LHF+系列 DC/DC 变换器

（28V 输入电压 15W 输出系列）

1　产品概述

LHF+系列 DC/DC 变换器采用单端反激和光耦隔离反馈结构，输出电压误差信号通过光耦反馈调制脉宽稳定输出电压，提高电路的稳定性和动态响应特性，实现输入级与输出级之间的电气隔离；直接从输出级采样电流信号实现精确限流与短路保护。

该系列电路采用厚膜工艺组装，全密封金属外壳封装，在全温度范围内，最大额定输出功率 5W，输出电压分别为 3.3V、5V、5.2V、12V、15V、±5V、±12V、±15V，兼容 Interpoint 公司 MHF+系列产品。产品执行 GJB 2438A-2002《混合集成电路通用规范》，质量等级最高可达 H 级，可应用于航空、航天等高可靠、高性能军用电子系统。

37.28mm×28.84mm×8.50mm（无法兰盘）（详见图 42），最大重量 30g

50.90mm×28.84mm×8.50mm（有法兰盘）（详见图 42），最大重量 35g

该系列 DC/DC 变换器产品包括 8 个品种，见表 1。

表 1　LHF+系列 DC/DC 变换器品种列表

产品型号	输入电压范围	额定输出电流	额定输出功率	额定输出电压
LHF+283R3S(F)	16V～40V	2.4A	8W	3.3V
LHF+2805S(F)	16V～40V	2.4A	12W	5.0V
LHF+285R2S(F)	16V～40V	2.4A	12.5W	5.2V
LHF+2812S(F)	16V～40V	1.25A	15W	12V
LHF+2815S(F)	16V～40V	1.0A	15W	15V
LHF+2805D(F)	16V～40V	1.2A/1.2A	12W	±5V
LHF+2812D(F)	16V～40V	0.625A/0.625A	15W	±12V
LHF+2815D(F)	16V～40V	0.5A/0.5A	15W	±15V

2 产品特点

- 输入电压范围：16V～40V，标称值 28V
- 拓扑结构：单端反激
- 隔离方式：光耦隔离反馈
- 具有禁止功能、同步功能(500kHz～600kHz)
- 具有短路保护、过流限流保护/自动恢复功能
- 开关频率：550kHz
- 功率密度：28W/in^3
- 工作温度范围（Tc）：-55℃～125℃
- 金属全密封气密性封装外壳

3 使用条件

表 2　绝对最大额定条件与推荐工作条件

绝对 最大 额定值 [注 1]	输入电压：-0.5V～50V 输出功率： 8W：　LHF+283R3S(F) 12W：　LHF+2805S(F)、　LHF+2805D(F) 12.5W：　LHF+285R2S(F) 15W：　LHF+2812S(F)、　LHF+2815S(F) 　　LHF+2812D(F) 、LHF+2815D(F) 外壳工作温度（T_c）：-55℃～125℃ 贮存温度：－65℃～150℃ 引线焊接温度：300℃（10s）	推荐 工作 条件 [注 2]	输入电压：16V～40V 输出功率： 0.8W～8W：　LHF+283R3S(F) 1.2W～12W：　LHF+2805S(F)、　LHF+2805D(F) 1.25W～12.5W：　LHF+285R2S(F) 1.5W～15W：　LHF+2812S(F)、　LHF+2815S(F) 　　LHF+2812D(F) 、LHF+2815D(F) 外壳工作温度（T_c）：－55℃～125℃

注 1：不能同时对器件施加两个或两个以上的绝对最大额定值。

注 2：使用时输出功率应考虑降额设计。

4 系列产品电特性指标

表 3　LHF+系列单路输出产品电特性（H 级）

除另有规定外，-55℃≤Tc≤125℃，V_{IN}＝28V±0.2V，满载，外同步端接地，C_L=0

电 特 性	符号	条件	A 组分组①	LHF+283R3S(F)		LHF+2805S(F)		LHF+285R2S(F)		LHF+2812S(F)		LHF+2815S(F)	
				最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
输出电压(V)	V_{OUT}	V_{IN}=16V～40V	1	3.27	3.33	4.95	5.05	5.15	5.25	11.88	12.12	14.85	15.15
			2,3	3.20	3.40	4.85	5.15	5.04	5.36	11.76	12.24	14.70	15.30
输出电流(A)	I_{OUT}		1,2,3	–	2.4	–	2.4	–	2.4	–	1.25	–	1
电压调整率(mV)	S_V		1,2,3	–	100	–	50	–	50	–	50	–	50
电流调整率(mV)	S_I	空载～满载	1,2,3	–	50	–	50	–	50	–	50	–	50
输出纹波电压(峰-值)(mV)	V_R	BW=10kHz～2MHz	1	–	80	–	80	–	50	–	80	–	80
			2,3	–	240	–	100	–	100	–	120	–	120
输入电流(mA)	I_{IN}	禁止端连到输入地	1,2,3	–	12	–	12	–	12	–	12	–	12
		空载，禁止端开路	1,2,3	–	40	–	40	–	43	–	50	–	62
效率(%)	η	–	1	70	–	75	–	75	–	78	–	78	–
			2,3	67	–	72	–	72	–	74	–	74	–
输入纹波电流(峰-值)(mA)	I_R	BW=10kHz～10MHz	1	–	80	–	80	–	80	–	80	–	80
			2,3	–	120	–	100	–	120	–	120	–	120
短路功耗(W)	P_D	输出短路	1	–	8	–	6	–	6	–	8	–	6
			2,3	–	8	–	6	–	6	–	8	–	6
负载瞬变时输出电压变化(峰值)②③(mV)	V_{LT}	半载→满载，满载→半载	4	-400	400	-400	400	-400	400	-500	500	-600	600
			5,6	-400	400	-400	400	-400	400	-500	500	-600	600
负载瞬变时输出电压恢复时间②③④（μs）	t_{LT}		4	–	300	–	300	–	300	–	300	–	300
			5,6	–	300	–	300	–	300	–	300	–	300
输入电压瞬变时输出电压变化(峰值)②⑤（mV）	V_{VT}	V_I:16V→40V，40V→16V	4,5,6	-800	800	-800	800	-800	800	-800	800	-800	800

续表 3　LHF+系列单路输出产品电特性（H 级）

电 特 性	符号	条件	A 组分组①	LHF+283R3S(F)		LHF+2805S(F)		LHF+285R2S(F)		LHF+2812S(F)		LHF+2815S(F)	
				最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
输入电压瞬变时输出电压恢复时间②④⑤(μs)	t_{VT}		4,5,6	–	1200	–	1200	–	1200	–	1200	–	1200
启动过冲②(峰值)(mV)	V_{TO}	V_I:0→28V	4,5,6	–	300	–	600	–	600	–	1200	–	1500
启动延迟②(ms)	t_d		4,5,6	–	25	–	25	–	25	–	25	–	25
负载故障恢复时间②④(ms)	t_{LF}	从短路到满载	4,5,6	–	30	–	30	–	30	–	30	–	30
开关频率(kHz)	f_S	–	1	500	600	500	600	500	600	500	600	500	600
			2,3	480	620	480	620	480	620	480	620	480	620
容性负载②(μF)	C_L	不影响直流参数	4	–	300	–	300	–	300	–	100	–	100
绝缘电阻(MΩ)	R_I	输入、输出之间及任一引出端(除接壳端)与外壳间加 500 V_{DC}	1	100	–	100	–	100	–	100	–	100	–

① A分组1,4：Tc=25℃；A分组2,5：Tc=125℃；A分组3,6：Tc=-55℃；

② 该参数由设计保证,仅在首次质量一致性检验及设计或工艺更改时测试；

③ 负载的跃变时间应大于10μs；

④ 恢复时间是指从跃变开始直到输出电压回到相应稳定值的±1%范围内的时间；

⑤ 输入电压的跃变时间应大于 10μs。

表 4　LHF+系列双路输出产品电特性（H 级）

除另有规定外，-55℃≤T_C≤+125℃，V_I=28V±0.2V，外同步端接地，C_{L1}= C_{L2}=0

特　性	符号	条　　件	A 组分组①	LHF+2805D(F)		LHF+2812D(F)		LHF+2815D(F)		单位
				最小	最大	最小	最大	最小	最大	
输出电压	V_{O1}	I_{O1}= I_{O2}= 1.2A	1	4.95	5.05	11.88	12.12	14.85	15.15	V
			2，3	4.85	5.15	11.76	12.24	14.70	15.30	
	V_{O2}		1	-4.92	-5.08	-11.82	-12.18	-14.78	-15.23	
			2，3	-4.82	-5.18	-11.70	-12.30	-14.63	-15.38	
输出电流	I_{O1}/ I_{O2}	V_I=16V～40V	1，2，3	—	1.2	—	0.625	—	0.5	A
输出纹波电压（峰-峰值）	V_{R1}/V_{R2}	满载带宽 BW=10kHz~2MHz	1	—	80	—	80	—	80	mV
			2，3	—	120	—	120	—	120	
电压调整度	S_{V1}	V_I=16V→40V，I_{O1}= I_{O2}= 满载	1，2，3	—	50	—	50	—	50	mV
	S_{V2}			—	80	—	100	—	100	
电流调整度	S_{I1}	I_{O1}= I_{O2}=0 A→满载 两路输出同时改变	1，2，3	—	50	—	50	—	50	mV
	S_{I2}			—	100	—	100	—	100	
输入电流	I_I	满载，禁止端接输入地	1，2，3	—	12	—	12	—	12	mA
		空载，禁止端开路		—	40	—	50	—	50	
交叉调整率	S_C	一路满载，另一路从满载变换到 20%负载	1	—	7.5	—	6	—	6	%
输入纹波电流（峰-峰值）	I_R	满载，带宽 BW=10kHz~10MHz	1	—	50	—	60	—	60	mA
			2，3	—	80	—	100	—	100	
效率	η	I_{O1}= I_{O2}=满载	1	77	—	76	—	76	—	%
			2，3	75	—	74	—	74	—	
绝缘电阻	R_I	在输入、输出之间和任一引出端（除接壳端）与外壳之间加 500V_{DC}	1	100	—	100	—	100	—	MΩ
短路功耗	P_D	输出短路	1，2，3	—	6	—	6	—	6	W
容性负载②	C_{L1}/C_{L2}	不影响直流参数	4	—	47	—	10	—	10	μF

续表 4　LHF+系列双路输出产品电特性（H 级）

特　性	符号	条　　件	A 组分组①	LHF+2805D(F)		LHF+2812D(F)		LHF+2815D(F)		单位
				最小	最大	最小	最大	最小	最大	
开关频率	f_S	$I_{O1}=I_{O2}$=满载	4	500	600	500	600	500	600	kHz
			5，6	480	620	480	620	480	620	
外同步频率范围②	f_{SYNC}	满载，同步输入端接 TTL 电平，占空比 40%～60%	4，5，6	500	600	500	600	500	600	kHz
负载瞬变时输出电压变化②③（峰值）	V_{LT1}/V_{LT2}	50% 负载→100% 负载或 100%负载→50%负载，每路输出带平衡负载	4	-600	600	-600	600	-600	600	mV
			5，6	-600	600	-700	700	-700	700	
负载瞬变时输出电压恢复时间②③④	t_{LT1}/t_{LT2}		4，5，6	—	500	—	500	—	500	μs
输入电压瞬变时输出电压变化②⑤（峰值）	V_{VT1}/V_{VT2}	输入电压 V_I：16V→40V→16V $I_{O1}=I_{O2}$=满载	4，5，6	-800	800	-750	750	-750	750	mV
输入电压瞬变时输出电压恢复时间②④⑤	t_{VT1}/t_{VT2}			—	1200	—	1200	—	1200	μs
启动过冲②	V_{TO1}/V_{TO2}	输入电压 V_I：0→28V， $I_{O1}=I_{O2}$=满载	4	-100	100	-500	500	-500	500	mV
			5，6	-250	250	-750	750	-750	750	
启动延迟②	t_{d1}/t_{d2}		4，5，6	—	20	—	25	—	25	ms
负载故障恢复时间②④	t_{LF1}/t_{LF2}	$I_{O1}=I_{O2}$ 从短路到满载	4，5，6	—	30	—	50	—	50	ms

① A分组1,4：Tc=25℃；A分组2,5：Tc=125℃；A分组3,6：Tc=-55℃；
② 由设计保证,仅在首次质量一致性检验及设计或工艺更改时测试；
③ 负载的跃变时间应大于10μs；
④ 恢复时间是指从跃变开始直到输出电压回到相应稳定值的±1%范围内的时间；
⑤ 输入电压的跃变时间应大于 10μs。

表 5　LHF+系列单路输出产品电特性（七专）

除另有规定外，-45℃≤Tc≤85℃，V_{IN}＝28V±0.2V，满载，外同步端接地，C_L= 0

电 特 性	符号	条件	A 组分组①	LHF+283R3S(F)		LHF+2805S(F)		LHF+285R2S(F)		LHF+2812S(F)		LHF+2815S(F)	
				最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
输出电压(V)	V_{OUT}	V_{IN}=16V～40V	1	3.27	3.33	4.95	5.05	5.15	5.25	11.88	12.12	14.85	15.15
			2,3	3.20	3.40	4.85	5.15	5.04	5.36	11.76	12.24	14.70	15.30
输出电流(A)	I_{OUT}		1,2,3	–	2.4	–	2.4	–	2.4	–	1.25	–	1
电压调整率(mV)	S_V		1,2,3	–	100	–	50	–	50	–	50	–	50
电流调整率(mV)	S_I	空载～满载	1,2,3	–	50	–	50	–	50	–	50	–	50
输出纹波电压(峰-值)(mV)	V_R	BW=10kHz～2MHz	1	–	80	–	80	–	50	–	80	–	80
			2,3	–	240	–	100	–	100	–	120	–	120
输入电流(mA)	I_{IN}	禁止端连到输入地	1,2,3	–	12	–	12	–	12	–	12	–	12
		空载，禁止端开路	1,2,3	–	40	–	40	–	43	–	50	–	62
效率(%)	η	–	1	70	–	75	–	75	–	78	–	78	–
			2,3	67	–	72	–	72	–	74	–	74	–
输入纹波电流(峰-值)(mA)	I_R	BW=10kHz～10MHz	1	–	80	–	80	–	80	–	80	–	80
			2,3	–	120	–	100	–	120	–	120	–	120
短路功耗(W)	P_D	输出短路	1,2,3	–	8	–	6	–	6	–	8	–	6
启动过冲②(峰值)(mV)	V_{TO}	V_I:0→28V	4,5,6	–	300	–	600	–	600	–	1200	–	1500
启动延迟②(ms)	t_d		4,5,6	–	25	–	25	–	25	–	25	–	25
开关频率(kHz)	f_S	–	1	500	600	500	600	500	600	500	600	500	600
			2,3	480	620	480	620	480	620	480	620	480	620
绝缘电阻(MΩ)	R_I	输入、输出之间及任一引出端(除接壳端)与外壳间加 500 V_{DC}	1	100	–	100	–	100	–	100	–	100	–

① A分组1,4：Tc=25℃；A分组2,5：Tc=125℃；A分组3,6：Tc=-55℃；

② 该参数由设计保证,仅在首次质量一致性检验及设计或工艺更改时测试。

表 6　LHF+系列双路输出产品电特性（七专）

除另有规定外，-45℃≤Tc≤85℃，V_I＝28V±0.2V，满载，C_{L1}= C_{L2}=0

特　性	符号	条　　件		A 组分组①	LHF+2805D(F)		LHF+2812D(F)		LHF+2815D(F)		单位
					最 小	最 大	最 小	最 大	最 小	最 大	
输出电压	V_0	V_I=16V～40V	$+V_0$	1	4.95	5.05	11.88	12.12	14.85	15.15	V
				2，3	4.85	5.15	11.76	12.24	14.70	15.30	
			$-V_0$	1	-4.92	-5.08	-11.82	-12.18	-14.78	-15.23	
				2，3	-4.82	-5.18	-11.70	-12.30	-14.63	-15.38	
输出电流	I_0	V_I=16V～40V	I_{01} ／I_{02}	1,2,3	–	1.2	–	0.625	–	0.5	A
输出纹波电压（峰-峰值）	V_{RIP}	BW=10kHz～2MHz		1	–	80	–	80	–	80	mV
				2,3	–	120	–	120	–	120	
电压调整度	S_V	V_I=16V→40V	$+V_0$	1,2,3	–	50	–	50	–	50	
			$-V_0$	1,2,3	–	80	–	100	–	100	
电流调整度	S_I	空载～满载	$+V_0$	1,2,3	–	50	–	50	–	50	
			$-V_0$	1,2,3	–	100	–	100	–	100	
交叉调整率	S_C	一路50%负载，另一路10%负载到50%负载变化		1	–	7.5	–	6	–	6	%
输入电流	I_I	空载，禁止端连到输入地端		1,2,3	–	12	–	12	–	12	mA
输入电流	I_I	空载，禁止端开路		1,2,3	–	40	–	50	–	50	mA
输入纹波电流（峰-峰值）	I_{RIP}	BW=10kHz～10MHz，I_{01}=I_{02}=0.5A		1	–	50	–	60	–	60	mA
				2,3		80	–	100	–	100	
效率	η	满载		1	77	–	76	–	76	–	%
				2,3	75	–	74	–	74	–	
短路功耗	P_D	短路		1，2,3	–	6	–	6	–	6	W
开关频率	f_s			4	500	600	500	600	500	600	kHz
				5,6	480	620	480	620	480	620	
启动过冲② (峰值)	V_{TO}	输入电压 V_I：0→28V		4,5,6	–	600	–	1200	–	1500	mV
启动延迟②	t_d			4,5,6	–	20	–	25	–	25	ms

续表 6　LHF+系列双路输出产品电特性（七专）

特　性	符号	条　　件	A 组分组①	LHF+2805D(F)		LHF+2812D(F)		LHF+2815D(F)		单位
				最 小	最 大	最 小	最 大	最 小	最 大	
启动延迟②	t_d	输入电压 V_I：0→28V	4,5,6	–	20	–	25	–	25	ms
绝缘电阻	R_I	输入、输出之间及任一引出端（除接壳端）与外壳间加 500V 直流电压	1	100	–	100	–	100	–	MΩ

① A分组1,4：Tc=25℃；A分组2,5：Tc=85℃；A分组3,6：Tc=-45℃；

② 启动延迟时间既可以从电源的跃变开始计算，也可以从接地的禁止端断开时计算。

5 电原理框图

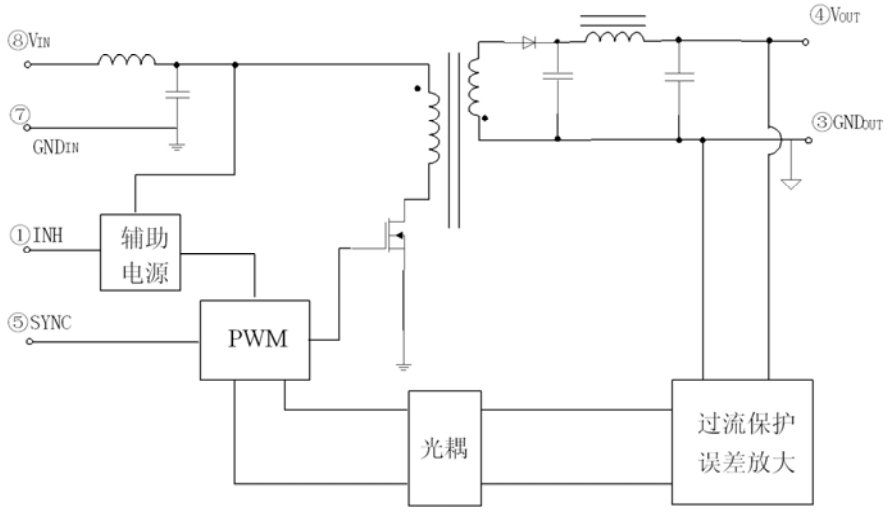

图 1（a） 电原理框图（单路输出）

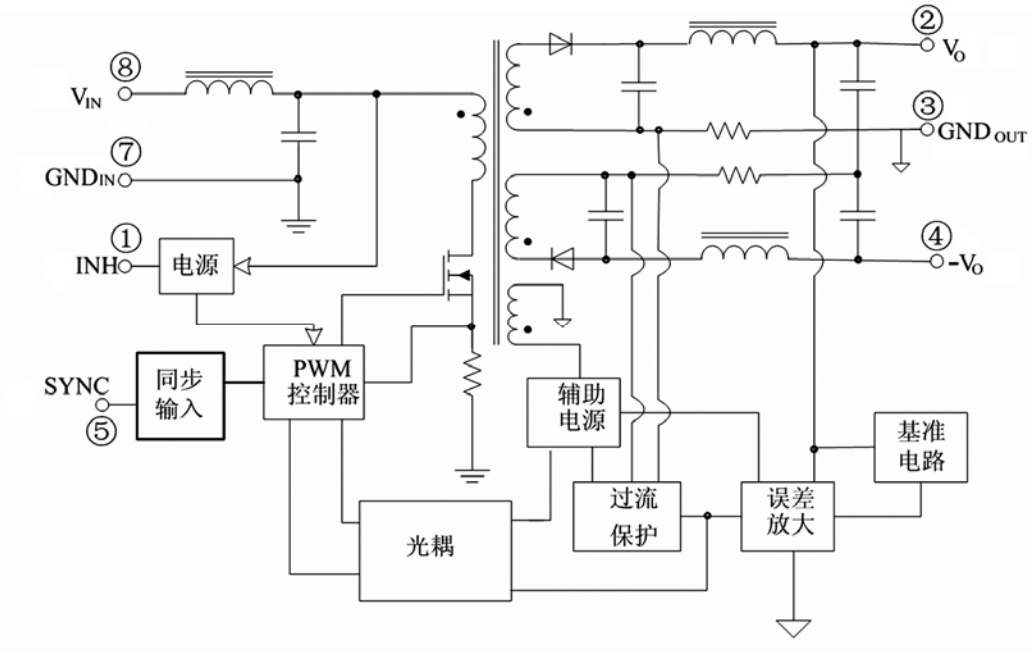

图 1（b）　电原理框图（双路输出）

6 引出端说明

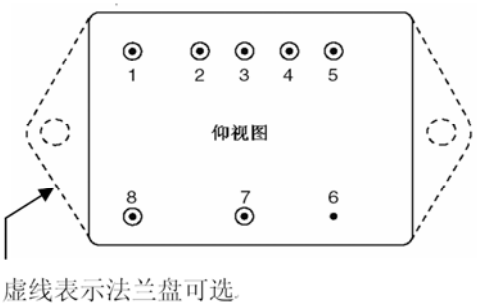

图 2　引出端排列图（详细外形尺寸见图 42）

表 7　引出端排列

引出端序号	单路		双路	
	符号	功能	符号	功能
1	INH	禁止端	INH	禁止端
2	NC	空端	V_O	输出正端
3	GND_{OUT}	输出地	GND_{OUT}	输出地
4	V_{OUT}	输出正端	$-V_O$	输出负端
5	SYNC	同步输入端	SYNC	同步输入端
6	CASE	外壳地	CASE	外壳地
7	GND_{IN}	输入地	GND_{IN}	输入地
8	V_{IN}	输入正端	V_{IN}	输入正端

7 产品型号、质量等级及产品详细规范编号

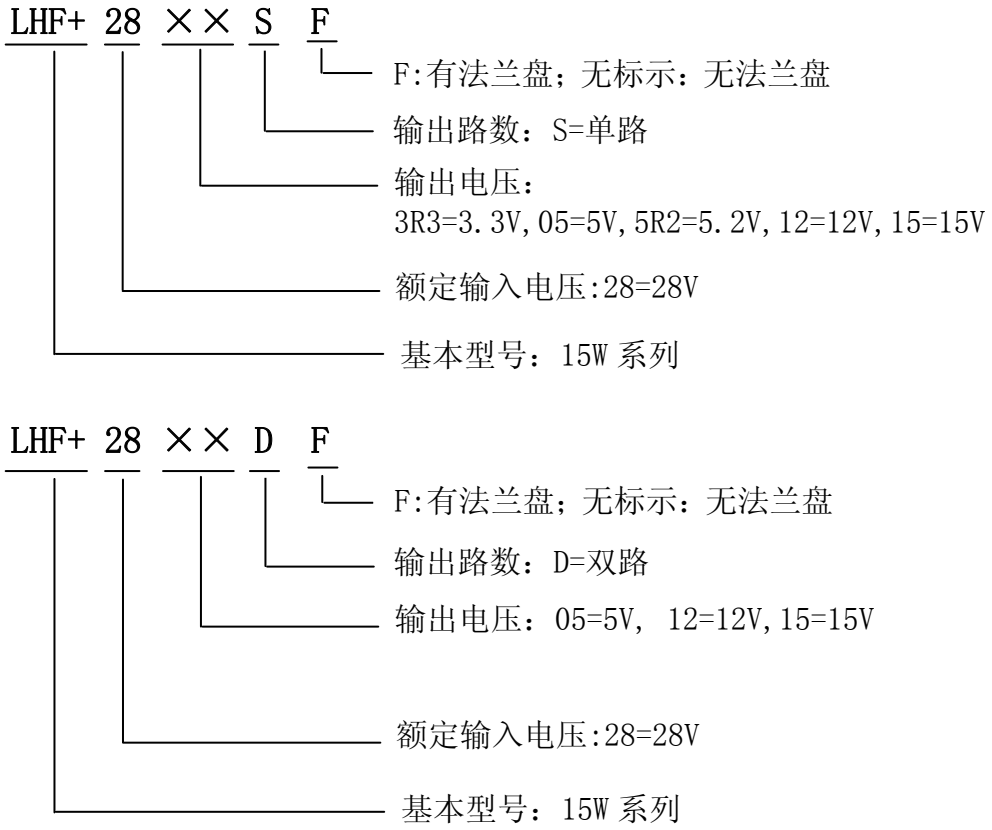

图 3　产品型号示意图

表 8　产品标准编号列表

产品型号	质量等级	
	H 级	七专
LHF+283R3S(F)	详细规范编号 Q/Al.J 31063-2007	详细规范编号 Q/Al .J21147-2008
LHF+2805S(F)		
LHF+285R2S(F)		
LHF+2812S(F)		
LHF+2815S(F)		
LHF+2805D(F)	详细规范编号 Q/AI.J31064-2007	详细规范编号 Q/AI.J21147-2008
LHF+2812D(F)		
LHF+2815D(F)		

8 应用说明

8.1 典型应用

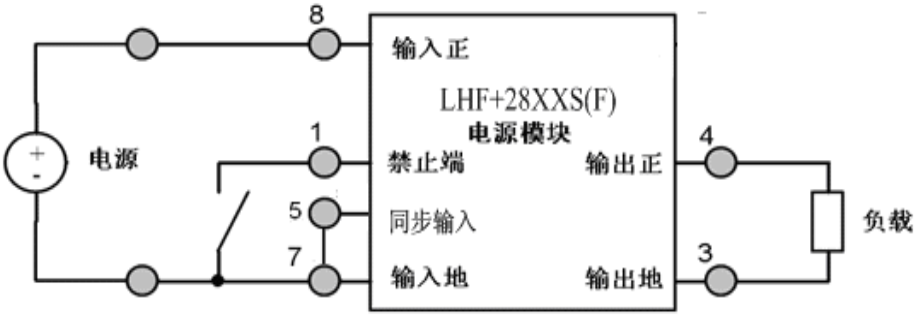

图 4（a） 典型应用（单路输出）

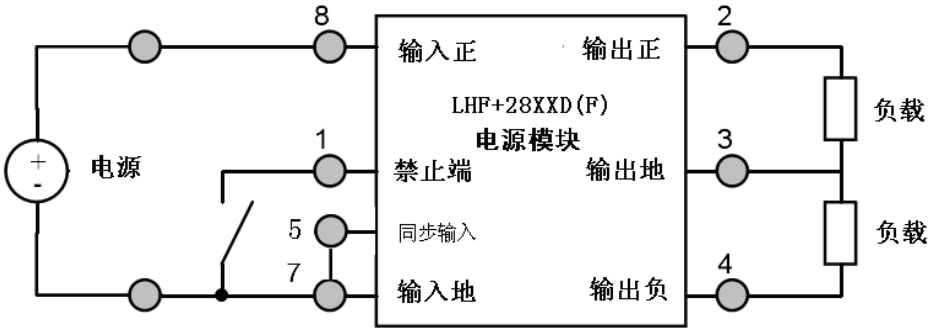

图 4（b） 典型应用（双路输出）

8.2 降额使用

DC/DC 变换器的额定输出功率是指在满足电路使用条件的情况下产品可长期工作的最大输出功率。一般建议实际使用功率是电路额定输出功率的 30%～70%为宜，这个功率范围内 DC/DC 变换器各方面性能发挥比较充分而且稳定可靠。

由于负载太轻时储能元件续流困难，会发生电流不连续，从而导致输出电压不稳定。一般 DC/DC 变换器有最小负载限制，通常为额定负载的 10%左右。如果用户有轻载甚至空载使用的情况，较为方便有效的方法是加一定的假负载，约为额定负载的 10%左右，可以由用户在 DC/DC 变换器外置安装适当电阻作为负载。

8.3 禁止功能

该系列产品具有禁止功能，禁止端（INH）的功能是用来控制 DC/DC 变换器在加上规定的输入电压时输出端是否有输出电压。禁止端（INH）使用方法如下：

a) 禁止端(INH)开路时，电路正常输出；

b) 禁止端使能时，将禁止端(INH)接规定禁止电平(禁止电平≤0.8V)，电路无输出。

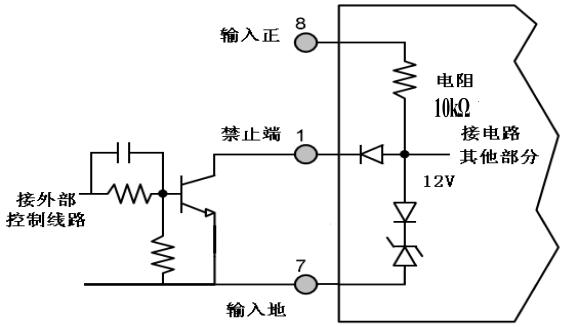

图 5　禁止端连接图

8.4 同步功能

该系列产品具有同步功能，同步输入端（SYNC）的功能是：当多个 DC/DC 变换器模块同时使用或系统有同步频率使用要求时，可以用来控制多个 DC/DC 变换器模块的内部开关频率以相同频率工作，或使 DC/DC 变换器模块内部开关频率与系统时钟频率相匹配一致。

同步输入端（SYNC）使用方法如下：

a) 同步功能使用时，同步输入端接同步输入信号为：

同步频率范围 500kHz～600kHz，占空比 40%～60%

TTL 电平，低电平≤0.8V，4.5V≤高电平≤5.0V

b) 同步功能不使用时，同步输入端接输入地。

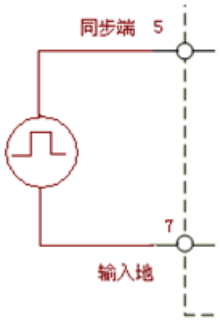

图 6　同步输入端连接图

8.5 输出不平衡负载使用

该系列产品中双路输出 DC/DC 变换器正路输出受控，负路为变压器耦合整流滤波输出，要求输出负载为对称平衡负载。当输出负载不平衡时，参照“9.4 交叉调整率曲线”进行设计使用。

9 产品性能波形曲线

9.1 启动延时/启动过冲（Tc=25℃，满载）

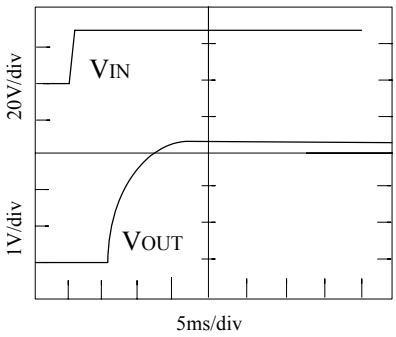

图 7　LHF+283R3S(F)启动延时/过冲

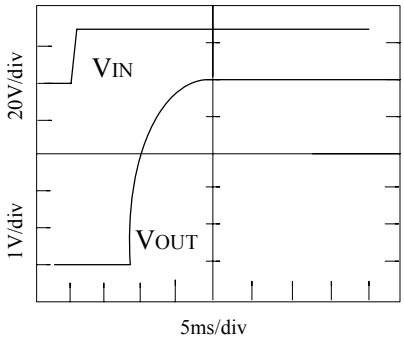

图 8　LHF+2805S(F)启动延时/过冲

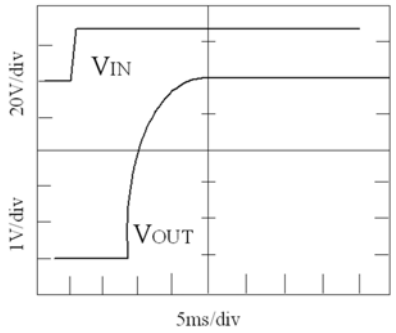

图 9 LHF+285R2S(F)启动延时/过冲

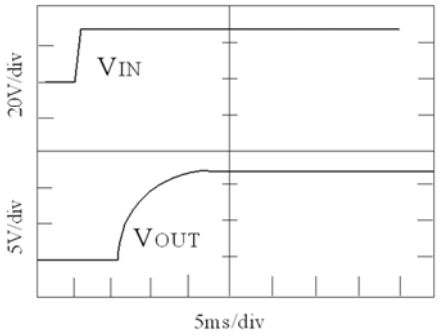

图 10 LHF+2812S(F)启动延时/过冲

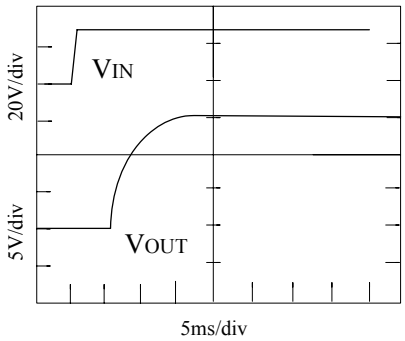

图 11 LHF+2815S(F)启动延时/过冲

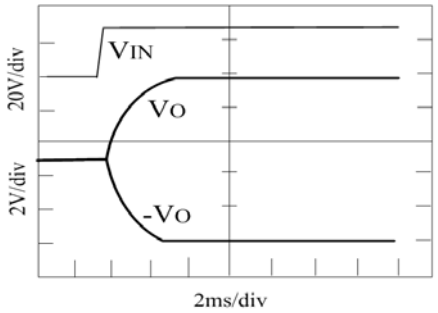

图 12 LHF+2805D(F)启动延时/过冲

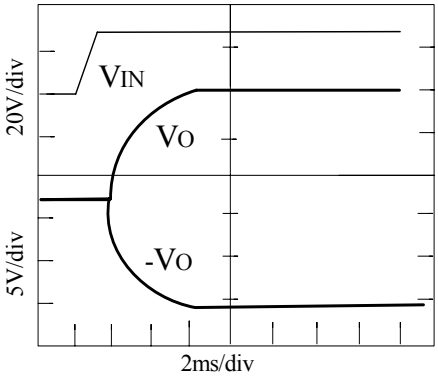

图 13 LHF+2812D(F)启动延时/过冲

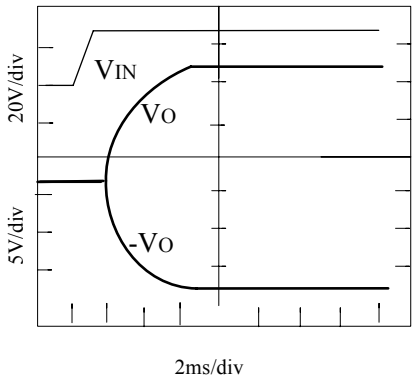

图 14 LHF+2815D(F)启动延时/过冲

9.2 负载阶跃变化时输出电压瞬态波形（Tc=25℃，Vin=28V±0.2V）

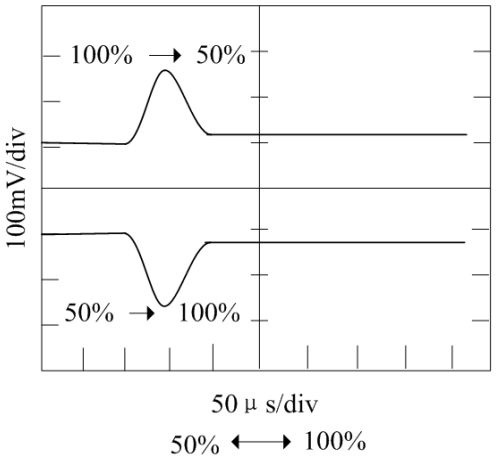

图 15　LHF+283R3S(F)负载阶跃响应

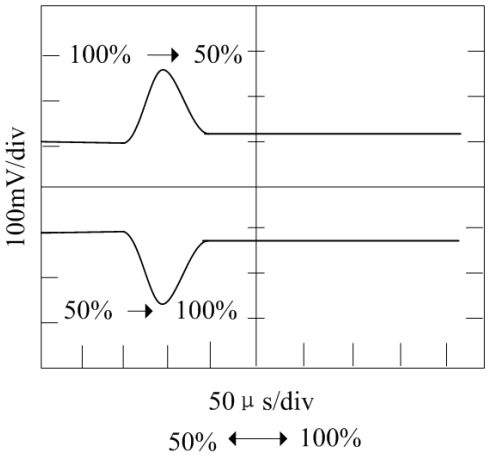

图 16　LHF+2805S(F)负载阶跃响应

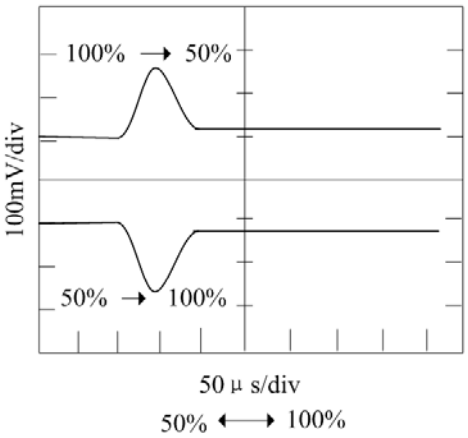

图 17　LHF+285R2S(F)负载阶跃响应

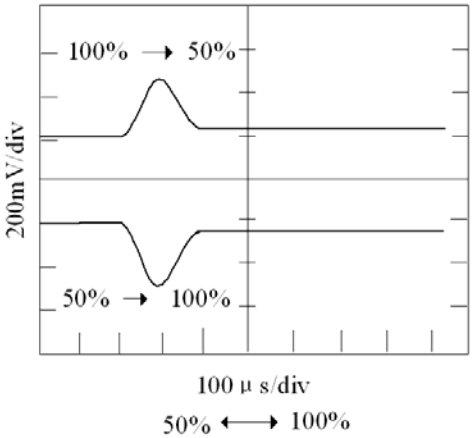

图 18　LHF+2812S(F)负载阶跃响应

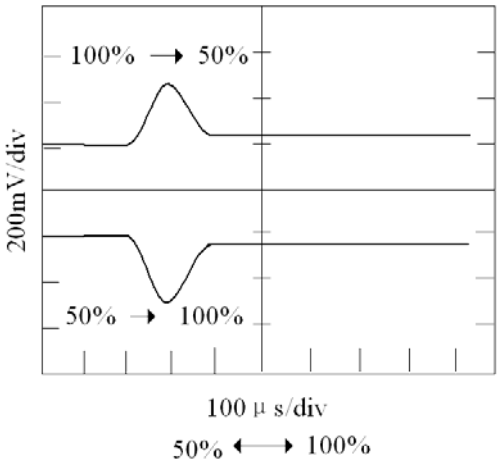

图 19　LHF+2815S(F)负载阶跃响应

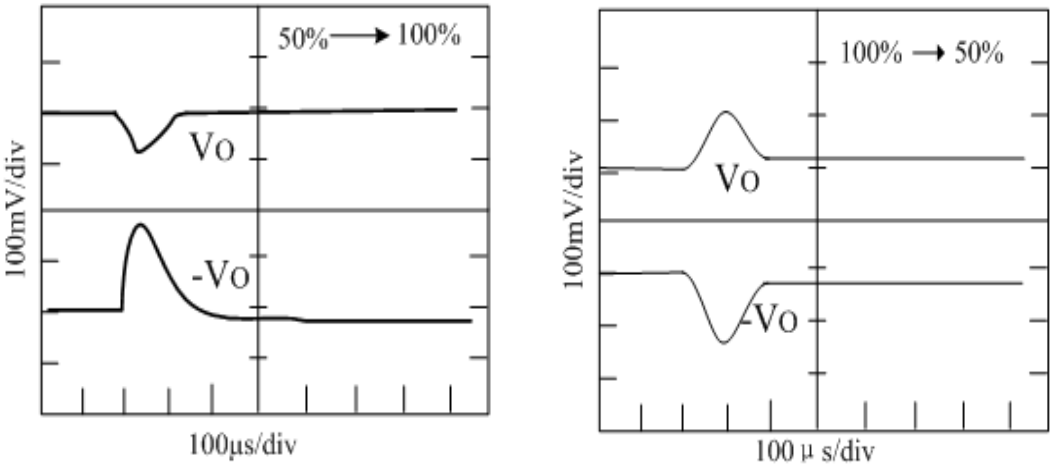

图 20 LHF+2805D(F)负载阶跃响应

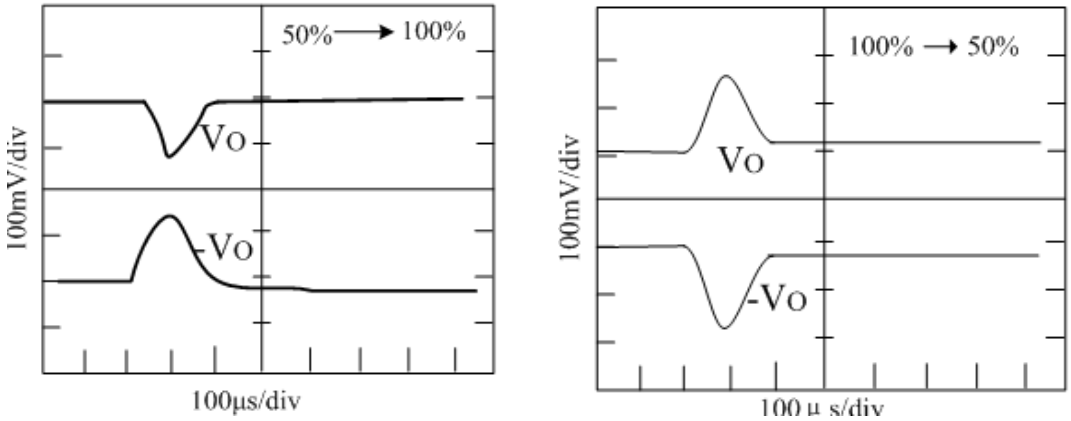

图 21 LHF+2812D(F)负载阶跃响应

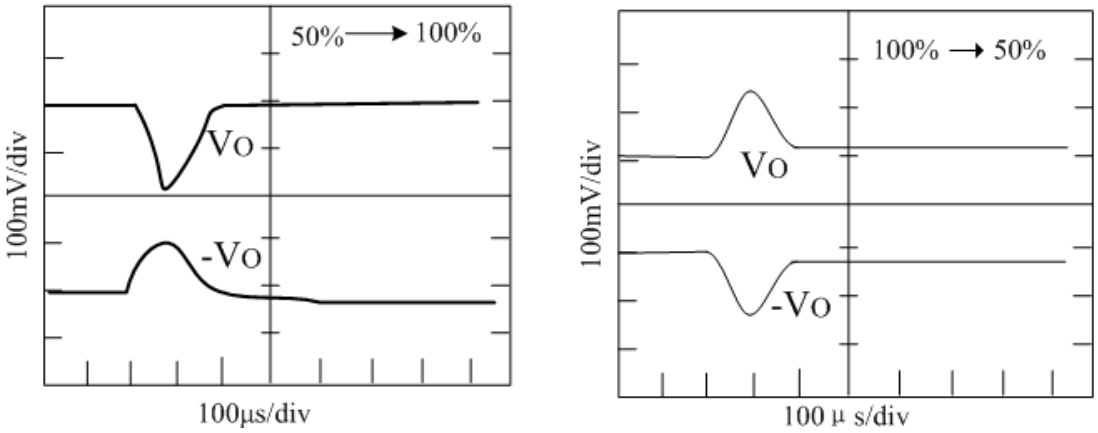

图 22 LHF+2815D(F)负载阶跃响应

9.3 输入电压阶跃变化时输出电压瞬态波形（Tc=25℃，满载）

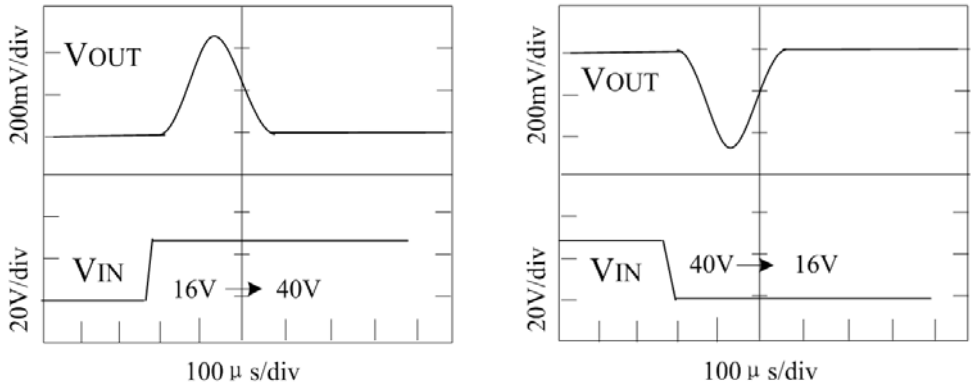

图 23　LHF+283R3S(F)输入电压阶跃响应

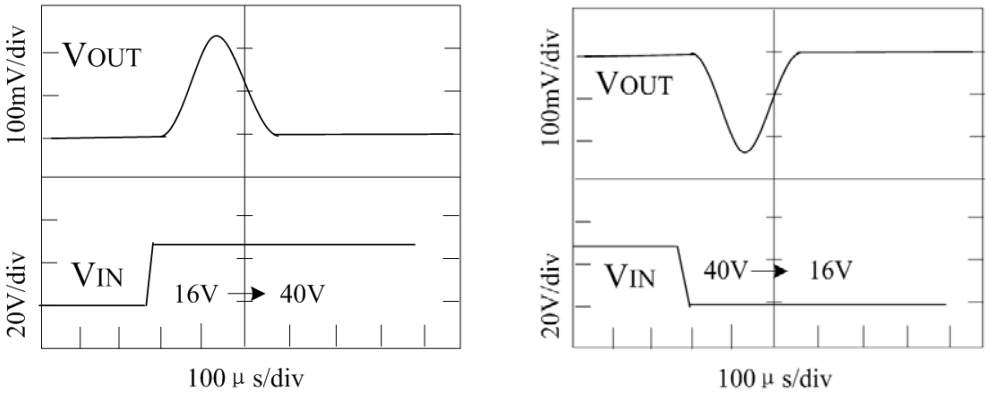

图 24　LHF+2805S(F)输入电压阶跃响应

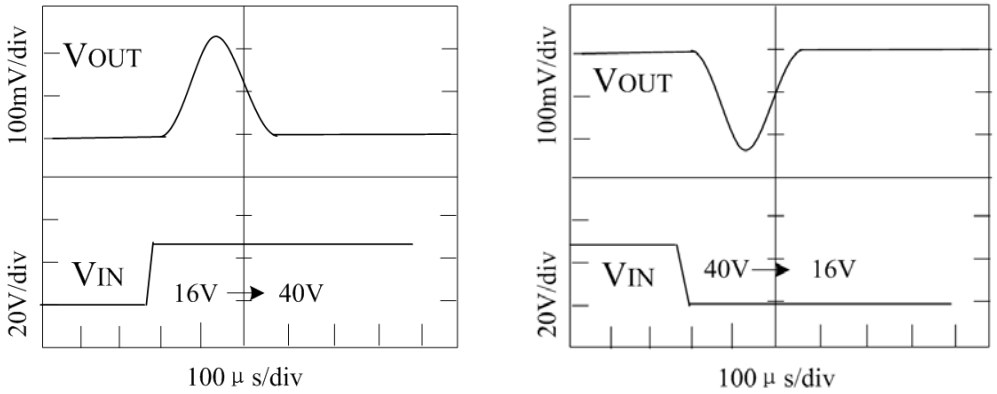

图 25　LHF+285R2S(F)输入电压阶跃响应

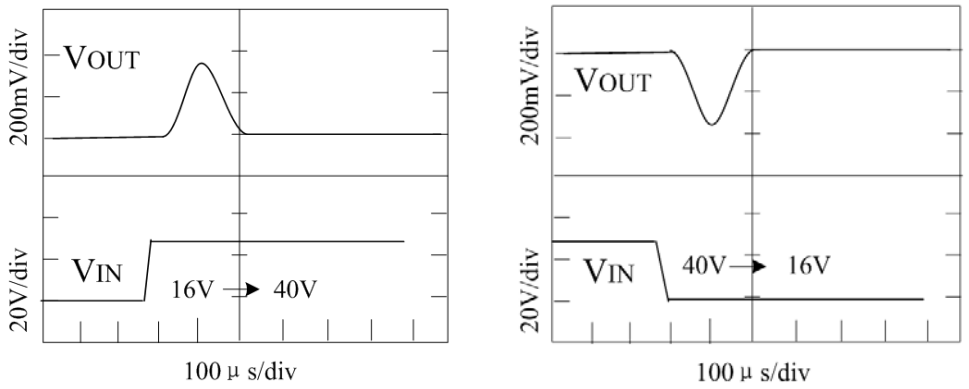

图 26 LHF+2812S(F)输入电压阶跃响应

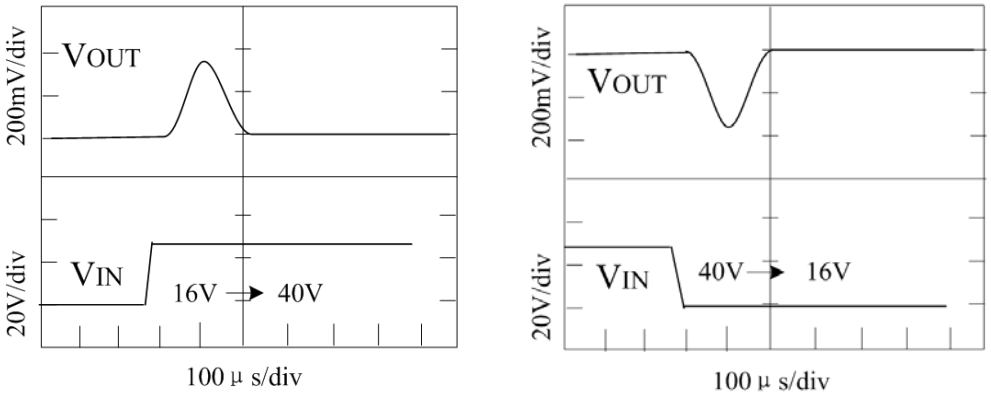

图 27 LHF+2815S(F)输入电压阶跃响应

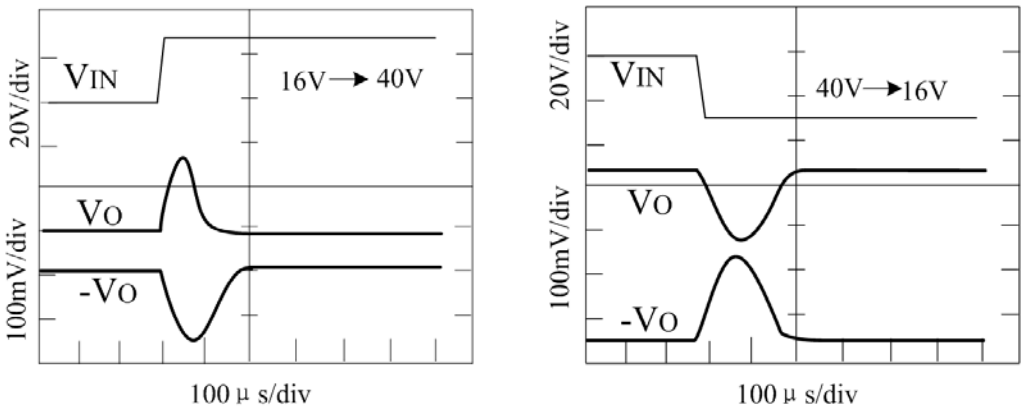

图 28 LHF+2805D(F)输入电压阶跃响应

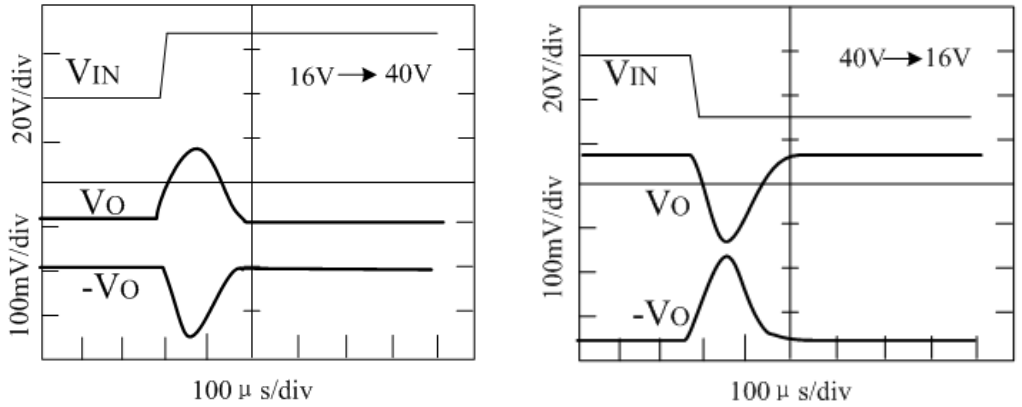

图 29 LHF+2812D(F)输入电压阶跃响应

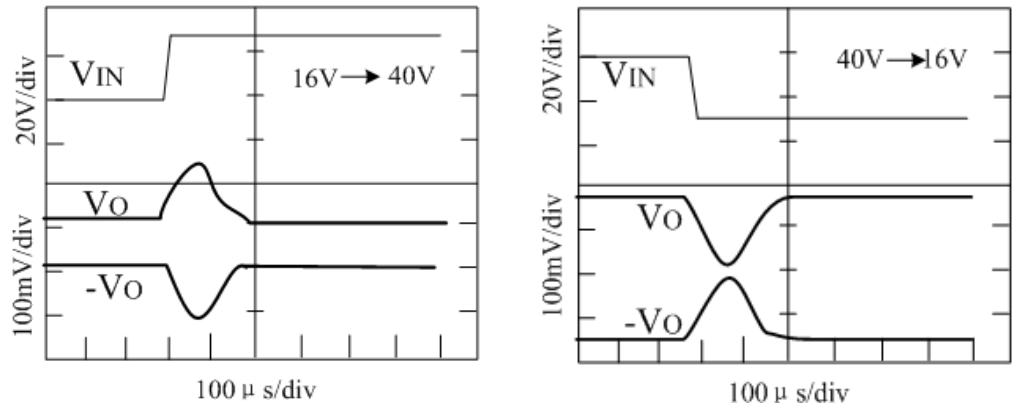

图 30 LHF+2815D(F)输入电压阶跃响应

9.4 交叉调整率曲线（Tc=25℃，Vin=28V±0.2V）

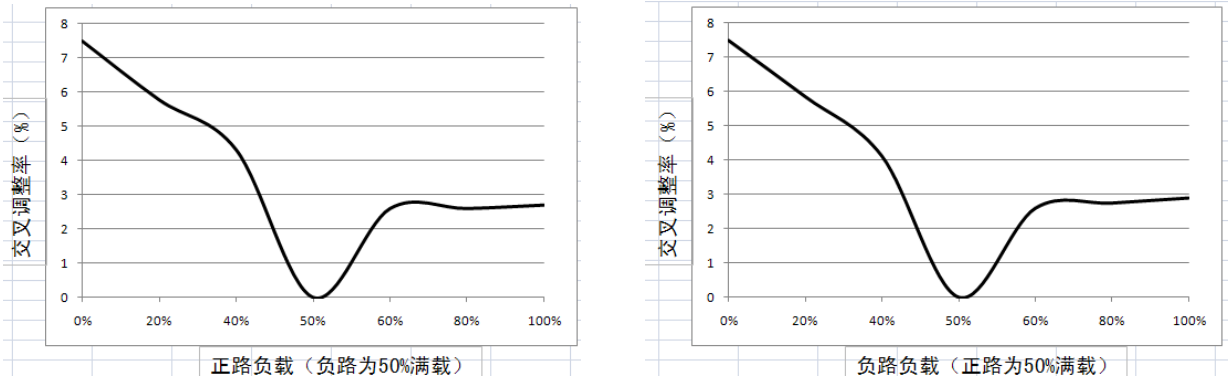

图 31 LHF+2805D（F）交叉调整率曲线

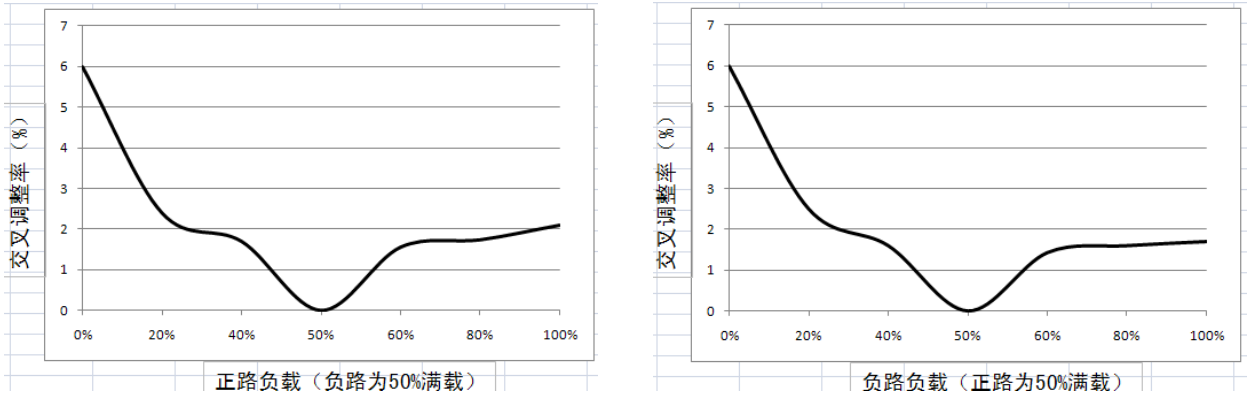

图 32　LHF+2812D（F）交叉调整率曲线

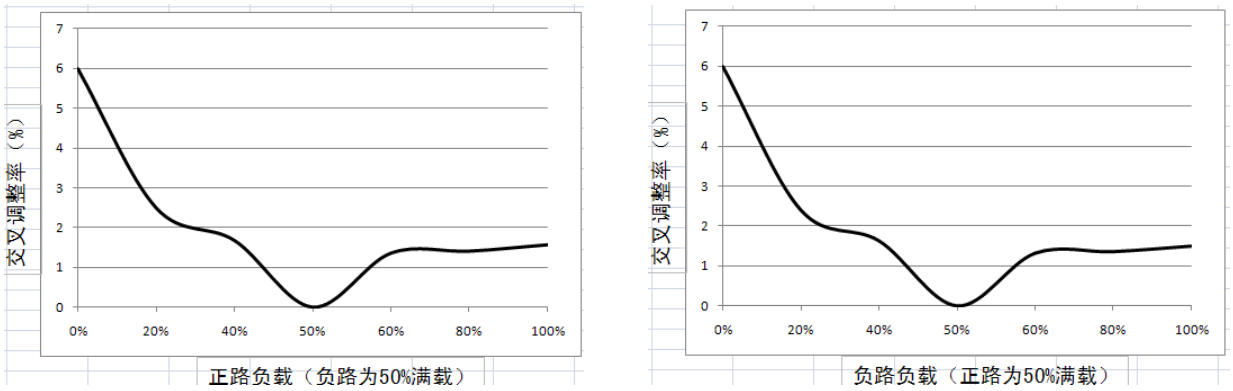

图 33　LHF+2815D（F）交叉调整率曲线

9.5 效率特性曲线（Tc=25℃）

根据效率 $\eta = \frac{Pout}{Pin} = \frac{Pout}{Pout + Pd}$ ，其中 *Pin*、*Pout*、*Pd* 分别为 DC/DC 变换器输入功率、输出功率和自身功率损耗，输出功率一定条件下，效率越高，则损耗 Pd 越小，温升越低，寿命更长。

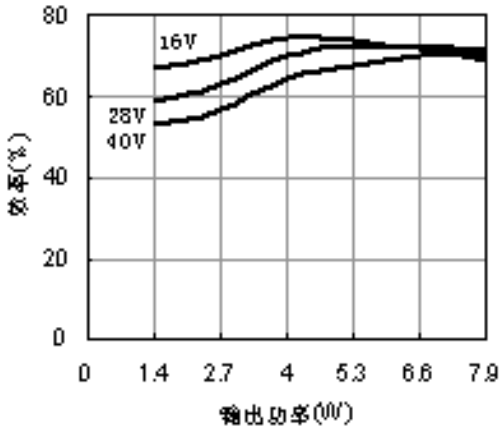

图 34　LHF+283R3S(F)效率特性曲线

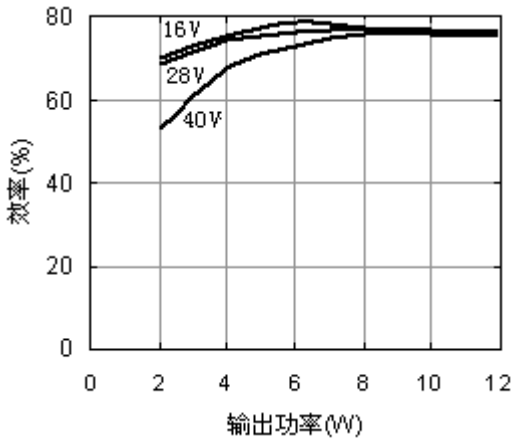

图 35　LHF+2805S(F)效率特性曲线

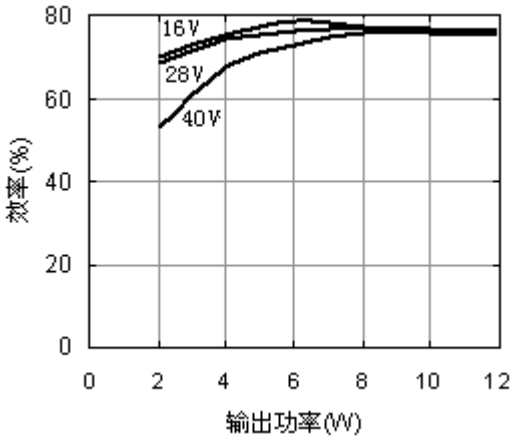

图 36　LHF+285R2S(F)效率特性曲线

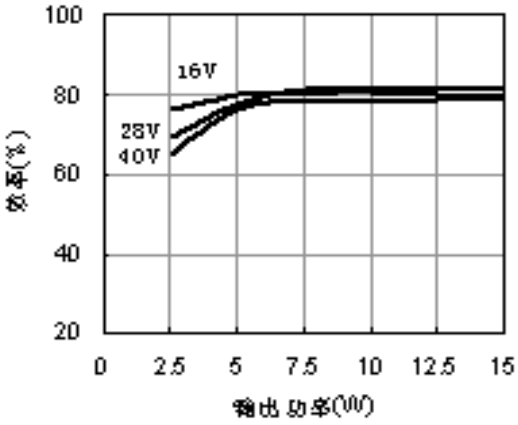

图 37　LHF+2812S(F)效率特性曲线

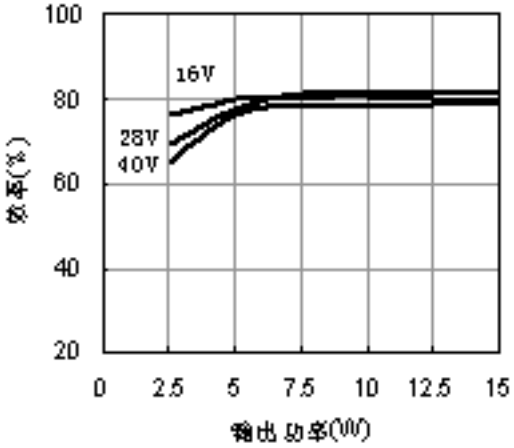

图 38　LHF+2815S(F)效率特性曲线

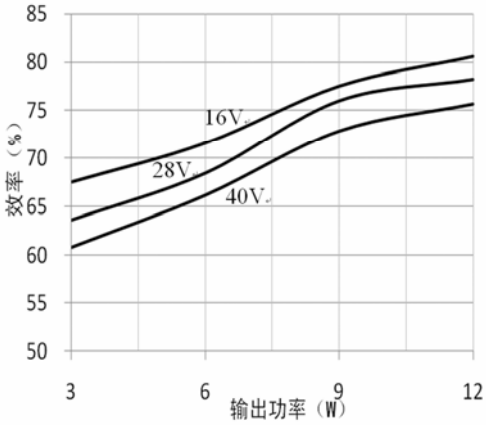

图 39　LHF+2805D(F)效率特性曲线

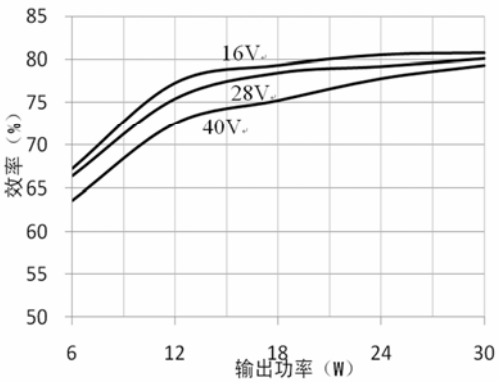

图 40　LHF+2812D(F)效率特性曲线

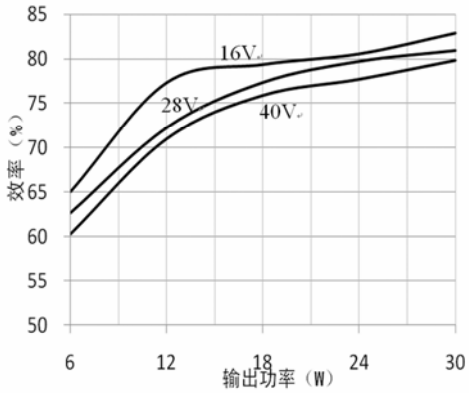

图 41　LHF+2815D(F)效率特性曲线

10 热设计使用

DC/DC变化器工作温度直接影响DC/DC变化器的寿命，工作温度越低，DC/DC变化器寿命越长。在一定的工作条件下，DC/DC变化器的损耗是一定的，可以通过改善DC/DC变化器的散热条件来降低其温升，从而大大延长其使用寿命。

DC/DC变换器的最高工作温度是指其产品外壳的温度上限，即在任何情况下都要保证产品外壳温度不超过额定最高工作温度。DC/DC 变换器作为电源集成化的产品，工作时自身发热更加明显，为保证产品可靠使用，须对 DC/DC 变换器采取一定的散热措施。依据功耗大小施加适当的散热板，并使DC/DC变换器模块与散热板良好接触，同时散热器与DC/DC变化器模块底板之间的热传递介质应具有良好的热导率，电路模块壳温不能超过125℃。

11 筛选项目与条件

表 9　主要筛选项目与条件

主要筛选项目与条件	H 级	七专
内部目检	√	√
温度循环（10 次）		
GJB548方法1010，-65℃～150℃	√	×
GJB548方法1010，-55℃～125℃	×	√
恒定加速度		
GJB548 方法 2002，3000g	√	×
GJB548 方法 2002，3000g	×	√
高温存贮		
125℃±3℃，168h	√	×
125℃±3℃，96h	×	√
密封前高温功率老炼		
T_C：125℃±3℃,96h	√	×
密封后高温功率老炼		
T_C：125℃±3℃,96h	√	×
T_C：85℃±3℃，96h	×	√
最终电测试		
-55℃，+25℃，+125℃	√	×
-45℃，+25℃，+85℃	×	√
密封检测		
细检漏：A_1	√	√
粗检漏：C_1	√	√
外部目检	√	√

12 外形图尺寸

尺寸符号	数　　值（mm）		
	最　小	标　称	最　大
A	-	-	8.50
Φb	0.66	-	0.86
E	-	-	28.84
e	-	7.62	-
e1	-	20.32	-
e2	-	5.08	-
L	-	-	6.60
D2	-	-	37.23
D	-	-	50.90
D1	-	43.95	-
ΦP	-	3.30	-
Z	-	-	5.60

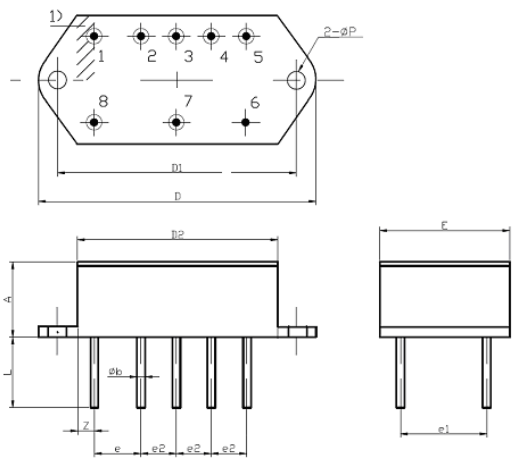

图 42（a）　带法兰盘电路外形尺寸

尺寸符号	数　　值（mm）		
	最　小	标　称	最　大
A	-	-	8.50
Φb	0.66	-	0.86
E	-	-	28.84
e	-	7.62	-
e1	-	20.32	-
e2	-	5.08	-
L	-	-	6.60
D2	-	-	37.23
Z	-	-	5.60

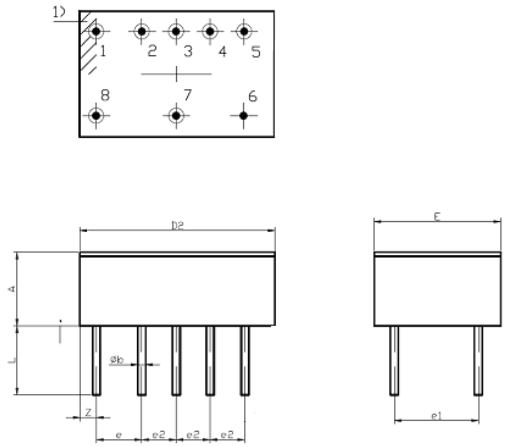

图42（b）　不带法兰盘电路外形尺寸

13 注意事项

（1）在运输和使用过程中禁止扳动、弯曲外壳引脚，以免损伤引脚绝缘子，影响产品密封性和长期可靠性；

（2）输入电压极性不能接反；

（3）禁止带电插拔电路；

（4）不具备输入过压/欠压保护、输出过压保护等功能，使用时须特别注意；

（5）存放、运输、安装和调试过程中，应实施防静电措施；

（6）贮存、使用、焊接应遵循第 3 条“使用条件”的规定。