

炼铁手册

第四分册

采掘运机械的电气控制及通信

冶金工业出版社

煤矿电工手册

第四分册

采掘运机械的电气控制及通信

总 编	顾永辉	范廷瓚	
主 编	胡本臣	容观海	王厚珊
	王永康	徐 之	
编写人	朱家琪	孙继先	王浩南
	孙克中	张家林	胡本臣
	徐 之	王永康	王绍义
	王德才	王词昌	李秀玉
	孙继先	张凤鸣	刘平善
	容观海	王厚珊	马洪海
	阎吉华	王怀旭	

(以 章 次 为 序)

煤炭工业出版社

前 言

为高速度发展煤炭工业，加快煤矿机械化、现代化的步伐，进一步满足广大煤矿电气工作人员查阅使用方便，特组织编写这部《煤矿电工手册》。

在手册编写过程中，我们曾多次召开专业性技术座谈会，认真调查研究，广泛搜集资料，并尽量吸取广大煤矿职工在生产和科学实验中的好经验。内容力求做到准确、实用，文字简练，通俗易懂，采用的公式、图表及测试方法等附有计算实例，便于读者掌握运用。

本《手册》是由部生产司、教育司、设计管理局、科技局、制造局和科技情报所共同负责组织的。共有三十五个单位，七十多位同志参加编写。

本《手册》共分四个分册十二个专集，先按专集出版单行本，而后再合订成册。

第一分册《电机与电器》由辽宁省煤炭工业局组织，抚顺矿务局、中国矿业学院为主编单位；

第二分册《矿井供电》由山东省煤炭工业局组织，新汶矿务局、山东矿业学院、中国矿业学院为主编单位；

第三分册《煤矿固定设备电力拖动》由安徽省煤炭工业局组织，淮南矿务局、淮南煤炭学院为主编单位；

第四分册《采掘运机械的电气控制及通信》由江苏、山西省煤炭工业局组织，徐州、阳泉矿务局为主编单位。

《手册》编写工作，曾得到有关单位，特别是一机、冶金、水电和国防部门的大力支持，并提供了许多宝贵意见和资料，谨此表示衷心感谢。

本《手册》编写工作涉及的面广，专业性强，但由于我们经验不足，水平有限，难免有不足之处，希广大读者提出批评、建议，便于在修订时改正。

《手册》编委会成员:

姜岐山 刘焕民 边振邦 陈耕夫 韩时针 李 平

组织各分册的主要人员:

第一分册 王为勤 唐步岭 尹学瑞

第二分册 尤家炽 杨永保 李德志

第三分册 张新华 孟子荣 裴功元 郑雅棠 王 克

第四分册 郑庆金 刘正民 张瑞聪 徐岐瑞

《手册》名称及编写单位

分册名称	专 集 名 称	编 写 单 位
电机与电器	1. 电工、防爆基础 电工材料与仪表 2. 电动机 3. 变压器、高低压电器及特殊电机	抚顺、阜新、焦作、渡口矿务局, 中国矿业学院、焦作矿业学院, 抚顺煤矿研究所, 抚顺煤矿电机厂
矿井供电	4. 地面供电 5. 井下供电及照明	新汶、枣庄、肥城、淄博、峰峰矿务局, 山东矿业学院、中国矿业学院, 沈阳、湖北煤矿设计院
煤矿固定设备 电力拖动	6. 提升机电力拖动(交流部分) 7. 提升机电力拖动(直流部分) 8. 通风机、空压机、水泵的电力拖动 9. 钢丝绳胶带输送机电力拖动	淮南、淮北、资兴、本溪、鹤壁矿务局, 淮南煤炭学院, 安徽、河南、河北省煤矿设计院, 上海煤矿机械研究所, 沈阳煤矿设计院
采掘运机械的 电气控制及通信	10. 采掘机械和采区运输设备的电气控制 11. 窄轨电机车及电气控制 12. 通信及监测装置	徐州、阳泉、大同、西山、平顶山、淮南矿务局, 沈阳煤矿设计院, 北京煤矿学校

目 录

10 采掘机械和采区运输设备的电气控制

第一章 采煤机械的电气设备及其控制	10-1-1
第一节 煤电钻的电气控制与保护	10-1-1
一、概述	10-1-1
二、煤电钻及其电气控制	10-1-1
三、煤电钻的电气保护	10-1-4
四、定型的煤电钻综合保护装置	10-1-6
五、煤电钻综合保护装置的几种线路	10-1-17
第二节 截煤机的电气控制	10-1-31
一、主要性能及技术数据	10-1-31
二、电气联锁与控制	10-1-32
第三节 单滚筒采煤机组电气设备及其控制	10-1-35
一、工作面电气设备布置示意图	10-1-35
二、单滚筒采煤机组主要设备性能和技术数据	10-1-36
三、电气控制线路	10-1-44
第四节 双滚筒机组电气设备及其控制	10-1-85
一、工作面机电设备布置	10-1-85
二、双滚筒机组主要设备性能和技术数据	10-1-86
三、控制系统	10-1-111
四、运行维护和故障排除	10-1-137
第五节 刨煤机组的电气控制	10-1-146
一、概述	10-1-146
二、刨煤机电控系统	10-1-149
三、刨煤机电控设备的改装	10-1-152
四、机组电控的安装、运行、维护及故障处理	10-1-156
第二章 掘进工作面电气设备及其控制	10-2-1
第一节 概述	10-2-1
第二节 岩石电钻	10-2-1
一、岩石电钻的主要技术特征	10-2-1
二、YZ-2S型岩石电钻	10-2-2
三、EZ-20型岩石电钻	10-2-6
四、YD-2型电动凿岩机	10-2-7
五、岩石电钻电气控制箱	10-2-9
六、岩石电钻的维修及故障处理	10-2-17
第三节 装载机	10-2-19
一、ZCZ-20型电动铲斗装岩机	10-2-21
二、耙斗装岩机	10-2-26

三、ZMZ ₃ -17型装煤机	10-2-28
第四节 局部扇风机	10-2-32
一、概述	10-2-32
二、结构简介	10-2-33
三、局部扇风机的电气控制	10-2-33
第三章 采区运输及辅助运输设备的电气控制	10-3-1
第一节 链板运输机与皮带运输机	10-3-1
一、概述	10-3-1
二、主要技术性能及数据	10-3-1
三、电动机容量校验	10-3-3
四、电气控制线路	10-3-5
第二节 运输机集控的保护装置	10-3-20
一、传感机构	10-3-20
二、延时起动及故障保护执行电路	10-3-27
第三节 运输机集控系统	10-3-46
一、对集控系统的基本要求	10-3-46
二、使用蜂房线圈的动力载波集控系统	10-3-47
三、无触点动力载波集控系统	10-3-56
四、压电陶瓷元件动力载波集中控制系统	10-3-63
五、YJH安全火花型运输机有线集控系统	10-3-74
六、链板运输机简单的有线集控系统	10-3-84
第四节 无极绳绞车、调度绞车、回柱绞车和翻车机等电气设备及控制线路	10-3-91
一、无极绳绞车、调度绞车及回柱绞车	10-3-91
二、架空人车	10-3-102
三、推车机、翻车机的电气设备和控制线路	10-3-103
第四章 动力载波技术原理	10-4-1
第一节 概述	10-4-1
第二节 动力载波发射机	10-4-1
一、工作原理	10-4-1
二、发射机放大电路分析	10-4-3
三、发射机放大电路计算	10-4-30
四、发射机振荡级工作状态分析	10-4-61
五、发射机振荡级计算	10-4-67
六、发射机的安装调整与测试	10-4-69
七、发射机性能要求	10-4-89
八、发射机的故障处理	10-4-89
九、目前应用中的几种动力载波机电路及参数表	10-4-90
第三节 动力载波接收机	10-4-98
一、工作原理	10-4-98
二、动力载波接收机的电路分析	10-4-102
三、接收机计算	10-4-115
四、接收机的安装调整与测试	10-4-127
五、接收机故障处理	10-4-129

第四节 载波机的联合试验及其应用	10-4-129
一、低阻抗试验	10-4-130
二、高阻抗试验	10-4-130
三、载波机使用中若干问题	10-4-131
第五节 载波通道	10-4-134
一、动力电缆一次参数	10-4-135
二、动力电缆二次参数	10-4-136
三、均匀传输线的电磁能传输	10-4-137
四、煤矿中动力电缆作传输通道	10-4-140
五、动力电缆输入阻抗测量方法	10-4-149
第六节 脉冲波分解系数	10-4-150
一、丙类放大器工作在欠压状态集电极电流脉冲波分解	10-4-150
二、丙类放大器工作在过压状态集电极电流脉冲波分解	10-4-151
附 录	10-附-1
一、煤矿电子实验室常用仪器仪表	10-附-1
二、煤矿常用电子元器件	10-附-1

11 窄轨电机车及电气控制

主要文字符号

第五章 电机车选型及牵引计算	11-5-1
第一节 概述	11-5-1
一、电机车外形及主要技术数据	11-5-1
二、工矿窄轨架线电机车技术条件	11-5-1
三、工矿电机车系列型谱	11-5-6
四、矿车简介	11-5-9
第二节 电机车选型	11-5-9
一、电机车类型选择	11-5-9
二、电机车的轨距	11-5-10
三、架线式电机车的额定电压	11-5-10
四、架线式电机车受电器工作高度	11-5-10
五、电机车运行的等阻力坡度	11-5-10
六、牵引电动机主要技术数据	11-5-10
七、电机车解体最大部件运输重量	11-5-11
第三节 牵引计算	11-5-11
一、列车组成计算	11-5-11
二、电机车台数计算	11-5-14
三、牵引计算举例	11-5-19
第六章 牵引变流所	11-6-1
第一节 一般要求	11-6-1
一、牵引变流所的数量与位置	11-6-1
二、设备选择原则	11-6-1
三、设备保护	11-6-1

第二节 整流设备	11-6-1
一、整流变压器	11-6-1
二、成套整流装置	11-6-3
三、整流装置的电气原理图	11-6-5
四、整流装置产品技术条件	11-6-14
第三节 牵引变电所的负荷计算	11-6-15
一、连续负荷计算	11-6-15
二、最大负荷计算	11-6-16
三、电机车牵引电耗计算	11-6-17
第四节 牵引变电所整流装置选择	11-6-17
一、整流设备类型的选择	11-6-17
二、容量及数量选择	11-6-17
三、整流装置过载能力校验	11-6-18
四、牵引变电所设备选择举例	11-6-18
第五节 牵引变电所的主接线及布置	11-6-19
一、牵引变电所主接线	11-6-19
二、牵引变电所的布置	11-6-20
第七章 牵引网路	11-7-1
第一节 概述	11-7-1
第二节 牵引网路的电气部分	11-7-1
一、牵引网路的额定电压	11-7-1
二、牵引网路供电和分段	11-7-2
三、牵引网路导线选择	11-7-2
四、牵引网路电压降计算	11-7-3
五、馈电线的辅助线	11-7-5
六、牵引网路短路电流计算	11-7-6
七、牵引网路的绝缘	11-7-6
八、牵引网路的防雷及接地	11-7-7
九、电气部分计算举例	11-7-7
第三节 牵引网路的主要器材	11-7-9
一、电车线	11-7-9
二、镀锌铁线及钢绞线	11-7-9
三、瓷吊线器及金具	11-7-10
四、拉紧绝缘子	11-7-15
五、分区开关	11-7-15
六、警告信号	11-7-16
七、避雷器及放电间隙	11-7-16
八、分区绝缘器	11-7-17
九、轨端绝缘器	11-7-22
十、调节器	11-7-22
十一、接触线交叉压线管	11-7-23
十二、连线板	11-7-23
十三、接触线电连接	11-7-23

十四、接触线电压引出装置	11-7-23
十五、钢筋混凝土构件	11-7-24
十六、金属部件	11-7-29
第四节 牵引网路的结构部分	11-7-39
一、气象条件	11-7-39
二、馈电线	11-7-40
三、接触线	11-7-46
四、回流线	11-7-76
第五节 牵引网路的架设	11-7-79
一、一般要求	11-7-79
二、器材及其加工	11-7-80
三、接触线的施工	11-7-80
四、竣工验收	11-7-86
第六节 牵引网路的运行及维护	11-7-86
第七节 附录	11-7-87
一、牵引网路平面图图形符号及标注方法	11-7-87
二、架空馈电线铝绞线弛度曲线	11-7-90
三、地面接触线张力及弛度曲线	11-7-92
四、拉线盘埋深计算曲线	11-7-111
第八章 窄轨电机车电气设备及电气控制	11-8-1
第一节 电机车电气设备	11-8-1
一、牵引电动机	11-8-2
二、受电器	11-8-7
三、控制器	11-8-10
四、起动电阻器	11-8-16
五、自动开关	11-8-19
六、插销连接器	11-8-20
七、照明装置	11-8-23
第二节 电机车电气控制及电气接线图	11-8-23
一、电机车电气控制	11-8-23
二、电机车电气接线图	11-8-24
第三节 电气设备的日常维修及故障分析	11-8-31
一、电气设备的日常维修	11-8-31
二、电气设备故障分析	11-8-32
第九章 窄轨电机车可控硅脉冲调速及直流变压器	11-9-1
第一节 脉冲调速概述	11-9-1
一、脉冲调速的优点	11-9-1
二、脉冲调速原理与控制方式	11-9-1
第二节 可控硅脉冲调速线路	11-9-2
一、架线式电机车定频调宽脉冲调速线路	11-9-2
二、架线式电机车定宽调频脉冲调速线路	11-9-13
三、XK2.5-□/48蓄电池电机车调宽调频脉冲调速线路	11-9-16
四、XK8-□/120蓄电池电机车定频调宽脉冲调速线路	11-9-18

第三节 脉冲调速中的“失控”现象及防止措施	11-9-21
一、“失控”现象及克服措施	11-9-21
二、“失控”保护环节及其原理	11-9-22
第四节 直流断续器中LC参数及输入滤波器 L_0C_0 参数的选择	11-9-23
一、直流断续器中LC参数的选择	11-9-23
二、输入滤波器 L_0C_0 参数的选择	11-9-24
第五节 可控硅脉冲调速装置的统调要求与维护	11-9-25
一、统调要求	11-9-25
二、维护	11-9-25
第六节 可控硅直流变压器	11-9-27
一、常用可控硅直流变压器的特性	11-9-27
二、线路与工作原理	11-9-27
第十章 窄轨电机车用蓄电池组及其充电设备	11-10-1
第一节 概述	11-10-1
第二节 酸性蓄电池	11-10-2
一、酸性蓄电池的特性及主要参数	11-10-2
二、酸性电解液的性质	11-10-4
三、酸性电解液比重的选择	11-10-10
四、酸性电解液的配比计算	11-10-10
五、酸性电解液的配制	11-10-11
六、酸性蓄电池的维护	11-10-13
第三节 碱性蓄电池	11-10-16
一、碱性蓄电池的特性	11-10-16
二、碱性电解液的配制	11-10-16
三、碱性蓄电池的维护	11-10-19
第四节 蓄电池组充电设备	11-10-22
一、蓄电池组充电装置的比较	11-10-22
二、型号说明	11-10-22
三、GC、KGC系列充电用硅整流及可控硅整流设备	11-10-22

12 通信及监测装置

第十一章 煤矿通信机械	12-11-1
第一节 概述	12-11-1
第二节 常用的几种电话机及其零件	12-11-2
一、常用的几种电话机	12-11-2
二、电话机零件	12-11-7
第三节 煤矿常用电话交换机	12-11-9
一、磁石式电话交换机	12-11-9
二、共电式电话交换机	12-11-17
三、常用自动式电话交换机简介	12-11-39
第四节 调度电话通信设备	12-11-46
一、40-DH-1B型调度交换机	12-11-50
二、YD-Ⅱ型音频调度电话简介	12-11-69

第五节 载波电话通信	12-11-74
一、常用电话载波终端机的主要技术数据	12-11-74
二、B845 _Б 、B846 _Б 、B847 _Б 型电话单路载波终端机	12-11-78
三、电力线载波机及其配套设备	12-11-96
第六节 井下专用通信设备	12-11-100
一、架线电机车载波电话	12-11-100
二、XC-76 _Б 型井筒电话	12-11-119
三、扩音电话	12-11-135
四、KH-1型安全火花电话机	12-11-143
第七节 122型文字传真机	12-11-144
一、概述	12-11-144
二、发送系统电路简介	12-11-148
三、接收系统电路简介	12-11-151
四、独立同步系统电路简介	12-11-153
五、供电系统简介	12-11-160
六、控制系统电路简介	12-11-162
七、电路中各主要点的波形及其数据	12-11-167
八、常见故障及其原因	12-11-168
第十二章 煤矿电话通信线路	12-12-1
第一节 电信线路的电特性	12-12-1
一、电话线路的传输信号频率	12-12-1
二、线路的一次参数	12-12-1
三、线路的二次参数	12-12-3
四、电话线路的衰减限值	12-12-9
五、衰减的简单计算和改善措施	12-12-9
六、电话串音及其减轻措施	12-12-15
第二节 架空明线线路	12-12-22
一、一般要求	12-12-22
二、线路勘测	12-12-27
三、导线选用	12-12-32
四、绝缘子、横担及其附件	12-12-36
五、电杆选用及其加固	12-12-46
六、防护装置和接地	12-12-62
第三节 电缆线路	12-12-67
一、煤矿常用电话电缆参数	12-12-67
二、架空电缆	12-12-74
三、沿墙敷设的电缆和电线	12-12-80
四、直埋式和地下管沟敷设电缆	12-12-84
五、电缆的连接方式	12-12-92
六、电缆的维护	12-12-95
第四节 矿井电话站及线路	12-12-102
一、电话站	12-12-102
二、井下电话	12-12-105

第五节 电话线路的维修	12-12-106
一、电话线路维修	12-12-106
二、电源	12-12-112
三、信号传输单位及传输电平	12-12-116
四、电阻测量的修正	12-12-127
五、明线交叉指数	12-12-128
六、常用器材	12-12-138
七、举例	12-12-156
八、其他	12-12-161
第十三章 煤矿用仪器仪表及集中监测装置	12-13-1
第一节 瓦斯超限报警断电仪	12-13-1
一、AQD-1型采煤机瓦斯断电控制仪	12-13-1
二、ABD-1型瓦斯报警断电仪	12-13-12
第二节 多路瓦斯遥测装置	12-13-20
一、AYJ-1型瓦斯遥测警报仪	12-13-20
二、MJC-100型集中检测装置	12-13-33
第三节 ACG-1型煤尘测定仪	12-13-60
一、概述	12-13-60
二、工作原理与线路简介	12-13-60
三、使用注意事项	12-13-63
四、维护及修理	12-13-63
第四节 红外线火源探测仪	12-13-64
一、概述	12-13-64
二、工作原理	12-13-64
第五节 MSF型电子翼轮式风速计	12-13-68
一、概述	12-13-68
二、工作原理	12-13-69
三、使用注意事项	12-13-71
四、维护及故障修理	12-13-72
第六节 电子皮带秤	12-13-72
一、DBC-1型电子皮带秤	12-13-72
二、DZCB-2A型电子皮带秤	12-13-90
第七节 WKT-J ₁ 型无线电波坑道透视仪	12-13-99
一、概述	12-13-99
二、工作原理	12-13-100
三、仪器的测量方法和操作	12-13-105
四、使用条件及注意事项	12-13-107
五、故障与可能产生的原因	12-13-108
六、附表	12-13-108
第八节 激光指向仪	12-13-112
一、概述	12-13-112
二、工作原理	12-13-114
三、结构	12-13-121

四、安装	12-13-125
五、使用方法	12-13-126
六、维护及常见故障	12-13-127
第九节 DTS-1型电缆探伤仪	12-13-128
一、概述	12-13-128
二、工作原理	12-13-129
三、仪器的使用方法	12-13-133
四、常见故障及处理方法	12-13-135
第十节 CDT-1型钢丝绳探伤器	12-13-137
一、概述	12-13-137
二、工作原理	12-13-138
三、测头的安装	12-13-144
四、使用方法	12-13-144
五、使用注意事项	12-13-145
六、常见故障	12-13-146
第十一节 BS-1型爆速测定仪	12-13-147
一、概述	12-13-147
二、工作原理	12-13-147
第十四章 矿用小型电子电器	12-14-1
第一节 发爆器	12-14-1
一、概述	12-14-1
二、手摇发电机式发爆器	12-14-2
三、机械振动力式发爆器	12-14-3
四、晶体管型发爆器	12-14-5
五、高压充气管式发爆器	12-14-10
第二节 GD型光电导通表	12-14-11
一、概述	12-14-11
二、结构原理	12-14-12
三、注意事项	12-14-12
第三节 XJX及XJXBH型电子信号继电器	12-14-13
一、概述	12-14-13
二、工作原理	12-14-13
三、使用注意事项和配用电极	12-14-14
四、常见故障及分析	12-14-15

第一章 采煤机械的电气设备及其控制

本章主要介绍国内运行多年、比较可靠的采煤机械电气设备，及其电控线路。国外综合采煤机械化工作面电气设备及其电控线路，可参阅《国外采煤工作面综合机械化设备（电气设备）》一书，在此不再重复。国内正在试制的综机千伏级电控设备，由于还未定型生产，故在此也未予叙述。

第一节 煤电钻的电气控制与保护

一、概 述

煤电钻是矿井生产中一种量大面广的小型采掘机械，常用于炮采工作面的钻孔工艺过程。表1-1-1列出目前几种常用的煤电钻技术数据。它们的输出功率一般是1.2千瓦；工作电压为三相交流 127 伏。由于容量小，电压低，供电电源常取自采区配电点的小型干式变压器，并通过橡套电缆进行供电。在控制方式上有直接控制（就地）和远方控制两种，前者简单、易行但不够安全，后者增设了部分保护及控制装置，安全可靠。由于煤矿井下工作条件较差，煤电钻电缆在使用中易碰伤、砸坏，造成 127 伏系统的短路或漏电故障，甚至可能引起人身触电、电缆着火，瓦斯及煤尘爆炸等严重事故，因此，目前多数矿井已采用或开始采用安全可靠性较高的综合保护装置。它们除具备遥控性能外，尚配置有较完善的保护系统，可提高煤电钻在井下的安全性能。

二、煤电钻及其电气控制

各种煤电钻的技术性能见表1-1-1。

表 1-1-1 煤电钻技术性能

性 能 型 号	JBZ-4	SD-1.2F	SD-12	MZ ₁ -12	MSZ-12
输出功率 kW	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2
额定电压 V	127	127	127	127	127
额定电流 A	6.4	10	9.0	9.0	9.5
电动机额定转速 r.p.m	2660	2660	2800	2840	2800
钻杆转速 r.p.m	710	338, 690	436, 614	640	630
减速比	3.75	7.84, 3.85	6.44, 4.56	4.4	4.45
电动机效率	0.69	0.68	0.73	0.72	0.79
钻杆扭矩 kg/cm	120	326, 160	270, 191	176	185
钻孔直径 mm	25~40	40~42	36~45	36~45	36~45
外形尺寸: 长 mm	330	389	427	336	310
宽 mm	319	336	314	318	300
高 mm	248	270	254	218	200
重 量 kg	15	19	18	15.6	13
电源频率 Hz	50	50	50	50	50

煤电钻的起、停控制方式有二：

就地（直接）控制：用电钻的手柄开关直接控制127伏电源的通、断。不管打钻与否，供电电缆经常带电；

远方控制：通过煤电钻手柄开关（包括改制的无触点开关）控制干式变压器二次出口的电磁接触器，由接触器完成127伏电源的通断控制。它的优点是：电钻供电电缆只有打钻时有电，而平时不带电，对矿井安全用电意义较大。

煤电钻远控电路的基本类型和原理如下。

（一）先导回路控制

控制原理：煤电钻起动时，闭合本身的手柄开关，借助煤电钻绕组首先导通一电气回路，通过该回路中控制元件通电动作的结果，驱动执行电路工作，将主电路接通。

电路实例：见图1-1-1。

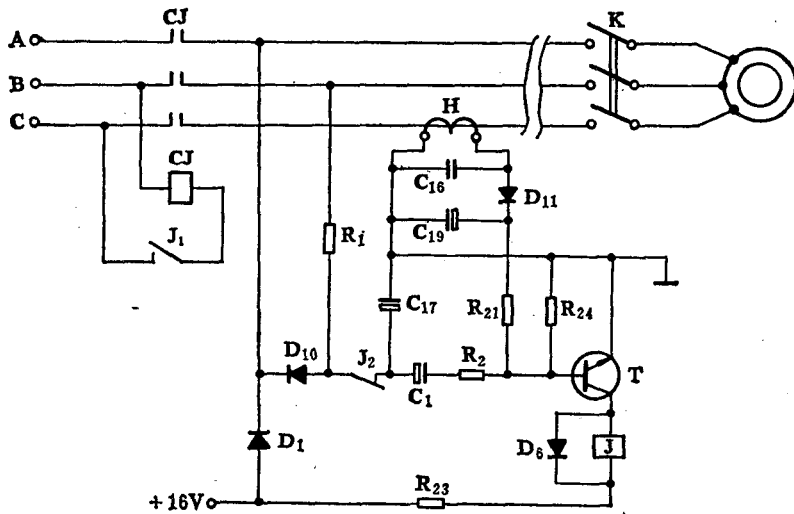


图 1-1-1 先导回路控制电路

图中对煤电钻供电的三相127伏电源，由干式变压器二次出口处的接触器CJ控制，CJ线圈的通电回路中串联有继电器J的动合触点J₁。起动前，三极管T回路虽然接入直流电源，但因基流回路不通，T不能带动J吸合。

煤电钻起动时，闭合手柄开关K，接通下述先导回路：+16伏—D₁—A相—K（A相）—电钻绕组（A—B）—K（B相）—R₁—J₂—C₁—R₂—T（b—e）—0伏。T因eb结流过C₁的充电电流而饱和导通，J通电吸合，动合触点J₁将CJ线圈通电回路接通。接触器主触点闭合，接通主电路，煤电钻得电起动。正常工作时，先导回路被J₂切断，J的吸合靠互感器输出来保证，详见图1-1-15电路说明。

（二）载频控制

工作原理：由一专用载频信号源，对煤电钻供电电缆馈送一定频率的载频信号。利用接于127伏电缆网络的调感开关槽路，在电钻手柄的两个不同控制位置时对网络呈现不同阻抗的特点，改变信号源对检测电路的输出，以此使控制电路作出动作选择。

实用电路：见图1-1-2煤电钻载频控制电路图。

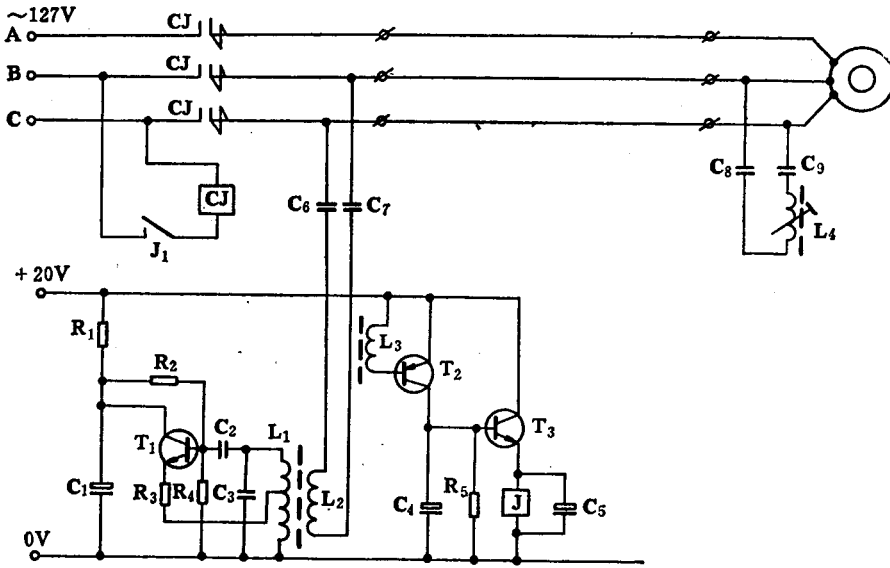


图 1-1-2 煤电钻载频控制电路图

由 T_1 、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 C_1 、 C_2 、 C_3 及 L_1 等元件组成典型的电感三点振荡器，输出的17KC载频信号经 L_2 、 C_6 、 C_7 和 L_3 分别耦合到电缆 B、C 相芯线和执行电路的信号检测电路。执行电路部分由 L_4 、 T_2 、 T_3 、继电器 J、 R_5 及 C_4 、 C_5 等元件组成。 C_8 、 C_9 和 L_4 为调感开关的槽路元件，置于电钻手柄开关处。不打钻时，调感开关槽路处于失谐位置，呈现高阻抗，使 L_3 输入信号很小， T_2 和 T_3 均处于截止状态，J 无电压不工作。接触器 CJ 不能吸合。

打钻时，捏合煤电钻开关手柄，推动罐型磁芯移动，使线圈 L_4 的磁路闭合，电感量增大，形成 C_6 、 L_2 、 C_7 、 C_8 、 L_4 、 C_9 回路对17KC载频的串联谐振，线圈 L_2 两端电压显著增高，经变压器耦合至 L_3 两端的电压亦相应增高，推动 T_2 、 T_3 管相继饱和导通，带动继电器 J 吸合，动合触点 J_1 将 CJ 线圈供电回路接通，CJ 主触点闭合，煤电钻得电起动。

欲停钻时，松开煤电钻手柄开关，线圈 L_4 磁路的罐型磁芯被弹簧弹开， L_4 电感量显著下降，破坏了谐振， C_6 、 L_2 、 C_7 、 C_8 、 L_4 、 C_9 回路对17KC载频呈现较高阻抗， L_2 、 L_3 线圈两端电压相应降低，不足以维持 T_2 、 T_3 继续饱和导通，继电器 J 释放， J_1 断开 CJ 供电回路，CJ 主触点打开，将127伏电源切断，煤电钻停钻。

煤电钻手柄控制的调感开关的组成结构如图1-1-3所示。

调感开关控制的优点：

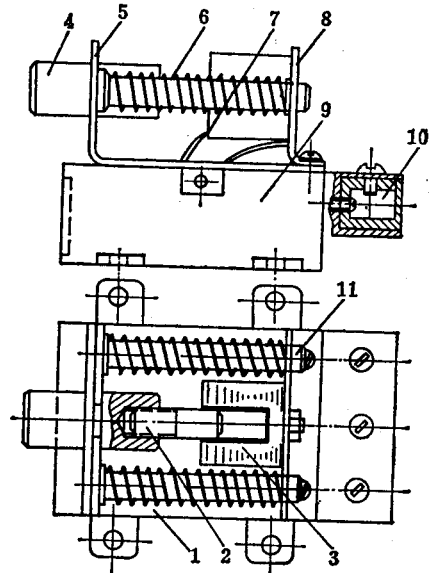


图 1-1-3 调感开关的结构图

1—开关托架座；2—磁芯；3—线圈；4—活动按钮；5—开关托架；6—按钮压力弹簧；7—连接导线；8—弹簧固定座；9—电容器；10—压线嘴；11—压力弹簧芯杆

1. 可省去煤电钻的三相手柄开关,消除了开关正常工作时的电气火花。无触点磨损,安全可靠。
2. 杜绝了手柄开关的接触不良,以及由此引起的单相运行事故。

三、煤电钻的电气保护

按部颁的《煤矿安全规程》规定,供127伏电钻用的变压器上,必须设有切断漏电母线的检漏装置,因此煤电钻的127伏电网必须设有漏电保护。

煤电钻供电电缆在使用中损坏机会较多,易短路并可能引起恶性事故,因此必须设置短路保护。

(一) 短路保护

煤电钻短路保护方式有二:

1. 熔断器保护

这是过去普遍采用的保护方式。它是通过合理选择干式变压器二次侧熔断器的熔体定额实现的。对于单台煤电钻一般选用15安熔丝进行保护。根据计算,对于4平方毫米电缆其保护长度不能超过150米。

2. 载频保护

基本原理:与前述载频控制原理基本相同,亦是利用一固定载频信号源向127伏电钻电缆的三相芯线输入载频信号,通过检测载频信号强度的变化程度,对网络的绝缘状态作出鉴别,并当网路出现短路时,给出切断电源的动作指令。

基本类型:

1) 并联检测型

图1-1-4是并联检测的原理电路。 U_f 为信号源输出电压, Z_1 为检测取样电路的等效载频阻抗, Z_2 为电缆芯线间等效载频阻抗。三者采用并联接线。

正常时, Z_2 很高, Z_1 输出电压很高;反之,当相间出现短路故障时, Z_2 变得很低,信号源输出电流增大,内阻上的压降升高,使输出电压降低,即 Z_1 输出的信号电压变得很小。因此,通过两种情况下 Z_2 输出电压数值的对比,即可鉴别系统是否发生短路。

实用电路:见图1-1-5。

由 R_1 、 R_2 、 YD 、 R_3 、 T_1 、 C_1 、 L_1 、 L_2 、 R_4 及 C_2 等元件组成25KC载频信号源,由 C_3 、

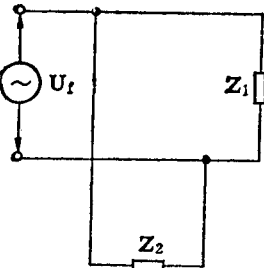


图 1-1-4 并联检测型原理图

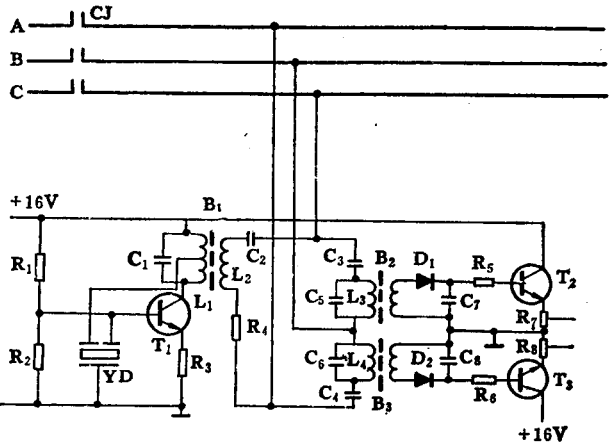


图 1-1-5 并联检测型载频保护电路