

具有输出电压监视器和 集成 IGBT 驱动器的 照相闪光灯电容器式充电器

特点

- 集成 IGBT 驱动器
- 电压输出监视器
- 采用小型变压器：5.8mm × 5.8mm × 3mm
- 从两节 AA 电池、单节锂离子电池或任何电压范围为 1.8V 至 10V 的电源工作
- 无需输出分压器
- 无需外部肖特基二极管
- 可对任何容量的照相闪光灯电容器进行充电
- 采用 10 引脚 (3mm × 3mm) DFN 封装

快速充电时间

| 器件版本 | 输入电流 (mA) | 充电时间 (秒) |
|----------|-----------|----------|
| LT3485-3 | 750 | 2.5 |
| LT3485-0 | 500 | 3.7 |
| LT3485-2 | 350 | 5.5 |
| LT3485-1 | 225 | 4.0* |

$V_{IN} = V_{BAT} = 3.6V$

100 μ F 电容器，320V。*50 μ F 电容器

应用

- 数码相机和蜂窝电话闪光灯充电器

描述

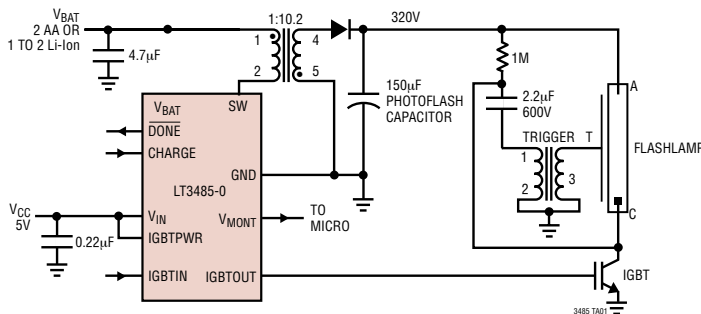
LT[®]3485 系列照相闪光灯充电器是高度集成的 IC，内含完整的充电器和 IGBT 驱动功能。LT3485-x 所采用的专利控制技术令其能够采用外形尺寸极小的变压器。输出电压检测无需外部电路。变压器的匝数比控制着最终充电电压。在充电时，可通过一个从监视引脚由微控制器来监视电容器上的输出电压。每款器件都包含一个片内高压 NPN 电源开关，该开关能够在未使用外部肖特基二极管的情况下承受开关引脚上的负电压。该器件具有一个 V_{BAT} 引脚，因而允许采用两节 AA 电池来给电容器充电。内部电路从 V_{IN} 引脚获取工作电源。LT3485-0 具有一个 1.4A 的初级电流限值，而 LT3485-3、LT3485-2 和 LT3485-1 则分别具有 2A、1A 和 0.7A 的电流限值。这些不同的电流限值使得输入电流处于严格受控的状态。

CHARGE 引脚为用户提供了对器件进行全面控制的能力。把 CHARGE 引脚驱动至低电平会使器件进入停机模式。DONE 引脚可指示器件完成充电操作的时刻。LT3485 系列器件采用无引线 (3mm × 3mm) DFN 封装。

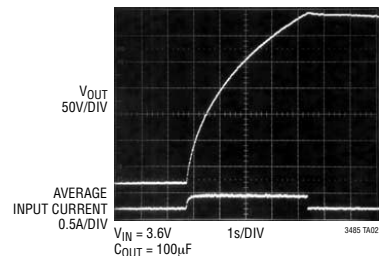
LT、LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。受包括第 6636021 号美国专利的保护。

典型应用

LT3485-0 照相闪光灯充电器采用高度为 3mm 的高效变压器 高压危险 —— 只能由经过高压技术培训的人员来操作



LT3485-0 充电波形



LT3485-0/LT3485-1/ LT3485-2/LT3485-3

绝对最大额定值 (注1)

| | |
|----------------------------|---------------|
| V_{IN} 电压 | 10V |
| V_{BAT} 电压 | 10V |
| SW 电压 | -1V 至 50V |
| SW 引脚负电流 | -0.5A |
| CHARGE 电压 | 10V |
| IGBTIN 电压 | 10V |
| IGBTOUT 电压 | 10V |
| \overline{DONE} 电压 | 10V |
| IGBT PWR 电压 | 10V |
| V_{MONT} 电压 | 10V |
| 流入 \overline{DONE} 引脚的电流 | 0.2mA/-1mA |
| 最大结温 | 125°C |
| 工作温度范围 (注2) | -40°C 至 85°C |
| 贮存温度范围 | -65°C 至 125°C |

封装/订购信息

TOP VIEW

DD PACKAGE
10-LEAD (3mm × 3mm) PLASTIC DFN

$T_{JMAX} = 125^{\circ}\text{C}$ $\theta_{JA} = 43^{\circ}\text{C/W}$
EXPOSED PAD (11) IS GND, MUST BE SOLDERED TO PCB

| 产品型号 | DD 器件标记 |
|-------------|---------|
| LT3485EDD-0 | LBRH |
| LT3485EDD-1 | LBVN |
| LT3485EDD-2 | LBVP |
| LT3485EDD-3 | LBTk |

订购选项 卷带: 加 #TR
无铅型: 加 #PBF 无铅型卷带: 加 #TRPBF
无铅型器件标记: <http://www.linear.com/leadfree/>

对于规定工作温度范围更宽的器件, 请咨询凌特公司。

电特性 凡标注 ● 表示该指标适合整个工作温度范围, 否则仅指 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 。 $V_{IN} = V_{BAT} = V_{CHARGE} = 3\text{V}$, 除非特别注明。

| 参数 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
|--------------------|-----------------------------------|-------|------|------|---------------|---|
| 静态电流 | 未进行开关操作 | | 5 | 8 | mA | |
| | $V_{CHARGE} = 0\text{V}$ | | 0 | 1 | μA | |
| V_{IN} 电压范围 | | ● 2.5 | | 10 | V | |
| V_{BAT} 电压范围 | | ● 1.7 | | 10 | V | |
| 开关电流限值 | LT3485-3 | | 1.6 | 1.7 | 1.8 | A |
| | LT3485-0 | | 1.1 | 1.2 | 1.3 | A |
| | LT3485-2 | | 0.75 | 0.85 | 0.95 | A |
| | LT3485-1 | | 0.45 | 0.55 | 0.65 | A |
| 开关 V_{CESAT} | LT3485-3, $I_{SW} = 1.5\text{A}$ | | 310 | 400 | mV | |
| | LT3485-0, $I_{SW} = 1\text{A}$ | | 210 | 300 | mV | |
| | LT3485-2, $I_{SW} = 700\text{mA}$ | | 170 | 225 | mV | |
| | LT3485-1, $I_{SW} = 400\text{mA}$ | | 100 | 175 | mV | |
| V_{OUT} 比较器跳变电压 | 作为 $V_{SW} - V_{IN}$ 来测量 | ● 31 | 31.5 | 32 | V | |
| V_{OUT} 比较器过驱动电压 | 300ns 脉冲宽度 | | 200 | 400 | mV | |
| DCM 比较器跳变电压 | 作为 $V_{SW} - V_{IN}$ 来测量 | ● 10 | 45 | 120 | mV | |
| CHARGE 引脚电流 | $V_{CHARGE} = 3\text{V}$ | | 65 | 100 | μA | |
| | $V_{CHARGE} = 0\text{V}$ | | 0 | 0.1 | μA | |

34850123fa

电特性 凡标注 ● 表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。 $V_{IN} = V_{BAT} = V_{CHARGE} = 3\text{V}$ ，除非特别注明。

| 参数 | 条件 | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------------------|---|---|------------|------------|------------|---------------|
| 开关漏电流 | $V_{IN} = V_{SW} = 5\text{V}$ ，在停机模式中 | ● | | 0.01 | 1 | μA |
| CHARGE 输入电压高 | | ● | 1 | | | V |
| CHARGE 输入电压低 | | ● | | | 0.3 | V |
| CHARGE 引脚为低电平的最小时间 | 高电平 → 低电平 → 高电平 | | | 20 | | μs |
| DONE 输出信号高 | 在 V_{IN} 和 $\overline{\text{DONE}}$ 之间连接有 $100\text{k}\Omega$ 电阻 | | | 3 | | V |
| DONE 输出信号低 | $\overline{\text{DONE}}$ 引脚流入 $33\mu\text{A}$ 电流 | | | 140 | 200 | mV |
| DONE 漏电流 | $V_{\overline{\text{DONE}}} = 3\text{V}$ ， $\overline{\text{DONE}}$ NPN 晶体管关断 | | | 20 | 100 | nA |
| IGBT 输入电压高 | | ● | 1.5 | | | V |
| IGBT 输入电压低 | | ● | | | 0.3 | V |
| IGBT 输出上升时间 | $C_{OUT} = 4000\text{pF}$ ，IGBTPWR = 5V，10% → 90% | | 200 | 270 | 320 | ns |
| IGBT 输出下降时间 | $C_{OUT} = 4000\text{pF}$ ，IGBTPWR = 5V，90% → 10% | | 130 | 180 | 230 | ns |
| V_{OUT} 监视器准确度 | $SW - V_{BAT} = 20\text{V}$ $SW - V_{BAT} = 30\text{V}$ | | 610 920 | 625 940 | 640 960 | mV mV |
| 监视器输出电流 | | | | 200 | | μA |

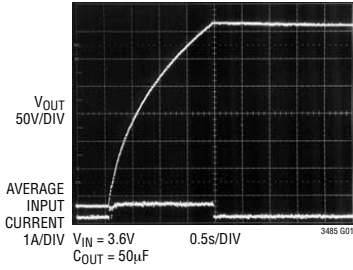
注 1：绝对最大额定值是指超出该值则器件的使用寿命可能会受损。

注 2：LT3485E-X 保证在 0°C 至 85°C 的范围内满足规定性能要求。在 -40°C 至 85°C 工作温度范围内的指标通过设计、特性分析和统计过程中的相关性来保证。

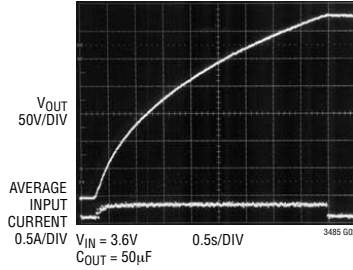
LT3485-0/LT3485-1/ LT3485-2/LT3485-3

典型性能特征 LT3485-0 曲线采用图 8 所示的电路，LT3485-1 曲线采用图 9 所示的电路，LT3485-2 采用图 10 所示的电路，LT3485-3 采用图 11 所示的电路，除非特别注明。

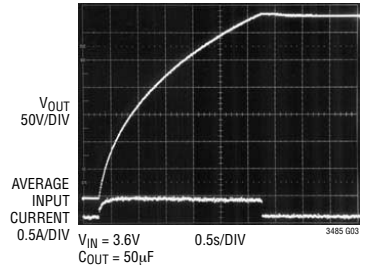
LT3485-0 充电波形



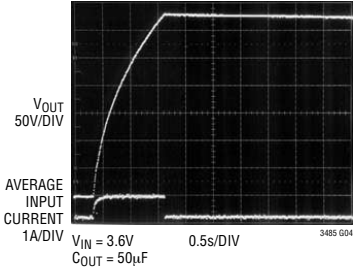
LT3485-1 充电波形



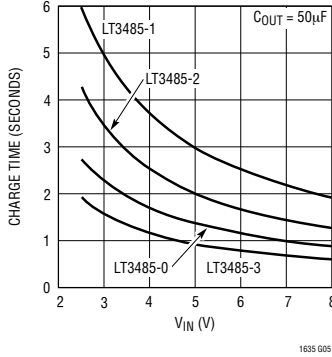
LT3485-2 充电波形



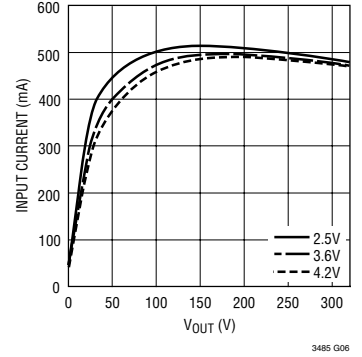
LT3485-3 充电波形



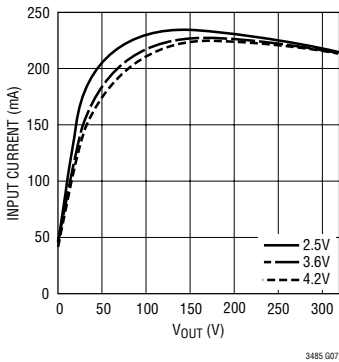
充电时间



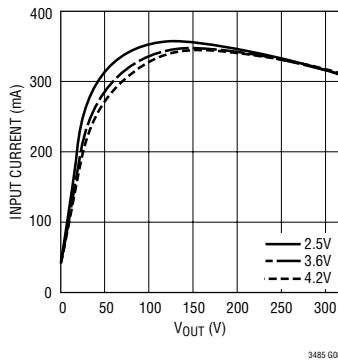
LT3485-0 输入电流



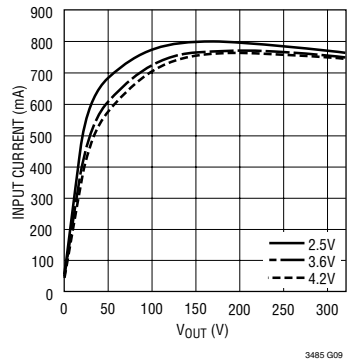
LT3485-1 输入电流



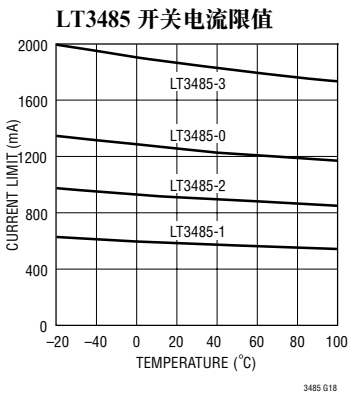
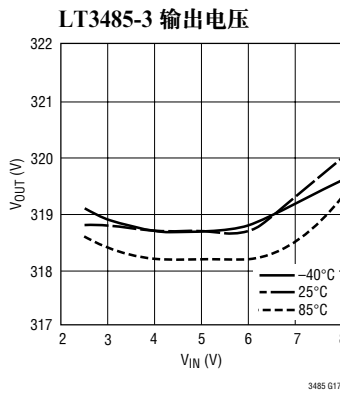
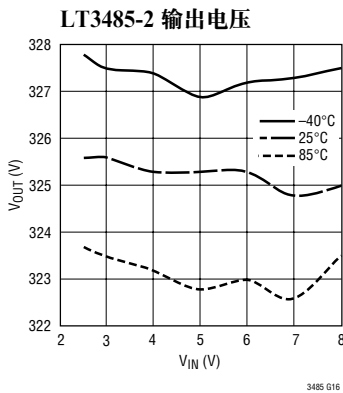
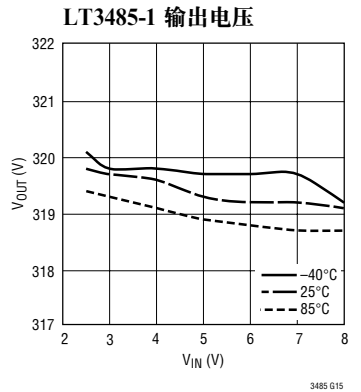
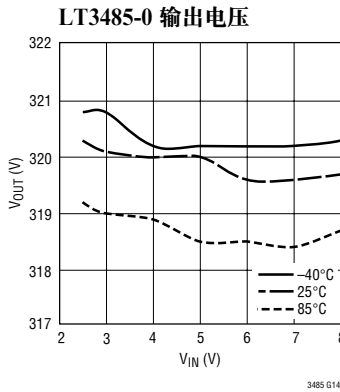
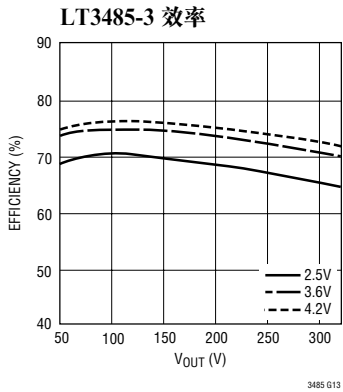
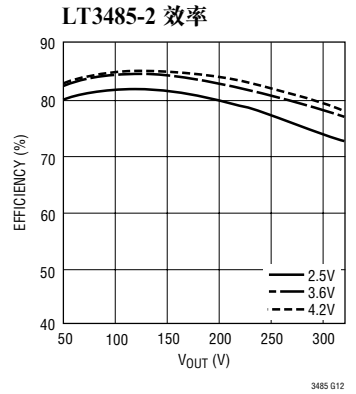
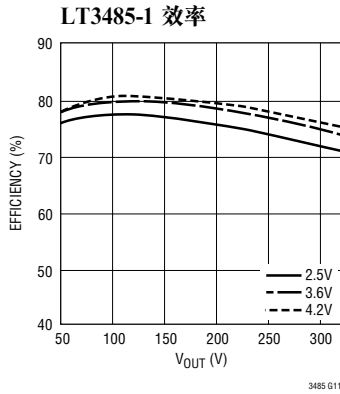
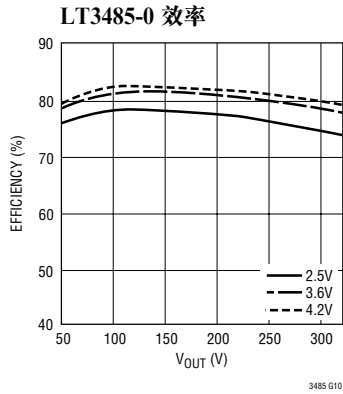
LT3485-2 输入电流



LT3485-3 输入电流



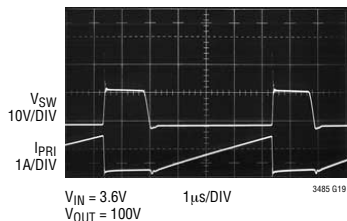
典型性能特征 LT3485-0 曲线采用图 8 所示的电路，LT3485-1 曲线采用图 9 所示的电路，LT3485-2 采用图 10 所示的电路，LT3485-3 采用图 11 所示的电路，除非特别注明。



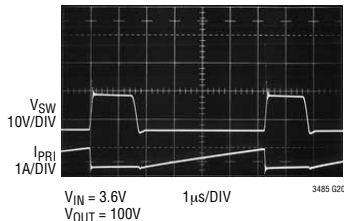
LT3485-0/LT3485-1/ LT3485-2/LT3485-3

典型性能特征 LT3485-0 曲线采用图 8 所示的电路，LT3485-1 曲线采用图 9 所示的电路，LT3485-2 采用图 10 所示的电路，LT3485-3 采用图 11 所示的电路，除非特别注明。

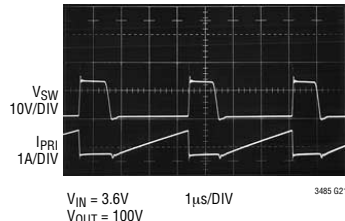
LT3485-0 开关波形



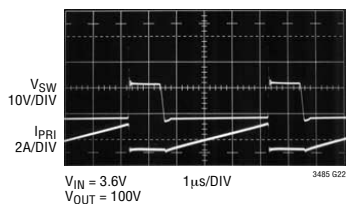
LT3485-1 开关波形



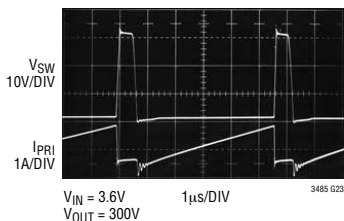
LT3485-2 开关波形



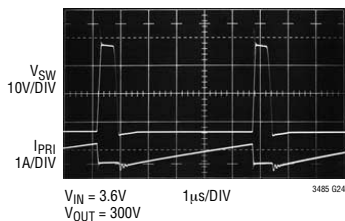
LT3485-3 开关波形



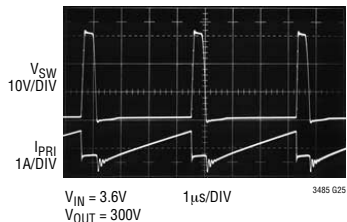
LT3485-0 开关波形



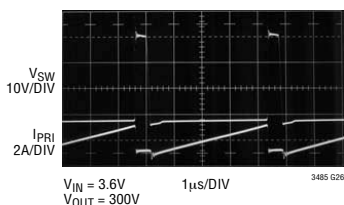
LT3485-1 开关波形



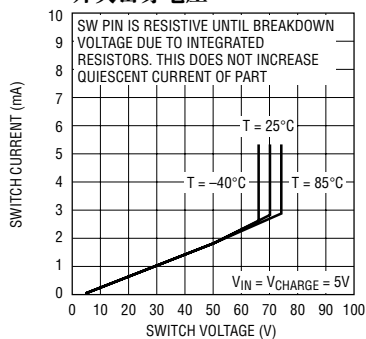
LT3485-2 开关波形



LT3485-3 开关波形



LT3485-0/LT3485-1/
LT3485-2/LT3485-3
开关击穿电压



引脚功能

CHARGE (引脚 1) : 充电引脚。该引脚上的一个从低电平 (< 0.3V) 至高电平 (> 1V) 的转换将把器件置于供电模式。一旦达到目标输出电压，器件将停止给输出端充电。对该引脚进行电平变换将再次启动充电操作。把该引脚拉至低电平 (< 0.3V) 将终止供电，并把器件置于停机模式。

V_{BAT} (引脚 2) : 电池供电引脚。必须采用一个优质陶瓷电容器对该引脚进行本机旁路。电池电压必须为 1.7V 或更高。

V_{IN} (引脚 3) : 输入电源引脚。必须采用一个优质陶瓷电容器对该引脚进行本机旁路。输入电源电压必须为 2.5V 或更高。

SW (引脚 4、5) : 开关引脚。该引脚是内部 NPN 功率开关晶体管的集电极。应最大限度地减小连接至该引脚的金属印制线面积以使 EMI 最小化。将变压器初级的一侧连接至该引脚。目标输出电压由变压器的匝数比来设定。

根据以下公式来选择匝数比 N :

$$N = \frac{V_{OUT} + 2}{31.5}$$

式中的 V_{OUT} 为期望的输出电压。

IGBTOUT (引脚 6) : 用于 IGBT 栅极的输出驱动器。将该引脚连接至 IGBT 的栅极。

IGBTIN (引脚 7) : 用于 IGBT 驱动器的逻辑输入引脚。当该引脚被驱动至 1.5V 以上时，IGBT 输出引脚走高。当该引脚的电压低于 0.3V 时，输出为低电平。

IGBTPWR (引脚 8) : 输入电源引脚。必须采用一个优质陶瓷电容器对该引脚进行本机旁路。输入电源电压必须比 IGBT 的导通电压高 0.1V。

DONE (引脚 9) : NPN 晶体管集电极开路指示引脚。当达到目标输出电压时，NPN 晶体管接通。该引脚需要一个上拉电阻器或电流源。

V_{MONT} (引脚 10) : 提供一个与输出电压成比例的电压 (其中，1V 为充电终止电压)。只在器件充电的过程中该引脚才是有效的。

裸露衬垫 (引脚 11) : 地。直接连接至本机接地平面。

LT3485-0/LT3485-1/ LT3485-2/LT3485-3

功能方框图

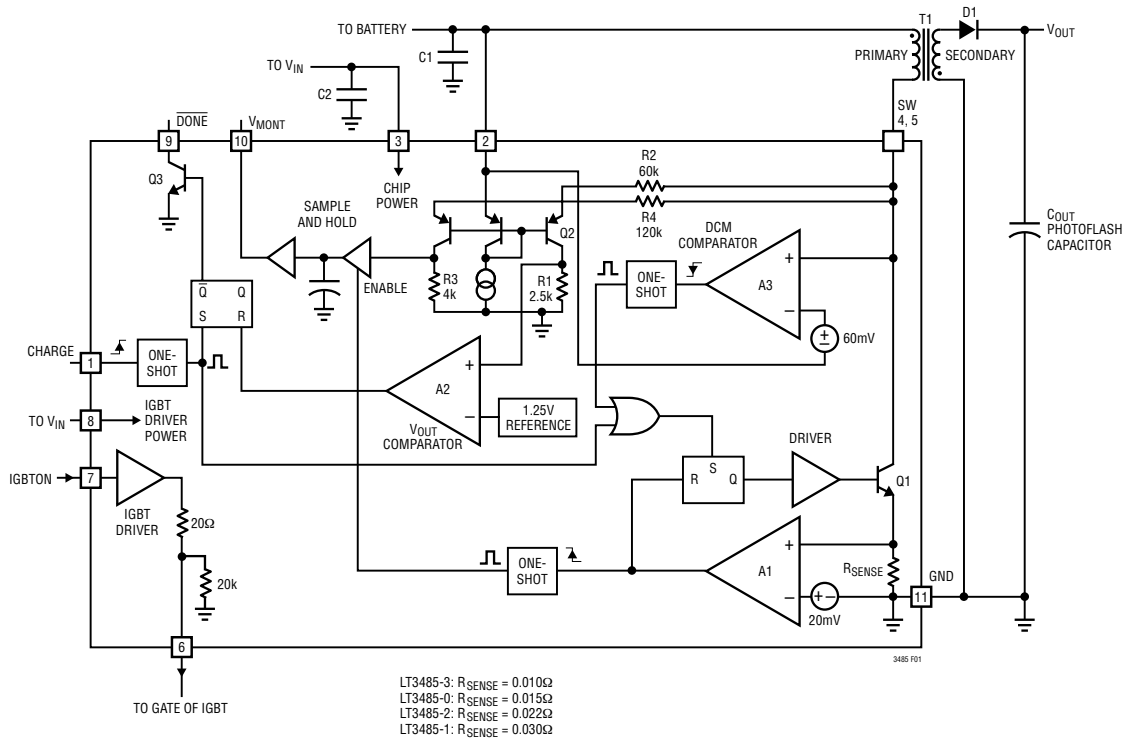


图 1

工作原理

LT3485-0/LT3485-1/LT3485-2/LT3485-3 专为对照相闪光灯电容器进行快速和高效充电而设计。查阅图 1 可对器件的工作原理有一个最好的了解。当 CHARGE 引脚初次被驱动至高电平时，一个单触发脉冲将两个 SR 锁存器设置于正确的状态。功率 NPN 器件 Q1 接通且电流开始在变压器 T1 的初级端斜坡上升。比较器 A1 负责监视开关电流，当峰值电流达到 2A (LT3485-3)、1.4A (LT3485-0)、1A (LT3485-2) 或 0.7A (LT3485-1) 时，Q1 关断。由于 T1 是一个反激式变压器，因此，SW 引脚上的反射电压脉冲将导致 A3 的输出变成高电平。为此，SW 引脚上的电压必需至少比 V_{BAT} 高 60mV。

在此状态下，电流通过变压器次级端和二极管管 D1 输送至照相闪光灯电容器。当变压器次级端电流降至零时，SW 引脚电压将开始骤然下降。当 SW 引脚电压降至比 V_{BAT} 高 60mV 或更低时，A3 (DCM 比较器) 的输出将走低。这将启动一个单触发脉冲并使 Q1 重新导通。该周期将继续向输出端供电。

输出电压检测是通过 R2、R1、Q2 和比较器 A2 (V_{OUT} 比较器) 来完成的。选择合适的 R1 和 R2 阻值以使得 A2 的输出在 SW 引脚电压比 V_{BAT} 高 31.5V 时走高，从而使主锁存器复位。这将停用 Q1 并中断供电。NPN 晶体管 Q3 被接通，从而把 \overline{DONE} 引脚拉至低电平，表示器件已完成充电。功率传输只能通过 CHARGE 引脚进行电平变换来重新启动。

CHARGE 引脚为用户提供了对器件进行全面控制的能力。可通过把 CHARGE 引脚拉至低电平来随

时中断充电操作。只有当达到最终输出电压时 \overline{DONE} 引脚才会走低。图 2 示出了以上各种模式的工作波形。当 CHARGE 引脚初次被拉至高电平时，充电操作开始。当 CHARGE 引脚在充电期间被拉至低电平时，器件进入停机模式，而且， V_{OUT} 不再上升。当 CHARGE 引脚被再次拉高时，充电操作恢复。当达到目标 V_{OUT} 电压时， \overline{DONE} 引脚电压走低，充电操作停止。最后，CHARGE 引脚被再次拉至低电平，器件于是进入停机模式，而且， \overline{DONE} 引脚电压走高。

V_{BAT} 和 V_{IN} 引脚均具有欠压闭锁 (UVLO) 功能。当其中一个引脚降低至其 UVLO 电压以下时， \overline{DONE} 引脚电压走低。当 V_{BAT} 或 V_{IN} 引脚上采用了不适当的旁路电容器时，则该引脚上的纹波将很可能启动 UVLO 并终止充电。产品手册中的应用电路提供了可满足大多数应用之要求的推荐电容值。

LT3485 的 V_{MONT} 引脚是一个输出脚，其连接至微控制器，用来传递充电进程信息。 V_{MONT} 引脚在 0.2V 左右 (当变压器匝数比为 10.2 时对应于 64V) 的电压条件下开始动作。当 V_{MONT} 引脚电压为 1V 时， \overline{DONE} 引脚电压走低，而且充电终止。该引脚的输出只在器件处于充电状态时有效。

LT3485 还集成了一个 IGBT 驱动器。IGBT_{PWR} 引脚负责供电。当 IGBT_{TIN} 引脚电压走高时，IGBT 输出走高；反之，当 IGBT_{TIN} 引脚电压走低时，IGBT 输出走低。当 IGBT_{TIN} 引脚为低电平时，IGBT 驱动器将不从 IGBT_{PWR} 引脚吸收静态电流。

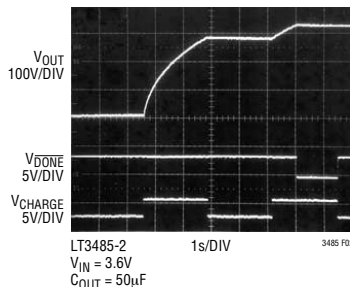


图 2：利用 CHARGE 引脚来中断充电周期

应用信息

选择正确的器件

(LT3485-0/LT3485-1/LT3485-2/LT3485-3)

四种 LT3485 版本的唯一不同之处在于峰值电流水平。如需获得可能的最快充电时间，应采用 LT3485-3。LT3485-1 的峰值电流能力最低，是专为那些电池漏电流限制条件更加严格的应用而设计的。由于峰值电流较低，因此 LT3485-1 可以采用外形更小的变压器。LT3485-0 和 LT3485-2 的电流限值介于 LT3485-3 和 LT3485-1 的电流限值之间。

变压器设计

对于任何的 LT3485-0/LT3485-1/LT3485-2/LT3485-3 设计而言，反激式变压器是一个关键的元件。必须对其进行精心设计和检查以使其不致在器件的任何引脚上引起过大的电流或过高的电压。需要设计的主要参数列于表 1。

第一个需要设定的变压器参数是匝数比 N 。LT3485-0/LT3485-1/LT3485-2/LT3485-3 通过监视 SW 引脚上的反射电压波形来完成输出电压检测。当 SW 引脚电压比 V_{BAT} 电压高出 31.5V 时，器件将中断供电。于是， N 的选择设定了目标输出电压，因为它改变了从输出至 SW 引脚的反射电压的幅度。根据下面的公式来选择 N ：

$$N = \frac{V_{OUT} + 2}{31.5}$$

式中的 V_{OUT} 为期望的输出电压。分子中的 2 被用来补偿输出二极管压降的影响。

因此，对于一个 320V 输出， N 应为 322/31.5 (即 10.2)。而对于一个 300V 输出，应选择 $N = 302/31.5$ (即 9.6)。

下一个需要设定的参数是初级端电感 L_{PRI} 。根据下式来选择 L_{PRI} ：

$$L_{PRI} \geq \frac{V_{OUT} \cdot 200 \cdot 10^{-9}}{N \cdot I_{PK}}$$

式中的 V_{OUT} 为期望的输出电压。 N 为变压器的匝数比。 I_{PK} 为 1.4 (LT3485-0)、0.7 (LT3485-1)、1 (LT3485-2) 和 2 (LT3485-3)。

L_{PRI} 必需等于或大于该值以确保 LT3485-0/LT3485-1/LT3485-2/LT3485-3 具有足够的时间来对反射电压波形做出响应。

所有其他的参数都必需满足 (或超过) 表 1 所列的推荐极限值。漏电感 L_{LEAK} 是一个特别重要的参数。当 LT3485-0/LT3485-1/LT3485-2/LT3485-3 的电源开关关断时，变压器主端的漏电感会在 SW 引脚上引起一个电压尖峰。尽管 SW 引脚的绝对最大额定值达 50V，**但该电压尖峰的高度一定不得超过 40V**。50V 的绝对最大额定值是一个直流阻断电压规格 (假设功率 NPN 晶体管中的电流为零)。图 3 给出了图 8 所示电路的 SW 电压波形 (LT3485-0)。请注意 SW

表 1：推荐的变压器参数

| 参数 | 名称 | 典型范围 LT3485-0 | 典型范围 LT3485-1 | 典型范围 LT3485-2 | 典型范围 LT3485-3 | 单位 |
|------------|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------|
| L_{PRI} | 初级电感 | >5 | >10 | >7 | >3.5 | μ H |
| L_{LEAK} | 初级漏电感 | 100 至 300 | 200 至 500 | 200 至 500 | 100 至 300 | nH |
| N | 初级与次级的匝数比 | 8 至 12 | 8 至 12 | 8 至 12 | 8 至 12 | |
| V_{ISO} | 初级与次级的隔离电压 | >500 | >500 | >500 | >500 | V |
| I_{SAT} | 初级饱和电流 | >1.6 | >0.8 | >1.0 | >2 | A |
| R_{PRI} | 初级绕组电阻 | <300 | <500 | <400 | <200 | m Ω |
| R_{SEC} | 次级绕组电阻 | <40 | <80 | <60 | <30 | Ω |

应用信息

引脚的绝对最大额定值未被超过。一定要采用接近目标输出电压的 V_{OUT} 来检查 SW 电压波形，因为这是 SW 电压的最差条件。图 4 示出了开关关断期间 SW 引脚电压的不同限值。

不要把漏电感降到一个非常低的水平，这一点很重要。尽管这样做会在 SW 引脚上产生一个非常低的漏感电压尖峰，但变压器的寄生电容将有可能变大。这将对照相闪光灯电路的充电时间产生不良影响。

凌特公司已与多家领先的磁性元件制造商合作生产可与 LT3485-0/LT3485-1/LT3485-2/LT3485-3 一起使用的预先设计的反激变压器。表 2 给出了多款此类变压器的细节信息。

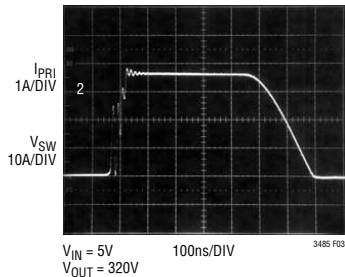


图 3：LT3485 SW 电压波形

电容器的选择

输入旁路电容器应采用高品质的 X5R 或 X7R 型陶瓷电容器。应确定器件具有足够的电压处理能力。

输出二极管的选择

整流二极管应为具有足够反向电压和正向额定电流的低电容型二极管。二极管将承受的峰值反向电压约为：

$$V_{PK-R} = V_{OUT} + (N \cdot V_{IN})$$

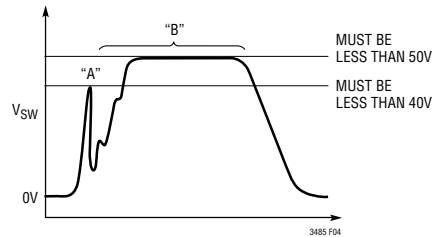


图 4：新型变压器设计检查 (未按比例绘制)

表 2：预先设计的变压器 —— 均为典型规格值，除非特别注明。

| 配合使用的器件 | 变压器名称 | 外形尺寸 (W × L × H) mm | L _{PRI} (μH) | LPRI 漏电感 (nH) | N | R _{PRI} (mΩ) | R _{SEC} (Ω) | 售主 |
|--|--|--|--------------------------|--|------------------------------|---|---|--|
| LT3485-0/LT3485-2 LT3485-1 | SBL-5.6-1 SBL-5.6S-1 | 5.6 × 8.5 × 4.0 5.6 × 8.5 × 3.0 | 10 24 | 200 最大值 400 最大值 | 10.2 10.2 | 103 305 | 26 55 | Kijima Musen 香港办事处 电话：852-2489-8266 电邮：kijimahk@netvigator.com |
| LT3485-0 LT3485-1 LT3485-2 LT3485-3 | LDT565630T-001 LDT565630T-002 LDT565630T-003 LDT565630T-041 | 5.8 × 5.8 × 3.0 5.8 × 5.8 × 3.0 5.8 × 5.8 × 3.0 5.8 × 5.8 × 3.0 | 6 14.5 10.5 4.7 | 200 最大值 500 最大值 550 最大值 150 最大值 | 10.4 10.2 10.2 10.4 | 100 最大值 240 最大值 210 最大值 90 最大值 | 10 最大值 16.5 最大值 14 最大值 6.4 最大值 | TDK 芝加哥销售办事处 电话：847-803-6100 www.components.tdk.com |
| LT3485-0/LT3485-1 LT3485-1 LT3485-3 | T-15-089 T-15-083 T-17-109A | 6.4 × 7.7 × 4.0 8.0 × 8.9 × 2.0 6.5 × 7.9 × 4.0 | 12 20 5.9 | 400 最大值 500 最大值 300 最大值 | 10.2 10.2 10.2 | 211 最大值 675 最大值 78 最大值 | 27 最大值 35 最大值 18.61 最大值 | Tokyo Coil Engineering 日本办事处 电话：0426-56-6262 www.tokyo-coil.co.jp |

应用信息

二极管的峰值电流简单的计算公式为：

$$I_{PK-SEC} = \frac{2}{N} (LT3485-3)$$

$$I_{PK-SEC} = \frac{1.4}{N} (LT3485-0)$$

$$I_{PK-SEC} = \frac{1}{N} (LT3485-2)$$

$$I_{PK-SEC} = \frac{0.7}{N} (LT3485-1)$$

对于图8所示的电路，当 V_{BAT} 为 5V 时， V_{PK-R} 为 371V 且 I_{PK-SEC} 为 137mA。对于大多数 LT3485-0/LT3485-1/LT3485-2/LT3485-3 应用，推荐使用 GSD2004S 双二极管。另一种可选方案是采用 BAV23S 双二极管。表3列出了不同的二极管和相关的规格。请采用合适数目的二极管以获得所需的反向击穿电压。

表3：推荐的输出二极管

| 器件型号 | 最大反向电压 (V) | 最大正向连续电流 (mA) | 电容 (pF) | 售主 |
|---------------------|------------|---------------|---------|---|
| GSD2004S (双二极管) | 2 x 300 | 225 | 5 | Vishay (402)563-6866 www.vishay.com |
| BAV23S (双二极管) | 2 x 250 | 225 | 5 | Philips Semiconductor (800)234-7381 www.philips.com |
| MMBD3004S (双二极管) | 2 x 350 | 225 | 5 | Diodes Inc (816)251-8800 www.diodes.com |

IGBT 驱动器

IGBT 是用于流经照相闪光灯的 100A 以上电流的高电流开关。为了产生“红眼”效应或调节光输出，需要在照相闪光灯电容器完全放电之前利用 IGBT 来阻止或切断闪光灯电流。IGBT 器件还负责控制用于对照相闪光灯中的氙气进行离子化所需的 4kV 触发脉冲。图5示出了一种采用 LT3485 作为 IGBT 驱动器的全功能照相闪光灯应用电路。一个 IGBT 驱动器对栅极电容进行充电，以起动闪光灯。由于 IGBT 固有的低速特性，因此 IGBT 驱动器不需要快速上拉栅极电压。2 μ s 的上升时间已经足够驱动 IGBT 的栅，极从而产生触发脉冲。当上升时间较慢时，触发器电路将不会具有足够快的边缘，因而无法产生所需的 4kV 脉冲。为了 IGBT 的安全操作，IGBT 驱动器的下降时间是至关重要。如图6所示，

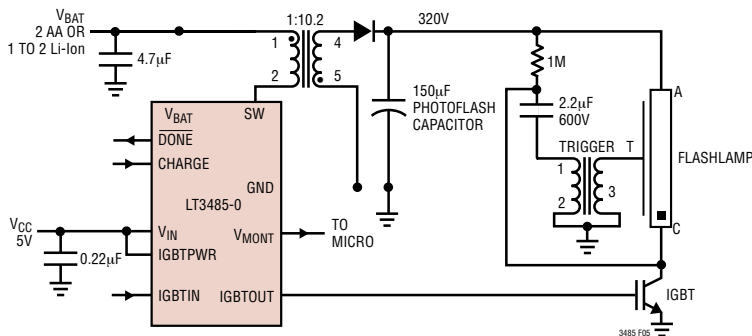


图5：完整的氙闪光灯电路

34850123fa

应用信息

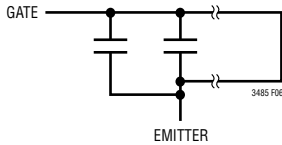


图 6：IGBT 栅极

IGBT 栅极是一个由电阻器和电容器所组成的网络。当栅极端子被拉至低电平时，最靠近该端子的电容器上的电压走低，但与该端子相距较远的电容器将保持高电压。这将造成由器件的一小部分来处理全部 100A 电流，从而导致器件很快损坏。下拉电路执行下拉操作的时间常数需要大于 IGBT 栅极中的内部 RC 时间常数。这可以通过一个与 IGBT 驱动器 (集成于 LT3485 中) 串联的电阻器来轻松实现。

LT3485 的集成驱动器与充电功能无关。IGBT 部分从 IGBT PWR 引脚吸取其功率。上升和下降时间是采用一个 4000pF 输出电容器来测量的。典型的

10% 至 90% 上升时间为 270ns。该驱动器被拉高至 IGBT PWR 引脚电压。典型的 90% 至 10% 下降时间为 180ns。驱动器被下拉至 300mV。IGBT 驱动器的峰值消耗电流为 150mA (当驱动一个 IGBT 时)，静态电流为 2mA。在低电平状态下，IGBT 的静态电流小于 0.1 μ A。

表 4 列举了一些面向闪光灯应用的 IGBT 器件。这三款器件均采用 8 引脚 TSSOP 封装。

V_{OUT} 监视器

电压输出监视器是一种利用微控制器来监视电容器充电进程的新功能。该监视器采用反射电压波形来输出一个与反激式转换器的输出成比例的电压。该引脚的输出监视器电压范围为 0V 至 1V。1V 输出对应于充电周期终止和 $\overline{\text{DONE}}$ 引脚电平走低。电压输出监视器只在电路处于充电状态时运行 ($\overline{\text{DONE}}$ 和 CHARGE 引脚为高电平)。

表 4：推荐的 IGBT

| 器件型号 | 驱动电压 (V) | 击穿电压 (V) | 集电极电流 (脉冲) (A) | 供应商 |
|------------|----------|----------|----------------|---|
| CY25BAH-8F | 2.5 | 400 | 150 | Renesas (408) 382-7500 www.renesas.com |
| CY25BAJ-8F | 4 | 400 | 150 | |
| GT8G133 | 4 | 400 | 150 | Toshiba Semiconductor (949) 623-2900 www.semicon.toshiba.co.jp/eng/ |

应用信息

电路板布局

LT3485-0/LT3485-1/LT3485-2/LT3485-3 的高压操作要求对电路板布局格外谨慎。如果未进行精心
的电路板布局，您就不可能获得产品广告中所宣称的
性能。图 7 示出了推荐的元件布局方案。变压器次级
的高压端所包围的面积应尽可能小。还应注意所有的

高压节点的间隔均大于最小间隔以满足电路板的击穿
电压要求。必须将由 C1、T1 的初级和 LT3485-0/
LT3485-1/LT3485-2/LT3485-3 形成的电通路保持
得尽可能短。如果该通路被随意布设得过长，则会
使 T1 的漏电感显著增加，这会在 SW 引脚上产生过
压。

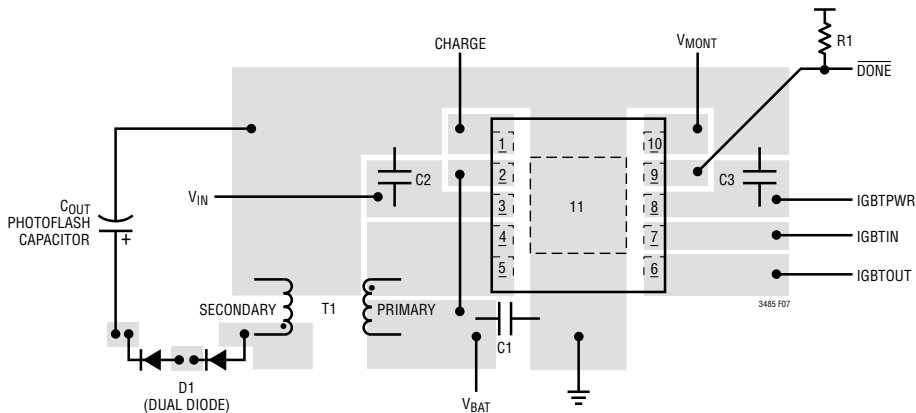
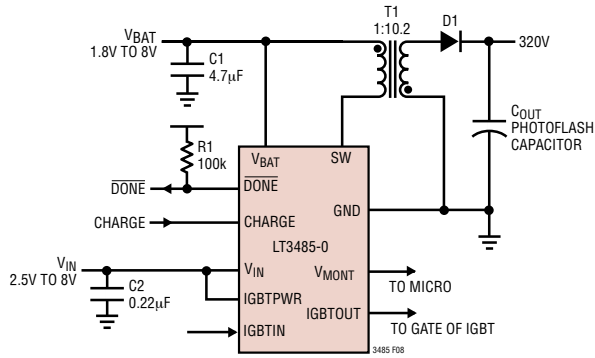


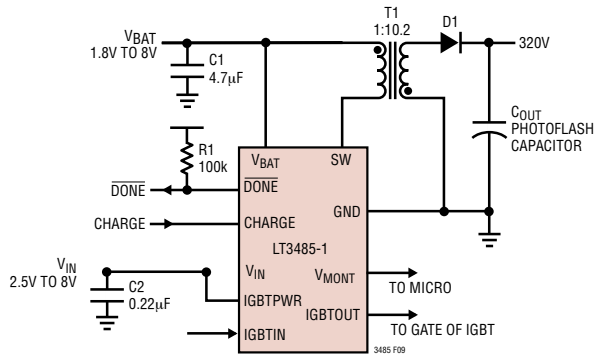
图 7：建议的电路板布局：将由 C1、变压器主端和 LT3485-0/
LT3485-1/LT3485-2/LT3485-3 形成的电通路保持得简短。

典型应用



C1: 4.7µF, X5R OR X7R, 10V
C2: 0.22µF, X5R OR X7R, 10V
T1: KIJIMA MUSEN PART# SBL-5.6-1, $L_{PRI} = 10\mu\text{H}$, $N = 10.2$
D1: DIODES INC MMBD3004S DUAL DIODE CONNECTED IN SERIES
R1: PULL UP RESISTOR NEEDED IF DONE PIN USED

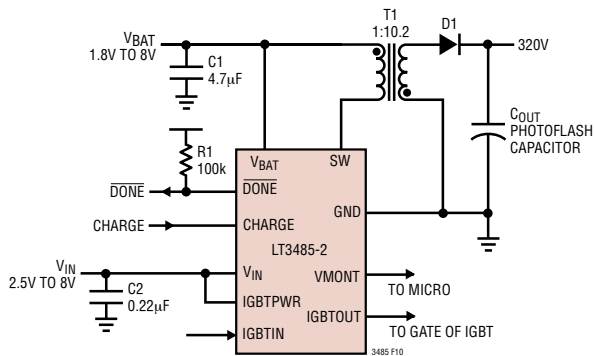
图 8 : LT3485-0 照相闪光灯充电器采用高度为 4mm 的高效变压器



C1: 4.7µF, X5R OR X7R, 10V
C2: 0.22µF, X5R OR X7R, 10V
T1: KIJIMA MUSEN PART# SBL-5.6S-1, $L_{PRI} = 24\mu\text{H}$, $N = 10.2$
D1: DIODES INC MMBD3004S DUAL DIODE CONNECTED IN SERIES
R1: PULL UP RESISTOR NEEDED IF DONE PIN USED

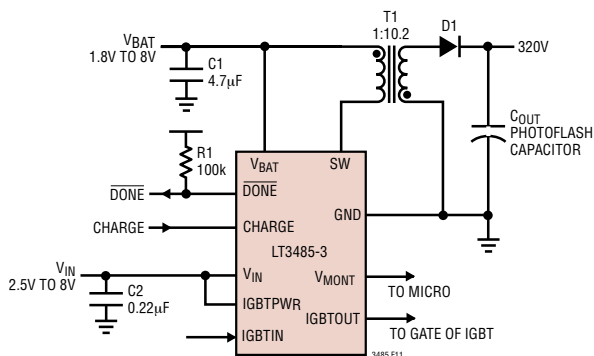
图 9 : LT3485-1 照相闪光灯充电器采用高度为 3mm 的高效变压器

典型应用



C1: 4.7µF, X5R OR X7R, 10V
C2: 0.22µF, X5R OR X7R, 10V
T1: KIJIMA MUSEN PART# SBL-5.6-1, $L_{PRI} = 10\mu\text{H}$, $N = 10.2$
D1: DIODES INC MMBD3004S DUAL DIODE CONNECTED IN SERIES
R1: PULL UP RESISTOR NEEDED IF DONE PIN USED

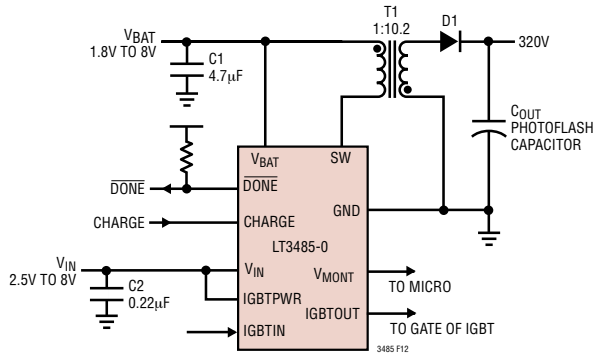
图 10 : LT3485-2 照相闪光灯充电器采用高度为 4mm 的高效变压器



C1: 4.7µF, X5R OR X7R, 10V
C2: 0.22µF, X5R OR X7R, 10V
T1: TDK LDT565630T-041, $L_{PRI} = 4.7\mu\text{H}$, $N = 10.4$
D1: DIODES INC MMBD3004S DUAL DIODE CONNECTED IN SERIES
R1: PULL UP RESISTOR NEEDED IF DONE PIN USED

图 11 : LT3485-3 照相闪光灯充电器采用高度为 3mm 的高效变压器

典型应用



C1: 4.7µF, X5R OR X7R, 10V
C2: 0.22µF, X5R OR X7R, 10V
T1: TDK LDT565630T-001, $L_{PRI} = 6\mu\text{H}$, $N = 10.4$
D1: DIODES INC MMBD3004S DUAL DIODE CONNECTED IN SERIES
R1: PULL UP RESISTOR NEEDED IF DONE PIN USED

图 12 : LT3485-0 照相闪光灯电路采用高度为 3mm 的纤巧型变压器

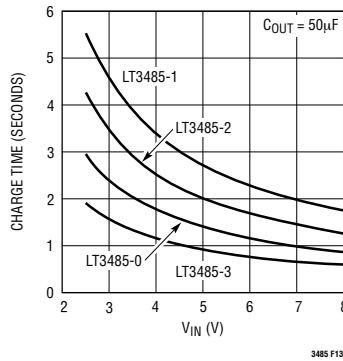
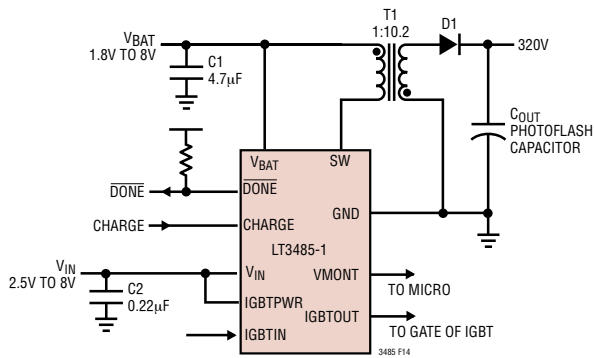


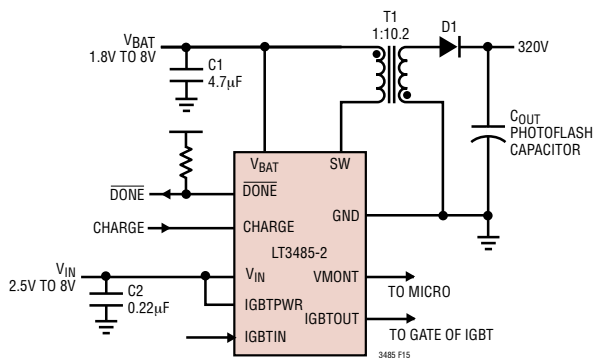
图 13 : 采用 TDK 公司的变压器时的充电时间 (图 11、12、13、14 和 15)

典型应用



C1: 4.7µF, X5R OR X7R, 10V
C2: 0.22µF, X5R OR X7R, 10V
T1: TDK LDT565630T-002, $L_{PRI} = 14.5\mu\text{H}$, $N = 10.2$
D1: DIODES INC MMBD3004S DUAL DIODE CONNECTED IN SERIES
R1: PULL UP RESISTOR NEEDED IF DONE PIN USED

图 14 : LT3485-1 照相闪光灯电路采用高度为 3mm 的纤巧型变压器

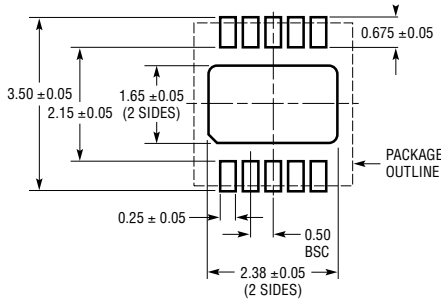


C1: 4.7µF, X5R OR X7R, 10V
C2: 0.22µF, X5R OR X7R, 10V
T1: TDK LDT565630T-003, $L_{PRI} = 10\mu\text{H}$, $N = 10.2$
D1: DIODES INC MMBD3004S DUAL DIODE CONNECTED IN SERIES
R1: PULL UP RESISTOR NEEDED IF DONE PIN USED

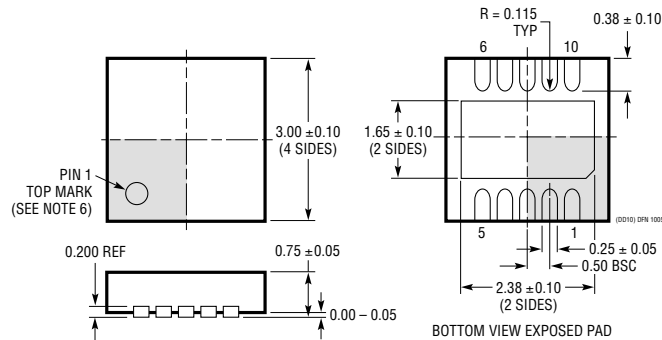
图 15 : LT3485-2 照相闪光灯电路采用高度为 3mm 的纤巧型变压器

封装描述

DD 封装
10 引脚塑料 DFN (3mm × 3mm)
(参考 LTC DWG # 05-08-1699)



RECOMMENDED SOLDER PAD PITCH AND DIMENSIONS



NOTE:

1. DRAWING TO BE MADE A JEDEC PACKAGE OUTLINE M0-229 VARIATION OF (WEED-2). CHECK THE LTC WEBSITE DATA SHEET FOR CURRENT STATUS OF VARIATION ASSIGNMENT
2. DRAWING NOT TO SCALE
3. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
4. DIMENSIONS OF EXPOSED PAD ON BOTTOM OF PACKAGE DO NOT INCLUDE MOLD FLASH. MOLD FLASH, IF PRESENT, SHALL NOT EXCEED 0.15mm ON ANY SIDE
5. EXPOSED PAD SHALL BE SOLDER PLATED
6. SHADED AREA IS ONLY A REFERENCE FOR PIN 1 LOCATION ON THE TOP AND BOTTOM OF PACKAGE

LT3485-0/LT3485-1/ LT3485-2/LT3485-3

相关器件

| 器件型号 | 描述 | 备注 |
|--------------------------------|--|---|
| LTC3407 | 双 600mA (I_{OUT})、1.5MHz 同步降压型 DC/DC 转换器 | 效率达 96%， V_{IN} : 2.5V 至 5.5V， $V_{OUT(MIN)} = 0.6V$ ， $I_Q = 40\mu A$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，MS10E 封装 |
| LT3420/LT3420-1 | 具有自动 Top-Off 功能的 1.4A/1A、照相闪光灯电容器式充电器 | 可由 5V 电源在 3.7 秒的时间里将 220 μF 的电容器充电至 320V， V_{IN} : 2.2V 至 16V， $I_Q = 90\mu A$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，MS10 封装 |
| LTC3425 | 5A I_{SW} 、8MHz、多相同步升压型 DC/DC 转换器 | 效率达 95%， V_{IN} : 0.5V 至 4.5V， $V_{OUT(MIN)} = 5.25V$ ， $I_Q = 12\mu A$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，QFN-32 封装 |
| LTC3440 | 600mA/1A (I_{OUT})、同步降压-升压型 DC/DC 转换器 | 效率达 95%， V_{IN} : 2.5V 至 5.5V， $V_{OUT(MIN)} = 2.5V$ 至 5.5V， $I_Q = 25\mu A$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，MS-10，DFN-12 封装 |
| LT3468/LT3468-1/ LT3468-2 | 采用 ThinSOT™ 封装的照相闪光灯电容器式充电器 | 可由 3.6V 电源在 4.6 秒的时间里将 110 μF 的电容器充电至 320V， V_{IN} : 2.5V 至 16V， $I_Q = 5mA$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，ThinSOT 封装 |
| LT3472 | 用于 CCD 偏置的双 $\pm 34V$ 、1.2MHz 升压 (350mA)/负输出 (400mA) DC/DC 转换器 | 集成肖特基二极管， V_{IN} : 2.2V 至 16V， $V_{OUT(MAX)} = \pm 34V$ ， $I_Q = 2.5mA$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，DFN 封装 |
| LT3463/LT3463A | 用于 CCD 偏置的双升压 (250mA)/负输出 (250mA/400mA) DC/DC 转换器 | 集成肖特基二极管， V_{IN} : 2.3V 至 15V， $V_{OUT(MAX)} = \pm 40V$ ， $I_Q = 40\mu A$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，DFN 封装 |
| LT3484-0/LT3484-1/ LT3484-2 | 照相闪光灯电容器式充电器 | 可由 3.6V 电源在 4.6 秒的时间里将 110 μF 的电容器充电至 320V， V_{IN} : 2.5V 至 16V， V_{BAT} : 1.8V 至 16V， $I_Q = 5mA$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，2mm x 3mm DFN 封装 |

ThinSOT 是凌特公司的商标。