



# 农村电工 技术问答



曲延生 卢欣桐 编著  
王美夏 周欣荣  
黑龙江科学技术出版社

## 内 容 简 介

本书在比较系统地阐述电工基础知识的基础上，对农村用电的常见技术问题作了较详细的解答。内容包括电工基础知识与电表；无线电技术；电机与电器；农村电力网及农村水电站；安全用电知识。

本书可供具有初中以上文化水平的农村电工、青年和干部学习参考，也可作农村电工培训班的教学参考书。

封面设计：高云天

## 农村电工技术问答

曲延生 卢欣桐 王美夏 周欣荣 编著

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区分部街28号)

肇东印刷厂印刷·黑龙江省新华书店发行

开本 787×1092毫米 1/32·印张 13.8/16 ·字数·262千

1983年10月第一版·1983年10月第一次印刷

印数：1—20,000

书号：15217·087 定价：1.28元

## 前 言

近年来，我国农业生产的迅速发展，有力地促进了农村的电气化事业。为了帮助农村电工和电气爱好者解决所碰到的实际问题和理论问题，我们编写了《农村电工技术问答》这本书。

本书分电工基础知识及电工仪表；无线电技术；电机与电器；农村电力网及农村水电站；安全用电等五个部分。书中所选的一些问题，都是农村电工和电气爱好者所常见的一些具有代表性的问题。在内容上，既考虑了农村目前的电气化状况，又考虑了随着农村生活水平的提高，家用电器（如收音机、电视机、录音机等）普遍应用后所出现的问题。在问题的解答上力求条理清楚、解释详透、文字通俗、便于自学。

本书第一部分由曲延生执笔；第二部分由卢欣桐执笔；第三部分由王美夏执笔；第四、五部分由周欣荣执笔。全书最后由周欣荣同志校阅。

本书在编写过程中，承有关部门的协助和支持，在此仅表谢意。

由于我们水平有限，书中缺点、错误在所难免，恳请读者批评指正。

编著者 一九八二年九月

# 目 录

## 电工基础知识与电工仪表

1. 什么是电流？怎样决定电流的方向？ ..... 1
2. 什么是电流强度？什么是电流密度？ ..... 1
3. 什么是电场？电场具有什么性质？ ..... 1
4. 什么叫电位、电压、电势？它们的单位是什么？ ..... 2
5. 什么叫电阻，导体的电阻如何计算？ ..... 3
6. 什么叫欧姆定律？ ..... 4
7. 什么叫开路？什么叫短路？ ..... 5
8. 什么是电功率？什么是电能？它们的单位是什么？ ..... 6
- 9 “电流越大，电阻越小”，这种说法对吗？ ..... 7
10. 用万用表测得不通电的滑线电阻的阻值，与通电后根据公式算得的阻值一样。为什么灯泡的电阻用上述两种方法测得的结果却不一样？ ..... 7
11. 欲增大电热器的瓦数，应该增加电阻丝的长度还是减少其长度？为什么？ ..... 8
12. 什么是电阻的串联？怎样计算其总电阻？ ..... 8

13. 什么是电阻的并联？并联电路的总电阻如何计算？ ..... 9
14.  $R_1 = 100K\Omega$ 与 $R_2 = 1\Omega$ 两电阻串联和并联时的总电阻是多少？有什么规律？ .....10
15. 什么是电源的外特性？电压源和电流源的外特性曲线如何？ .....10
16. 什么叫受控源？受控源有几种形式？ .....12
17. 电容器的构造如何？电容器的电容量与哪些因素有关？ .....13
18. 如何计算串联电容器的总电容量？ .....14
19. 如何计算并联电容器的总电容量？ .....15
20. 磁铁具有哪些特性？ .....16
21. 怎样保存条形磁铁和马蹄形磁铁？ .....17
22. 什么叫磁场？怎样表示？ .....17
23. 什么叫磁通？什么叫磁感应强度？ .....18
24. 怎样用右手定则来确定载流导线周围磁力线的方向？ .....18
25. 怎样用右手定则来确定载流线圈中磁力线的方向？ .....18
26. 载流导体在磁场中为什么会运动？ .....19
27. 如何用左手定则来判断载流导体在磁场中的受力方向？ .....20
28. 什么叫电磁感应？ .....21
29. 怎样决定感应电势的方向？ .....21
30. 怎样决定线圈中感应电势的方向？ .....22

31. 感应电势的大小和哪些因素有关? .....22
32. 什么叫自感现象? 自感电势的大小与  
哪些因素有关? .....23
33. 什么是互感现象? 互感电势的大小和  
方向如何确定? .....24
34. 交流和直流电有何区别? 交流电有什  
么优点? .....26
35. 正弦电动势是怎样产生的? .....28
36. 什么是交流电的频率和周期? .....29
37. 为什么有电角速度与机械角速度之分? .....29
38. 什么是交流电的相位、初相和相位差? .....30
39. 什么叫越前、滞后、同相和反相? .....30
40. 什么是交流电的有效值? .....32
41. 什么是交流电的平均值? .....32
42. 什么是正弦量的三要素? .....33
43. 什么是向量图? 如何用向量表示正弦量? .....34
44. 如何实现向量的相加减? .....35
45. 正弦交流电通过电阻时, 电流和电压  
之间的关系怎样? .....36
46. 正弦交流电通过纯电感线圈时, 电压  
和电流之间的关系怎样? .....37
47. 正弦交流电通过电容器时, 电压与电  
流之间关系怎样? .....38
48. 正弦交流电通过电阻、电感串联电路  
时, 电压、电流间的关系怎样? .....39

49. 正弦交流电通过电阻、电容串联电路时，电压与电流间的关系怎样？……41
50. 在  $R$ 、 $C$  串联电路中各交流量的瞬时表达式是什么？……42
51. 为什么正弦交流通过纯电感时电流滞后电压  $90^\circ$ ？通过纯电容时电流超前电压  $90^\circ$ ？……43
52. 正弦交流电通过  $R$ 、 $L$ 、 $C$  串联电路时，电压和电流间的关系怎样？……44
53.  $R$ 、 $L$ 、 $C$  并联电路接通正弦交流时，电压和电流有何关系？……46
54. 正弦交流电路中的功率如何计算？……48
55. 什么叫功率因数？提高功率因数的意义是什么？……48
56. 如何提高系统的功率因数？……49
57. 电力用户的功率因数愈高愈好，但为什么不把功率因数提高到 1？……52
58. 什么叫三相对称电势？……52
59. 三相电源如何连接？……53
60. 电源作三角形连接时，若一相反接回路电势为多少？用什么方法来判断是否有反接现象？……53
61. 什么叫相电压、线电压、相电流及线电流？……54
62. 星形连接的对称三相电路中，相电压与线电压，相电流与线电流之间关系

怎样? .....	54
63. 三角形连接的对称三相电路中, 相电压与线电压, 相电流与线电流之间有何关系? .....	56
64. 怎样计算三相交流电路的功率? .....	57
65. 电工测量仪表是怎样进行分类的? .....	58
66. 电工仪表盘上的标记代表什么意义? .....	59
67. 电工仪表有哪些主要的共同零件所组成? 各零件都有什么作用? .....	61
68. 磁电式电表的构造和工作原理是怎样的? .....	64
69. 电磁式电表的构造和工作原理是怎样的? .....	66
70. 电动式电表的构造和工作原理是怎样的? .....	68
71. 怎样测量电流? 电流表有什么特点? .....	70
72. 怎样测量电压? 电压表有什么特点? .....	70
73. 怎样扩大直流电流表的量限? .....	70
74. 怎样扩大直流电压表的量限? .....	72
75. 怎样通过电流互感器扩大交流电流表量限? .....	73
76. 怎样通过电压互感器扩大交流电压表的量限? .....	74
77. 钳形电流表有何用途? 怎样使用? .....	75
78. 怎样测量电路的直流功率? .....	77
79. 怎样测量电路的交流功率? .....	77
80. 什么是电能? 用什么电表测量? .....	79
81. 感应式电度表的结构和工作原理如何? .....	79
82. 怎样测量单相线路的电能? .....	82



83.	怎样测量三相线路的电能? .....	82
84.	万用电表只有一个表头, 为什么能测量电压、电流和电阻等? .....	85
85.	万用电表面板上各种符号的含义是什么? .....	88
86.	怎样合理使用万用电表的标尺? .....	88
87.	万用表的使用应注意些什么问题? .....	90
88.	摇表(兆欧表)的基本构造和工作原理怎样? .....	91
89.	使用摇表时应注意哪些问题? .....	92
90.	只有电度表的用电单位用什么方法测出用电功率? .....	95
91.	为什么在三相四线制的供电系统中接单相电流表时, 一定要将火线接入电流线圈? .....	96
92.	三相三线电路在使用单相 380 伏电焊机时, 将电度表接在 A、C 相之间或 A、B 相之间, 其读数是否相同? .....	96
93.	如何用简便的方法来测量接地电阻? .....	97
94.	在单相电路中不用瓦特表如何测量出电路的功率及功率因数? .....	98
95.	电表出毛病的主要原因是什么? .....	99
96.	电表有了毛病以后, 怎样作初步的检查? .....	100
97.	电表怎样维护? 使用电表时应注意哪 些问题? .....	101
98.	怎样保管电表? 应注意哪些问题? .....	102

## 无线电技术

99. 电阻的质量参数是什么?..... 104
100. 为什么每只电容器都有一定的耐压值?..... 105
101. 什么是线圈的耦合? 通常耦合形式  
有几种?..... 105
102. 电子二极管有哪些常用参数?其物理  
意义如何?..... 106
103. 电子三极管为什么具有放大作用?..... 107
104. 电子三极管的常用参数及其物理意  
义是什么?..... 107
105. 什么是电子四极管和五极管?..... 108
106. 什么是多极管、复合管?..... 109
107. 电子管管脚有哪几种排列方法?..... 110
108. 电子管是如何命名的?..... 112
109. 使用电子管时应注意哪些问题?..... 117
110. 什么是半导体? 它的主要特性是什么?..... 117
111. 什么是 $P-N$ 结? 为什么 $P-N$ 结  
具有单向导电性?..... 118
112. 什么是晶体二极管?..... 119
113. 什么是晶体三极管? 它的基本结构  
如何?..... 119
114. 为什么晶体三极管具有放大作用?..... 121
115. 晶体三极管放大电路有哪几种基本接法?..... 122
116. 晶体三极管的主要参数是什么? 其  
意义如何?..... 123

117.	如何用万用表判断晶体二极管的极性和质量?.....	125
118.	如何用万用表判别晶体三极管的极性与质量?.....	125
119.	如何区分一只失掉型号的晶体管是锗管还是硅管?.....	126
120.	如何根据需求选择合适的晶体管?.....	126
121.	国产晶体三极管是如何命名的?.....	127
122.	电子管扩音机由哪几部分组成?各部分的功能是什么?.....	127
123.	使用电子管扩音机的注意事项是什么?一般操作过程怎样?.....	129
124.	有线广播系统出现故障时,如何判断故障部位?.....	131
125.	电子管扩音机电源部分的常见故障是什么?怎样检查?.....	132
126.	电子管扩音机放大部分的常见故障有哪些?怎样检查和分析故障原因?.....	134
127.	晶体管扩音机电源部分常见故障有哪些?怎样进行检查?.....	139
128.	如何检修晶体管扩音机的常见故障?.....	141
129.	超外差收音机的结构如何?其基本工作原理是什么?.....	145
130.	把电子管收音机作为扩大机的转播信号,应怎样接?.....	145

131.	如何消除收音机的外部干扰?.....	147
132.	电子管收音机电源部分的常见故障 有哪些? 如何检修?.....	147
133.	电子管收音机各级的常见故障及其 基本检修方法是什么?.....	148
134.	晶体管超外差收音机有哪些常见故 障? 其基本检修方法是什么?.....	151
135.	录音机的基本结构及其组成部分是什么?.....	154
136.	磁带录音机为什么能够录音、抹音 和放音?.....	155
137.	怎样用录音机录制交流收音机节目?.....	156
138.	怎样用录音机复制录音带?.....	158
139.	怎样用录音机录制唱片节目?.....	158
140.	怎样检查盒式录音机的质量?.....	159
141.	盘式磁带录音机有哪些常见故障? 如何检修?.....	161
142.	盒式磁带录音机有哪些常见故障? 如何检修?.....	165
143.	电唱机由哪几部分组成? 各部分的 基本作用是什么?.....	172
1.	使用电唱机时应注意哪些问题?.....	172
5.	电唱机的常见故障有哪些? 如何检修?.....	173
6.	黑白电视机主要由哪几部分组成? 各部分的功能如何?.....	175
147.	选购电视机时如何进行外观检查?.....	176

148. 怎样检查电视机图象质量的好坏?..... 176
149. 彩色电视机与黑白电视机的主要区别是什么?..... 177
150. 怎样正确选择电视机的安放位置?..... 178
151. 电视机的常见故障有哪些? 如何进行判断和排除?..... 178
152. 农村广播站选址和室内布置应注意哪些问题?..... 183
153. 广播站电源配电盘的一般线路结构是怎样的?..... 184
154. 广播站的输出配电盘应具备哪些要求?..... 184
155. 广播站常用的室外天线有哪两种? 安装时应注意哪些问题?..... 186
156. 为什么广播站必须装地线?..... 187
157. 如何埋设广播站地线?..... 187
158. 什么是有线广播的线路匹配? 为什么要进行线路匹配?..... 189
159. 什么是有线广播的线路串音? 产生串音的原因有哪些?..... 189
160. 广播线路的常见故障是什么? 如何检修?..... 1
- ..... 电机与电器
161. 三相鼠笼式异步电动机是由哪几部分组成的? 各部分的作用是什么?..... 1
162. 绕线式三相异步电动机结构有何特点?..... 19
163. 什么是旋转磁场? 旋转磁场是怎样

产生的?.....	195
164. 为什么三相异步电动机通电后会转动?.....	198
165. 什么是转差率? 异步电动机转差率 S 的范围多大?.....	200
166. 电动机定子接线板上的六个出线 头, 应当怎样与电源连接?.....	200
167. 如果电动机的出线头标号丢失, 怎 样确定每相的首、末端?.....	201
168. 皮带传动有哪几种形式? 怎样算出 皮带轮直径和确定皮带长度?.....	202
169. 供给 JO <sub>2</sub> -72-4 (30 瓩) 电动机, 至少要配用多大容量的变压器?.....	204
170. 安装时怎样校正电动机? 怎样校正 皮带轮、联轴器和齿轮?.....	205
171. 电动机外壳为什么要接地? 对接地 装置的要求是什么?.....	207
172. 异步电动机常用的起动方法有哪几种?.....	208
173. 异步电动机直接起动的条件是什 么? 常用的起动设备有哪几种?.....	208
174. 什么情况下才能用星形——三角形 换接起动?.....	209
175. 如何正确选择电动机的功率?.....	209
176. 异步电动机的制动方法有哪几种? 其基本原理是什么?.....	212
177. 怎样选择电动机供电线路导线的截面积?.....	213

178. 电动机正常运行时要作哪些维护?..... 214
179. 异步电动机常见的故障有哪些? 故障的原因是什么?..... 217
180. 转子断条应如何检查和处理?..... 218
181. 怎样检查和处理定子绕组匝间短路?..... 219
182. 怎样防止星形接线的三相电动机单(断一相)运行?..... 220
183. 交流绕组有哪几种? 应用范围是什么?..... 223
184. 交流电机定子三相绕组是怎样排列的?..... 224
185. 单层同心式、交叉式、链式绕组的区别是什么? 怎样进行嵌线和端部连线?..... 226
186. 双层叠绕组是怎样排列的? 绕组的连接规律是什么?..... 230
187. 应当怎样检查线圈组是否接反?..... 232
188. 拆、装电机的基本步骤是什么? 应注意哪些问题?..... 233
189. 拆除定子绕组有哪几种方法? 要注意什么问题?..... 234
190. 线模由哪几部分组成? 怎样确定模心的尺寸?..... 234
191. 小型电机的绝缘结包括哪几部分?..... 235
192. 电机浸漆的工艺流程是什么?..... 237
193. 农村常用的电机烘干方法有哪几种?..... 238
194. 电动机修好后, 一般要进行哪些试验?..... 238

195.	单相异步电动机有几种？其结构上 各有什么特点？.....	240
196.	罩极电动机能否改变转向？为什么？.....	242
197.	电容电动机的起动电容如何选配？.....	242
198.	怎样将小型三相异步电动机改为单 相电动机使用？.....	244
199.	同步电机的结构有何特点？.....	245
200.	同步发电机是怎样发电的？.....	246
201.	同步电动机极靴上为什么要装有起 动绕组？同步电动机能不能调速？.....	248
202.	怎样调节同步电动机的功率因数？.....	249
203.	直流电机是由哪些主要部分构成的？.....	250
204.	直流发电机和直流电动机的基本作 用原理是什么？.....	251
205.	直流电动机有哪几种？各有什么特 点？.....	252
206.	换向极的作用是什么？换向极的极 数和极性应如何确定？.....	254
207.	直流并激电动机和串激电动机在使 用中必须注意什么问题？.....	256
208.	直流电动机的起动方法有几种？如 何实现？.....	257
209.	直流电动机有哪几种调速方法？适 应范围是什么？.....	258
210.	怎样正确使用刀开关？.....	259



211.	组合开关有哪几种? 主要用途是什么? 如何选用?.....	261
212.	万能转换开关的用途是什么? 怎样接线?.....	263
213.	接触器的用途是什么? 是由哪几部分组成的?.....	264
214.	接触器的主要技术参数是什么? 怎样正确选用接触器?.....	265
215.	热继电器的用途是什么? 双金属片式热继电器的构造和原理是什么?.....	266
216.	怎样选用热继电器?.....	267
217.	电动机运行都设有哪些基本保护环节?.....	267
218.	怎样用接触器控制鼠笼式电动机的正、反转? 在线路设计上应注意什么问题?.....	269
219.	为什么内燃发电机上要用电压调节器? 振动式电压调节器的构造和动作原理是什么?.....	271
220.	内燃发电机上用的电流限制器的构造和原理是什么?.....	272
221.	载流器的作用原理是什么?.....	273
222.	可控硅是由哪几部分构成的?.....	273
223.	可控硅的主要用途是什么? 有什么优缺点?.....	274