NTC及电池过放电电压保护功能,3A异步降压型铅酸电池充电管理IC

概要

IU5365E是一款异步降压型铅酸电池充电管理IC。集成功率MOS，具有最大3A的充电电流能力，充电电流可以通过外部电阻灵活可调。
IU5365E通过设置合适的外围电阻，具有对电池的NTC保护功能。
IU5365E通过外部电阻，可独立调节过充电压。
IU5365E具有完善的保护功能，包括输入欠压和过压保护、电池充电过压和短路保护、电池过放电电压保护、芯片过温保护、电池温度保护、充电超时保护。此外芯片通过外接的一路LED指示灯，可对充电过程实现全程监控。

封装

•EQA16

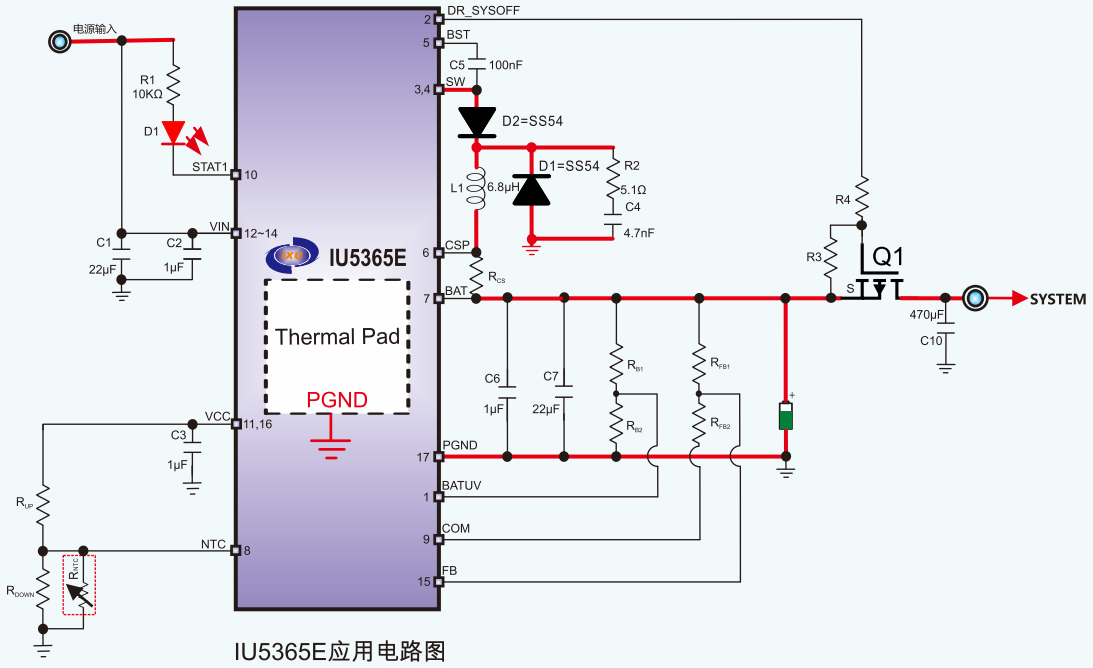
描述

- 宽输入电压范围：3.6V~20V
- NTC功能
- 最大3A充电电流，充电电流外部电阻可调
- 过充电电压独立可调
- 电池零漏电
- ±1%电池过充电精度
- 支持单路LED充电状态指示
- 400KHz开关频率
- 电池充电过压，短路保护
- 电池过放电电压保护
- 输入欠压，过压保护
- IC温度自适应调节，IC过温保护

应用

- 铅酸电池充电
- 不间断电源
- 备用电池应用
- 便携式工业与医疗仪器

典型应用图

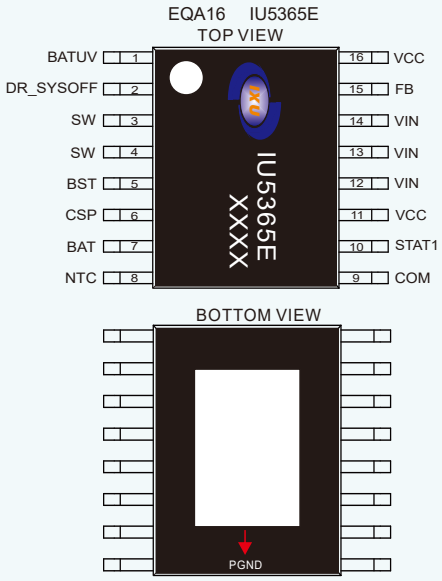


IU5365E应用电路图

备注:

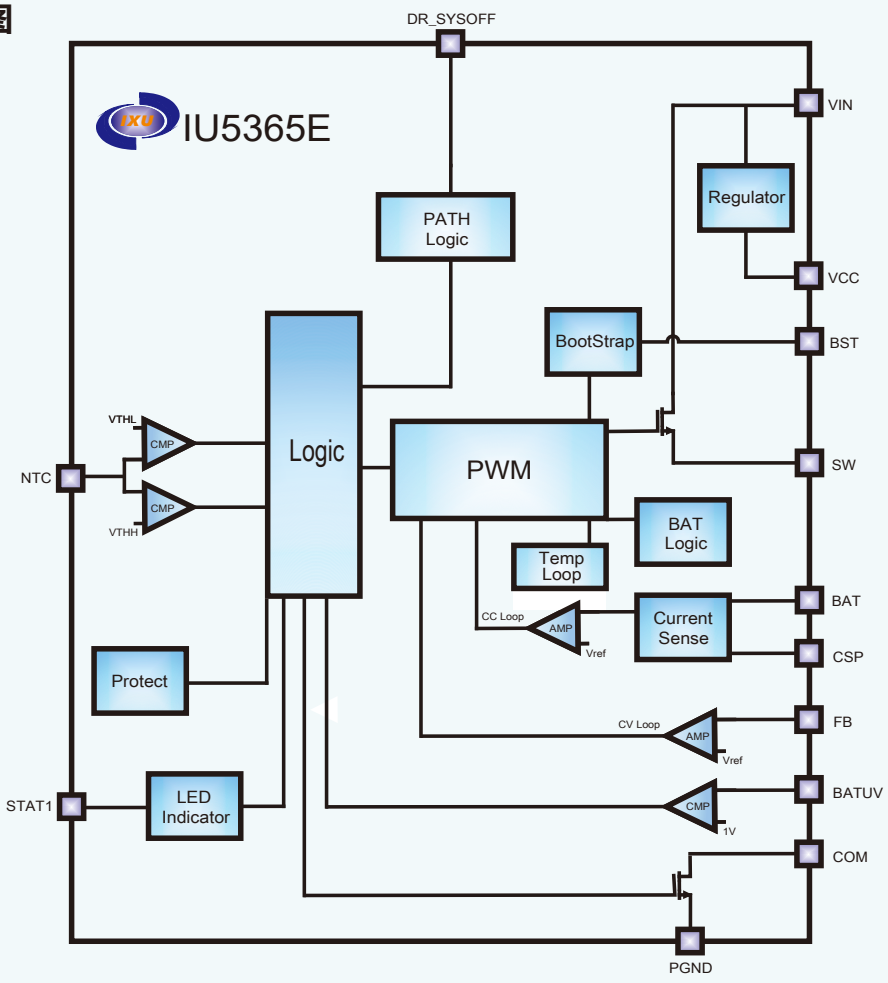
（1）功率电感L1的饱和电流得留有足够余地，SS54为低压降肖特基二极管。
（2）所有的贴片电容都需要尽量靠近芯片管脚布局。
（3）只能从电阻R_{CS}两端抽头引线，分别进入芯片用来采样电压的第6、7脚。
（4）芯片8、11、16脚为低压管脚，耐压为6V。
（5）图中红色实线为流大电流路径。
（6）图中Q1为PMOS管，并注意其源极（S）接法。
（7）图中D1、D2根据实际电流大小，可分别用两个二极管进行并联。
（8）电池电压较高或者接感性负载时，BAT建议增加电解电容，防止出现过高电压尖峰。

引脚排列以及定义



管脚	管脚名称	输入/输出	功能
1	BATUV	输入	电池欠压检测端
2	DR_SYSOFF	输出	外部放电BLOCK PMOS管栅极驱动端
3,4	SW	输入	开关节点，电感连接端
5	BST	电源	自举电容连接端
6	CSP	输入	电池充电电流检测正向输入端
7	BAT	电源	电池连接端
8	NTC	输入	热敏电阻输入端，通过外接热敏电阻检测电池温
9	COM	输出	电池电压检测电阻和芯片内部开关管连接端
10	STAT1	输出	充电状态指示端口
11,16	VCC	电源	内部LDO输出端
12~14	VIN	电源	输入电源
15	FB	输入	电池电压反馈端
17	ThermalPAD	-	功率地

功能框图



极限参数表[1]

参数	描述	数值	单位
V_{IN}	输入电源电压	-0.3~30	V
T_J	结工作温度范围	-40~150	℃
T_{STG}	存储温度范围	-60~150	℃
T_{SDR}	引脚温度（焊接 10s）	260	℃

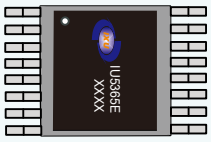
推荐工作环境

参数	描述	数值	单位
V_{IN}	输入电源电压	3.8~20	V
T_J	结工作温度范围	-40~125	℃
T_A	环境温度范围	-40~85	℃

热效应信息[2]

参数	描述	数值	单位
θ_{JA}(EQA16)	封装热阻-芯片到环境热阻	45	℃/W
θ_{JC}(EQA16)	封装热阻-芯片到封装表面热阻	10	℃/W

订购信息

产品型号	封装形式	器件标示	包装尺寸	卷带宽度	数量
IU5365E	EQA16		13″	12mm	4000 units

ESD范围

HBM(人体静电模式) ---------- ±2KV
MM(机器静电模式) ---------- ±200V

1. 上述参数仅仅是器件工作的极限值，不建议器件的工作条件超过此极限值，否则会对器件的可靠性及寿命产生影响，甚至造成永久性损坏。

2. PCB板放置IU5365E的地方，需要有散热设计。使得IU5365E底部的散热片和PCB板的散热区域相连。

电气参数（除特殊说明外，V_{IN}=18V，R_{CS}=25mΩ，L=6.8uH）

参数	描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN}	输入电源电压		3.8		20	V
$V_{IN(UVLO)}$	VIN 端欠压保护阈值	V_{IN} 从高往低下降		3.6		V
$\Delta V_{IN(UVLO)}$	VIN 端欠压保护滞回			200		mV
$V_{IN(OVP)}$	VIN 端过压保护阈值	V_{IN} 从低往高上升		28		V
$\Delta V_{IN(OVP)}$	VIN 端过压保护滞回			1.35		V
V_{ACOK}	ACOK 电压阈值	V_{IN} 上升, V_{IN} -V_{BAT}		370		mV
ΔV_{ACOK}	ACOK 电压滞回			140		mV
VCC	VCC 端输出电压			5		V
I_{SD}	芯片关断时输入电流	V_{EN}=0		300		μA
I_{BAT}	电池端泄漏电流	无 V_{IN} , V_{BAT}=12 V		5		μA
V_{SEN}	VSEN 管脚调制电压			1		V
V_{FB}	反馈电压调制阈值		0.99	1	1.01	V
V_{OC}	过充电电压	K=1+R_{B1}/R_{B2}		K*V_{FB}		V
$V_{BAT(SCP)}$	电池短路电压阈值	V_{BAT} 从高往低下降		0.25V_{OC}		V
$V_{BAT(TC)}$	涓流转恒流电压阈值	V_{BAT} 从低往高上升		0.75V_{OC}		V
$V_{BAT(CV)}$	电池浮充电电压			0.9V_{OC}		V
$V_{BAT(RCH)}$	重充电压阈值	V_{BAT} 从高往低下降		0.85V_{OC}		V
$V_{CV(OVP)}$	浮充电过压保护电压	V_{BAT} 从低往高上升		1.002 V_{OC}		V
$V_{OC(OVP)}$	过充电过压保护电压	V_{BAT} 从低往高上升		1.075 V_{OC}		V
I_{CC}	恒流充电电流	R_{CS}=25mΩ	1.8	2	2.2	A
I_{TC}	涓流充电电流			0.2*I_{cc}		A
I_{TERM}	过充电结束电流			0.4*I_{cc}		A
F_{SW}	开关频率			400		KHz

电气参数（除特殊说明外，V_{IN}=18V，R_{CS}=25mΩ，L=6.8uH）

参数	描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$I_{DISC-MAX}$	电池过放电保护调制电压			1		V
T_{DGL}	充电状态转换滤波时间			32		ms
$TMR_{(CC/OC)}$	CC/OC 阶段充电时间限制			20		Hour
$TMR_{(TC)}$	TC 阶段充电时间限制			3.7		Hour
V_{cold}	NTC 端低温保护阈值	VCC 的百分比		70		%
V_{cold_hys}	NTC 端低温保护迟滞	VCC 的百分比		0.8		%
V_{hot}	NTC 端高温调节阈值	VCC 的百分比		47.5		%
V_{hot_hys}	NTC 端高温调节迟滞	VCC 的百分比		1.6		%
T_{REG}	芯片热调节阈值			120		℃
T_{SD}	芯片热保护温度			150		℃
ΔT	芯片热保护温度滞回			20		℃

IU5365E应用要点

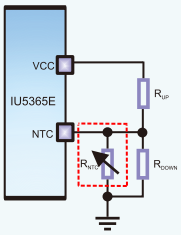
1. 充电过程

IU5365E采用完整的涓流充电、恒流充电、过充电、浮充电四个过程进行充电。当电池电压小于涓流点时，系统以I_{CC}*20%充电电流充电；当电池的电压大于涓流点时，系统以I_{CC}充电电流充电；当电池电压达到所设定的过充电电压值，充电电流逐渐减小，当电流减小到所设定的过充电结束电流值时，过充电结束，系统进入到浮充电过程，浮充电电压为过充电电压V_{OC}的90%。

浮充电模式的存在可以弥补由于电池自放电或者负载耗电所导致的电池能量损失。在浮充电状态，如果输入电源和电池仍然连接在充电器上，电池电压仍然逐渐下降到所设置的过充电电压V_{OC}的85%时，系统会重新恢复充电状态。

2. NTC电阻设定

电池充电支持NTC保护功能，通过NTC引脚检测电池温度的高低。当NTC检测到电池温度在所设定的温度窗口区间之内时正常充电；当NTC检测到电池温度低于所设定的低温保护点或者高于所设定的高温保护点时，则停止充电并报警。如不用NTC功能，需将该引脚接地。下图为内部通过分压电阻分别设定的高温参考点和低温参考点，其中低温参考点为VCC*70%，高温参考点为VCC*47.5%。通过选择合适的外部电阻来设定NTC的正常工作的温度范围。



$$\frac{R_{DOWN}//R_{NTC_Cold}}{R_{UP}+R_{DOWN}//R_{NTC_Cold}}=70\%$$

$$\frac{R_{DOWN}//R_{NTC_Hot}}{R_{UP}+R_{DOWN}//R_{NTC_Hot}}=47.5\%$$

上面式中R_{NTC_Cold}为NTC电阻在设定的低温点所对应的阻值，而R_{NTC_Hot}为NTC电阻在设定的高温点所对应的阻值。由于R_{DOWN}和R_{UP}这两个电阻可以分别独立设定低温和高温窗口，使芯片可以满足大部分NTC电阻型号，这为应用带来了极大的便利。电阻R_{DOWN}和R_{UP}与NTC电阻之间的关系可以通过上述定义给出下列公式：

$$R_{UP}=\frac{0.1183*R_{NTC_Hot}*R_{NTC_Hot}}{0.1742*(R_{NTC_Cold}-R_{NTC_Hot})}$$

$$R_{DOWN}=\frac{0.2249*R_{NTC_Hot}*R_{NTC_Hot}}{0.1427*R_{NTC_Cold}-0.3677*R_{NTC_Hot}}$$

3. 保护功能

IU5365E具有完善的电池充电保护功能。当芯片出现输入端过压、输入端欠压、电池端过压、芯片过温、电池温度不正常时，系统充电会被禁止直到保护状态解除；

当电池电压低于设定的过充电压值的25%时，系统频率会从正常值的400KHz频率逐渐降低至100KHz左右；

当输入电压低于欠压保护阈值3.6V时，芯片主要功能模块会全部关闭以避免系统由于电源电压过低而误动作；

以外，系统具有充电超时保护功能。当涓流阶段充电时间大于3.7小时或恒流充电/过充电阶段充电时间大于20小时，充电超时保护功能会启动，强制终止充电过程。只有当系统重新上电或者电池状态发生改变时才会重新计时。

4. 充电LED指示

（1）正在充电（涓流充电，过充电状态）：
STAT1端口输出低电平，LED灯常亮。

（2）浮充电状态：
STAT1端口输出高阻态，LED灯熄灭。

（3）在输入VIN端过压、电池短路、电池温度异常、芯片过温、充电超时情况下，STAT1端口LED灯以1.5Hz频率闪烁。

（4）在输入VIN端欠压或芯片处于非使能模式情况下，STAT1端口输出高阻态，LED灯熄灭。

（5）系统上电后如果检测到无电池，则STAT1端口LED灯则显示为浮充电状态。

5. 充电电流设定

恒流充电电流可通过电阻R_{CS}设定，具体计算公式如下：

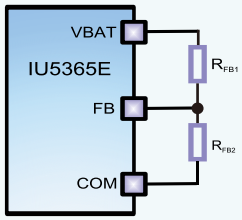
$$I_{CC}=\frac{50\ (mV)}{R_{CS}(m\Omega)}\ (A)$$

如需获得5A的充电电流，只需选择阻值为10mΩ的检测电阻R_{CS}即可。在涓流阶段的充电电流I_{TC}由以下公式确定：

$$I_{TC}=I_{CC}*20\%=\frac{10\ (mV)}{R_{CS}(m\Omega)}\ (A)$$

6. 电池过充电电压设定

芯片FB管脚对应的内部钳位电压阈值为1V，根据该电压和外部两个分压电阻R_{FB1}和R_{FB2}，即可设定电池充电的过充电电压值，具体公式如下所示：



$$V_{OC}=\frac{1*(R_{FB1}+R_{FB2})}{R_{FB2}}$$

7. 电池过放电保护电压设定

芯片BATUV管脚对应的内部调制电压阈值为1V，根据该电压和外部分压电阻即可设定电池过放电保护电压值V_{BATUV}。当电池在放电过程中，电压值低于V_{BATUV}时，芯片管脚DR_SYSOFF输出高阻态，此时外置PMOS管Q1的栅极被自身的上拉电阻拉至高电位，从而PMOS关闭，电池端和负载端的通路被断开。电池过放电保护电压具体公式如下所示：

$$V_{BATUV}=\frac{1*(R_{B1}+R_{B2})}{R_{B2}}$$

8. 芯片温度调节功能

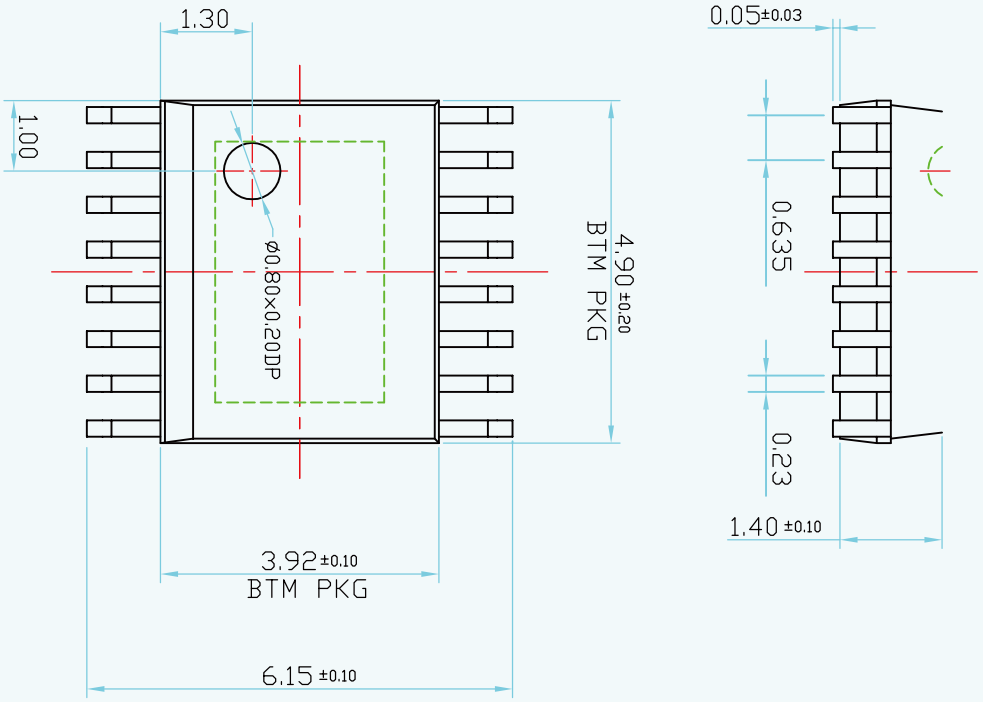
IU5365E内置温度调节环路，当芯片处于充电过程时，如果温度升高至120℃时温度控制环路开始起作用，充电电流开始逐渐降低，芯片温度会随之下降，最终芯片温度会稳定在设定值，从而起到保护芯片的作用。

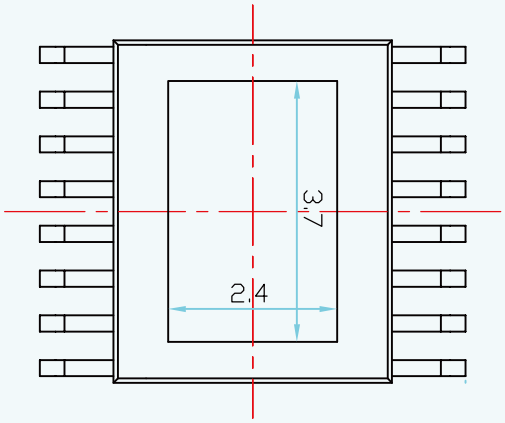
14. PCB Layout 注意事项

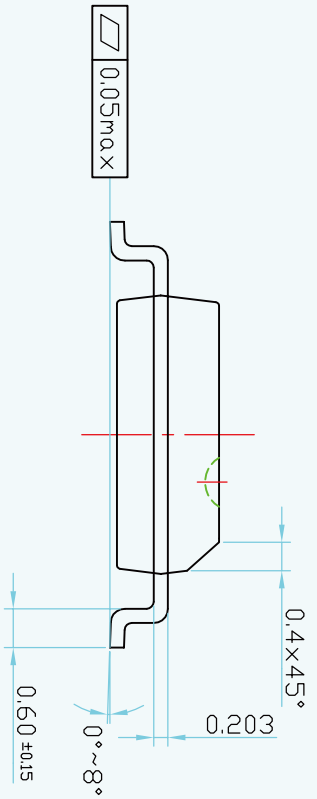
出于对芯片的散热考虑，PCB的布局需特别注意。由此可以最大幅度的增加可使用的充电电流，这一点非常重要。用于耗散IC所产生的热量的散热通路从芯片至引线框架，并通过底部的散热片到达PCB铜面。PCB的铜箔作为IC的主要散热器，其面积要尽可能的宽阔，并向外延伸至较大的铜箔区域，以便将热量散播到周围环境中。当进行PCB布局设计时，电路板上与充电IC无关的其他热源也需予以考虑，因为它们的自身温度将对总体温升和最大充电电流有所影响。

封装信息

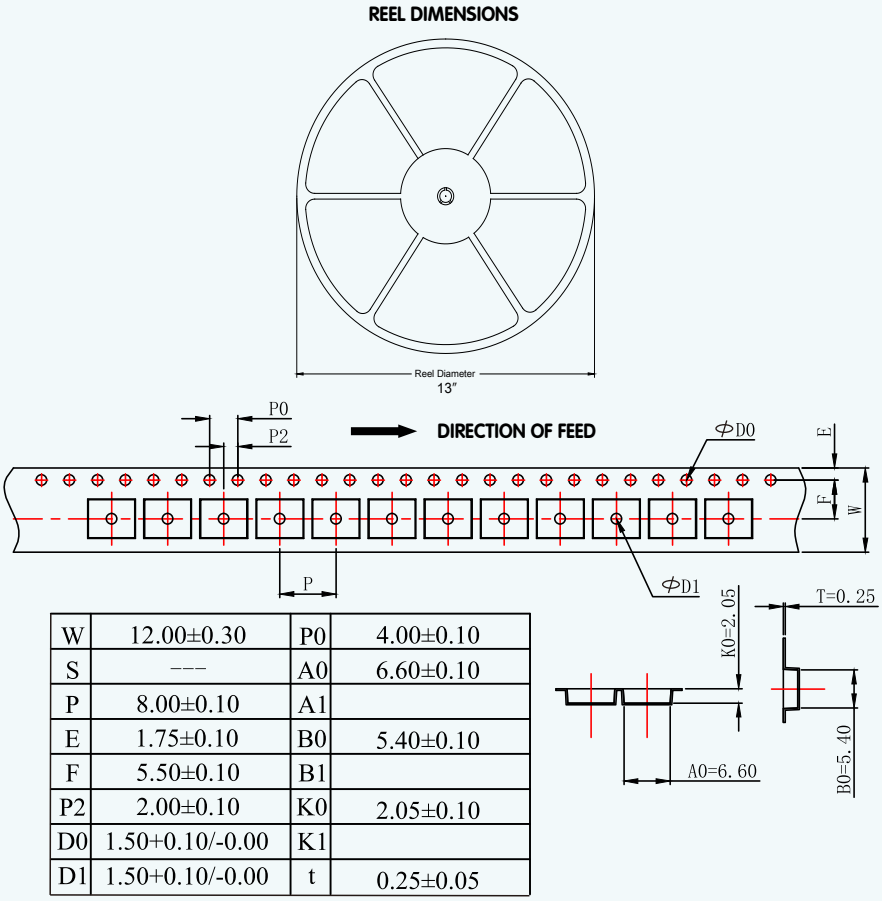
IU5365E EQA16(95*145) PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS UNITS:MM







TAPE AND REEL INFORMATION



W	12.00±0.30	P0	4.00±0.10
S	---	A0	6.60±0.10
P	8.00±0.10	A1	
E	1.75±0.10	B0	5.40±0.10
F	5.50±0.10	B1	
P2	2.00±0.10	K0	2.05±0.10
D0	1.50+0.10/-0.00	K1	
D1	1.50+0.10/-0.00	t	0.25±0.05



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。

声明:

- 上海埃诚攸半导体有限公司保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在使用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，买方有责任在使用上海埃诚攸半导体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情况的发生！
- 产品品质的提升永无止境，上海埃诚攸半导体有限公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！