

**Laptop-PSU Gerätebuchse mit Erdanschlusskontakt**



**Laptop-PSU mit unpolarisierter Haushaltsgerätebuchse**

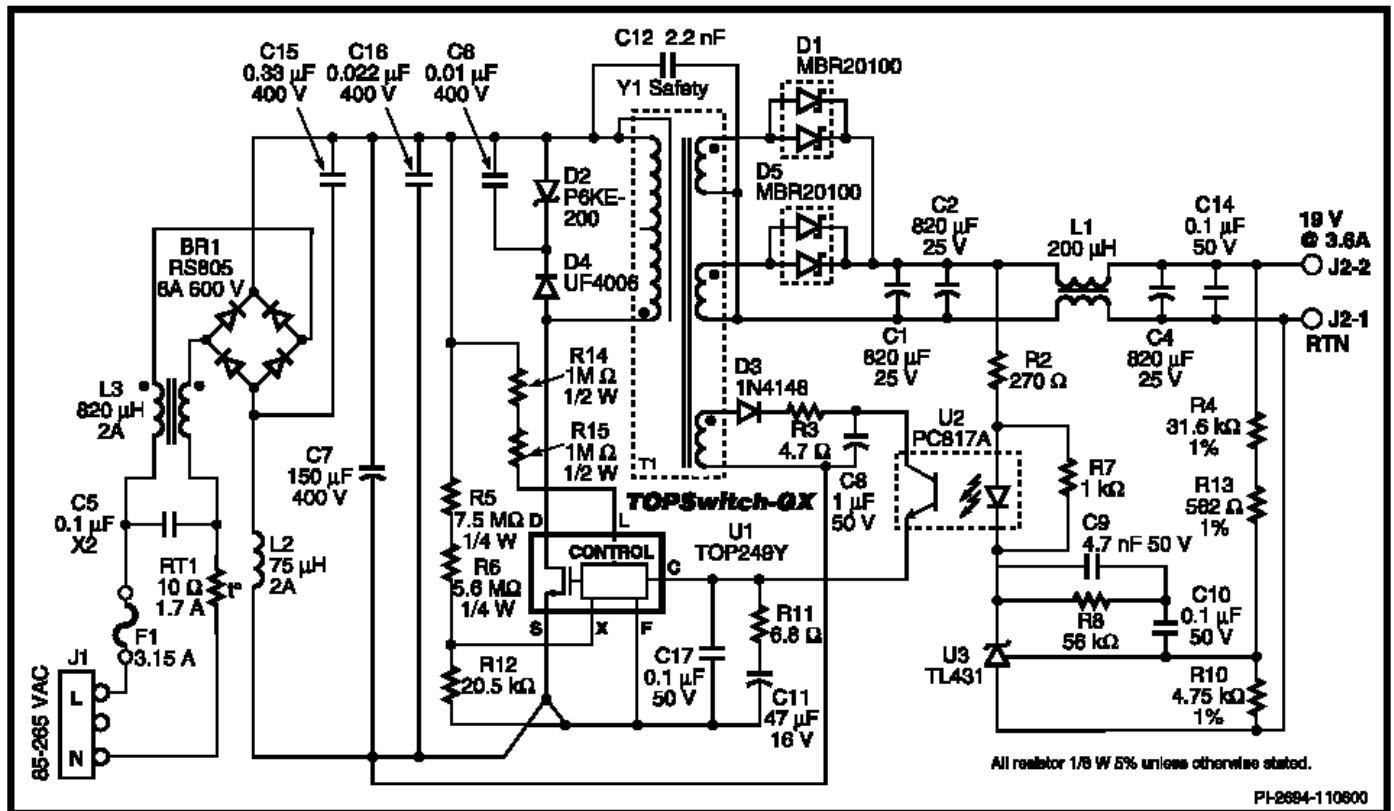


**Laptop-PSU, Gerätebuchse mit Erdanschlusskontakt:** Der DC-Ausgang GND liegt auf Erdpotenzial. Bei Berührung von z.B. USB-GND wird die ESD-Kapazität (Elektro-Static-Discharge, human body capacity) des Laptopbenutzers gegen Erde abgeleitet. Der Benutzer kann dabei vor Berührung des Laptops locker bis zu 8kV und mehr statisch aufgeladen sein.

**Laptop-PSU, unpolarisierte Haushaltsgerätebuchse:** Aus EMV Gründen ist der primäre 220V Eingang über einem Kondensator mit der sekundären DC-Ausgangsspannung gekoppelt. Die Kapazität kann je nach Typ PSU-Typ zwischen 1nF bis 10nF betragen. Bei Berührung des angeschlossenen Laptop's fließt durch die Kondensatorkopplung eine permanente AC Hochspannung. Die Hochspannung wird wegen des geringen Strom von dem Benutzer nicht wahrgenommen, kann allerdings zum Zeitpunkt der Erstberührung ungeschützte CMOS-Bausteine/Strukturen zerstören. Falls der Laptop als FPGA oder uController Entwicklungsplattform eingesetzt werden soll, ist es ratsam nur ein Laptop-PSU mit Gerätebuchse zu verwenden. Dabei muss die Versorgungsspannung, Stromstärke und DC-Stecker zu dem verwendeten Laptopmodell passen. Auf jeden Fall sollte auch der primäre AC-Erdanschluß mit dem sekundären DC-GND Ausgang verbunden sein, mit einem Ohmmeter auf 0R prüfen!

#### Laptop PSU-Schaltung von Fa.Power Integration INC.

Typischer, in dieser Art Schaltungen eingesetzter Primär/Sekundär Überbrückungskondensator, C12 2n2/1000V-DC. In diesem Falle ist sogar eine Gerätesteckereingangsbuchse vorhanden, nur wurde der Erdanschluß nicht verwendet und intern nicht angeschlossen! Für z.B. an den Laptop angeschlossene und ungeschützte Baugruppen mit einer CMOS-Struktur wie FPGA- und uController Board's kann bei Berührung der I/O-Port Pin's durch den Benutzer eine „Kill me quick“ Aktion auf die Baugruppe ausgeübt werden. Habe selber durch Unachtsamkeit Baugruppen geschossen, ist teilweise sehr teuer geworden.

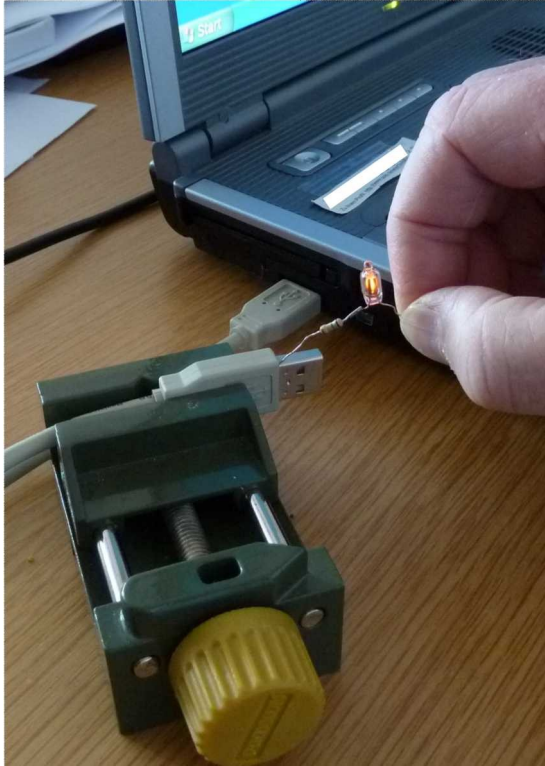


**Figure 3 - 70W TOP249Y Power Supply Schematic**

**Laptop-PSU mit unpolarierte  
Haushaltsgerätebuchse:**

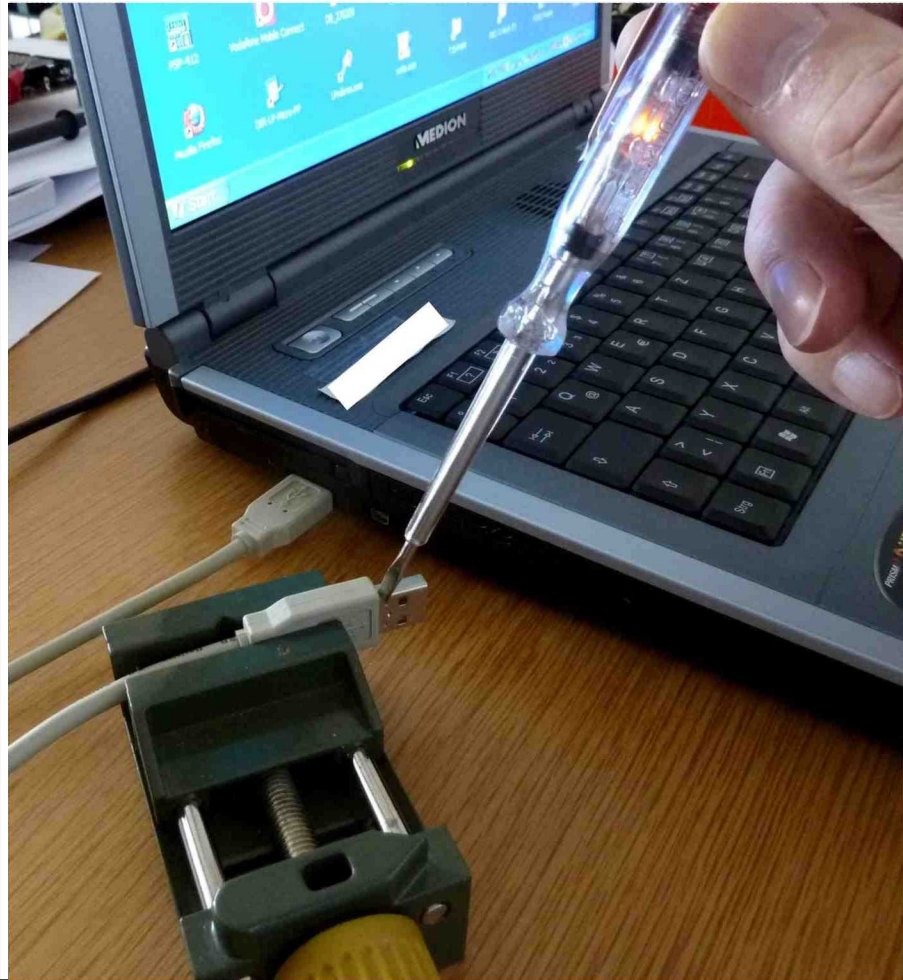
Glimmlampe mit einem 150K Serienwiderstand.  
(Die Glimmlampe wurde von mir aus einer  
defekten Netzsteckerleiste mit Netzschalter vor  
der Entsorgung aus dem Netzschalter ausgebaut,  
von mir gerettet.)

Meine linke Hand/Finger berührt den  
Erdanschluss einer Schuko-Steckdosenleiste.



**Laptop-PSU mit unpolarierte Haushaltsgerätebuchse:**

Messung mit Phasenspannungsprüfer, meine linke Hand berührt den Erdanschluss  
einer Schuko-Steckdosenleiste





Dieser Hinweis „ELECTRONIC SENSITIVE DEVICES“ gilt im Umgang mit CMOS IC's immer!



#### Verwendung eines Laptop-PSU mit unpolarisierter Haushaltsgerätebuchse:

Bei an den Laptop angeschlossener Mikrokontroller oder FPGA-Hardware wird bei Erstberührung durch den Benutzer eine Spannung von bis zu +/- 310V über die I/O-Ports nach Erde abgeleitet. Die in dem IC eingebaute bipolaren Schutzdioden sind eigentlich nur als Schutz während Bestückungs- und Lötvorgängen der Leiterplattenbestückung vorgesehen. Die Durchschaltzeit der Schutzdioden ist mit etwa 4ns relativ langsam. Überspannungen und statische Entladungen können dagegen zum Zeitpunkt einer Entladung sehr schnell sein, können sich im ps Bereich bewegen und CMOS-Strukturen auch mit eingebauten Schutzdioden beschädigen oder zerstören. Als absoluter Minimalschutz sollte deshalb immer ein  $> 1k$  Widerstand in Serie mit den I/O-Port's geschaltet sein! Die I/O-Kapazität eines ATMEL-uController's beträgt nach Datenblatt etwa 10pF. Mit einem 1K Vorwiderstand ergibt sich ein low pass Filterfunktion mit einer Laufzeit von:  $R * C = 1k * 10pF = 10ns$ . Die Diode hat jetzt genug Zeit um Überspannungen und schnelle Transienten abzuleiten. Eine Garantie auf diese Art Schutzschaltung wird von mir ausgeschlossen. **Ansicht:** B.Kainka/ PING-PONG Platine auf einem von mir entwickelten Interface-Bord mit **aktiver I/O-Port Schutzschaltung**. Wie auf dem DVM zu sehen steht zwischen dem I/O-Port und Masse eine permanente 112V-AC Spannung. Ohne entsprechende zusätzliche I/O-Port Schutzschaltung wäre der uController evt. zerstört.

