

高精度恒压恒流原边准谐振离线 PWM+PFM 控制器

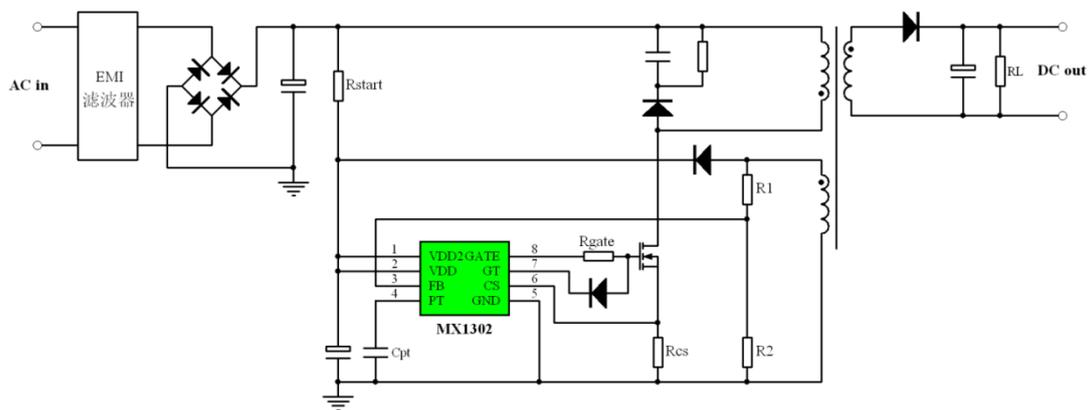
主要特点

- 输入 85V 至 265V、50/60Hz 宽电压范围
- 采用恒压恒流控制模式，且精度优于 $\pm 5\%$
- 内置极低电流启动电路和软启动电路
- 满足六级能耗待机要求
- 内置抖频电路扩散频谱优化 EMI
- 内置可调节的输出线缆电压损耗补偿电路
- 内置先进的准谐振控制器，在电压零点触发驱动功率 MOSFET
- 内置了完备的保护电路
 - ◆ 各个端口均设置有 ESD
 - ◆ 前沿消隐 (LEB)
 - ◆ 逐周期限流保护 (OCP)
 - ◆ VDD 过压保护 (OVP)
 - ◆ VDD 欠压保护 (UVLO)
 - ◆ 输出短路保护 (SLP)
 - ◆ CS 脚开路保护
 - ◆ 过温保护
- 封装形式 SOP8

典型应用

- 充电器、电源适配器
- 家用电器、小家电及消费类电子产品
- 机顶盒、通信类电源
- 工业控制电源
- 隔离非隔离电源

典型应用电路



隔离变换器

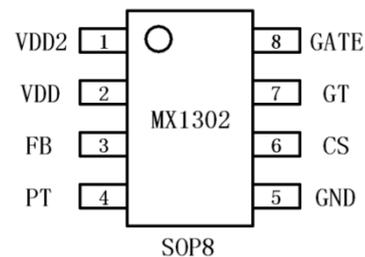
产品描述

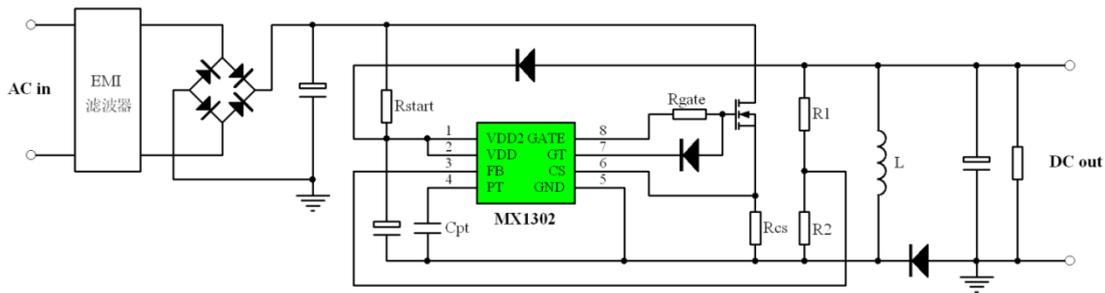
MX1302 芯片是采用先进工艺制程设计和制造的低功耗准谐振原边控制 PWM+PFM 电源管理芯片。内置高性能高精度的原边采样技术，可以省去普通电源必须的光耦和 431 等控制回路。主要用于低成本，高精度，外围元件极精简的各类 AC/DC 转换器。

MX1302 芯片可以工作在恒压或者恒流模式，且恒压恒流精度优于 $\pm 5\%$ 。芯片内置先进的准谐振控制电路，减小功率 MOSFET 开关损耗。芯片内置可调节的输出线缆电压损耗补偿电路，使得线端电压在输出电流大幅度变化时保持恒定。

MX1302 芯片内置完备的保护电路。包括：前沿消隐、逐周期限流保护、VDD 过压保护、VDD 欠压保护、输出短路保护、过温保护控制电路。这些保护电路的存在大幅提高了 MX1302 芯片在工作时的可靠性。

管脚分布



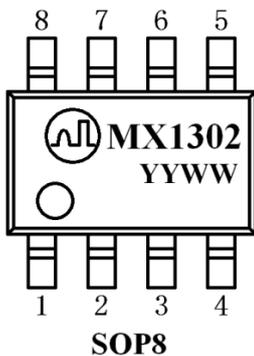


非隔离变换器

订货信息

型号	描述
MX1302	SOP8、无卤、编带盘装，4000 颗/盘

芯片标记

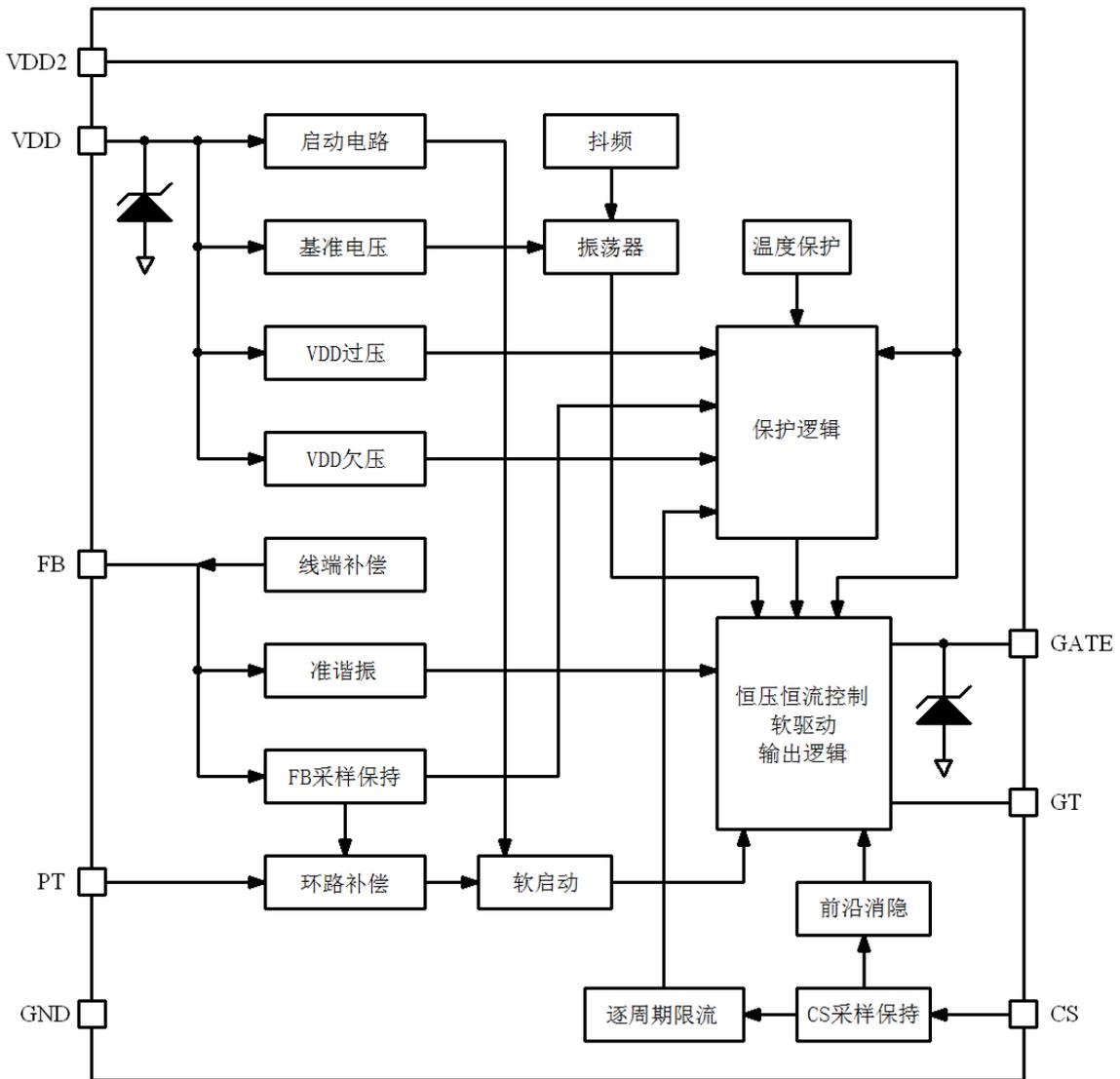


 南京美斯玛微电子技术有限公司商标
 MX1302 芯片型号
 YYWW YY 为年号 WW 为周号，表明生产日期

管脚功能描述

管脚	名称	功能描述
1	VDD2	芯片供电 2 脚，推荐将此管脚连接至 VDD 管脚。
2	VDD	芯片供电脚，推荐连接 $\geq 10\mu\text{F}$ 电容到 GND 管脚。
3	FB	系统环路反馈
4	PT	输出功率检测，可根据实际需求检测该脚电压得出电源功率输出情况。为了阻抗匹配推荐连接 100nF 电容到 GND 管脚。
5	GND	芯片参考地
6	CS	外置 MOSFET 管电流采样。根据设计的功率大小连接电阻到 GND 管脚。
7	GT	功率 MOSFET 栅极驱动 2 脚
8	GATE	功率 MOSFET 栅极驱动脚

芯片系统框图



极限工作范围

项目	极限参数	单位
VDD、VDD2 管脚耐压	-1 ~ 30	V
FB、PT、CS 管脚耐压	-0.8 ~ 6	V
GATE、GT 管脚耐压	-1 ~ 20	V
结工作温度范围	-40 ~ 150	°C
存储温度范围	-50 ~ 150	°C
焊接温度	260°C, 10s	
封装热阻 R _{θJC} (SOP-8)	40	°C/W

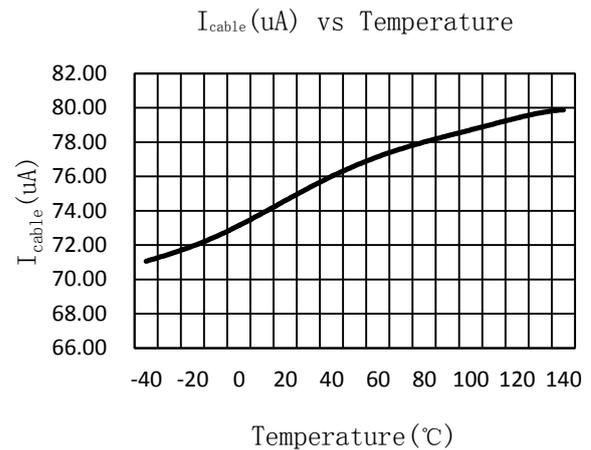
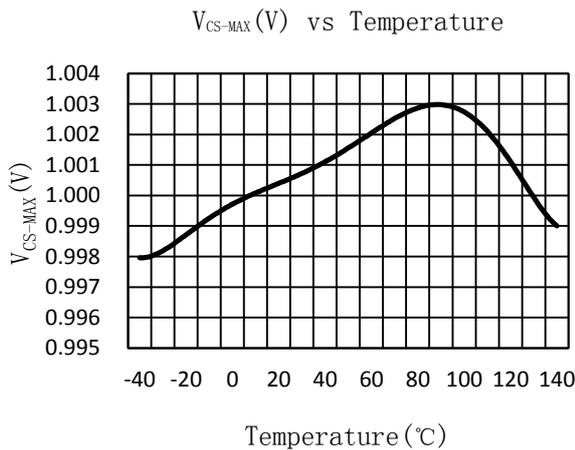
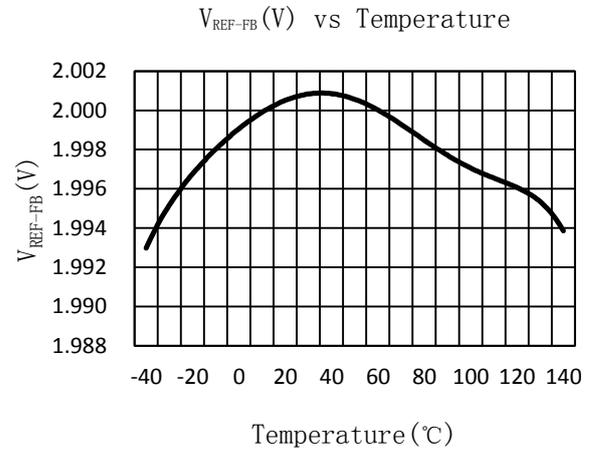
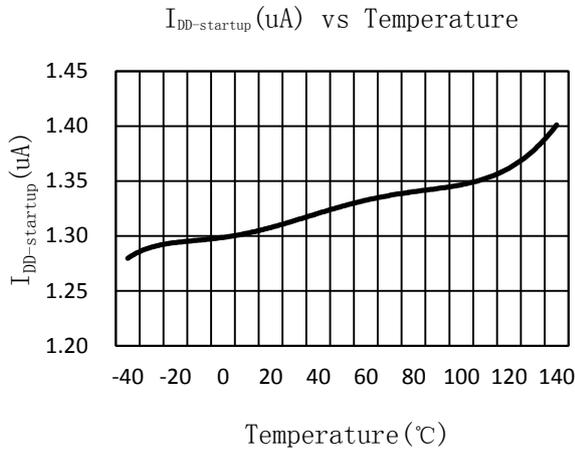
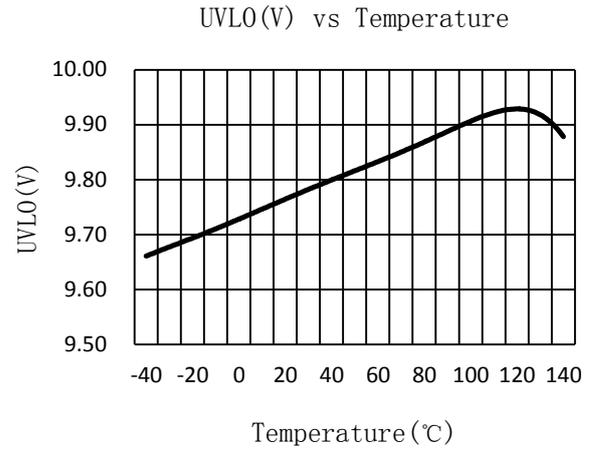
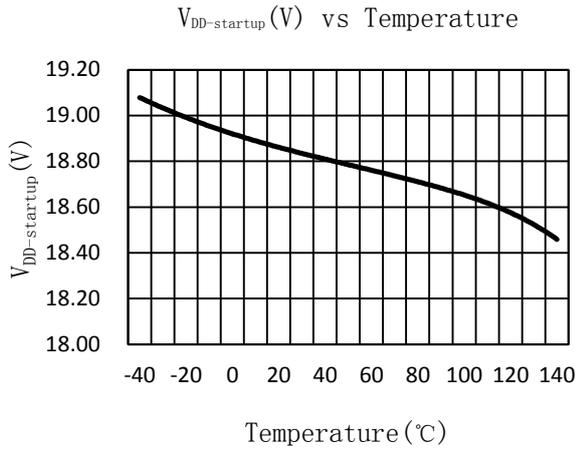
推荐工作范围

符号	参数	最小	典型	最大	单位
V _{DD}	芯片工作电压	11		26	V
D	占空比		45		%

电气参数 (T = 27°C)

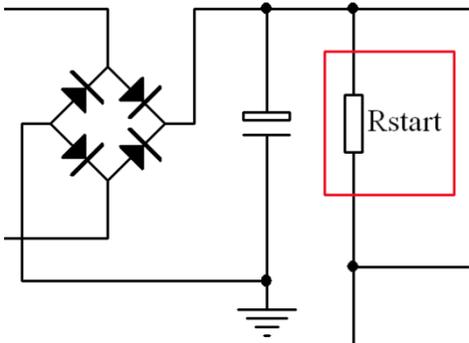
符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
VDD 管脚						
V _{DD_startup}	VDD 启动电压			19		V
I _{DD_startup}	VDD 启动电流	VDD=17V		1.3		uA
I _{DD_static}	VDD 静态电流	VDD=22V		0.5		mA
I _{DD_OFF}	VDD 关断电流				0.5	uA
V _{DD-OVP}	VDD 过压保护				28	V
UVLO	VDD 欠压保护		9			V
FB 管脚						
V _{REF-FB}	反馈基准电压			2		V
I _{cable}	最大线补电流				80	uA
D _{MAX}	最大占空比				50	%
CS 管脚						
T _{DEM}	前沿消隐时间			600		ns
V _{CS-MAX}	峰值电流限制			1		V
震荡频率						
f _{OSC}	震荡频率				100K	Hz
f _{OSC-SB}	空载时震荡频率		300			Hz
GATE、GT 管脚						
V _{OL}	GATE 输出低电平	VDD=16V, I _o =-20mA	0.4			V
V _{OH}	GATE 输出高电平	VDD=16V, I _o =20mA	12			V
V _{GATE-Clamp}	GATE 钳位电压			14		V
t _r	上升沿时间	VDD=16V, CL=1nF		40		ns
t _f	下降沿时间	VDD=16V, CL=1nF		45		ns

特征曲线



功能描述

极低的启动电流



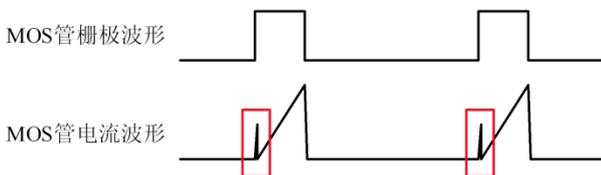
MX1302 芯片内置极低电流 (1uA 左右) 的启动电路, VDD 被充电到启动阈值电压芯片迅速启动。启动电阻 Rstart 可以选择大到 10M 的高值, 而大的启动电阻显著降低了待机功耗。

基准电压温度补偿

MX1302 芯片采用负温度系数补偿基准电压的正温度系数, 使基准电压在允许的工作温度范围内保持恒定。而芯片内部数个误差放大器的基准电压均来自这一基准电压。这也提高了 MX1302 芯片恒压和恒流的精度。

电流检测和前沿消隐

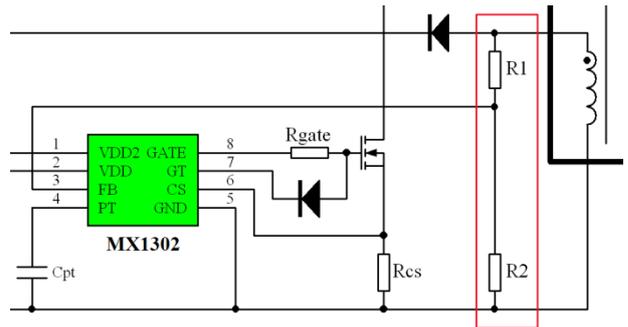
MX1302 芯片设置了逐周期电流检测功能。芯片通过 CS 引脚电阻检测功率管电流, 控制输出电流和最大输出功率。在芯片驱动功率 MOS 管开通瞬间功率 MOS 管会产生如下图所示的尖峰电流, 这一尖峰电流会反应在芯片的检流电阻 Rcs 上。



MX1302 芯片内置的前沿消隐电路可以防止检流电阻 Rcs 上的尖峰电压造成的误触发, 而且不需要额外的 RC 滤波电路。

恒压工作模式

在电压工作模式时, 芯片采样 FB 引脚电压(由辅助绕组通过电阻分压)并保持到下个采样点, 将采样的电压和内部基准电压进行比较和误差放大。这个误差值反映了负载状况, 通过控制功率 MOS 管栅极驱动脉冲频率和脉冲宽度调节输出电压, 使得输出电压恒定。



恒压模式下的输出电压为:

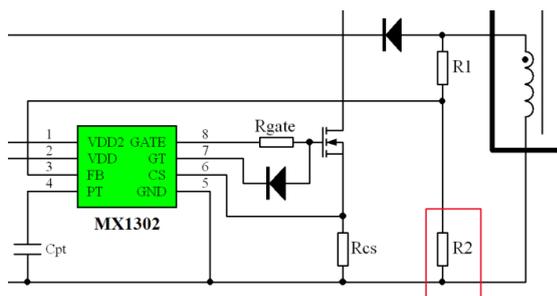
$$V_{out} = 2 \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right) \frac{N_s}{N_{AUX}}$$

- R₁、R₂ : FB 两个偏置电阻
- N_s : 次级绕组匝数
- N_{AUX} : 辅助绕组匝数

由于外围电阻精度、变压器一致性等会影响实际输出电压精度, 建议 R₁、R₂ 选择精度较高的电阻, 并保持变压器绕制的一致性。

可调节的输出线阻补偿功能

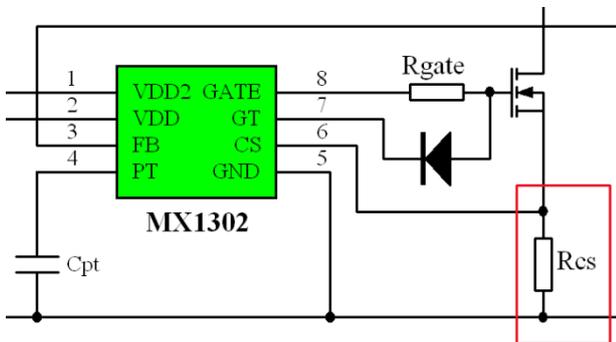
平常由芯片构成的电源稳定的是电源输出端电压(即板端电压), 这个电压是需要通过线缆输送给用电设备使用。而用电设备端的电压等于电源输出端电压减去因线缆存在电阻且流过电流时产生的压降(即线端电压), 且这一电压还跟随输出电流的变化而变化。为了补偿这个压降 MX1302 芯片内设计了可调节的输出电压的补偿电路, 用于保证用电设备端电压的稳定。这个补偿值大小可以通过改变 FB 下偏置电阻 R2 的阻值进行调节。



调整电阻 R2 的阻值能够补偿不同线缆所产生的压降，从而使得用电设备端的电压保持不变。这一线补电路在电源额定输出为低压大电流时尤为显著的改善了由于线损导致的用电设备端的电压的波动。

恒流工作模式

在电流工作模式时，芯片采样 FB 引脚的电压信号(由辅助绕组信号通过电阻分压)和 CS 引脚采样功率 MOS 管峰值电流(即一次侧峰值电流)信号。通过控制功率 MOS 管的导通宽度和峰值电流来恒定输出电流。



恒流模式下的输出平均电流为：

$$I_{CC}(mA) = \frac{250 N_P}{R_{CS} N_S}$$

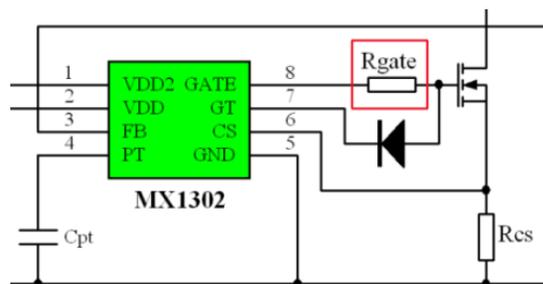
N_P : 初级绕组匝数

N_S : 次级绕组匝数

R_{CS} : MOSFET 电流采样电阻

由于外围电阻精度、变压器一致性等会影响实际输出电流精度，建议 R_{CS} 选择精度较高的电阻，并保持变压器绕制的一致性。

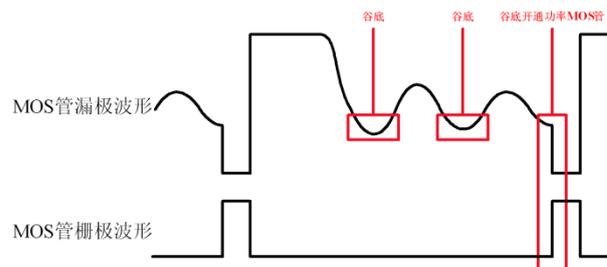
开通斜率和关断斜率的调整



MX1302 芯片可以通过外加电阻调节这两个斜率。在 MX1302 的 8 脚至 MOS 管的栅极之间串联一只电阻(51 至 100 ohm)。这一电阻和功率管的输入电容所构成一定时间的充电常数，调整开通斜率，同时达到在一定外周内控制 EMI 的效果。在 MX1302 的 7 脚至 MOS 管的栅极之间串联二极管的回路中再串联一只电阻(20 至 51 ohm)。这一电阻和功率管的输入电容所构成一定时间的放电常数，可以调整关断斜率。

准谐振模式

MX1302 芯片内置准谐振电路，无论是在恒压工作模式时还是在恒流工作模式时，这个电路检测每一个谐振周期的谷底位置，让每个正脉冲都在谷底时刻开始形成触发脉冲并驱动功率 MOSFET 导通。



在谷底开通功率 MOSFET

准谐振电路的存创造了零电压或零电流的条件，使开关器件的动态过程大为改善，使得开关器件的散热器尺寸减小。以此显著降低了功率 MOS 管开关损耗提高了电源可靠性和效率。这些特性在低电压输入大电流输出时对于性能的改变尤为明显。

工作频率的选择

开关电源频率由以下几个参数决定：

$$f = \frac{2 P_{\text{out}}}{I_{\text{pk}}^2 L \eta}$$

f : 开关电源当前工作频率

P_{out} : 输出功率

η : 电源转换效率

I_{pk} : 原边脉冲峰值电流

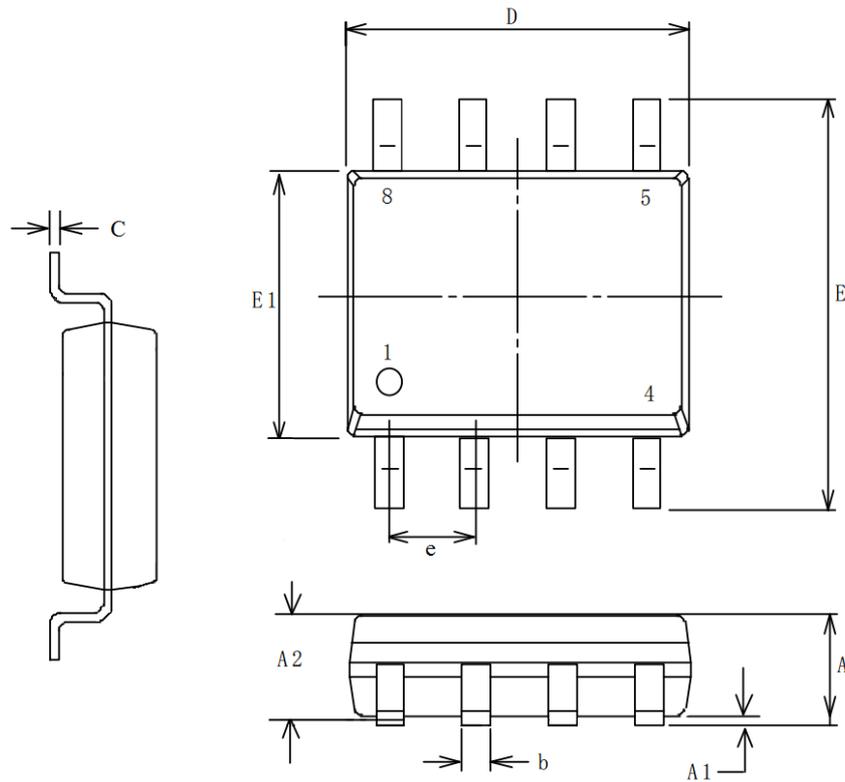
L : 原边电感量

由上述数学式适当选取合适的工作频率可使电源获得较高的效率和抑制开关管的交叠损耗。MX1302 芯片工作在 DCM 和 BCM 模式,最大占空比为 50%。输入电压越低占空比越大,以此获得较大的输出功率。

频率抖动电路

在效率上开关电源大幅优于线性电源,但缺点是由于开关电源是工作在高频高电压脉冲状态,产生高的 di/dt 和 dv/dt 的浪涌电流和尖峰电压形成了严重的干扰源 EMI。尽管降低脉冲的前沿和后沿斜率可以减少这个干扰 EMI,但那样会造成开关电源的效率下降。为了在保证高效率的情况下减少干扰 EMI, MX1302 芯片设计了频率抖动电路,较大范围的扩散频谱,从而使开关电源达到 EMI 标准。

封装尺寸



符号	尺寸(英寸)		尺寸(毫米)	
	最小	最大	最小	最大
A	0.053	0.069	1.35	1.75
A1	0.004	0.010	0.10	0.25
A2	0.049	-	1.25	-
b	0.014	0.019	0.35	0.49
C	0.007	0.010	0.19	0.25
D	0.189	0.197	4.80	5.00
E	0.228	0.244	5.80	6.20
E1	0.150	0.157	3.80	4.00
e	0.050		1.27	



MOS 电路操作注意事项:

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电影响而引起的损坏：

- ◆ 操作人员要通过防静电腕带接地。
- ◆ 设备外壳必须接地。
- ◆ 装配过程中使用的工具必须接地。
- ◆ 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

产品名称： MX1302

文档类型： 产品规格书

版 权： 南京美斯玛微电子技术有限公司

版 本： 1.3

日 期： 2020-10-16

修改记录：

1. 修改主要特点文字描述
 2. 修改典型应用文字描述
-

版 本： 1.2

日 期： 2020-06-12

修改记录：

1. 修改电气参数
 2. 增加非隔离变换器应用电路图
-

版 本： 1.1

日 期： 2020-06-10

修改记录：

1. 修改电气参数
 2. 修改产品描述
-

版 本： 1.0

日 期： 2020-06-08

修改记录：

1. 初稿
-

声明：

- ◆ 南京美斯玛微电子技术有限公司保留产品规格书的更改权，恕不另行通知！客服在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整和最新。
- ◆ 任何半导体产品特定条件下都有一定的实效或发生故障的可能，卖方有责任在使用南京美斯玛微电子技术有限公司产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失的情况的发生！
- ◆ 产品提升永无止境，我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！