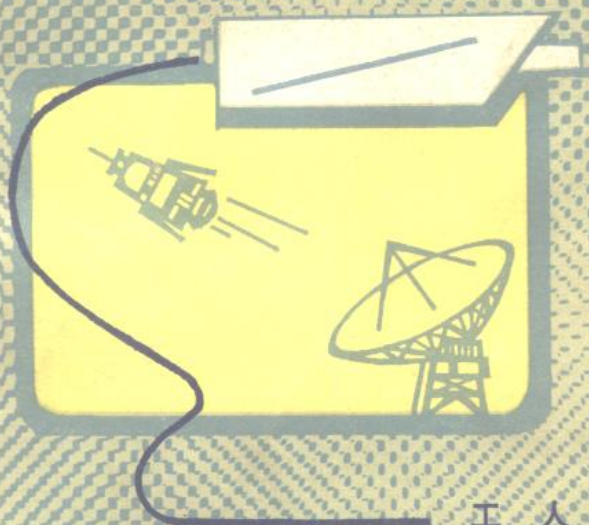


ITV

工业电视

张维力 傅万钧 编

廖孟扬 审校



工人出版社

工 业 电 视

张 维 力 傅 万 钧 编

廖 孟 扬 审 校

工 业 电 视

张维力 傅万钧 编

*

工人出版社出版 新华书店北京发行所发行
煤炭工业出版社印刷厂印刷

*

开本 787×1092 毫米1/32 印张: 18 $\frac{5}{8}$ 字数: 400,000

1980年10月第1版 1980年10月北京第1次印刷

统一书号: 15007·01 定价: 1.90元

2k523/07

编者的话

工业电视也称为闭路电视，当前它已成为电视技术在各行各业中应用的通称。由于它能扩展人们的视力，并且具有一系列独特功能，所以是一个具有广阔发展前景和巨大实用价值的新兴技术领域，也是一门值得大家努力学习和大力推广应用的新技术。

本书是一本科技教育读物。正如高士其同志所指出的：“科技教育读物是具有实用价值的科学读物，……它的重要性就在于能够直接地为社会生产服务，帮助新技术、新成果的推广与应用，帮助工人、农民、战士确实地掌握某一门科学知识和生产技能，它担负着培养建设人材、提高人们工作能力的艰巨任务。”*高老的这些话就是我们力图达到的目的。但由于我们水平不高，掌握资料有限，书中难免有很多缺点和错误，敬请大家批评指正。

在本书前几稿的编写与试用过程中，和本书的出版工作中，中国工人出版社、北京科普创作协会、一机部教育局、北京电视设备厂、天津气象海洋仪器厂、武汉大学 912 电子厂等单位都给我们巨大的支持和帮助，特此致谢。

最后向作者所在单位，华北电管局北京电力试验研究所和

* 引自高士其同志在中国科普创作协会第一次代表大会上的讲话：《我的想法和希望》。

武汉大学空间物理系领导和同志们，以及本书责任编辑王东发同志给予我们的关怀和帮助，致以衷心的感谢。

张维力 付万钧

于 1980 年 3 月

目 录

第 一 章 绪 论	(1)
§ 1-1 工业电视的基本概念	(1)
一、什么是工业电视	(1)
二、工业电视的分类	(1)
三、工业电视的主要设备	(3)
四、工业电视主要设备的组合方式	(5)
五、对工业电视设备的基本要求	(5)
§ 1-2 工业电视的应用	(6)
一、监 视	(7)
二、信息传递	(8)
三、电视测量	(8)
四、特殊应用	(8)
§ 1-3 工业电视的发展历史与发展动向	(10)
第 二 章 基础知识介绍	(13)
§ 2-1 引 言	(13)
§ 2-2 光学基础知识	(13)
一、光的特性	(13)
二、光度学的基本概念	(14)
三、视觉特性	(17)
§ 2-3 光电效应与电致发光	(22)
一、光电效应	(22)
二、电致发光	(23)

§ 2-4 电子束的形成与偏转	(25)
一、电子束的形成	(25)
二、电子束的偏转	(28)
§ 2-5 脉冲技术的基本知识	(30)
一、常见的脉冲波形	(30)
二、脉冲波形参数的定义	(31)
三、RC 电路的充、放电过程	(33)
四、RC 微分电路	(36)
五、RC 积分电路	(36)
§ 2-6 电信号的频谱与带宽	(37)
一、频谱的概念	(38)
二、带宽的概念	(40)
第 三 章 电视图象信号	(42)
§ 3-1 图象的构成	(42)
一、眼睛的分辨力	(43)
二、最佳观看距离	(44)
三、图象合理像素数目的确定	(44)
§ 3-2 电视图象的同步扫描	(45)
一、逐行扫描制式	(47)
二、2:1 隔行扫描制式	(48)
三、N:1 隔行扫描制式	(48)
§ 3-3 全电视信号	(49)
一、亮度视频信号	(49)
二、复合消隐信号	(51)
三、复合同步信号	(51)
§ 3-4 电视图象的质量	(53)
一、图象几何尺寸与幅型	(54)

二、清晰度	(54)
三、亮度	(56)
四、对比度与灰度等级	(56)
五、几何失真	(56)
六、信噪比	(56)
第四章 摄像机的组成	(60)
§ 4-1 概 述	(60)
一、随机隔行扫描制式工业电视摄像机	(60)
二、隔行扫描制工业电视摄像机	(61)
§ 4-2 光学镜头	(63)
一、光学镜头的成象与结构	(63)
二、光学镜头的相对孔径	(67)
三、镜头的空间分辨率与调制度特性	(68)
§ 4-3 摄像管	(69)
一、硫化锑视象管的结构	(69)
二、视象管的工作原理	(71)
三、视象管的主要性能	(74)
§ 4-4 聚焦与偏转线圈组件	(76)
§ 4-5 摄像机附属装置	(78)
一、光聚焦调节装置	(78)
二、电动云台装置	(79)
第五章 摄像机的视频通道	(81)
§ 5-1 概 述	(81)
一、视频通道的主要指标	(81)
二、视频通道的主要电路	(82)
§ 5-2 视频通道的噪声	(84)
一、噪声的一般概念	(84)

二、视频通道中噪声来源的分析·····	(85)
三、多级放大器的噪声·····	(88)
四、预放器的信噪比·····	(92)
五、预放器信噪比的计算·····	(94)
六、影响信噪比因素的分析·····	(96)
§ 5-3 视频放大器的主要电路形式·····	(101)
一、前置放大电路·····	(101)
二、校正放大器·····	(104)
§ 5-4 提高视频放大器信噪比的方法·····	(108)
一、场效应管并联使用·····	(108)
二、场效应管的工作点选择·····	(109)
三、采用高频噪声抑制电路·····	(110)
§ 5-5 负反馈电路及其在视频通道中的应用·····	(113)
一、负反馈电路的一般概念·····	(113)
二、前置放大电路中的电压并联负反馈·····	(116)
§ 5-6 视频通道的实际电路·····	(122)
一、SGB-5 摄象机视频通道实际电路·····	(122)
二、SGB-6 摄象机视频通道实际电路·····	(127)
三、黄鹤 912-6 电视摄象机预放器实际电路·····	(130)
第六章 视频信号处理电路·····	(133)
§ 6-1 箝位电路·····	(133)
一、二极管箝位电路·····	(134)
二、三极管箝位电路·····	(138)
§ 6-2 孔阑校正电路·····	(142)
一、孔阑效应·····	(142)
二、孔阑校正电路·····	(144)
§ 6-3 黑斑补偿电路·····	(149)

一、黑斑现象及其产生的原因	(149)
二、黑斑补偿电路	(153)
§ 6-4 灰度校正电路	(159)
一、灰度失真及其校正电路原理	(159)
二、灰度校正电路	(161)
§ 6-5 黑电平稳定及黑、白电平切割电路	(164)
一、消隐电平与黑电平	(164)
二、黑电平的控制	(166)
三、黑、白电平切割电路	(168)
四、白色信号压缩	(170)
§ 6-6 复合同步信号混入电路及视频分配	
放大器	(172)
一、复合同步信号混入电路	(172)
二、视频输出分配放大器	(174)
第 七 章 摄像机的其它电路	(178)
§ 7-1 摄像管的供电电路	(178)
§ 7-2 电、磁聚焦电路	(181)
一、电、磁聚焦的相互关系	(182)
二、聚焦电路的稳定性	(183)
三、稳流电路	(183)
§ 7-3 自动灵敏度控制电路	(187)
一、概 述	(187)
二、靶压自动控制的原理	(188)
三、典型靶压自动控制电路	(189)
§ 7-4 场扫描电路	(192)
一、偏转线圈的等效电路	(192)
二、场扫描电路的组成	(195)

三、场扫描的实际电路·····	(199)
§ 7-5 行扫描电路·····	(203)
一、行扫描电路工作原理·····	(204)
二、行扫描线性补偿·····	(212)
三、行扫描的实际电路·····	(218)
§ 7-6 复合消隐与复合同步形成电路·····	(220)
一、复合消隐脉冲形成电路·····	(220)
二、复合同步脉冲形成电路·····	(225)
§ 7-7 停扫保护电路·····	(226)
第 八 章 同步机·····	(229)
§ 8-1 典型开关电路·····	(229)
一、晶体管的开关特性·····	(229)
二、多谐振荡器·····	(232)
三、单稳触发器·····	(236)
四、双稳触发器·····	(239)
§ 8-2 常用逻辑电路·····	(242)
一、与门电路·····	(243)
二、或门电路·····	(244)
三、非门电路·····	(246)
§ 8-3 同步机的功能与组成·····	(246)
§ 8-4 主振级与鉴相器·····	(253)
一、晶体振荡器·····	(253)
二、鉴相器与压控振荡器·····	(255)
§ 8-5 延时系统·····	(258)
一、延迟线构成的系统·····	(258)
二、单稳电路构成的系统·····	(259)
§ 8-6 分频器·····	(260)

§ 8-7 复合同步信号形成	(266)
一、一次形成法的原理	(266)
二、复合同步信号形成	(270)
§ 8-8 消隐脉冲与推动脉冲形成	(270)
第 九 章 监视器	(274)
§ 9-1 概 述	(274)
§ 9-2 显象管及其供电电路	(275)
一、显象管的结构	(275)
二、显象管的主要参数	(277)
三、显象管的供电电路	(279)
§ 9-3 视频放大电路	(280)
一、16"监视器视频通道	(281)
二、14"监视器视频通道	(285)
三、915-3 监视器视频通道	(288)
§ 9-4 同步分离电路	(291)
一、幅度分离电路	(292)
二、频率分离电路	(296)
三、场同步脉冲形成电路	(298)
四、行同步脉冲形成级	(300)
§ 9-5 场扫描电路	(304)
一、16"监视器场扫描电路	(304)
二、14"监视器场扫描电路	(310)
三、915 型监视器场扫描电路	(310)
§ 9-6 行扫描电路和高压发生器	(319)
一、16"监视器行扫描电路	(320)
二、14"监视器行扫描电路	(327)
三、915 型监视器行扫描电路	(333)

第十章 工业电视传输通道	(341)
§ 10-1 概 述	(341)
§ 10-2 电缆通道	(342)
一、传输电缆的结构与特性	(342)
二、均衡器	(346)
三、电缆传输的几种典型方法介绍	(351)
§ 10-3 米波通道	(364)
一、米波传播的特点	(365)
二、电视信号的调制方法	(367)
三、开路工业电视的天线	(370)
四、开路工业电视简介	(373)
§ 10-4 微波通道	(378)
§ 10-5 遥控信号传输系统	(379)
一、有线遥控信号传输系统	(379)
二、无线遥控信号传输系统	(385)
第十一章 电视录象机	(396)
§ 11-1 概 述	(396)
一、磁带录象技术的优越性	(396)
二、磁带录象技术的发展与动向	(397)
三、磁带录象机类型	(398)
四、磁带录象机在工业电视系统中的作用	(399)
五、磁带录象机的组成	(400)
§ 11-2 机械传动部分	(402)
一、机械传动主要组成部分	(402)
二、录象或重放时工作方式	(404)
三、倒带时工作方式	(405)
§ 11-3 录象磁带与视频磁头	(405)

§ 11-4 调制与解调系统	(407)
一、调制电路	(409)
二、限幅电路	(411)
三、解调电路	(411)
§ 11-5 伺服系统	(414)
一、记录时伺服系统工作情况	(416)
二、重放时伺服系统工作情况	(418)
§ 11-6 声音录放系统	(420)
第十二章 工业电视的应用工作	(422)
§ 12-1 概 述	(422)
§ 12-2 工业电视系统的选用	(424)
一、必要性	(424)
二、合理性	(425)
三、经济性	(425)
四、先进性	(425)
§ 12-3 工业电视设备选择	(426)
一、扫描制式选择	(426)
二、设备组成的选择	(426)
三、传输方式的选择	(427)
四、光学镜头的选择	(427)
五、工作环境选择	(428)
六、图象指标选择	(428)
七、设备结构的选择	(428)
八、制造厂家的选择	(428)
§ 12-4 工业电视设备的验收	(432)
一、开箱检查	(432)
二、通电试验	(432)

三、性能测试·····	(432)
四、试验性运行·····	(432)
§ 12-5 工业电视设备的装设·····	(433)
一、摄像机的安装·····	(433)
二、传输电缆架设·····	(434)
三、控制器与监视器装设·····	(434)
§ 12-6 工业电视设备操作·····	(435)
第十三章 电视调试技术 ·····	(437)
§ 13-1 概 述·····	(437)
§ 13-2 调试仪器介绍·····	(438)
一、信号源·····	(438)
二、测量仪表·····	(441)
§ 13-3 电源电路的调试·····	(443)
一、交流供电电路的调试·····	(443)
二、稳压电源的调试·····	(444)
三、高压电源的调试·····	(445)
四、稳流电源的调试·····	(446)
§ 13-4 脉冲电路的调试·····	(448)
一、同步机主振级调试·····	(448)
二、同步机延时电路调试·····	(450)
三、分频电路的调试·····	(450)
四、复合同步信号形成级调试·····	(451)
§ 13-5 扫描电路的调试·····	(451)
一、场扫描电路的调试·····	(451)
二、行扫描电路的调试·····	(456)
§ 13-6 视频放大与处理电路调试·····	(458)
一、前置放大电路的调试·····	(458)

二、主放大电路的调试·····	(467)
§ 13-7 整机调试·····	(468)
一、监视器调试·····	(468)
二、控制器调试·····	(474)
三、摄象机的调试·····	(475)
第十四章 工业电视维修技术 ·····	(478)
§ 14-1 概 述·····	(478)
一、工业电视的维护工作·····	(478)
二、工业电视的修理工作·····	(479)
§ 14-2 检查故障的基本手段·····	(482)
一、直观检查·····	(482)
二、万用表检查·····	(483)
三、示波器检查·····	(485)
§ 14-3 判断故障的基本方法·····	(486)
一、比较法·····	(486)
二、置换法·····	(486)
三、逼近法·····	(486)
四、对分法·····	(487)
五、断路法·····	(487)
六、短路法·····	(487)
七、信号注入法·····	(487)
八、反证法·····	(488)
§ 14-4 工业电视常见故障分析·····	(488)
附 录 ·····	(497)
附录一、光学镜头·····	(497)
附录二、电真空器件·····	(500)

一、常用国产硫化锑视象管的主要参数·····	(500)
二、常用国产显像管的主要参数·····	(502)
附录三、偏转线圈、变压器及磁性材料元件·····	(509)
一、偏转线圈·····	(509)
二、变压器·····	(511)
三、磁性材料元件·····	(512)
附录四、电 缆·····	(517)
一、同轴电缆·····	(517)
二、SBVD型电视馈线·····	(521)
三、多芯电缆·····	(522)
附录五、插接元件·····	(528)
一、型号标志方法·····	(528)
二、Q型圆形插头座·····	(529)
三、SL16型视频插头座·····	(531)
四、SL12型视频插头座·····	(532)
五、显像管管座·····	(536)