

医疗设备中开关电源工作原理及常见故障分析与检修

Working Principle and Common Fault Analysis and Maintenance of Switch Power Supply in the Medical Equipment

张元旭, 关淑萍

城阳区人民医院 器械科, 山东 青岛 266109

ZHANG Yuan-xu, GUAN Shu-ping

Department of Equipment, Chengyang People's Hospital, Qingdao
Shandong 266109, China

[摘要] 本文通过对几例医疗设备开关电源常见故障的分析与检修, 加强维修人员对开关电源工作原理的认识。

[关键词] 医疗设备; 开关电源; 医疗设备维修

[中图分类号] R197.39 [文献标志码] B

doi: 10.3969/j.issn.1674-1633.2016.05.053

[文章编号] 1674-1633(2016)05-0163-02

0 引言

随着医学电子技术的高度发展, 大量先进的电子医疗设备应用于临床医疗, 这些医疗设备的正常运转离不开安全稳定的电源, 由于开关电源具有重量轻、体积小、效率高、可提高整机的可靠性和稳定性等优点, 因而在现代电子医疗设备中得到了广泛的应用; 同时由于长期连续的工作, 造成它的故障率相对较高, 由于医疗设备的特殊性和差异性, 开关电源的互换性较差, 一旦出现故障, 厂家就会更换整个电源, 价格昂贵, 其实只要懂得开关电源的工作原理, 掌握其维修技能, 熟悉常见故障, 大部分故障是可以修复的。

开关电源就其与负载的连接方式可分为并联型和串联型两种类型, 现代医疗电子设备中以并联型开关电源的应用最为广泛, 基本由以下几部分组成: ① 交流输入整流滤波电路; ② 高频开关电路; ③ 高频功率变换及低压整流输出电路; ④ 开关脉冲驱动电路; ⑤ 取样反馈稳压及保护电路。它的工作原理是: 交流电压经整流滤波电路整流滤波后, 变成含有一定脉动成份的直流电压, 该电压经由脉冲驱动电路驱动的开关器件进入高频变换电路后, 被转换成各种电压值的高频方波, 最后再将这个高频方波电压经整流滤波变为设备工作所需要的直流电压, 高频变换电路分析图, 见图1。

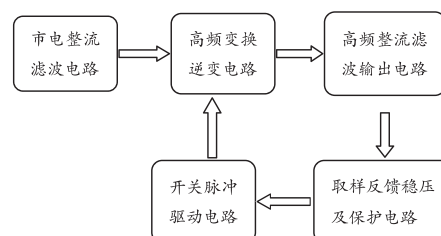


图1 高频变换电路分析图

1 故障一

1.1 故障现象

锐柯 Vita CR 故障, 开机指示灯不亮, 设备无自检, 电源指示灯不亮, 测量输入电压正常, 输出电压偏低, 正常值为 5 V, 而实际测量值约为 1.5 V。

1.2 故障分析

引起开关电源输出电压低的原因可能为: ① 开关电源负载有短路故障, 此时, 应该断开开关电源上所有负载, 以区分是开关电源电路的故障还是负载电路有故障; ② 稳压控制电路故障, 引起输出电压低; ③ 输出电压端整流二极管、滤波电容失效等; ④ 开关管的性能下降, 导致开关管不能正常导通, 带负载能力下降。

1.3 故障排除

根据以上分析, 此故障为典型的电源系统故障, 首先断开开关电源上的所有负载, 测量输出电压还是偏低, 故障应在电源自身; 替换电源稳压电路各主要元件及开关管,

收稿日期: 2015-05-25
作者邮箱: bobobobo_222@126.com

修回日期: 2015-07-01

故障依旧；测量各输出整流二极管及滤波电容，发现有一高效二极管短路，造成输出负载过载，更换后，开关电源工作正常，设备投入使用。

2 故障二

2.1 故障现象

耳鼻喉的国产冷光源故障，开机一段时间后会有爆炸的声音，机器停机。

2.2 故障分析

拆开机器，发现保险炸裂，开关管崩裂。冷光源是由开关电源产生高压为疝气灯供电，所以维修工作需围绕开关电源展开，根据故障现象分析，造成开关管损坏的原因主要有：①市电电压过高；②稳压电路有问题；③开关管尖峰脉冲吸收电路故障；④开关电源负载过重；⑤开关管本身问题。

2.3 故障排除

根据分析，通过测量，首先排除市电和稳压电路的因素；测量开关脉冲吸收二极管已损坏，但不能确定此故障就是由它引起，不敢轻易试机，继续搜寻嫌疑故障点，稳压电路无明显异常，经过耐心仔细的测量与检查，发现开关变压器次级引脚开路，造成反馈电压为零，开关管尖峰电压急剧升高，开关管击穿，其他相关元器件烧毁，查明原因，更换相应元器件后试机正常。

3 故障三

3.1 故障现象

影像科万东 HF51 高频 X 光机故障，透视情况下，监视器无图像，面板曝光指示灯亮。

3.2 故障分析

根据故障现象判断，X 线、影像增强器、摄像头、中

控器等部分故障都可能引起以上故障现象，其中又以各部分开关电源故障率最高。

3.3 故障排除

本故障在——排除 X 线、影像增强器、摄像头等重要部件后，最终故障锁定在中控器上，首先测中控 24 V 开关电源直流供电，正常；更换一新中控器，故障依旧。重新仔细检查发现，每当测量结束后，重新插上中控器 24 V 电源时，都会听到轻微的“吱吱”声，核查发现声音来自 24 V 开关电源，拆下检修，发现 400 V、47 μ F 滤波电容有“鼓包”现象，造成滤波不良，使整流后的纹波电压较大，导致开关变压器发出“吱吱”的声音。虽然测量有电压输出，但电容储能功能失效，带负载的能力变差；检查其他相关元器件没有损坏，更换滤波电容，上机后设备恢复正常，故障排除。

总之，开关电源在电子医疗设备中占有重要的地位，也是故障率较高的部件，了解和掌握开关电源工作原理及维修技能，有利于提高维修效率和成功率，在维修中可达到事半功倍的效果。

[参考文献]

- [1] 李昌伟. 标特 BTX-9800A 高频钼靶乳腺射线机故障维修两例[J]. 中国医疗设备, 2015, 30(6): 165, 160.
- [2] 刘士龙, 李晓梅, 王文彬. GE Innova 2100-IQ 数字血管减影系统故障及维修[J]. 中国医疗设备, 2015, 30(6): 163-164.
- [3] 邱秋雄, 张志娟, 罗文娟, 等. 医疗设备开关电源维修技术实践分析[J]. 医疗装备, 2014, 27(4): 101-102.
- [4] 陈云, 彭天舟, 王上东. 浅谈医疗设备开关电源的维修——结合迈瑞 PM9000 监护仪[J]. 北京生物医学工程, 2014, 33(5): 545-547.
- [5] 陶冶. 医疗设备开关电源的维修之我见[J]. 中外健康文摘, 2012, 9(23): 398-399.
- [6] 肖平. 医疗设备开关电源维修技术的应用分析[J]. 中国医学装备, 2012, 9(7): 78-80.

