

一、概述

RM3365DL 是一款应用于离线式小功率 AC/DC 开关电源的高性能准谐振原边反馈控制器，为低成本开关电源系统提供高性价比的解决方案，可提供高精度的 CC/CV 控制，适用于充电器、适配器和内置电源等应用。在恒压 CV 模式，采用准谐振与多技术提高效率并消除音频噪音，使得系统满足 6 级能效标准，可调输出线补偿功能使系统获得更好的负载调整率；在恒流 CC 模式，输出电流和功率可以通过 CS 电阻进行调节。

RM3365DL 提供全面保护：欠压闭锁（UVLO），VDD 过压保护（VDD_OVP），逐周期过流保护（OCP），短路保护（SLP），FB 管脚开路/短路保护，VDD 钳位，过热保护（OTP）等保护。

二、特点

- 内置 650V 功率 MOS
- 高效率的准谐振原边反馈调节（QR-PSR）控制
- 音频噪声去除功能
- $\pm 4\%$ 的 CC 和 CV 调整率
- 优化的动态响应
- 低待机功耗 < 75mW
- CV 模式下的可编程线缆压降补偿（CDC）
- 内置线电压和负载恒流补偿
- 脉冲前沿消隐（LEB）
- 保护功能：负载短路保护（SLP）
 - 逐周期电流限制
 - FB 管脚开路/短路保护
 - VDD 过压/欠压/钳位保护
 - 过热保护（OTP）
- DIP-7 封装

三、应用领域

- 手机电池充电器
- AC/DC 电源适配器
- LED 照明电源

四、包装信息

产品型号	封装形式	包装规格
RM3365DL	DIP-7	2000PCS/盒

五、额定工作电压（注 1）

项目	规格	单位
电源电压 VDD	9~24	V
工作环境温度	-40~85	°C

六、功率范围

产品	175-264VAC (Adapter)	85-264VAC (Adapter)
RM3365DL	20W	18W

备注: 最大输出典型功率是在密闭式 45°C 环境测试, 且具备充足的散热条件。

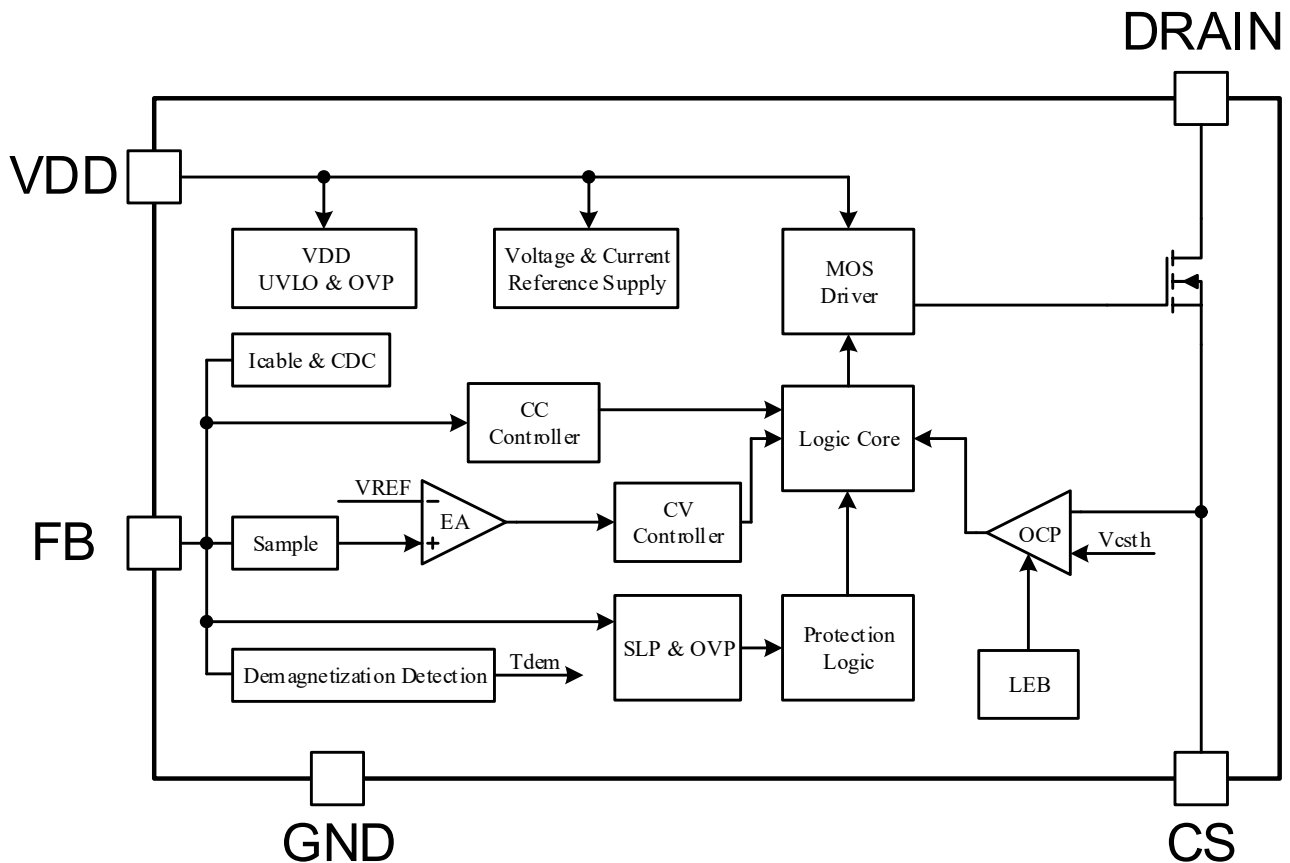
七、极限参数（注 2）

参数	极限值	单位
高压管最大耐压	-0.3~650	V
VDD 直流电源电压	37	V
VDD 直流钳位电流	10	mA
CS 输入电压	-0.3~7	V
FB 输入电压	-0.7~7	V
热阻 R _{θJA} (°C/W)	75	°C/W
最大结温	150	°C
工作温度范围	-40~85	°C
储存温度范围	-65~150	°C
引脚焊接温度 (焊锡, 10 秒)	260	°C
ESD, HBM (Human Body Model)	3	kV
ESD, MM (Machine Model)	250	V

八、脚位功能说明

DIP-7		引脚号	引脚名称	功能说明
VDD	1	1	VDD	芯片电源管脚
FB	2	2/3	FB	系统反馈管脚
FB	3	4	CS	电流检测输入端
CS	4	5/6	DRAIN	内置功率管的漏端
		7	GND	芯片接地管脚

九、电路内部结构框图



十、电气特性参数 (Ta=25°C, VDD=16V, 除非特别注明)

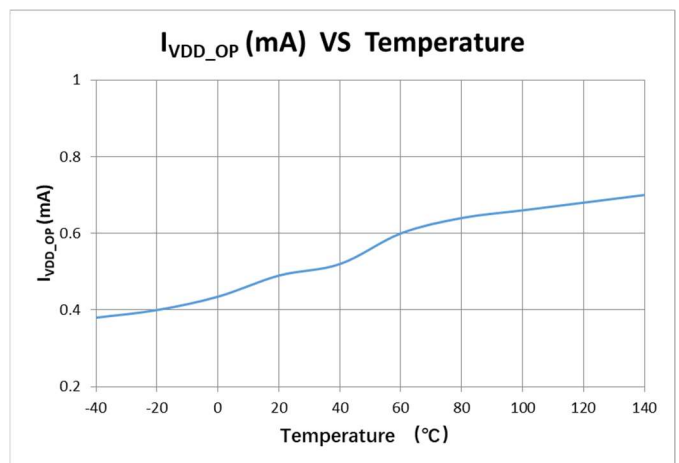
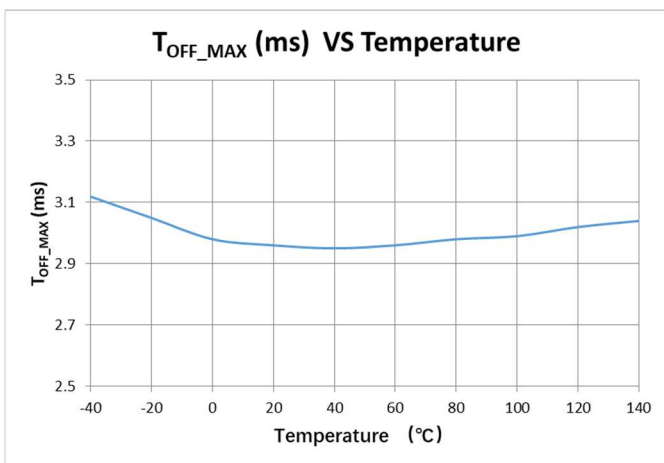
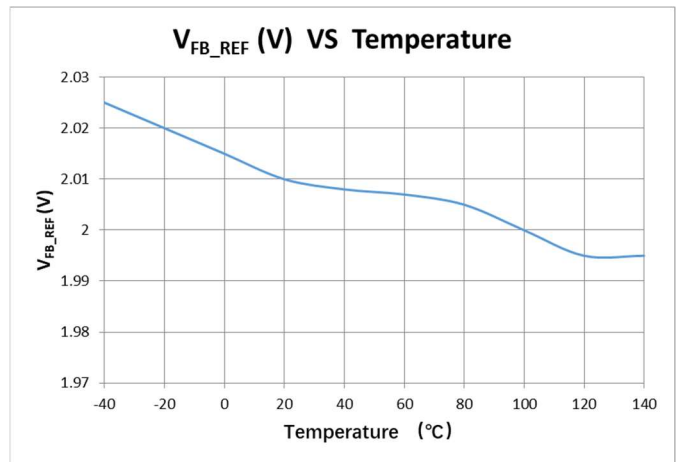
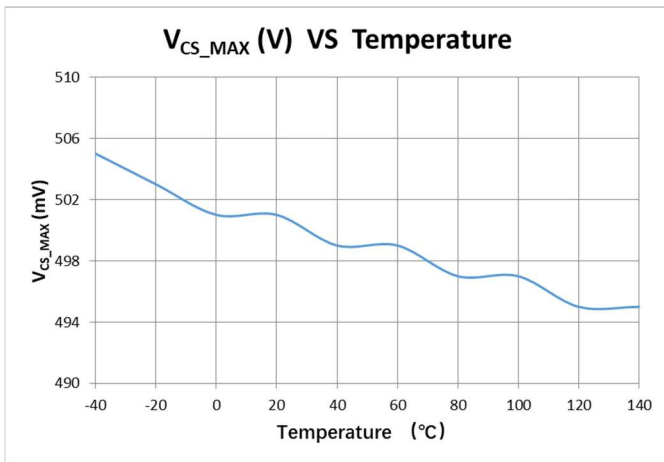
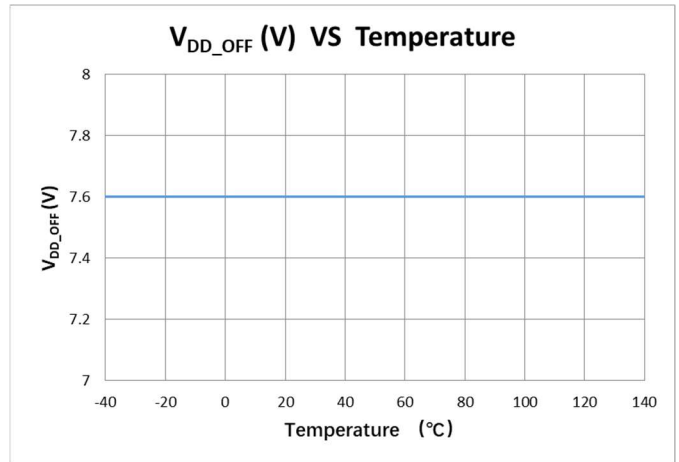
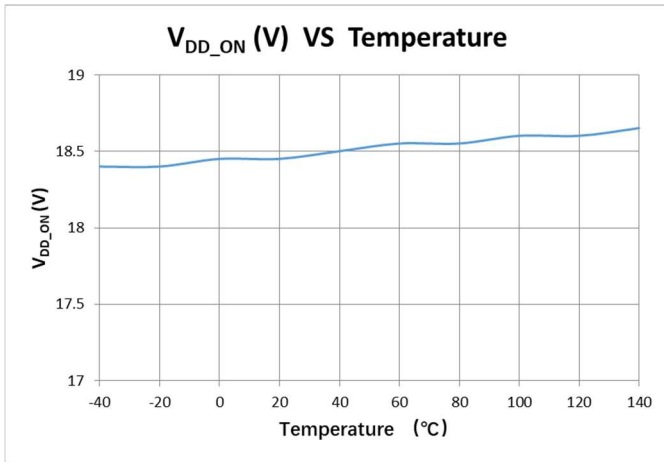
符号	项目	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压 (VDD 管脚)						
I _{VDD_st}	启动电流			1	10	uA
I _{VDD_OP}	工作电流			0.4	1.0	mA
V _{DD_ON}	启动电压		17	18	19	V
V _{DD_OFF}	欠压保护检测电压		7	7.6	8	V
V _{DD_OVP}	过压保护检测电压		28	30	36	V
V _{DD_Clamp}	钳位电压	I (VDD) =2mA	29	34	37	V
FB 管脚						
V _{FB_REF}	FB 阈值电压		1.97	2.00	2.03	V
V _{FB_SLP}	短路保护 (SLP) 阈值电压			0.6		V
T _{FB_Short}	输出短路防误触发时间			40		ms
V _{FB_DEM}	退磁比较器阈值			25		mV
T _{off_min}	最小关闭时间			2		us
T _{off_max}	最大关闭时间			3		ms
I _{cable_max}	最大补偿电流			30		uA
T _{SW/TDEM}	CC 模式周期与去磁时间比			7/4		
CS 管脚						
T _{LEB}	CS 输入前沿消隐时间			500		ns
V _{CS (max)}	限流阈值		490	500	510	mV
T _{D_OC}	过流检测延迟时间			100		ns
MOS						
B _{VDSS}	漏极击穿电压		650			V
R _{DS_ON}	导通阻抗			2.6		Ω
IC 内置过热保护						
T _{SD}	过温保护关断	注 3	-	155	-	°C

注1. 设备不能保证在其操作条件之外运行。

注2. 以上“最大额定值”列出的应力可能会对设备造成永久性损坏。在这些或任何其他超出规格操作部分所示的条件下，器件的功能操作并不是可靠的。长时间暴露在最大额定值条件下仍可能影响器件的可靠性。

注3. 设计保证值。

十一、温度特性



十二、典型应用图

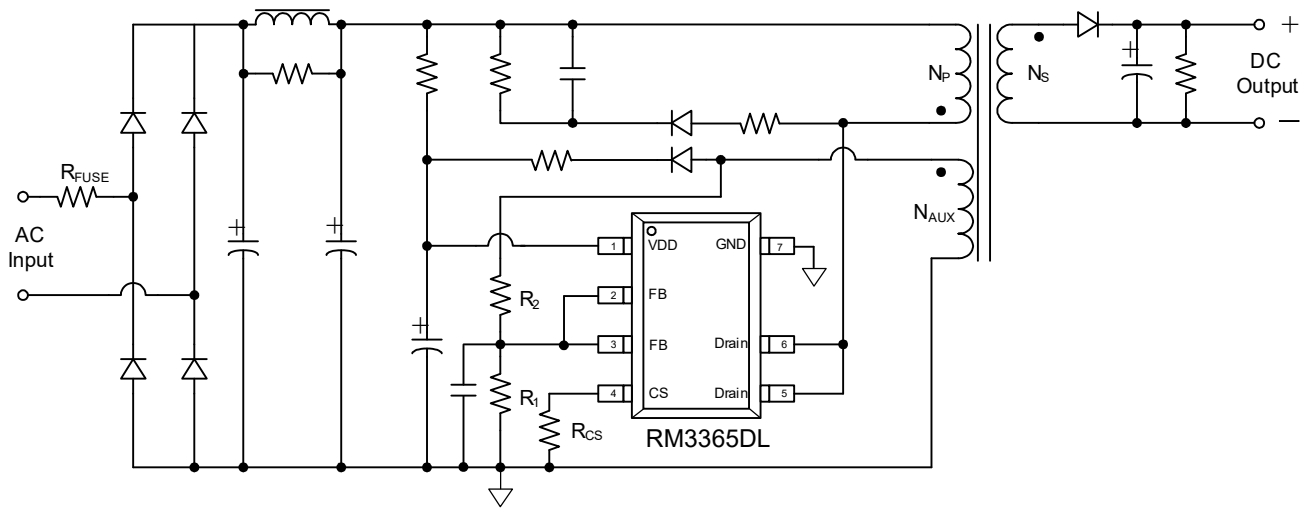


图 1

十三、功能描述

RM3365DL 是一款高性能、多模式、高度集成的准谐振原边反馈调节 (QR-PSR) 控制器。IC 内置高精度的 CV/CC 控制，具备多种高可靠性的保护功能，适用于离线小功率电源变换器应用。

➤ 系统启动操作

在系统上电后，RM3365DL 通过高压启动电阻给 VDD 充电，当 VDD 电压达到开启电压（典型值时，18V开始增加工作电流到 0.4mA（典型值）。在变压器的辅助绕组给 VDD 提供电压之前，由电容继续提供 VDD 电压，直到辅助绕组提供 VDD 电压，系统进入正常工作状态。

当 RM3365DL 进入低频的 FM (Frequency Modulation) 模式，工作电流通常会降低到 0.4mA，这有助于降低待机功耗。

➤ 准谐振PSR 恒压调制 (QR-CVM)

原边反馈调制，是在变压器能量转移到次级绕组时，通过检测辅助绕组上的电压来控制输出电压。图 2 为 RM3365DL 的恒压 (CV) 采样信号过程中去磁 (DEM) 和准谐振 (QR) 触发信号的工作波形。为了实现辅助绕组上副边输出电压的精确表示，CV 采样信号阻断了漏电感复位。在恒压 (CV) 采样过程结束时，IC 内部的采样/保持 (S&H) 电路捕获误差信号，并通过内部误差放大器 (EA) 进行放大。误差放大器 (EA) 输出信号送到准谐振原边恒压调制单元 (QR-CVM) 进行恒压 CV 调制。QR-CVM 单元根据负载情况在电压谷底时开启新的 PWM 周期。EA 的内部参考电压以高精度调整至 2V。在 CV 采样过程中，内部可变电流源流向 FB 引脚可用于输出线缆压降补偿 (CDC)。因此，变压器退磁过程中的 FB 引脚处有一个阶梯，如图 2 所示。图 2 同时表达了“去磁”方程：方程式中的 V_O 和 V_F 是输出电压和二极管正向电压；R1 和 R2 是从辅助绕组连接到 FB 脚的电阻分压器，Ns 和 Na 分别是次级绕组和辅助绕组。

当系统进入过载状态时，输出电压下降，FB 采样电压相应低于 2V 内部基准，使系统自动进入 CC 模式。

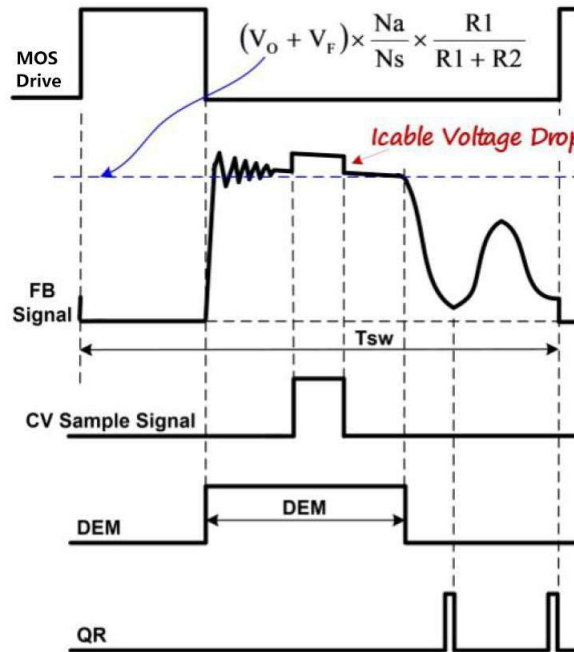


图2

➤ PSR 恒流调制 (PSR-CCM)

FB 引脚上的时序信息和 CS 引脚上的电流信息可以准确调节副边电流。控制规律表明，随着 CV 调节功率的增加和 CC 调节的逼近，初级峰值电流为 $I_{p-p}(\max)$ ，如图 3 所示。

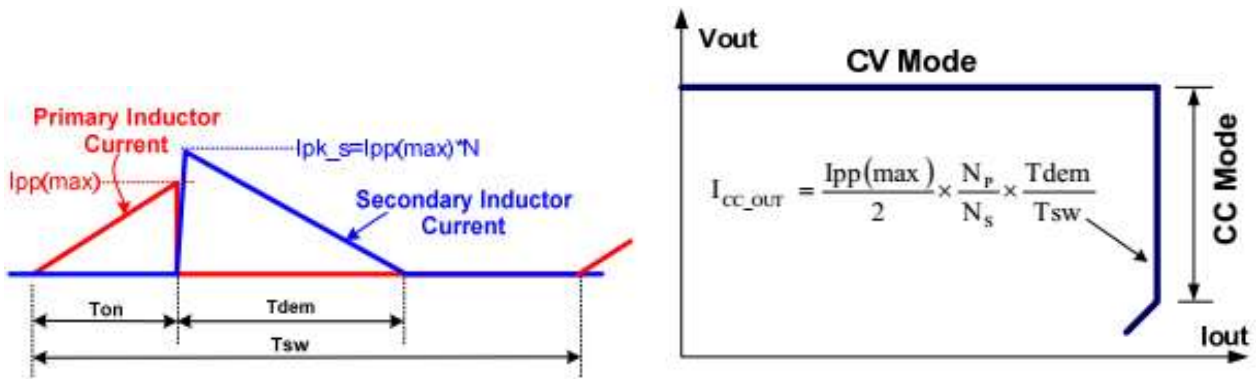


图3

参照上面的图 3，初级峰值电流 I_{p-p} ，变压器匝数比，次级退磁时间 (T_{DEM}) 和开关周期 (T_{SW}) 确定副边平均输出电流 I_{OUT} 。忽略漏感效应，平均输出电流的方程如图 3 所示。当平均输出电流 I_{OUT} 达到原边恒流调制器 (PSR-CCM) 模块中的调节基准时，IC 工作在脉冲频率调制 (PFM) 模式，以在任何等于或低于电压调节的输出电压下控制输出电流只要辅助绕组能保持 V_{DD} 高于 V_{DD_OFF} 关断阈值即可。

在 RM3365DL 中，恒流 CC 模式下的 T_{DEM} 和 T_{SW} 之间的比率是 4/7。所以平均输出电流可以表示为：

$$I_{CC_OUT} (mA) = \frac{2}{7} \times N \times \frac{500mV}{R_{CS} (\Omega)}$$

上述方程中:

N----变压器初级绕组与次级绕组的匝数比;

R_{CS}----CS 脚对 GND 之间的电流采样电阻。

➤ 多种模式的恒压控制

为了满足平均系统效率和空载功耗的严格要求，RM3365DL 采用了调频 (FM) 和幅度调制 (AM) 混如图 4 所示。在满载的情况下，系统以 FM 模式行。在正常轻负载条件下，IC 工作在 FM+AM 模式，以实现出色的调节和高效率。当系统接近零负载时，IC 再次进入 FM 模式工作，以降低待机功耗。这样，空载损耗会小于 75mW。

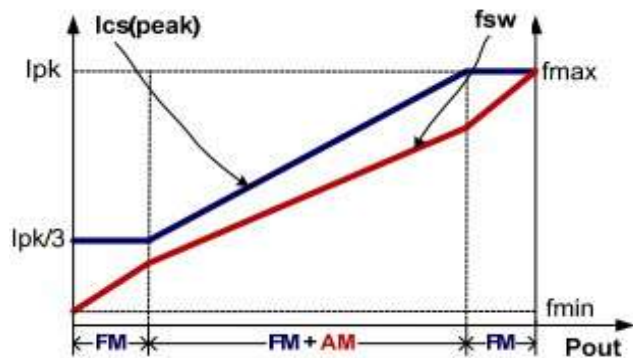


图4

➤ CV 模式下的可编程线缆压降补偿

在智能手机充电器应用中，电池总是通过数据线连接到适配器，这可能使得充电器输出在电池上的电压降低百分之几的电压降。在 RM3365DL 中，通过内部电流源（由 CDC 模块调制，如图 5 所示）流入电阻分压器，在 FB 引脚产生一个偏置电压。电流大小与开关周期成正比，与输出功率 Pout 成反比。因此，线缆损耗造成的损失可以得到补偿。随着负载从满负载下降到零负载，FB 引脚的偏置电压将会增加。通过调整 R1 和 R2 的电阻（如图 5 所示），可以编程线缆压降损耗补偿。最高补偿的百分比由下式给出

$$\frac{\Delta V (cable)}{V_{out}} = \frac{I_{cable_max} \times (R1/R2)}{V_{FB_REF}} \times 100\%$$

例如，R1=3KΩ，R2=18KΩ，则补偿最高为:

$$\frac{\Delta V (cable)}{V_{out}} = \frac{60\mu A \times (3K/18K)}{2V} \times 100\% = 7.7\%$$

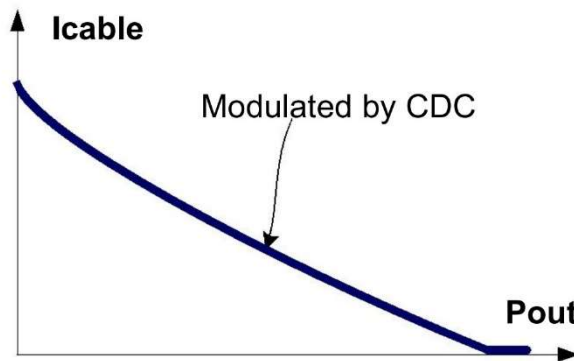
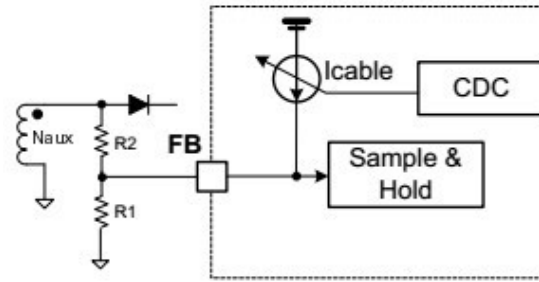


图5

➤ 优化的动态响应

RM3365DL 优化了动态响应性能以满足 USB 充电要求。

➤ IC 内置过热保护 (OTP)

RM3365DL 内部集成了过热保护功能，一旦 IC 温度超过 155°C，IC 就关断停止工作。

➤ 音频噪声去除功能

如前文提到的，RM3365DL 采用 FM 和 AM 混合的多模式 CV 控制进行频率调制。内部电流源流入 CS 引脚用以实现 CS 峰值电压调制。频率调制和 CS 峰值电压调制算法的优化组合可以实现从满负载到零负载的音频噪声去除功能。

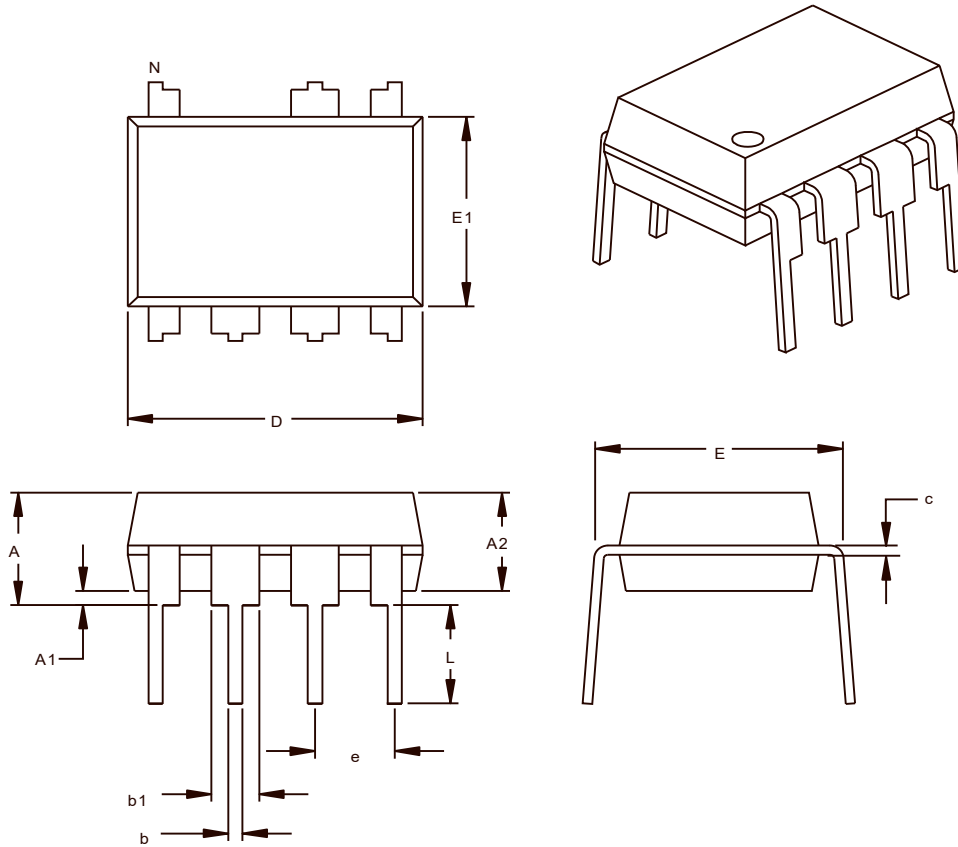
● 负载短路保护 (SLP)

在反激电源中，辅助绕组电压正比于输出电压，RM3365DL 在内部消隐时间（典型值 40ms）之后对 FB 脚上电压进行采样，然后与 UVP（典型值 0.6V）的阈值进行比较。当检测到的 FB 电压低于 0.6V 时，IC 进入负载短路保护 (SLP) 模式。一旦负载短路状态消除，负载短路保护模式可以自动恢复到正常工作状态。

● VDD 过压保护和钳位保护

当 RM3365DL 的 VDD 电压高于 34V（典型值）时，IC 将停止工作，这将导致 VDD 电压下降，当电压 $V_{DD} < V_{DD_OFF}$ （典型值 7.6V）系统将重新启动。IC 内置齐纳钳位电路（典型值 34V），以防止 IC 损坏。

十四、封装信息 (DIP7)



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	-	4.100	-	0.161
A1	0.450	0.750	0.018	0.030
A2	3.350	3.450	0.132	0.136
b	0.432	0.497	0.017	0.020
b1	1.524		0.060	
c	0.204	0.304	0.008	0.012
D	9.000	9.400	0.354	0.370
E	7.62		0.300	
E1	6.200	6.600	0.244	0.260
e	2.515	2.565	0.099	0.101
L	3.200	3.400	0.126	0.134

表层丝印	封装
RM3365DL XXXXX	DIP-7

十五、使用说明

声明:

- 1、 建议您在 使用我司电子产品之前仔细阅读本资料。希望您经常和我司有关部门进行联系，索取最新资料，并验证相关信息是否完整和最新；
- 2、 任何半导体产品在特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，买方有责任在使用本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情况的发生。本资料仅供参考，我司不承担任何由此而引起的损失；
- 3、 本资料中的信息如有变化，恕不另行通知；
- 4、 我司不承担任何在使用过程中引起的侵犯第三方专利或其它权利的责任。