

OBSOLETE:
 FOR INFORMATION PURPOSES ONLY
 Contact Linear Technology for Potential Replacement

特点

- 允许将电路板从带电的 PCI 插槽安全地插入和拔出
- 能在母板 (LTC1643H) 或 CompactPCI™ 卡 (LTC1643L/LTC1643L-1) 上工作
- 能对 -12V, 3.3V, 5V, 12V 电源进行控制
- 利用断路器进行可设置折返电流限制
- 用户可设置电源电压加电速率
- 对外接 N 沟道晶体管的高端驱动
- -12V 和 12V 片内开关
- 带有故障输出和电源好输出引脚

应用

- 基于 PCI 的服务器
- 与 CompactPCI 兼容的电路板

LT, LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。
 Hot Swap 是凌特公司的商标。
 CompactPCI 是 PCI 工业计算机制造集团的商标。

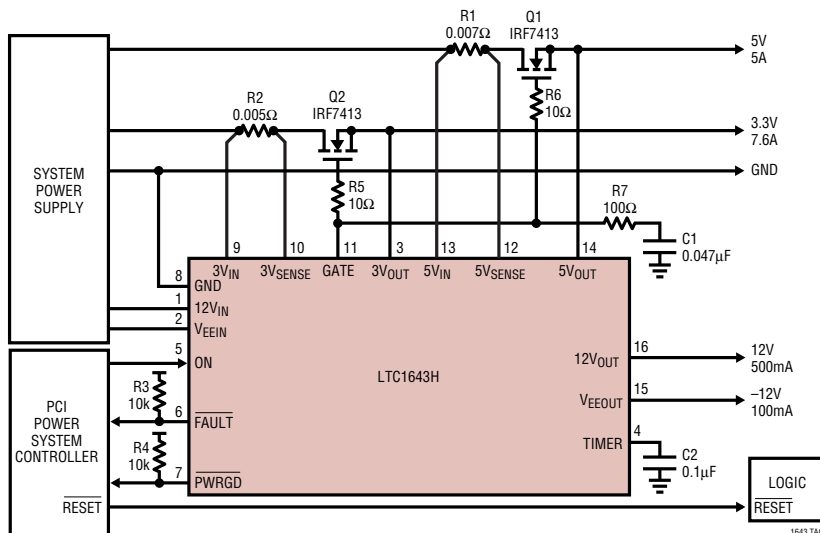
描述

LTC®1643 是一种允许将电路板从带电的 PCI 总线插槽安全地插入和拔出的 Hot Swap™ 热插拔控制器。两个外接 N 沟道晶体管对 3.3V 和 5V 电源进行控制，同时片内开关控制 -12V 和 12V 电源。所有供电电压均能以设置速率缓慢上升。电子断路器可以防止所有四个电源发生过流故障。折返电流限制功能对发生短路时的电流尖峰和功耗进行限制，并可使带有大电容的电路板在加电时不发生断路器跳闸。PWRGD 输出指示此时所有电源电压均在允许误差范围内，而 FAULT 输出则指示过流状态。ON (LTC1643H) / $\overline{\text{ON}}$ (LTC1643L/LTC1643L-1) 引脚用于对电路板循环加电或使断路器复位。LTC1643L-1 有一个与 ±12V 电源相连接禁止工作的电源好比较器。

LTC1643 采用 16 引脚窄 SSOP 封装。

典型应用

可热插拔的 PCI 电源



绝对最大额定值

(注1)

电源电压

12V_{IN} 13.2V

V_{EEIN} -13.2V

输入电压 (引脚5) -0.3V至(12V_{IN} + 0.3V)

输出电压 (引脚6, 7) -0.3V至(12V_{IN} + 0.3V)

模拟电压

(引脚3, 4, 9, 10至14) -0.3V至(12V_{IN} + 0.3V)

V_{EEOUT} -13.2V至+0.3V

12V_{OUT} -0.3V至13.2V

工作温度范围

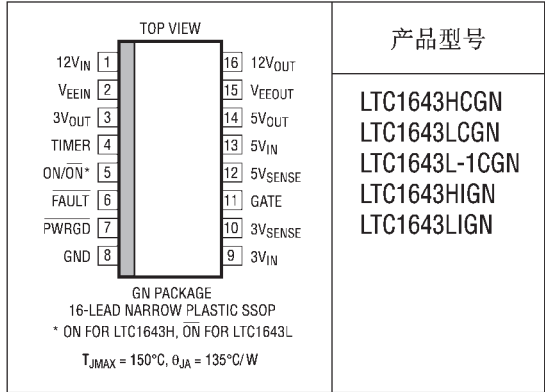
商用 0°C至70°C

工业用 -40°C至85°C

储存温度范围 -65°C至150°C

引脚温度 (焊接时间10秒) 300°C

封装/订购信息



产品型号

LTC1643HCGN
LTC1643LCGN
LTC1643L-1CGN
LTC1643HIGN
LTC1643LIGN

有关各级产品，请向厂商咨询。

直流电特性

凡标注 ● 均表示技术指标均适合全部工作温度范围，否则仅指环境温度 T_A = 25°C 时的技术指标。V_{12VIN} = 12V, V_{EE} = -12V, V_{3VIN} = 3.3V, V_{5VIN} = 5V。(注2)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位	
I _{DD}	V _{12VIN} 电源电流	ON = 3V, ON = GND	●	3.5	8	mA	
V _{LKO}	欠压锁定	12V _{IN} 3V _{IN} 5V _{IN}	● ● ●	7 2.25 2.25	9.5 2.5 2.75	V V V	
V _{FB}	折返电流限制电压	V _{FB} = (V _{5VIN} - V _{5VSENSE}), V _{5VOUT} = 0V V _{FB} = (V _{5VIN} - V _{5VSENSE}), V _{5VOUT} > 4V V _{FB} = (V _{3VIN} - V _{3VSENSE}), V _{3VOUT} = 0V V _{FB} = (V _{3VIN} - V _{3VSENSE}), V _{3VOUT} > 2V	● ● ● ●	4 40 4 40	7.5 53 7.5 53	12 65 12 65	mV mV mV mV
t _{CB}	断路器跳闸滤波时间			14.6		μs	
I _{CP}	GATE 引脚输出电流	电荷泵接通, V _{GATE} = GND, FAULT = 高电平 电荷泵断开, V _{GATE} = 5V, FAULT = 高电平 电荷泵断开, V _{GATE} = 2V, FAULT = 低电平	● ●	-20 3	-50 10	-100 20 20	μA μA mA
ΔV _{GATE}	外部栅极电压	(V _{12VIN} - V _{GATE})		100	200	mV	
V _{DROP}	内部开关电压降	(V _{12VIN} - V _{12VOUT}), I _{12VOUT} = 500mA C级 I级 (V _{EEOUT} - V _{EEIN}), I _{VEEIN} = 100mA	● ● ●	250 250	600 750	mV mV mV	
I _{CL}	折返电流	12V _{IN} = 12V, 12V _{OUT} = 0V 12V _{IN} , 12V _{OUT} = 12V V _{EEIN} = -12V, V _{EEOUT} = 0V V _{EEIN} , V _{EEOUT} = -12V	● ● ● ●	50 525 100 225	250 850 160 450	500 1500 215 800	mA mA mA mA
T _{TS}	过热停机温度			150		°C	
V _{TH}	电源好门限电压	V _{12VOUT} C级 仅限 LTC1643H/LTC1643L I级 V _{EEOUT} C级 仅限 LTC1643H/LTC1643L I级	● ● ● ●	10.8 10.4	11.1 11.1	11.4 11.4	V V V V

直流电特性

凡标注 ● 均表示技术指标均适合全部工作温度范围，否则仅指环境温度 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 时的技术指标。 $V_{12VIN} = 12\text{V}$ ， $V_{EE} = -12\text{V}$ ， $V_{3VIN} = 3.3\text{V}$ ， $V_{5VIN} = 5\text{V}$ 。(注2)

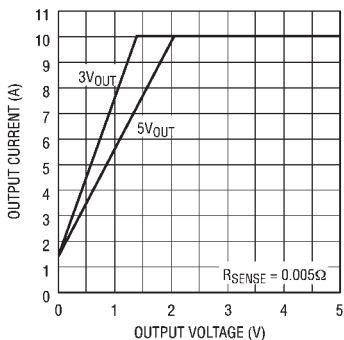
符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位		
V_{TH}	电源好门限电压	V_{3VOUT}	C 级 I 级	● ●	2.8 2.75	2.9 2.9	3.0 3.0	V V
		V_{5VOUT}	C 级 I 级	● ●	4.5 4.4	4.65 4.65	4.75 4.75	V V
V_{IL}	输入低电压	ON/ON, FAULT	●			0.8	V	
V_{IH}	输入高电压	ON/ON, FAULT	●	2			V	
V_{OL}	输出低电压	FAULT, PWRGD, $I = 3\text{mA}$	●			0.4	V	
I_{IN}	ON/ON 引脚输入电流	ON/ON = GND ON/ON = $12V_{IN}$	● ●		± 0.08 ± 0.08	± 10 ± 10	μA μA	
	$5V_{SENSE}$ 输入电流	$5V_{SENSE} = 5\text{V}$	●		50	100	μA	
	$3V_{SENSE}$ 输入电流	$3V_{SENSE} = 3\text{V}$	●		50	100	μA	
	$5V_{IN}$ 输入电流	$5V_{IN} = 5\text{V}$	●		460	700	μA	
	$3V_{IN}$ 输入电流	$3V_{IN} = 3\text{V}$	●		320	600	μA	
	$5V_{OUT}$ 输入电流	$5V_{OUT} = 5\text{V}$, ON = 3V , $\overline{\text{ON}} = \text{GND}$	●		240	500	μA	
	$3V_{OUT}$ 输入电流	$3V_{OUT} = 3.3\text{V}$, ON = 3V , $\overline{\text{ON}} = \text{GND}$	●		220	500	μA	
R_{DIS}	$5V_{OUT}$ 放电电阻抗	ON = GND 或 $\overline{\text{ON}} = 3\text{V}$				100	Ω	
	$3V_{OUT}$ 放电电阻抗	ON = GND 或 $\overline{\text{ON}} = 3\text{V}$				70	Ω	
	$12V_{OUT}$ 放电电阻抗	ON = GND 或 $\overline{\text{ON}} = 3\text{V}$				450	Ω	
	V_{EEOUT} 放电电阻抗	ON = GND 或 $\overline{\text{ON}} = 3\text{V}$				1600	Ω	
I_{TIMER}	TIMER 引脚电流	定时器接通, $V_{TIME} = \text{GND}$	●	-15	-22	-27	μA	
		定时器断开, $V_{TIME} = 5\text{V}$			45		mA	
V_{TIMER}	TIMER 引脚门限电压	$(V_{12VIN} - V_{TIMER})$	●	0.5	0.9	1.3	V	

注 1：绝对最大额定值是指超过这个值时器件的寿命可能受到影响。

注 2：所有进入器件引脚的电流均为正电流，所有从引脚出来的电流均为负电流。所有电压均相对地电位，除非另外规定。

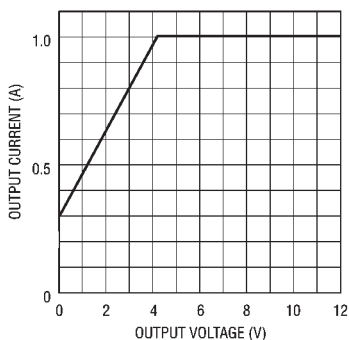
典型性能特征

3.3V 和 5V 折返电流曲线



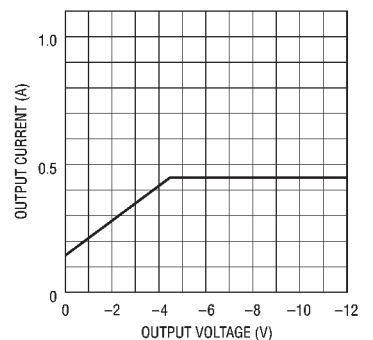
1643 G01

12V 折返电流曲线



1643 G02

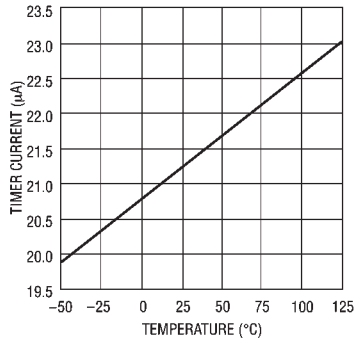
-12V 折返电流曲线



1643 G03

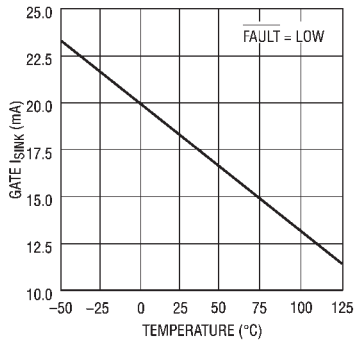
典型性能特征

定时器电流与温度的关系曲线



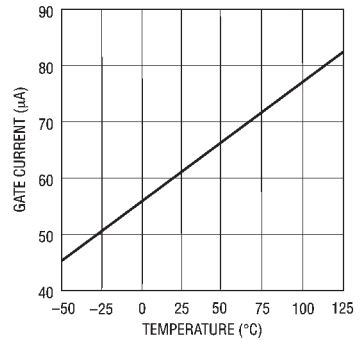
1643 G04

栅极电流 I_{SINK} 与温度的关系曲线



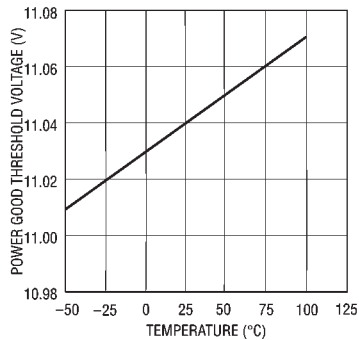
1643 G05

栅极电流与温度的关系曲线



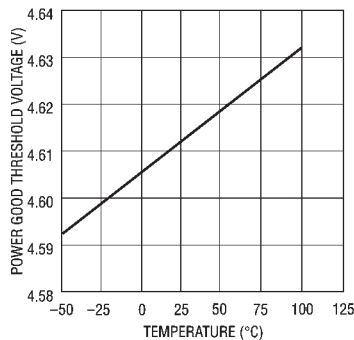
1643 G06

电源好门限电压与温度的关系曲线 ($12V_{OUT}$)



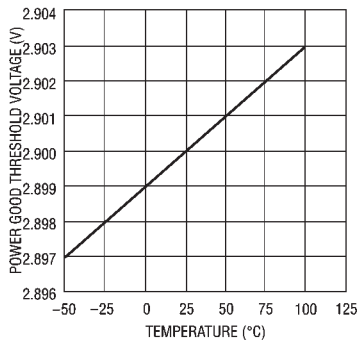
1643 G07

电源好门限电压与温度的关系曲线 ($5V_{OUT}$)



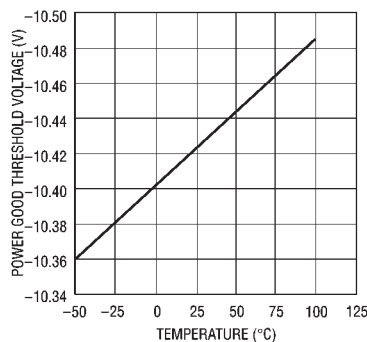
1643 G08

电源好门限电压与温度的关系曲线 ($3V_{OUT}$)



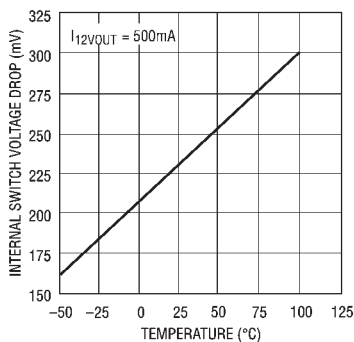
1643 G09

电源好门限电压与温度的关系曲线 (V_{EEOUT})



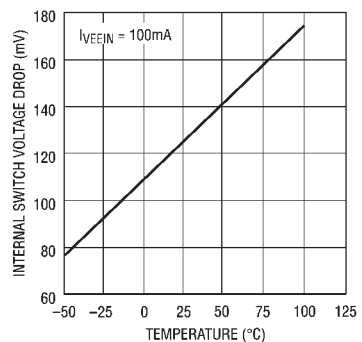
1643 G10

12V内部开关电压降与温度的关系曲线



LT1643 G11

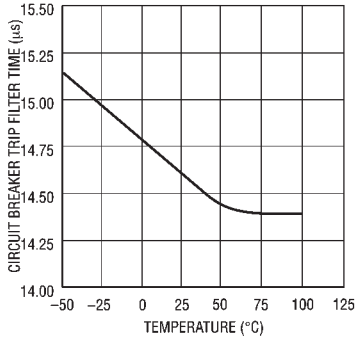
V_{EE} 内部开关电压降与温度的关系曲线



1643 G12

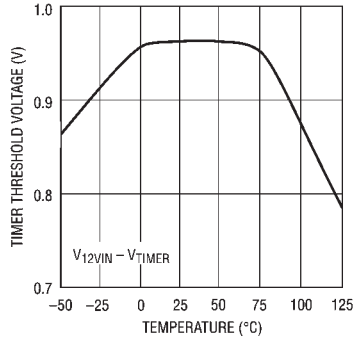
典型性能特征

断路器跳闸滤波时间与温度的关系曲线



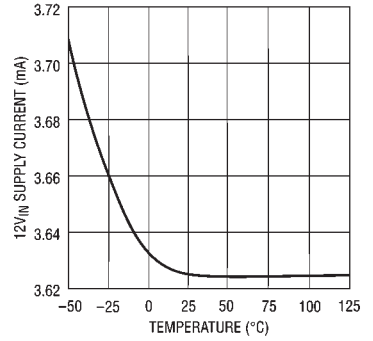
1643 G13

定时器门限电压与温度的关系曲线



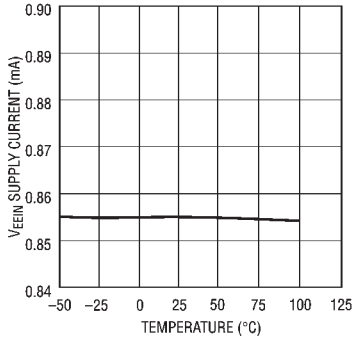
1643 G14

12V_{IN} 电源电流与温度的关系曲线



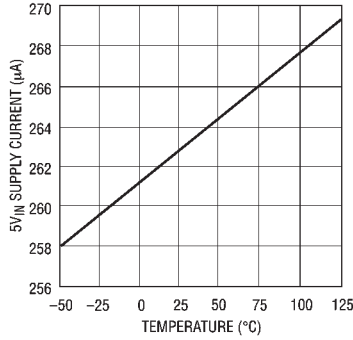
1643 G15

V_{EEIN} 电源电流与温度的关系曲线



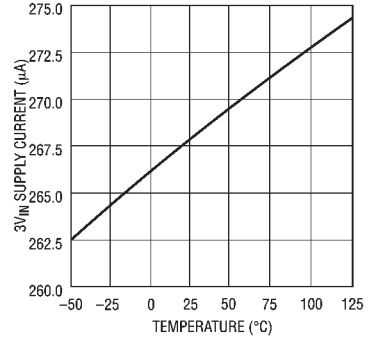
1643 G16

5V_{IN} 电源电流与温度的关系曲线



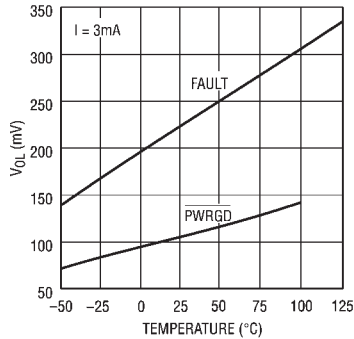
LT1643 G17

3V_{IN} 电源电流与温度的关系曲线



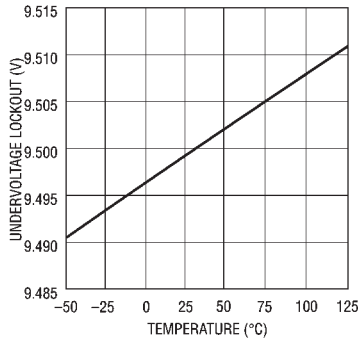
1643 G18

V_{OL} 与温度的关系曲线



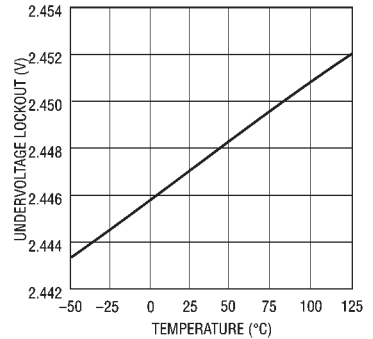
1643 G19

12V_{IN} 欠压锁定与温度的关系曲线



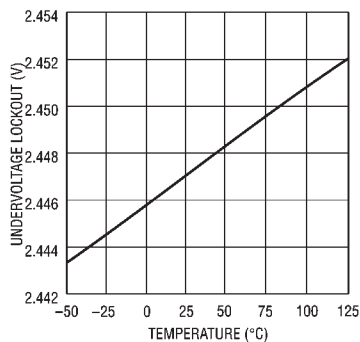
1643 G20

5V_{IN} 欠压锁定与温度的关系曲线

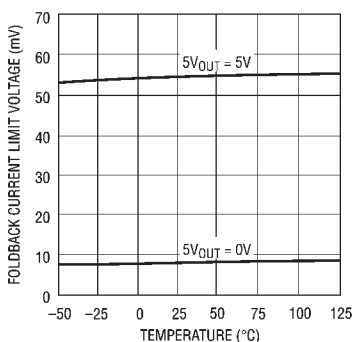


1643 G21

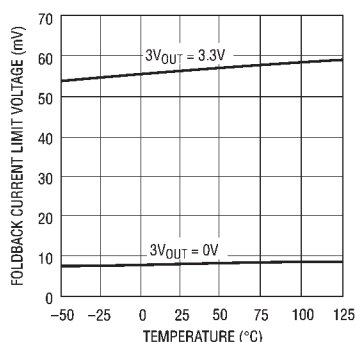
典型性能特征

3V_{IN} 欠压锁定与温度的关系曲线

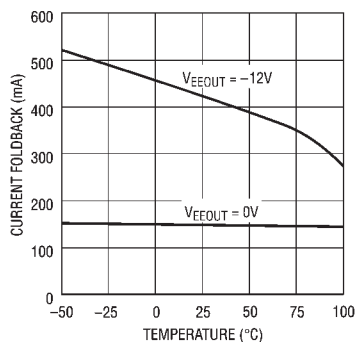
1643 G21

5V_{IN} 折返电流极限电压与温度的关系曲线

L1643 G23

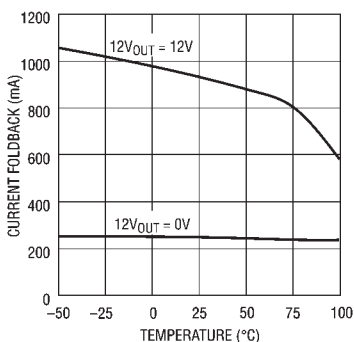
3V_{IN} 折返电流极限电压与温度的关系曲线

L1643 G24

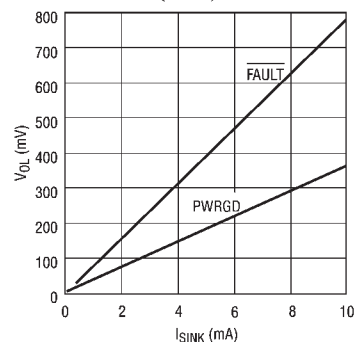
V_{EE} 折返电流与温度的关系曲线

1643 G25

12V 折返电流与温度的关系曲线



1643 G26

V_{OL} 与 I_{SINK} 的关系曲线 (25°C)

1643 G27

引脚功能

12V_{IN} (引脚 1) : 12V 电源输入。它对芯片的所有内部电路供电。一个 0.5 Ω 导通电阻的开关接在 12V_{IN} 与 12V_{OUT} 之间以限制折返电流。当 12V_{IN} 引脚电压通常小于 9.5V 时，欠压锁定电路防止此开关接通。

V_{EEIN} (引脚 2) : -12V 电源输入。一个 1.2 Ω 导通电阻的开关接在 V_{EEIN} 与 V_{EEOUT} 之间，以限制折返电流。

3V_{OUT} (引脚 3) : 模拟输入。用于监测 3.3V 输出电源电压。PWRGD 信号不能变为高电平，直至 3V_{OUT} 引

脚电压超过 2.9V (典型值)。

TIMER (引脚 4) : 模拟电流故障禁止定时输入。将一个电容器接在 TIMER 与 GND 引脚之间，当芯片断开 (ON = GND 或 $\overline{\text{ON}}$ = 高电平) 或内部断路器跳闸 ($\overline{\text{FAULT}}$ = GND) 时，TIMER 引脚从内部维持在 GND 电平上。当芯片接通时，20 μA 上拉电流源便与 TIMER 相连。电流限制故障可忽略，直到 TIMER 引脚上的电压上升到与 12V_{IN} 电压相差 0.9V 以内。

引脚功能

ON/ $\overline{\text{ON}}$ (引脚5) : 数字输入。LTC1643L/LTC1643L-1 输入低电平有效 ($\overline{\text{ON}}$)，而 LTC1643H 则为高电平有效 (ON)。当 ON 引脚被上拉到高电平或 $\overline{\text{ON}}$ 引脚被下拉到低电平时，GATE 引脚便由 50 μA 电流源拉到高电平，并且内部 12V 和 -12V 开关导通。当 ON 引脚被下拉到低电平或 $\overline{\text{ON}}$ 引脚被上拉到高电平时，GATE 引脚便由 200 μA 电流源下拉到地电平，并且 12V 和 -12V 开关断开。

ON/ $\overline{\text{ON}}$ 引脚还用来使电子断路器复位。若 ON/ $\overline{\text{ON}}$ 引脚在断路器跳闸之后循环处于低电平和高电平，则断路器将相继出现复位和正常加电。

FAULT (引脚6) : 漏极开路数字 I/O。当检测出限流故障时，FAULT 引脚被下拉到低电平。当 TIMER 引脚上的电压小于 $12V_{\text{IN}} - 0.9\text{V}$ 时，限流故障可忽略。TIMER 循环一旦完成，通常在任何一个电源进入限流之后 14.6 μs ，FAULT 便下拉到低电平。同时，GATE 和 TIMER 引脚被拉到 GND 地电平，12V 和 -12V 开关被断开。芯片将仍然锁定在断开状态，直到 ON/ $\overline{\text{ON}}$ 引脚改变状态或重新加电。

通过外部下拉强迫 FAULT 引脚变为低电平，将立即断开内部开关并强迫 GATE 和 TIMER 引脚达到 GND 电平，而与 ON/ $\overline{\text{ON}}$ 引脚状态无关。然而，若芯片未锁定到断开状态，则当 FAULT 引脚释放时，芯片状态将由 ON 引脚决定。

PWRGD (引脚 7) : 漏极开路数字电源好输出。当 $V_{12\text{VOUT}} \geq 11.4\text{V}$ ， $V_{3\text{VOUT}} \geq 3\text{V}$ ， $V_{5\text{VOUT}} \geq 4.75\text{V}$ 和 $V_{\text{EEOUT}} \leq -10.8\text{V}$ 时，PWRGD 保持低电平。LTC1643L-1 有一个与 $12V_{\text{OUT}}$ 和 V_{EEOUT} 引脚相连接禁止工作的电源好比较器，它只监测 $3V_{\text{OUT}}$ 和 $5V_{\text{OUT}}$ 输出来产生 PWRGD。当有一个电源下降到低于它的电源好门限电压时，在消除尖峰 15 μs 后，PWRGD 将变为高电平。当 PWRGD 变为高电平时，开关将不断开。

GND (引脚 8) : 芯片地。

$3V_{\text{IN}}$ (引脚 9) : 3.3V 电源检测输入。欠压锁定电路防止开关在 $3V_{\text{IN}}$ 引脚的电压小于 2.5V (典型值) 时接通。若不用 3.3V 输入电源，则将 $3V_{\text{IN}}$ 引脚与 $5V_{\text{IN}}$ 引脚相连。

$3V_{\text{SENSE}}$ (引脚 10) : 3.3V 限流调整引脚。利用置于电源通路内由 $3V_{\text{IN}}$ 与 $3V_{\text{SENSE}}$ 之间的检测电阻调节 GATE 引脚电压，使检测电阻器两端维持恒压，并且通过开关的电流维持恒流。折返特性可以在 $3V_{\text{OUT}}$ 引脚上的电压趋近 GND 时使限流降低。为了禁止限流，可以将 $3V_{\text{SENSE}}$ 和 $3V_{\text{IN}}$ 两个引脚短路在一起。

GATE (引脚 11) : 用于外接 N 沟道晶体管的高端栅极驱动。为了补偿限流环路和设置最小缓慢上升速率，需要一个外接串联 RC 网络。在加电期间，GATE 引脚上电压上升的斜率由与 $12V_{\text{IN}}$ 相连的 50 μA 电流源和与 GND 相连的外接电容器、或由 3.3V 或 5V 限流和 $3V_{\text{OUT}}$ 或 $5V_{\text{OUT}}$ 电源线路上的大容量电容器调整。在断电期间，下降电压的斜率由与 GND 相连的 200 μA 电流源和外接 GATE 电容器调整。

当 3V 或 5V 电源进入限流状态时，GATE 引脚上的电压将受到调制，维持恒流。当在由 TIMER 引脚电容设定的禁止周期之后出现限流故障时，3.3V，5V 或 12V 上的欠压锁定电路便启动或 FAULT 引脚被下拉到低电平，GATE 引脚立即被拉到 GND 地电平。

$5V_{\text{SENSE}}$ (引脚 12) : 5V 限流调整引脚。利用置于电源通路内 $5V_{\text{IN}}$ 与 $5V_{\text{SENSE}}$ 之间的检测电阻器调节 GATE 引脚电压，使检测电阻器两端维持恒压以及通过开关的电流维持恒流。折返特性可以在 $5V_{\text{OUT}}$ 引脚上的电压趋近 GND 引脚电压时使限流降低。为了停止限流，可以将 $5V_{\text{SENSE}}$ 和 $5V_{\text{IN}}$ 两个引脚短路在一起。

$5V_{\text{IN}}$ (引脚 13) : 模拟输入。用来监测 5V 输入电源电压。欠压锁定电路防止开关在 $5V_{\text{IN}}$ 引脚上的电压小于 2.5V (典型值) 时接通。

引脚功能

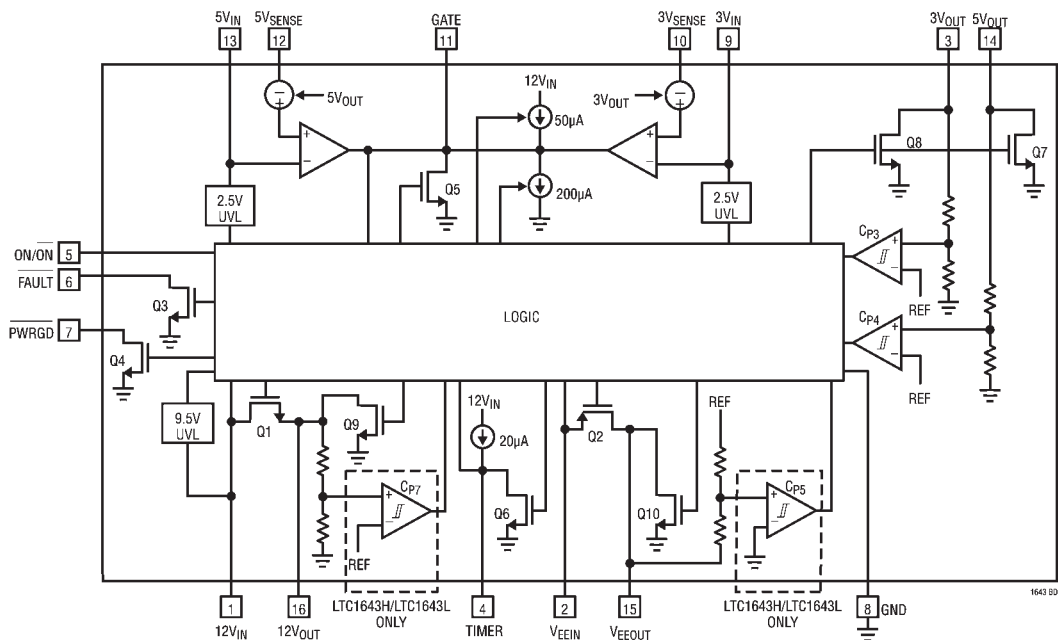
5V_{OUT} (引脚 14): 模拟输出。用来监测 5V 输出电源电压。只有当 5V_{OUT} 引脚上的电压超过 4.65V (典型值) 时, $\overline{\text{PWRGD}}$ 信号才能变为高电平。

V_{EEOUT} (引脚 15): -12V 电源输出。一个 1.2Ω 开关接在 V_{EEIN} 与 V_{EEOUT} 之间。在 LTC1643H 和 LTC1643L

上的 $\overline{\text{PWRGD}}$ 信号变为高电平之前, V_{EEOUT} 必须超过 -10.8V。

12V_{OUT} (引脚 16): 12V 电源输出。一个 0.5Ω 导通电阻开关接在 12V_{IN} 与 12V_{OUT} 之间。在 LTC1643H 和 LTC1643L 上的 $\overline{\text{PWRGD}}$ 信号变为高电平之前, 12V_{OUT} 必须超过 11.4V。

方框图



应用信息

热插拔电路

当电路板插入带电的 PCI 插槽时, 电路板上的电源旁路电容器像它们充电时一样, 可能从 PCI 电源总线吸取很大的瞬态电流, 这种瞬态电流可能引起对连接器引脚的永久性损坏, 并在电源总线上产生尖峰信号, 从而导至系统中的其它电路板复位。

LTC1643 用来使电路板的电源电压以可控方式接

通和断开, 从而能将电路板从带电的 PCI 插槽中安全地插入或拔出, 而不会使系统电源出现尖峰信号, 该芯片还防止 PCI 电源短路并对电源电压进行监测。

LTC1643H 是为母板应用而设计, 而 LTC1643L/LTC1643L-1 则是为 CompactPCI 总线板卡而设计, 在这应用中, 该芯片位于插拔板上。

应用信息

LTC1643的特点总结

1. 允许将电路板从带电的母板(LTC1643H)或 CompactPCI 总线插槽(LTC1643L/LTC1643L-1)中安全地插入和拔出。
2. 能对所有四个 PCI 电源即 $-12V$ 、 $12V$ 、 $3.3V$ 和 $5V$ 进行控制。
3. 可设置折返电流限制：可设置的模拟限流大小取决于输出电压。若输出对地短路，则限流便下降，使功耗和电源尖峰信号保持最小。
4. 可设置断路器：若电源处于限流的时间太长，则断路器便会跳闸，使电源断开，而 \overline{FAULT} 引脚变为低电平。
5. 限流加电：允许电源在限流状态下加电。允许芯片对具有大范围变化的容性负载电路板加电，而不会使断路器跳闸。最长允许加电时间可利用 $TIMER$ 引脚设置。
6. 芯片内有 $-12V$ 和 $12V$ 电源开关。
7. 电源好输出：除 LTC1643L-1 只监视 $3V_{OUT}$ 和 $5V_{OUT}$ 外，这能对四种电源电压状态进行监测。
8. 采用小型 16 引脚 SSOP 封装。

PCI 总线对电源的要求

PCI 总线系统通常需要四种电源电压：即 $5V$ 、 $3.3V$ 、 $12V$ 和 $-12V$ 。为了在每个系统中提供所有四种电源电压，通常要求能实施 $3.3V$ 信号环境的系统。实施 $5V$ 信号环境的系统可以将 $3.3V$ 电源与系统一起提供，或提供事后添加的方法。表 1 中列出了对插入板卡上的元件所测出的电源允许误差。

表 1. PCI 电源要求

电源	误差	容性负载
5V	$5V \pm 5\%$	$<3000\mu F$
3.3V	$3.3V \pm 0.3V$	$<3000\mu F$
12V	$12V \pm 5\%$	$<500\mu F$
$-12V$	$-12V \pm 10\%$	$<120\mu F$

CompactPCI 应用中对某些 $\pm 12V$ 电源不能很好地稳压，而可能超出允许误差指标。对于这些应用，应使用 LTC1643L-1，因为 \overline{PWRGD} 信号与 $\pm 12V$ 输出无关。

加电过程

电源由在 $3.3V$ 和 $5V$ 电源通路接入外部 N 沟道调整管以及在 $12V$ 和 $-12V$ 电源通路接入内部调整管所控制(见图 1)。

电阻器 $R1$ 和 $R2$ 提供电流故障检测，而 $R7$ 和 $C1$ 则提供电流控制环路补偿。电阻器 $R5$ 和 $R6$ 用于防止在 $Q1$ 和 $Q2$ 中出现高频振荡。

当 ON 引脚(引脚 5)被拉到高电平时，使调整管导通， $20\mu A$ 电流源被接到 $TIMER$ 引脚(引脚 4)上(见图 2)。

每个调整管中的电流都会增加，直到达到各电源的电流极限。然后，允许每路电源以速率 $dv/dt = 50\mu A/C1$ 或由电流极限和负载电容决定的速率两者中较慢的一个速率加电。当 $TIMER$ 引脚(引脚 4)的电压缓慢上升，直到与 $12V_{IN}$ (引脚 1)相差 $0.9V$ 以内，电流故障可忽略。一旦所有四路电源都处在允许误差范围以内， \overline{PWRGD} 引脚(引脚 7)便被下拉到低电平。

断电过程

当 ON (引脚 5)被拉到低电平时，便开始断电过程(见图 3)。

内部开关接到每个输出电源电压引脚上，使旁路电容器对地放电。 $TIMER$ 引脚(引脚 4)立即被拉到低电平。 $GATE$ 引脚(引脚 11)由 $200\mu A$ 电流源下拉，防止 $3.3V$ 和 $5V$ 电源上的负载电流瞬间变为零以及出现尖峰电源电压。当任一输出电压下降到它的门限电压以下时， \overline{PWRGD} 引脚(引脚 7)便被拉到高电平。

应用信息

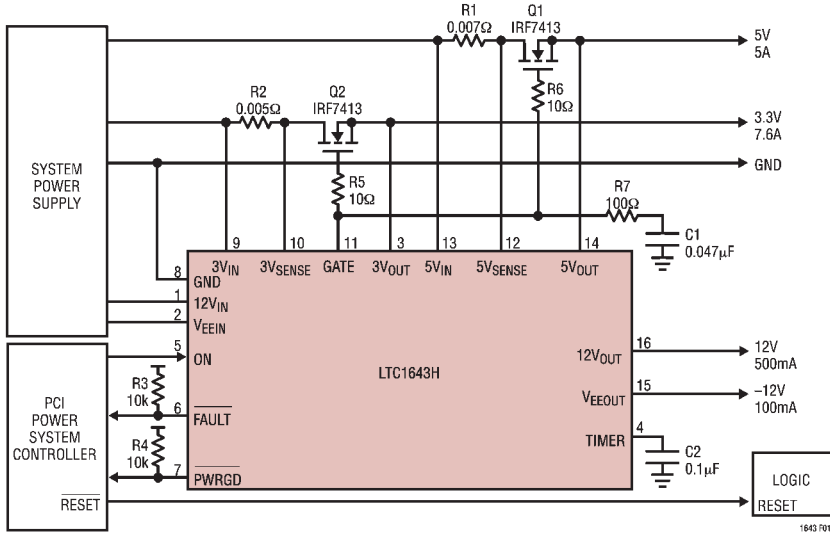


图 1：典型应用

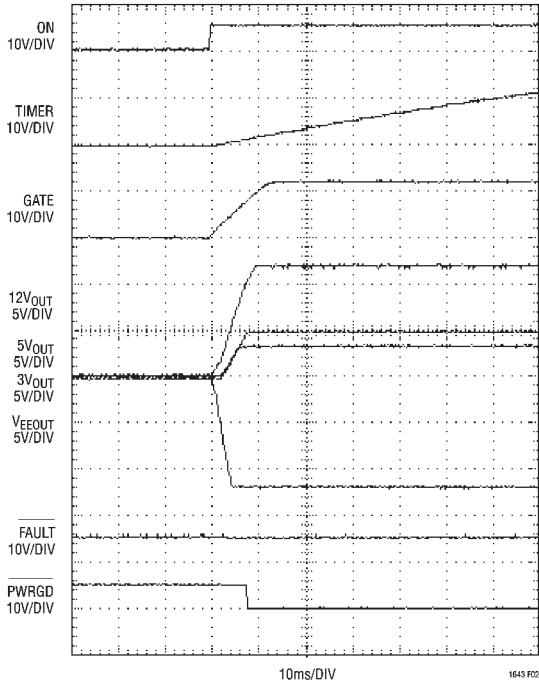


图 2：正常加电过程

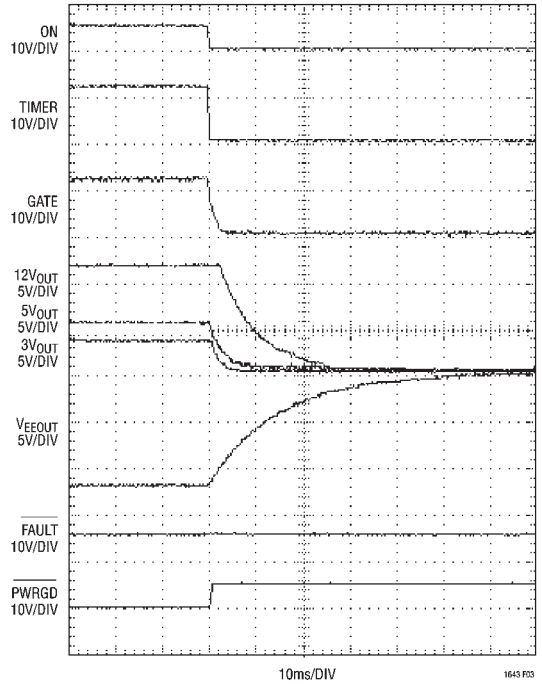


图 3：正常断电过程

应用信息

定时器

在加电过程中，20 μ A 电流源与 TIMER 引脚 (引脚 4) 相连，限流故障可被忽略，直到电压缓慢增加到与 12V_{IN} (引脚 1) 相差 0.9V 以内。这个特点允许芯片在能接受变化范围很宽的容性负载电路板 PCI 插槽上加电。加电时间为：

$$t_{\text{ON}} = 2 \frac{C_{\text{SUPPLY}} \cdot V_{\text{SUPPLY}}}{I_{\text{LIMIT}} - I_{\text{LOAD}}}$$

对于 $C_{\text{SUPPLY}} = 2000\mu\text{F}$ ， $V_{\text{SUPPLY}} = 5\text{V}$ ， $I_{\text{LIMIT}} = 7\text{A}$ ， $I_{\text{LOAD}} = 5\text{A}$ ，接通时间约为 10ms。定时周期应设定到比最大电源接通时间更长，但应短到不超过短路期间调整管的最大安全工作区。定时周期为：

$$t_{\text{TIMER}} = \frac{C_{\text{TIMER}} \cdot 11.1\text{V}}{22\mu\text{A}}$$

对于 $C_{\text{TIMER}} = 0.1\mu\text{F}$ ，定时周期约为 50ms。当 ON (引脚 5) 变为低电平时，TIMER 引脚 (引脚 4) 立即被下拉到低电平。

过热停机

12V 和 -12V 电源的内部开关受到内部限流和过热停机电路的保护。当芯片温度达到 150°C 时，所有开关都锁定断开。FAULT 引脚 (引脚 6) 被拉到低电平。

短路保护

在正常加电过程，若 TIMER (引脚 4) 的电压斜坡式上升而电源仍然处于限流状态，则所有调整管将立即关断，FAULT 引脚 (引脚 6) 被拉到低电平，如图 4 所示。

若短路发生在电源加电之后，则短路电源电流将立即下降到极限值 (见图 5)。

若电源处于限流的时间超过 15 μ s，则所有电源将被锁定断开，15 μ s 延迟能防止快的电流尖峰 (例如

启动一台风扇) 引起短路器假跳闸。这时芯片将停留在锁定关断状态，直到 ON (引脚 5) 由低电平变为高电平，或 12V_{IN} 引脚 (引脚 1) 电源重新启动。

为了防止在短路状态下调整管内的过大功耗和电源上出现尖峰电压，将每路电源的电流极限设计成随输出电压而变。当输出电压降低，电流极限减小。与断路器跳闸之前可能流过很大电流的传统断路器功能不同，电流折返的特点保证电源电流将维持在一个安全水平上，并防止加电短路时出现尖峰电压。

5V 和 3.3V 电源的电流极限由放在 5V_{IN} (引脚 13) 和 5V_{SENSE} (引脚 12) 之间以及放在 3V_{IN} (引脚 9) 和 3V_{SENSE} (引脚 10) 之间的检测电阻器设定。电流极限设定为：

$$I_{\text{LIMIT}} = 53\text{mV}/R_{\text{SENSE}}$$

对于 0.005 Ω 的电阻器，当输出短路时，电流极限设定为 10.6A，而折返电流设定为 1.5A。对于 0.007 Ω 的电阻器，当输出短路时，电流极限设定为 7.6A，而折返电流设定为 1.1A。

内部 12V 开关的电流极限设定在 850mA，折返电流设定为 250mA。而内部 -12V 开关的电流极限设定为 450mA，折返电流设定为 160mA。

在短时间有可能超过电流极限的系统中，可能需要防止模拟电流环路迅速响应，因而输出电压不降低。这一点可由在检测电阻器两端增加一个 RC 滤波器来完成，如图 6 中所示。R1 应为 20 Ω 或更小以防出现失调误差。0.1 μ F 电容器给出约 1.5 μ s 的延迟，而 1 μ F 电容器则给出约 15 μ s 的延迟。

CompactPCI 应用

LTC1643L 是为用于热插拔的 CompactPCI 电路板而设计的。图 7 示出其典型应用。对 LTC1643L 的 3.3V，5V，12V 和 -12V 输入来自中等长度的电源引脚。3.3V，5V 和 V(I/O) 长引脚对上拉电阻器、总线

应用信息

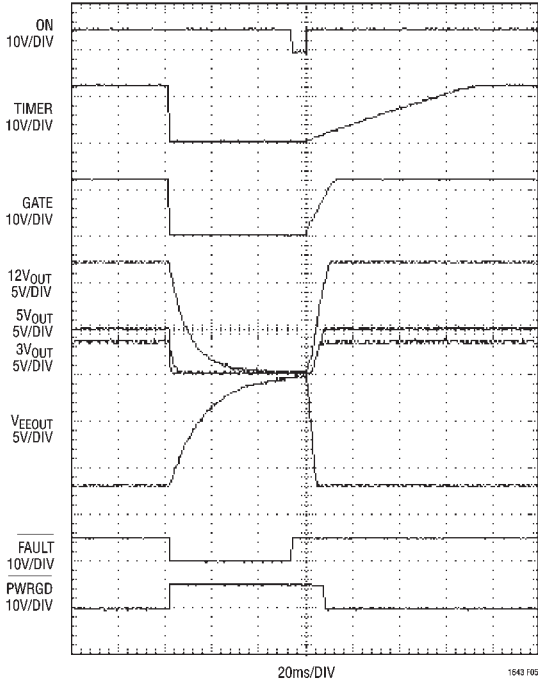


图 4：在 3.3V 输出端加电进入短路状态

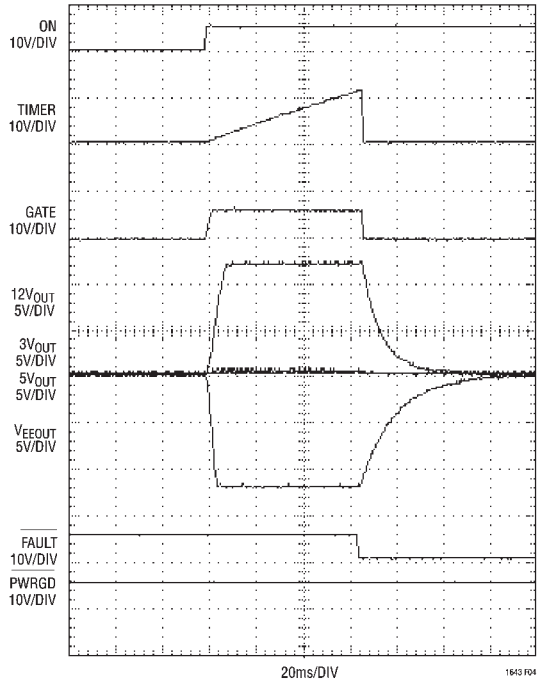


图 5：5V 输出端的短路情况

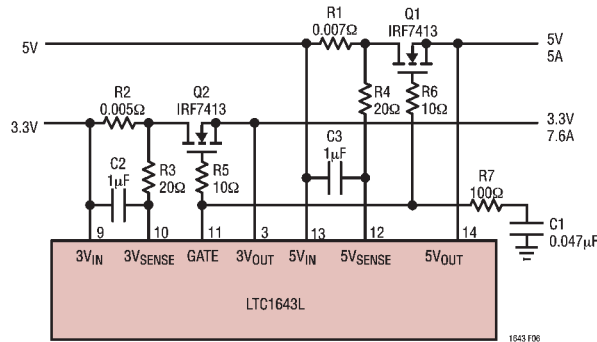


图 6：限流回路中的延迟

应用信息

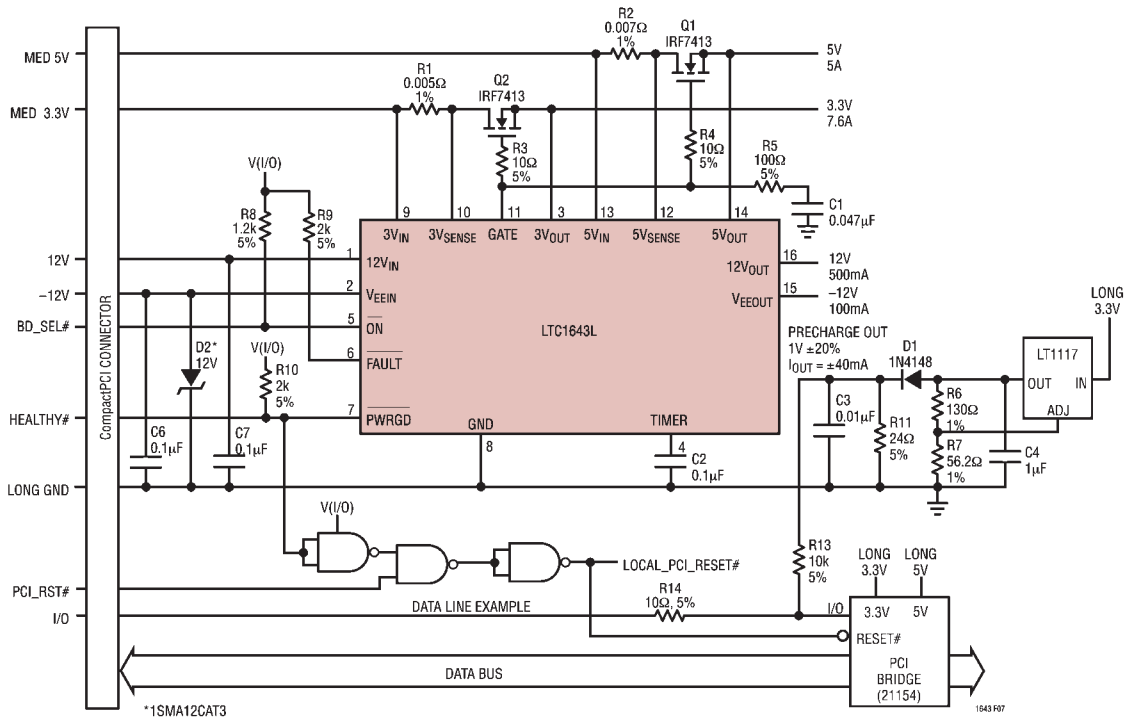


图 7：典型 CompactPCI 应用

预充电电路、PCI 桥路芯片和 LOCAL_PCI_RESET# 逻辑电路供电。BD-SEL# 信号与 $\overline{\text{ON}}$ 引脚相连，而 PWRGD 引脚则与 HEALTHY# 信号相连。HEALTHY# 信号与 PCI_RESET# 信号相结合以产生 LOCAL_PCI_RESET# 信号。电容器 C6 和 C7 对 12V 和 -12V 输入端提供芯片旁路。二极管 D2 保护元件不受在 -12V 电源上低于 -13.2V 的浪涌电压所损害。

数据总线的 1V 预充电电压由 LT1117 低压差稳压器产生。LT1117 的输出设定为 1.8V，然后该电压由 1N4148 二极管降压以产生 1V 电压。预充电电路能提供和吸收 40mA 的电流。

LTC1643L-1

LTC1643L-1 是为电路板上未使用 $\pm 12\text{V}$ 电源或电源没有很好稳压的 CompactPCI 而设计的。它有一个与 12V_{OUT} 和 V_{EEOUT} 引脚相连接禁止工作的电源比较好比较器。若不需要 -12V_{OUT} 输出，则元件仍能正常工作，V_{EEIN} 引脚可以接到 GND 上，但对于起作用的器件，在 12V_{IN} 引脚上仍然需要 12V。欲了解 LTC1643L-1 典型应用电路请见图 10。

提高 12V 和 -12V 的电流输出能力

LTC1643 中的内部开关是为用在 12V 达 500mA 的负荷以及在 -12V 为 200mA 的负荷而设计。若需要更大的电流，则可采用图 8 中的电路。对于 12V 电

应用信息

源，P 沟道晶体管 Q4 与内部开关并联。当 LTC1643H 关断时，GATE 引脚维持低电平，晶体管 Q3 导通，将 Q4 的栅极拉到高电位，使之关断。当 LTC1643H 接通时，GATE 引脚变为高电平，使 Q3 关断并让 R8 将 Q4 的栅极拉到低电平使之导通。

由于 Q4 与内部 12V 开关并联，负载电流的分配与它们各自的 $R_{DS(ON)}$ 成正比。例如，若外接开关的导通电阻 $R_{DS(ON)}$ 为 0.2Ω ，而内部的开关为 0.4Ω ，则在 1.5A 负载电流下，外接开关将提供 1A，而内部开关将提供 500mA。当内部电流达到 1A 而外部电流为 2A 或 3A 负载电流时，便达到断路器电流值。

对于 -12V 电源，N 沟道晶体管 Q6 用于提供额

外的负载电流。当 LTC1643H 接通时，内部 V_{EE} 开关接通，-12V 输出开始经 D1 降低并使 Q5 导通。当 Q5 导通时，Q6 的栅极电位开始上升并使之导通。当 LTC1643H 关断时， V_{EEOUT} 引脚电位被上拉到地，二极管 D1 被反向偏压，晶体管 Q5 关断，使电阻器 R10 将 Q6 关断。

内部 -12V 开关提供电源的限流，但由于内部开关的高 1.2Ω $R_{DS(ON)}$ 与 D1 相串联，故在断路器跳闸之前可以让很大的电流流过 Q6。然而，若对地短路发生在 -12V 输出端，二极管 D1 便会防止 Q5 导通，而这又防止 Q6 导通。

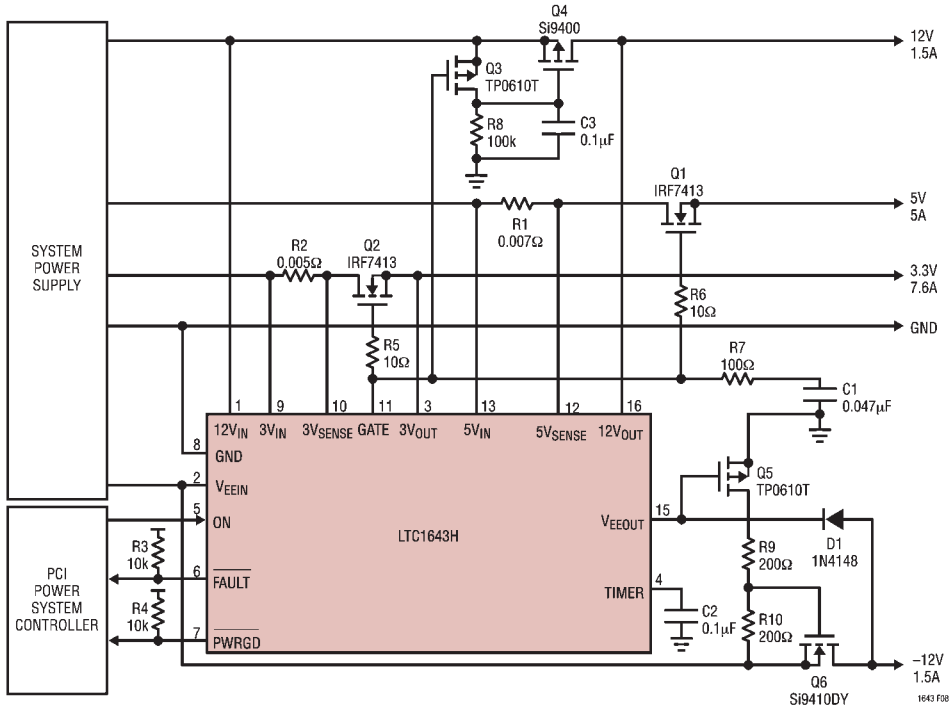
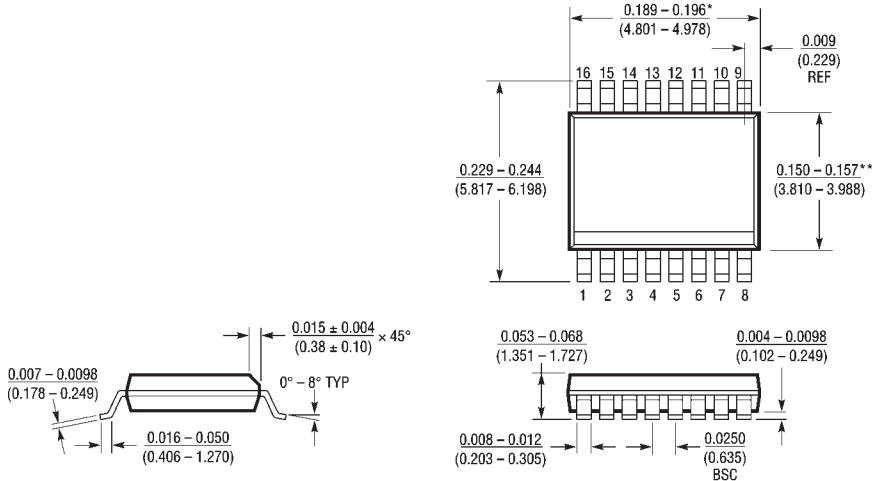


图 8：增加 12V 和 -12V 电流容量

封装描述 尺寸单位为英寸(毫米)，除非另外说明。

GN 封装
16 引脚塑封 SSOP (窄 0.150)
 (LTC DWG # 05-08-1641)



* 此尺寸不包含塑料飞边或毛刺，每侧塑料飞边或毛刺不超过 0.006" (0.152mm)。
 ** 此尺寸不包括引脚之间的毛边，每侧引脚毛边不超过 0.010" (0.254mm)。

GN16 (SSOP) 1098

典型应用

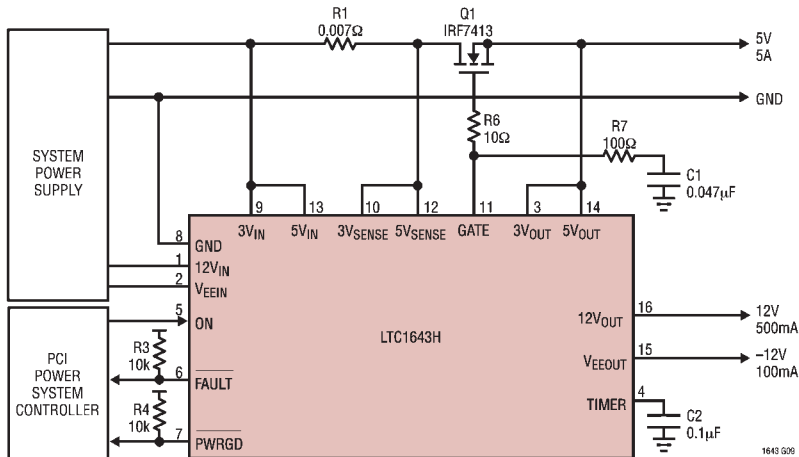


图 9：不带 3.3V 电源的系统

典型应用

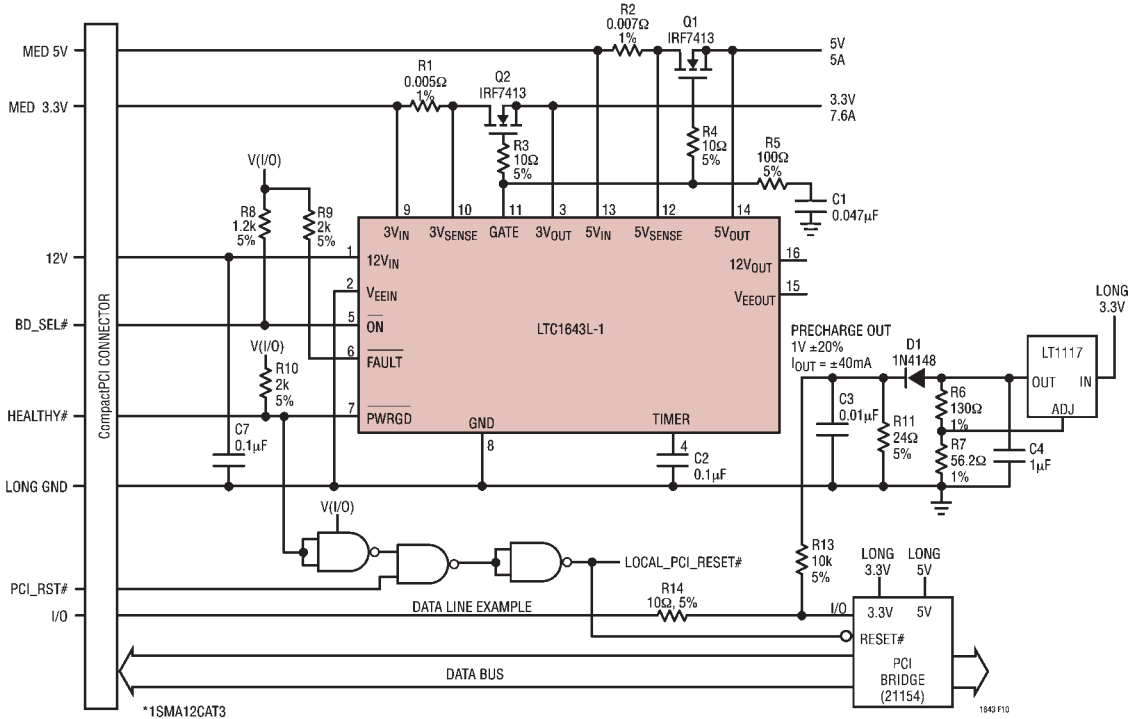


图 10：无 ±12V 输出的 CompactPCI 应用

相关器件

型号	描述	说明
LTC1421	热拔控制控制器	多路电源
LTC1422	热插控制控制器	单路电源，SO-8 封装
LT1640	-48V 热插控制控制器	负高压电源，SO-8 封装
LTC1642	有故障保护的热插控制控制器	工作到 15V，能处理达 33V 的浪涌电压