

概述

JTMS9701是高性能带有源功率因数校正的高精度降压型LED 恒流控制芯片，适用于85Vac-265Vac 全范围输入电压的非隔离降压式LED恒流电源。

JTMS9701 是一款有源功率因数校正 LED 恒流控制芯片，用于非隔离降压型电路，系统工作在电感电流临界连续模式，可以实现很高的功率因数、很低的总谐波失真和高效率。 JTMS9701 对电感电流进行全周期采样，可实现高精度输出恒流控制，并达到优异的线电压调整率和负载调整率。

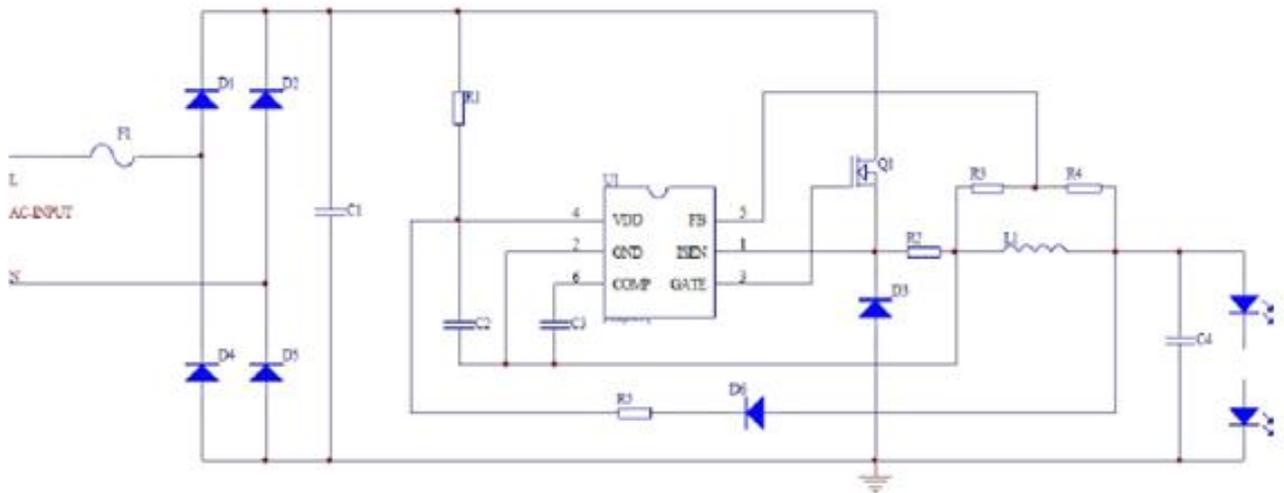
JTMS9701 具有多重保护功能以加强系统可靠性，包括 LED 开路保护、LED 短路保护、芯片供电欠压和过压保护、电流采样电阻开路保护和逐周期限流等。所有的保护状态都具有自动重启功能。另外，JTMS9701 具有过热调节功能，在驱动电源过热时减小输出电流，以提高系统的可靠性。

JTMS9701 采用 SOT23-6 封装。

特性

- 单级、有源功率因数校正，高PF 值，低THD
- 无需辅助绕组供电
- $\pm 3\%$ LED 输出电流精度
- 优异的线电压调整率和负载调整率
- 电感电流临界连续模式
- 高达95%的系统效率
- LED 开路/短路保护
- 电流采样电阻开路保护
- 逐周期原边电流限流
- 芯片供电过压/欠压保护
- 自动重启功能
- 过热调节功能

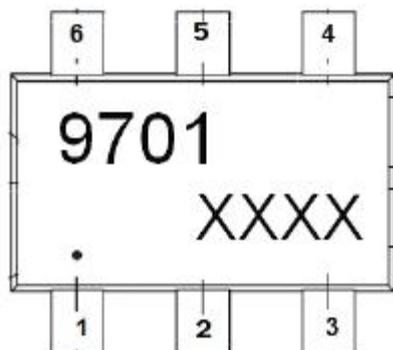
典型应用图



订购信息

订购型号	封装	包装形式	打印
JTMS9701JTMS9701(SOT23-6)(SOT	SOSOT23-6T23-6	编带 3,000pcs/盘	9701 XXXX

引脚图



9701: 型号(4位)

XXXX: 批码(4位)

引脚说明

引脚号	符号	功能
1	ISEN	电流采样端, 接电阻到地
2	GND	地
3	GATE	外接 MOSFET 管栅极驱动脚
4	VDD	电源
5	FB	过零检测端,兼过压保护功能
6	COMP	补偿脚

极限参数

项目	符号	描述说明	最小值	最大值	单位
Voltage	V _{DD_MAX}	Maximum Voltage On V _{DD} Pin		43	V
	V _{GATE_MAX}	Maximum Voltage On Gate Pin		18	V
	V _{MAX_ALL}	Maximum Voltage On All others Pins	-0.3	4.5	V
Power Dissipation (Ta=25°C)	P _{tot}	Maximum Power Dissipation in Ta=25°C		0.30	W
Thermal Resistance	R _{thj-a}	Thermal Resistance Junction-ambient		220	°C/W
Temperature	T _J	Operating Junction Temperature		150	°C
	T _{STG}	Storage Temperature Range	-55	150	°C
ESD		ESD Voltage for Human Body Mode		2,000	V

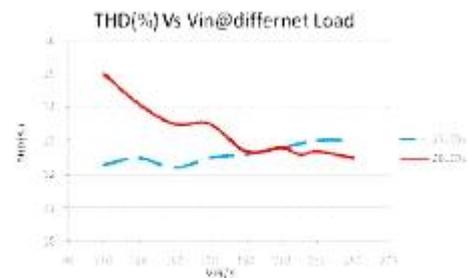
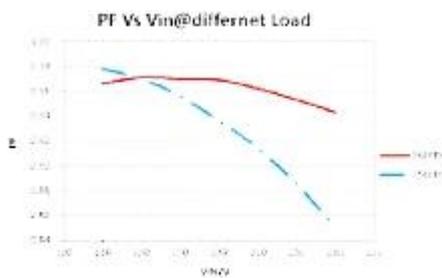
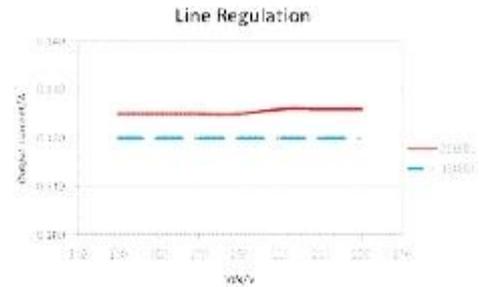
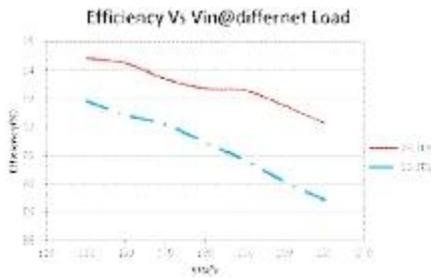
注：超过极限参数范围，本产品的性能及可靠性将得不到保障，实际使用中不得超过极限参数范围。

电气特性

电气特性（除特别说明外均为V _{DD} =25V，T _c =25°C）						
项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{DD} Turn-On Voltage	V _{DD_ON}		18	21.0	24	V
V _{DD} Turn-off Low Voltage	V _{DD_OFF_L}		6.4	7	8	V
V _{DD} Hysteresis	V _{DD_HYS}	V _{DD_ON} -V _{DD_OFF_L}		14		V
V _{DD} Over Voltage Threshold	V _{DD_OVTH}			43	46	V
V _{DD} Over Voltage Release Threshold	V _{DD_OV_RLS}		27	33	39	V
V _{DD} Shunt Regulator Current Limit	I _{DD_SHUNT}	V _{DD} = 58V	4	6	8	mA
V _{DD} Quiescent Current	I _Q	V _{DD} <V _{DD_ON}	19	25	31	uA
FB OVP Threshold	V _{FB_H}		2.6	2.9	3.2	V
V _{ISEN} Reference Voltage	V _{ISEN}		96	100	104	mV
V _{ISEN} Limit	V _{ISEN_LIMIT}		500	550	610	mV
Gate Output High	V _{GATE_H}		11	13	15	V
Leading Edge Blanking Time	T _{LEB}		500	750	1000	ns
Maximum Frequency	F _{MAX}			120	145	kHz
Maximum MOS On Time	T _{ONMAX}		17.5	20		us
t _r Gate Driver Output Rise Time	T _{GATE_R}	C _L =1nF 10% to 90%		20		ns

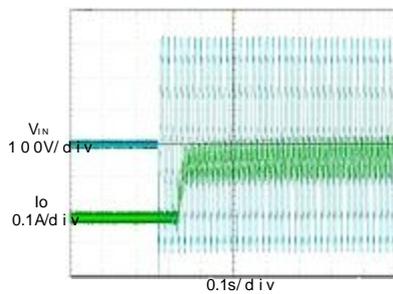
典型性能特性

除特别说明外, 均为 $V_{IN}=85VAC\sim 264VAC$, $V_{OUT}=75V$, $I_o=120mA$;



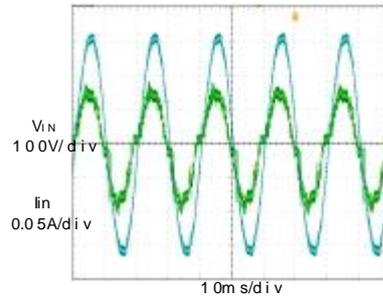
Start State

$V_{IN}=220V_{ac}$, $I_o=120mA$, $P_o=9W$



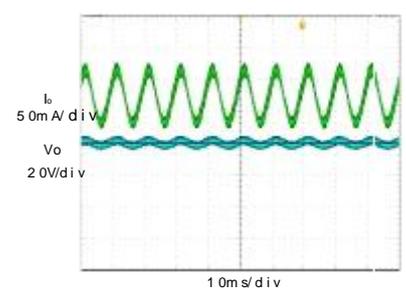
Steady State (Input)

$V_{IN}=220V_{ac}$, $I_o=120mA$, $P_o=9W$



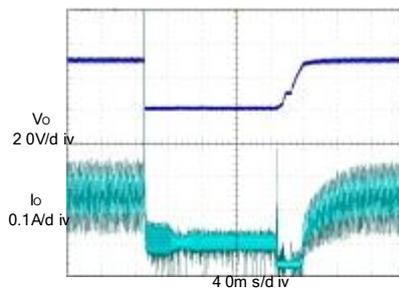
Steady State (Output)

$V_{IN}=220V_{ac}$, $I_o=120mA$, $P_o=9W$



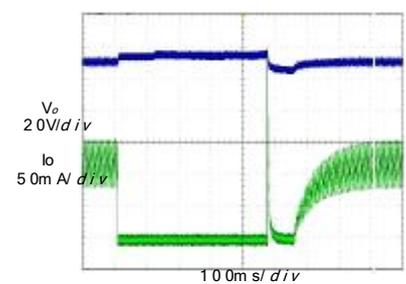
Short Circuit Protection

$V_{IN}=220V_{ac}$, $I_o=102mA$, $P_{IN}=0.39W$

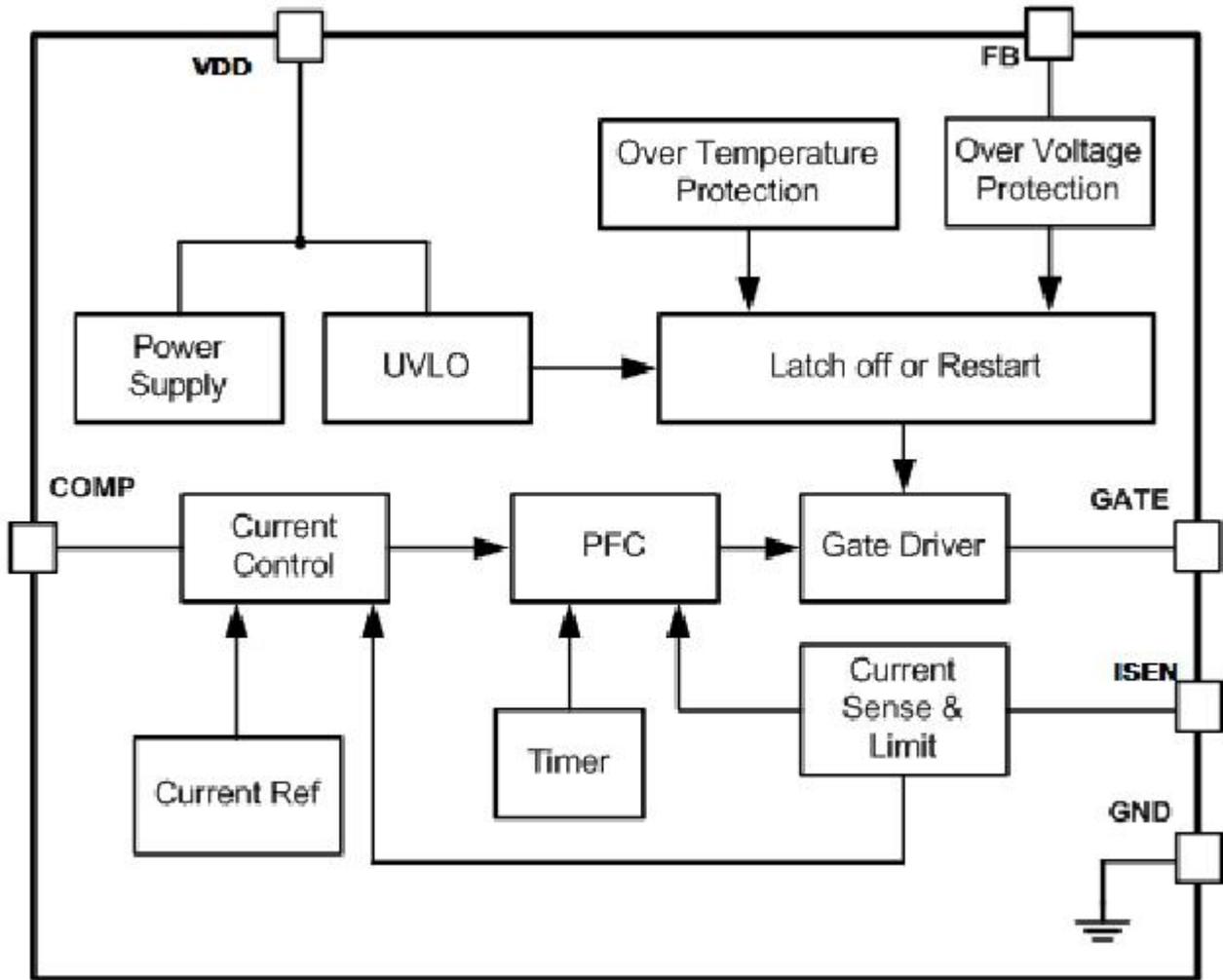


Open Circuit Protection

$V_{IN}=220V_{ac}$, $V_o=80V$, $P_{IN}=0.25W$



功能框图



应用说明

JTMS9701 是一款有源功率因数校正 LED 恒流控制芯片，用于非隔离降压型电路，系统工作在电感电流临界连续模式，可以实现很高的功率因数、很低的总谐波失真和高效率。

1、启动

在系统上电后，母线电压通过启动电阻给 VDD 引脚的电容充电，当 VDD 电压上升到启动阈值电压 21V 后，芯片内部控制电路开始工作。同时内部有一个钳位防止 VDD 过高。VDD 低于 7.7V 时，它停止工作。

2、环路补偿

积分器应用于输出电流反馈回路电容器连接到 COMP 脚。应用中，应该设置交叉频率远低于 120 赫兹的或 100 赫兹的线频率。为提升 PFC 性能，建议在 COMP 脚并接一个 0.1 μ F 的电容。

3、恒流控制，输出电流设置

高精度 APFC 非隔离降压型 LED 恒流驱动芯片

JTMS9701 工作于原边反馈模式，无需次级反馈电路，即可实现高精度输出恒流控制。

LED 输出电流计算方法：

$$I_{OUT H} = \frac{V_{REF}}{R_{ISEN}}$$

其中，

V_{REF} 是内部基准电压，为 100mV；

R_{ISEN} 是 ISEN 脚到地的电流采样电阻值。

4、电感电流临界连续模式

JTMS9701系统工作在电感电流临界连续模式，可以实现很高的功率因数、很低的总谐波失真和高效率。当电路上电后输出控制脉冲，外置的 MOSFET 将不断工作在导通/关闭状态，内部 MOS 管打开时，电感也将导通，开始蓄能，直到达到电流峰值时内部 MOS 管关闭，电感的导通时间为：

$$T_{ON} = 2I_{LED} \cdot \frac{L}{V_{IN} - V_{LED}}$$

其中，

L—电感量；

I_{LED} —输出电流；

V_{IN} —交流输入整流后的直流电压值；

V_{LED} —LED 负载的正向压降；

当外置 MOS 管关闭后，电感电流将从峰值逐渐降低，直到降低为0时，内部 MOS 管将再次开启，此间的电感关闭时间为：

$$T_{OFF} = 2I_{LED} \cdot \frac{L}{V_{LED}}$$

由上可知，电感量为：

$$L = V_{LED} \cdot \frac{V_{IN} - V_{LED}}{f \cdot 2I_{LED} \cdot V_{IN}}$$

其中，f 为系统频率，在设计系统时，首先确定 I_{LED} ， I_{LED} 确定后 R_{ISEN} 等也就相应确定了，此时由上式可知，系统频率与输入电压成正比、与选择之电感 L 成反比：当输入电压最低或电感取值较大时，系统频率较低；当输入电压最高或电感取值较小时，系统频率较高。因此，在系统输入电压范围确定时，电感的取值直接影响到系统频率的范围以及恒流特性。考虑到系统频率不可过低（例如进入音频范围），也不宜过高（导致功率管损耗过大以及 EMI 影响），因此在设计时，建议系统频率设定在50KHZ~100KHz 之间。推荐电感量如下：

输出电流(mA)	电感量(mH)
120	1.30

180	1.00
240	0.83
320	0.73

5、过温调节功能

JTMS9701 具有过热调节功能，在驱动电源过热时逐渐减小输出电流，从而控制输出功率和温升，使电源温度保持在设定值，以提高系统的可靠性。当内部结温高于 150℃ 时，COMP 脚电压会被内部电流拉偏进而将输出电流减小。

6、保护功能

JTMS9701 内置多重保护功能，保证了系统可靠性。当 LED 开路时，输出电压逐渐上升，FB 引脚可以在功率管关断时检测到输出电压，当输出电压高到使 FB 电压高于 3.0V，则触发保护逻辑并停止开关工作。建议 FB 脚位电压在 2.5V 左右，其上拉电阻建议选择在几百 kΩ 区间。

当 LED 短路时，系统检测 FB 脚位电压异常，将工作在 1.25kHz 低频。由于输出电压很低，无法通过二极管给 V_{DD} 供电，所以 V_{DD} 电压逐渐下降直到欠压保护阈值。系统进入保护状态后，V_{DD} 电压开始下降，当 V_{DD} 到达欠压保护阈值时，系统将重启。同时系统不断的检测系统状态，如果故障解除，系统会重新开始正常工作。如果 LED 开、短保护功能因 PCB 设计等原因不能触发，可通过在 FB 脚和地间并联一个 20pF 的电容来解决。

7、PCB 设计

在设计 JTMS9701 PCB 板时，需要注意以下事项：

旁路电容: V_{DD} 的旁路电容需要紧靠芯片 V_{DD} 和 GND 引脚。

地线: 电流采样电阻的功率地线尽可能粗，且要离芯片的地 (Pin4) 尽量近，以保证电流采样的准确性，否则可能会影响输出电流的调整率。另外，信号地需要单独连接到芯片的地引脚。

功率环路的面积: 减小大电流环路的面积，如变压器主级、功率管及吸收网络的环路面积，以及变压器次级、次级二极管、输出电容的环路面积，以减小 EMI 辐射。

FB 引脚: 接到 FB 的分压电阻必须靠近 FB 引脚，且节点要远离变压器的动点，否则系统噪声容易误触发 FB OVP 保护功能。

DRAIN 引脚: 适当增加 DRAIN 引脚的铺铜面积以提高芯片散热

SOT23-6 封装机械尺寸 SOT23-6 MECHANICAL DATA

单位:毫米/UNIT: mm

符号/SYMBOL	最小值/min	典型值/nom	最大值/max
A	0.90		1.45
A1	0		0.15
A2	0.90		1.30
A3	0.60		0.70
b	0.35		0.49
C	0.08		0.22
D	2.80		3.00
E	2.60		3.00
E1	1.50		1.70
e	0.85		1.05
e1	1.85		2.00
L	0.35		0.60
θ	0		8°

