

用于大屏幕液晶面板的5通道系统电源芯片

MB39A302

该产品是一款系统电源芯片，能够通过单块芯片提供大屏幕液晶面板所需的5种电压。它内置VCOM功率放大器、栅极电压整形电路和大电流驱动用的开关场效应管，最适用于大屏幕液晶电视及监视器等。

概要

该产品是由5个通道的电源控制部分组成的系统电源芯片，包括1个通道的降压转换器、1个通道的升压转换器、2个通道的电荷泵、1个LDO通道以及VCOM调节功率放大器和栅极电压整形电路。内置开关场效应管的降压转换器为电压模式的非同步转换器；内置开关场效应管的升压转换器也采用电压控制模式。该产品最适合于大屏幕液晶面板的电源。

特点

- 电源电压范围：8~14V
- 内置开关场效应管的DC/DC转换器：2通道
- 输出电压反馈方式电荷泵：2通道
- 通过前馈控制实现良好的线性调节功能（Vlogic, Vs）
- 内置相位补偿元件
- 内置伽马缓冲器高精度LDO（Vref_o）
反馈电压：±0.5%，最大60mA
- 内置电源延迟接入可调功能的栅极电压整形电路
- 内置不依赖负载的软启动电路
- 内置用于Vs时序控制的外置p通道栅极控制功能
- 内置上升沿时序控制功能
- 多种保护功能：短路保护、过电流保护、

过电压保护、低电压误动作防止、过热保护

- 通过管脚控制可实现频率切换功能：500kHz/750kHz
- 封装：QFN48（带散热PAD）

功能

图1所示为该产品的功能框图，图2~图7所示为效率、线性调节和负载过渡响应特性，图8、图9所示为时序控制示意图。

电源电压功能

生成通常液晶面板所需的微控制器用（Vlogic）、源极驱动用（Vs）和栅极驱动用（VGL, VGH）等输出电压。

Vs：升压型转换器

升压型转换器采用内置N沟道开关场效应管和脉宽调制（PWM）方式，并通过外接续流二极管构成非同步升压转换器。升压转换器通过输入电压前馈式的电压模式获得优良的输入电压稳压特性，还可以通过外接元件进行相位补偿的设定。通过SW 端口与OS 端口之间所连接的内置式P沟道开关场效应管（开电

照片1 外观



阻18Ω）与外接的续流二极管联动，升压转换器可以不受负载影响始终以连续模式进行工作，因而可简单实现相位补偿。

Vlogic：降压型转换器

降压型转换器内置过电压保护功能，从而避免该产品因FB2端子开放或对地短路等故障产生的过电压而受到损坏。保护电路可通过OUT端子监视降压转换器的输出电压。OUT端子电压超过3.7V时，LX2端子上连接的NMOS功率场效应管停止工作，电感器的电流降低，从而使降压转换器的输出降低。当OUT端子的电压降为电压保护阈值之下时，降压转换器恢复正常工作。

VGL：反向电荷泵

反向电荷泵以固定开关频率工作。输出电压可通过FBN端子上连接的电阻来设置。调节器的调整是通过驱动电路的泵电流进行控制来实现的。电荷泵需要外接二极管、电荷泵电容和输出电容。电荷泵和驱动电路的输入（SUPN端子）与CH2电源的输入（IN2端子）相连接，最大输出负电压为 $-VIN + Vloss$ 。Vloss包含外部二极管和栅极驱动电路的电压降。

图1 功能框图

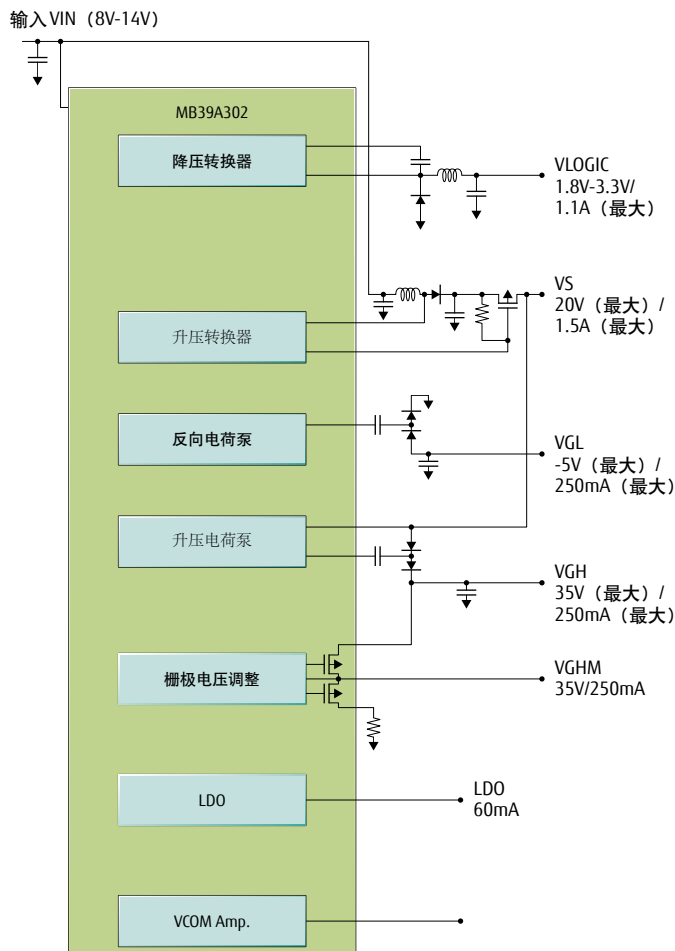


图2 效率与负载响应特性（Vs）

升压转换器（Vs）

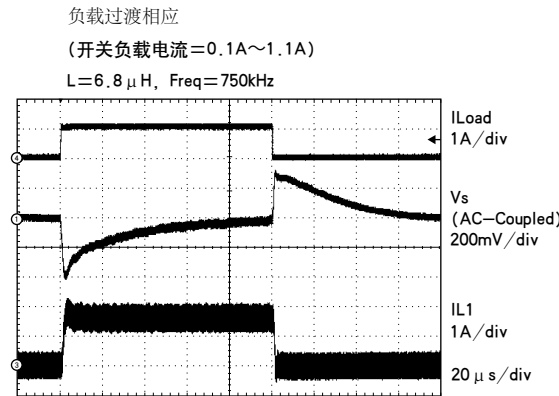
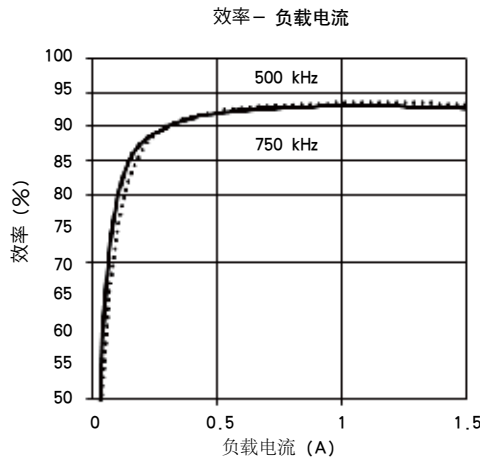


图3 效率与负载响应特性 (Vlogic)

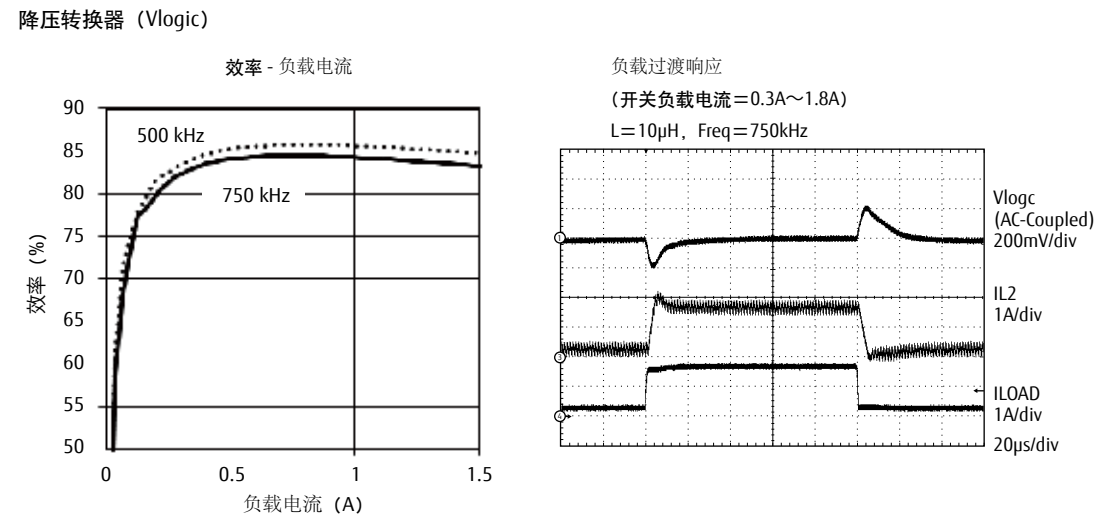


图4 负载调节率和负载响应特性 (VGL)

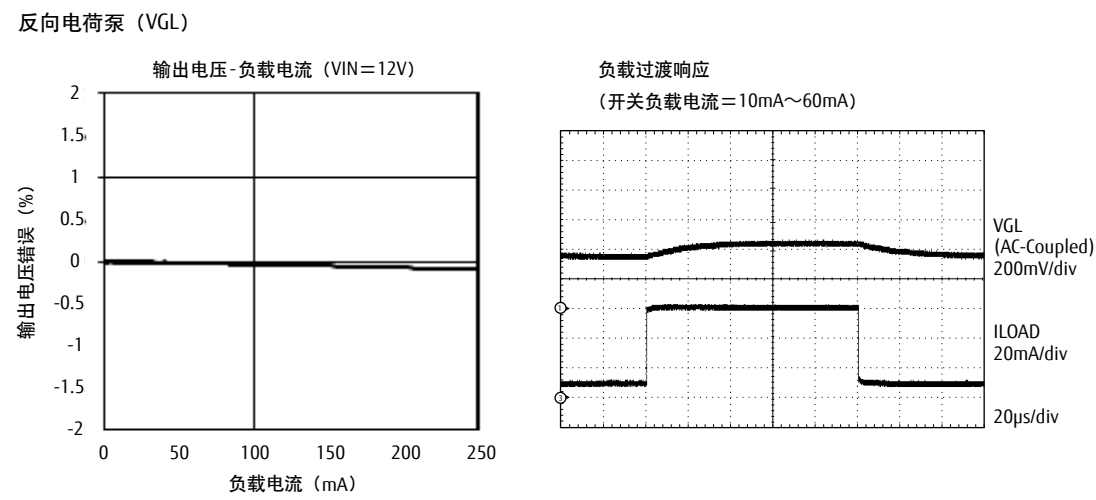


图5 负载调节率和负载响应特性 (VGH)

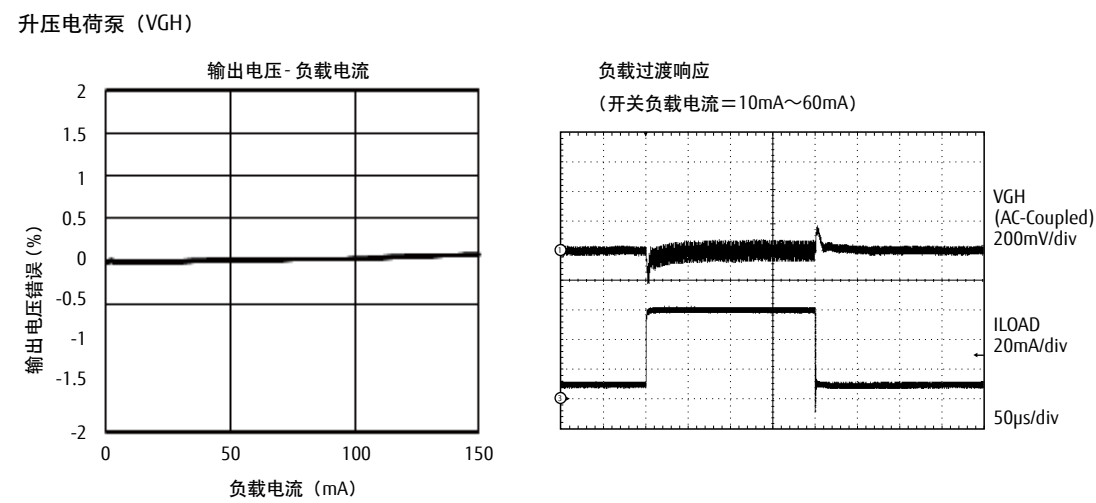


图6 输入电压调节率与负载调节率 (LDO)

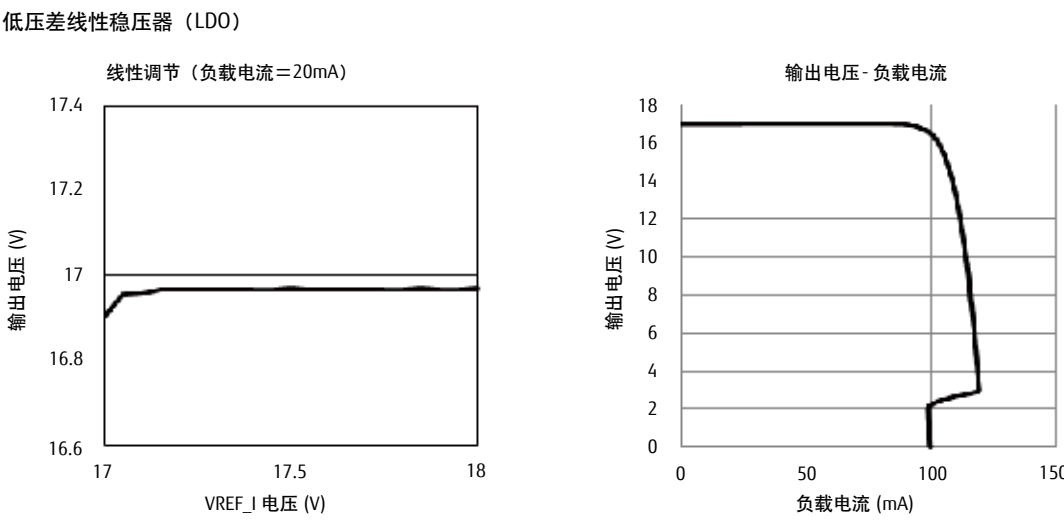
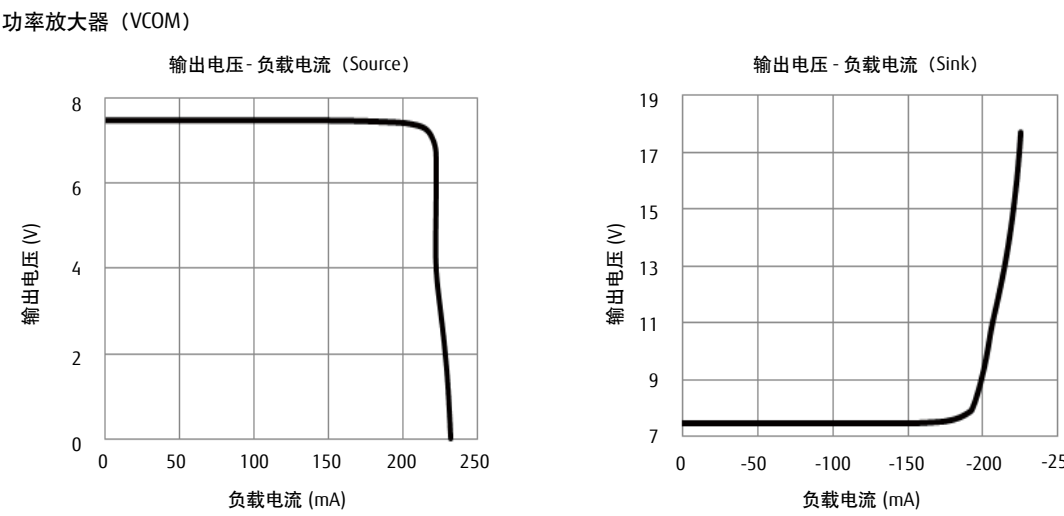


图7 拉电流/灌电流负载调节率 (VCOM)



VGH : 升压电荷泵

升压电荷泵以固定开关频率工作。输出电压可通过FBP端子上连接的输出设定电阻来设置。调节器的调整是通过驱动电路的泵电流进行控制来实现的。电荷泵需要外接二极管、电荷泵电容和输出电容。电荷泵的输入可以是Vs (升压转换器的输出), VIN (电源端子) 或者Vlogic (降压转换器输出), 泵电容在充

电过程被充到该电压值。驱动器的电源端子 (SUPP) 在芯片内部连接到GD_I端子上。最大输出电压为VSUPP+ 电荷泵的输入电压 - Vloss (倍压结构)。Vloss中包含了外部二极管和栅极驱动电压降。通过增加电荷泵级数可增大最大输出电压。

软启动功能

Vlogic, VGL, VGH和Vs配置了防止启动时浪涌电流的软启动功能。软启动时间Vlogic、VGL、VGH大约3ms (固定值), Vs可通过外接电容来设定。

各种保护功能

■Vs：升压转换器

- 过电压保护：当GD_I端子 $\geq 21.5\text{V}$ 时，保护电路工作
- 过电流保护：ILX1端子 $> 3.5\text{A}$ 时(此阈值可通过外部电阻调整)，保护电路工作
- 短路保护：FB1端子 $< 1\text{V}$ (50ms) 或者FB1端子 $< 0.5\text{V}$ 时，保护电路工作

■Vlogic：降压转换器

- 过电压保护：OUT端子 $> 3.7\text{V}$ 时，保护电路工作
- 过电流保护：ILX2端子 $> 3.2\text{A}$ 时，保护电路工作
- 短路保护：FB2端子 $< 1\text{V}$ (50ms) 或者FB2端子 $< 0.5\text{V}$ 时，保护电路工作

■VGL：反向电荷泵

- 短路保护：REF-FBN端子 $< 0.8\text{V}$ (50ms) 或者REF-FBN端子 $< 0.4\text{V}$ 时，保护电路工作

■VGH：升压电荷泵

- 短路保护：FBP端子 $< 1\text{V}$ (50ms) 或者FBP端子 $< 0.5\text{V}$ 时，保护电路工作

■低电压时误动作防止 (UVLO)

- $\text{INVL} \leq 6\text{V}$ 时，所有电路停止工作

■过热保护 (OTP)

- 结温达到 150°C 时，所有通道停止工作
- 结温低于 130°C 时，所有通道重新开始工作

图8 电源上升沿顺序控制

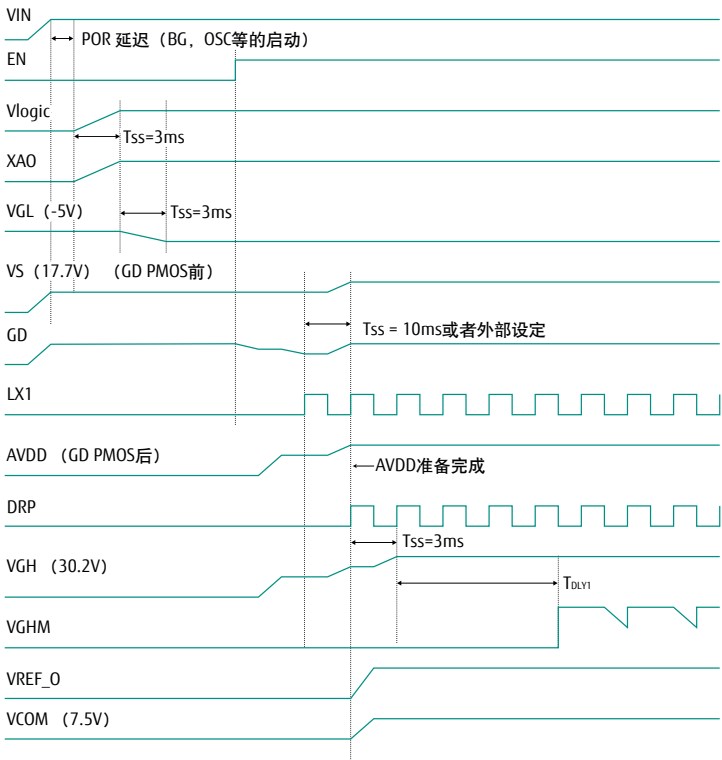
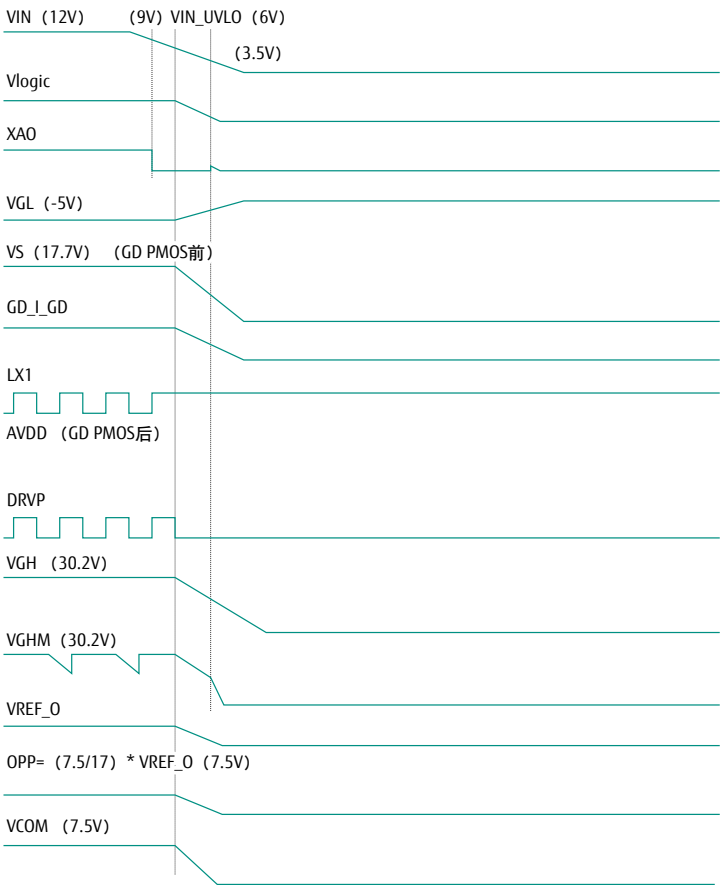


图9 电源下降沿顺序控制



开关频率

表1所示为开关频率。

评估板

为使该产品的单体评估更加简便，富士通半导体为客户提供便于该产品单体评估的评估板 (照片2)。

与MB39A313A的不同点

该产品通过栅极电压整形电路控制栅极驱动信号的下降沿，从而减小液晶显示的不均衡。此外，电荷泵 (VGL/VGH) 的输出电流值由100mA扩展到250mA (最大值)，还增加了输出电流高达60mA的伽马校准用高精度LDO (反馈电压：常温 $\pm 0.5\%$)，因而可减少BOM (物料单)。

产品规划

富士通半导体为了提供支持大屏幕液晶显示面板和高帧频率 (High Frame Rate) 的低成本系统，以多年培育的电源芯片模拟技术为核心，通过DC/DC转换器的集成进行系统电源芯片的开发。

今后，富士通半导体将进一步针对多样化的液晶显示面板，以外围元件的集成化和低成本化为目标，开发通过I2C接口进行可编程输出电压设定的液晶显示面板系统电源。

表1 开关频率

端子	设定	开关频率
FSEL	H	750 kHz
	L	500 kHz

照片2 评估板

