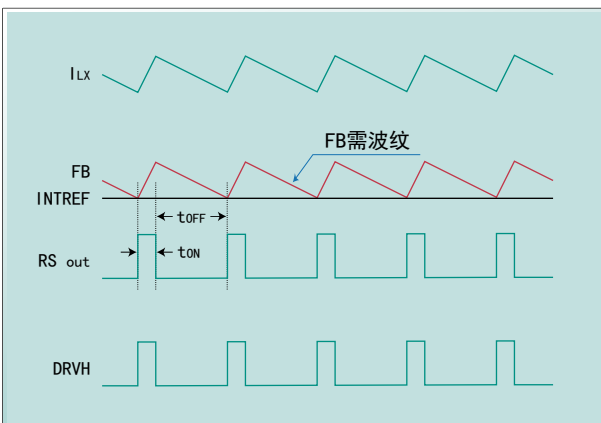
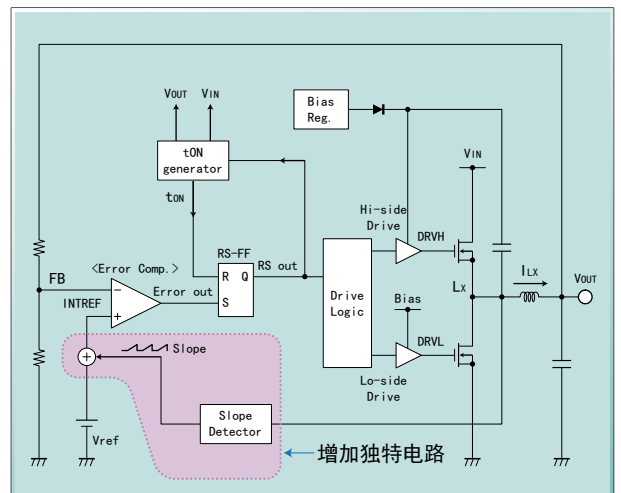
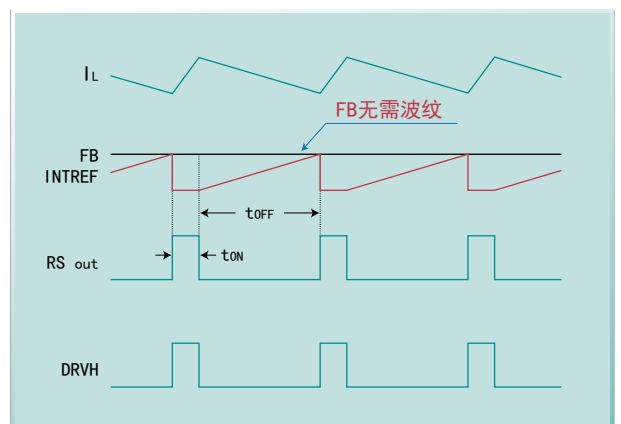


图4 MB39A214 (新增独特电路) 的功能框图与时序图

功能框图 (MB39A214)



时序图 (MB39A214)



主控制方式

该产品是Nch/Nch同步整流降压型转换器，采用对应低输出纹波电压的最小值检测比较法，固定ON时间，进行OFF时间控制，在低导通占空比的情况下能实现超高速的负荷过渡响应，并且不需要相位补偿电路。在同步整流期间（ t_{OFF} ），新增独特电路的线圈电流斜率与基准电压（INTREF）相叠加，在芯片内部基准电压上产生与波纹同样的斜率。如图4所示，基准电压（INTREF）上带有波纹形状，因此，不需要再输出波纹，在低输出纹波电压的条件下也能稳定工作。

振荡频率

振荡频率可通过FREQ端口接地、开路、或连接VB的设定，选择310kHz、620kHz或1MHz。

PFM功能与PAF功能

自动转换PFM/PWM模式是根据负荷电流自动选择PFM模式或者PWM模式工作。在PFM模式下，当负荷变小时，随着负荷电流的变化而降低振荡频率，通过降低自身的电流消耗来改善变

换效率特性。此外，该产品还内置了PAF功能。该功能可将振荡频率下限固定在30kHz，从而避免在PFM模式下，因振荡频率降低而进入可听频带（约20Hz~20kHz）。

此产品可通过MODE端口的接地、开路或连接VB来选择自动转换PFM/PWM模式、带PAF功能的自动转换PFM/PWM模式或固定PWM模式。

不依赖负荷的软启动功能

软启动功能可防止输出电压启动时的浪涌电流。软启动的时间可通过CS端口上连接的电容对各通道分别进行设定。软启动功能不依赖于负荷变化，也可用来设定启动顺序等。

输出放电功能

各通道的输出部分内置输出电容放电用FET。当各通道的EN端口“H”→“L”（启动→停止）时，放电用FET变为ON（ $R_{on} = 20\Omega$ ），输出电容放电。当输出低于0.15V时，停止放电动作。该功能不仅受EN端口控制，当各种保护功能启动、输出停止时也会启动。

过流保护功能

对输出电流进行限制，以避免超出设定电流值。当输出电流达到限制值时，输出电压垂下。此时，低电压保护功能启动，停止两个通道的输出（锁存器停止）。

电流限制值通过在ILIM端口上的连接电阻来设定。电流检测使用同步一侧FET的ON电阻，为降低ON电阻受温度的影响，内置了相应电路。

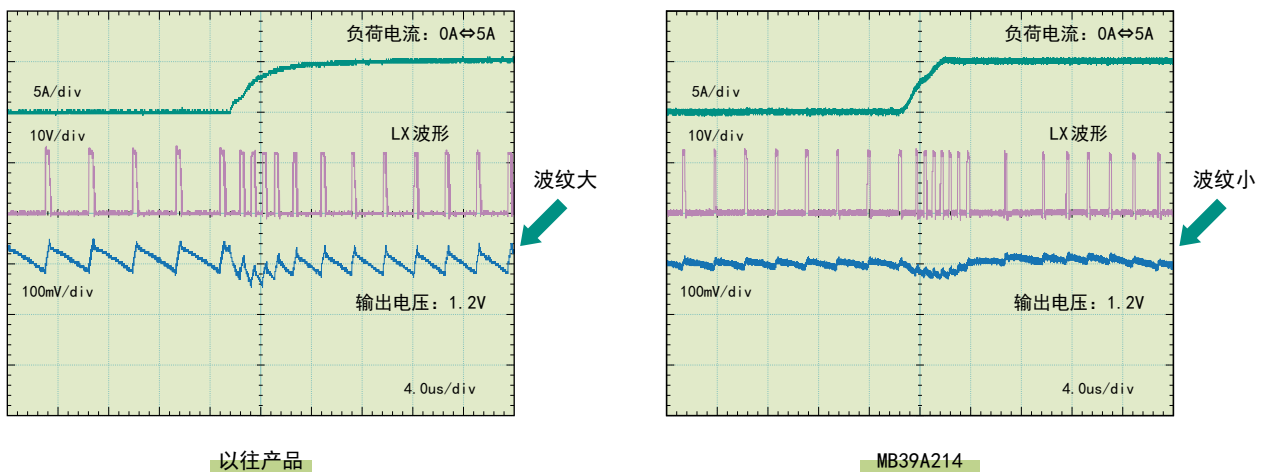
过热保护功能

用于保护芯片免遭热损坏。当结温上升到+150℃时，停止两通道的输出，通过放电FET让输出电容放电。当结温下降到+125℃时，两通道再次由软启动功能开启（自动置位）。

低电压保护功能

当输出电压非正常降低时可停止输出。当输出电压降至预设电压70%以下的状态持续150μ秒以上时，停止两通道的输出，通过放电FET让输出电容放电（锁存停止）。

图5 以往产品与MB39A214的特性比较



过电压保护功能

当输出电压非正常上升时停止输出。当输出电压升至预设电压115%以上的状态持续15 μ 秒以上时，锁存停止两通道的输出。此时，关闭主侧的FET，开启同步一侧的FET（锁存停止）。

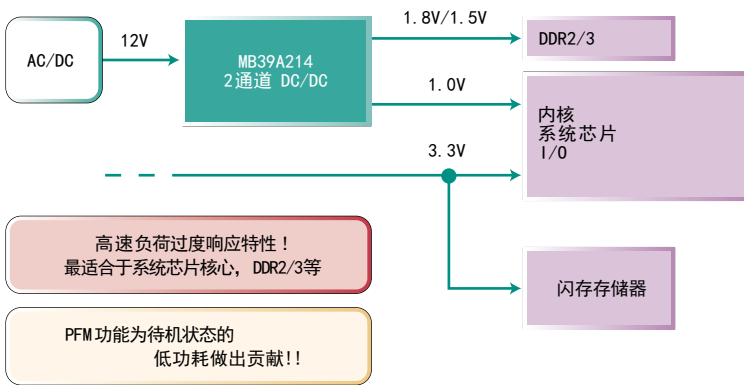
应用实例

图6所示为应用实例。该产品最适用于数字电视、BD录像机、多功能打印机以及娱乐设备等，使图像处理SoC的内核、I/O接口及DDR2/3存储器等的电源供应只用1块单芯片即可实现。

评估板

富士通为客户提供评估板，用于该产品的单体评估。

图 6 应用实例



照片 2 评估板

