

关于变压器不同绕法的测试总结

变压器规格：为带功率因数校正的 TRAIC 调光 5LED 电源设计的变压器。电气参数：
输入电压：220Vac；输出电压：16.5VDC；输出电流：0.35A。

实验目的：由于 TRAIC 调光器内部电感和电容的存在，如果电源的输入端加入带 X 电容的滤波器，会导致 LED 灯闪烁；而没有 X 电容又很难通过 EMI（传导）测试。故通过变压器的工艺设计来使之通过 EMI 传导测试。

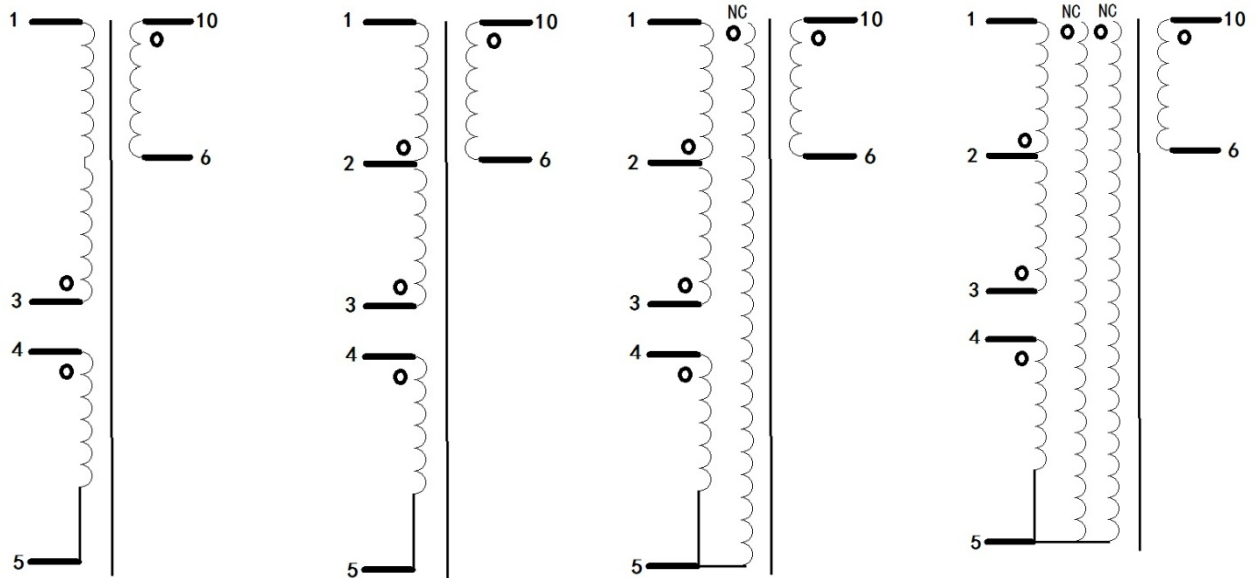
实验方法：绕制不同绕法的变压器来测试其 EMI（传导）特性图。

变压器参数：初级电感： $L_p=2\text{mH}$

匝数：初级：次级：辅助：=NP：NS：NA=148：30：30

线径：NP=NA=NC=0.15mm-QZ；NS=0.3mm-TEX。

变压器磁芯和骨架：EE16 5+5pin。



图（1）

图（2）

图（3）

图（4）

图（1）：普通绕法。绕法：骨架 1 脚在左边，顺时针方向；3 到 1--10 到 6-----4 到 5。
层间用 3 层麦拉胶带。漏感：58.8uH。测试条件：频率 10kHz 电压：1.0V。

图（2）：三明治绕法。绕法：骨架 1 脚在左边，顺时针方向；3 到 2--10 到 6--2 到 1--4 到 5。
层间用 3 层麦拉胶带。漏感：29uH。

图（3）：带打底的三明治绕法。绕法：骨架 1 脚在左边，顺时针方向；5 到 NC--3 到 2--10 到 6--2 到 1--4 到 5。层间用 3 层麦拉胶带。漏感：32uH。

图（4）：带打底和夹层的三明治绕法。绕法：骨架 1 脚在左边，顺时针方向；5 到 NC--3 到 2--10 到 6--5 到 NC --2 到 1--4 到 5。层间用 3 层麦拉胶带。漏感：32uH。

图（6）：带打底和夹层的三明治绕法。绕法：骨架 1 脚在左边，顺时针方向；5 到 NC（骨架换成 1 脚朝右）--3 到 2（骨架换成 1 脚朝左）--10 到 6--5 到 NC（骨架换成 1 脚朝右）--2 到 1--4 到 5。层间用 3 层麦拉胶带。漏感：32uH。测试结果更差。

图（7）：带打底和夹层的三明治绕法。绕法：骨架 1 脚在左边，顺时针方向；5 到 NC--3 到 2（共 2 层，层间加 1 层胶带）--10 到 6--5 到 NC --2 到 1--4 到 5。层间用 3 层麦拉胶带。漏感：32uH。测试结果更差。

测试结果：

对应图 (1)

EMI TEST REPORT

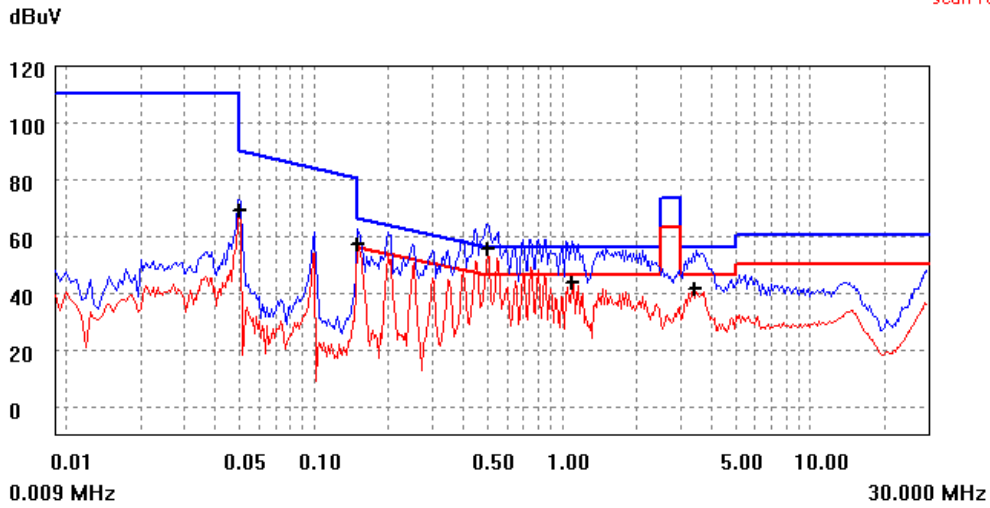
----- parameter -----

Organization: kh	Operator: pin0208	EUT: LED调光电源
Place: 检验	Time: 2011/8/17/15:33	
Detector: PK+AV	Test-time(ms): 10	
Limit: GB17743	Transductor: PK0	
Remark: 220Vac 16.5V 0.35mA, 普通3绕组绕法, NP~NS~NA		

----- freq, step -----

Start(MHz)	End(MHz)	Step(MHz)
0.009	0.150	0.001
0.150	3.000	0.002
3.000	10.000	0.020
10.000	30.000	0.025

----- scan result -----



----- final test -----

(AV)	freq(MHz)	lev(dBuV)	Lim(dBuV)	Δ(lev-Lim)
	0.050	69.0	0.0	69.0
	0.150	57.1	56.0	1.1
	0.500	55.3	46.0	9.3
	1.103	43.4	46.0	-2.6
	3.408	41.3	46.0	-4.7

对应图 (2)

EMI TEST REPORT

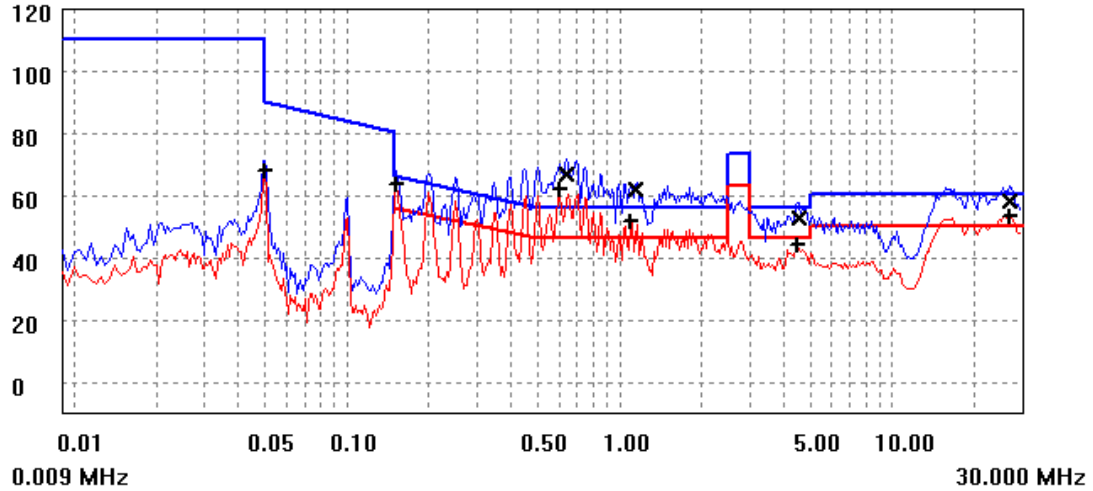
Organization: kh	Operator: pin0208	EUT: LED调光电源 parameter
Place: 检验	Time: 2011/8/17/15:46	
Detector: PK+AV	Test-time(ms): 10	
Limit: GB17743	Transductor: PK0	
Remark: 220Vac 16.5V 0.35mA, 三明治4绕组绕法, NP1~NS~NP2~NA		

Start(MHz)	End(MHz)	Step(MHz)
0.009	0.150	0.001
0.150	3.000	0.002
3.000	10.000	0.020
10.000	30.000	0.025

freq, step

scan result

dBuV



final test

(QP)	freq(MHz)	lev(dBuV)	Lim(dBuV)	Δ (lev-Lim)
	0.636	66.6	56.0	10.6
	1.152	61.8	56.0	5.8
	4.523	52.8	56.0	-3.2
	27.120	58.0	60.0	-2.0

(AV)	freq(MHz)	lev(dBuV)	Lim(dBuV)	Δ (lev-Lim)
	0.050	67.8	0.0	67.8
	0.151	63.5	56.0	7.5
	0.600	61.5	46.0	15.5
	1.102	51.4	46.0	5.4
	4.516	44.1	46.0	-1.9
	26.972	53.3	50.0	3.3

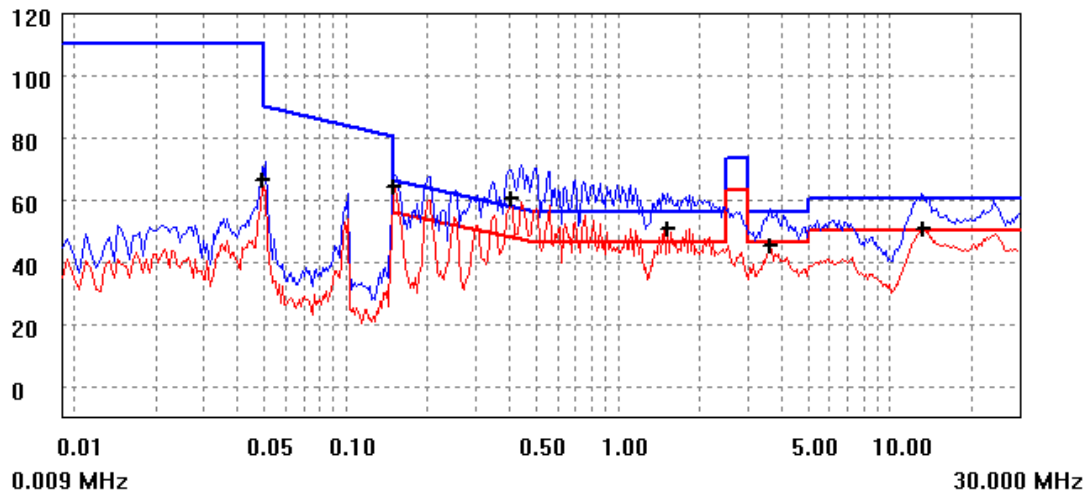
对应图 (3)

EMI TEST REPORT

Organization: kh	Operator: pin0208	EUT: LED调光电源
Place: 检验	Time: 2011/8/17/15:59	
Detector: PK+AV	Test-time(ms): 10	
Limit: GB17743	Transducer: PK0	
Remark: 220Vac 16.5V 0.35mA, 三明治+打底5绕组绕法, NC~NP1~NS~NP2~NA		

Start(MHz)	End(MHz)	Step(MHz)
0.009	0.150	0.001
0.150	3.000	0.002
3.000	10.000	0.020
10.000	30.000	0.025

scan result



final test

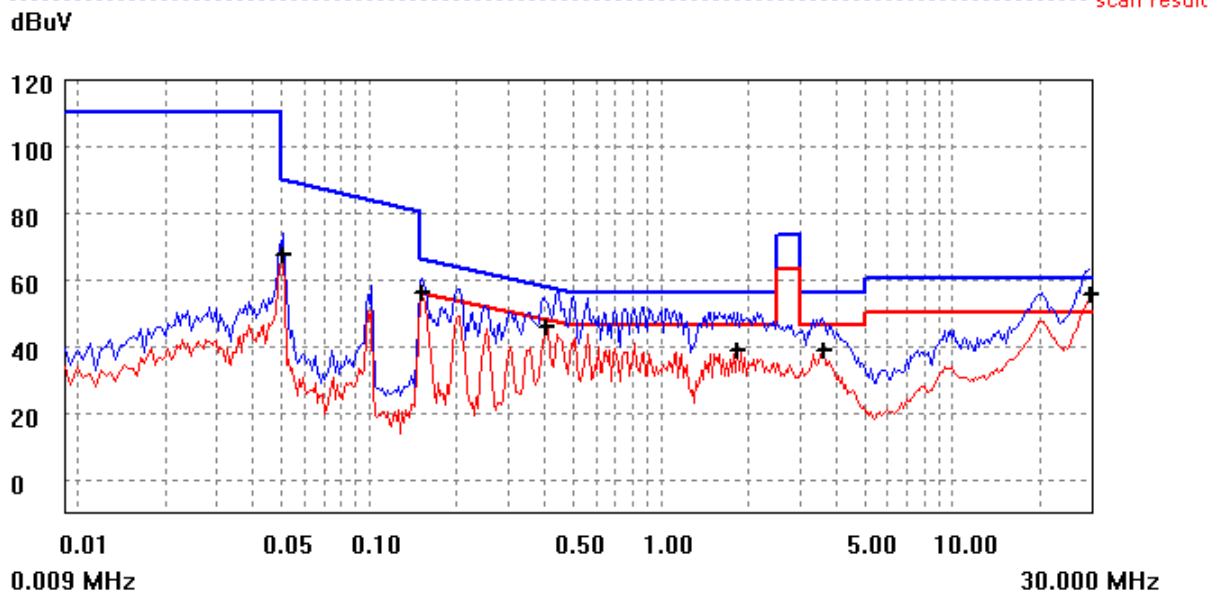
(AV)	freq(MHz)	lev(dBuV)	Lim(dBuV)	Δ(lev-Lim)
	0.049	66.3	0.0	66.3
	0.150	63.7	56.0	7.7
	0.403	60.1	48.8	11.3
	1.521	50.5	46.0	4.5
	3.605	44.8	46.0	-1.2
	13.184	50.2	50.0	0.2

对应图 (4)

EMI TEST REPORT

Organization: kh	Operator: pin0208	EUT: LED调光电源 parameter
Place: 检验	Time: 2011/8/17/16:9	
Detector: PK+AV	Test-time(ms): 10	
Limit: GB17743	Transducer: PK0	
Remark: 220Vac 16.5V 0.35mA, 三明治+打底+夹层6绕组绕法, NC1~NP1~NS~NC2~NP2~NA		

Start(MHz)	End(MHz)	Step(MHz)
0.009	0.150	0.001
0.150	3.000	0.002
3.000	10.000	0.020
10.000	30.000	0.025



final test

(AV)	freq(MHz)	lev(dBuV)	Lim(dBuV)	Δ (lev-Lim)
	0.051	67.2	0.0	67.2
	0.151	56.0	56.0	0.1
	0.406	45.5	48.7	-3.2
	1.831	38.7	46.0	-7.3
	3.610	38.4	46.0	-7.6
	29.952	55.4	50.0	5.4

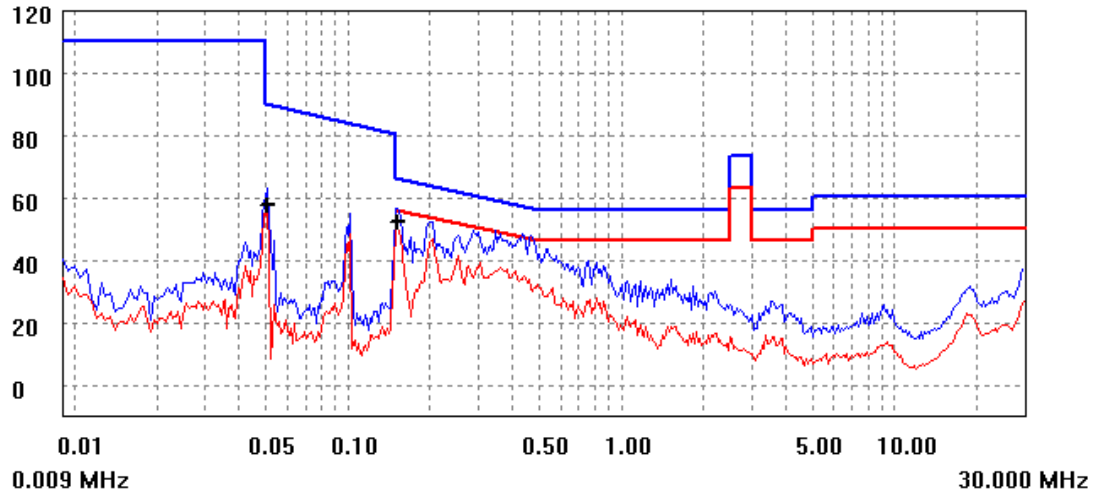
对应图（4），同时在初次级跨接 1 颗 102 的 Y1 电容。

EMI TEST REPORT

Organization: kh	Operator: xiaoPING	EUT:
Place: 检验	Time: 2011/8/17/11:37	
Detector: PK+AV	Test-time[ms]: 10	
Limit: GB17743	Transducer: PK0	
Remark:		

Start(MHz)	End(MHz)	Step(MHz)
0.009	0.150	0.001
0.150	3.000	0.002
3.000	10.000	0.020
10.000	30.000	0.025

dBuV



final test

(AV)	freq(MHz)	lev(dBuV)	Lim(dBuV)	Δ (lev-Lim)
	0.051	57.5	0.0	57.5
	0.151	51.8	56.0	-4.2

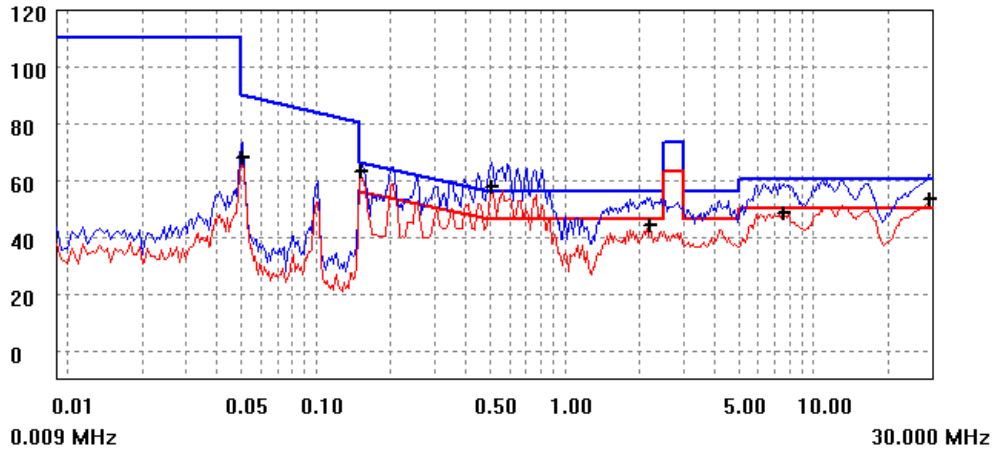
对应图 (6)

EMI TEST REPORT

Organization: kh	Operator: xiao平	EUT: LED调光电源
Place: 检验	Time: 2011/8/18/17:15	
Detector: PK+AV	Test-time(ms): 10	
Limit: GB17743	Transducer: PK0	
Remark: 220V 16.5V 350mA n		

Start(MHz)	End(MHz)	Step(MHz)
0.009	0.150	0.001
0.150	3.000	0.002
3.000	10.000	0.020
10.000	30.000	0.025

dBuV



final test

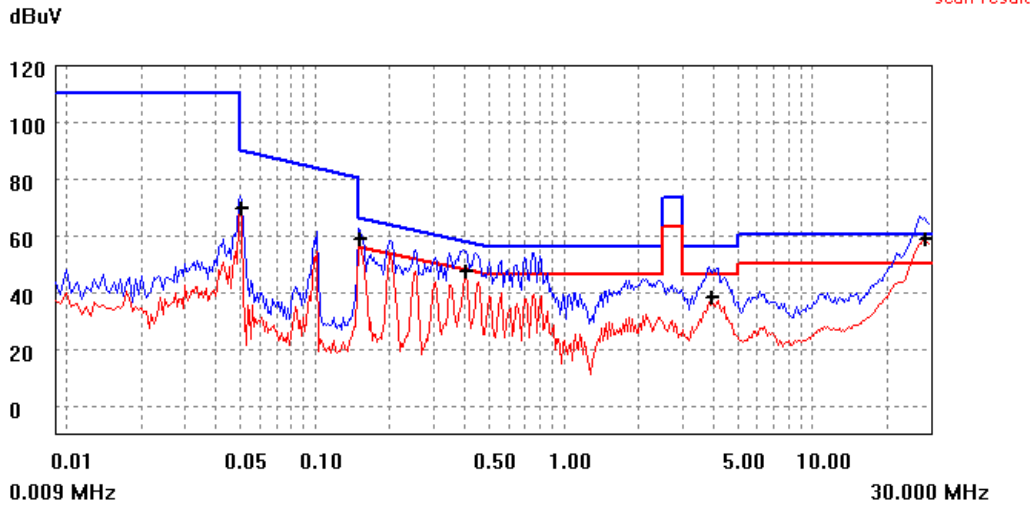
(AV)	freq(MHz)	lev(dBuV)	Lim(dBuV)	Δ(lev-Lim)
	0.051	67.9	0.0	67.9
	0.151	62.8	56.0	6.8
	0.508	57.3	46.0	11.3
	2.189	44.0	46.0	-2.0
	7.647	48.4	50.0	-1.6
	29.424	53.1	50.0	3.1

对应图 (7)

EMI TEST REPORT

Organization: kh	Operator: xiao平	EUT: LED调光电源
Place: 检验	Time: 2011/8/18/17:3	
Detector: PK+AV	Test-time(ms): 10	
Limit: GB17743	Transducer: PK0	
Remark: 220V 16.5V 350mA n		

Start(MHz)	End(MHz)	Step(MHz)
0.009	0.150	0.001
0.150	3.000	0.002
3.000	10.000	0.020
10.000	30.000	0.025



[AV]	freq(MHz)	lev(dBuV)	Lim(dBuV)	Δ(lev-Lim)
	0.050	69.3	0.0	69.3
	0.151	58.7	56.0	2.7
	0.403	46.9	48.8	-1.8
	3.950	38.0	46.0	-8.0
	28.342	58.4	50.0	8.4

说明：整流桥前采用的滤波器为：L 线串联 1 个 3mH 的工形电感；N 线串联（1 个 3mH 的工形电感与 4.7K 的电阻并联）。另外变压器没有固定到 PCB 板上，为了调试方便，采用 20mm 的线把变压器引脚与 PCB 焊盘相连。上面出现的 NC 表示没有连接，悬空状态。带 NC 的绕组的匝数为 50 匝，排满 1 层。PCB 没有经过特别处理，采用的是一块（本来用来做 12W 的，变压器封装 EFD20）较大的板。