

YY系列

系列	型号	描述
YY S 系列	SYIM756C-SS	3Φ全桥 15A 600V, PFC 30A 600V (100kHz 以下)
(混合碳化硅) ^[注1]	SYIM756C-SST	3Φ全桥 15A 600V, PFC 30A 600V (100kHz 以下), 带温度检测

特征

- 全绝缘单列直插型功率模块, 集成三相全桥和 PFC
- 采用 IMS 绝缘散热基板
- 采用 SIP (单列直插) 半包封装结构
- 三相全桥 15A 600V, PFC 30A 600V
- 高电平有效, 兼容 TTL/CMOS 电平
- 内置自举电路
- PFC 采用 SiC-SBD
- 独立的全桥、PFC 过流保护
- 内置上下桥 7 通道欠压保护
- 内置上下桥互锁功能
- FLT 故障信号输出
- 下桥 IGBT 发射极独立引出
- 绝缘耐压等级: 2000Vrms/min
- 集成温度检测功能^[注2]

器件特性

- IGBT: 三相全桥 600V 15A (T_C=25°C)
- PFC IGBT: 600V 30A (T_C=25°C)

描述

YY 系列 MIPS 是集成三相全桥逆变和 PFC 的集成化智能功率系统, 可以简化电控设计, 减小 PCB 面积, 简化电控组装工艺, 提高电控可靠性, 降低电控的综合成本。适用于有电机驱动和单相 PFC 功能的消费电子、小功率工业等电控应用。采用半包封装结构设计具有良好的导热、电气绝缘性能和安全的爬电间距。产品具有良好的 EMI 性能和过流、欠压等保护功能。三相全桥 IGBT 采用低功耗 IGBT 和 FRD, 适用于 5~20kHz 载波频率。PFC 采用 SiC-SBD, 提高转化效率与系统可靠性, 适用于 100kHz 以下开关频率。

应用领域

- 逆变器
- 变频器

注 1: S 系列 PFC 采用 SiC-SBD

注 2: 带 T 的型号内部集成 NTC 温度检测功能

产品信息

产品型号	封装形式	打标	包装形式	包装数量
SYIM756C-SXX	SIP35-C	SYIM756C-SXX	8 PCS/TUBE	64PCS/INNER BOX 448PCS/CARTON BOX

内部电路原理图

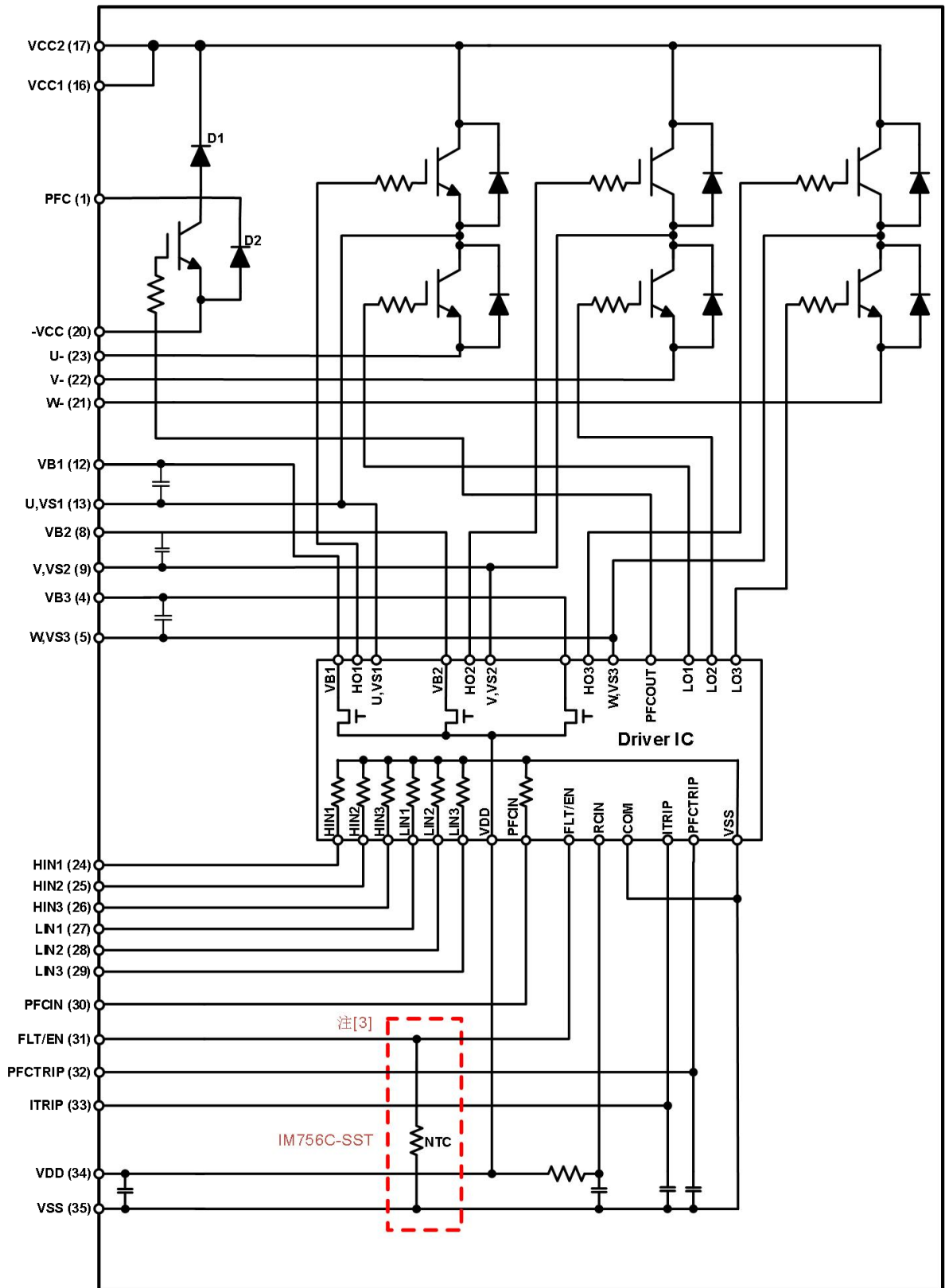
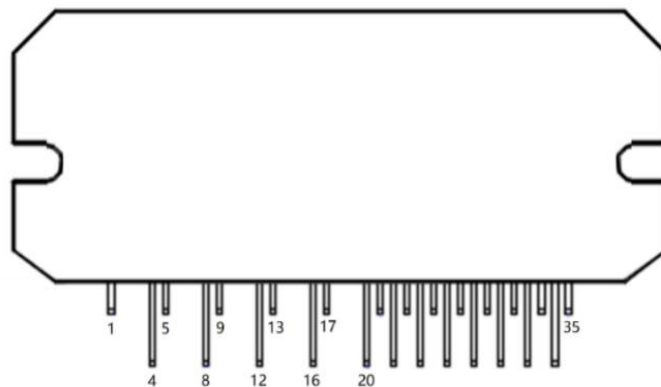


图 1 模块电路原理图

注 3: SYIM756C-SST 内置 NTC 热敏电阻; SYIM756C-SS 没有热敏电阻。

引脚定义


引脚序号	符号	描述
1	PFC	PFC IGBT 的集电极
2	/	/
3		
4	VB3	驱动 IC W 相高侧浮动供电电源
5	W,VS3	W 相输出, 驱动 IC W 相高侧浮动供电地
6	/	/
7		
8	VB2	驱动 IC V 相高侧浮动供电电源
9	V,VS2	V 相输出, 驱动 IC V 相高侧浮动供电地
10	/	/
11		
12	VB1	驱动 IC U 相高侧浮动供电电源
13	U,VS1	U 相输出, 驱动 IC U 相高侧浮动供电地
14	/	/
15		
16	VCC1	母线电压输入端
17	VCC2	母线电压输入端
18	/	/
19		
20	-VCC	PFC IGBT 的发射极
21	W-	W 相下桥 IGBT 发射极
22	V-	V 相下桥 IGBT 发射极
23	U-	U 相下桥 IGBT 发射极
24	HIN1	U 相上桥驱动信号输入
25	HIN2	V 相上桥驱动信号输入
26	HIN3	W 相上桥驱动信号输入
27	LIN1	U 相下桥驱动信号输入
28	LIN2	V 相下桥驱动信号输入
29	LIN3	W 相下桥驱动信号输入
30	PFCIN	PFC 驱动信号输入
31	FLT/EN	FAULT 输出和使能输入复用端, NTC 输出端(IM756C-SST)
32	PFCTRIP	PFC 部分过流保护电压采样端
33	ITRIP	逆变部分过流保护电压采样端
34	VDD	驱动 IC 供电电源
35	VSS	驱动 IC 供电地

绝对最大额定值 ($V_{DD}=15V$, $V_{GE}=15V$, $T_C=25^\circ C$ 除非另外注明)

模块部分

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
V_{ISO}	绝缘耐压	RMS, $f=60Hz$, $t=1min$	-	2000	V_{RMS}
$T_{J(HVIC/IGBT/FRD)}$	工作结温范围	-	-40	150	°C
T_C	工作壳温范围	-	-40	125	
T_{STG}	贮存温度范围	-	-50	150	

PFC 部分

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
I_{O_PFC}	PFC 均方根电流	$T_J \leq 150^\circ C$	-	30	A
I_{PK_PFC}	PFC 最大峰值电流	$T_J \leq 150^\circ C$, $t_{Pulse} \leq 1ms$	-	60	
P_{D_PFC}	PFC IGBT 最大损耗功率	$T_C=25^\circ C$	-	41	W

逆变部分

符号	参数名称	条件	最小值	最大值	单位
V_{CES} / V_{RRM}	IGBT/FRD 耐压	$I_C=250\mu A$	-	600	V
$V_{CC(Surge)}$	直流母线电压 (浪涌)	-	-	500	
V_{CC}	直流母线电压 (直流)	-	-	450	
I_O	均方根相电流	$T_J \leq 150^\circ C$	-	15	A
I_{PK}	最大峰值相电流	$T_J \leq 150^\circ C$, $t_{Pulse} \leq 1ms$	-	30	
P_D	逆变 IGBT 最大损耗功率	$T_C=25^\circ C$	-	25.5	W

控制部分

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
V_{DD}	栅驱动 IC 供电电压	-	-0.3	20	V
V_{BS}	上桥浮动供电电压 (V_B 相较于 V_S)	-	-1	20	
V_{IN}	LIN、HIN、PFCIN、FLT/EN 输入电压	-	-0.5	$V_{DD}+0.5$	
$V_{FLT/EN}$	FLT/EN 电压	-	-0.5	$V_{DD}+0.5$	
V_{ITRIP}	ITRIP 输入电压	-	-0.5	5	
$V_{PFCTRIP}$	PFCTRIP 输入电压	-	-2	5	

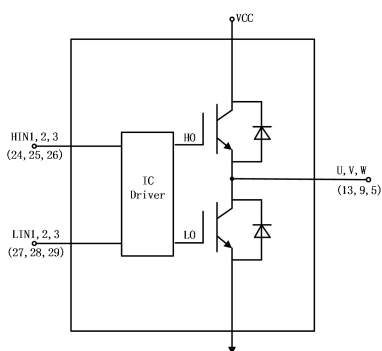
热特性

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
$R_{TH(J-C)INVG}$	逆变 IGBT 结-壳热阻	-	-	3.7	°C/W
$R_{TH(J-C)INVD}$	逆变 FRD 结-壳热阻	-	-	6.1	
$R_{TH(J-C)PFCG}$	PFC IGBT 结-壳热阻	-	-	2.3	
$R_{TH(J-C)PFCD}$	PFC SBD 结-壳热阻	-	-	2.5	

建议使用条件

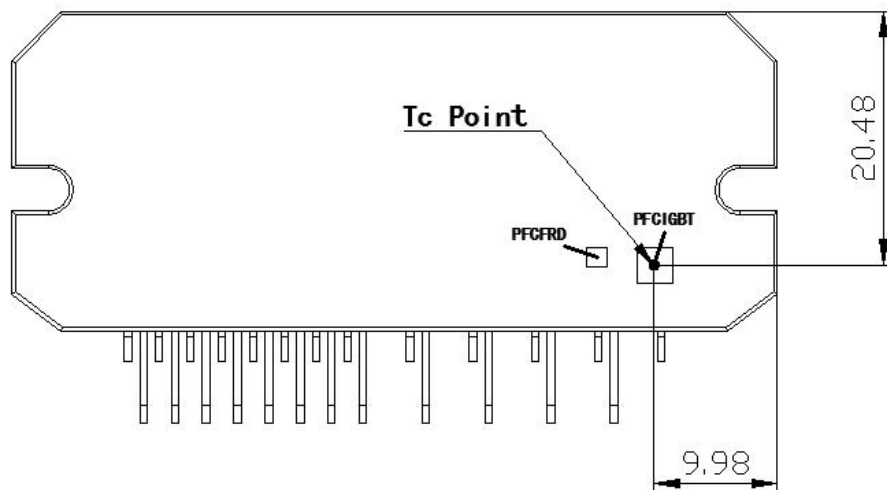
输入/输出逻辑时序如图 2 所示。功率模块应工作在建议的条件范围内，所列的电压均以 COM 端为参考。

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	直流母线电压	-	300	400	V
V_{BS}	上桥浮动供电电压(V_B 相较 V_S)	12.5	15	17.5	
V_{DD}	驱动电源电压	13.5	15	18	
V_{IN}	LIN、HIN、PFCIN、ITRIP、FLT/EN 输入电压	0	-	5	
f_{P_INV}	逆变部分最大 PWM 载波频率	-	-	20	kHz
f_{P_PFC}	PFC 部分最大载波频率	-	-	100	
DT	HIN 与 LIN 间设置死区时间	2	-	-	μ s
$PW_{IN(ON)}$	最小输入脉冲宽度	0.5	-	-	
$PW_{IN(OFF)}$		0.5	-	-	
T	安装螺丝扭力 (M3 螺丝)	-	-	0.80	N·m



FLT/EN	ITRIP	HIN1,2,3	LIN1,2,3	U,V,W
1	0	1	0	VCC
1	0	0	1	0
1	0	0	0	OFF
1	0	1	1	OFF
1	1	X	X	OFF
0	X	X	X	OFF

图 2 输入-输出逻辑表


 图 3 T_C 测试点

电性能参数

静态参数 ($V_{DD}=15V$, $V_{GE}=15V$, $T_C=25^\circ C$ 除非另外注明)

PFC 部分

符号	参数		条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{CE(sat)}$	集电极-发射极间饱和压降		$I_C=30A$	-	1.65	2.0	V
I_{CES}	漏电流	$T_J=25^\circ C$	$V_{IN}=0V$, $PFC=600V$	-	-	0.1	mA
		$T_J=125^\circ C$	$V_{IN}=0V$, $PFC=600V$,	-	-	1.0	
V_{FM1}	碳化硅 D1 正向压降		$I_F=20A$	-	1.60	2.0	V
I_{FSM}	碳化硅 D1 正向浪涌电流		$t_p=10ms$,正弦波	-	150	-	A
Q_C	碳化硅 D1 总电容电荷		$V_R=400V$	-	50	-	nC
C	碳化硅 D1 总电容		$f=1MHz, V_R=0V$	-	1100	-	pF
V_{FM2}	二极管 D2 正向压降		$I_F=2A$	-	0.8	1.1	V

逆变部分

符号	参数		条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{CE(sat)}$	集电极-发射极间饱和压降		$I_C=15A$	-	1.7	2.1	V
I_{CES}	漏电流	$T_J=25^\circ C$	$V_{IN}=0V$, $V_{CC}=600V$	-	-	0.1	mA
		$T_J=125^\circ C$	$V_{IN}=0V$, $V_{CC}=600V$	-	-	1.0	
V_{FM}	二极管正向压降		$I_F=15A$	-	1.6	2.2	V

控制部分

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IN,TH+}	LIN、HIN、PFCIN、FLT/EN 输入上升阈值电压	-	2.9	-	-	V
V _{IN,TH-}	LIN、HIN、PFCIN、FLT/EN 输入下降阈值电压	-	-	-	1.0	
V _{BSUV+}	V _{BS} 供电欠压复位阈值	-	10.2	11.1	12.5	
V _{BSUV-}	V _{BS} 供电欠压触发阈值	-	10	10.9	12.3	
V _{DDUV+}	V _{DD} 供电欠压复位阈值	-	10.2	11.1	12.5	
V _{DDUV-}	V _{DD} 供电欠压触发阈值	-	10	10.9	12.3	
V _{ITRIP}	I _{TRIP} 阈值电压	-	0.45	0.50	0.55	
V _{PFCTRIP}	PFC _{TRIP} 阈值电压	-	-0.25	-0.31	-0.37	
I _{QBS}	V _{BS} 静态供电电流	-	-	-	30	μA
I _{QDD}	V _{DD} 静态供电电流	-	-	-	10	mA
I _{IN+}	LIN、HIN、PFCIN 电流	V _{IN} =3.3V	-	700	-	μA
I _{IN-}	LIN、HIN、PFCIN 电流	V _{IN} =0V	-	0	1	
I _{ITRIP+}	ITRIP 电流	V _{ITRIP} =0.45V	-	2	-	
I _{ITRIP-}	ITRIP 零电压电流	V _{ITRIP} =0V	-	0	1	
I _{PFCTRIP+}	PFCTRIP 电流	V _{PFCTRIP} =250mV	-	-17	-	
I _{PFCTRIP-}	PFCTRIP 电流	V _{PFCTRIP} =0V	-	-13	-	
R _{FLT}	Fault 低电平通态电阻	-	-	50	100	Ω
V _{F(BSD)}	内置自举二极管正向压降	I=1mA	-	1	1.5	V

动态参数 (V_{DD}=15V, V_{GE}=15V, T_C=25°C除非另外注明)

PFC 部分

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
t _{ON}	开通时间	I _C =30A, V _{CC} =350V, H=400μH, V _{IN} =0V or V _{IN} =5.0V	-	0.60	-	μs
t _{OFF}	关断时间		-	0.75	-	

逆变部分

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
t _{ON}	开通时间	I _C =15A, VCC=350V, H=400μH, V _{IN} =0V or V _{IN} =5.0V	-	0.84	-	μs
t _{OFF}	关断时间		-	1.42	-	

控制部分

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
t _{FLT}	FLT 触发时间(图 13)	-	-	0.7	-	μs
t _{FLT_CLR}	FLT 恢复时间(图 13)	-	1.1	1.7	2.5	ms
t _{ITRIP}	ITRIP 保护延迟(图 13)	-	-	1.2	-	μs
t _{PFCTRIP}	PFCTRIP 保护延迟	-	-	1.1	-	

NTC 特性(仅限 IM756C-SST)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
R ₂₅	25°C 阻值	T _C =25°C	99	100	101	kΩ
R ₁₀₀	100°C 阻值	T _C =100°C	5.18	5.38	5.60	
B	B 常数(25°C~50°C)	$R_2=R_1e^{[B(1/T_2-1/T_1)]}$	4208	4250	4293	K
TEMP	温度范围	-	-40	-	125	°C

NCP15WF104F03RC R25 100 k ohm +/- 1% B(25/50) 4250K +/- 1%							
TEMP. (deg.C)	R-low (k ohm)	R-center (k ohm)	R-high (k ohm)	TEMP. (deg.C)	R-low (k ohm)	R-center (k ohm)	R-high (k ohm)
-40	4191.5221	4397.1193	4612.3399	2	313.2543	320.1216	327.1067
-39	3904.3007	4092.8737	4290.1256	3	296.9408	303.2866	309.737
-38	3638.6865	3811.717	3992.5763	4	281.5705	287.4335	293.3892
-37	3392.915	3551.7485	3717.6457	5	267.0836	272.4995	277.9974
-36	3165.3767	3311.2358	3463.4696	6	253.4246	258.4264	263.5006
-35	2954.6027	3088.5989	3228.3492	7	240.5415	245.1598	249.8418
-34	2759.2514	2882.3958	3010.735	8	228.386	232.6491	236.968
-33	2578.0968	2691.3096	2809.213	9	216.9132	220.8471	224.8299
-32	2410.0177	2514.137	2622.4921	10	206.0809	209.7098	213.3813
-31	2253.9885	2349.7776	2449.3926	11	195.85	199.1962	202.5794
-30	2109.07	2197.225	2288.8359	12	186.1838	189.2681	192.3843
-29	1974.402	2055.5577	2139.8353	13	177.0481	179.8896	182.7585
-28	1849.1959	1923.9316	2001.4876	14	168.411	171.0275	173.6673
-27	1732.7288	1801.5732	1872.9656	15	160.2427	162.6506	165.0781
-26	1624.337	1687.7731	1753.5114	16	152.512	154.7264	156.9573
-25	1523.4112	1581.8805	1642.4297	17	145.197	147.2321	149.2807
-24	1429.2026	1483.0955	1538.8751	18	138.2731	140.142	142.0219
-23	1341.4177	1391.1132	1442.5055	19	131.7174	133.4322	135.1557
-22	1259.5795	1305.4128	1352.7786	20	125.5083	127.0802	128.659
-21	1183.249	1225.5307	1269.1963	21	119.6263	121.0658	122.5104
-20	1112.0223	1151.0367	1191.3009	22	114.0515	115.3684	116.6887
-19	1045.5274	1081.5351	1118.671	23	108.7664	109.9695	111.1748
-18	983.4216	1016.6613	1050.9194	24	103.7544	104.8521	105.9508
-17	925.3889	956.0796	987.6893	25	99	100	101
-16	871.1382	899.4806	928.6522	26	94.3996	95.3981	96.3975
-15	820.4005	846.5788	873.5051	27	90.0373	91.0322	92.029
-14	772.9276	797.111	821.9688	28	85.8993	86.889	87.8813
-13	728.4903	750.8341	773.7859	29	81.9732	82.9561	83.9424
-12	686.8767	707.5237	728.7184	30	78.247	79.2216	80.2057
-11	647.8909	666.9723	686.5469	31	74.7099	75.6752	76.6453
-10	611.3519	628.9882	647.0685	32	71.3511	72.306	73.2662
-9	577.0418	593.3421	610.0418	33	68.1608	69.1042	70.0537
-8	544.8642	559.9309	575.3567	34	65.1296	66.0608	66.9986
-7	514.6742	528.6016	542.8516	35	62.2488	63.1671	64.0926
-6	486.3375	499.2124	512.377	36	59.5102	60.415	61.3275
-5	459.7296	471.6321	483.7943	37	56.9061	57.7969	58.6958
-4	434.7669	445.7716	457.0092	38	54.4292	55.3056	56.1905
-3	411.305	421.4796	431.8627	39	52.0726	52.9343	53.8048
-2	389.2453	398.6521	408.2455	40	49.83	50.6766	51.5325
-1	368.496	377.1927	386.056	41	47.6969	48.5283	49.3693
0	348.9722	357.0117	365.1999	42	45.666	46.482	47.3079
1	330.5751	338.0058	345.569	43	43.7319	44.5325	45.3431

NCP15WF104F03RC R25 100 k ohm +/- 1% B(25/50) 4250K +/- 1%							
TEMP. (deg.C)	R-low (k ohm)	R-center (k ohm)	R-high (k ohm)	TEMP. (deg.C)	R-low (k ohm)	R-center (k ohm)	R-high (k ohm)
44	41.8896	42.6745	43.4699	86	8.2806	8.5722	8.8733
45	40.1341	40.9035	41.6835	87	7.9988	8.2834	8.5772
46	38.4593	39.2132	39.9778	88	7.7279	8.0055	8.2924
47	36.8626	37.601	38.3503	89	7.4673	7.7383	8.0182
48	35.34	36.0629	36.797	90	7.2167	7.4811	7.7543
49	33.8878	34.5953	35.3142	91	6.9764	7.2344	7.5012
50	32.5022	33.1946	33.8983	92	6.7453	6.9971	7.2575
51	31.1818	31.8591	32.5479	93	6.5228	6.7685	7.0228
52	29.9215	30.5839	31.2579	94	6.3086	6.5484	6.7967
53	28.7183	29.366	30.0253	95	6.1024	6.3365	6.5789
54	27.5694	28.2026	28.8474	96	5.9031	6.1316	6.3682
55	26.472	27.0909	27.7215	97	5.7112	5.9341	6.1652
56	25.4236	26.0284	26.6449	98	5.5263	5.7439	5.9695
57	24.4218	25.0127	25.6154	99	5.3482	5.5606	5.7808
58	23.4643	24.0416	24.6306	100	5.1766	5.3839	5.5989
59	22.5489	23.1128	23.6884	101	5.0119	5.2143	5.4243
60	21.6737	22.2243	22.7867	102	4.8531	5.0507	5.2558
61	20.8365	21.3743	21.9237	103	4.7001	4.893	5.0934
62	20.0357	20.5607	21.0974	104	4.5526	4.7409	4.9366
63	19.2694	19.782	20.3062	105	4.4103	4.5942	4.7853
64	18.536	19.0364	19.5484	106	4.2731	4.4527	4.6393
65	17.834	18.3225	18.8224	107	4.1407	4.3161	4.4984
66	17.1633	17.6401	18.1283	108	4.013	4.1843	4.3624
67	16.521	16.9864	17.4631	109	3.8898	4.057	4.231
68	15.9058	16.36	16.8254	110	3.7709	3.9342	4.1042
69	15.3164	15.7596	16.2141	111	3.6561	3.8156	3.9817
70	14.7516	15.1841	15.6278	112	3.5452	3.7011	3.8634
71	14.209	14.631	15.0641	113	3.4383	3.5905	3.749
72	13.6888	14.1006	14.5234	114	3.3349	3.4836	3.6386
73	13.19	13.5918	14.0045	115	3.2351	3.3804	3.5318
74	12.7117	13.1037	13.5065	116	3.1393	3.2812	3.4292
75	12.2529	12.6354	13.0285	117	3.0466	3.1853	3.33
76	11.8139	12.1871	12.5708	118	2.9571	3.0926	3.2341
77	11.3926	11.7567	12.1312	119	2.8706	3.0031	3.1413
78	10.9883	11.3436	11.7091	120	2.787	2.9164	3.0516
79	10.6002	10.9468	11.3036	121	2.7057	2.8322	2.9643
80	10.2276	10.5657	10.9139	122	2.6271	2.7508	2.8799
81	9.8697	10.1996	10.5395	123	2.5511	2.672	2.7982
82	9.526	9.8479	10.1796	124	2.4777	2.5958	2.7192
83	9.1958	9.5098	9.8336	125	2.4066	2.522	2.6427
84	8.8785	9.1849	9.5009				
85	8.5736	8.8726	9.181				

NTC温度特性曲线

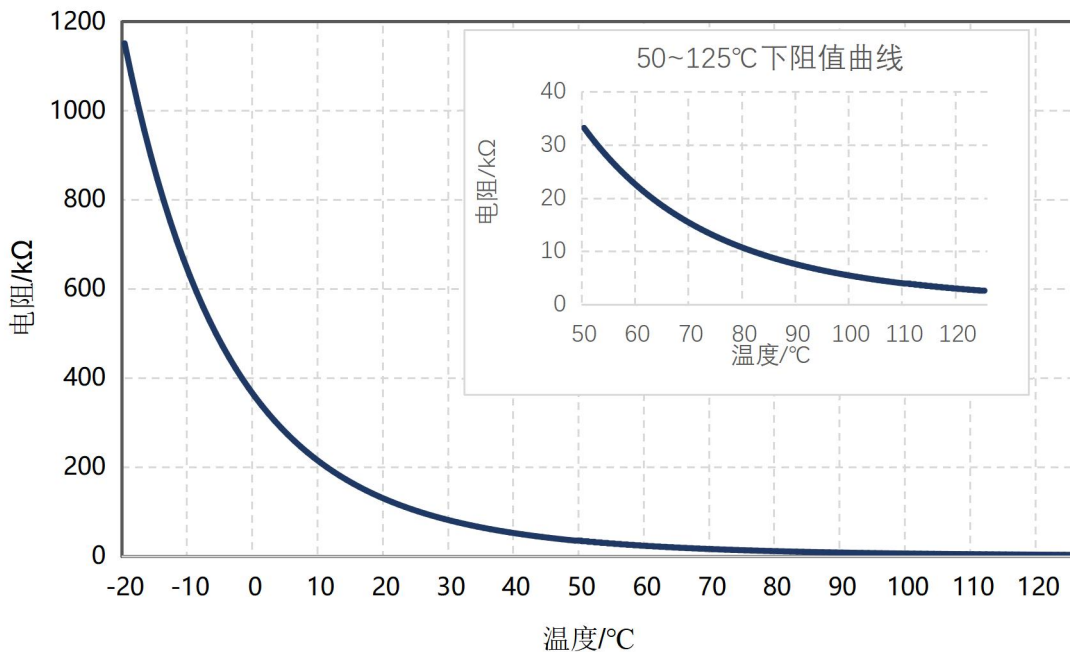


图 4 NTC 温度-电阻曲线

温度-输出电压曲线

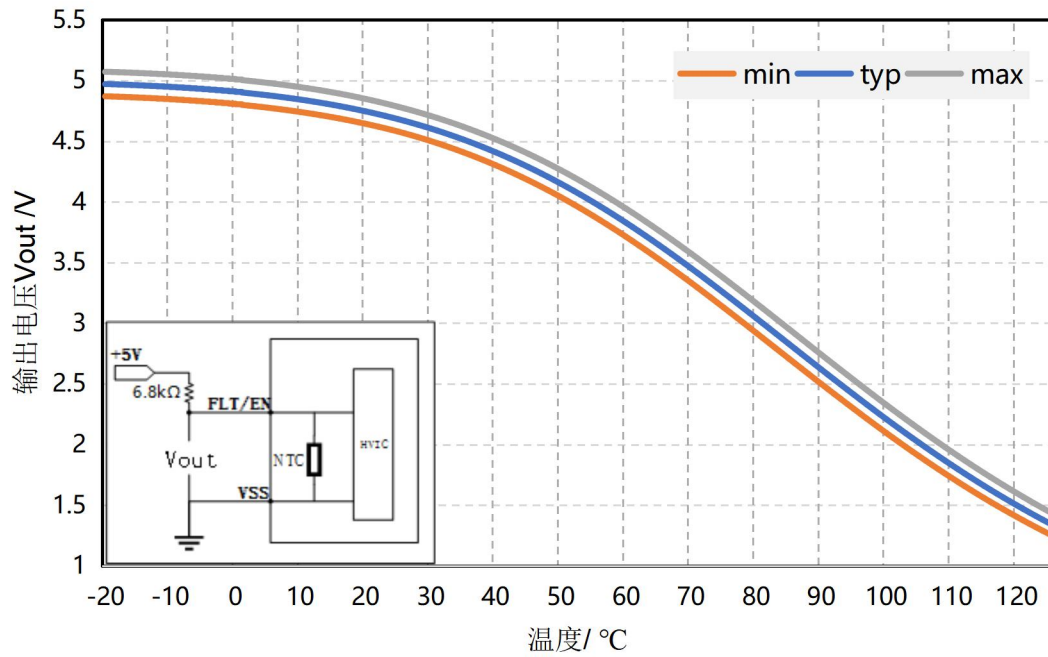


图 5 NTC 温度-电压曲线

结构与材料特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
T	安装螺丝扭力	M3 螺丝	-	-	0.8	N·m
CTI	相对漏电起痕指数	-	600	-	-	V
BKCurve	模块背面翘曲	只允许凸面	0	-	100	μm

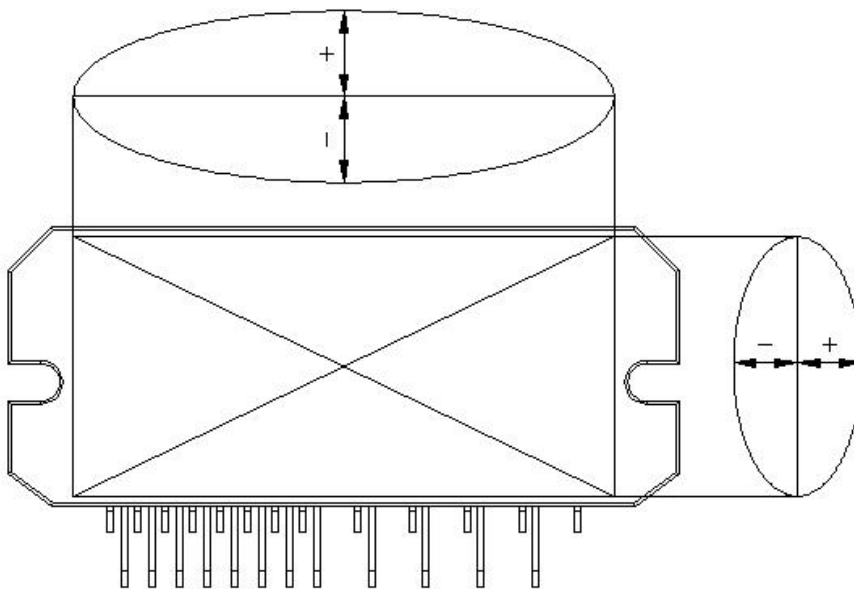


图 6 背面翘曲测试点

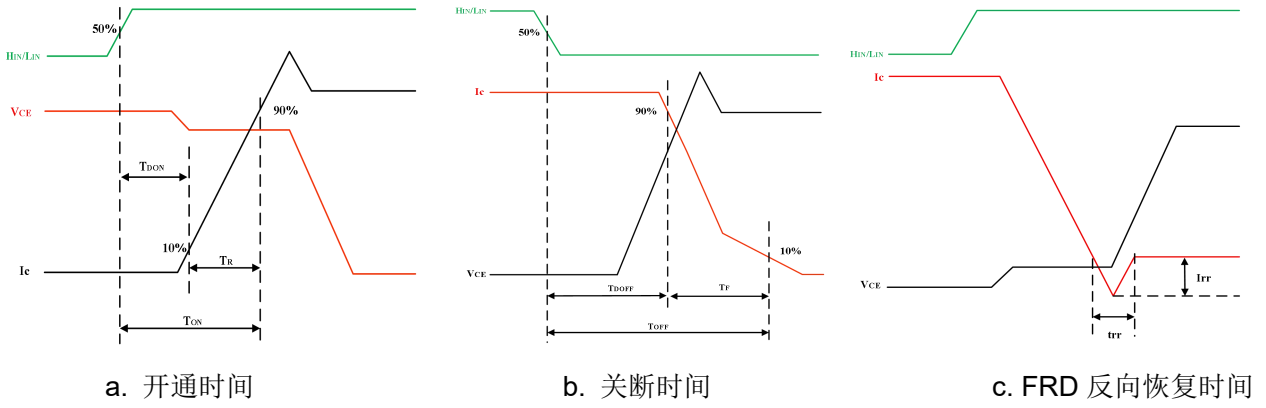


图 7 开关时间定义

$f_p=10\text{kHz}$, 逆变部分额定输出电流 I_o 与 T_c 的关系:

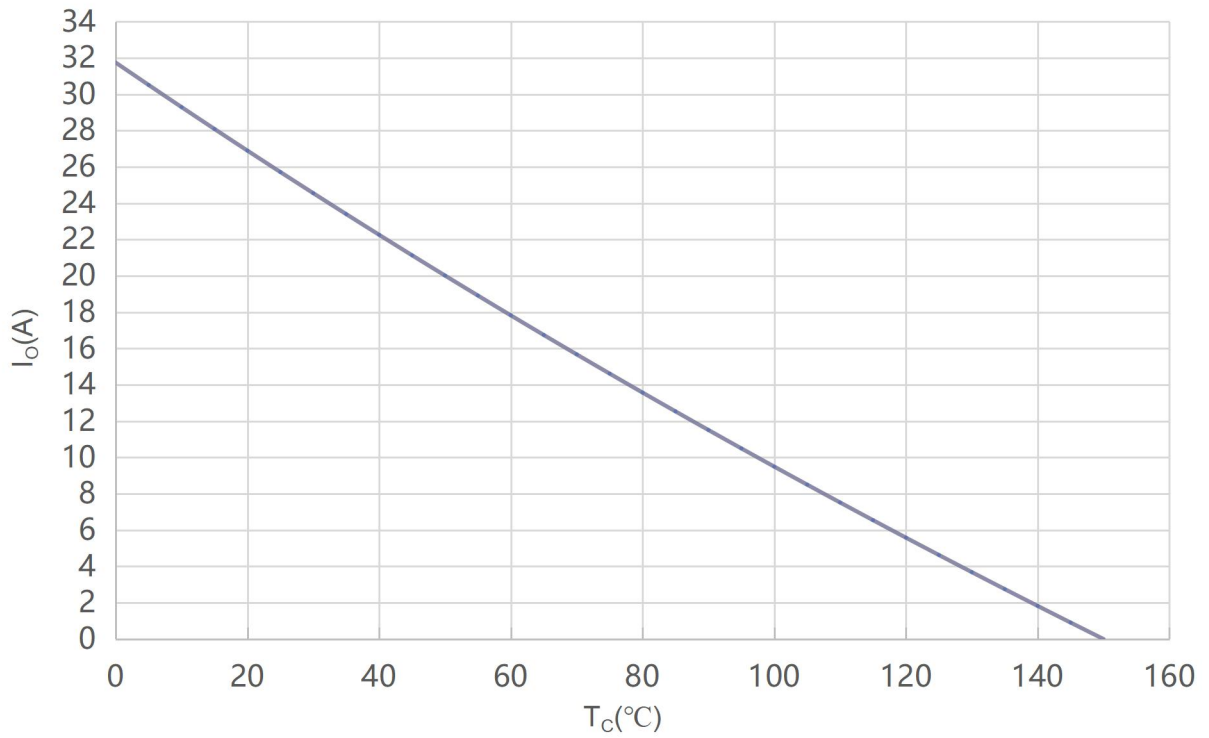


图 8 连续工作最大电流（逆变部分）

$f_{P_PFC}=40\text{kHz}$, PFC IGBT 电流 I_{C_PFC} 与 T_c 的关系:

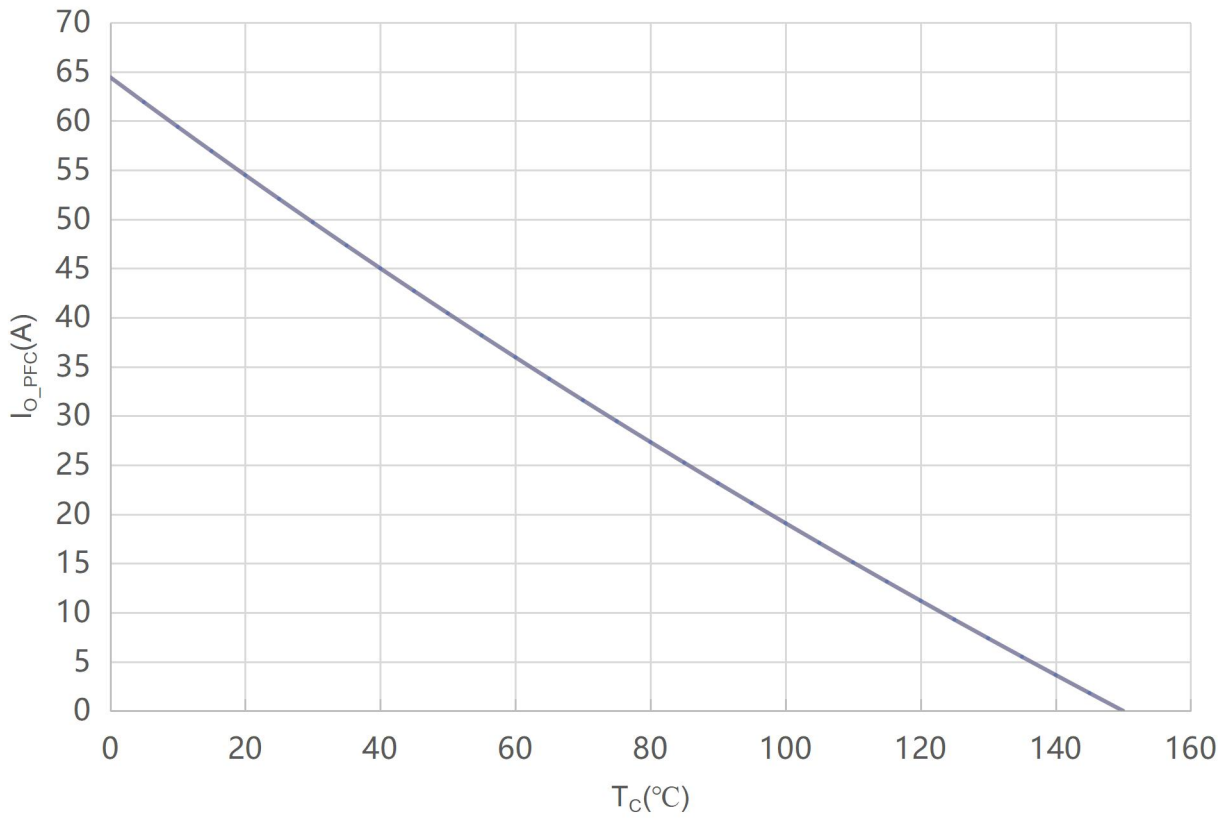


图 9 PFC 部分连续工作最大电流

$f_{P_PFC}=60\text{kHz}$, PFC IGBT 电流 I_{C_PFC} 与 T_c 的关系:

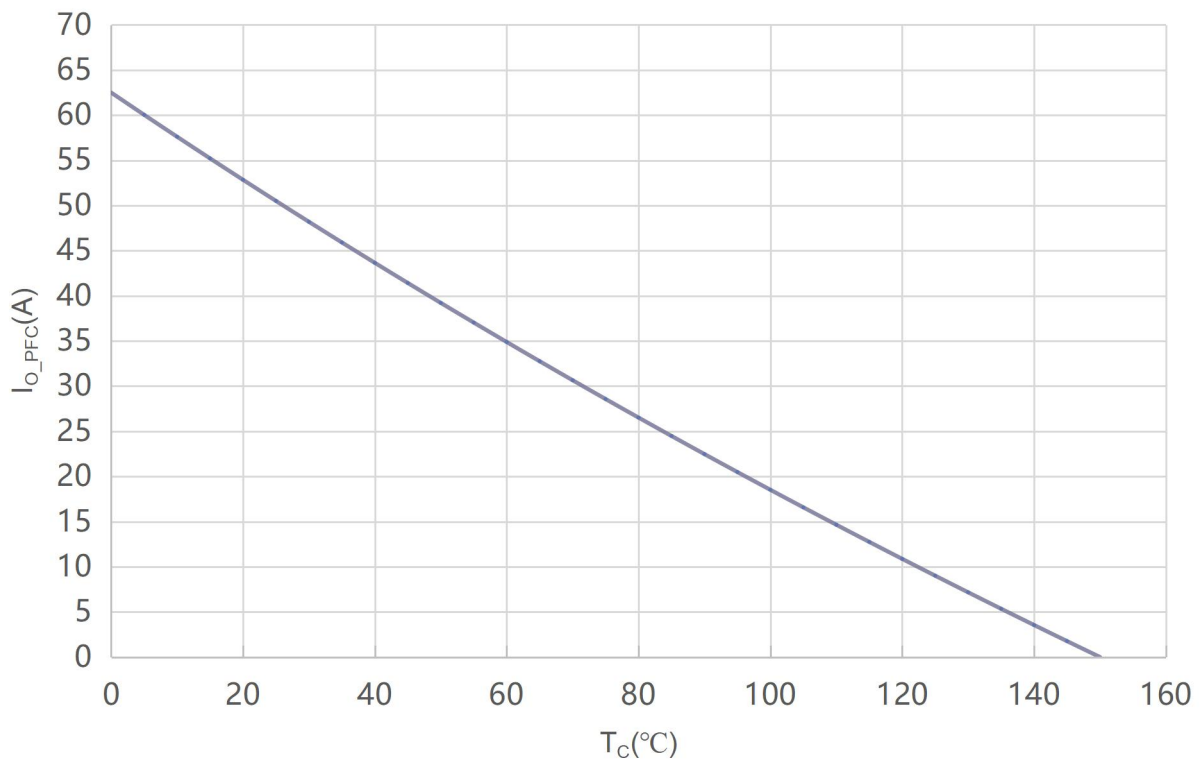


图 10 PFC 部分连续工作最大电流

$f_{P_PFC}=80kHz$, PFC IGBT 电流 I_{C_PFC} 与 T_c 的关系:

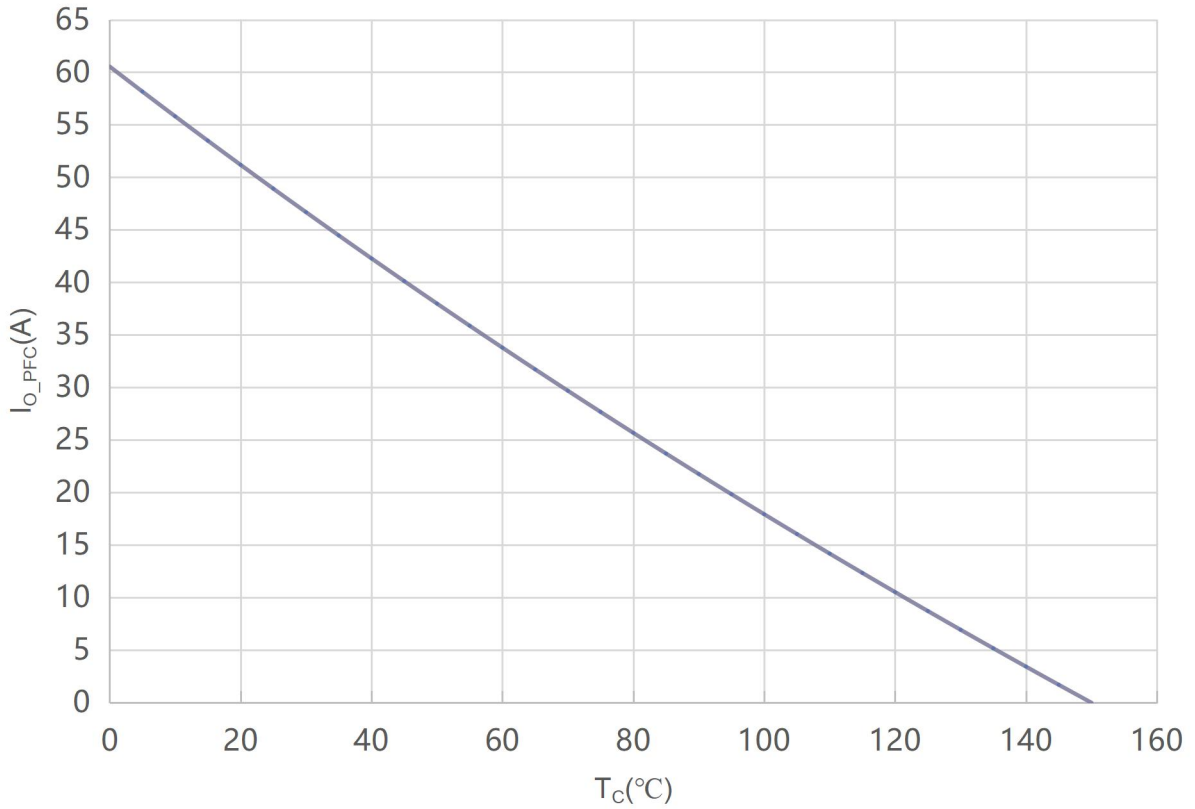


图 11 PFC 部分连续工作最大电流

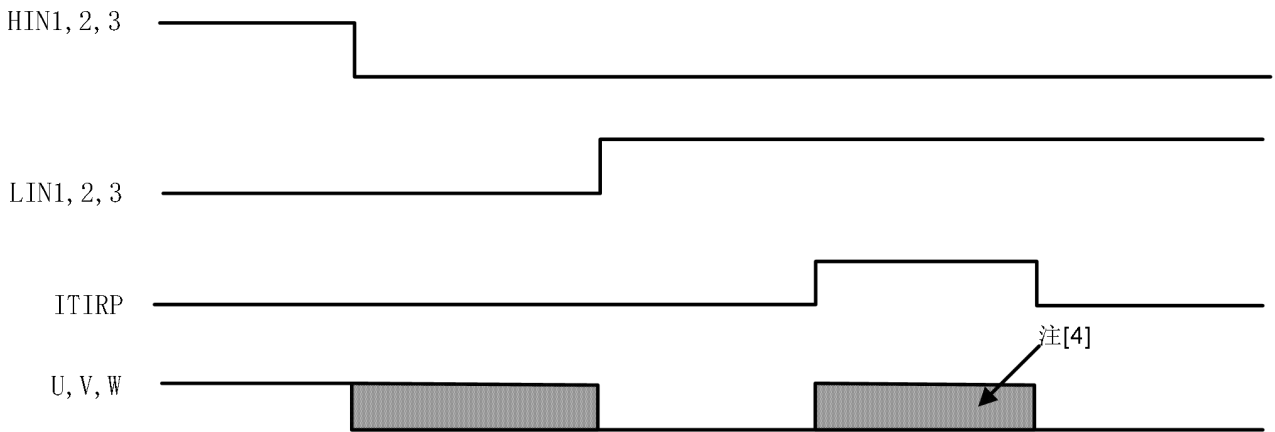


图 12 ITRIP 逻辑示意图

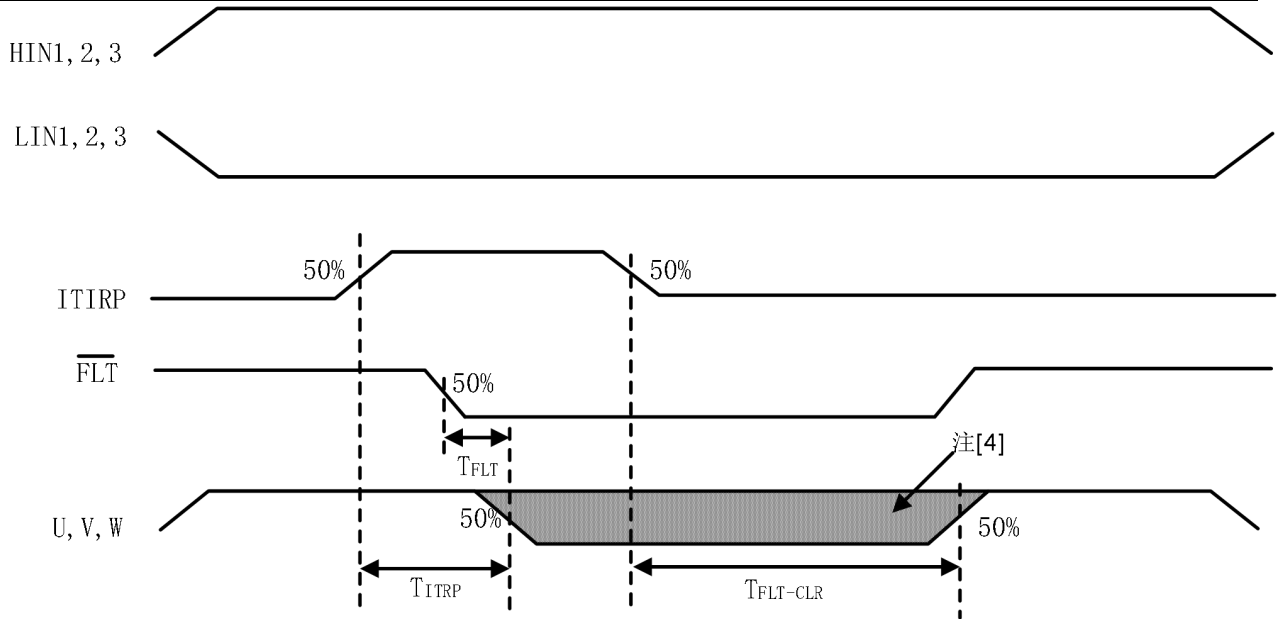


图 13 ITRIP、FLT 逻辑示意图

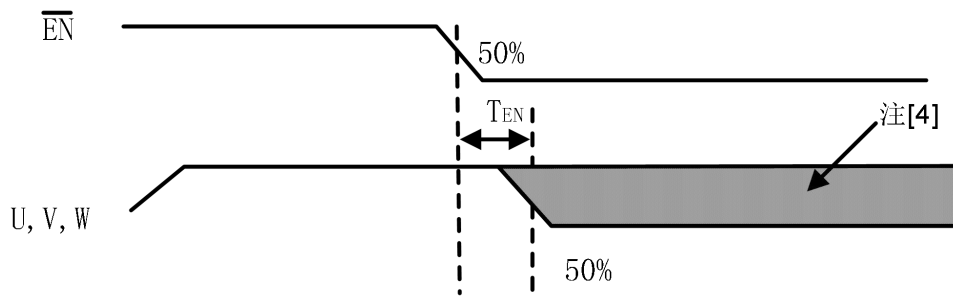


图 14 EN 逻辑示意图

注 4：阴影区域表示上下桥均处于关断状态，此时半桥输出电压由负载电流方向决定。

参考应用电路

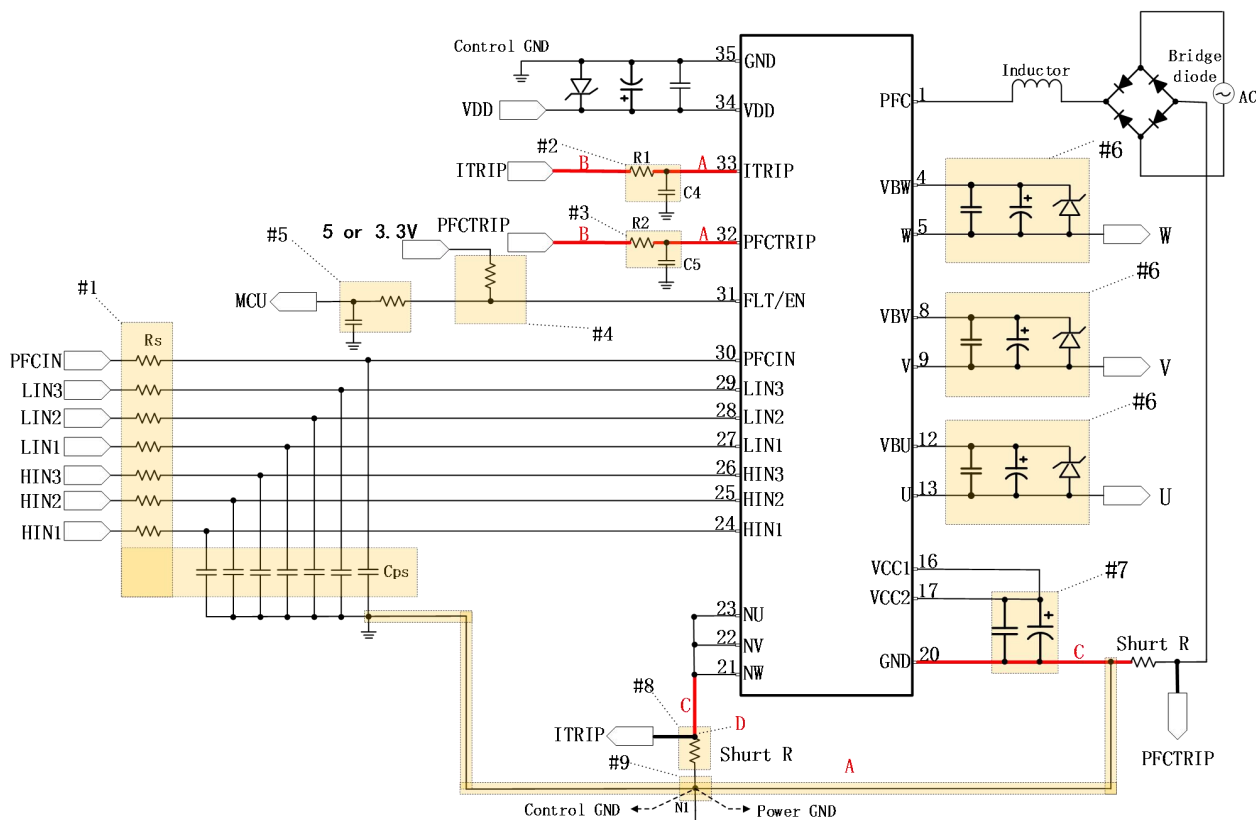


图 15 应用电路图

1. 输入控制电路

- 输入信号高电平有效。HVIC 内部有一个 4.7kΩ 下拉电阻，用于将每个输入信号下拉到信号地。
- 为了防止输入信号振荡，建议在输入端增加 RC 滤波电路。RS · CPS 时间常数应选择在 50~150ns 范围内（建议 RS=100Ω，CPS=1nF）。
- 电容器应靠近 MIPS 端子放置（尤其是 COM 端子）。

2. ITRIP 电路

- 为防止保护电路误动作，建议 RC 滤波电路中的 R₁、C₄ 选用高精度误差、温度补偿特性好的电阻电容。
- 电容器 C₄ 必须靠近 ITRIP 和 COM 端子放置。
- 在短路保护电路中，R₁C₄ 的时间常数应在 1.5μs~2μs 内选择。过流保护的延时时间可能随 PCB 布局布线方式的不同而变化，因此有必要对实际系统进行足够的评估。
- 为避免误动作，A、B、C 的布线应尽可能短。
- ITRIP 输入信号的 RC 滤波电路，R 与采用电阻的连接点 D，应尽可能靠近采样电阻的端子。

3. PFCTRIP 电路

- 为防止保护电路误动作，建议 RC 滤波电路中的 R₂、C₅ 选用高精度、温度系数低型电阻电容。
- 电容器必须靠近 PFCTRIP 和 COM 管脚放置。
- 在短路保护电路中，R₂C₅ 的时间常数应在 1.5μs~3μs 内选择。过流保护的延时时间可能随 PCB 布局布线方式的不同而变化，因此有必要对实际系统进行足够的评估。
- 为了防止电路误动作，可以把 PFC_TRIP 通过 10kΩ 电阻上拉到 MCU 电源 3.3V~5V 或通过 0Ω 电阻下拉到地。

4. FLT/EN

- FLT/EN 输出为漏极开路型。需要用上拉电阻拉到 MCU 的电源电压，上拉电阻不宜选择过小，应使 I_{Fault} 电流低于 2 毫安。

5. FLT/EN/VTH 电路 (IM756C-SST)

- FLT/EN 输出为漏极开路型。需要用上拉电阻拉到 MCU 的电源电压，上拉电阻不宜选择过小，应使 I_{Fault} 电流低于 2 毫安。
- 应通过适当的电阻将该端子上拉至 5V/3.3V 的偏置电压，以确定适用于温度监测的电压。
- 建议 RC 滤波器靠近控制器 MCU 放置。

6. VB-VS 电路

- 用于高压侧浮动电源电压的电容器应放置在靠近 VB 和 VS 端子的位置。
- 强烈建议使用额外的高频电容器，通常为 $0.1\mu F$ 。
- 应采用齐纳二极管或瞬态电压抑制器来保护集成电路免受每对控制电源端子之间的浪涌破坏（推荐的齐纳二极管为 22 V/1 W，其齐纳阻抗特性低于约 15Ω ）。
- 在 FLT 期间，应停止 PWM 信号输入以确保各桥臂处于关断状态。必须在保护信号清除之后，才能恢复工作。

7. 缓冲电容器

- 为防止浪涌的破坏，应尽可能缩短滤波电容和 P、GND 引脚之间的接线。建议在 P 和 GND 引脚之间使用 $0.1\sim 1\mu F$ 左右的高频无感电容器。

8. 电流采样电阻

- 强烈建议使用 SMD 型电流采样电阻，以减小其内部杂散电感。
- 当采用单电阻采样时，NU、NV、NW 的连接点应与 NU、NV、NW 端子尽量靠近，NU、NV、NW 端子到采样电阻端布线尽可能短。

9. 地线布线方式

- 如果信号地与功率地不分开布线，则可能因功率地波动而引起逻辑电路误动作。
- 信号地与功率地分开布线，在靠近采样电阻端子附近单点接地，即信号地和功率地相交于一点 N1。

10. 噪声

- 如果高频噪声叠加到控制电源线上，HVIC 可能发生误动作，导致 MIPS 错误运行。
- 为避免这种问题，控制电源纹波电压应满足 $dV/dt \leq \pm 1V/\mu s$ ， $V_{ripple} \leq 2V_{p-p}$ 。

封装外形

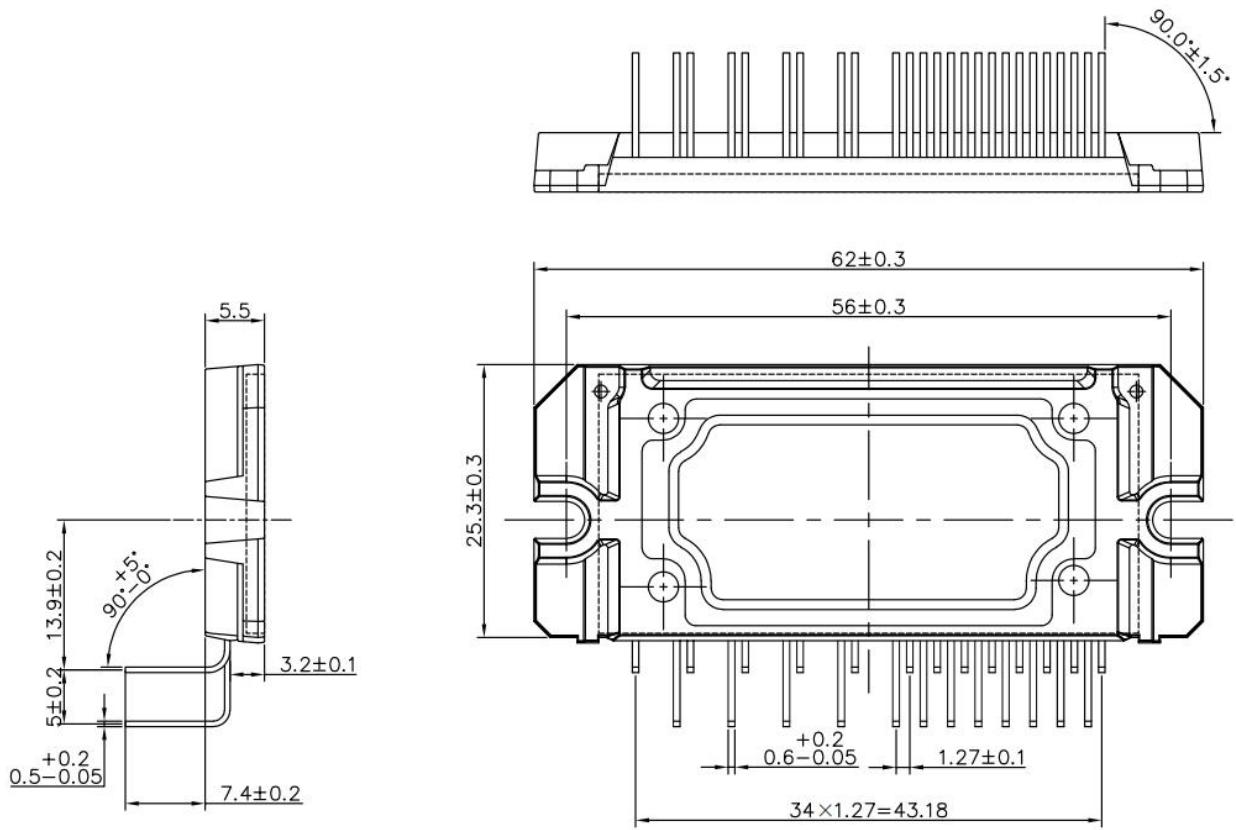


图 16 封装尺寸图

单位: mm