

Switching power supply 維修簡介

2007/3/8

1. Why Focus on Repairing SMPS?

- ☺ 1/3的電路維修和power supply 相關
- ☺ 雖然很便宜,不值得修,但是往往修復是最省事的方法
- ☺ 可修復比例約 96%, 某單位修復192 case, 6個放棄, 2個待料, 只有1顆上機後又失效返修→好像蠻容易的
- ☺ 容易進行完整測試→使用自製可調Dummy load

2. SMPS brief history

1962年義勇兵1號飛彈即有使用, 早期F100戰鬥機使用400Hz交流電以減輕電源重量, 80年代起Apple II率先使用SMPS, 以後便因輕量效率高, 席捲大部分application, 加州已通過法律, 禁用外接式Linear power supply

3. 4個必備查詢網站:

一般查詢

<http://www.google.com/intl/zh-CN/>

查詢修理技術

<http://repairfaq.ece.drexel.edu/sam/smepsfaq.htm>

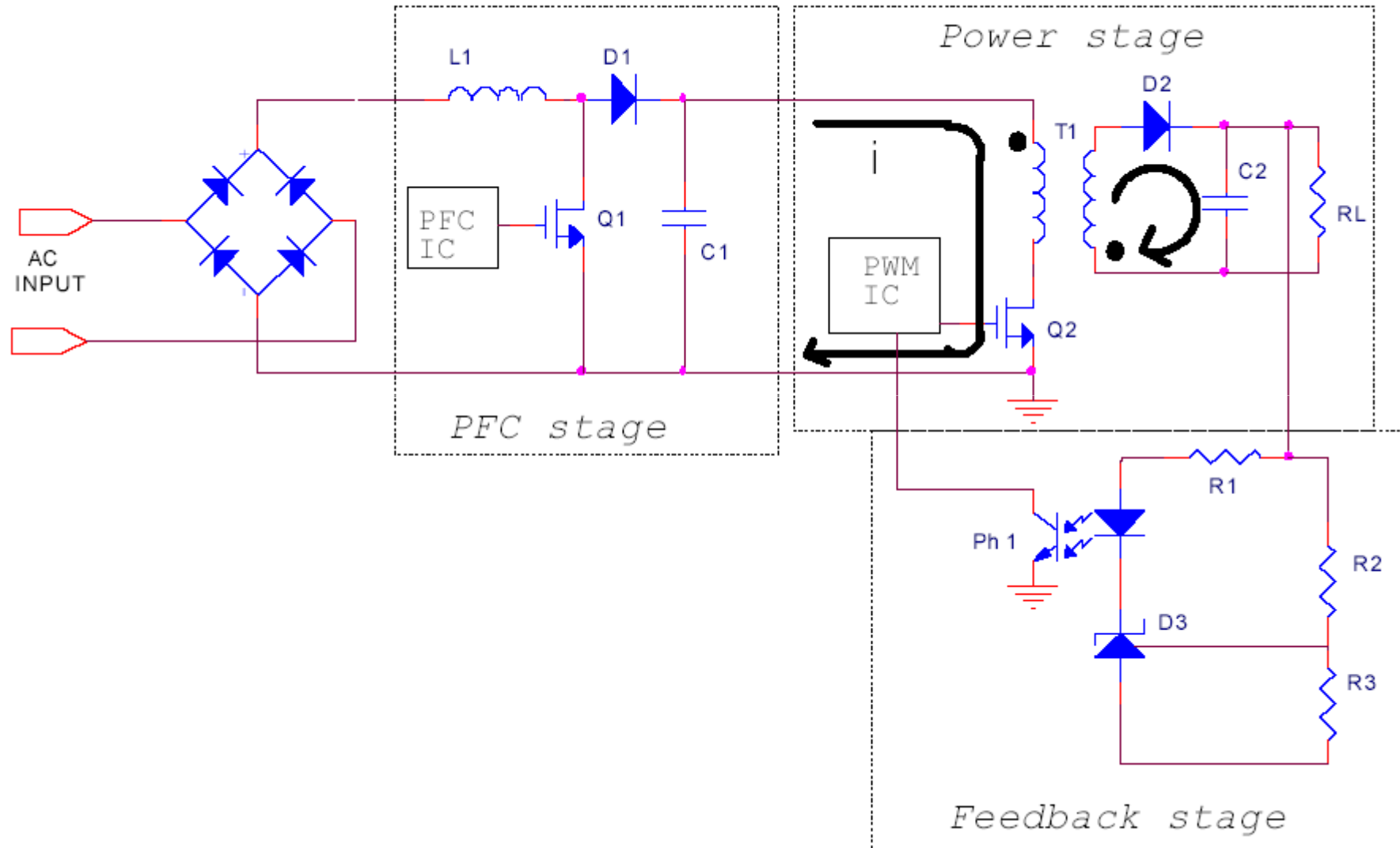
找尋IC哪裡有賣

<http://www.icminer.com/>

找IC或其他半導體元件的DATA

<http://www.alldatasheet.com/>

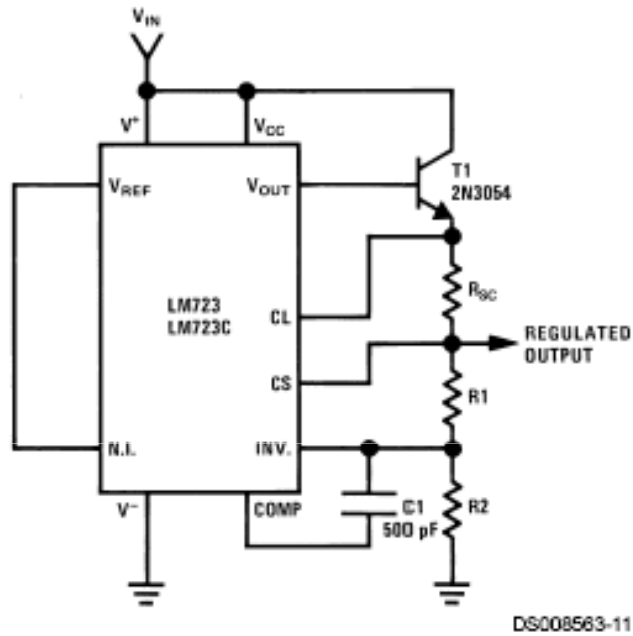
4. SMPS Block diagram:



5. SMPS vs Linear

	Linear power	Switching power
Power density (重量及體積)	1	4~20
效率	30~60%	70~85%
複雜度	簡單	複雜
EMI	無	不佳,需要內建濾波電路
隔離,漏電	Very good	輕微漏電 0.1~3.5mA
安全性,耐用	Very good	不佳
可靠度	Very good	不佳
雜訊(ripple & noise)	<20mV	<300mV
穩壓	0.001~0.1%	0.1~3%
PFC	<70	Very Good(70~99.999)
暫態反應	50us~1ms	500us~10ms
COST	低	高

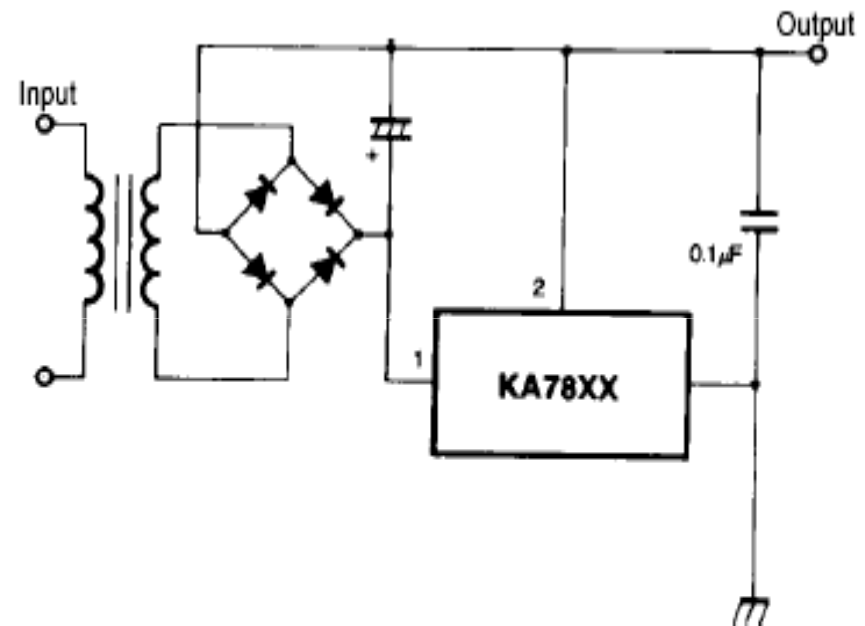
6. 典型的Linear power supply:



Typical Performance

Regulated Output Voltage	+15V
Line Regulation ($\Delta V_{IN} = 3V$)	1.5 mV
Load Regulation ($\Delta I_L = 1A$)	15 mV

FIGURE 4. Positive Voltage Regulator



7.來看看典型的**SMPS**以及實際的東西

Power-One MAP130-1012

8. Switching power supply 主電路

電壓轉換 → 高頻變壓器(20~200kHz)

整流 → 輸入PFC電路, 輸出整流

濾波 → 電容及電感

穩壓 → PWM IC, 電壓參考源

隔離 → 光耦, Pulse transformer

9. SMPS 附屬電路

110/220V電壓切換→切換開關或控制器及SCR

看門狗→過壓/過載/過熱 保護

遙控電路→ (PS-ON), remote sensing, POK, P-Fail

EMI防護→電感,高頻電容,MOV

緩啟動電路→NTC

風扇控制

串並聯控制電路

10. 常見SMPS failure :

- 1.無輸出: 無法啟動或是完全沒有輸出
- 2.電壓不穩或是不正確
- 3.雜訊過大
- 4.誤判(空載測量),或是使用方法錯誤

11. SMPS失效模式:

過載→負載短路,負載異常

過熱→風扇故障,通風不良,或是系統設計不良

老化→電解質電容壽命只有約2000小時@額定溫度(85~105度)

電壓或電流surge→壓降或是開關頻繁,閃電雷擊

焊接不良

機械應力

元件品質不良

12. SMPS失效元件排行榜:

- 1.保險絲→高溫會使之劣化
- 2.電解電容→老化, 元件品質不良(Bad ESR, Dry up, Pop up)
- 3.電晶體→MOSFET,BJT,IGBT, 短路或開路
- 4.二極體→橋堆,保護二極體,Zener, 蕭特基二極體
- 5.MOV, NTC,fuseable resistor, resistor
- 6.PWM IC, PFC IC, comparator, watch dog IC, voltage reference, regulator
- 7.Other電容
- 8.風扇故障
- 9.焊接不良
- 10.不會使用,誤判或是Latch up→大約有10個case
- 11.變壓器燒毀

13.元件的代換：先仔細查找**data sheet**

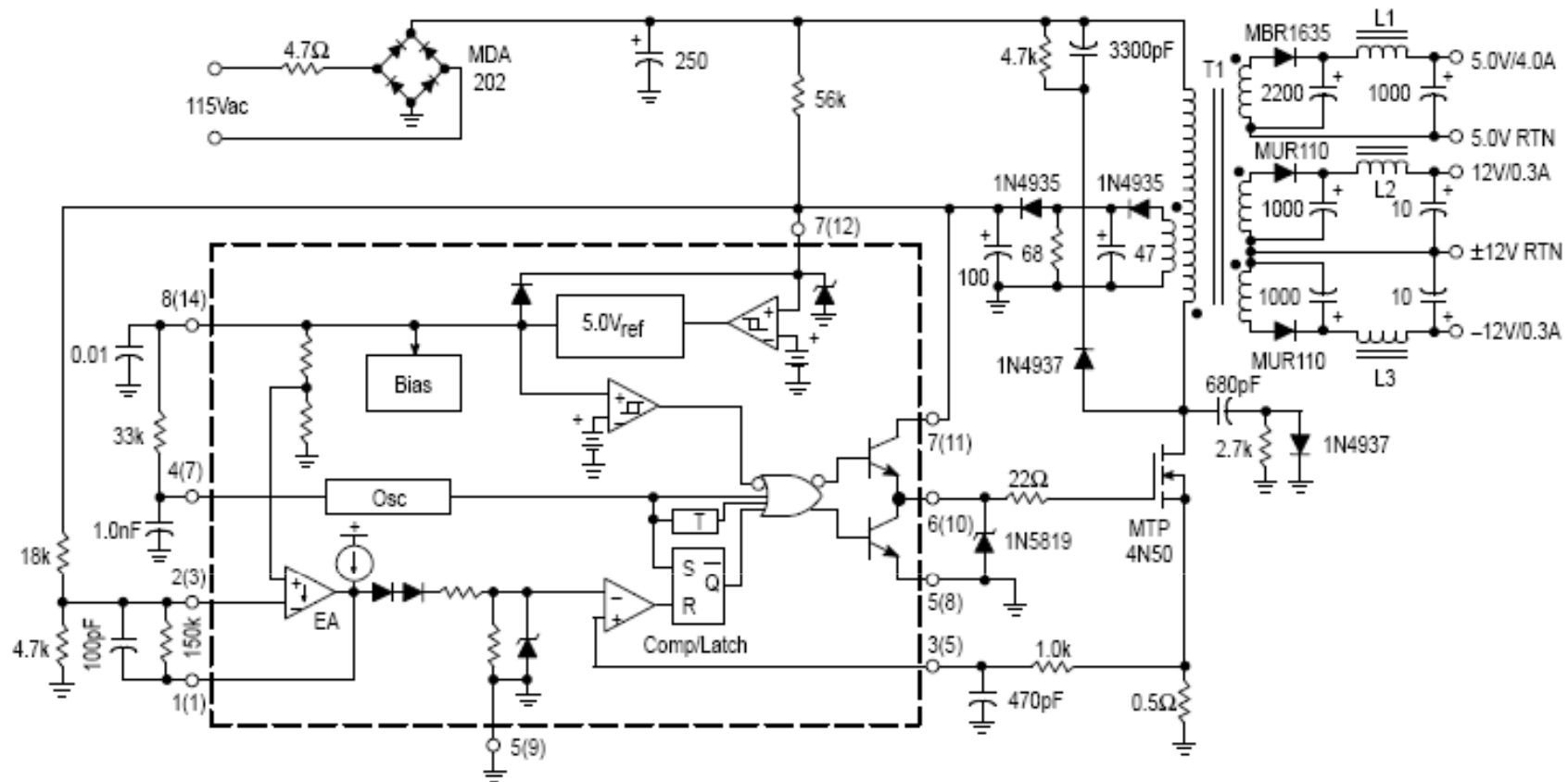
- 1.MOS FET, BJT→ 速度,耐壓,功率,電流,放大率,Rds/on
- 2.二極體→速度,耐壓,電流
- 3.電解電容→找同規格(耐壓,容量), ,注意等級及品牌,高頻特性
- 4.IC→編號,品牌. UC3825A與UC3825B工作條件不一樣
- 5.電阻→種類,誤差,瓦數
- 6.變壓器→只能邊擦眼淚邊自己繞,因為買不到.

仿冒品,新古品,翻新品,舊料很普遍,必須小心判別.

14. 如何修理？ 先問清楚**failure** 現象及**history**

- 1.用眼睛鼻子及眼睛仔細觀察→使用強光燈,放大鏡及聽診器
- 2.使用三用電表→量測元件有無短路開路, 順向壓降, 電阻電容值
- 3.使用ZD9002→量測電容ESR, 元件VI曲線, IC function
- 4.使用示波器觀看波形
- 5.如果on board無法確認,拆焊下來看.
- 6.PWM IC→直接加上Vcc, 如果參考電壓未出現,大概是壞了
- 7.上電, 量測各點訊號.
- 8.如果手上有零件,尤其是IC,可以直接換掉以節省時間.

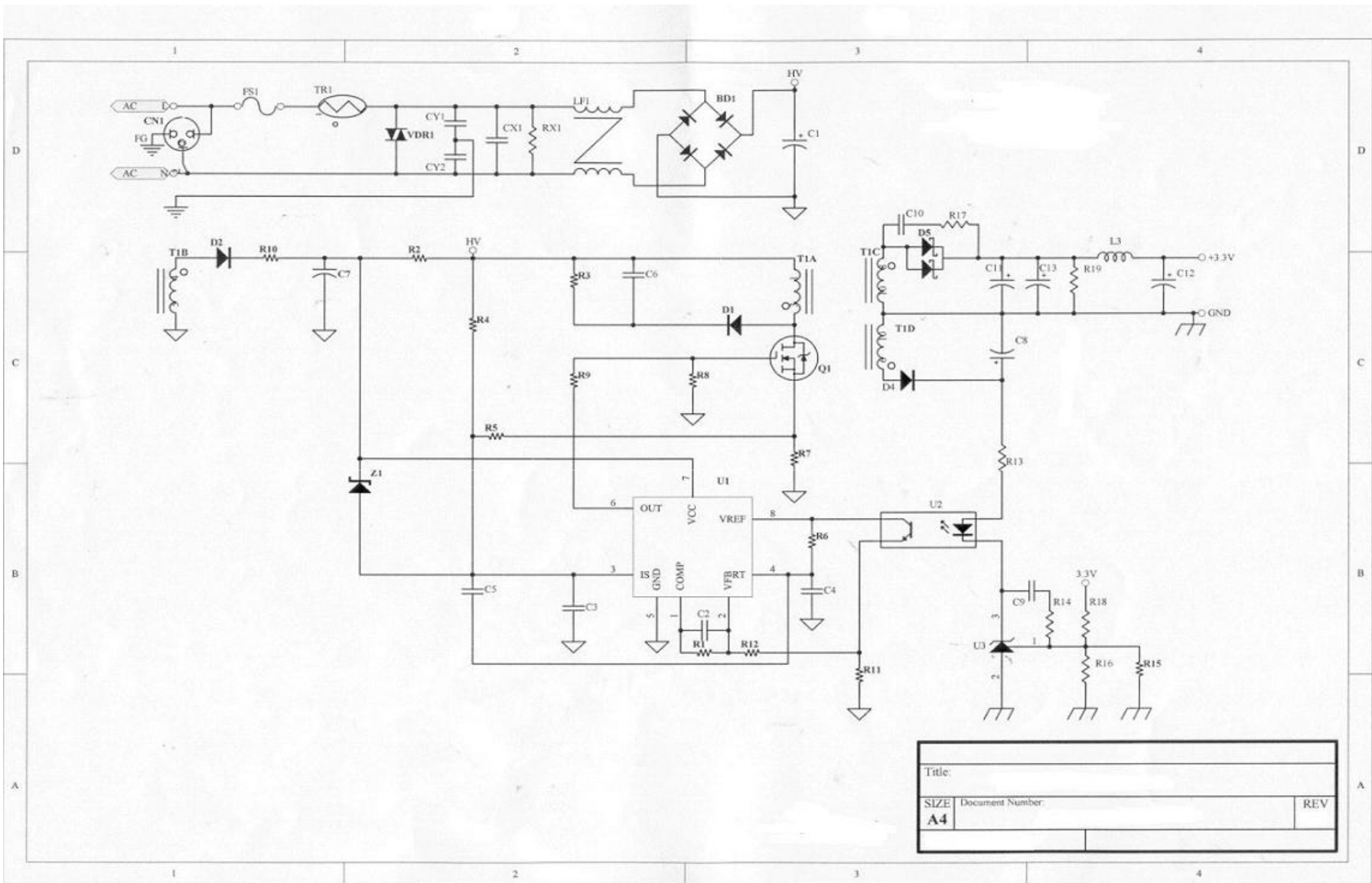
Figure 29. 27 Watt Off-Line Flyback Regulator



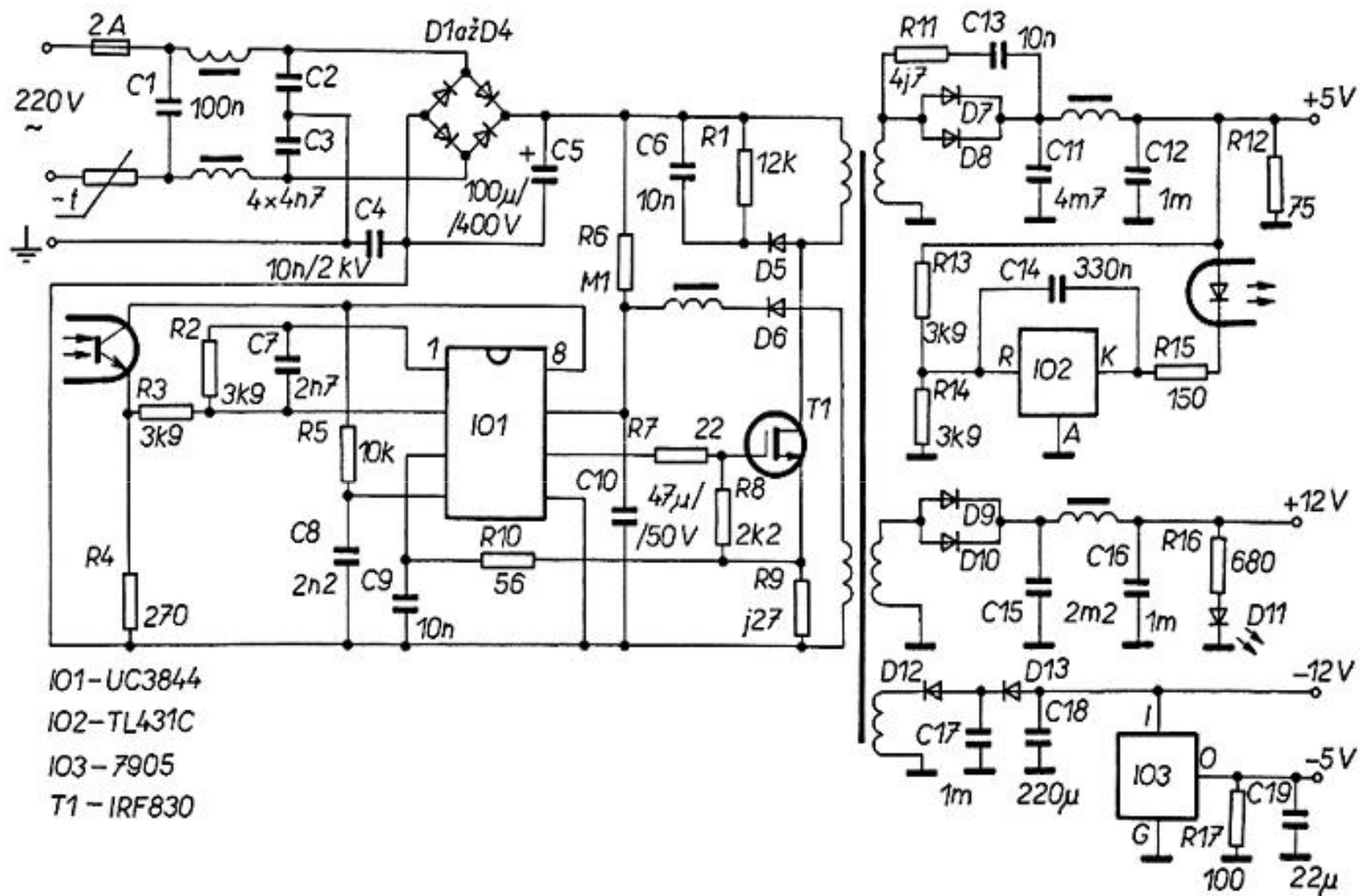
T1 – Primary: 45 Turns # 26 AWG
 Secondary ± 12 V: 9 Turns # 30 AWG
 (2 strands) Bifilar Wound
 Secondary 5.0 V: 4 Turns (six strands)
 #26 Hexfilar Wound
 Secondary Feedback: 10 Turns #30 AWG
 (2 strands) Bifilar Wound
 Core: Ferroxcube EC35–3C8
 Bobbin: Ferroxcube EC35PCB1
 Gap ≈ 0.01" for a primary inductance of 1.0 mH

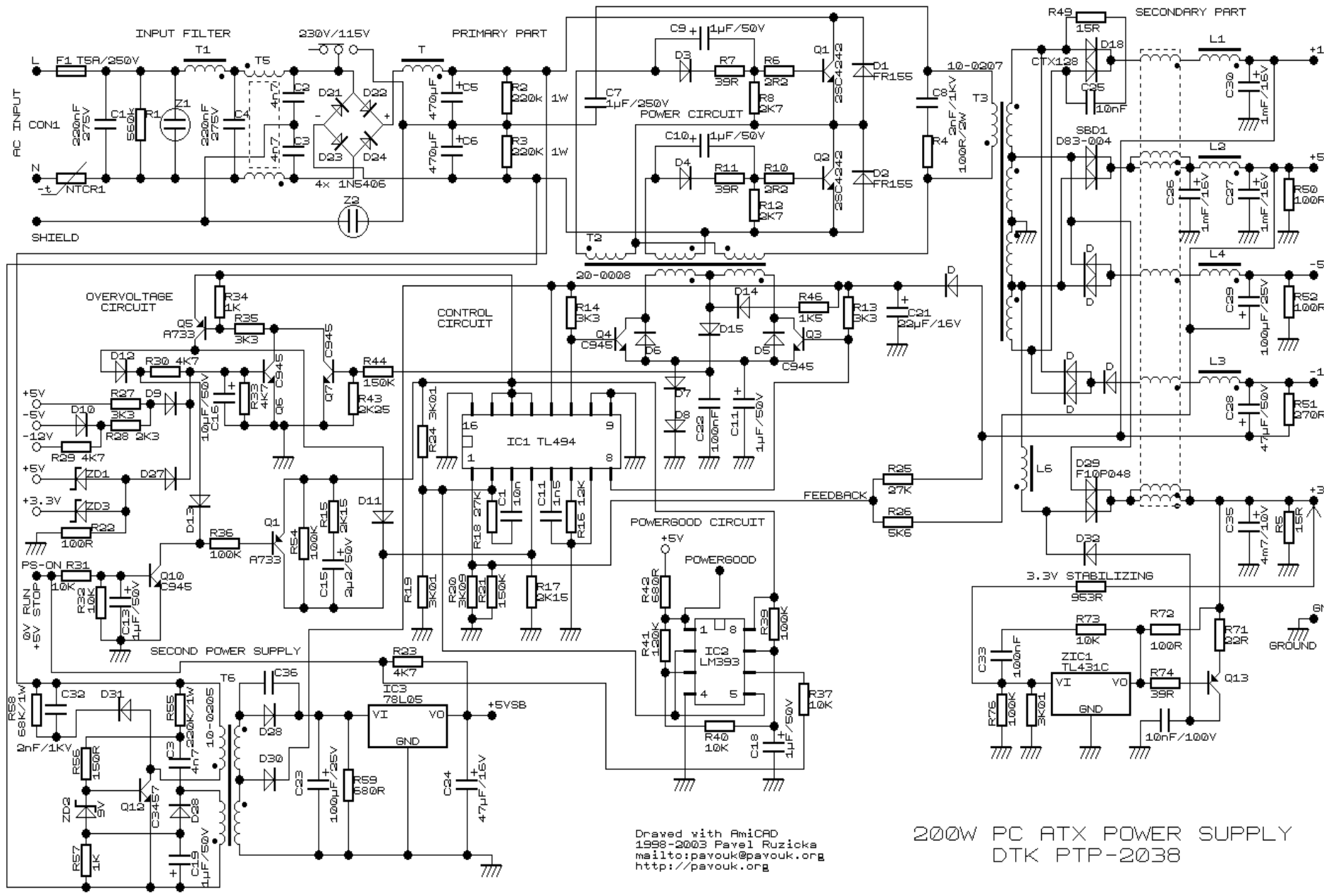
L1 – 15 μH at 5.0 A, Coilcraft Z7156.
 L2, L3 – 25 μH at 1.0 A, Coilcraft Z7157.

Test	Conditions	Results
Line Regulation: 5.0 V ± 12 V	$V_{in} = 95 \text{ Vac to } 130 \text{ Vac}$	$\Delta = 50 \text{ mV or } \pm 0.5\%$ $\Delta = 24 \text{ mV or } \pm 0.1\%$
Load Regulation: 5.0 V ± 12 V	$V_{in} = 115 \text{ Vac, } I_{out} = 1.0 \text{ A to } 4.0 \text{ A}$ $V_{in} = 115 \text{ Vac, } I_{out} = 100 \text{ mA to } 300 \text{ mA}$	$\Delta = 300 \text{ mV or } \pm 3.0\%$ $\Delta = 60 \text{ mV or } \pm 0.25\%$
Output Ripple: 5.0 V ± 12 V	$V_{in} = 115 \text{ Vac}$	40 mV _{pp} 80 mV _{pp}
Efficiency	$V_{in} = 115 \text{ Vac}$	70%



Title:	
SIZE	Document Number
A4	REV





Drawed with AmiCAD
 1998-2003 Pavel Ruzicka
 mailto:pavouk@pavouk.org
 http://pavouk.org

200W PC ATX POWER SUPPLY
 DTK PTP-2038

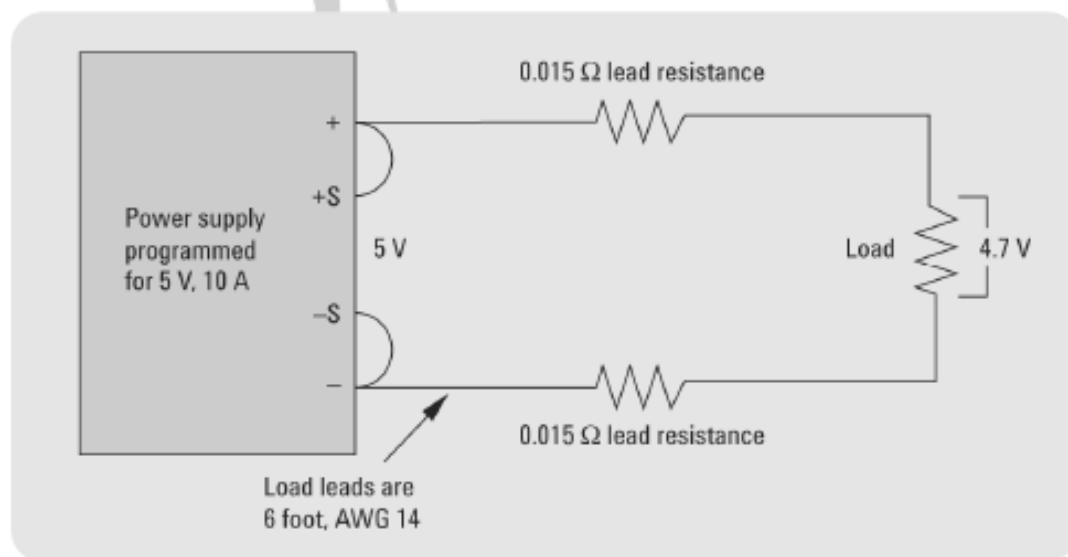


图 1: 在没有远地感应时, 6 英寸长 AWG 14 号线的影响

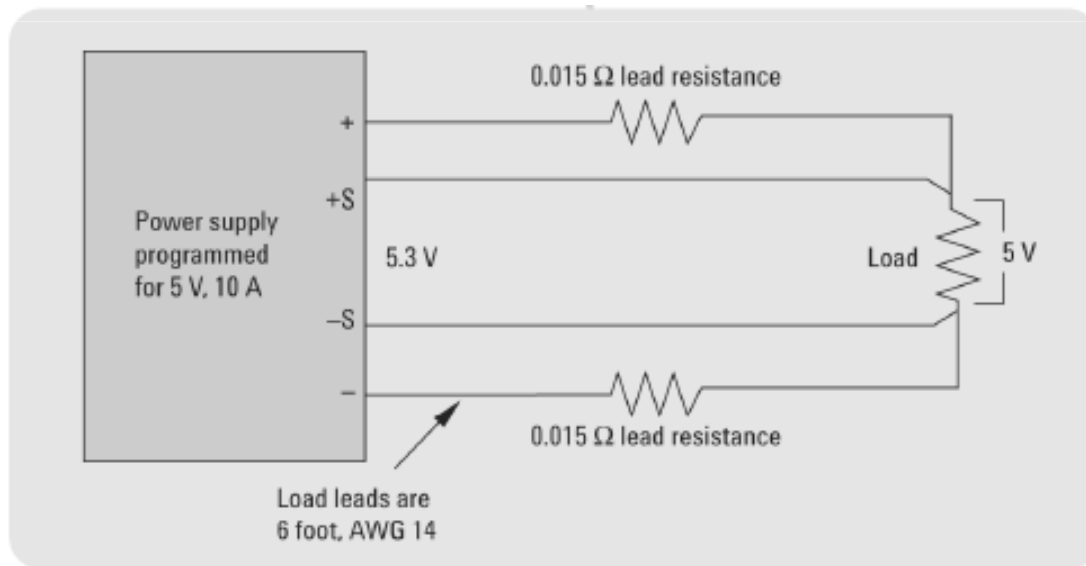


图 2: 用远地感应纠正引线负载问题

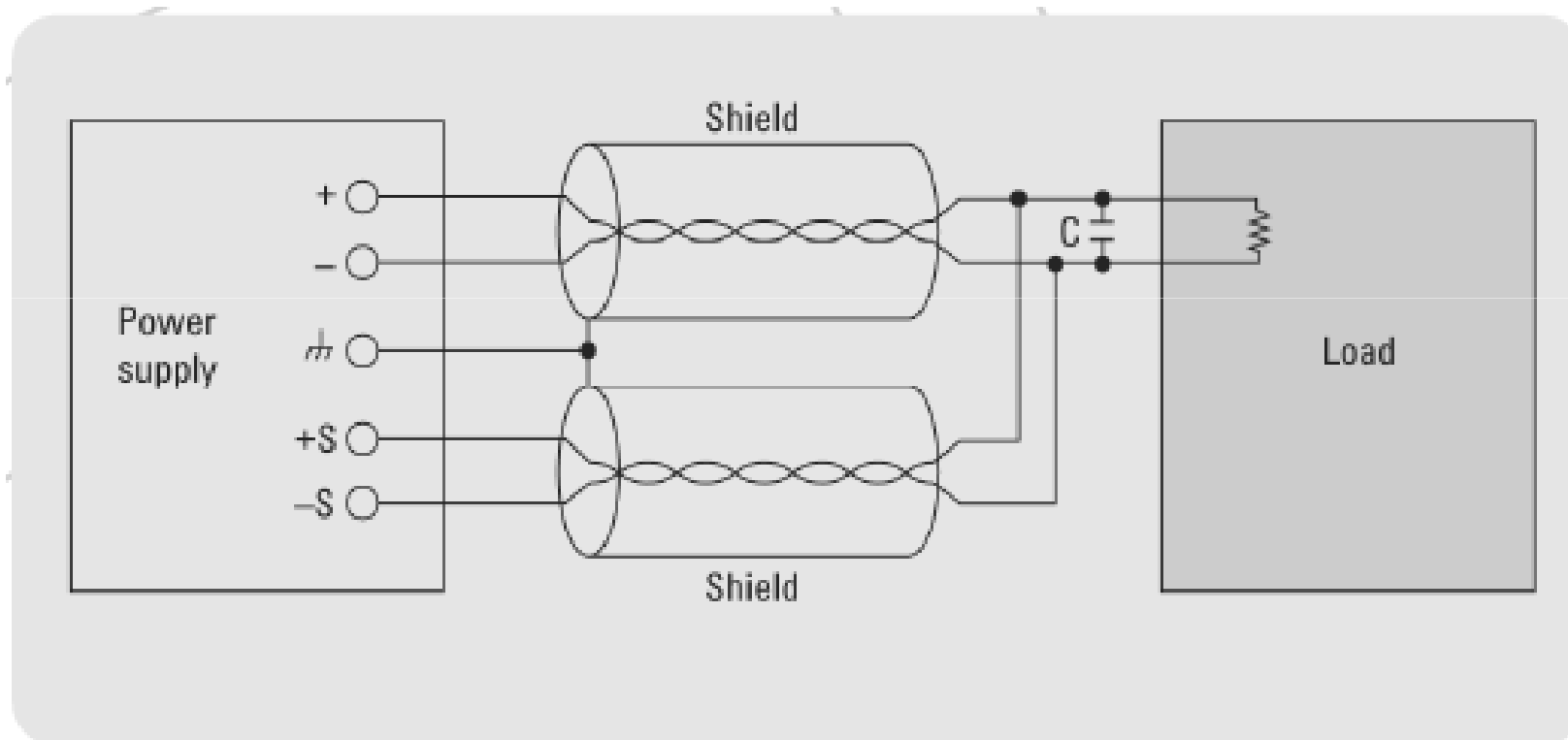


图 1: 对于输出线和远地感应线, 应使用屏蔽双绞线最小化辐射拾取

注意

- 要假設power supply燒毀是來自負載問題
- 要燒機確認,至少1小時全載
- 要檢查輸出波形
- 要確認工作溫度

Rubycon鋁電解電容

(Rubycon)85°C/105°C (1uf--20000uf)

YK 85°C標準型系列：適用於家電、通信產品市場

YXA 105°C標準型系列：適用於電錶、家電市場

REV 85°C貼片系列：適用於通信市場

YXF 105°C高頻系列：適用於開關電源、電錶市場

BXA 105°C長壽命系列：適用於節能燈市場

USR 85°C高壓大容量系列：彩電,顯示器,變頻器市場

MXR 105°C高壓大容量系列：彩電,顯示器,變頻器市場