

国内外医疗器械 维修大全

医用检验、分析仪器故障检修 900 例

马旭升 主编



上海交通大学出版社

Shanghai Jiao Tong University Press

下册

国内外医疗器械维修大全

(下册)

医用检验、分析仪器故障检修 900 例

主 编

马旭升

副主编

曹克斌 闫玉秀

高广志 关 怀

上海交通大学出版社

内 容 简 介

《国内外医疗器械维修大全》一书分上、中、下三册,上册为《医用放射设备故障检修 1200 例》;中册为《医用心电、监护、超声设备故障检修 900 例》;下册为《医用检验、分析设备故障检修 900 例》。

下册共分九章:第一章:国内外生化分析仪故障实例;第二章:国内外尿液分析仪、尿流率测定仪故障实例;第三章:国内外血球计数仪、血小板计数仪、血氧饱和度仪、血红蛋白仪故障实例;第四章:国外血气分析仪、电解质分析仪故障实例;第五章:国内外光度计故障实例;第六章:国内外色谱仪故障实例;第七章:国内外显微镜、电镜、能谱仪故障实例;第八章:国内外光谱仪、质谱仪、极谱仪、旋光仪、酸度计故障实例;第九章:国内外离心机、光电比色计、电泳仪故障实例。其内容都来自于各种医疗器械的使用和维修实践。

该书以国内外著名公司、厂家具有代表性的产品为主体,精选出 900 例典型的维修实例。该维修实例内容广泛、经验可靠、叙述简练、重点突出、实用性强。

该书是国内难得的一本医疗器械综合维修方面的专业书籍,适合我国各类医院、医疗器械使用和维修人员参考,从中得到知识和技能。

国内外医疗器械维修大全(下册)

——医用检验、分析仪器故障检修 900 例

上海交通大学出版社出版、发行

上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030

全国新华书店经销

东方出版中心海峰印务公司·印刷

开本:787×1092(毫米) 1/16 印张:32.75 字数:873000

版次:1997年12月 第1版 印次:1997年12月 第1次

印数:1—4000

ISBN7—313—01844—4/R·021 定价:44.00 元

本书编委会成员

主 编	马旭升			
副主编	曹克斌	闫玉秀	高广志	关 怀
编 委	王化正	李祖江	张仲明	韩志钧
	周挥宇	尹 高	赵成业	穆文朝
	张进力	刘光源	丁衍奎	温其涛
	刘志军	金德海	张会东	邸 刚
	赵双利	张金明	白晓峰	杨秀峰
	明延林	王 斌	卢明清	李宝廷
	王成志	潘振民	焦万友	李治根
	魏忠志	郑大友	韩丙中	王贵平
	张常武	杨瓦那	牟 丽	刘素芳
	任 伟	贾若莹	常晓光	滕英纯

本书绘图 版式制作 审校人员：

马旭升 黄 强 曹克斌 闫玉秀
牟 丽

前 言

现代医疗器械是技术密集、知识密集、资金密集的产品,它集微电子技术、计算机技术、信息处理技术、自动化技术、图像重建技术、光纤技术、遥控技术等现代高科技为一体。大量新技术的采用不仅使传统医疗器械产品在功能和性能上有了质的提高和突破,也促成了一批新颖高科技含量医疗仪器的诞生。CT机、SPECT机、核磁共振成像装置、伽玛刀、直线加速器、数字减影系统、彩超、全自动生化分析仪等尖端医疗仪器应用于临床,大大提高了人类健康水平。

国内外大量的具有高新技术医疗仪器投入临床,给设备维护、维修带来了更高的要求。如何提高维修人员的业务水平,保证设备正常运行,提高开机率,争创较好的经济效益仍然是医疗单位一项重要的工作。为此,编者在广泛征求广大维修人员意见的基础上,将近几年维修技术人员在实践中总结出来的医疗仪器维修经验进行了归纳、整理和编辑,公开出版了这套《国内外医疗器械维修大全》。该大全为上、中、下三册:上册为《医用放射设备故障检修1200例》;中册为《医用心电、监护、超声设备故障检修900例》;下册为《医用检验、分析设备故障检修900例》。作者希望该书能“从群众中来到群众中去”,成为医疗器械行业,特别是维修、维护人员的知心朋友。

该书将国内外市场上覆盖面广的名优产品中的典型维修实例精选出来编入书中,为使读者阅读方便,本书以各公司、厂家作为独立体系。由于该书作者较多,文风、命题、篇幅差异较大,加之专业名词术语不很规范,所以在编辑过程中根据每篇实例的实质故障点进行统一命题。名词术语尽量做到统一、规范,并从书的整体要求出发对每个实例进行了删改。

该书得到了医用检验、分析设备专业许多朋友的大力支持,在此一并表示感谢。本书除了编委会成员外,还有几百位作者为本书提供了在报纸、杂志上发表过的文章或初稿,其名单见书末后记,主编在此代表编委会对他们的支持和帮助表示诚挚的谢意。

由于该书涉及的专业面广,加上资料来源于国内外诸多厂家,对名称和符号很难做到统一,因此只能保持其原有风格,请读者谅解。对于书中不妥之处,请读者批评指正。

主编 马旭升

1997年3月于沈阳

目 录

第一章 国内外生化分析仪

第一节 美国贝克曼 (BECKMAN) 公司生化分析仪故障实例	(1)
一、贝克曼 700 型全自动生化分析仪故障检修 13 例	(1)
二、贝克曼 ENCORE- I 型生化分析仪故障检修 16 例	(10)
三、贝克曼 SYCHRON CX5 大型全自动生化分析仪故障检修 3 例	(15)
四、贝克曼 DU 型自动生化分析仪故障检修 1 例	(16)
第二节 美国核电子 (ELECTRONUCL EONICS INC) 公司 美国 IL 公司 生化分析仪故障实例	(17)
一、核电子公司 GEMSTAR TM 型自动生化分析仪故障检修 11 例	(17)
二、美国 IL 公司 IL-508 型自动生化分析仪故障检修 8 例	(21)
三、美国 IL 公司 MCA 型微量生化分析仪故障检修 1 例	(24)
第三节 美国雅培公司 美国泰科内康仪器集团 (TECHNICON INS TRUMENTS CORPORATION) 生化分析仪故障实例	(25)
一、雅培公司 ABBOTTE PX 型全自动生化分析仪故障检修 1 例	(25)
二、美国泰科内康仪器集团 RA-1000 型全自动生化分析仪故障检修 2 例	(27)
第四节 荷兰威图 (WITATROW) 公司生化分析仪故障实例	(28)
一、ISP-M 型半自动生化分析仪故障检修 5 例	(28)
二、ISP- I 型半自动生化分析仪故障检修 8 例	(31)
第五节 日本日立 (HITACHI) 公司生化分析仪故障实例	(35)
一、日立 706、706D 型全自动生化分析仪故障检修 3 例	(35)
二、日立 7150 型自动生化分析仪故障检修 3 例	(37)
三、日立 835-50 型高速氨基酸分析仪故障检修 1 例	(38)
第六节 意大利科尼公司 意大利生物技术公司 法国梅里埃公司生化分析仪故障实例 ..	(39)
一、意大利科尼公司 SPRING616 型全自动生化分析仪故障检修 4 例	(39)
二、意大利科尼公司 CA-1000 型全自动生化分析仪故障检修 1 例	(42)
三、意大利生物技术公司 BT-2245 型全自动生化分析仪故障检修 5 例	(43)
四、法国梅里埃公司 CLINLINE150 型全自动生化分析仪故障检修 1 例	(44)
第七节 上海医用分析仪器厂 山东高密分析仪器厂生化分析仪故障实例	(45)
一、上海医用分析仪器厂 SF- I 型生化分析仪故障检修 8 例	(45)
二、山东高密分析仪器厂 GF-234 型生化超微量自动分析仪故障检修 2 例	(48)

三、山东高密分析仪器厂 BT-224 型半自动生化分析仪故障检修 3 例	(49)
--	------

第二章 国内外尿液分析仪 尿流率测定仪

第一节 国内外尿液分析仪故障实例	(51)
一、日本京都第一科学株式会社 (MINI-AUTION) MA-4210 型半自动尿 分析仪故障检修 57 例	(51)
二、辽宁无线电七厂 TU-102C 型尿液自动分析仪故障检修 2 例	(79)
第二节 国内外尿流率测定仪故障实例	(80)
一、辽宁省医疗器械研究所 LY-2、3 型尿流率测定仪故障检修 20 例	(80)
二、丹麦丹迪 (DANTEC) 公司 URODYN1000 型尿流计测定仪故障检修 1 例	(86)

第三章 国内外血球计数仪 血小板计数仪 血氧饱和度仪 血红蛋白仪

第一节 日本埃尔玛 (ERMA) 公司血球计数仪故障实例	(89)
一、PC-603 型血球计数仪故障检修 40 例	(89)
二、PC-604 型血球计数仪故障检修 12 例	(104)
三、PC-703 型血球计数仪故障检修 13 例	(110)
四、PC-730 型自动血球计数仪故障检修 3 例	(116)
第二节 日本东亚医用电子株式会社 (SYSMEX) 血球计数仪故障实例	(117)
一、F-800 型血球计数仪故障检修 8 例	(117)
二、CC-130 型血球计数仪故障检修 5 例	(119)
第三节 英国库尔特 (COULTER) 公司 瑞士 SWELAB 公司血球计数仪故障实例	(121)
一、库尔特 ZF 型血球计数仪故障检修 2 例	(121)
二、库尔特 T540 型血球计数仪故障检修 3 例	(123)
三、瑞士 SWELAB 公司 AC 系列 (920、970) 血球计数仪故障检修 3 例	(124)
第四节 美国 SEPOIA-TURNER 公司 南京半导体器件总厂血球计数仪故障实例	(129)
一、美国 SEPOIA-TURNER 公司 CELL-DYN1500 型血球计数仪故障检修 2 例	(129)
二、南京半导体器件总厂 XX-3 型血球计数仪故障检修 1 例	(130)
第五节 国内外血小板聚集仪 血小板计数仪故障实例	(132)
一、英国血小板聚集仪故障检修 1 例	(132)
二、日本东亚 (SYSMEX) 公司 PL-100 型血小板计数仪故障检修 1 例	(134)
三、美国贝克 (BAKER) 公司 810 型血小板计数仪故障检修 1 例	(135)
第六节 国内外血氧饱和度仪故障实例	(138)
一、美国 OHMEDA 公司 Biox3700 型血氧饱和度仪故障检修 1 例	(138)
二、美国 OHMEDA 公司 Biox3700e 型血氧饱和度仪故障检修 2 例	(139)
第七节 国内外血红蛋白仪故障实例	(140)
一、美国贝克曼公司 ICS 型免疫特定蛋白分析仪故障检修 1 例	(140)
二、上海奥海科学仪器厂 Hb1001 型血红蛋白测定仪故障检修 1 例	(142)

- 三、南京半导体器件总厂 XF-1 型血红蛋白仪故障检修 2 例…………… (142)
- 四、天津市自动仪表六厂 HM-1 型血红蛋白仪故障检修 4 例…………… (143)

第四章 国外血气分析仪 电解质分析仪

第一节 美国汽巴·康宁 (CIBA-CORNING) 公司血气分析仪故障实例……………	(145)
一、CORNING 168 型血气分析仪故障检修 5 例……………	(145)
二、CORNING 170 型血气分析仪故障检修 2 例……………	(147)
三、CORNING 178 型血气分析仪故障检修 2 例……………	(149)
四、CORNING 238 型血气分析仪故障检修 8 例……………	(150)
五、CORNING 288 型血气分析仪故障检修 29 例……………	(152)
第二节 美国实验仪器 (IL) 公司 美国诺瓦生物医学 (NOVA BIOME DICAL)	
公司血气分析仪故障实例……………	(157)
一、IL1302 型血气分析仪故障检修 13 例……………	(157)
二、IL1312 型血气分析仪故障检修 7 例……………	(166)
三、IL1306 型血气分析仪故障检修 5 例……………	(168)
四、IL1400 型血气分析仪故障检修 1 例……………	(171)
五、NOVA 公司 SPP ₅ 型血气分析仪故障检修 23 例……………	(172)
第三节 丹麦雷度 (RADIO METER) 公司血气分析仪故障实例……………	(178)
一、ABL-2 型血气分析仪故障检修 5 例……………	(178)
二、ABL-3 型血气分析仪故障检修 24 例……………	(181)
三、ABL-4 型血气分析仪故障检修 2 例……………	(198)
四、ABL-30 型血气分析仪故障检修 3 例……………	(200)
五、ABL-32 型血气分析仪故障检修 1 例……………	(201)
六、ABL-500 型血气分析仪故障检修 1 例……………	(201)
第四节 瑞士 AVL 公司血气分析仪故障实例……………	(202)
一、AVL-940 型血气分析仪故障检修 17 例……………	(202)
二、AVL-945 型血气分析仪故障检修 11 例……………	(213)
三、AVL-947 型血气分析仪故障检修 1 例……………	(218)
第五节 国外电解质分析仪故障实例……………	(219)
一、美国 EASY LYTE 钾、钠分析仪故障检修 1 例……………	(219)
二、美国 EASY LYTE 钾、钠、氯分析仪故障检修 6 例……………	(219)
三、美国汽巴·康宁公司 CORNING-902 型钾、钠分析仪故障检修 1 例……………	(222)
四、美国实验 (IL) 公司 IL501 型钾、钠分析仪故障检修 5 例……………	(223)
五、美国实验 (IL) 公司 ILEX 型电解质分析仪故障检修 1 例……………	(226)
六、美国汽巴·康宁 614、644、664 型钾、钠、氯离子分析仪故障检修 3 例……………	(226)

第五章 国内外光度计

第一节 上海医用分析仪器厂光度计故障实例	(231)
一、GD272 型连续式分光光度计故障检修 3 例	(231)
二、751 型紫外分光光度计故障检修 10 例	(232)
三、751G 型分光光度计故障检修 10 例	(237)
四、7520 型分光光度计故障检修 2 例	(246)
五、6400 型火焰光度计故障检修 5 例	(248)
六、6400A 型火焰光度计故障检修 6 例	(252)
七、6410 型火焰光度计故障检修 10 例	(254)
第二节 上海第三分析仪器厂光度计故障实例	(259)
一、721 型分光光度计故障检修 27 例	(259)
二、722 型光栅分光光度计故障检修 3 例	(276)
三、730 型紫外-可见分光光度计故障检修 3 例	(278)
第三节 上海光学仪器厂 北京环境保护仪器厂光度计故障实例	(289)
一、上海光学仪器厂 753 型紫外分光光度计故障检修 3 例	(289)
二、北京环境保护仪器厂 HG-3 型火焰光度计故障检修 30 例	(290)
第四节 北京第二光学仪器厂光度计故障实例	(306)
一、WFZ800-D ₂ 型紫外-可见光分光光度计故障检修 1 例	(306)
二、WFX-1F 型系列原子吸收分光光度计故障检修 2 例	(307)
第五节 沈阳分析仪器厂 北京分析仪器厂光度计故障实例	(311)
一、沈阳分析仪器厂 WYX-402 型原子吸收分光光度计故障检修 2 例	(311)
二、北京分析仪器厂 8850 型荧光二硫化硫分析仪故障检修 1 例	(322)
第六节 天津光学仪器厂 山东高密分析仪器厂光度计故障实例	(324)
一、天津 WFD-8B 型紫外分光光度计故障检修 3 例	(324)
二、天津 WFD-9 型荧光分光光度计故障检修 1 例	(327)
三、天津 WFD-7G 型红外分光光度计故障检修 3 例	(328)
四、山东 722 型分光光度计故障检修 4 例	(330)
第七节 日本岛津公司光度计故障实例	(332)
一、UV-260 型紫外-可见光分光光度计故障检修 2 例	(332)
二、UV-265 型紫外-可见光分光光度计故障检修 3 例	(332)
三、UV-3000 型分光光度计故障检修 3 例	(335)
四、UV-754 型紫外分光光度计故障检修 3 例	(337)
第八节 美国珀金-埃尔默公司 美国汽巴·康宁公司光度计故障实例	(339)
一、美国珀金-埃尔默公司 580B 型红外分光光度计故障检修 3 例	(339)
二、美国汽巴·康宁公司 405 型火焰光度计故障检修 3 例	(341)

第六章 国内外色谱仪

第一节 北京分析仪器厂气相·液相色谱仪故障实例	(343)
一、SP-2304 型气相色谱仪故障检修 2 例	(343)
二、SP-2304A 型气相色谱仪故障检修 1 例	(343)
三、SP-2305 型气相色谱仪故障检修 13 例	(344)
四、SP-2305A 型气相色谱仪故障检修 3 例	(349)
五、SP-2305E 型气相色谱仪故障检修 22 例	(350)
六、SP-2307 型气相色谱仪故障检修 1 例	(355)
七、SP-6000 型系列气相色谱仪故障检修 1 例	(355)
八、SP-5000 型液相色谱仪故障检修 14 例	(362)
第二节 上海分析仪器厂气相色谱仪故障实例	(372)
一、100 型气相色谱仪故障检修 25 例	(372)
二、102 型气相层析仪故障检修 3 例	(378)
三、102G 型气相色谱仪故障检修 1 例	(378)
四、103 型气相色谱仪故障检修 2 例	(379)
五、1102 型气相色谱仪故障检修 1 例	(382)
第三节 鲁南化工仪器厂气相色谱仪故障实例	(385)
一、SP-501 型气相色谱仪故障检修 21 例	(385)
二、SP-501N 型气相色谱仪故障检修 1 例	(391)
第四节 沈阳分析仪器厂 四川仪表九厂气相·液相色谱仪故障实例	(391)
一、沈阳分析仪器厂 SYZ-211 型液相色谱仪故障检修 2 例	(391)
二、四川仪表九厂 SC-6、SC-7 型系列气相色谱仪故障检修 13 例	(393)
第五节 日本岛津公司 日本日立公司气相·液相色谱仪故障实例	(406)
一、日本岛津公司 GC-1B 型气相色谱仪故障检修 3 例	(406)
二、日本日立公司 638 型液相色谱仪故障检修 5 例	(406)
第六节 美国 WATERS 公司 英国 PYE UNICAM 公司气相·液相色谱仪故障实例 ..	(407)
一、美国 WATERS 公司 WATERS 液相色谱仪故障检修 3 例	(407)
二、英国 PYE UNICAM 公司 PYE-104 型气相色谱仪故障检修 4 例	(409)

第七章 国内外显微镜 电镜 能谱仪

第一节 上海新跃仪表厂 上海光学仪器厂显微镜故障实例	(411)
一、上海新跃仪表厂 DXA4-10 型电子显微镜故障检修 3 例	(411)
二、上海光学仪器厂 2XC 型生物显微镜故障检修 2 例	(418)
第二节 北京科学仪器厂 英国剑桥公司扫描电子显微镜故障实例	(419)
一、北京科学仪器厂 DX-3 (3A) 型扫描电子显微镜故障检修 13 例	(419)
二、英国剑桥公司 S4-10 型扫描电子显微镜故障检修 4 例	(427)

第三节 日本日立公司显微镜 扫描电子显微镜 能谱仪故障实例	(430)
一、H-300型电子显微镜故障检修 2 例	(430)
二、S-600型扫描电子显微镜故障检修 11 例	(431)
三、EDA、PV9100/60型 X 射线能谱仪故障检修 1 例	(435)
第四节 日本电子公司扫描电子显微镜 透射电镜故障实例	(437)
一、JEM-35型扫描电子显微镜故障检修 6 例	(437)
二、JEM-7型透射电镜故障检修 1 例	(439)
三、JEM-50B型透射电镜故障检修 1 例	(440)
四、JEM-T ₄ 型透射电镜故障检修 1 例	(440)
五、JEM-100B型透射电镜故障检修 1 例	(440)
六、JEM-200A型透射电镜故障检修 1 例	(441)
七、JEM-6C型透射电镜故障检修 1 例	(442)
八、JEM-100CX型透射电镜故障检修 1 例	(443)
九、JEM-100C型透射电镜故障检修 1 例	(443)
十、JEM-100型透射电镜故障检修 1 例	(444)
十一、JEM-200CX型透射电镜故障检修 1 例	(444)
第五节 日本欧林帕斯 (OLYMPAS) 公司显微镜故障实例	(445)
一、CH型显微镜故障检修 2 例	(445)
二、CHA、CHB系列显微镜故障检修 2 例	(447)

第八章 国内外光谱仪 质谱仪 极谱仪 旋光仪 酸度计

第一节 国外光谱仪故障实例	(450)
一、日本日立公司 170-50A型原子吸收光谱仪故障检修 6 例	(450)
二、日本日立公司 180-70型原子吸收光谱仪故障检修 2 例	(453)
三、日本日立公司 180-80型原子吸收光谱仪故障检修 1 例	(455)
四、美国尼高力公司 170SXFT-IR型变换红外光谱仪故障检修 1 例	(457)
五、美国尼高力公司 200SXVFT-IR型光谱仪故障检修 1 例	(457)
第二节 国内质谱仪故障实例	(458)
一、北京分析仪器厂 LZL-203型质谱仪故障检修 1 例	(458)
二、中科院科学仪器厂 KYKY-7070E-HF型色谱-质谱仪故障检修 3 例	(459)
第三节 国内极谱仪故障实例	(461)
一、山东电讯七厂 MP-1型溶出分析仪 (极谱仪) 故障检修 4 例	(461)
二、成都仪器厂 JP-1A型示波极谱仪故障检修 1 例	(462)
三、成都仪器厂 JP-2型示波极谱仪故障检修 1 例	(464)
第四节 国内旋光仪故障实例	(468)
一、上海光学仪器厂 WXC-6型自动旋光仪故障检修 3 例	(468)
二、上海物理光学仪器厂 WZZ-2型自动旋光仪故障检修 6 例	(469)

第五节 国内酸度计故障实例.....	(473)
一、上海第二分析仪器厂 PHS-73A 型酸度计故障检修 6 例	(473)
二、上海雷磁仪器厂 25 型酸度计故障检修 3 例	(475)

第九章 国内外离心机 光电比色计 电泳仪

第一节 国内外离心机 沉淀机故障实例.....	(477)
一、上海八二二厂 LZF-1 型台式电动离心机故障检修 1 例	(477)
二、上海医用分析仪器厂 LXJ-Ⅱ 型离心沉淀机故障检修 4 例	(477)
三、图们离心机厂 HSC-18R 型高速冷冻离心机故障检修 1 例	(478)
四、日本日立公司 6RP-52 型冷冻离心机故障检修 1 例	(479)
五、日本日立公司 85-P ₂ 、70-P ₂ 、55-P ₂ 制备型超速冷冻离心机故障检修 9 例	(480)
六、德国 HERMLE 公司低温离心机故障检修 13 例	(485)
第二节 国内外光电比色计 血色素计故障实例.....	(493)
一、上海医用分析仪器厂 GD811 型连续比色计故障检修 3 例	(493)
二、北京科学仪器厂 GBS-1 型光电比色计故障检修 1 例	(495)
三、上海光华仪器仪表厂 581-G 型光电比色计故障检修 4 例	(496)
四、英国 COULTER 公司 ZF 型血色素计故障检修 1 例	(498)
第三节 国内电泳仪故障实例.....	(501)
一、江苏无锡石塘湾微机检测仪器厂 WJP-BIV 型显微镜红细胞电泳仪 故障检修 4 例.....	(501)
二、北京生化仪器厂 DY-1 型电泳仪故障检修 4 例	(503)
三、北京生化仪器厂 DY-W2 型中压电泳仪故障检修 6 例	(505)

第一章 国内外生化分析仪

第一节 美国贝克曼 (BECKMAN) 公司生化分析仪故障实例

一、贝克曼 700 型全自动生化分析仪故障检修 13 例

故障例 1: 吸液探头驱动控制固态继电器损坏

故障现象: 采样器的吸液探头不动作, 仪器无法对样本进行测量。

分析与检修: 直接用吸液管对样本进行手动吸液, 然后操作分析仪的有关程序, 可以显示并打印测试结果。这说明分析仪主机部分无故障, 故障的原因可能是: 1. 主机的电脑控制部分故障; 2. 主机与采样器之间的电气连接不良; 3. 采样器的吸液探头的有关电路或机械故障。

首先对主机与采样器的电气连接部分进行检查, 未发现松动和断路现象。然后用 99 号程序进行检查, 进一步查清是主机电脑控制信号部分还是采样器本身的电路或机械故障。下面介绍 99 号程序的检查方法:

依次开机: 按 **Proc** 键; 按 **99** **Enter** 键; 按 **3** 键:

1. 当采样器接通电源时屏幕显示第一行后的指示方块亮; 2. 用手拨转盘, 当转盘停在“开始稀释”位时, 第二行显示后面的指示方块亮; 3. 用手拨杯检测杆, 当杯检测杆未被外圈上的反应杯顶开时, 第三行显示后面的指示方块亮; 4. 用手拨转盘或吸液探头, 当外圈上的“X”杯位对准吸液探头时, 第四行显示后面的指示方块亮; 5. 每按 **1** 键时, 稀释头动作一次; 6. 当按 **2** 键时, 稀释头连续动作。按 **Stop** 键停止动作, 在做下一项检查前, 再按一次 **1** 键, 使稀释头回到原位; 7. 每按 **3** 键时, 吸液探头动作一次。当按 **4** 键时, 吸液探头连续动作, 按 **Stop** 键即停。可是当按 **3** 键时, 吸液探头不动作, 拆开采样器的外壳, 检查采样器的机械部分, 未发现卡死现象。再检查吸液探头的有关电路。由于吸液探头是由电机传动的, 而电机的电源又是通过固态继电器控制的。在按 **3** 键的同时, 测得电机线圈上无 220V 电压, 继续测得固态继电器的输入端电压约为 2V 左右, 而输出端仍为开路状态, 即电机得不到电源, 故判断固态继电器损坏。由于原装固态继电器不易购买, 因此可用北京半导体十一厂生产的 JGX-4F (4A 380V) 型固态继电器直接代换。

换上元件后, 吸液探头动作, 仪器恢复正常。

故障例 2: 微处理器工作异常

故障现象: 1. 显示屏不显示; 2 显示屏出现跳跃的不规则字符; 3. 仪器在进行样品测量期间, 几分钟或半小时不等, 又自动重新开始工作。

分析与检修: 上述 3 种现象, 除第 1 种现象可能与显像管灯丝电路阴极、栅极、加速极、高压阳极等有关外, 均与微处理器工作不正常有关。对于微处理器作为控制、整据和处理的仪器, 在怀疑 MPU 或 CPU 工作不正常时, 首先应该检测 MPU 的 3 个基本信号, 即复位 (Reset)、时钟 (Clock) 及准备好 (Ready) 信号。这 3 个信号有一个出现故障, 将会导致整个仪器工作出现异常。

当复位信号出现异常时，MPU 将不能按照 ROM 中固化程序依一定秩序工作，导致 MPU 无法工作或进入死循环状态，显示屏无任何显示，或出现跳动的不规则字符。由于 MPU 复位信号不良，产生不规律的经常性复位，导致仪器在工作期间，突然返回到初始状态，重新工作。BECK-MAN700 型全自动生化分析仪复位电路，见图 1-1 所示。

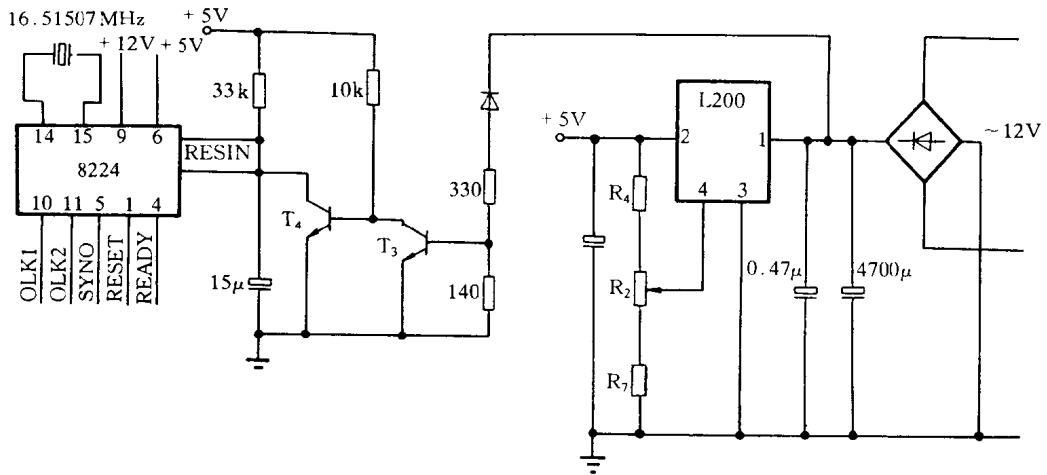


图 1-1 复位电路图

12V 交流电经过整流桥整流、电容滤波后得到一个较平滑的直流电压，此电压与 6V 左右的稳压管 D_7 相连。当电源接通时， D_7 击穿， T_5 导通， T_4 截止，由 R_{33} 和 C_{31} 产生一个积分延时波形输入到 8224 时钟发生器的复位输入端 $\overline{\text{RESIN}}$ ，在他的①脚产生由高到低的复位信号，这样使得 8080CPU 复位进入初始工作状态。

在维修过程中发现：电网电压波动太大或低于 170V，或稳压管 D_7 工作性能不良，接通电源后， D_7 不能保持击穿状态，将会出现 T_5 截止， T_4 导通状态，8224 芯片输入端 $\overline{\text{RESIN}}$ 保持低电平，那么在他的 $\overline{\text{RESET}}$ 输出端将无复位信号出现，常会出现上述 3 种现象之一。对于电网电压波动较大的地区，应配上具有稳压功能的 UPS 电源。如 D_7 工作性能不良或损坏，可用 2DW7C 来替换原机中的稳压管，即可排除故障。

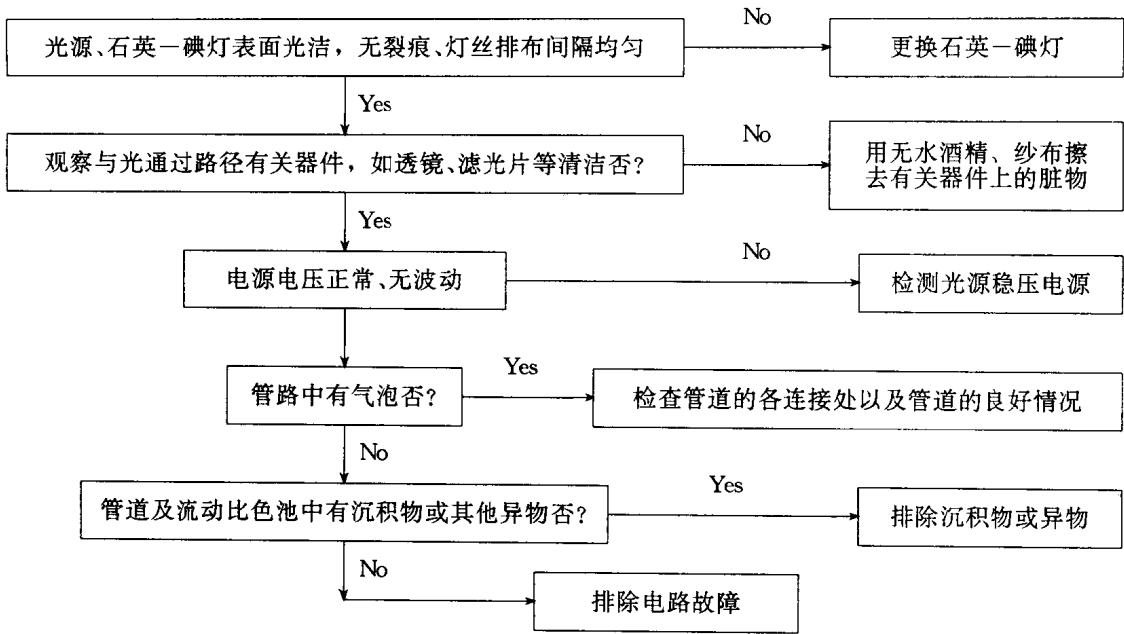
同样，当 Clock 信号出现异常时，MPU 也不能正常工作，可用带宽 40MHz 示波器测试时钟信号，观察其波形的形状和频率，则可判断时钟信号的好坏，当 Clock 信号异常时，通常是由于晶振或 8224 芯片性能不良或损坏所致，需予以更换。在该仪器中，没有使用 Ready 信号，将此端直接与 +5V 相连。

故障例 3：测量结果异常

故障现象：1. 用清洗液冲洗多次后，使用同一标准样品进行多次连续测量，结果重复性差；2. 用标准样品或待测样品进行测量时，所显示的结果与正常值偏差大。

分析与检修：无论使用何种类型的生化分析仪，操作者都会经常遇到上述故障现象。但这类故障现象所涉及的范围较宽。当光源、石英—碘灯老化或碘灯电源电压波动或管路、流动比色池

中有气泡或沉积物，或电路元件性能变坏时，都将可能产生上述故障。查找此类故障，一般按光路、管路、电路的顺序进行查找。检查步骤如下：



光路、管路所引起的上述故障较易排除，但电路上的故障排除是较难的，在此简述测量电路的工作原理，并给出维修中所遇到的故障及排除方法。BECKMAN700 型生化分析仪测量原理框图见图 1-2 所示。

OP₁ 放大来自紫外增强型光电二极管微弱的光电转换信号，在 CPU 控制下，放大倍数可编程以满足测量中不同波长信号的要求。Vin/Tlog 对数转换由一个高精度的 10V 参考电源 (REF₁)、一个对数曲线发生器 (OP₂)、一个高精度的比较器 (CMP₁) 及场效应开关等构成。测量计数电路由计数控制触发器 IC₁、两个双 4 位二进制计数器 (IC₃₃、IC₃₄) 及两个三态八总线缓冲/驱动器构成。在测量之前，两个测量计数器均清 0，并且 C₁₈ 充电至 10V。过 1ms 后，将 IC₁ 置位，使 IC₃₃ 和 IC₃₄ 开始计数，与此同时，10V 参考电压分压得出的 100mV 电压 V_r 或 U_x 接入 CMP₁ 同相输入，即 FS₁₂ 或 FS₁₃ 导通，FS₁₁ 截止，C₁₆ 放电。OP₂ 输出与 CMP₁ 的反向输入端相连，当 U_r 或 U_x 大于 C₁₆ 的放电电压 U_{C₁₆} 时，CPM₁ 输出翻转，使 IC₁ 复位，IC₃₃ 及 IC₃₄ 停止计数，然后将已进行对数转换的计数器计数通过 IC₂₇ 和 IC₂₈ 读入 CPU 中进行处理和显示。U_{C₁₆}(t) = 10e^{- $\frac{t}{\tau}$} (t ≥ t₀, t₀ 作为计时起点)，当 U_r 接入 CMP₁ 正端时，计数器计数，N_r 可由下式得出：U_r = 10e^{- $\frac{N_r T}{\tau}$} ，lgU_r = 1 - $\frac{N_r T}{\tau}$ lge，则 t_r = N_rT (T 为计数时钟周期)，U_r = 0.1V，则 $\frac{lge}{\tau} = \frac{2}{N_r T}$ (1) 同样，U_x 接入 CMP₁ 正端时，计数器计数，N_x 可由 U_x = 10e^{- $\frac{N_x T}{\tau}$} 给出，即 lgU_x = 1 - $\frac{lge}{\tau} N_x T$ (2)，将 (1) 代入 (2) 有 lgU_x = 1 - $\frac{2N_x}{N_r}$ 由此可看出，lgU_x 的计算与元件参数改变及温度变化无关，这是由于 100mV 电压源在一定程度上补偿了由于这些参数变化所引起的对数转换误差。

在维修中发现电路故障引起测量结果不稳定，值偏低，常与测量电路中 C₁₃、C₁₄、C₁₆ 等电容及 R₉、R₁₀、R₁₁ 大阻值电阻有关。在维修中，遇到过测量结果值偏低且重现性差的情况。用数字万

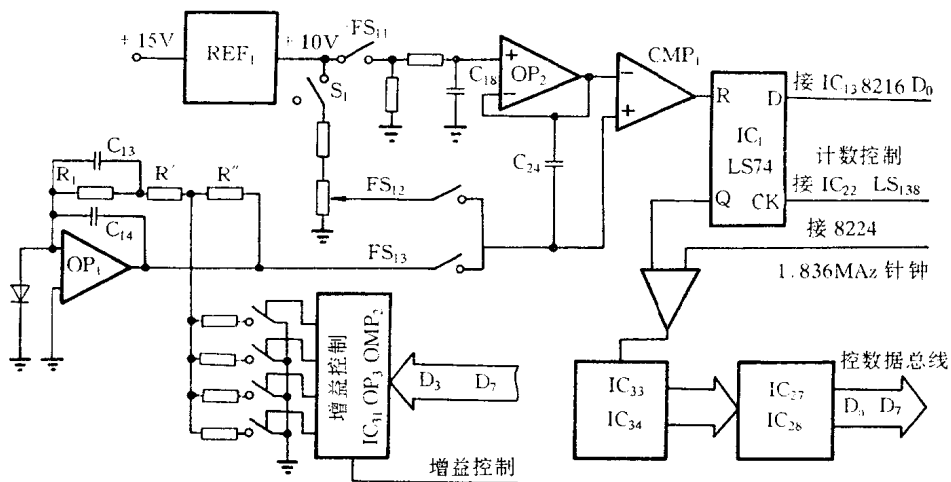


图 1-2 测量原理框图

用表检测 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 均与标称阻值相符，且阻值稳定， $V_{REF1}=10V$ 及分压值 $V_r=100mV$ ，从而怀疑电容性能变化所致，焊下 C_{13} 、 C_{14} 测量， C_{13} 小于 $5000P$ ，比标称值 $6800P$ 小，且电容量随时间有所变化，换上一个性能稳定的 $6800P$ 电容后，测量结果稳定，重现性好。 C_{14} 是防自激电容，性能不好或失效，也将引起测量结果不对。 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 等大阻值电阻由于空气湿度过高，内部产生霉变，阻值不稳，性能变坏，也常是引起测量结果不稳定的原因之一，可采用加热器之类的电器在这些元件上方烘烤，去潮湿，过一段时间，可能将会改善测量结果。其他电路元器件所引起的测量结果错误，可根据测量电路原理，进行具体情况分析。

故障例 4：稀释器驱动板中驱动管 Q_{17} 损坏

故障现象：1. 在自动测量时，两注射器不动作，报警；2. 在自动测量时，两注射器动作不到位，报警；3. 在自动测量时，每次连续测量几个样品后，再测量一个样品，两注射器动作不到位，报警。

分析与检修：在大量维修实践中发现，该仪器稀释器故障率很高，90%以上是由于稀释器驱动板故障而不能进行自动测量，所遇到的上述 3 种现象都是由于驱动板中驱动管 Q_{17} 软击穿损坏所致，究其原因可能是：稀释器内部装配太紧凑，散热条件差，尤其是靠近底板的驱动管 Q_{17} 几乎无法散热，采用功率超过原管几乎一倍的 $120W$ 的大功率塑封 $TIP142$ 代替 Q_{17} ($2N6045$) 后，所修复的稀释器均能长期正常使用。

故障例 5: 温控板因化学试剂溅入引起短路

故障现象: 1. 开机后, 主机报警, 按任何键均无反应; 2. 过 1min~2min 后, 流动池冒出使人晕眩的气味。

分析与检修: 打开主机盖, 发现温控板印刷电路大面积腐蚀, 有两处被烧穿, 两块 LM324, 两块 OP07 与一块 MCT6 的引脚都有不同程度的烧坏变黑。取下温控板, 将上述集成电路芯片一一取下, 用酒精反复擦洗温控板, 使板上的污物及被腐蚀处擦净。再根据电原理图, 将损坏的线路修整好, 确认无误后, 将新的集成电路芯片焊接在温控板相应位置, 然后开机, 用示波器测量测试点波形电压, 均正常, 开机一段时间, 无异样气味冒出, 可断定温控板已基本修复。温控板修复前有异样气味冒出, 肯定是由于流动比色池温度过高所致, 拆开流动池, 发现固定两个小石英玻璃帽片的塑料帽和石英玻璃烧粘在一起, 仔细将塑料帽与石英玻璃分开, 用酒精, 纱布反复清洗石英玻璃片使之完全清洁为止。然后将塑料帽修整, 再重新将流动池安装好。但开机后, 仍然报警, 按任何键无反应。确认外围检测元器件, 如位置检测的光电耦合器件及微动开关等均是好的前提下, 判断主机 CPU 板有异常。

通常来说, 导致 CPU 板不能正常工作的可能性, 大致可分为: 1. CPU 的 Reset、Clock 等信号异常; 2. 门电路、译码芯片工作不正常, 损坏等; 3. 地址、数据总线缓冲/驱动器损坏; 4. RAM 芯片损坏; 5. ROM 芯片损坏。

用示波器观察 CPU 的 Reset, Clock 等信号基本正常, 再观察每位地址、数据, 均有信号。但发现数据位 D_2 信号幅度与其他数据位相比较非常微弱, 接近低电平。关机, 用万用表电阻档测量 CPU 各地址线, 数据线对地电阻, 未发现异常。再测量 IC₁₅、IC₁₆ 两片 8216 数据驱动器的输出端 $D_0 \sim D_7$ 的对地电阻, 发现 D_2 位与地基本相通短路。然后将具有插脚的 CPU 芯片、数片 ROM 芯片、RAM 芯片取下, 再测其 D_2 位对地电阻仍为 0Ω 。用分割的方法, 把与 D_2 直接相连的各芯片分组与 D_2 位分割开来, 找出损坏芯片。

经过 3、4 次的分割发现, IC₂₅ (74LS244) 与 D_2 相连的缓冲单元对地短路, 造成 ROM 中的指令无法正确地读入 CPU, 仪器无法工作。装上一插座, 插上一片新的 74LS244, 机器工作完全正常。究其原因, 发现 IC₂₅ 与 D_2 直接相连的缓冲输出端与温控板 OC₂ 光电耦合器的第②脚相连, 由于温控板短路, -15V 电压经 OC₂ 加入 74LS244 上, 使 74LS244 中与之相连的缓冲器输入、输出端击穿, 对地短路。

故障例 6: 电磁泵推动连杆损坏

故障现象: 不能进样。

分析与检修: 不能进样: 一是电路故障, 此机是在 MPU 的统一管理下, 由微处理器发出指令, 控制驱动电路驱动风琴式泵的压缩与伸展产生正压和负压进行吸样和排样, 然后通过延时电路控制电磁式泵对进样导管的挤压与松弛, 有条不紊地采集样品进行测定。上述任一电路引起风琴式泵或电磁式泵不工作都会造成不能进样; 二是机械故障, 如流动比色池及导管阻塞, 风琴式泵漏气, 电磁泵坏, 都会引起不能进样。打开机壳检测, 证明电路无异常, 尔后, 发现电磁泵推动连杆在试剂的严重腐蚀下已断裂(泵线圈完好)。因本仪器生化室每天都要用, 为此, 仔细研究了损坏部件, 设想加工一个连杆, 从连杆的材料和工艺来看并不复杂。材料系轻质有机料, 易于购得, 于是利用有机玻璃在手电钻上经锉刀粗磨、定位打孔、最后安装试机, 结果完全符合要求, 经两年多时间的使用观察, 效果比较满意。