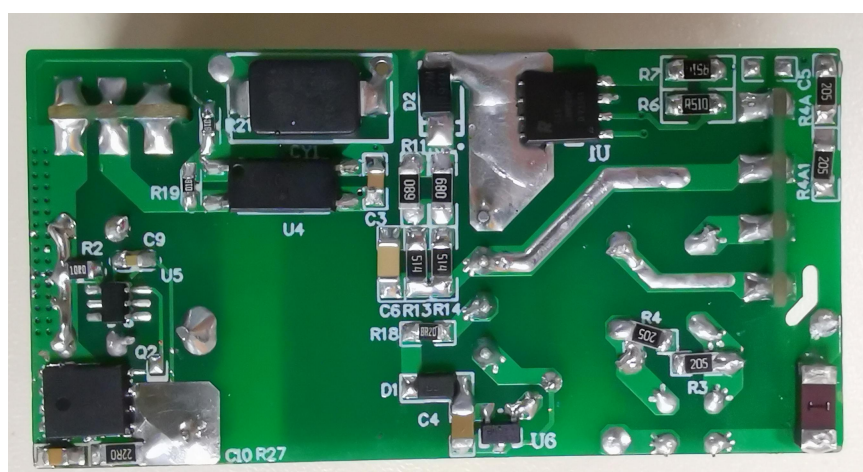
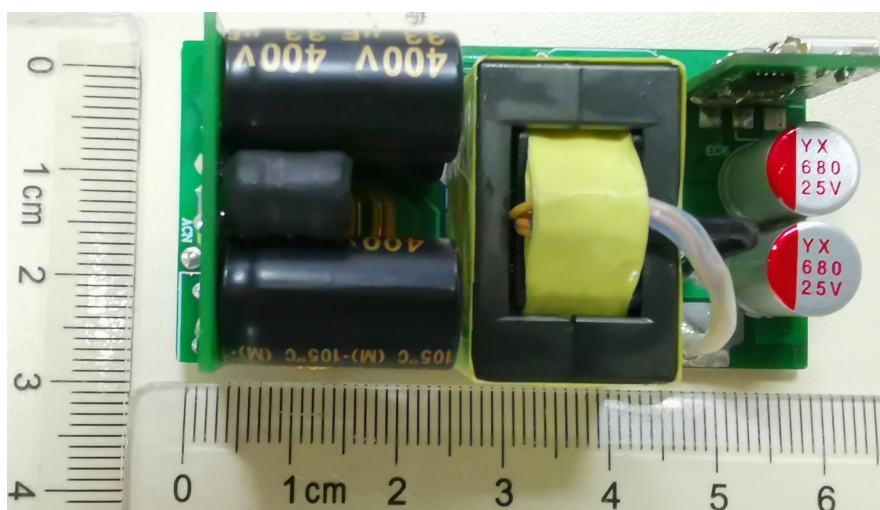




LN9T27PD+LN5S06B Demo Board Manual	Demo 版本:
	LN9T27PD+LN5S06B-65W-V1.0
	29 Mar, 2021 (VER: 01)
	SZ/Henry-xie

基于 LN9T27PD+LN5S06B 设计 65W PD

六级能效快充电源





主要特性:

- 1、 输入电压范围 **90VAC~265VAC**
- 2、 输出特性: **5V/3A,9V/3A,12V/3A,15V/3A,20V/3.25A**
- 3、 输出总功率为 **65W**
- 4、 符合“**DOE&COC**”6 级能效标准
- 5、 通过 **EN55022 ClassB** 的 EMI 测试标准
- 6、 通过 **EFT、urges 4KV** 测试标准

目录

一 DEMO 参数信息.....	3
二 电源结构.....	4
2.1 原理图.....	4
2.2 材料清单.....	5
2.3 Demo 板结构示意.....	6
三、 测试数据.....	7
3.1 输入特性.....	7
3.1.1 待机功耗.....	7
3.1.2 恒压效率.....	7-10
3.1.3 启动电压.....	10
3.2 输出特性.....	11
3.2.1 输出纹波.....	11
3.2.2.1 负载: 5V3A.....	12
3.2.2.2 负载: 9V3A.....	11
3.2.2.3 负载: 12V3A.....	13
3.2.2.3 负载: 15V3A.....	13
3.2.2.4 负载: 20V3.25A.....	12
3.2.3 输出同步整流管波形.....	14
3.2.4 MOS 管漏端电压.....	15
3.3 可靠性测试.....	15
3.3.1 温度测试.....	16
3.3.2 关键点波形.....	16
3.3.3 高压测试.....	17
3.4 EMI 测试.....	17
3.4.1 传导测试.....	17-21

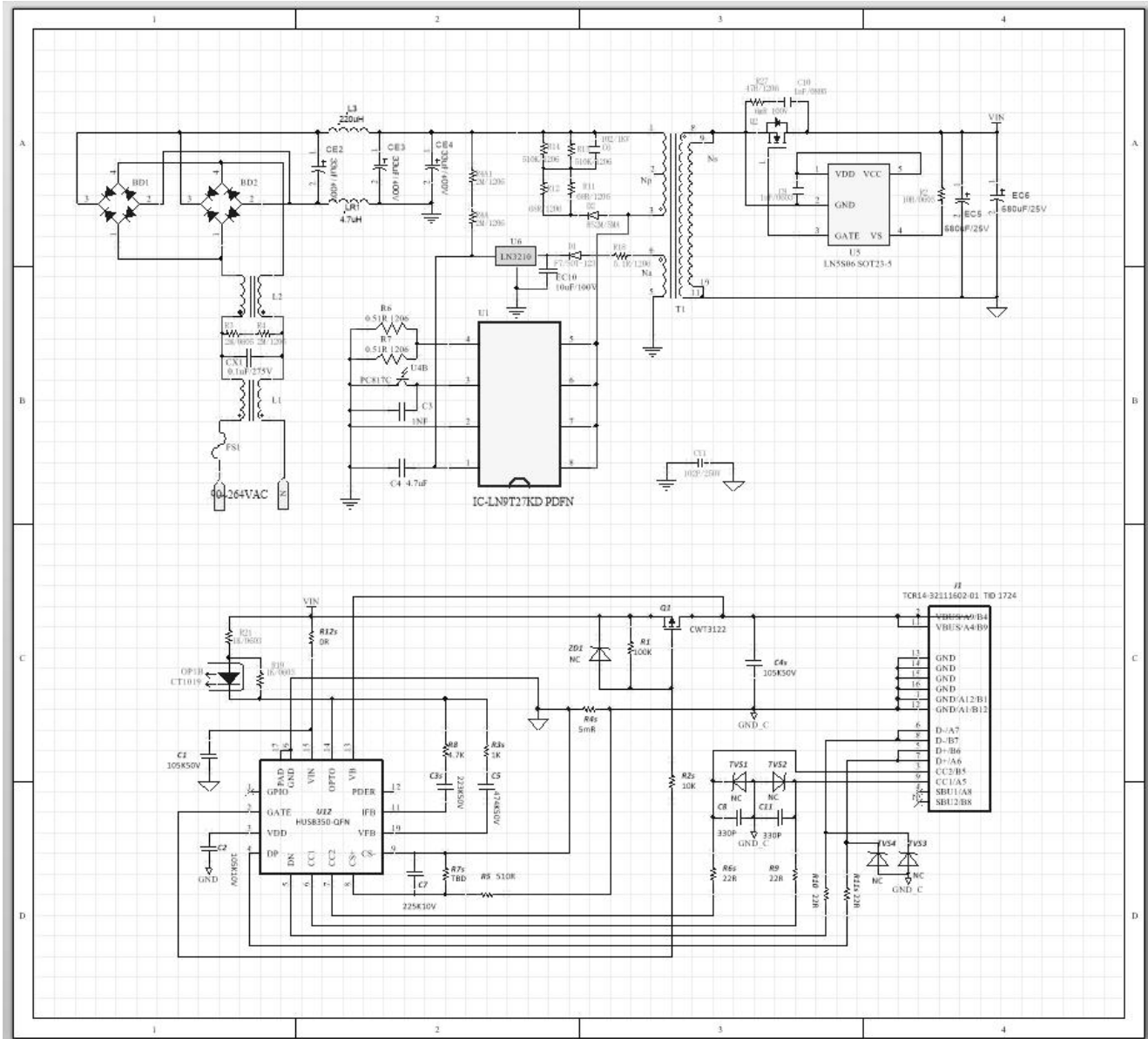


一 DEMO 参数信息

描述	符号	最小	典型	最大	单位	备注
输入特性						
输入电压范围	VIN	90		264	Vac	2 相线
输入频率范围	FLINE	47	50/60	63	Hz	
待机功耗				52	mW	230VAC
输出特性 1						
输出电压	VOUT	4.95	5.1	5.25	V	
输出电流	IOUT	0		3	A	
输出特性 2						
输出电压	VOUT	8.78	9	9.27	V	
输出电流	IOUT	0		3	A	
输出特性 3						
输出电压	VOUT	11.75	12	12.36	V	
输出电流	IOUT	0		3	A	
输出特性 4						
输出电压	VOUT	14.75	15	15.36	V	
输出电流	IOUT	0		3	A	
输出特性 5						
输出电压	VOUT	19.7	20	20.2	V	
输出电流	IOUT	0		3.25	A	
性能描述						
平均效率 1	η		89.17		%	V0=5V@230VAC
平均效率 2	η		91.11		%	V0=9V@230VAC
平均效率 3	η		91.98		%	V0=12V@230VAC
平均效率 4	η		92.01		%	V0=15V@230VAC
平均效率 5	η		92.22		%	V0=20V@230VAC
电压调整率				±1	%	
负载调整率				±3	%	
启动时间	TST_DELAY	<3			s	
EMI		EN55022B				
保护特性						
短路保护		输出关闭（打嗝模式），可自恢复				
过流保护		输出关闭（监控模式），可自恢复				
环境特性						
工作温度		0		40	℃	
工作湿度		20%		90%	R.H.	
储存温度		-40		60	℃	
储存湿度		0%		95%	R.H.	

二 电源结构

2.1 原理图



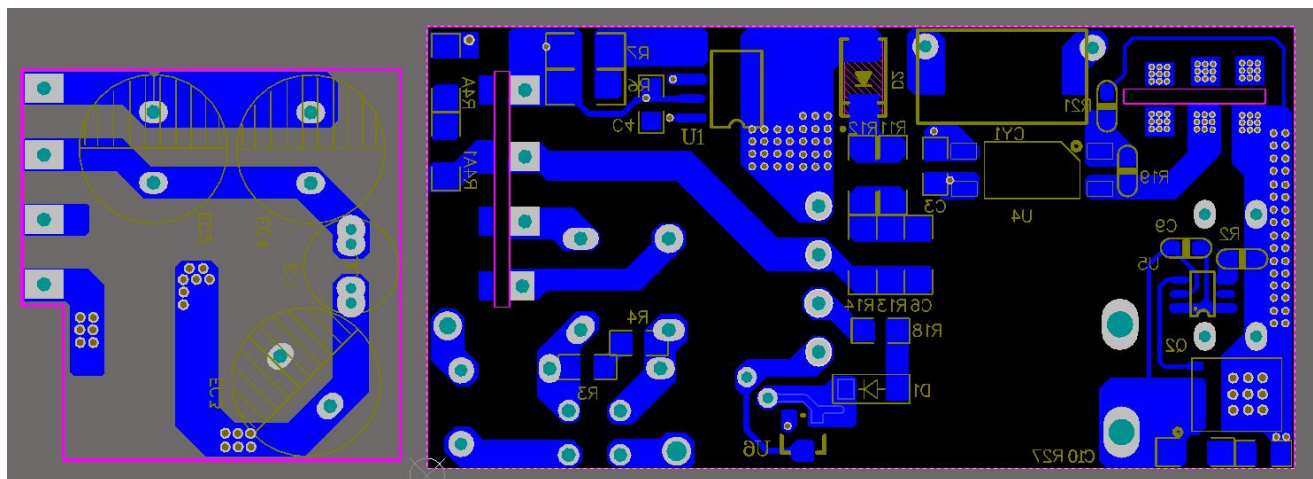
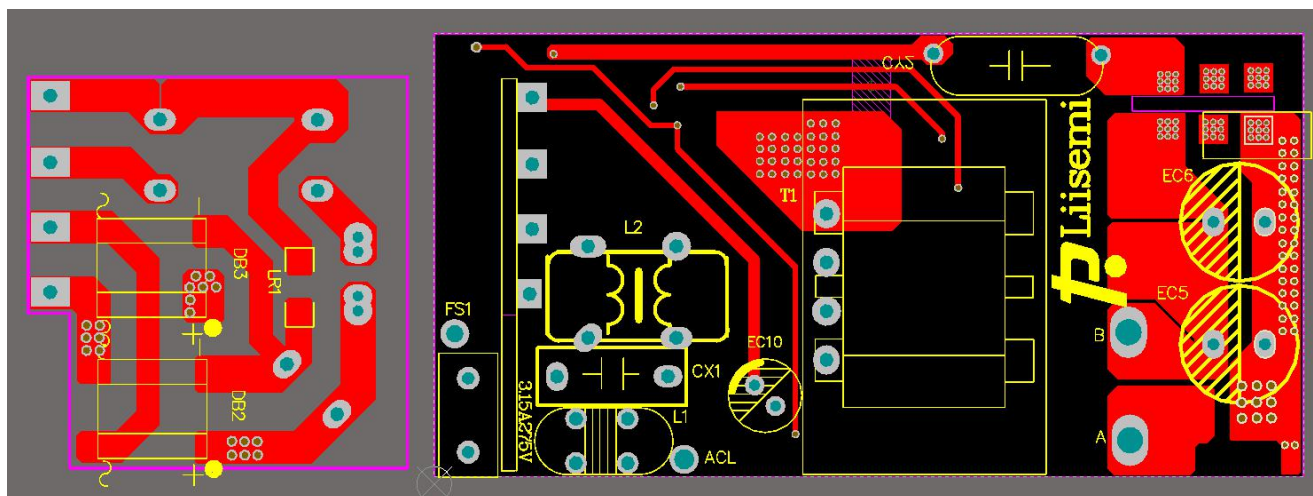
应用原理图



2.2

表 1 材料清单

主板 PCB			
Comment	Footprint	Designator	Quantity
WRABS20M	SDBS10	BD1, BD2	2
1nF/0805	0805	C3	1
4.7uF/0805	0805	C4	1
1nF/200V	0805	C10	1
102/1KV	1206	C6	1
1uF/0603	0603	C9	1
0.1uF/275V	10*4*10	CX1	1
102P/250V	Y1	CY1	1
F7	SOD-123	D1	1
RS2M	SMA-F	D2	1
33uF/400V	EC10*18*5.0	EC2, EC3, EC4,	3
680uF/25V	EC8*15 固态	EC5, EC6,	2
10uF/100V	EC5*10	EC10	1
3.15A/250V	方型保险丝	FS1	1
100uH 0.4mm 线径	9*5*3 镍锌	L1	1
3mH 0.4mm 线径	10*6*5	L2	1
220uH 0.4mm 线径	6*15	L3	1
4.7uH 1206	1206	LR1	1
L65R190	DFN8*8	U6	1
LN050N10A	DFN5*6	Q2	1
10R/0603	0603	R2	1
2M/0805	0805	R3, R4	2
2M/1206	1206	R4A, R4A1	2
0.51R/1206	1206	R6, R7	2
68R/1206	1206	R11, R12	2
510K/1206	1206	R13, R14	2
5.1R/0805	0805	R18	1
1K/0603	0603	R19、R21	1
47R/1206	1206	R27	1
ATQ2516	ATQ2516	T1	1
LN9T27PD	SOP8	U1	1
CT1019		U4	2
LN5S06	SOT-23-5	U5	1
整流 PCB	26.6mm*25.75mm		1
主板 PCB	69.5mm*32mm		1





三、测试数据

测试工具

名称	品牌	型号
AC Source	Chroma	61604
Power Meter	Chroma	66202
Electronic Load	Chroma	63101A
Oscilloscope	Tektronix	MDO3034
Multimeter	Fluke	FLUKE 15B+

3.1 输入特性

4.1.1 待机功耗

输入电压	待机功耗(mW)	输出电压(V)
90Vac/60Hz	45	5.1
115Vac/60Hz	52	5.1
230Vac/50Hz	89	5.1
264Vac/50Hz	112	5.1

表 4 待机功耗数据

3.1.2 恒压效率

3.1.2.1 负载：5V3A

备注：此效率数据为板端测试

90					91.01
	4.293	5.207	0.75	90.97	
	8.694	5.288	1.5	91.24	
	13.246	5.365	2.25	91.13	
	17.998	5.442	3	90.71	
115					91.11
	4.299	5.21	0.75	90.89	
	8.701	5.287	1.5	91.14	
	13.221	5.365	2.25	91.30	
	17.921	5.442	3	91.10	
230					89.17
	4.46	5.208	0.75	87.58	
	8.852	5.287	1.5	89.59	
	13.473	5.365	2.25	89.60	
	18.157	5.442	3	89.92	
265					88.83
	4.45	5.211	0.75	87.83	
	8.937	5.286	1.5	88.72	
	13.521	5.365	2.25	89.28	
	18.243	5.442	3	89.49	



3.1.2.2 负载：9V3A

备注：此效率数据为板端测试

90					91.68
	7.412	9.07	0.75	91.78	
	14.965	9.147	1.5	91.68	
	22.568	9.226	2.25	91.98	
	30.576	9.303	3	91.28	
115					92.27
	7.39	9.071	0.75	92.06	
	14.87	9.147	1.5	92.27	
	22.432	9.226	2.25	92.54	
	30.266	9.303	3	92.21	
230					91.11
	7.511	9.071	0.75	90.58	
	15.093	9.15	1.5	90.94	
	22.701	9.228	2.25	91.46	
	30.52	9.303	3	91.44	
265					90.54
	7.58	9.071	0.75	89.75	
	15.246	9.15	1.5	90.02	
	22.83	9.228	2.25	90.95	
	30.519	9.302	3	91.44	

3.1.2.3 负载：12V3A

备注：此效率数据为板端测试

90					91.45
	9.979	12.071	0.75	90.72	
	19.834	12.144	1.5	91.84	
	29.917	12.22	2.25	91.90	
	40.396	12.3	3	91.35	
115					92.2
	9.938	12.073	0.75	91.11	
	19.724	12.146	1.5	92.37	
	29.656	12.224	2.25	92.74	
	39.872	12.306	3	92.59	
230					91.98
	9.916	12.071	0.75	91.30	
	19.833	12.146	1.5	91.86	
	29.689	12.225	2.25	92.65	
	40.078	12.304	3	92.10	



265					91.16
	10.041	12.074	0.75	90.19	
	20.006	12.149	1.5	91.09	
	30.064	12.229	2.25	91.52	
	40.192	12.304	3	91.84	

3.1.2.3 负载：15V3A

备注：此效率数据为板端测试

90					91.37
	12.45	15.074	0.75	90.81	
	24.781	15.15	1.5	91.70	
	37.303	15.229	2.25	91.86	
	50.389	15.304	3	91.12	
115					92.05
	12.429	15.076	0.75	90.97	
	24.672	15.154	1.5	92.13	
	36.987	15.231	2.25	92.65	
	49.663	15.3	3	92.42	
230					92.01
	12.47	15.079	0.75	90.69	
	24.665	15.154	1.5	92.16	
	37.188	15.234	2.25	92.17	
	49.375	15.31	3	93.02	
265					91.66
	12.547	15.078	0.75	90.13	
	24.941	15.155	1.5	91.15	
	37.112	15.234	2.25	92.36	
	49.388	15.309	3	92.99	

4.1.2.4 负载：20V3.25A

备注：此效率数据为板端测试

90					90.85
	18.137	20.088	0.8125	89.99	
	35.647	20.168	1.625	91.94	
	54.103	20.255	2.4375	91.25	
	73.258	20.338	3.25	90.23	
115					91.83
	18.113	20.091	0.8125	90.12	
	35.357	20.169	1.625	92.70	
	53.354	20.25	2.4375	92.51	
	71.864	20.336	3.25	91.97	



230					92.22
	18.123	20.085	0.8125	90.05	
	35.454	20.165	1.625	92.42	
	53.126	20.251	2.4375	91.88	
	70.691	20.336	3.25	93.49	
265					92.01
	18.242	20.088	0.8125	89.47	
	35.488	20.17	1.625	92.36	
	53.005	20.251	2.4375	93.13	
	71.003	20.338	3.25	93.09	

3.1.3 启动电压

启动条件	要求	启动电压(Vac)	测试结果
5V3A@90VAC	< 3 s	584ms	Pass

表 9 启动电压数据

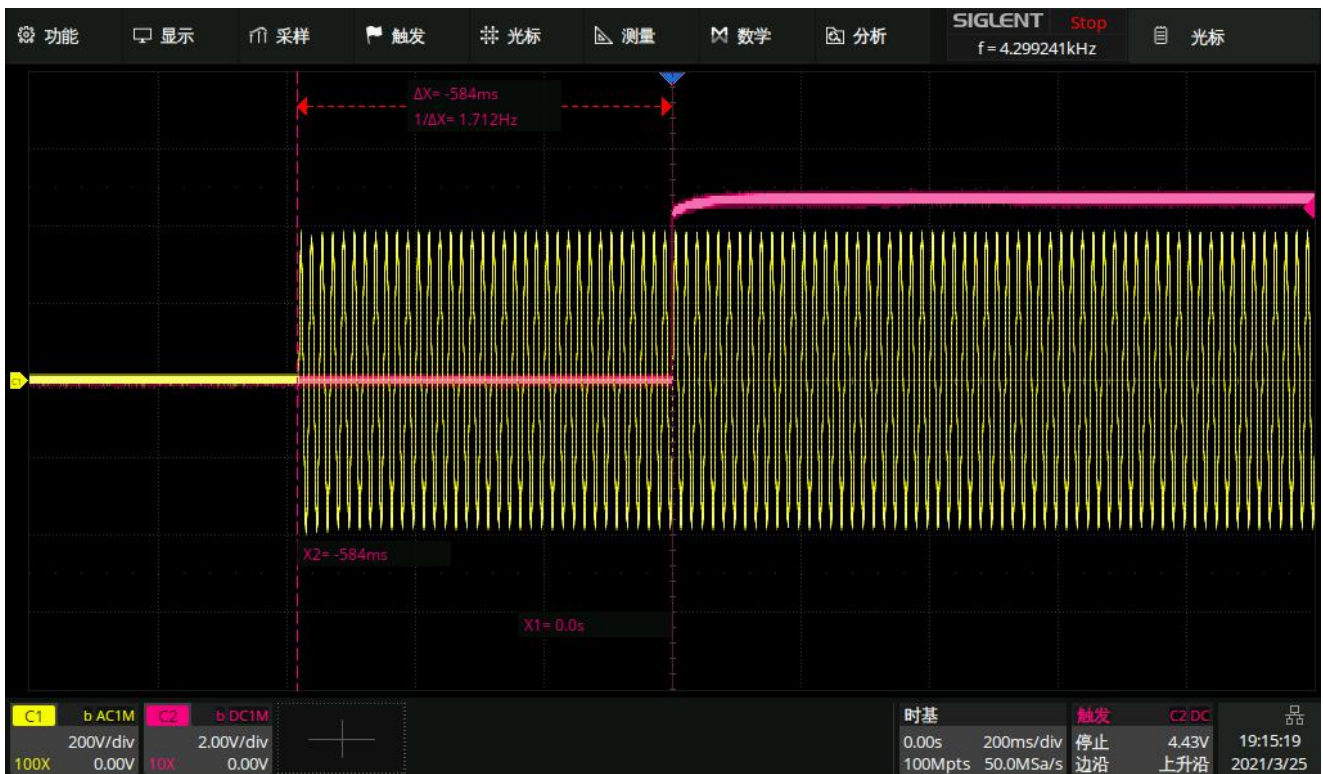


图 5 90VAC 5V/3A 启动波形



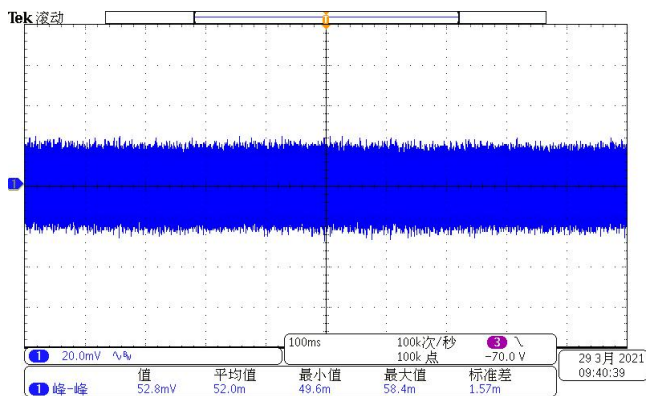
3.2.2 输出纹波

3.2.2.1 负载：5V3A

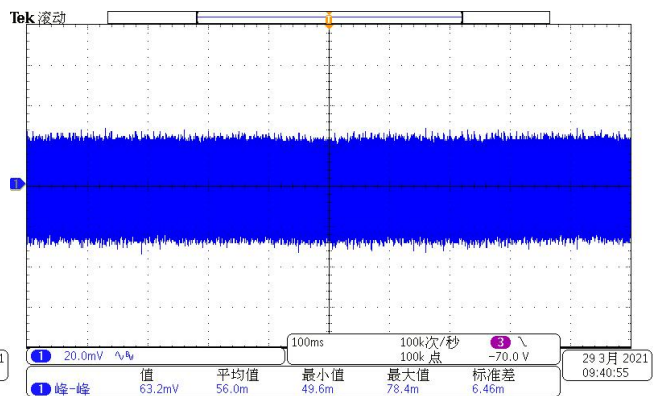
带 Tpye-c 线 1.5m，线端测试

输入电压	纹波 (mv)
	100%负载
90Vac/60Hz	52.8
264Vac/50Hz	63.2

表 11 纹波数据



90Vac, Full Load

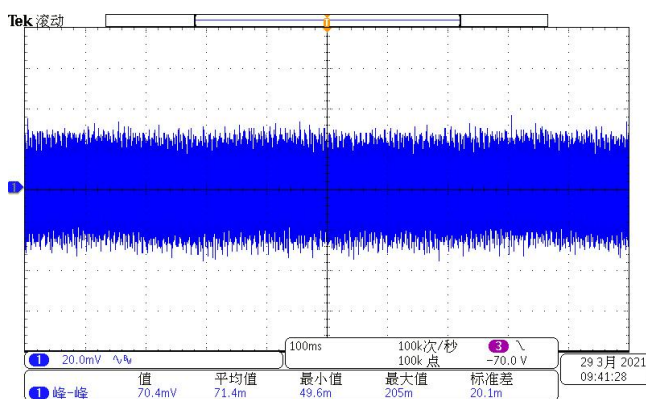


264Vac, Full Load

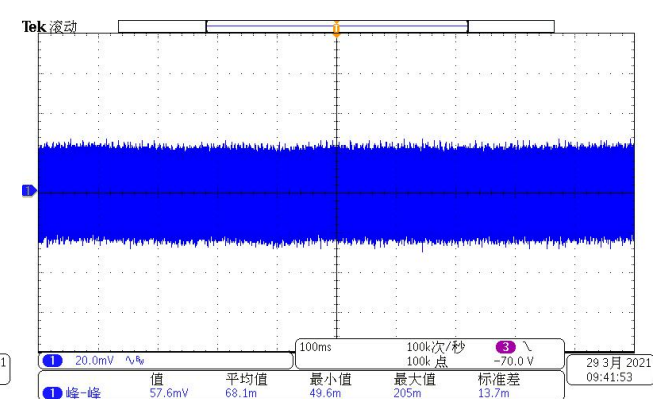
3.2.2.2 负载：9V3A

输入电压	纹波 (mv)
	100%负载
90Vac/60Hz	70.4
264Vac/50Hz	57.6

表 12 纹波数据



90Vac, Full Load



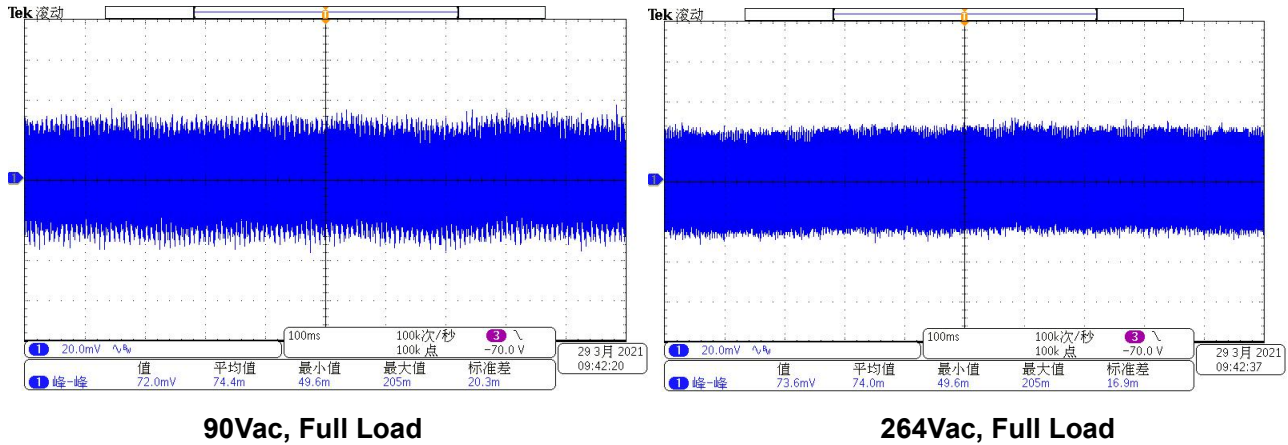
264Vac, Full Load



3.2.2.3 负载：12V3A

输入电压	纹波 (mv)
	100%负载
90Vac/60Hz	72
264Vac/50Hz	73.6

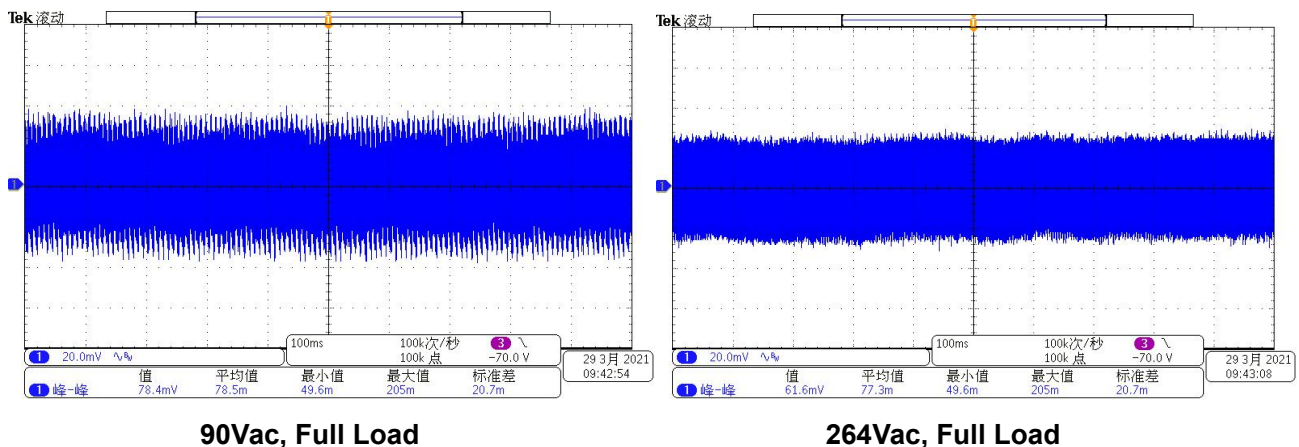
表 13 纹波数据



3.2.2.4 负载：15V3A

输入电压	纹波 (mv)
	100%负载
90Vac/60Hz	78.4
264Vac/50Hz	61.6

表 14 纹波数据

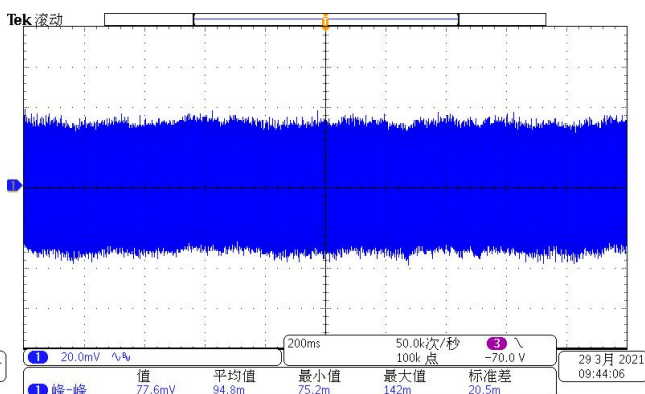
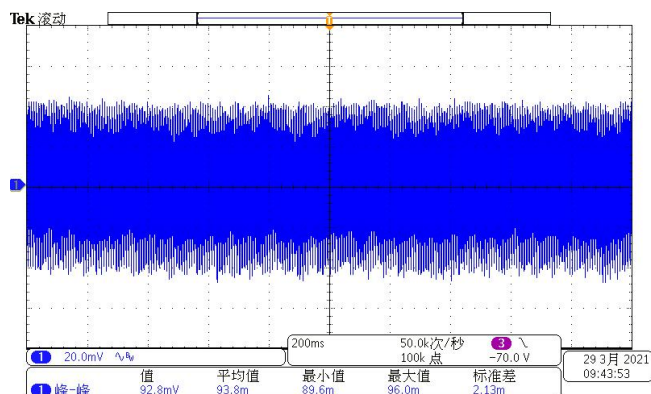




3.2.2.5 负载：20V3.25A

输入电压	纹波 (mv)
	100%负载
90Vac/60Hz	92.8
264Vac/50Hz	77.6

表 14 纹波数据





3.2.3 输出同步整流波形

输入：265VAC；输出：20V3.25A。

电压测试	测试要求	测试数据	测试结论
	<100V	88.67V	Pass



图 14 输出同步整流 MOS 管电压波形

3.2.4 MOS 管漏端电压

输入：265VAC；输出：20V3.25A。

电压测试	测试要求	测试数据	测试结论
	VDS<650V	586.7	Pass



图 15 初级 VDS 端电压波形

3.3 可靠性测试

4.3.1 温度测试

元件	20V3.25A	
	Vin=90Vac	Vin=264Vac
	T (°C)	T (°C)
初级 LN9T27PD	108	97
变压器线包	111	102
变压器磁芯	104	98
同步整流 MOS	106	102
环境温度	25	25

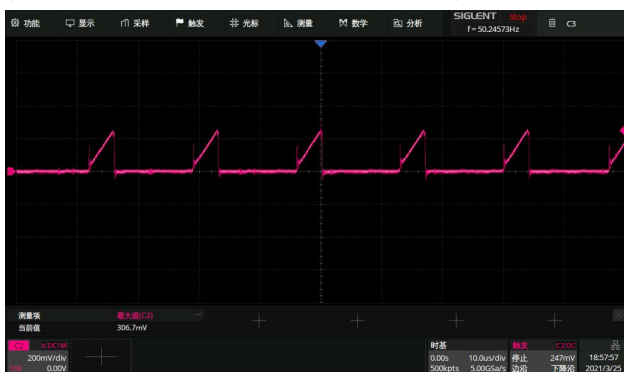
备注：满载输出，密闭电源壳中测试。

表 15 元件温升数据

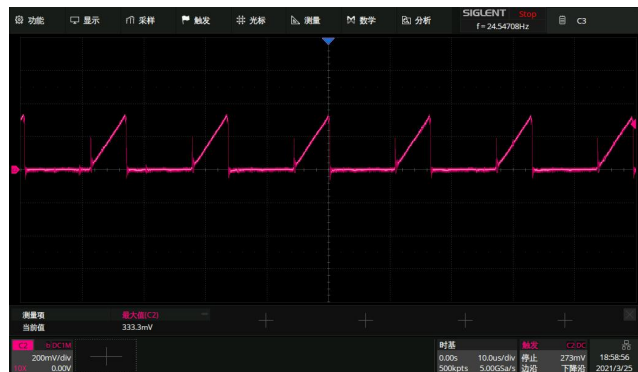
3.3.2 关键点波形

1. CS 波形(90Vac)

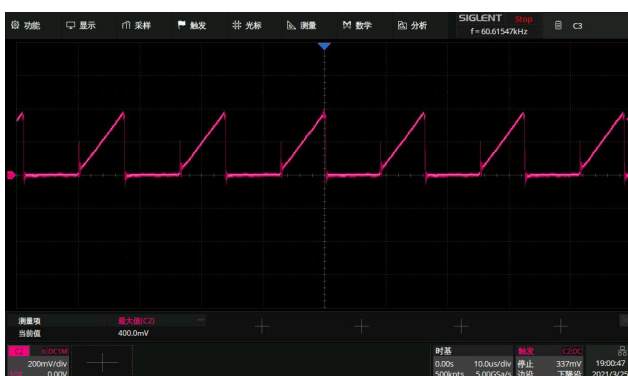
($N_p=35T_s$, $L_m=0.55mH$, $A_e=102mm^2$)



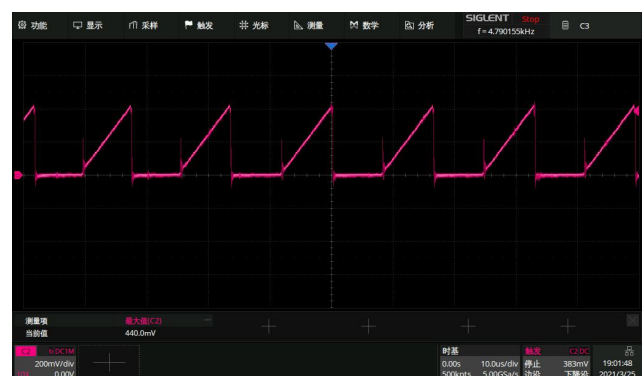
I_{PRI} is monitored at 90Vac and 5V3A(full load)



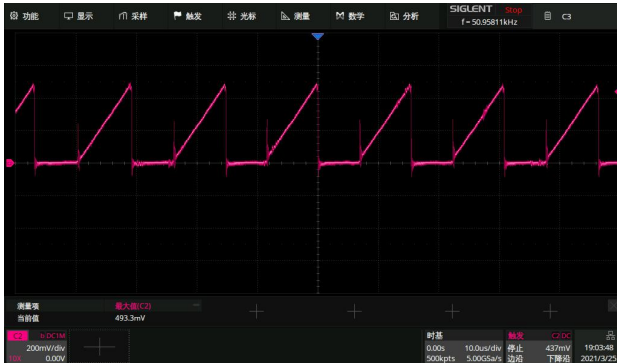
I_{PRI} is monitored at 90Vac and 9V3A(full load)



I_{PRI} is monitored at 90Vac and 12V3A(full load)



I_{PRI} is monitored at 90Vac and 15V3A(full load)



I_{PRI} is monitored at 90Vac and 20V3.25A(full load)

3.3.3 高压测试

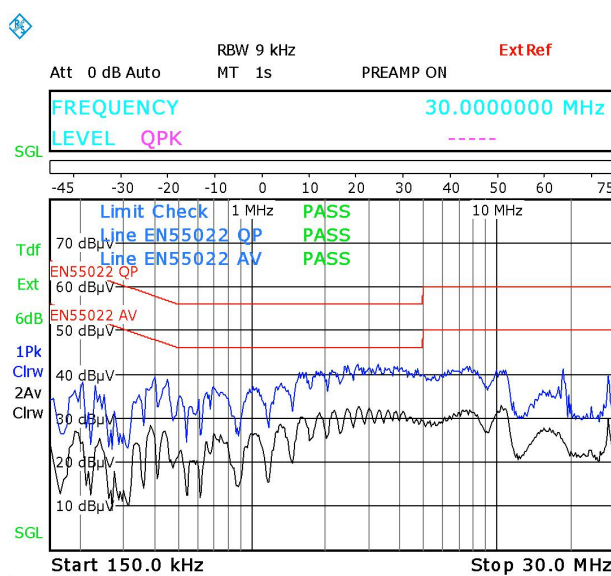
高压测试	测试要求	测试结论
	>3750Vac	Pass

表 16 高压测试数据

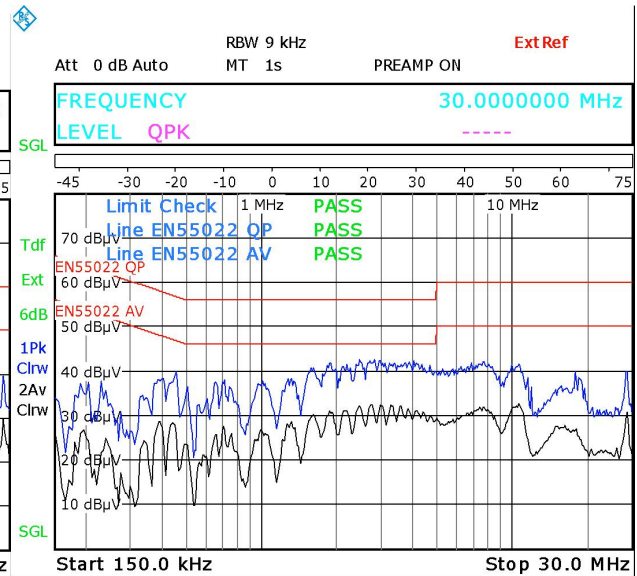
3.4 EMI 测试

3.4.1 传导测试

测试条件：输入 110Vac ， 输出满载 5V3A， Type-C 1.5m。



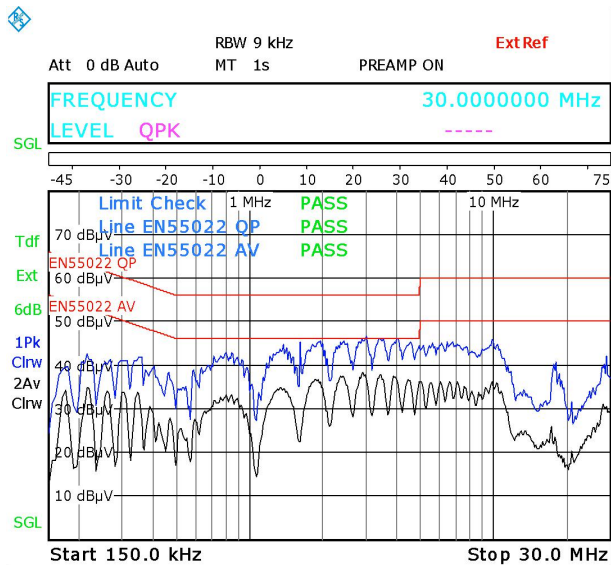
L 线传导测试波形



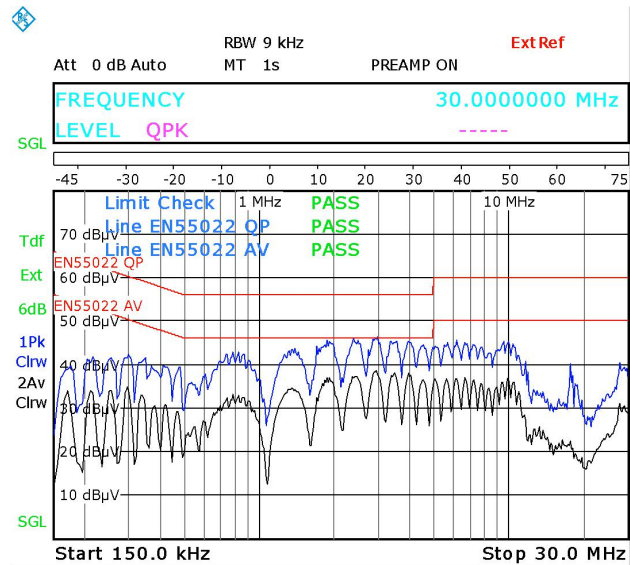
N 线传导测试波形



测试条件：输入 230Vac ，输出满载 5V3A，Type-C 1.5m。

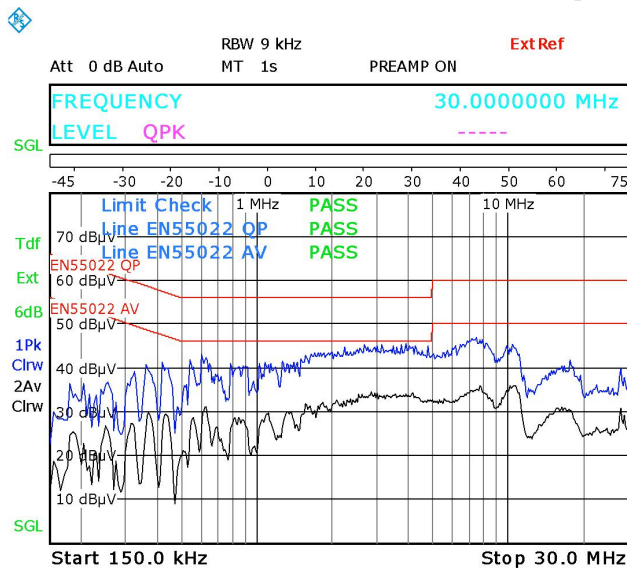


L 线传导测试波形图

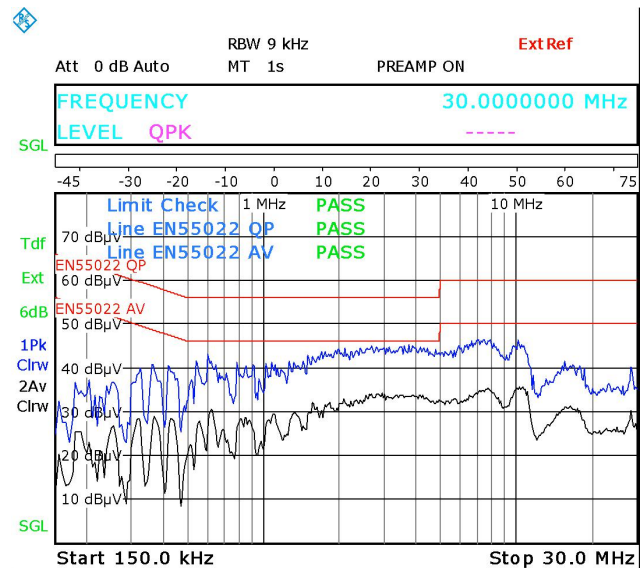


N 线传导测试波形

测试条件：输入 110Vac ，输出满载 9V3A，Type-C 1.5m。



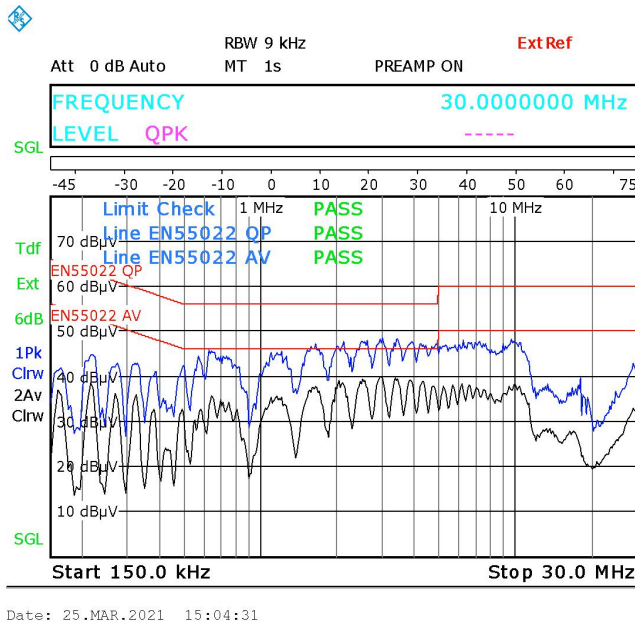
L 线传导测试波形



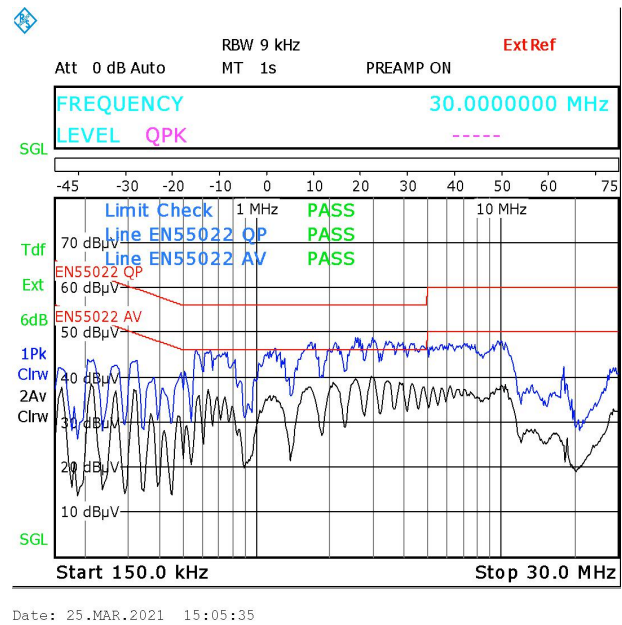
N 线传导测试波形



测试条件：输入 230Vac ，输出满载 9V3A，Type-C 1.5m。

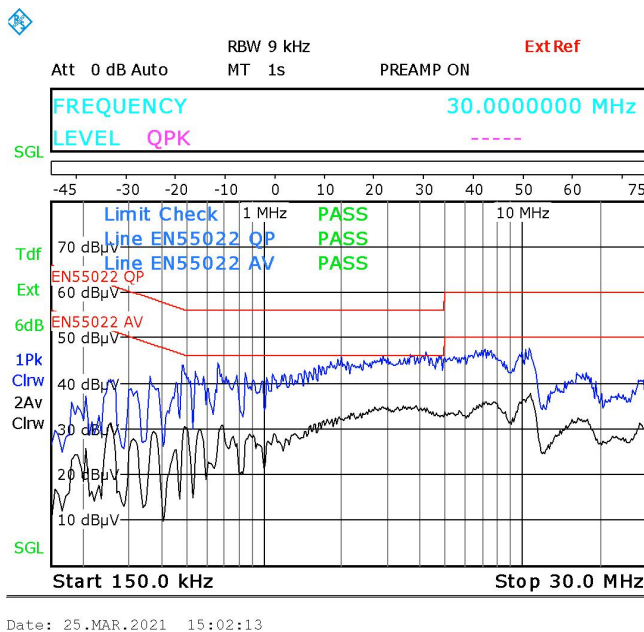


L 线传导测试波形

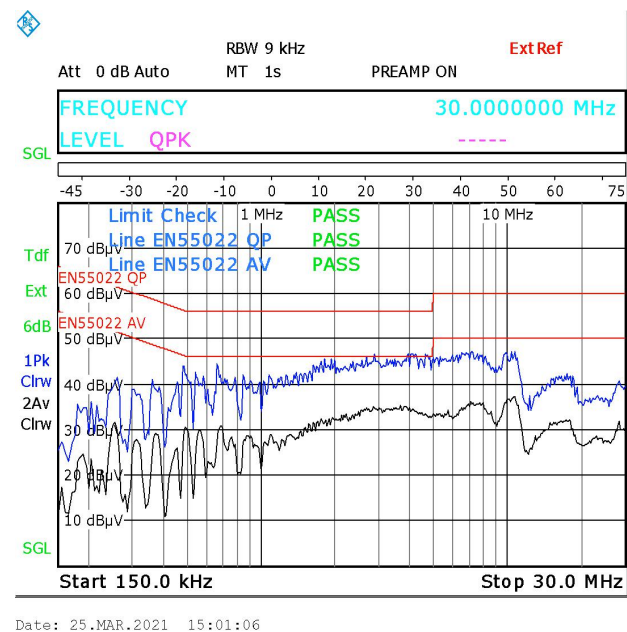


N 线传导测试波形

测试条件：输入 110Vac ，输出满载 12V3A，Type-C 1.5m。



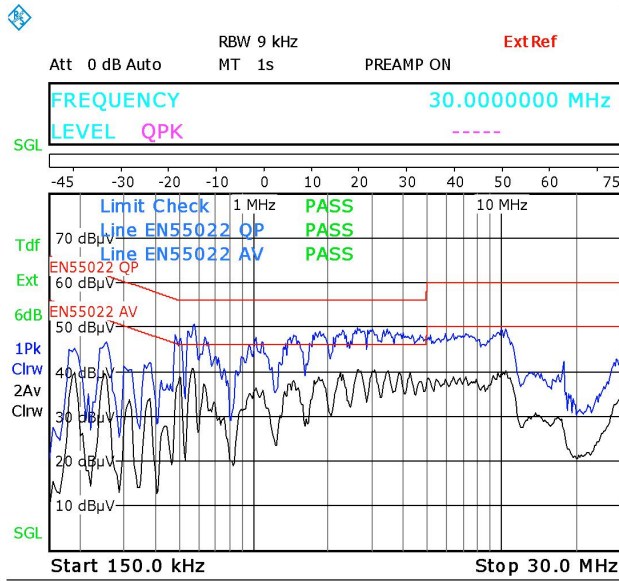
L 线传导测试波形



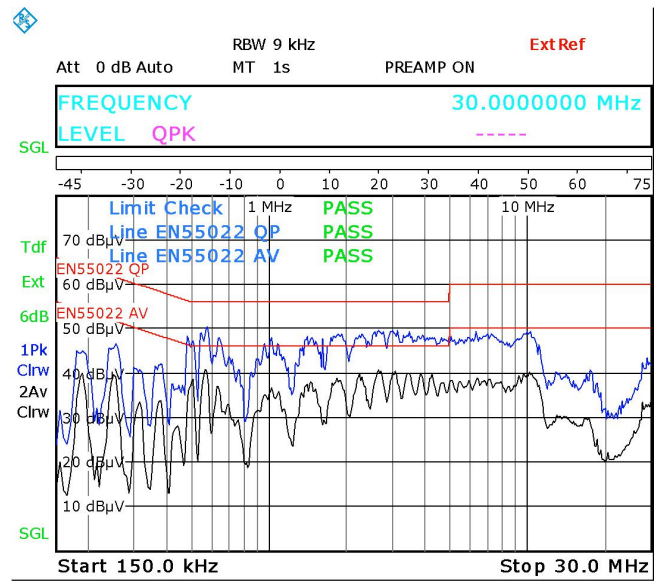
N 线传导测试波形



测试条件：输入 230Vac ，输出满载 12V3A，Type-C 1.5m。

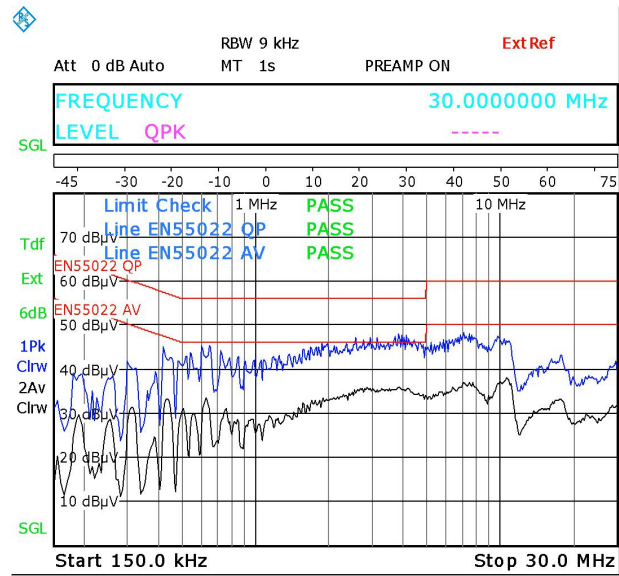


L 线传导测试波形

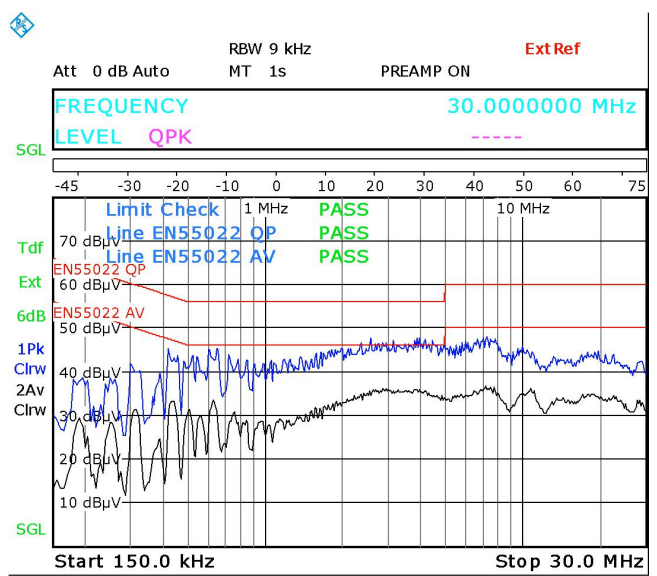


N 线传导测试波

测试条件：输入 110Vac ，输出满载 15V3A，Type-C 1.5m。



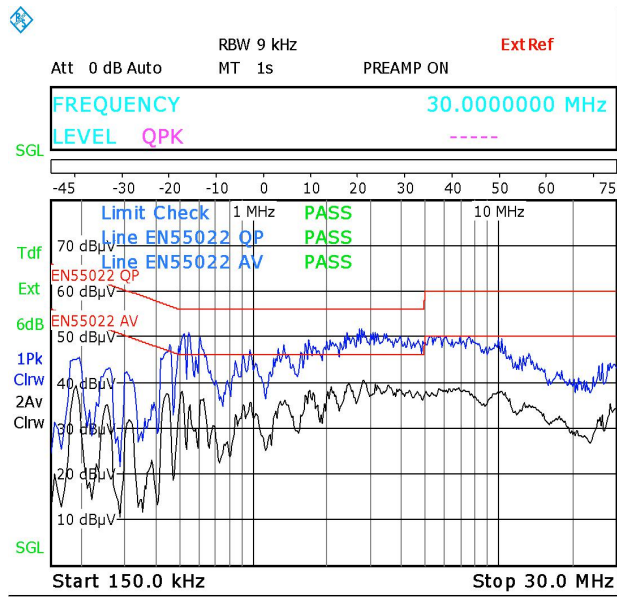
L 线传导测试波形



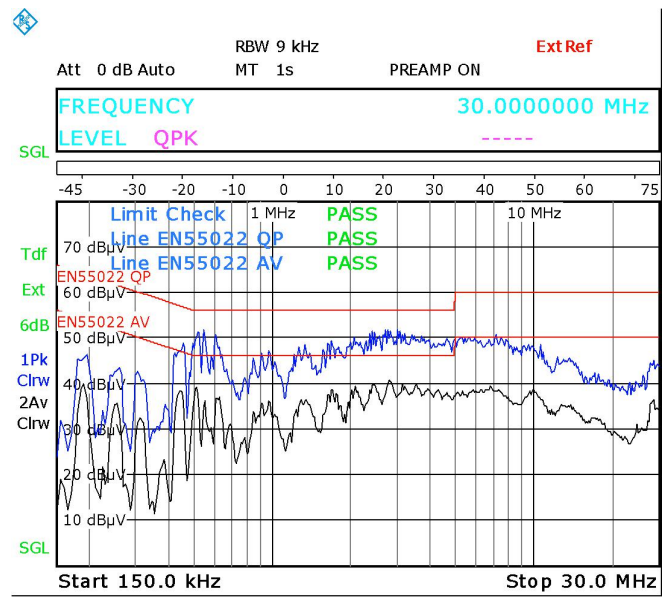
N 线传导测试波形



测试条件：输入 230Vac ， 输出满载 15V3A， Type-C 1.5m。

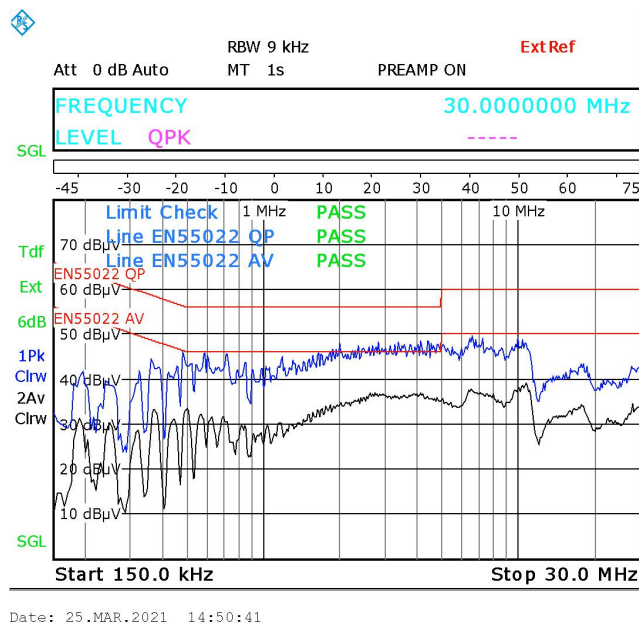


L 线传导测试波形

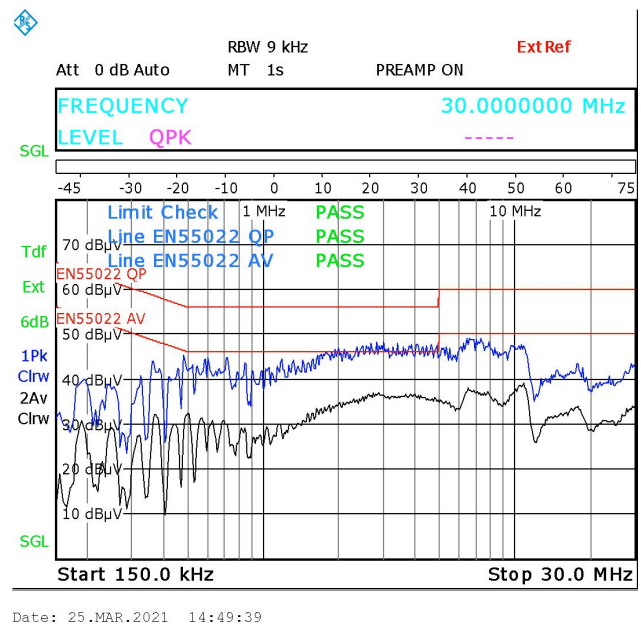


N 线传导测试波

测试条件：输入 110Vac ， 输出满载 20V3.25A， Type-C 1.5m。



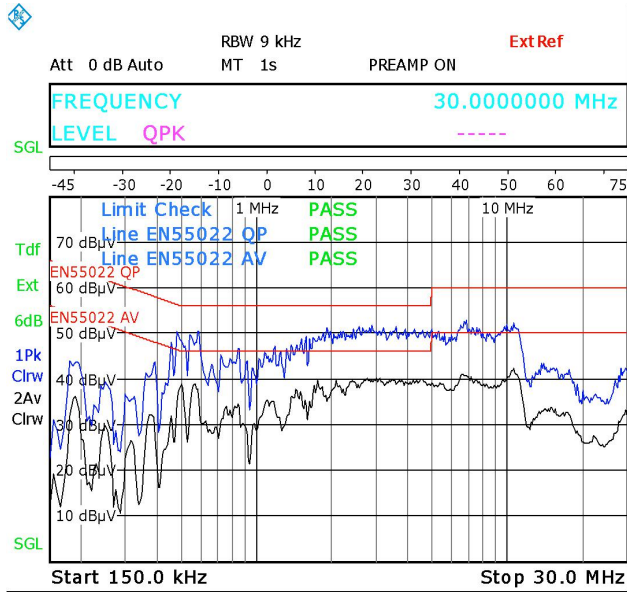
L 线传导测试波形



N 线传导测试波形

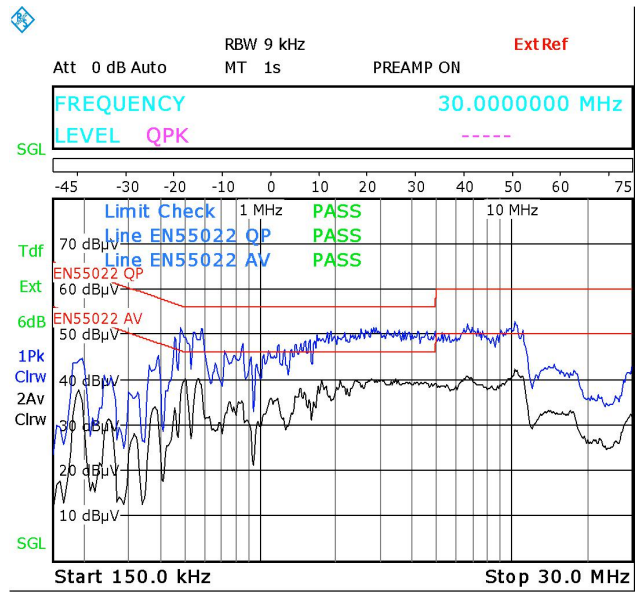


测试条件：输入 230Vac ，输出满载 20V3.25A，Type-C 1.5m。



Date: 25.MAR.2021 14:42:23

L 线传导测试波形



Date: 25.MAR.2021 14:43:30

N 线传导测试波