

# LP22X

三端离线式脉宽调制开关电源

## 产品特征

- 提供低成本、极少外围元件的开关电源解决方案
- 交流-直流的损耗低，最高效率可达90%
- 内部集成自动重启、过流限制及过温保护功能
- 可实现反激式、正激式、升压或降压架构
- 可采用主侧或光耦合进行反馈
- 可稳定工作于电流连续模式及电流不连续模式
- 安装散热片直接与芯片源端相接，减小EMI

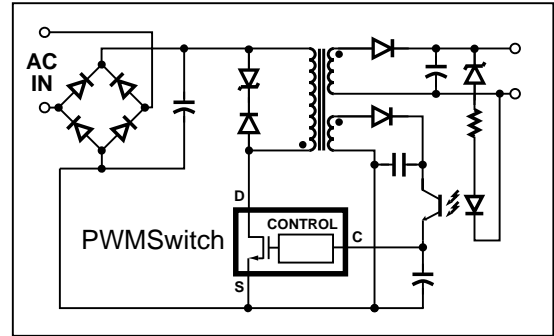


图 1. 典型反激式应用图

## 概述

LP22X系列芯片为三端离线式脉宽调制单芯片，内部集成了功率场效应管、脉宽调制控制器、高压启动电路、环路补偿和失效保护电路。在单电压输入(110/115/230VAC)时输出功率范围为5W ~ 150W,在通用输入(85 ~ 265VAC)时输出功率范围为5W ~ 90W (参照表1——芯片输出功率表)。

应用范围：

充电器、电磁炉、电饭煲、DVD、DVB、笔记本电脑、电视、显示器和LED照明等领域。

型号	封装	输出功率							
		单电压输入 (110/115/230 VAC)	输出电流			宽电压输入 (85~265VAC)	输出电流		
			5V	12V	48V		5V	12V	48V
LP221	SOP8	10W	2A	830 mA	200 mA	6W	1.2A	500 mA	120 mA
LP222	DIP8	20W	4A	1.7A	420 mA	12W	2.4A	1A	250 mA
LP223	TO-220	25W	5A	2.1A	520 mA	15W	3A	1.25A	310 mA
LP224	TO-220	75W	15A	6.2A	1.56A	45W	9A	3.75A	930 mA
LP225	TO-220	100W	20A	8.3A	2.08A	60W	12A	5A	1.25A
LP226	TO-220	150W	30A	12.5A	3.12A	90W	18A	7.5A	1.87A

表1. LP22X系列输出功率表

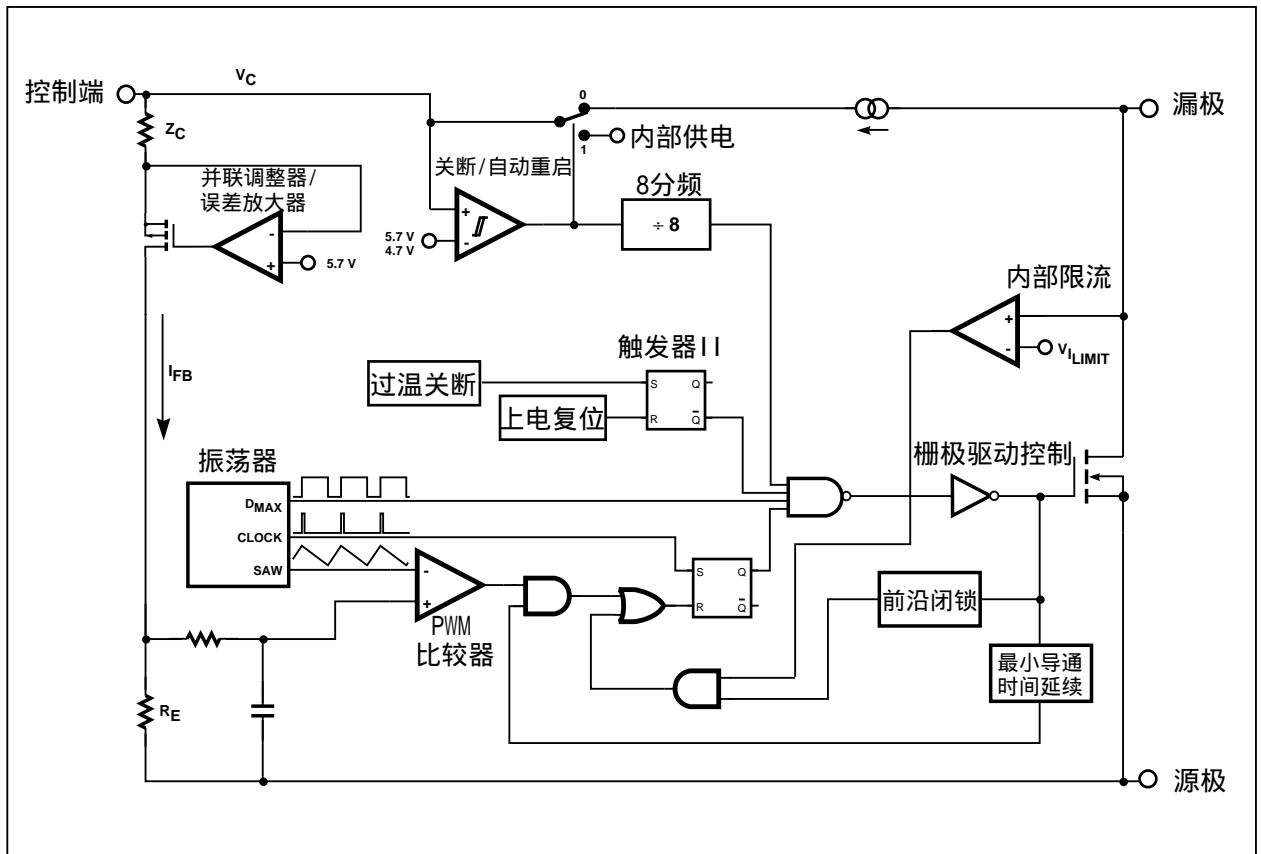


图 2. 功能模块框图

## 引脚功能描述

### 漏端引脚(DRAIN Pin):

内部功率管的漏端输出引脚。在启动的过程中可通过内部高压电流源对外接电容充电并提供内部偏置，同时可作内部电流检测引脚。

### 控制引脚(CONTROL Pin):

误差放大器及反馈电流的输入引脚，用于调节系统的占空比，内部并联连接的调节器在芯片正常工作的过程中提供内部偏置。该引脚同时作为电源滤波电容、自动重启计时电容及系统补偿电容的共同连接点。

### 源端引脚(SOURCE Pin):

Y 型封装-与内部功率管的源端相接，同时为主侧电路的公共地。

P 型及 G 型封装-主侧控制电路的公共地。

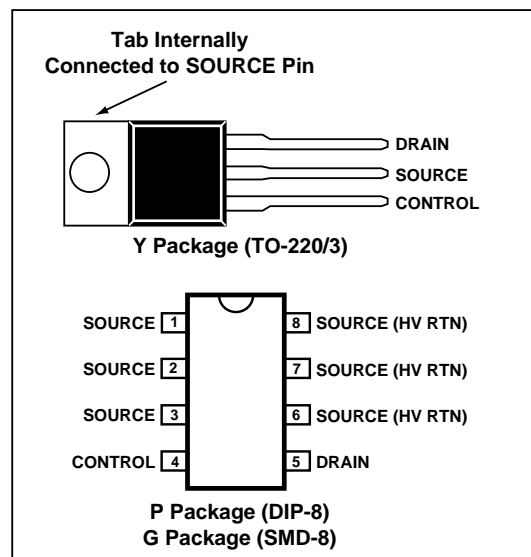


图 3. 引脚结构图

### 源端引脚(HV RTN): (仅存于 P 型及 G 型封装)

输出功率管的源端连接点。

## 应用实例

以下为两个常规的应用 LP221 所搭建的外围应用实例。

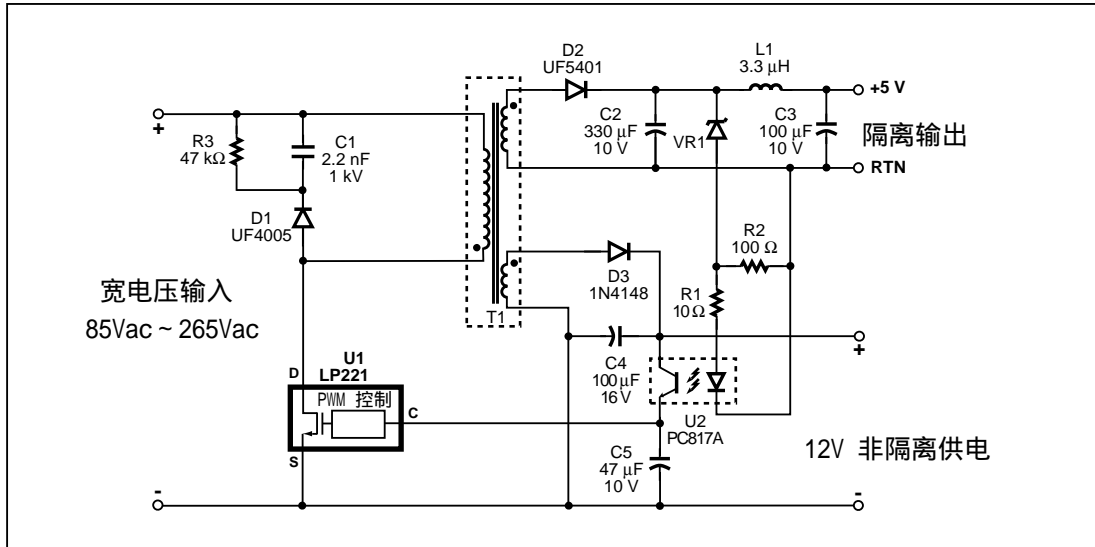


图 4. 输出功率为 2.5 瓦的外围应用电路示意图

### 4 瓦待机电源应用实例

图 4 为 2.5 瓦的待机电源，此类电源可被应用于特定的待机场合(如实时时钟和远程控制器等)，要求在主供电源关闭时待机电源仍保持开启状态。

图中 5V 的输出用于提供待机功能所需的电源，12V 非隔离的输出是 PWM 控制器及主侧电路的主要电源供应端。

图中未包含输入整流元件及滤波元件。输入的直流电压范围为 100V 到 380V，即所有通用的交流输入范围。

图中输出电压(5V)由齐纳管(VR1)及光耦合器件(U2)直接进行检测，输出的电压值为齐纳电压及光耦合器件中 LED 的正向压降之和(R1 上的压降可忽略不计)。光耦合的输出晶体管直接驱动控制引脚。C5 为控制引脚的旁路电容，同时提供系统环路补偿并设置自动重启的频率。

R3、C1 及 D1 组成的缓冲器用于消除变压器的漏感电压尖峰，偏置绕组由 D3 和 C4 进行整流及滤波，提供了 12V 的非隔离电源同时为光耦合器的集电极进行偏置。隔离后的输出电压(5V)由 D2 进行整流并由 C2、L1 和 C3 进行滤波。

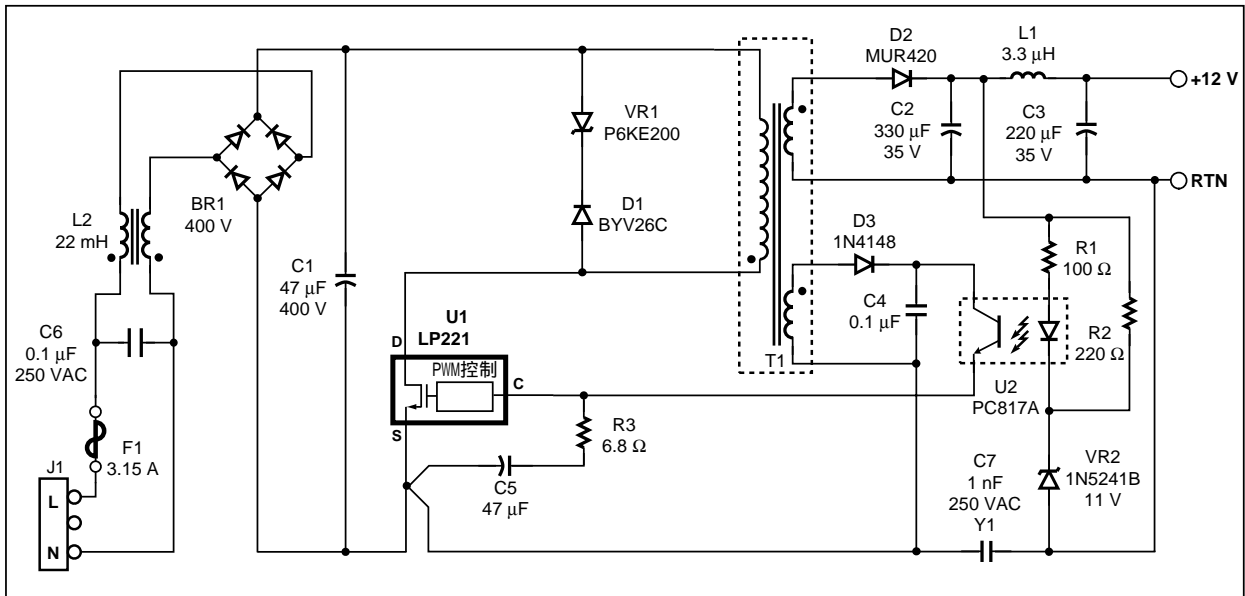


图 5. 输出功率为 3 瓦的外围应用电路示意图

### 10 瓦通用电源应用实例

图 5 为一个 12V、3W 二次侧调节的反激式开关电源，输入电压范围为通用的 85VAC 至 265VAC。输出电压由齐纳管(VR2)及光耦合器件(U2)直接进行检测，输出电压值由齐纳电压、光耦合 LED 正向电压及 R1 上的电压共同决定，输出电压也可通过改变变压器的匝数比或改变齐纳管进行调节。

输入的 AC 电压经 BR1 和 C1 整流及滤波后形成高压直流电压总线偏置于变压器 T1 的主侧的一端。而主侧的另一端由 LP221 中集成的高压功率管进行驱动。D1 和 VR1 组成了缓冲器电路以缓冲变压器漏感造成的电压尖峰。二次侧绕组经 D2、C2、L1 和 C3 整流滤波后输出 12V 的电压。

C5 滤除了内部功率管的栅驱动电流尖峰对控制引脚的影响，同时设置了自动重启的频率，并结合 R1 和 R3 对整个控制环路进行补偿。

### TO-220 PACKAGE

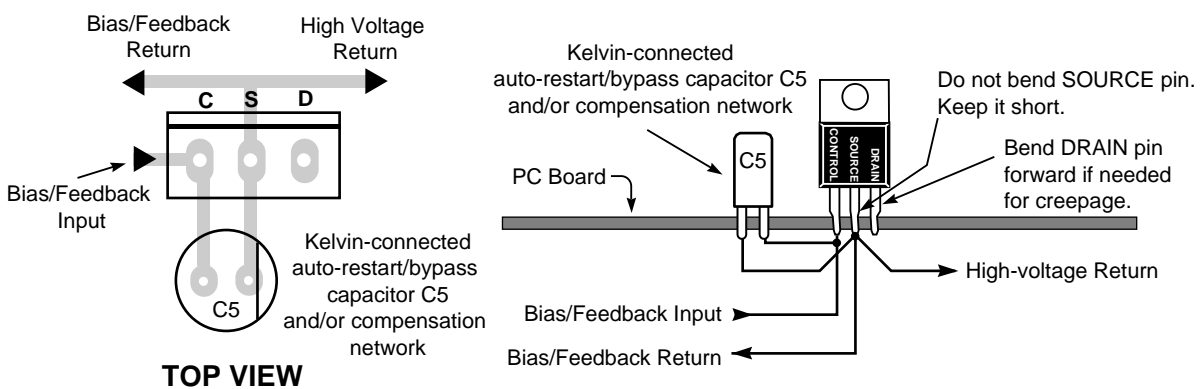


图 6. 推荐的 PWMSitch 布版图

## 极限参数范围\*

漏端引脚电压.....-0.3V 至 700V	工作节温.....-40 至 150°C
控制端引脚电压.....-0.3V 至 9V	贮存温度.....-65 至 125°C
控制端引脚电流.....100mA	

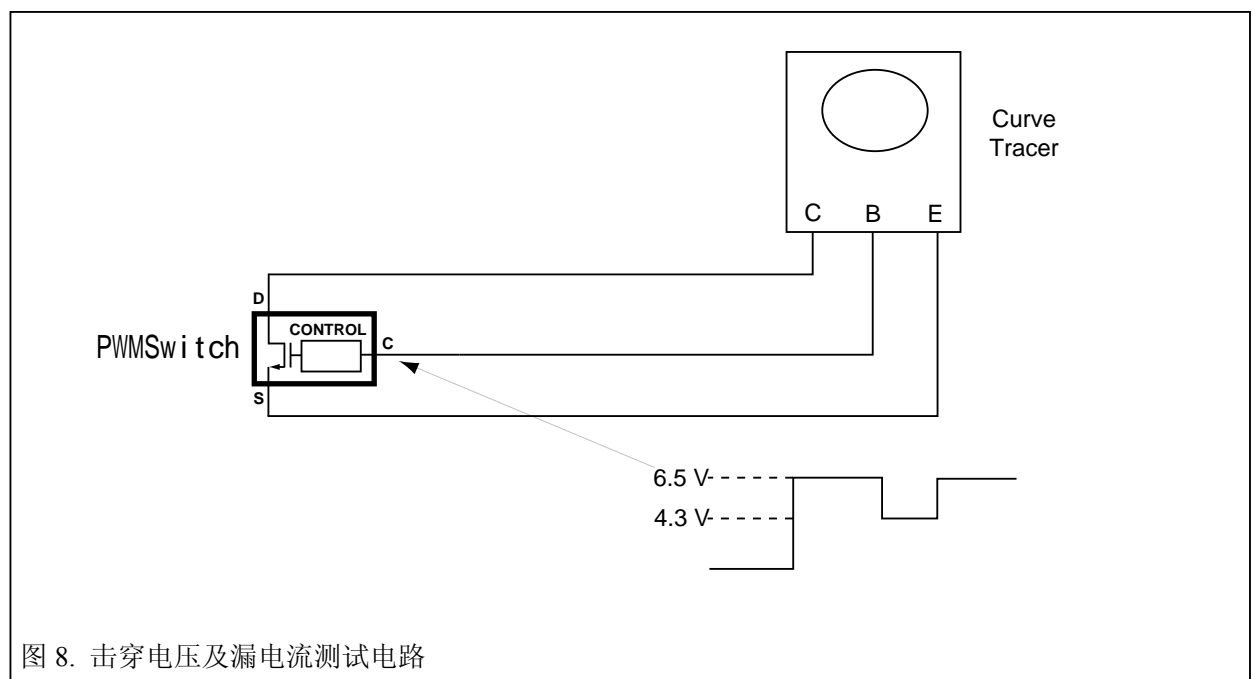
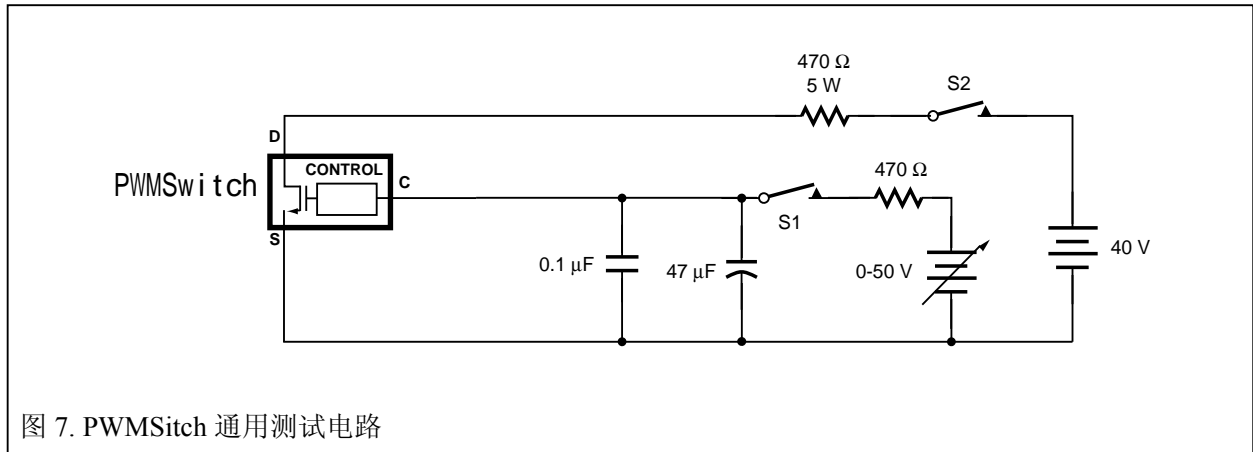
\* 所有电压以源端引脚电压为参考

## 电学参数

参数名称	符号	测试条件 (若有不符, 将特别标出) SOURCE = 0V; T <sub>J</sub> = -40 to 125°C	最小值	典型值	最大值	单位	
<b>控制部分</b>							
振荡频率	f <sub>OSC</sub>	I <sub>C</sub> = 4mA, T <sub>J</sub> = 25°C	90	100	110	kHz	
最大占空比	D <sub>MAX</sub>	I <sub>C</sub> = I <sub>CD1</sub> + 0.4mA	64	67	70	%	
最小占空比	D <sub>MIN</sub>	I <sub>C</sub> = 10mA	0.7	1.7	2.7	%	
PWM 增益		I <sub>C</sub> = 4mA, T <sub>J</sub> = 25°C	-21	-16	-11	%/mA	
PWM 增益的 温度系数				-0.05		%/mA/°C	
外围偏置电流	I <sub>B</sub>		1	2.0	2.8	mA	
动态阻抗	Z <sub>C</sub>		7	15	20	Ω	
动态阻抗的 温度系数				0.18		%/°C	
<b>关断与自动重启</b>							
控制引脚的 充电电流	I <sub>C</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	V <sub>C</sub> = 0V	-2.4	-1.9	-1.2	mA
			V <sub>C</sub> = 5V	-2	-1.5	-0.8	
充电电流的 温度系数				0.4		%/°C	
自动重启阈值	V <sub>C(AR)</sub>	S1 断开, 见图 7		5.7		V	
欠压锁定阈值		S1 断开, 见图 7	4.4	4.7	5.0	V	
自动重启的 迟滞电压量		S1 断开, 见图 7	0.6	1.0		V	
自动重启的占 空比		S1 断开, 见图 7	2	5	9	%	
自动重启频率		S1 断开, 见图 7		1.2		Hz	

参数名称	符号	测试条件 (若有不符, 将特别标出)		最小值	典型值	最大值	单位
		SOURCE = 0V; T <sub>J</sub> = -40 to 125°C					
保护电路部分							
过流保护阈值	I <sub>LIMIT</sub>	di/dt = 40 mA/μs T <sub>J</sub> = 25°C	LP221	0.30	0.35	0.4	A
		di/dt = 80 mA/μs T <sub>J</sub> = 25°C	LP222	0.65	0.70	0.75	A
		di/dt = 40 mA/μs T <sub>J</sub> = 25°C	LP223	0.90	1.00	1.10	A
		di/dt = 40 mA/μs T <sub>J</sub> = 25°C	LP224	1.35	1.50	1.65	A
		di/dt = 40 mA/μs T <sub>J</sub> = 25°C	LP225	1.80	2.00	2.20	A
		di/dt = 40 mA/μs T <sub>J</sub> = 25°C	LP226	2.70	3.00	3.30	A
初始电流限制	I <sub>INT</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	≤ 85 VAC (Rectified Line Input)	0.75 × I <sub>LIMIT(MIN)</sub>			A
			265 V <sub>AC</sub> (Rectified Line Input)	0.6 × I <sub>LIMIT(MIN)</sub>			
前沿消隐时间	t <sub>LEB</sub>	I <sub>C</sub> = 4mA, T <sub>J</sub> = 25°C			180		ns
电流限制延迟	t <sub>ILD</sub>	I <sub>C</sub> = 4mA			100		ns
热关断温度		I <sub>C</sub> = 4mA		125	135		°C
上电复位阈值	V <sub>C(RESET)</sub>	S2 断开		2.0	3.3	4.3	V
输出部分							
导通电阻	R <sub>DS(ON)</sub>	LP221 I <sub>D</sub> = 25mA	T <sub>J</sub> = 25°C		31.2	36.0	Ω
			T <sub>J</sub> = 100°C		51.4	60.0	
		LP222 I <sub>D</sub> = 50mA	T <sub>J</sub> = 25°C		15.6	18.0	Ω
			T <sub>J</sub> = 100°C		25.7	30.0	
		LP223 I <sub>D</sub> = 100mA	T <sub>J</sub> = 25°C		7.8	9.0	Ω
			T <sub>J</sub> = 100°C		12.9	15.0	
		LP224 I <sub>D</sub> = 150mA	T <sub>J</sub> = 25°C		5.2	6.0	Ω
			T <sub>J</sub> = 100°C		8.6	10.0	
		LP225 I <sub>D</sub> = 200mA	T <sub>J</sub> = 25°C		3.9	4.5	Ω
			T <sub>J</sub> = 100°C		6.4	7.5	
		LP226 I <sub>D</sub> = 300mA	T <sub>J</sub> = 25°C		2.6	3.0	Ω
			T <sub>J</sub> = 100°C		4.3	5.0	
关态电流	I <sub>DSS</sub>	V <sub>DS</sub> = 560 V, T <sub>A</sub> = 125°C				250	μA
击穿电压	BV <sub>DSS</sub>	I <sub>D</sub> = 100 μA, T <sub>A</sub> = 25°C		700			V

参数名称	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
		(若有不符, 将特别标出) SOURCE = 0V; T <sub>J</sub> = -40 to 125°C				
输出部分(续)						
上升时间	t <sub>r</sub>	在典型的反激式转换器 结构中进行测试		100		ns
下降时间	t <sub>f</sub>			50		ns
漏端偏置电压			36			V
并联调节电压	V <sub>C(SH)</sub>	I <sub>C</sub> = 4mA	5.5	5.7	6.0	V
并联调节电压 温度系数				±50		ppm/°C
控制端偏置电 流/放电电流	I <sub>CD1</sub>	输出功率管开启	0.6	1.2	1.6	mA
	I <sub>CD2</sub>	输出功率管关断	0.5	0.8	1.1	

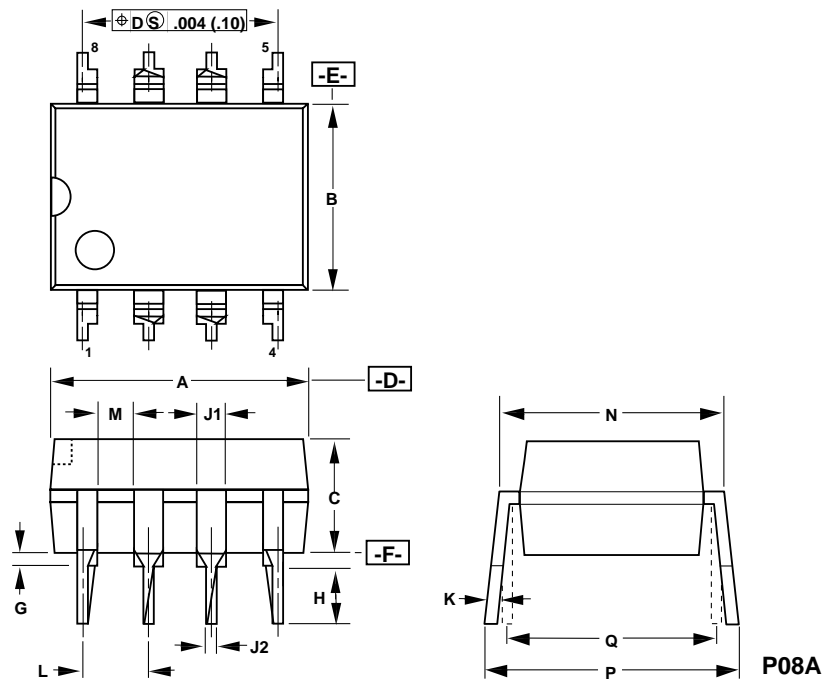


## DIP-8

DIM	inches	mm
A	0.370-0.385	9.40-9.78
B	0.245-0.255	6.22-6.48
C	0.125-0.135	3.18-3.43
G	0.015-0.040	0.38-1.02
H	0.120-0.135	3.05-3.43
J1	0.060 (NOM)	1.52 (NOM)
J2	0.014-0.022	0.36-0.56
K	0.010-0.012	0.25-0.30
L	0.090-0.110	2.29-2.79
M	0.030 (MIN)	0.76 (MIN)
N	0.300-0.320	7.62-8.13
P	0.300-0.390	7.62-9.91
Q	0.300 BSC	7.62 BSC

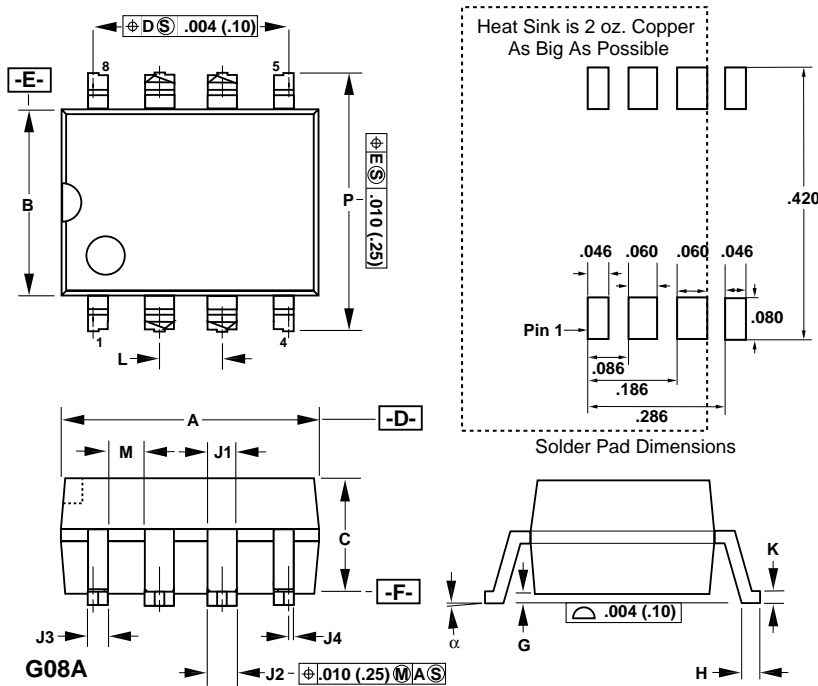
**Notes:**

1. Package dimensions conform to JEDEC specification MS-001-AB for standard dual in-line (DIP) package .300 inch row spacing (PLASTIC) 8 leads (issue B, 7/85).
2. Controlling dimensions are inches.
3. Dimensions shown do not include mold flash or other protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed .006 (.15) on any side.
4. D, E and F are reference datums on the molded body.



P08A

## SMD-8



DIM	inches	mm
A	0.370-0.385	9.40-9.78
B	0.245-0.255	6.22-6.48
C	0.125-0.135	3.18-3.43
G	0.004-0.012	0.10-0.30
H	0.036-0.044	0.91-1.12
J1	0.060 (NOM)	1.52 (NOM)
J2	0.048-0.053	1.22-1.35
J3	0.032-0.037	0.81-0.94
J4	0.007-0.011	0.18-0.28
K	0.010-0.012	0.25-0.30
L	0.100 BSC	2.54 BSC
M	0.030 (MIN)	0.76 (MIN)
P	0.372-0.388	9.45-9.86
$\alpha$	0-8°	0-8°

**Notes:**

1. Package dimensions conform to JEDEC specification MS-001-AB (issue B, 7/85) except for lead shape and size.
2. Controlling dimensions are inches.
3. Dimensions shown do not include mold flash or other protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed .006 (.15) on any side.
4. D, E and F are reference datums on the molded body.