



FM2822 可调光荧光灯 电子整流器专用集成电路

产品说明书

2008. 5

本资料是为了让用户根据用途选择合适的上海复旦微电子股份有限公司（以下简称复旦微电子）的产品而提供的参考资料，不转让属于复旦微电子或者第三者所有的知识产权以及其他权利的许可。在使用本资料所记载的信息最终做出有关信息和产品是否适用的判断前，请您务必将所有信息作为一个整体系统来进行评价。由于本资料所记载的信息而引起的损害、责任问题或者其他损失，复旦微电子将不承担责任。复旦微电子的产品不用于化学、救生及生命维持系统。未经复旦微电子的许可，不得翻印或者复制全部或部分本资料的内容。

今后日常的产品更新会在适当的时候发布，恕不另行通知。在购买本资料所记载的产品时，请预先向复旦微电子在当地的销售办事处确认最新信息，并请您通过各种方式关注复旦微电子公布的信息，包括复旦微电子的网站(<http://www.fmsh.com/>)。

如果您需要了解有关本资料所记载的信息或产品的详情，请与上海复旦微电子股份有限公司在当地的销售办事处联系。

商 标

上海复旦微电子股份有限公司的公司名称、徽标以及“复旦”徽标均为上海复旦微电子股份有限公司及其分公司在中国的商标或注册商标。

上海复旦微电子股份有限公司在中国发布，版权所有。

1. 产品综述

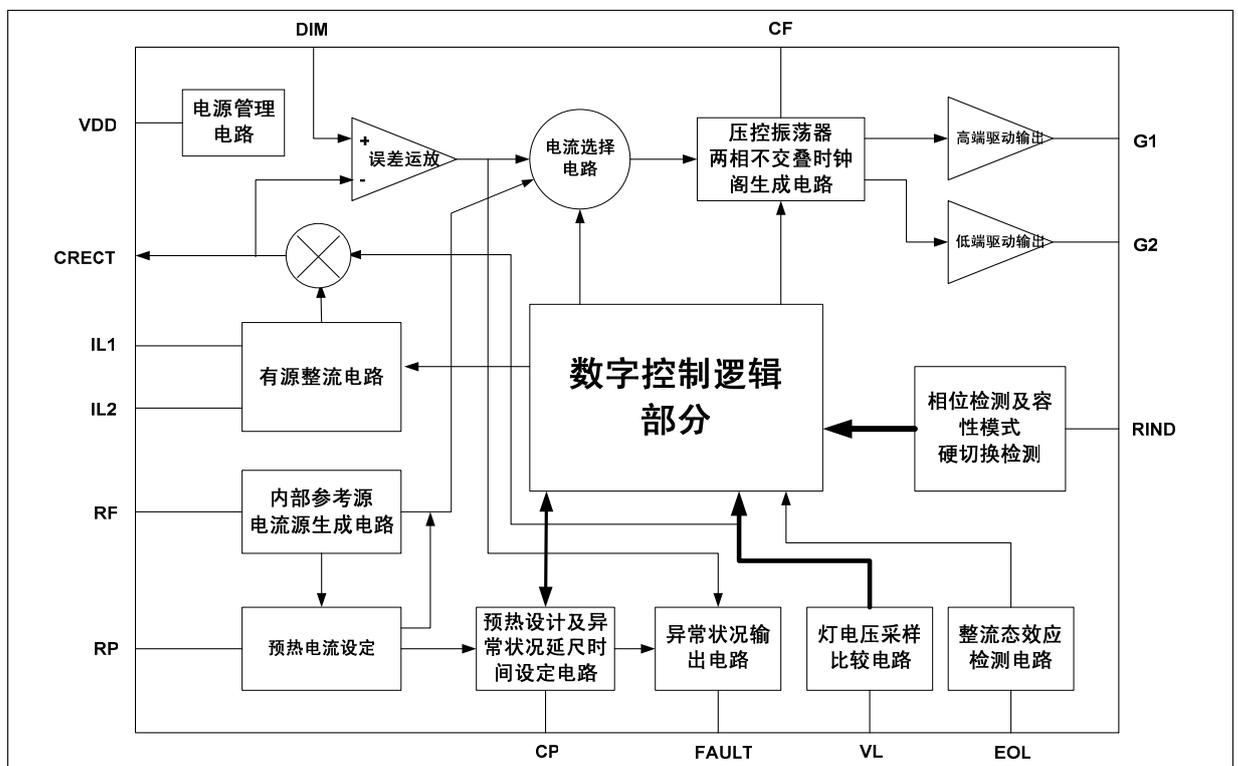
1.1. 产品简介

FM2822 是上海复旦微电子股份有限公司研发的可调光电子镇流器专用集成电路。与其他公司的同类产品如 IR, Fairchild, ST, Microlinear 等相比, FM2822 在设计上有其独特之处, 其可简化外围系统的设计, 大大增加了外围设计的灵活性。

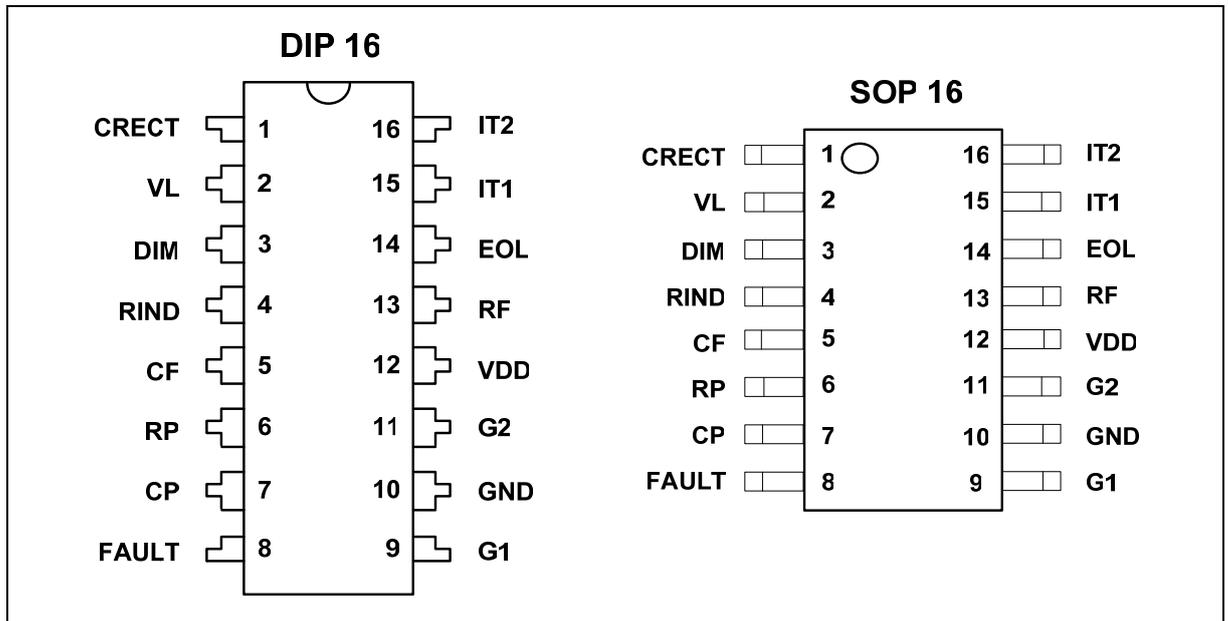
1.2. 产品特点

- ◆ 调光范围 1%--100%
- ◆ 灯电流闭环调节控制, 内置灯电流有源整流
- ◆ 全程调光无频闪
- ◆ 可调节预热时间和预热电流
- ◆ 提供半桥式逆变电路的容性与近容性模式保护
- ◆ 过压保护
- ◆ 整流态效应保护
- ◆ 适合各种型号的灯管
- ◆ 封装类型: DIP16, SOP16

1.3. 结构框图



1.4. 引脚排列



1.5. 引脚功能

引脚号	引脚名称	引脚功能
1	CRECT	灯功率反馈补偿端
2	VL	灯电压采样信号输入端/过压保护信号输入端
3	DIM	闭环调光控制信号输入端
4	RIND	电流相位采样输入端
5	CF	参考电容设定端
6	RP	预热电流设定端
7	CP	预热时间、启辉扫描设定端
8	FAULT	异常情况输出控制端
9	G1	高端功率 MOS 管栅极驱动
10	GND	电源地
11	G2	低端功率 MOS 管栅极驱动
12	VDD	供电电源端
13	RF	参考电阻设定端
14	EOL	整流态效应保护检测端
15	IT1	灯电流采样信号输入端 1
16	IT2	灯电流采样信号输入端 2

1.6. 引脚描述

引脚号	引脚名称	引脚描述
1	CRECT	该管脚输出电流至外部阻容滤波电路，电容滤除高频信号，电流输出大小决定于灯电流电压的乘积信号，从而对调光控制实现功率闭环反馈。
2	VL	进入 VL 的电流作为乘法器的一端输入，检测灯功率。如果超过 IVLclamp 则会被限幅；如果灯电流超过 IVLstop，则 CP 充电延迟，然后再进行判断：如果仍然存在则芯片进入 STANDBY 状态，否则正常工作；如果电流超过 IVLpanic，则直接进入 STANDBY 状态。
3	DIM	设定灯的亮度。该脚可由可控硅输出端的信号转化的一个平均电压信号实现控制，也可以通过专用调光器或是电位器控制，电压范围是 0-4V。
4	RIND	逆变器输出电流相位检测，两个比较器检测两个不同的相位关系，从而通过逻辑电路判断是否出现容性模式。如果出现则在延迟后进入保护状态。
5	CF	外接压控振荡器振荡电容，初始上电时充电至内部基准电压。
6	RP	外接预热频率设定电阻，预热时该端电压保持在 4V；预热结束电压下扫到零伏。
7	CP	外接电容，用于预热时间，延迟时间的设定。预热时有一路较小的电流充电，对应的是预热时间；当出现异常计时的时候则以两倍的预热电流充电。
8	FAULT	该端在预热或系统处于异常状态时输出高电平控制信号，可灵活的用于各种控制。
9/11	G1、G2	外部半桥驱动，输出信号不交叠，有一个固定的死区时间。
10	GND	电源地
12	VDD	供电电源端
13	RF	该管脚参考电压恒定为 2.4V，外接电阻生成内部参考电流源，典型值为 30K。该管脚电阻值和 CF 电容共同决定振荡频率的上下限。
14	EOL	该端的输入电压大于 1V 或小于 -1V，则系统停振，进入 STANDBY 状态，作为整流态效应的保护。该引脚如不使用也可接地。
15/16	IT1、IT2	灯电流经采样电阻采样，并经限流输入，内部全波整流，输入乘法器。由于是通过内部整流放大，所以对小信号可以准确采样。

2. 状态描述

闭环负反馈:

调光控制信号 DIM 与反馈信号 CRECT 作比较, 内嵌的误差放大器根据此误差电压产生相应的误差电流, 送至压控振荡器, 由此产生某个振荡频率, 在驱动端 G1 G2 产生不交叠的方波信号, 分别驱动半桥式逆变电路的高端和低端功率 MOS 管, 从而使逆变器工作在某个振荡频率, 在此频率下, 逆变器主回路中的电感对应了某个阻抗, 此阻抗就决定了灯电流。

调光信号控制端 DIM 是高阻抗电压输入型, 其有效的电压信号范围为 0Vdc---4Vdc, 在内部此电压被箝位在 0.25Vdc---4Vdc, 这意味着灯平均功率的调节范围为 2%---100%, 在应用系统中通过引入适当的补偿可达到更宽的调节范围, 如 1%---100%。同时, 低端 0.25Vdc 的箝位可以保证系统在最低亮度能正常启动。

预热与启辉:

良好的预热与启辉功能可以延长灯管的寿命。预热时间由 CP 端外接的电容决定, CP 端的电压由零充电至 4V 后, 表示预热时间结束。预热频率由 RP 端的电阻决定, 电阻高对应的振荡频率低, 因此改变 RP 端的电阻就可以方便地设定预热频率。

启辉功能完成频率下扫, 产生高压将灯管点亮。在预热结束后, RP 端的电压由 4V 逐渐向零扫描, 下降的速率由 CP 脚上的电容决定。随着预热电流的逐渐减小, 频率开始下扫, 在接近 LC 自然谐振频率时, 产生的高压将灯管点亮。在频率下扫时有最低频率限制, 最低频率由 RF 端外接的电阻和 CF 端外接的电容决定。

异常保护功能:

FM2822 提供了完善的异常态保护功能: 过压保护、容性模式保护和整流态效应保护。

在出现漏气或阴极去激活而无法使灯管点亮时, 如工作频率接近 LC 自然谐振频率, 则由谐振而产生高压, 同时逆变器主回路的电流也很大, 此种状态长时间存在, 将使逆变器过热而失效。FM2822 提供的过压保护功能可以避免此种状态的出现。VL 端用来检测灯管电压, 当过压时, 如输入 VL 端的电流超过 120UA, 则 CP 脚上以 2 倍于预热充电电流对电容充电, 进行 0.5S 的延迟, 当 CP 电压达到 4V 时再次检测是否存在过压, 如果仍然存在, 则系统停振进入待机状态, 以免逆变器损坏。否则 CP 逐渐放电, 系统仍然正常工作。但是如果系统进入到了严重过压状态 (灌入 VL 的电流大于 240UA), 则系统立即停振。要使系统退出此状态重新启动的条件是 VDD 端电压下降至 8V 以下后再次升至 11V 以上。

当灯管无法点亮或灯管电压过高时, 可能使逆变器进入容性工作模式, 此时逆变器中功率 MOS 管将产生极大的损耗, 严重时由于过热而失效。FM2822 提供了此种模式的保护。当 RIND 端检测到的主回路电流相位超前于电压时, 则判断为容性模式, 系统停振进入待机状态。要使系统退出此状态重新启动的条件是 VDD 端电压下降至 8V 以下后再次升至 11V 以上。

寿命终结 (EOL) 保护是指在灯管出现整流效应时, 应及时地使系统停振, 否则在灯丝将出现极高的热点, 严重时将使灯管的玻璃融化, 由此可能引起火灾。本系统方案除了提供 EOL 模式的保护外, 在检测方法上表现出更强的灵活性。EOL 输入端内置 +1V 和 -1V 的窗口比较器。当 EOL 端的输入电压超过范围时, EOL 比较器产生的信号有效, 送至控制逻辑, 控制逻辑同样将启动延时保护功能, 在延迟结束以后, 将再次判断该检测信号是否有效, 如仍然有效则停振, 进入等待模式。

3. 电路参数

3.1. 极限额定参数

参数	符号	最小值	最大值	单位
电源电压	V_{DD}	0	15	V
电源电压钳位电流	I_{DD}		3	mA
VDIM 输入电压	V_{DIM}	0	5	V
VL 输入电流	I_{VL}	0	1	mA
RIND 输入电压	V_{IPT}	-5	5	V
工作温度	T_{OPR}	-25	+120	°C
贮存温度	T_{STO}	-55	+150	°C

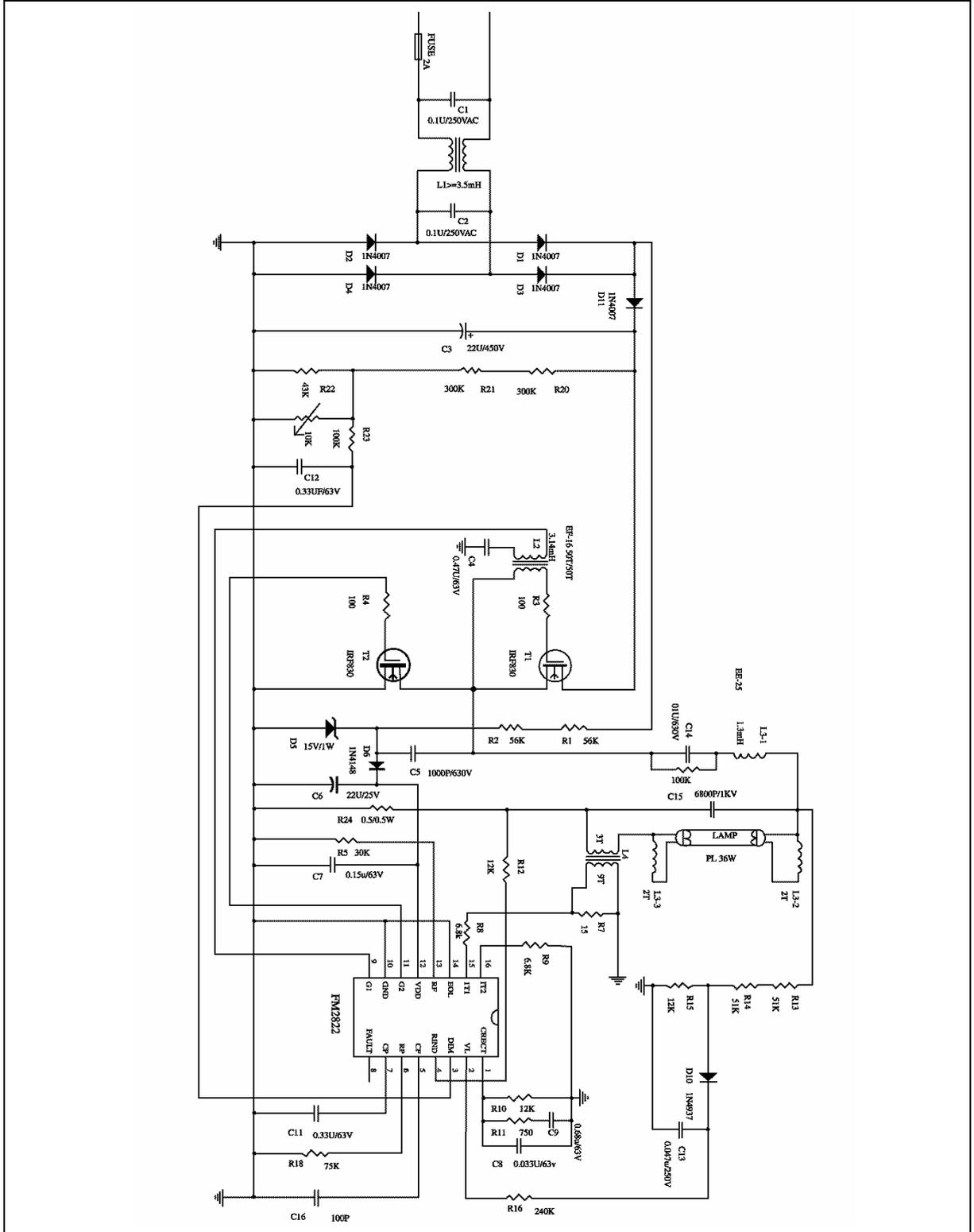
3.2. 交直流参数

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
启动状态						
上电电压	V_{don}		10.0	11.0	12.0	V
掉电电压	V_{doff}		7.1	8.1	9.1	V
电压阈值	V_{dhys}			3.0		V
启动电流	I_{start}	VDD=11V		1.2	1.6	mA
钳位电压	V_{dclmp}	$I_d=3mA$	15.6	16.2	16.8	V
参考源部分						
RF 脚内部比较电平	V_{RF}	VDD=11V	2.4	2.5	2.6	V
RP 内部比较电平	V_{RP}	VDD=11V	3.8	4.0	4.2	V
振荡部分						
CF 比较高电平	V_{cfh}		3.8	4.0	4.2	V
CF 比较低电平	V_{cfl}		0.8	1.0	1.2	V
不交叠时间	T_{non}		1.1	1.3	1.5	μS
预热部分						
CP 比较高电平	V_{cph}		3.8	4.0	4.2	V
CP 比较低电平	V_{cpl}		0.4	0.5	0.6	V
CP 充电电流 1	I_{pre}	预热过程	1.2	1.3	1.4	μA
CP 充电电流 2	I_{fault}	异常情况	2.4	2.6	2.8	μA
CP 放电电流	I_{dis}		6.0	6.5	7.0	μA
预热时间	T_{pre}	CP 外接 0.33μF 电容		1.0		S
启辉时间	T_{igni}	CP 外接 0.33μF 电容		0.2		S

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
预热/点火时间比				5:1		
点火结束信号(保护启动)	V_{pro}			0.5		V
保护电路部分(各种保护电路在 CP 降为 V_{pro} 后启动)						
过压保护电流输入						
VL 负载检测钳位电流	I_{chg}	闭环工作状态	75	80	85	μA
VL 轻微过载比较电流	I_{stop}	闭环工作状态	110	120	130	μA
VL 严重过载比较电流	I_{panic}	闭环工作状态	220	240	260	μA
容性/近容性保护						
RIND 脚比较高电平	V_{rindh}	闭环工作状态	45	50	55	mV
RIND 脚比较低电平	V_{rindl}	闭环工作状态	-55	-50	-45	mV
灯寿命(EOL)检测						
EOL 比较高电平	V_{eolh}	闭环工作状态	0.9	1.0	1.1	V
EOL 比较低电平	V_{eoll}	闭环工作状态	-0.9	-1.0	-1.1	V
驱动部分(G1 G2)						
灌入电流	I_{sink}	闭环工作状态	550	600	650	mA
拉出电流	I_{source}	闭环工作状态	400	400	450	mA
开启电压	V_{gh}	闭环工作状态 VDD=13V	12.3	12.5	12.7	V
关闭电压	V_{gl}	闭环工作状态 VDD=13V		0.5	0.7	V
调光控制部分(灯电流反馈, 变频控制)						
调光信号 V_{dim} 范围	V_{dim}			0~4		V
调光信号内部钳位				0.25~4		V
CRECT 允许输出最大电流	$I_{crectmax}$	闭环工作状态		800		μA
CRECT 偏置电流	$I_{crectoff}$		-3	3	0	μA
LI1/LI2 偏置电流	I_{Lbias}		75	85	95	μA
误差放大器跨导增益	gm		0.6	0.75	0.9	$\mu A/mV$

4. 应用电路图

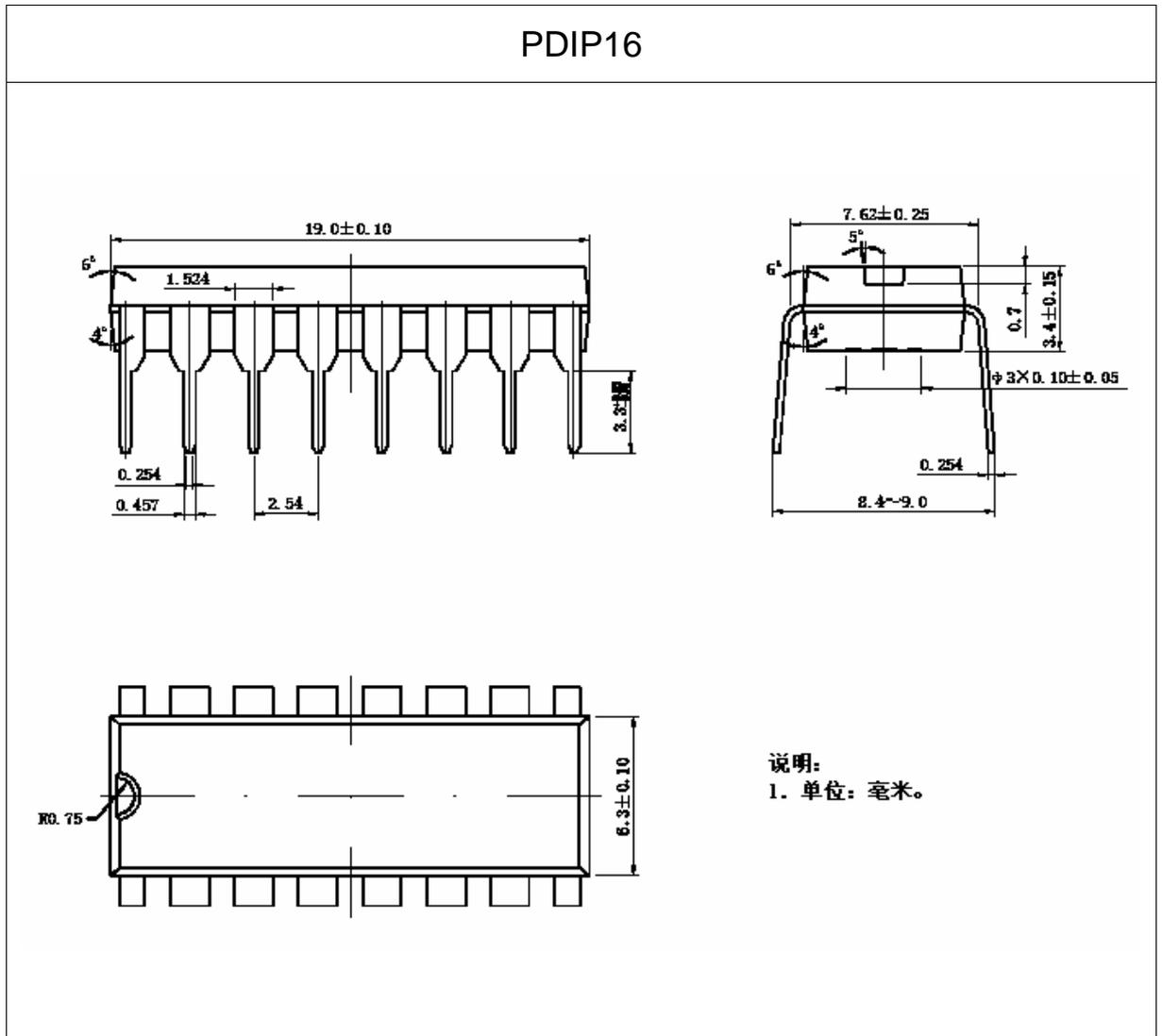
本电路参数适用于 220V/50Hz T8/36W 节能灯。



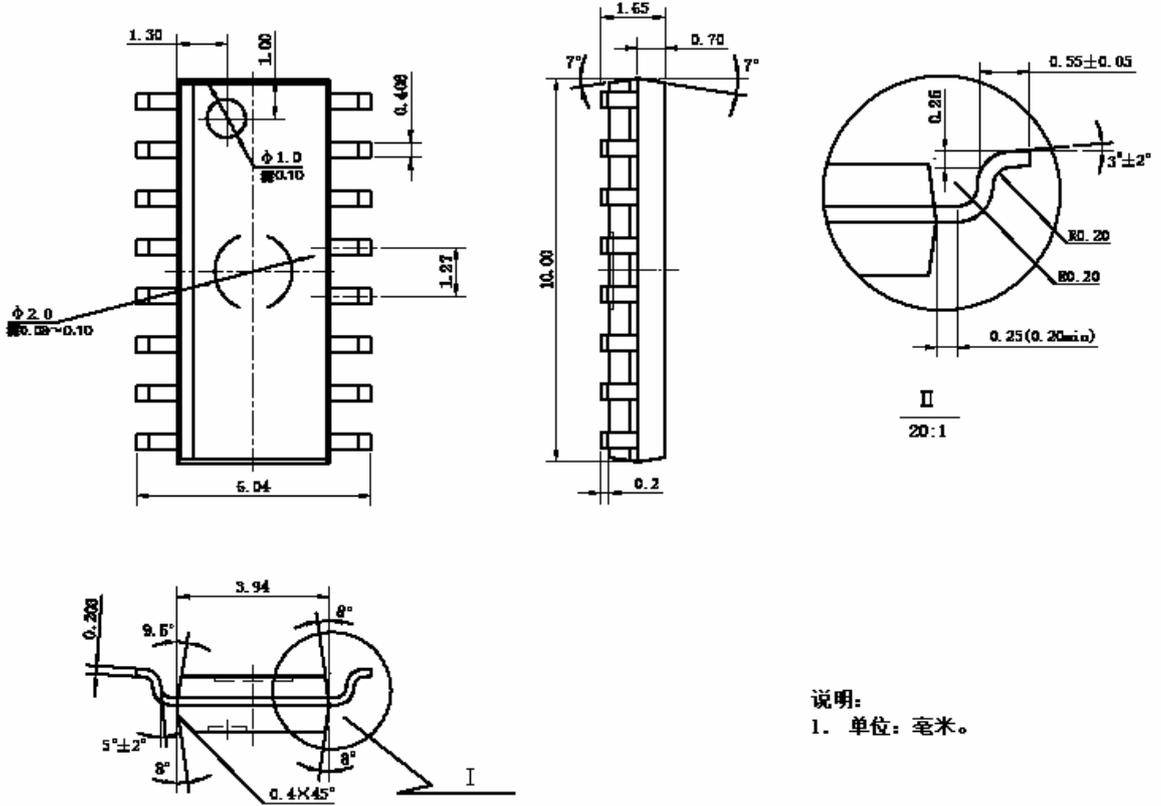
5. 订货信息

订货代号	封装形式	工作温度
FM2822-PD	PDIP16 塑封	工业温度 - 25°C ~ + 120°C
FM2822-SO	SOP16 塑封	

6. 封装尺寸



SOP16



说明：
1. 单位：毫米。



版本信息

版本号	发布日期	页数	章节或图表	更改说明
1.0	2002.3	4		首次发布。
2.0	2007.10	14		更新版式。
2.1	2008.5	14	销售及 服务网点	更新香港分公司地址。

上海复旦微电子股份有限公司销售及服务中心

上海复旦微电子股份有限公司

地址：上海市国泰路 127 号 4 号楼

邮编：200433

电话：(86-21) 6565 5050

传真：(86-21) 6565 9115

上海复旦微电子（香港）股份有限公司

地址：香港九龙尖沙咀东嘉连威老道 98 号东海商业中心 5 楼 506 室

电话：(852) 2116 3288 2116 3338

传真：(852) 2116 0882

北京办事处

地址：北京市海淀区中关村南大街 34 号中关村科技发展大厦 C 座 1208 室

邮编：100081

电话：(86-10) 6212 0682 6213 9558

传真：(86-10) 6212 0681

深圳办事处

地址：深圳市华强北路圣廷苑酒店世纪楼 1301 室

邮编：518028

电话：(86-755) 8335 3211 8335 6511

传真：(86-755) 8335 9011

公司网址：<http://www.fmsh.com/>