

高性能的脱线电源控制器GX8100

概述

GX8100 是一款高性能绿色节能的脱线电源控制器，特色有可量度的驱动外部 NPN 或 MOSFET 作功率开关。该专利的实现可使许多先进特色技术集成到一个小型封装(TO-92)的半导体器件中，达到最低成本。

GX8100 设计有 6 个内部端子，是一个脉冲频率及宽度调制的控制器，具有多种封装选择，针对 65KHz 的开关频率及 400mA, 800mA 电流限制，可将端子揉进 3PIN 的 TO-92，待机消耗仅 0.15W，有过流保护，打嗝式短路保护及欠压保护。

GX8100 是一款理想的高性能有全电压适应能力的充电器。

应用场合

- 充电器
- 适配器 ADAPTOR
- 待机电源

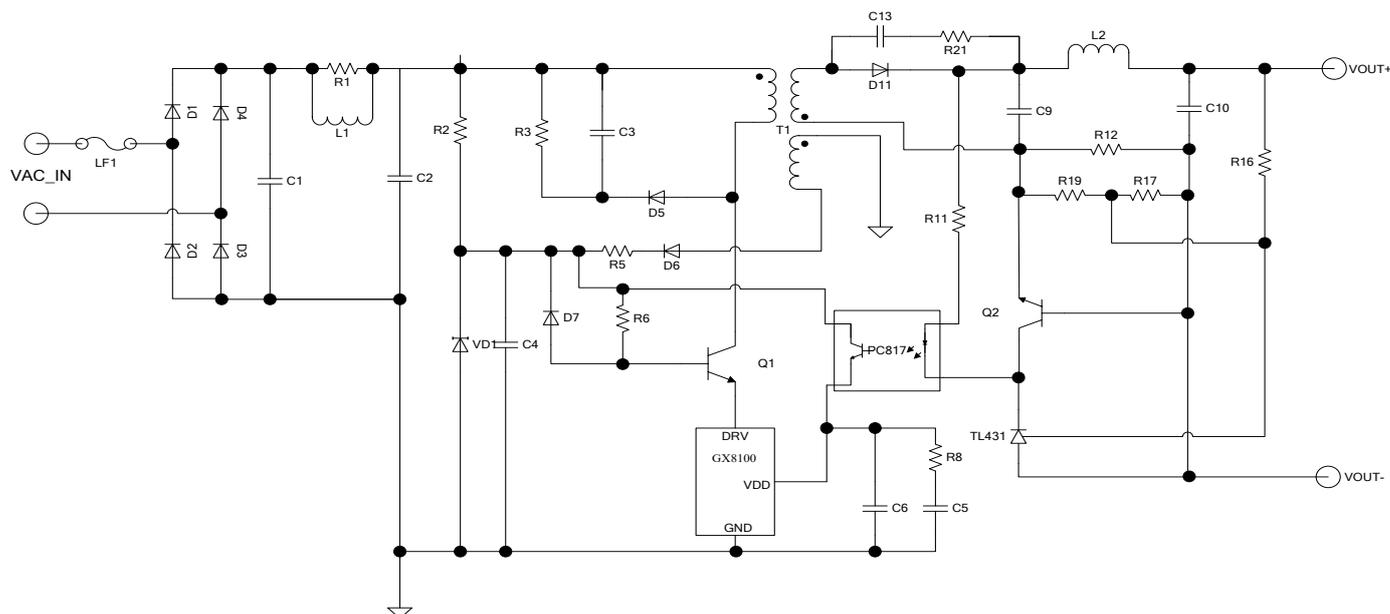
特点

- 最低的元件成本
- 0.15W 的待机功耗
- 发射极驱动模式的高压功率 NPN 晶体管反激式变换
- 打嗝式短路保护
- 电流型工作
- 过流保护
- 自动恢复启动的欠压保护
- 可量度的输出驱动技术
- 可选的封装形式(包括 TO-92)
- 65KHz 开关频率
- 可选 0.4A 或 0.8A 限流点

封装形式

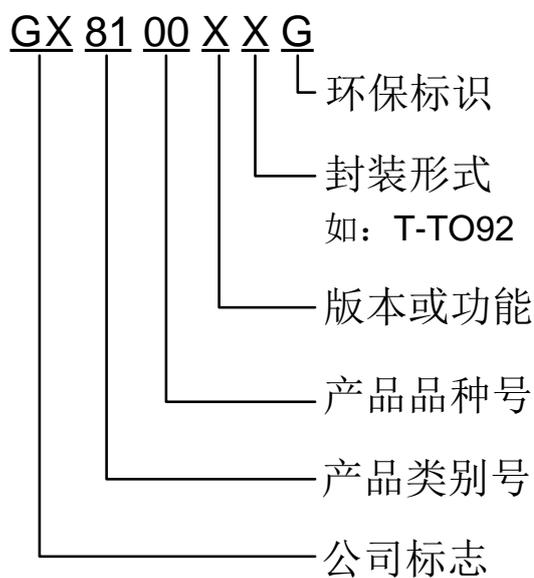
- 3-pin TO-92

典型应用图



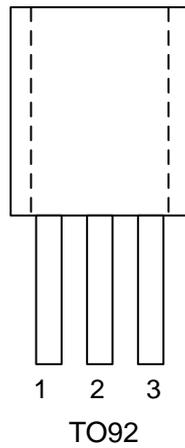
选购指南

1. 产品型号说明



产品型号	产品说明
GX8100ATG	400mA 电流限制点；封装形式：TO92（袋装）
GX8100BTG	800mA 电流限制点；封装形式：TO92（袋装）
GX8100BTBG	800mA 电流限制点；封装形式：TO92（编带装）

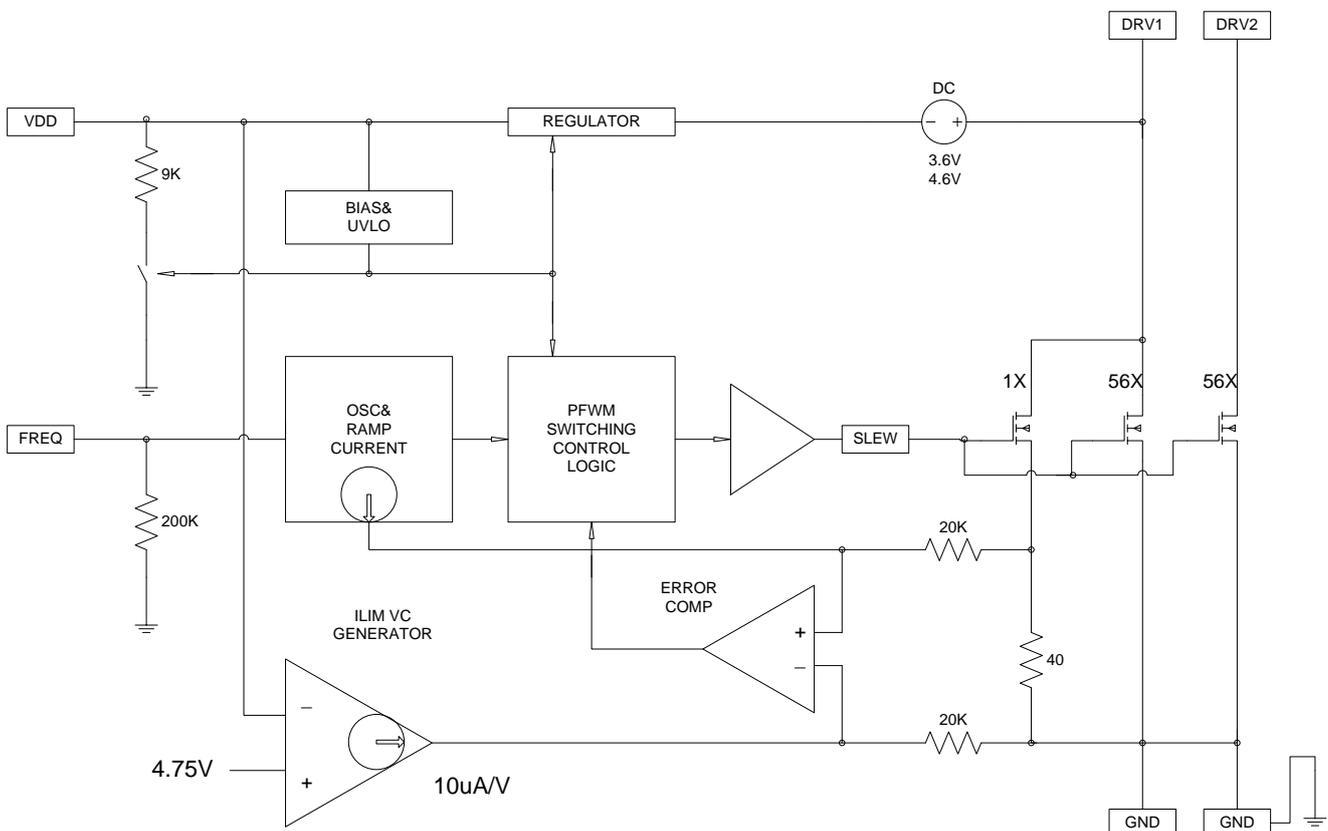
芯片脚位图



脚位功能说明

管脚	符号	管脚定义描述
TO-92		
1	VDD	供电端，连接光耦的射极，在内部限制到 5.5V，用一个适当的补偿网络旁路到地
2	GND	接地
3	DRV	驱动输出(TO-92)，接到 NPN 高压晶体管或 N 沟道 MOSFET 射极

芯片功能框图



极限参数

参数		符号	极限值	单位
VDD 端电压		V_{DD}	-0.3~6	V
DRV 端电压		V_{DRV}	-0.3~18	V
VDD 电流		I_{DD}	20	mA
总耗散功率	TO-92	P_D	500	mW
工作温度范围		T_{OPR}	-25~+125	°C
储存温度范围		T_{STG}	-40~+125	°C
焊接温度和焊接时间		T_{SOLDER}	260°C, 10s	

电气参数

GX8100AXX/BXX(测试条件: 无特殊说明时 $V_{IN}=4V$, $T_{OPT}=25^{\circ}C$)

符号	参数	测试条件	最小值	典型	最大值	单位	
V_{START}	VDD 启动电压	上升沿	4.75	5	5.25	V	
V_{DRVST}	DRV 启动电压	DRV 必须高于这个启动电压		9	11	V	
V_{SCDRV}	DRV 短路检测门限			5.8		V	
V_{UV}	VDD 欠压门限	下降沿	3.17	3.35	3.53	V	
V_{UC}	VDD 箝位电压	10mA	5.15	5.45	5.75	V	
I_{DDST}	启动供电电流	VDD=4V 在欠电压之前		0.15	0.45	mA	
I_{DD}	供给电流			0.4	1.0	mA	
F_{SW}	开关频率	$F_{REQ}=0$	50	60	80	KHz	
D_{MAX}	最大占空比	VDD=4V	GX8100A	67	75	83	%
			GX8100B	60			
D_{MIN}	最小占空比	VDD=4.6V		5.5			
I_{LIM}	最大限制电流	VDD= V_{UV} +0.1v	GX8100A		400		mA
			GX8100B		800		
G_{GAIN}	VDD 对 DRV 电流系数			-0.2		A/V	
R_{VDD}	VDD 动态阻抗			9		kΩ	
$T_{DRVRISE}$	DRV 上升时间	1nF 负载, 15Ω 上拉		30		ns	
$T_{DRVFALL}$	DRV 下降时间	1nF 负载, 15Ω 上拉		20		ns	

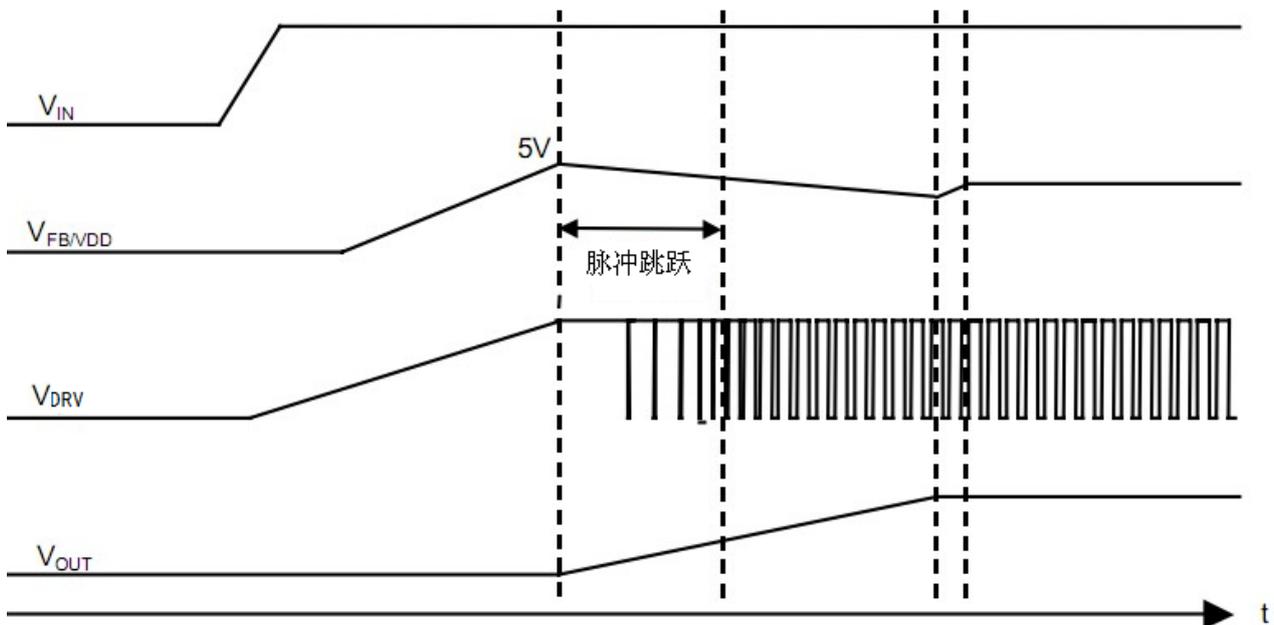
功能描述

由功能框图可知，GX8100 主要包括：开关控制逻辑、两个带有并联电流检测的接通芯片中间电压驱动 MOSFET、驱动器、振荡器斜坡产生器、电流限制 VC 发生器、误差比较器、打嗝控制偏置、欠压锁定和调压电路。

从图 5 看出，该 IC 有 6 个内部端子，VDD 是电源供电端，DRV1 和 DRV2 是线性驱动输出，可以驱动外接 NPN 高压晶体管或 N 沟道 MOSFET 管的射极。这种射极驱动方式，可充分利用晶体管的 V_{CBO} 高的优点。可采用低成本的晶体管，如 13003 ($V_{CBO}=700V$) 或 13002 ($V_{CBO}=600V$) 适用输入电压变化较宽的场所。转换速度限制的驱动和外接 NPN 晶体管的截止特性一起可使 EMI 降低。驱动峰值电流(相对于供电电压 VDD)设定有负压系数，这样，较低的供电电压，会自动引导出较高的 DRV1 峰值电流，这种方式，当供电电压降低时，光耦器可以直接控制 VDD 去影响驱动电流增加。

启动时序

由前面 GX8100 典型应用图可知，微小电流通过电阻 R2 给电容 C4 充电，晶体管作为射极跟随器，使 DRV1 电压也随之升高，内部调节器产生 VDD 电压使 VDR1 为 3.6V(对于 GX8100A)或 4.6V(对于 GX8100B)。不过，VDD 不超过 5.5V。当 VDD 达到 5V 时，该调节器电源的作用停止，VDD 开始下降(由于有电流消耗)，当 VDD 电压降低到 4.75V 时，光耦反馈电路阻止 VDD 进一步下降。这种转换作用也允许反馈绕组接替 C4 电容去供电。下图为 GX8100 的典型启动次序波形图。为了限制反馈电压，用 12V 稳压管(对于 GX8100A)或者 GX8100B。由于启动电流很小，可以把启动电阻 R2 加大到 2MΩ。实际的 R2 值应按待机损耗和启动时间延迟两者兼顾考虑。



正常工作

在正常工作时,来自变压器次级侧的反馈信号,通过光耦转换成电流信号注入 VDD 脚。VDD 脚的动态电阻为 9KΩ。最终 VDD 电压影响 IC 的转换。从功能方框图看出,电流限制 VC 产生器利用 VDD 电压和基准电压 4.75V 之间的差,在误差放大器的负输入端上产生一个成比例的偏差电压。在每次开关周期开始点,该驱动器接通。当初级的电流增加时,电流检测电阻电流(是变压器初级电流的一部分)也随时增加。当电流检测电阻上的电压加上振荡器斜坡信号,等于误差比较器负的输入电压时,该驱动器就关断。DRV1 峰值电流具有负电压系数-0.29A/V,可按照下面公式进行计算:

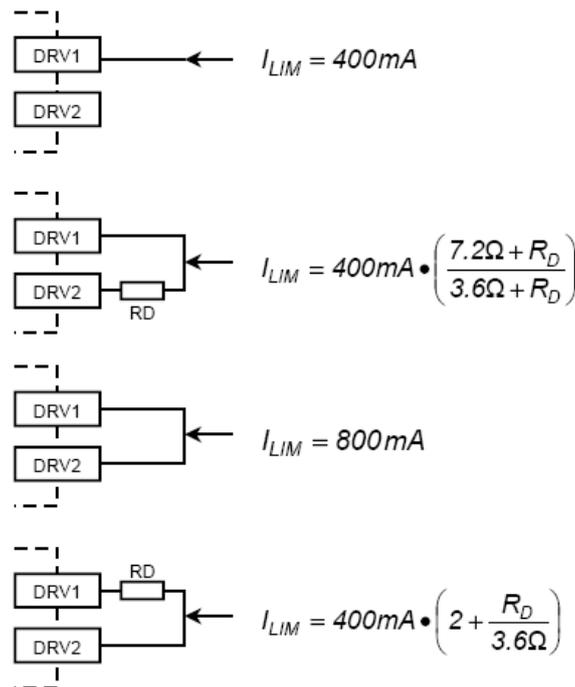
$$I_{DRV1PEAK} = 0.2 \text{ A/V} \times (4.75\text{V} - V_{DD})$$

当 $V_{DD} < 4.75\text{V}$ 同时占空比小于 50%,当输出电压小于调节器电压, VDD 脚上的电流就是零。并且 VDD 电压下降,在 $V_{DD} = V_{UV} = 3.35\text{V}$, DRV1 峰值电流最大为 400mA。VDD 电压低时,驱动电流 IDR1 最大,输出升到调整点,超过此点,光耦又动作,来阻止 VDD 下降。

脉冲频率跳变

PFWM 开关控制逻辑单元是依据输出负载电流大小按不同的模式工作的。在轻载下, VDD 电压约为 4.75V。由每个开关周期(最小导通时间为 500ns)传输到输出端的能量,引起 VDD 稍微增加到高于 4.75V, PFWM 开关控制逻辑单元能够检测出这种状态,并阻止 VDD 低于 4.75V。这就导致在脉冲宽度固定而频率可变的情况下,产生一种脉冲频率跳跃作用。因为开关频率下降了,所以,使功耗降低,典型的系统待机功耗是 0.15W。

极限电流的调节



驱动输出结构

GX8100 专有的驱动安排，允许电流极限值在 400mA 及 1.2A 之间调节。为了理解这点，该驱动器必须按线性电阻器件来使用，典型的电阻值为 3.6Ω (而不是按数字输出开关用)。电流极限值则可通过上面所示的线性组合来计算，对于 TO-92 封装，GX8100A 均能设定到 400mA 极限值，而 GX8100B 被设定为 800mA 极限值。

输出短路打嗝

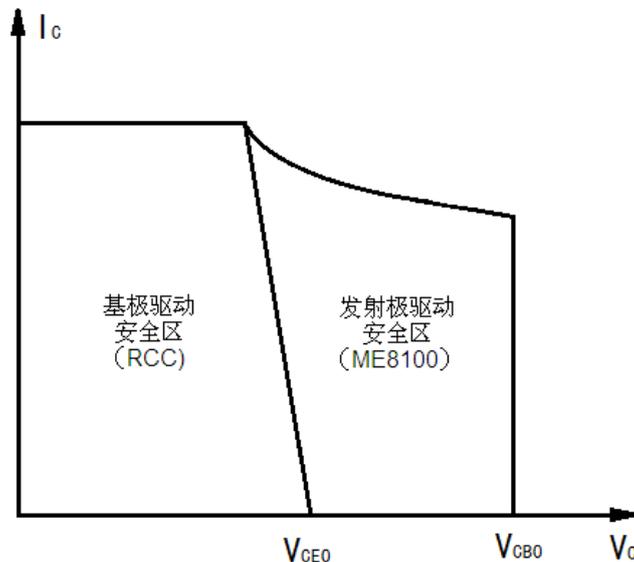
当输出端短路时 GX8100 就进入打嗝模式工作。在这种状态下，辅助的供电电压减弱，在每周期截止时间内，导通芯片检测器比较 DRV1 电压和 6.8V 电压，如果 DRV1 电压低于 6.8V，则 IC 就不启动下一个周期使辅助电压和 VDD 电压两者进一步下降，当 VDD 电压降低于 3.35V 时，电路则进入启动模式。这种打嗝状态，一直持续到短路被排除为止。这样的特性，使有效的工作比很低，短路电流很小。为确保 IC 容易地进入打嗝模式，变压器的绕制应使反馈和输出绕组间紧密耦合。绕制次序(从内到外)为初级绕组、输出绕组、反馈绕组。

应用信息

外部功率晶体管

GX8100允许低成本的高压NPN功率晶体管如13003或13002安全地用于反激变换器结构中。对于 $V_{AC}=265V$ 满载输出时要600V~700V的集电极电压，如下图所示。NPN 反向偏置安全工作区使得在采用发射极驱动时有明显的改善，这样GX8100+13002 or 13003 就满足安全需要了，这一点在RCC电路中都做不到。下表列出了其击穿电压，为GX8100可配合选用的NPN晶体管。

型号	V_{CBO}	V_{CEO}	I_c	h_{FEMIN}	封装
MJE13002	600V	300V	1.5A	8	TO-126
MJE13003	700V	400V	1.5A	8	TO-126
STX13003	700V	400V	1A	8	TO-92



NPN 晶体管安全工作区

NPN 管的功耗等于集电极电流乘以集射电压。作为结果，晶体管必须在导通时为饱和态，以防止超出功耗。选择 NPN 晶体管要有足够的电流增益($h_{FEMIN}>8$)基极驱动电阻也要足够小以确保晶体管容易达到饱和。

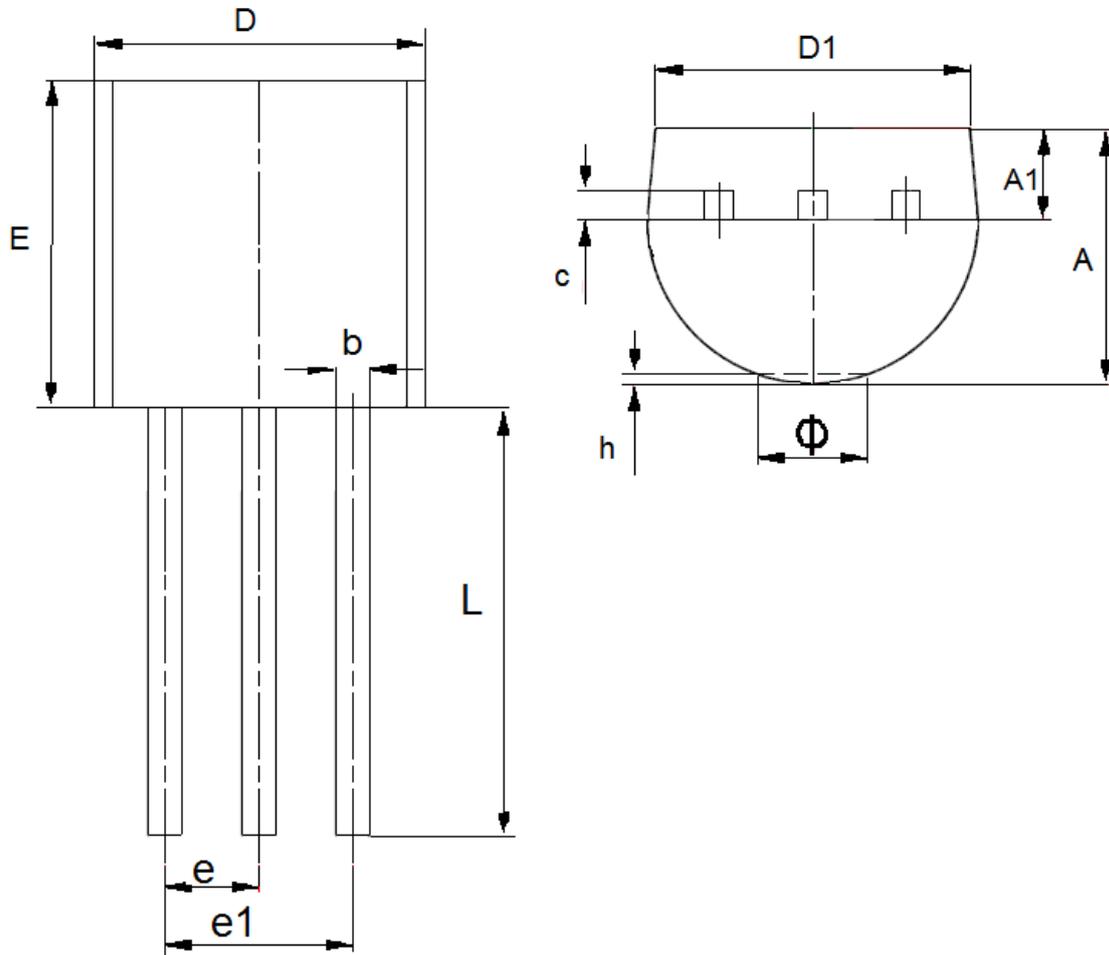
➤ PCB 布局考虑

下面几点为 GXE8100 Layout 时需注意事项:

1. 使用一个起始点接在 GX8100 的 GND 端，VDD 旁路元件 C5 和 C6 (典型应用图中)，输入滤波电容 C2 (典型应用图中) 及其它接地点也在此处。
2. 保持跨过输入滤波电容，变压器初级绕组，高压晶体管及 GXE8100 的环路要尽量小。
3. 保持 GX8100 端与高压晶体管端的连接线要尽量短。
4. 保持二次侧绕组输出二极管及输出电容的环路尽量小。
5. 要有足够的铜皮面积给高压晶体管散热，给输出二极管散热也要尽量给限流电阻散热。

封装说明

- 封装类型: TO92



参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	3.3	3.7	0.1299	0.1457
A1	1.1	1.4	0.0433	0.0551
b	0.38	0.55	0.015	0.0217
c	0.36	0.51	0.0142	0.0201
D	4.3	4.7	0.1693	0.185
D1	3.43	—	0.135	—
E	4.3	4.7	0.1693	0.185
e	1.27TYP		0.05TYP	
e1	2.44	2.64	0.0961	0.1039
L	14.1	14.5	0.5551	0.5709
h	0	0.38	0	0.015
Φ	—	1.6	—	0.063

- 本资料内容，随产品的改进，可能会有未经预告之更改。
- 本资料所记载设计图等因第三者的工业所有权而引发之诸问题，本公司不承担其责任。
另外，应用电路示例为产品之代表性应用说明，非保证批量生产之设计。
- 本资料内容未经本公司许可，严禁以其他目的加以转载或复制等。
- 本资料所记载之产品，未经本公司书面许可，不得作为健康器械、医疗器械、防灾器械、瓦斯关联器械、车辆器械、航空器械及车载器械等对人体产生影响的器械或装置部件使用。
- 尽管本公司一向致力于提高质量与可靠性，但是半导体产品有可能按照某种概率发生故障或错误工作。为防止因故障或错误动作而产生人身事故、火灾事故、社会性损害等，请充分留心冗余设计、火势蔓延对策设计、防止错误动作设计等安全设计。