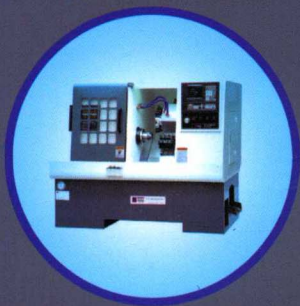


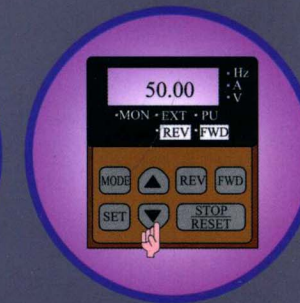
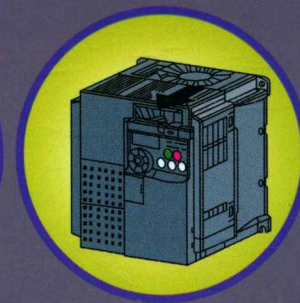
XUEDIAN GONG HEN RONG YI
DIANGONG DIAN LU 330 LI

学电工很容易

——电工电路 330 例

双色精编版

● 李长军 徐玉华 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

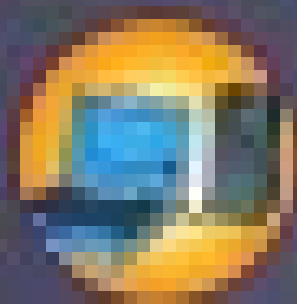


学电工很容易

——电工电路 330 例

廖正兴 廖正华 主编

彩色图例版



中国电力出版社

XUEDIANGONG HENRONGYI
DIANGONG DIANLU 330LI

学电工很容易

——电工电路 330 例

李长军 徐玉华 主 编

王明礼 高明龙 李 燕 肖 娟 王康为 副主编

卢 强 张 萌 李长城 关开芹 卢旭辰 参 编

肖 云 沈东辉 郭庆玲 周 华 陈雅华



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内容提要

本书收集了大量经典、实用和新颖的电工电路,既能帮助读者掌握电气控制电路和电子电路的原理,又能帮助读者提高线路和设备安装、改造及维修的动手能力。全书共分14章,主要内容有识读电路图、照明电路、三相异步电动机控制电路、单相异步电动机控制电路、直流电动机控制电路、电气保护电路、常用电动机节电控制电路、实用控制电路、简单实用电子电路、电工经验电路、电工常用仪表电路、家庭常用电器电路、变频器控制电路、常用机床电气控制电路等,对每个线路的工作原理、安全操作及应用中的注意事项做了分析和说明。

本书适合作为电工初学者、爱好者及电气技术人员自学读物或培训教材,也可作为大中专院校、职业院校电气专业的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

学电工很容易: 电工电路 330 例 / 李长军, 徐玉华主编.
— 北京: 中国电力出版社, 2015.7
ISBN 978-7-5123-7225-2

I. ①学… II. ①李… ②徐… III. ①电路—基本知识 IV. ①TM13

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第031192号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015年7月第一版 2015年7月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 23.5印张 576千字

印数 0001—3000册 定价 59.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编 委 会

主 编 李长军 徐玉华

副主编 王明礼 高明龙 李 燕 肖 娟
王康为

参 编 卢 强 张 萌 李长城 关开芹
卢旭辰 肖 云 沈东辉 郭庆玲
周 华 陈雅华

前 言

科技发展日新月异，近几年来，电工技术也在飞速地发展。为了更好地满足广大电工和电气技术人员学习的需要，编者精心收集了大量新颖、实用，集启发性、趣味性于一体的电工电路，以期为广大电气工作者提供一份资料性强又贴近实际需要的案头读物。本书在编写过程中，主要贯彻了以下编写原则：

(1) 通俗易懂，零起点，一学就会，突出重点、图文并茂，使阅读更加直观方便。

(2) 内容全面充实，既有传统电路，也有新技术的电路应用，注重实用性，突出应用能力的培养。

(3) 形式简洁新颖。书中利用图片将知识点直观的展示出来，将抽象的理论知识形象化、生动化，使阅读变得更加轻松。编写中，力求做到文句简洁、通俗易懂。并加入“电路图”“工作原理”“安全提示”“知识拓展”等小栏目，使版面更加灵活，增强了阅读的趣味性。

本书内容起点低、通俗易懂，尤其适合电工初学者、爱好者及电气技术领域的工作人员使用，同时也可作为大中专院校及职业院校电气专业的教材和参考书。

本书由李长军、徐玉华任主编；王明礼，高明龙，李燕，肖娟，王康为任副主编；参编人员还有张萌，李长城，关开芹，卢旭辰，卢强，肖云，沈东辉，郭庆玲，周华，陈雅华。

由于编者的水平和经验有限，书中难免存在错误和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2015年6月

目 录

前言

第1章 识读电路图

第一节 常用电气符号 3

- 一、图形符号 5
- 二、文字符号 7
- 三、电气图的分类 9

第二节 电工识图 12

- 一、识图的基本要求 12
- 二、识图的基本步骤 14

第2章 照明电路

- 例1. 一只单联开关控制一盏灯的电路 19
- 例2. 一只单联开关控制一盏灯并接一只插座的电路 19
- 例3. 一只单联开关控制多盏灯的电路 20
- 例4. 两只单联开关控制两盏灯的电路 21
- 例5. 两只双联开关在两地控制一盏灯的电路 21
- 例6. 三个开关控制一盏灯的电路 22
- 例7. 多个开关控制一盏灯的电路 22
- 例8. 低压小灯泡在220V电源上的使用 23
- 例9. 延长白炽灯寿命的电路 23
- 例10. 简易调光灯的电路 24
- 例11. 简易晶闸管调光灯 25
- 例12. 无级调光台灯 26
- 例13. 碘钨灯控制电路 27
- 例14. 钠灯控制电路 27
- 例15. 紫外线杀菌灯控制电路 29
- 例16. 高压汞灯控制电路 29
- 例17. 管形氙灯控制电路 30
- 例18. 二线镇流器的荧光灯电路 31
- 例19. 四线镇流器的荧光灯电路 32
- 例20. 双荧光灯接线方法 32
- 例21. 黑光灯控制电路 32

例22. 照明灯自动延时关闭电路	34
例23. 声控开关控制照明电路	35
例24. 荧光灯调光器电路	37
例25. 客厅组合灯控制器电路	37
例26. 自动调光台灯控制电路	39
例27. 电子荧光灯镇流器电路	40
例28. 简易闪光指示灯	42
例29. 路灯光控电路	42
例30. 应急照明灯电路	43
例31. 汽车转弯闪光指示灯电路	44
例32. 楼房走廊照明灯自动延时关灯电路	44
例33. 照明定时器电路	45
例34. 闪光灯控制电路	46
例35. 广告灯光控制电路	47
例36. 霓虹灯控制电路	47

第3章 三相异步电动机控制电路

例37. 三相异步电动机手动正转控制电路	51
例38. 倒顺开关正/反转控制电路	53
例39. 电动机的点动控制电路	53
例40. 电动机的自锁正转控制电路	59
例41. 连续与点动混合正转控制	63
例42. 按钮连锁正/反转控制电路	63
例43. 接触器连锁正/反转控制电路	64
例44. 按钮、接触器复合连锁的正/反转控制电路	65
例45. 位置控制电路	66
例46. 自动往返控制电路	67
例47. 两台电动机顺序启动、同时停止的控制电路	69
例48. 利用控制电路实现的电动机顺序控制电路	70
例49. 利用时间继电器控制两台电动机的控制电路	71
例50. 两台电动机的顺序启动、逆序停止的控制电路	71
例51. 两地控制电动机正转控制电路	73
例52. QJ3系列手动自耦减压启动器电路	73
例53. XJ01型降压启动电路	74
例54. 手动定子绕组串电阻降压启动控制电路	78
例55. 时间继电器控制定子绕组串电阻降压启动电路	78
例56. 时间继电器自动控制Y- Δ 降压启动控制电路	79
例57. 延边 Δ 降压启动控制电路	81
例58. 电磁抱闸制动器断电制动控制电路	82

例59. 电磁抱闸通电动制控制电路	84
例60. 单向启动反接制动控制电路	85
例61. 单向启动能耗制动控制电路	86
例62. 电容器制动控制电路	88
例63. 双速异步电动机控制电路	89
例64. 三速异步电动机控制电路	90
例65. 电磁滑差离合器调速电路	93
例66. 绕线式异步电动机转子绕组串电阻启动控制电路	96
例67. 转子绕组串接频敏变阻器启动控制电路	99

第4章 单相异步电动机控制电路

例68. 电阻分相式电动机启动控制电路	105
例69. 电容启动式与运转式控制电路	106
例70. 双值电容控制电路	107
例71. 罩极式控制电路	108
例72. 电容启动正/反转控制电路	109
例73. 电容运转正/反转控制电路	109
例74. 双值电容正/反转控制电路	110
例75. 电容电动机串电抗调速控制电路	110
例76. 电动机绕组内部抽头调速电路	111
例77. 单相电动机的晶闸管调速	111
例78. 小功率三相异步电动机改成单相电动机运行电路	112
例79. 单相电容式电动机电路	112

第5章 直流电动机控制电路

例80. 串励直流电动机刀开关控制正/反转电路	117
例81. 并励直流电动机正/反转运行控制电路	117
例82. 串励直流电动机可逆运行控制电路	118
例83. 并励直流电动机手动启动控制电路	118
例84. 他励直流电动机电枢回路串电阻分级启动控制电路	120
例85. 并励直流电动机电枢回路串电阻二级启动控制电路	120
例86. 串励直流电动机串电阻启动控制电路	122
例87. 并励直流电动机串电阻启动可逆运行控制电路	122
例88. 串励直流电动机串电阻启动可逆运行控制电路	123
例89. 直流电动机G-M系统调速控制电路	124
例90. 晶闸管一直流电动机调速控制电路	125
例91. 直流电动机电枢回路串电阻调速控制电路	126
例92. 直流电动机反接制动控制电路	127

例93. 他励直流电动机反接制动自动控制电路	127
例94. 按钮控制的并励直流电动机反接制动控制电路	128
例95. 直流电动机能耗制动控制电路	129
例96. 按钮控制的并励直流电动机能耗制动控制电路	130
例97. 串励直流电动机的能耗制动控制电路	130
例98. 串励直流电动机电枢反接制动控制电路	132

第6章 电气保护电路

例99. 电动机双刀开关运行与保护电路	137
例100. 采用热继电器作电动机过载保护的电路	137
例101. 启动时双路熔断器并联控制电路	138
例102. 利用电流互感器和热继电器的电动机保护电路	139
例103. 三相电动机过电流保护电路	139
例104. 由负温度系数热敏电阻构成的电动机保护电路	141
例105. 由正温度系数热敏电阻构成的电动机保护电路	142
例106. 电动机进水保护电路	143
例107. 电动机过热、进水保护电路	144
例108. 电动机综合保护器控制电路	145
例109. 电动机相序保护电路	146
例110. 采用隔离变压器与负载连接电路	147
例111. 安全电压控制电动机启停电路	148
例112. 电动机保护接地电路	148
例113. 家用电器插座接零电路	149
例114. 电动机保护接零电路	150
例115. 星形联结的电动机断相保护器	150
例116. 利用零序电压对电动机断相保护	150
例117. 星形零序电压断相保护	151
例118. 欠电流继电器做断相保护电路	152
例119. 三角形联结电动机零序电压继电器断相保护	152
例120. 利用中间继电器实现简易断相保护电路	153
例121. 三相异步电动机断相保护电路	154
例122. 采用三只电流互感器的电动机断相保护电路	155
例123. 低电压型触电保护器电路	156
例124. 电流型低压触电保护器电路	156

第7章 常用节电控制电路

例125. 简易电能表节电电路	161
例126. 交流接触器无压运行装置	161

例127. 最简单的电焊机空载自停电路	163
例128. 采用安全电压控制的焊机空载自停电路	164
例129. 常用双向晶闸管控制的电焊机空载自停节电电路	164
例130. 交流接触器改为直流运行节电法	165
例131. 一种交流接触器无声运行电路	166
例132. 电动机轻载节能器电路	167
例133. 热继电器控制电动机Y- Δ 转换节电电路	168
例134. 电流继电器控制电动机Y- Δ 转换节电电路	168
例135. 卷扬机Y- Δ 转换节电电路	169
例136. 异步电动机无功功率就地补偿电路	170
例137. 电动缝纫机空载节能电路	171
例138. 继电器节能电路	172
例139. 简易节能电烙铁电路	173
例140. 常用恒温电烙铁控制电路	174
例141. 电熨斗节电控制电路	175

第 8 章 实用控制电路

例142. 电源断电简易控制电路图	179
例143. 电动机速度控制电路	179
例144. 通风装置自动控制电路	179
例145. 感应电动机控制电路	180
例146. 单相照明双路互备自投供电电路	181
例147. 双路三相电源自投装置	181
例148. 茶炉水加热自动控制	182
例149. 电加热设备的温度控制电路	183
例150. 晶闸管温度自动控制	183
例151. 双向晶闸管温度控制	184
例152. 利用集成电路实现的温度控制装置	184
例153. 喷水池自动喷水控制	185
例154. 自动节水电路	186
例155. 自动气体循环炉控温电路	186
例156. 车床空载自停电路	187
例157. 光敏控制自动停机电路	188
例158. 电力变压器自动风冷电路	189
例159. 砂轮机脚踏开关	189
例160. 用电接点压力表进行水位控制电路	190
例161. 利用晶体管控制水位自动电路	191
例162. 利用浮球实现的水位自动控制电路	192
例163. 小水塔水位自动控制电路	193

例164. 利用液位继电器控制自动供水电路	193
例165. 建筑工地卷扬机控制电路	195
例166. 带运输机控制电路	195
例167. 混凝土搅拌机控制电路	196
例168. 饲料粉碎机控制电路	198
例169. 常用液压机用油泵电动机控制电路	198
例170. 排水泵控制电路	199
例171. 两地手动控制排水泵电路	200
例172. 无塔增压式供水电路	201
例173. 家用自动供水器控制电路	202
例174. 由集成电路555组成的水位控制电路	203
例175. 循环用水控制电路	204
例176. 太阳能热水器自动上水电路	205
例177. 水箱排水控制电路	205
例178. 水池水位自动控制电路	206
例179. 全自动供水控制电路	207
例180. 全自动电热水器控制电路	207
例181. 农用自动供水控制器电路	209
例182. 节水控制电路	210
例183. 电动葫芦控制电路	210
例184. 摄像机定期间隔拍摄自动控制电路	212

第9章 常用电子电路

例185. 电子灭蝇器	215
例186. 简单的电子捕鼠器电路	215
例187. 电子捕鱼器电路	216
例188. 电子门铃音乐集成电路	216
例189. 单线远程控制双向电铃	217
例190. 简单的电子报警器	218
例191. 声光报警器电路	218
例192. 电力变压器监测断相报警电路	219
例193. 停电报警器电路	219
例194. 交流电动机防盗报警电路	220
例195. 电力电缆防盗割报警器电路	220
例196. 水满报警器电路	221
例197. 停电、来电报警器电路	222
例198. 简单断续声报警器	222
例199. 能区别瞬时故障的报警器	223
例200. 简易声光显示报警器	223

例201. 导线测断仪	224
例202. 多芯电缆断线报警器电路	224
例203. 七功能单相插头显示器	225
例204. 熔丝断路监视指示电路	226
例205. 电子式验电器电路	226
例206. 输出电压可调的稳压电源	227
例207. 简单晶闸管交流调压器	227
例208. 晶闸管三相交流开关	228
例209. 简单电子锁电路	229
例210. 简单的密码电锁	229
例211. 学校铃声定时电路	230

第 10 章 电工经验电路

例212. 三相交流异步电动机Y和 Δ 接线方法	235
例213. 单相电容运行电动机接线	235
例214. 双速电动机2Y/2Y接线方法	235
例215. 三速三相异步电动机接线	236
例216. 单相吹风机四个引出端子接线方法	237
例217. 低压变压器短路保护电路	237
例218. 直流电磁铁快速退磁电路	238
例219. 防止制动电磁铁延时释放电路	238
例220. 他励直流电动机失磁保护电路	239
例221. 缺辅助触点的交流接触器应急接线	240
例222. 防误操作的电动机控制电路	240
例223. 交流接触器低电压启动电路	241
例224. 自制实用的绝缘检测器	242
例225. 热继电器校验台	242
例226. 绝缘耐压测试仪电路	243
例227. 甲乙两地传递联络信号电路	244
例228. 用单线向控制室发信号电路	245
例229. 利用热继电器制作限电器电路	245
例230. 自制交流电源相序指示器	246
例231. 利用剩磁法判别电动机三相绕组首尾端	246
例232. 利用直流法判别电动机三相绕组首尾端	247
例233. 利用灯泡判别电动机三相绕组首尾端	247
例234. 用耳机组成简易测线通断器	248
例235. 用小灯泡组成简易测线通断器	248
例236. 一种简易测量导线通断的接线方法	249
例237. 检查晶闸管的一种简单方法	249

例238. 用电焊机干燥电动机电路	249
例239. 变压器短路干燥法	250
例240. 巧用双绕组变压器	251
例241. 单相自耦调压器扩大调节电压范围	251
例242. 三相自耦调压器连接电路	252
例243. 自制一种能消除感应电的验电笔	252
例244. 单电源变双电源电路	253
例245. 电动葫芦限位器接线电路	253
例246. 常用交流电焊机的接线	254
例247. 交直流两用弧焊机	254
例248. 利用硅整流元件组成的电镀电路	255
例249. 高压10kV母线无功功率补偿接线电路	256
例250. 变电站中的无功功率补偿电路	257
例251. 异步电动机无功功率补偿电路	257

第 11 章 电工仪表电路

例252. DD型单相电能表的接线	261
例253. DT8型三相四线制电能表直接接线电路	262
例254. DT8型三相四线制电能表互感器接线电路	262
例255. 三相三线有功电能表配电压互感器、电流互感器的接线图	263
例256. 单相电能表测三相用电器有功功率接线电路	264
例257. 三相无功电能表接线电路	264
例258. 用一只单相电能表测量三相无功电能电路	265
例259. 直流电能表的接线	265
例260. 直流电流表、直流电压表的常用接线	266
例261. 直流电压表的常用接线	267
例262. 交流电流表的接线	267
例263. 三只电流表在三相电源电路中的接线	268
例264. 功率表、功率因数表、频率表的电路接线	268
例265. 电压互感器接线	269
例266. 交流与直流两用电压表的接线	270
例267. MF47型万用电表电路	270
例268. 绝缘电阻表电路	273
例269. 钳形电流表电路	275
例270. QJ23型单臂电桥电路	276
例271. QJ44 型携带式直流双臂电桥	277

第 12 章 家庭常用电器电路

例272. 电烤箱电路	281
-------------	-----

例273. 电饭锅电路	281
例274. 电压力锅电路	282
例275. 微波炉电路	283
例276. 洗碗机电路	284
例277. 电子消毒柜电路	285
例278. 电热水器电路	286
例279. 远红外电暖器电路	286
例280. 洗衣机电路	287
例281. 电冰箱电路	287
例282. 空调器电路	288
例283. 吊扇电路	289
例284. 落地扇电路	289
例285. 普通电风扇接线	290
例286. 家用电风扇微风控制	291
例287. 台式电风扇控制电路	291
例288. 吸尘器电路	291
例289. 吹风机电路	292
例290. 剃须刀电路	293
例291. 电动缝纫机电路	293
例292. 食品搅拌机电路	294
例293. 吸油烟机电路	295
例294. 豆浆机电路	295
例295. 果汁机电路	297
例296. 家用普通温热饮水机电路	297
例297. 家用消毒温热饮水机电路	298
例298. 家用冷热饮水机电路	299
例299. 一款简易封闭储水式电热水器电路	300
例300. 即热式电热水器电路	301

第 13 章 变频器控制电路

例301. 变频器整机电路框图	305
例302. 变频器主电路	305
例303. 变频器主回路电路接线	306
例304. FR-A500系列变频器PU操作模式下控制电路	307
例305. 手动控制变频器正转电路	307
例306. 变频器控制电动机正/反转电路	308
例307. 利用继电器控制变频器正转电路	308
例308. 利用继电器控制变频器正/反转电路	309
例309. FR-A540变频/工频切换电动机供电电路	309

例310. 变频器跳闸报警指示电路	310
例311. PLC控制变频器的正/反转电路	311
例312. 利用PLC控制变频器的变频与工频切换电路	311
例313. PLC控制变频器实现多段速运行电路	312
例314. 变频器单泵恒压供水电路图	312
例315. 变频器—拖三电路	312
例316. 变频器—拖三电动机的电路图	314
例317. 变频器—拖四电路图	315
例318. 软启动控制系统框图	315
例319. CMC-L软启动器基本接线原理图	317
例320. 变频器、软启动器、PLC联合组成一拖四电路	319

第14章 常用机床电气控制电路

例321. CA6140车床电气控制电路	323
例322. C650型卧式车床电气控制电路	325
例323. Z37型摇臂钻床电气控制电路	329
例324. Z3050摇臂钻床电气控制电路	333
例325. M7130平面磨床电气控制电路	336
例326. M1432A型万能外圆磨床电气控制电路	339
例327. M7475B型立轴圆台平面磨床电气控制电路	342
例328. X62W万能铣床电气控制电路	350
例329. T68型卧式镗床电气控制电路	355
例330. 电动葫芦电气控制电路	359

第1章

识读电路图

