

PM2026半压产品应用及系统设计指导

应用信息:

适用范围	PM2026
产品描述	PM2026产品是一款半压线性恒流驱动芯片

- 一、功能描述
- 二、恒流原理
- 三、芯片过温补偿
- 四、保护功能
- 五、PCB LAYOUT注意事项
- 六、应用实例

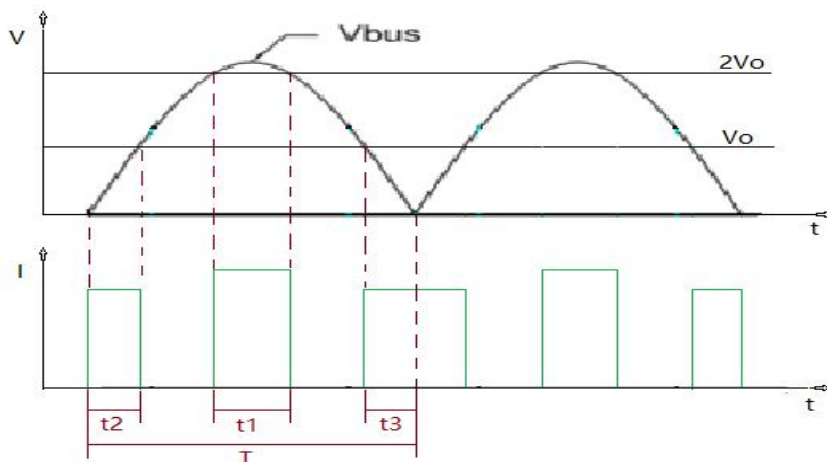
版本信息:

修订日期	版本	版本升级原因
2018-3-1	V3.0	应用实例变化

一、功能描述

PM2026是一款高性能、高效率、高PF值的半电压输出的LED线性恒流驱动芯片，电源系统结构简单，只需很少的外围元件就可以实现非常优秀的恒流特性。在实现精简的外围电路、较小的驱动器体积的同时，大大降低了系统成本。PM2026内部集成了双路开关恒流源和市电相位检测电路，在市电的不同相位区间，形成LED负载和储能电容之间不同的电气连接关系和工作模式。在一个市电周期内，LED负载分别流过充电电流和放电电流，使得LED电流以市电频率4倍的频率波动，降低了人眼可感知的光闪烁；通过限制充电电流，实现了较高的功率因数。PM2026采用了500V的高压半导体制造工艺以确保市电瞬变时的可靠性；内部集成了过温度补偿电路以避免驱动器的热失效。PM2026还集成了各种保护功能，包括输出短路、输出开路、CS开路保护。从而提高了LED恒流电源的可靠性。

二、恒流原理



波形示意图



2. 检测电阻 R1, R2 计算:

$$I_o = \frac{V_{cs}}{R_1} \cdot \frac{t_1}{T} + \frac{V_{cs}}{R_1 + R_2} \cdot \frac{t_2}{T} + \frac{V_{cs}}{R_1 + R_2} \cdot \frac{t_3}{T}$$

$$t_2 = t_3$$

R1 一般取值 5.1-8.2 Ω

实际取值 5.6 Ω

$$I_o = \frac{V_{cs}}{R_1} \cdot \frac{1}{100} - 2 \frac{\arcsin\left(\frac{2 \cdot V_o}{V_{in} \cdot \sqrt{2}}\right)}{2\pi \cdot f} + \frac{V_{cs}}{R_1 + R_2} \cdot \frac{\arcsin\left(\frac{V_o}{V_{in} \cdot \sqrt{2}}\right)}{2\pi f} \cdot 2$$

得出:

$$R_2 = 0.768 \Omega$$

实际取值 0.75 Ω

3. 补偿端 DET 电阻 R3, R4 计算

DET 电流小于 1mA, 现计算取值 0.3mA

$$R_3 = \frac{V_{in} \cdot \sqrt{2} - V_o}{0.3} = \frac{220 \cdot \sqrt{2} - 140}{0.3} = 570.423$$

R3 实际取值 560K Ω

$$1.6V \leq V_{DET} \leq 0.8V$$

$$V_{DET} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} \cdot (V_{in} \cdot \sqrt{2} - V_o) = \frac{R_4}{560 + R_4} \cdot (220 \cdot \sqrt{2} - 140) = 1.6$$

得出:

$$R_4 = 5.28K \Omega$$

R4 实际取值 6.8K Ω

4. 输出电容计算:

$$C_1 = \frac{I_{pk} \cdot 2 \cdot t_2}{V_{in} \cdot \sqrt{2} - 2 \cdot V_o - 10}$$

$$C_1 = \frac{0.5}{0.75 + 5.6} \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 1.486}{220 \cdot \sqrt{2} - 2 \cdot 140 - 10} = 11.077$$

C1 实际取值 10uF/250V



5. 参数性能测试:

5.1	Line Regulation(LED load)						
5.1.1	Demo #1, Test load is LED						
Test data	Load (Vdc)	Vin (Vac)					Line Regulation
		180	200	220	240	260	
	140V	33.31	50.9	61.63	60.62	58.06	53.53%
5.1.2	Demo #2, Test load is LED						
Test data	Load (Vdc)	Vin (Vac)					Line Regulation
		180	200	220	240	260	
	140V	34.28	51.42	61.46	60.27	58.7	51.07%

5.2	Load Regulation (Led Load)					
5.2.1	Demo #1					
Test data	Vin (Vac)					Load Regulation
		120	126	140	150	
	200	64.45	61.11	47.62	31.35	64.73%
	220	62.06	62.45	61.53	49.65	21.72%
	240	56.64	60.70	60.74	59.96	6.89%
5.2.2	Demo #2					
Test data	Vin (Vac)					Load Regulation
		120	126	140	150	
	200	64.35	61.07	47.82	31.72	63.68%
	220	61.80	61.92	60.39	49.49	21.28%
	240	58.24	59.89	60.29	59.97	3.44%

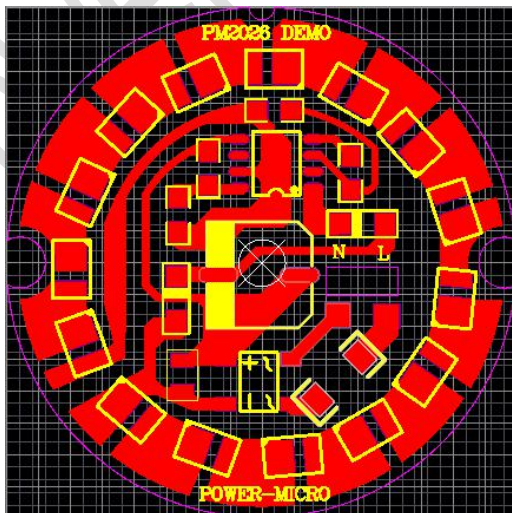
3.3	PF, THD and System Efficiency (LED load)				
3.3.1	Demo #1				
Vo=140V (MAX)	Vin (V)	200	220	240	Remark
	Iin (mA)	49.295	53.678	52.06	
	Pin (W)	7.936	9.846	10.279	
	P.F.	0.799	0.827	0.817	
	THD	74.46%	66.10%	68.81%	
	Vout (V)	128.92	130.52	129.9	
	Iout (mA)	50.9	61.72	60.62	
	Pout (W)	6.74	8.28	8.14	
	Ploss (W)	1.19	1.56	2.14	
	Eff (%)	84.95	84.13	79.23	
3.3.2	Demo #2				

Vo=140V (MAX)	Vin (V)	200	220	240	Remark
	Iin (mA)	49.526	53.307	51.814	
	Pin (W)	8.074	9.83	10.254	
	P.F.	0.81	0.832	0.818	
	THD	71.52%	64.95%	68.21%	
	Vout (V)	129.13	130.69	129.92	
	Iout (mA)	51.42	61.46	60.27	
	Pout (W)	6.81	8.25	8.09	
	Ploss (W)	1.27	1.59	2.16	
	Eff (%)	84.31	83.88	78.93	

6、BOM LIST

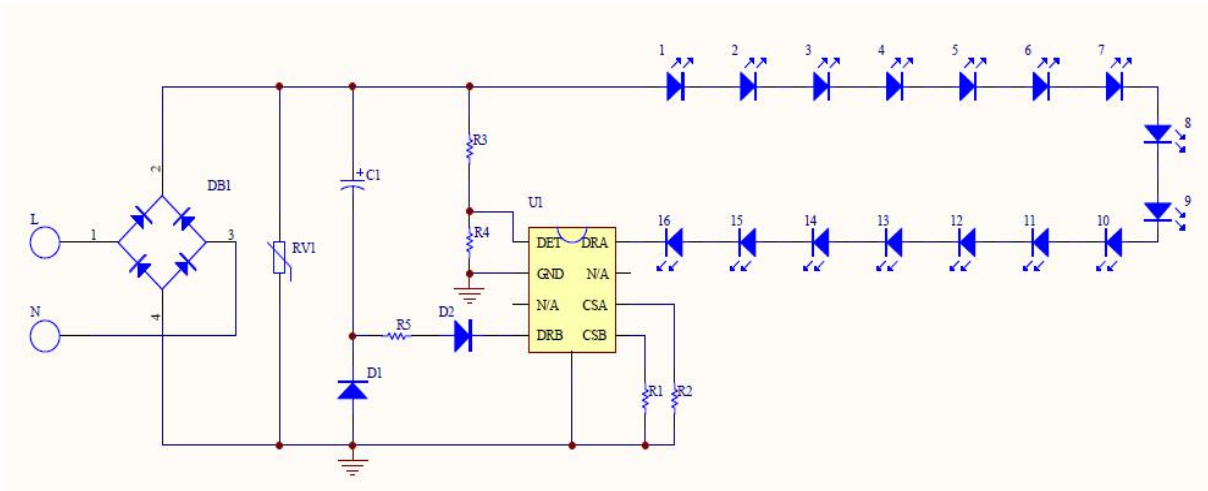
型号:PM2026-10W		设计: Lap.shi		版本:1.0	2017-12-18
元件类型	型号描述	用量	单位	位号	
保险电阻	SMD-2010 22Ω	1	PCS	F1	
贴片电阻	RES-SMD-0805-5.6Ω-1%-0.125W	1	PCS	R1	
	RES-SMD-0805-0.75Ω-1%-0.125W	1	PCS	R2	
	RES-SMD-0806-560KΩ-1%-0.125W	1	PCS	R3	
	RES-SMD-0805-6.8KΩ-1%-0.125W	1	PCS	R4	
贴片二极管	ES1J-SOD123-1A-1000V	2	PCS	D1-D2	
贴片桥堆	BR-MB10F-1A-1000V	1	PCS	DB1	
贴片电解	CAP-10uF-250V	1	PCS	C1	
芯片	IC-PM2026-ESOP8	1	PCS	U1	
灯珠	SMD-2835-9V-120mA	15	PCS		
PCB 板	铝基板 D40*1.0mm	1	PCS		

7、PCB 图:



七、应用实例 2

原理图:



1. 系统规格:

输入电压范围:	210-264Vac
输入额定电压:	230Vac
频率 f:	50HZ
输出电压 Vo:	288Vdc
额定输出电流 Io:	25mA

2. 检测电阻 R1, R2 计算:

$$I_{out} = \frac{V_{CSB}}{R1} * \frac{t1}{T} + \frac{V_{CSA}}{R2} * \frac{t2}{T} + \frac{V_{CSB}}{R1} * \frac{t3}{T}$$

t1=t3

R1, R2 一般取值 6.8-12Ω

实际取值 11Ω

3. 补偿端 DET 电阻 R3, R4 计算

DET 电流小于 1mA, 现计算取值 0.4mA

$$R3 = \frac{V_{in} * \sqrt{2}}{0.4} = \frac{264 * \sqrt{2}}{0.4} = 933.24K$$

R3 实际取值 1MΩ

1.6V ≤ VDET ≤ 0.8V

$$V_{DETC} = \frac{R2}{R1 + R2} * (V_{in \max} * \sqrt{2}) = \frac{R2}{1000K + R2} * 264 * \sqrt{2} = 1.6$$

得出:

$R2=4.3K\Omega$

R2 实际取值 2.7K Ω

5. 参数性能测试:

5.1	Line Regulation(LED load)						
5.1.1	Demo #1, Test load is LED						
Test data	Load (Vdc)	Vin (Vac)					Line Regulation
		210	220	230	240	264	
	288V	17.4	22.71	26.41	29.31	34.18	67.12%
5.1.2	Demo #2, Test load is LED						
Test data	Load (Vdc)	Vin (Vac)					Line Regulation
		210	220	230	240	264	
	288V	16.96	22.95	27.11	30.25	35.63	62.68%

5.2	Load Regulation (Led Load)					
5.2.1	Demo #1					
Test data	Vin (Vac)					Load Regulation
		234	252	270	288	
	210	34.47	29.46	24.42	17.4	68.28%
	220	36.8	32.57	28.03	22.71	56.36%
	240	40.08	36.96	32.87	29.31	43.08%
5.2.2	Demo #2					
Test data	Vin (Vac)					Load Regulation
		234	252	270	288	
	210	34.64	30.1	24.26	16.96	70.72%
	220	37.51	33.4	28.5	22.95	58.24%
	240	41.48	38.02	34.35	30.35	43.37%

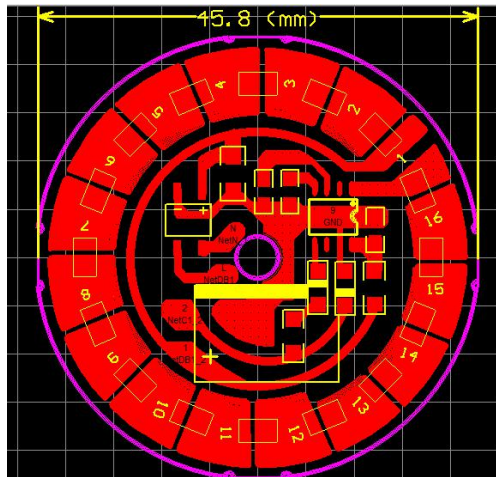
3.3	PF, THD and System Efficiency (LED load)				
3.3.1	Demo #1				
Vo=288V (MAX)	Vin (V)	210	230	264	Remark
	Iin (mA)	36.42	45.8	51.86	
	Pin (W)	5.384	8.4	12.06	
	P.F.	0.7	0.79	0.87	
	THD	98%	76.84%	55.33%	
	Vout (V)	267.35	272.63	275.8	

	Iout (mA)	18.35	27.03	34.75	
	Pout (W)	4.9	7.37	9.58	
	Ploss (W)	0.48	1.03	2.48	
	Eff (%)	91.07	87.7	79.44	
3.3.2	Demo #2				
Vo=288V (MAX)	Vin (V)	210	230	264	Remark
	Iin (mA)	36.22	48.22	54.42	
	Pin (W)	5.29	8.69	12.49	
	P.F.	0.69	0.78	0.86	
	THD	98.8%	80.28%	57.91%	
	Vout (V)	268.3	274.85	279.74	
	Iout (mA)	17.79	27.45	35.75	
	Pout (W)	4.77	7.54	10	
	Ploss (W)	0.52	1.15	2.49	
	Eff (%)	90.17	86.77	80.06	

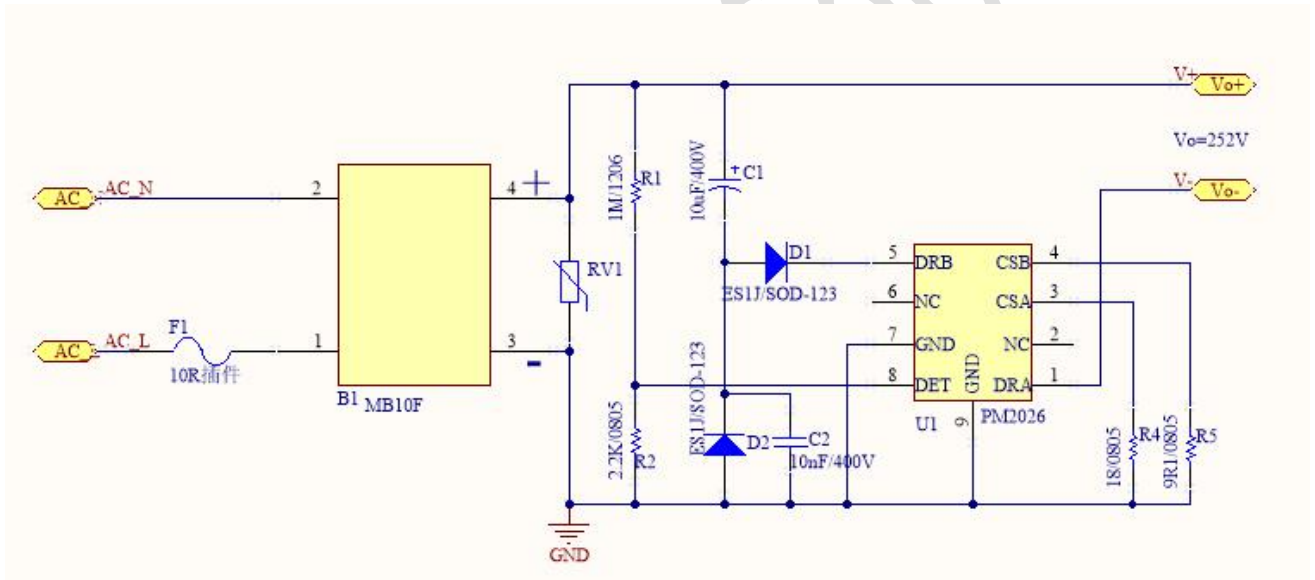
6、BOM LIST

型号:PM2026-8W		设计:Ruihualiu		版本:1.0		2018-3-1	
元件类型	型号描述	用量	单位	位号			
保险电阻	DIP RXF-1W- 22Ω	1	PCS	F1			
贴片电阻	RES-SMD-0805-11Ω-1%-0.125W	2	PCS	R1,R2			
	RES-SMD-0805- 1MΩ-1%-0.125W	1	PCS	R3			
	RES-SMD-0806- 2.7KΩ-1%-0.125W	1	PCS	R4			
	RES-SMD-0805-510Ω-1%-0.125W	1	PCS	R5			
贴片二极管	ES1J-SOD123-1A-1000V	2	PCS	D1-D2			
贴片桥堆	BR-MB10F-1A-1000V	1	PCS	DB1			
贴片电解	CAP-4.7uF-400V	1	PCS	C1			
芯片	IC-PM2026-ESOP8	1	PCS	U1			
灯珠	SMD-2835-18V-120mA	16	PCS				
PCB 板	铝基板 D45.8*1.0mm	1	PCS				

7、PCB 图:



应用实例 3
原理图



1. 系统规格:

输入电压范围:	220-264Vac
输入额定电压:	230Vac
频率 f:	50HZ
输出电压 Vo:	254Vdc
额定输出电流 Io:	28mA

2. 检测电阻 R4, R5 计算:



PM2026

半压 LED 线性恒流驱动产品应用及系统设计指导

$$R4 = \frac{VCSA}{IOUT} = \frac{0.5}{0.028} = 17.8$$

R4 取值 18 Ω

R5 一般取 R4 的一半

$$R5 = \frac{R4}{2} = \frac{18}{2} = 9$$

R5 取值 9 Ω

3. 补偿端 DET 电阻 R3, R4 计算

DET 电流小于 1mA, 现计算取值 0.4mA

$$R3 = \frac{Vin * \sqrt{2}}{0.4} = \frac{264 * \sqrt{2}}{0.4} = 933.24K$$

R3 实际取值 1M Ω

1. $6V \leq VDET \leq 0.8V$

$$VDETC = \frac{R2}{R1 + R2} * (Vin \max * \sqrt{2}) = \frac{R2}{1000K + R2} * 264 * \sqrt{2} = 1.6$$

得出:

R2=4.3K Ω

R2 实际取值 2.2K Ω

5. 参数性能测试:

5.1	Line Regulation(LED load)						
5.1.1	Demo #1, Test load is LED						
Test data	Load (Vdc)	Vin (Vac)					Line Regulation
		210	220	230	240	264	
	254V	25.2	27.1	27.9	27.9	27.9	9.9%
5.1.2	Demo #2, Test load is LED						
Test data	Load (Vdc)	Vin (Vac)					Line Regulation
		210	220	230	240	264	
	254V	25.3	27.3	27.8	27.8	27.8	9.8%

5.2	Load Regulation (Led Load)					
5.2.1	Demo #1					
Test data	Vin (Vac)					Load Regulation
		230	240	260	280	
	220	27.9	27.9	26.2	22.2	22%
	230	27.9	27.9	27.8	25	10.6%
	240	27.9	27.9	27.9	27.1	2.9%

5.2.2	Demo #2					
Test data	Vin (Vac)	230	240	260	280	Load Regulation
		220	27.8	27.8	26.5	
	230	27.8	27.8	27.7	24.5	12%
	240	27.8	27.8	27.8	26.2	6.1%

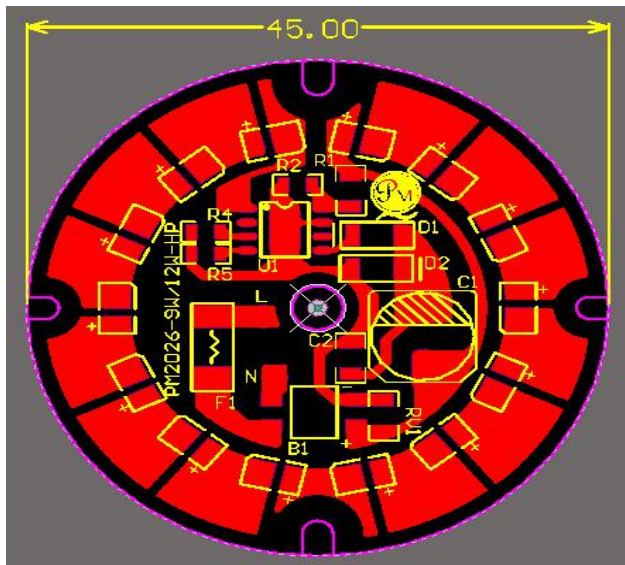
3.3	PF, THD and System Efficiency (LED load)				
3.3.1	Demo #1				
Vo=288V (MAX)	Vin (V)	220	230	264	Remark
	Iin (mA)	47.1	47.6	47.9	
	Pin (W)	8.17	8.73	10	
	P.F.	0.78	0.79	0.79	
	THD	78%	76%	76%	
	Vout (V)	255	253	252.6	
	Iout (mA)	27.3	27.8	27.8	
	Pout (W)	6.96	7.0	7.0	
	Ploss (W)	1.21	1.73	3.0	
	Eff (%)	85.2	80.5	70	
3.3.2	Demo #2				
Vo=288V (MAX)	Vin (V)	210	230	264	Remark
	Iin (mA)	47.3	47.7	47.7	
	Pin (W)	8.2	8.7	10.1	
	P.F.	0.78	0.79	0.79	
	THD	77%	76%	76%	
	Vout (V)	255	253	252	
	Iout (mA)	27.3	27.8	27.9	
	Pout (W)	6.96	7.03	7.03	
	Ploss (W)	1.24	1.67	3.07	
	Eff (%)	84.9	80.8	70	

6、BOM LIST

型号:PM2026-8W	设计:lapshi	版本:1.0	2018-10-11	
元件类型	型号描述	用量	单位	位号
保险电阻	DIP RXF-1W- 10Ω	1	PCS	F1
贴片电阻	RES-SMD-0805-9.1Ω-1%-0.125W	2	PCS	R5

	RES-SMD-1206- 1MΩ-1%-0.25W	1	PCS	R1
	RES-SMD-0805- 2.2KΩ-1%-0.125W	1	PCS	R2
	RES-SMD-0805-18Ω-1%-0.125W	1	PCS	R4
贴片二极管	ES1J-SOD123-1A-1000V	2	PCS	D1-D2
贴片桥堆	BR-MB10F-1A-1000V	1	PCS	DB1
贴片电解	CAP-10uF-400V	1	PCS	C1
芯片	IC-PM2026-ESOP8	1	PCS	U1
灯珠	SMD-2835-18V-120mA	14	PCS	
PCB 板	铝基板 D45*1.0mm	1	PCS	

7、PCB 图：



Power-Micro

Confidential