

实用电工技术问答

1000 题

上册



内蒙古人民出版社

73.1055
180
=1

实用电工技术问答

1000题

上册

包头供电局《实用电工技术问答》编写组

编写组成员

尹绍武 安洪珍 刘百昆 王捷 沈名成
崔效廉 张友志 王者玉 尚海裕 周敬义
汪培顺 赵功书 王崇德 汲绍增 李洪祥

3/520/07

内蒙古人民出版社

一九八〇年·呼和浩特

实用电工技术问答

1,000 题

(上册)

包头供电局《实用电工技术问答》编写组

•

内蒙古人民出版社出版

(呼和浩特市新城西街82号)

内蒙古新华书店发行 内蒙古新华印刷厂印刷

开本:787×1092 1/32 印张:13.5 字数:330千

1980年3月第一版 1981年2月第2次印刷

印数:144,001—364,260册

统一书号:15089·36 上册:1.10元

前 言

为适应四个现代化建设的发展和提高电工技术的需要，我们在总结实践经验的基础上，对于电气安装、运行、维护、检修工作中经常遇到的问题，采取问答的形式整理编写了这本《实用电工技术问答》。本书曾在内部先后两次印刷，现根据广大读者的要求，修订后正式出版。

本书共十七章，分上下两册出版。上册内容有：电工基础、变压器、电动机和起动设备、机床控制电路、架空电力线路、电力电缆、互感器；下册内容有：屋内布线和低压电器、高压配电装置、电工测量和测量仪表、继电保护、电容器、半导体整流、过电压保护、接地和接零、蓄电池、计划用电和节约用电。本书坚持从实际出发，力求简明扼要、通俗易懂，可做为一般电气工人的读物和技术培训教材。

本书在编写和出版过程中得到不少单位和个人的帮助，在此一并致谢。

编 者

一九八〇年二月二十日

37266

目 录

第一章 电工基础

一、电是什么?	(1)
二、电有哪些性质?	(1)
三、什么是导体、绝缘体和半导体?	(1)
四、为什么导体很容易导电,而绝缘体不易导电?	(2)
五、为什么一般绝缘材料的绝缘电阻随着温度的升高而减小, 而金属导体的电阻却随着温度升高而增加?	(2)
六、什么叫超导体?	(3)
七、何谓电场和电场强度?	(3)
八、什么叫静电感应?	(4)
九、什么叫静电屏蔽?	(4)
十、尖端放电的工作原理是什么?	(4)
十一、什么叫电流和电流强度?	(5)
十二、什么叫电源?	(5)
十三、什么叫电动势?	(5)
十四、什么叫电源的串联?	(6)
十五、什么叫电源的并联?	(6)
十六、短路、断路是什么意思?	(7)
十七、什么是热电效应?	(7)
十八、什么是光电效应?	(7)
十九、什么叫电阻? 电流在导体内流动为什么会受到阻力?	(8)
二十、什么叫电阻率? 怎样计算导体的电阻值?	(8)
二十一、什么叫欧姆定律?	(9)
二十二、什么是线性电阻和非线性电阻?	(10)
二十三、什么是电功率? 它是怎样表示的?	(10)
二十四、电功率与电能有什么区别?	(11)

二十五、什么叫效率？	(11)
二十六、什么是电流的热效应？它有何利弊？	(11)
二十七、什么是楞次-焦耳定律？	(12)
二十八、何谓节点电流定律？	(12)
二十九、何谓回路电压定律？	(12)
三十、什么是电阻的串联？怎样计算串联电路的电阻值？	(13)
三十一、两电阻串联，各电阻上的电压怎样分配？	(13)
三十二、什么叫电阻的并联？怎样计算并联电阻值？	(14)
三十三、两电阻并联，各支路电流怎样分配？	(15)
三十四、何谓电阻的复联？其总电阻怎样计算？	(15)
三十五、标准电阻为什么一般只运用于直流电阻的测量？	(16)
三十六、电压与电位有什么区别？	(16)
三十七、什么是电容器、电容量？单位之间怎样换算？	(17)
三十八、电容量的大小与那些因素有关？	(17)
三十九、什么是负温度系数电容器？	(18)
四十、为什么电容器能隔直流？	(18)
四十一、为什么交流电能通过电容器？	(19)
四十二、何谓电容的串联？怎样计算电容值？	(19)
四十三、为什么有的电容器串联时，在每一个电容器旁 并联一个电阻？	(19)
四十四、何谓电容的并联？其电容值怎样计算？	(20)
四十五、磁铁为什么能吸铁而不能吸铜、铝等金属呢？	(20)
四十六、什么叫磁场和磁感应强度？	(20)
四十七、什么叫电磁场？	(21)
四十八、什么叫磁路欧姆定律？	(21)
四十九、载流导体周围的磁场方向如何判断？	(21)
五十、如何判断载流线圈所产生的磁场方向？	(21)
五十一、什么是左手定则？为什么也叫电动机定则？	(22)
五十二、为什么平行载流导体之间有相互作用力存在？	(23)

五十三、什么是右手定则？为什么也称发电机定则？	(24)
五十四、什么叫电磁感应？	(24)
五十五、什么叫自感电动势？什么叫互感电动势？	(25)
五十六、什么叫交流电？为什么目前普遍应用交流电？	(26)
五十七、什么叫周期、频率和角频率？	(26)
五十八、什么是交流电的最大值、平均值和有效值？	(27)
五十九、何谓交流电的相位？	(29)
六十、什么是视在功率、有功功率、无功功率？	(29)
六十一、什么叫感抗、容抗和阻抗？	(30)
六十二、什么叫集肤效应？	(30)
六十三、什么叫邻近效应和圆环效应？	(30)
六十四、什么是涡流？它有何利弊？	(31)
六十五、什么叫向量？正弦量与向量之间有什么关系？	(31)
六十六、在交流电路中为何要用向量表示各个正弦量？	(32)
六十七、向量进行加减运算时有几种方法？	(32)
六十八、什么是电压三角形、阻抗三角形和功率三角形？	(33)
六十九、什么叫功率因数？为什么 $\cos\phi$ 过低对电力系统运行是很 不利的？	(34)
七十、什么叫串联谐振？它是怎样产生的？	(35)
七十一、串联谐振有何利弊？	(35)
七十二、什么叫并联谐振？它是怎样产生的？	(36)
七十三、什么是三相交流电？为什么在低压网络中普遍采用三相 四线制供电？	(36)
七十四、什么叫负载的星形接法和三角形接法？在这两种连接中， 相、线电压和相、线电流都有什么关系？	(37)
七十五、三相功率如何计算？	(38)

第二章 变压器

一、变压器工作原理是什么？它是怎样变换电压的？	(39)
-------------------------------	------

二、常用电力变压器有那几种型号?字母含义是什么?	(40)
三、常用变压器有那些种类?各有何特点?	(40)
四、变压器铁芯柱截面形状有那几种?适用范围如何?	(42)
五、变压器线圈有几种型式?各有何特点?	(43)
六、什么是变压器的等效电路?	(44)
七、自耦变压器和双线圈变压器有何区别?	(46)
八、调压器有何用途?它是怎样调节电压的?	(46)
九、变压器有几种冷却方式?各种冷却方式的特点是什么?	(47)
十、变压器中的铁芯有何作用?不用铁芯行吗?	(47)
十一、为什么有些变压器装设防爆管?它的构造和作用是什么?	(48)
十二、变压器油枕有什么作用?小型变压器为什么不装油枕而较 大容量的变压器都装有油枕?	(48)
十三、什么叫变压器的短路电压?它为何和短路阻抗相同?	(48)
十四、为什么变压器原边电流的大小是由副边决定的?	(49)
十五、什么叫变压器的不平衡电流?	(49)
十六、什么是变压器的电压变化率和外特性?	(50)
十七、变压器调压方式有几种?	(50)
十八、变压器分接开关是怎样调整电压的?	(51)
十九、有载调压变压器有何用途?分级有载调压的工作 原理是什么?	(52)
二十、变压器为什么不能使直流电变压?	(53)
二十一、设计一只110/220伏的变压器,可否在初级只绕一匝?次 级只绕两匝?	(53)
二十二、怎样计算变压器的有功和无功损失电量?	(54)
二十三、变压器在运行中有那些损耗?与那些因素有关?	(55)
二十四、变压器绕组为什么低压线圈在里边,而高压线圈在外边?	(55)
二十五、什么是变压器线圈的极性?有何意义?	(56)

二十六、什么叫变压器联接组别？	(56)
二十七、怎样画变压器联接组？	(57)
二十八、怎样测量变压器的组别？	(59)
二十九、变压器各种绕组联接组的应用范围是什么？	(60)
三十、举例说明变压器相序标号为何不能随意改变？	(61)
三十一、有三台10000/220伏、容量为100千伏安的单相变压器，现 接在10千伏网络供电，如果用户是380/220伏的动力、照 明混合负载，三台单相变压器应如何连接？为什么？	(63)
三十二、三台6000/220伏的单相变压器，能否在10千伏网络 中 用 Δ/Y_0 接线供给380/220伏的动力、照明混合负载用 电？为什么？	(64)
三十三、两台单相变压器通过V形联接能否得到三相平衡电压？ 变压器容量能否充分利用？	(65)
三十四、变压器并联运行需要那些条件？为什么？	(66)
三十五、运行中的变压器副边突然短路有何危险？	(68)
三十六、变压器在运行中中性点有电压是怎么回事？	(69)
三十七、运行中的变压器应做那些巡视检查？	(69)
三十八、变压器发生线圈层间或匝间短路会出现那些现象？如何 处理？	(69)
三十九、变压器在那些情况下应进行干燥处理？	(70)
四十、变压器干燥处理的一般要求是什么？	(70)
四十一、变压器干燥处理的方法有那些？	(71)
四十二、运行中的变压器，能否根据其发出的声音来判断运行情 况？	(71)
四十三、怎样判断变压器的温度变化是正常还是异常？ 在长时间 高温情况下运行对变压器有何危害？	(72)
四十四、为什么规定变压器线圈温升为 65°C ？	(72)
四十五、变压器能不能过负荷运行？	(73)
四十六、油面是否正常怎样判断？ 出现假油面是什么原因？ 怎样 处理？	(73)
四十七、为什么大型变压器绕组的各个线圈之间， 以及线圈和磁	

轭之间必须用垫板撑住?	(74)
四十八、什么是变压器的短时发热? 怎样计算?	(74)
四十九、为什么有些变压器绕组的端匝部分绝缘加强? 变压器的 过电压保护采取那些措施?	(75)
五十、运行电压增高对变压器有何影响?	(75)
五十一、变压器运行中遇到异常现象如何处理?	(76)
五十二、怎样确定变压器的合理容量?	(78)
五十三、怎样确定配电变压器的安装位置?	(78)
五十四、变压器在运行前应检查些什么?	(78)
五十五、怎样选择配电变压器的一次、二次保险丝容量?	(79)
五十六、大容量变压器新装及大修后为什么要测定主变盖和瓦 斯继电器的坡度? 标准是什么?	(79)
五十七、变压器新装或大修, 投入运行后为什么有时瓦斯继电 器动作频繁? 遇到此类问题怎样判断和处理?	(80)
五十八、变压器温度表所指示的温度是变压器什么部位的温度? 运行中有那些规定? 温度与温升有什么区别?	(80)
五十九、变压器套管脏污会有什么害处?	(81)
六十、变压器在运行中, 应做那些测试?	(81)
六十一、6~10千伏配电变压器预防性试验的项目有那些? 标准是 什么?	(82)
六十二、当变压器施以加倍额定电压进行层间耐压试验时, 为什 么频率也应同时加倍?	(82)
六十三、怎样做变压器的空载试验? 有何意义?	(83)
六十四、为什么变压器空载试验可以测出铁损? 而短路试验可以 测出铜损?	(83)
六十五、什么是变压器的绝缘吸收比?	(84)
六十六、对新装和大修后的变压器绝缘电阻有何要求?	(84)
六十七、变压比测定有几种方法? 测定时应注意什么?	(85)
六十八、怎样测定配电变压器变压比? 标准是什么?	(86)
六十九、常用绝缘油有那几种代号? 适用范围如何?	(86)
七十、变压器油有那些主要性能? 要求是什么?	(86)

七十一、变压器油有那些作用？不同型号的变压器油能否混合使用？	(87)
七十二、怎样计算变压器的相、线电流和相、线电压？	(88)
七十三、怎样设计小型变压器？	(88)
七十四、交流电焊变压器与普通变压器有何不同？	(94)
七十五、交流电焊变压器是怎样调节副边电流大小的？	(95)
七十六、交流电焊变压器的特点是什么？	(95)
七十七、单相焊接变压器有那些种类？各有何特点？	(96)
七十八、各种电焊机都有那些类型？	(97)
七十九、电焊机在使用前应注意那些事项？	(97)
八十、交流电焊机常见故障有那些？怎样消除？	(98)
八十一、直流电焊机（旋转式）的基本原理是什么？	(98)
八十二、直流电焊机常见故障有那些？怎样消除？	(99)
八十三、三相硅整流电焊机（ZXC型）基本工作原理是什么？	(100)
八十四、硅整流电焊机常见的故障及消除方法有那些？	(102)
八十五、怎样从大容量的电焊机中得到较小的焊接电流？	(103)
八十六、6.3千伏、10千伏、10~1000千伏配电变压器主要技术数据是什么？	(103)

第三章 电动机和起动设备

一、电动机是怎样分类的？	(106)
二、电动机类型代号如何？	(106)
三、直流电动机的基本工作原理如何？	(107)
四、直流电机型号中的字母含义代表什么？	(108)
五、直流电动机出线端的标志字母代表什么？	(109)
六、直流电机铭牌上标注的额定数据都表示什么意义？	(109)
七、直流电机的构造怎样？	(111)
八、在直流电机中，电刷为什么要放在磁极的几何中性线上？	(112)
九、直流电机换向片之间的绝缘为什么采用云母材料？	(113)

十、	周围环境对换向片火花的大小及电刷磨损有什么影响?	(113)
十一、	直流电动机是否允许低转速运行? 降低转速常用那几种方法?	(113)
十二、	直流电动机电枢绕组短路或断路会出现那些现象?	(114)
十三、	造成直流电动机电枢绕组断路和短路的常见原因是什么? 如何处理?	(114)
十四、	举例说明异步电动机的型号含义是什么?	(115)
十五、	如何合理选择电刷牌号?	(115)
十六、	三相异步电动机铭牌上标注的各额定数据都表示什么意义? 举例说明。	(116)
十七、	三相异步电动机的型号、结构和用途如何?	(117)
十八、	JR、JRO ₂ 系列绕线式电动机技术数据如何?	(121)
十九、	三相异步电动机的工作原理是什么?	(123)
二十、	异步电动机和直流电动机比较, 有何优缺点?	(123)
二十一、	什么是电动机的额定转矩? 与定子绕组极数有何关系? 过载系数的意义是什么?	(124)
二十二、	异步电动机由那些部分组成?	(125)
二十三、	怎样正确选择电动机?	(126)
二十四、	怎样选择电动机的防护型式?	(127)
二十五、	鼠笼式感应电动机和绕线式感应电动机都有什么特点?	(128)
二十六、	双鼠笼式电动机转子结构如何? 与普通鼠笼式电动机比较有何优点?	(128)
二十七、	深槽式电动机与普通鼠笼式电动机有何不同之处?	(129)
二十八、	异步电动机定子绕组中的感应电动势的大小和那些因素有关?	(129)
二十九、	异步电动机的转差率是什么意思?	(130)
三十、	旋转磁场的转速与频率、极数之间有什么关系?	(130)
三十一、	举例说明什么叫异步电动机定子绕组的极距、节距、每极每相槽数和电角度?	(131)
三十二、	三相异步电动机的定子绕组通入三相交流电为什么会产	

生旋转磁场? 电源线任意两相对调为什么可以改变电动机的旋转方向?	(132)
三十三、电动机转矩与电压有什么关系?	(133)
三十四、三相异步电动机的空气隙, 对电动机的运行有什么影响?	(133)
三十五、异步电动机起动以后会不会出现一直加速的现象?	(134)
三十六、为什么异步电动机转轴输出的机械功率, 总是小于从电源输入的电功率? 按三相电路电功率的计算法, 电动机的输入功率如何?	(135)
三十七、异步电动机有那些损耗?	(135)
三十八、什么叫异步电动机的效率? 它与那些因素有关?	(136)
三十九、电动机的温度和温升有什么区别? 极限允许温升是多少?	(137)
四十、为什么鼠笼转子的绕组对地不需绝缘, 而绕线式转子的绕组对地则必须绝缘?	(137)
四十一、什么叫异步电动机的起动性能? 起动电流过大有何危害?	(139)
四十二、为什么鼠笼式电动机起动电流很大, 但起动转矩却不大?	(139)
四十三、三相异步电动机由于谐波磁场产生的附加转矩对起动性能有那些影响?	(140)
四十四、电动机有几种起动方法?	(140)
四十五、比较各种降压起动方法的优点?	(141)
四十六、电动机起动前应做那些检查?	(141)
四十七、起动电动机时应注意些什么?	(142)
四十八、常用电动机直接起动设备有那些?	(143)
四十九、何为自耦降压起动? 为什么能减小起动电流?	(143)
五十、星-三角降压起动原理是什么?	(144)
五十一、什么是延边三角形降压起动?	(145)
五十二、电动机利用电阻降压起动有何好处?	(145)
五十三、绕线式电动机的起动变阻器, 为什么在起动时不得中途停留过久?	(147)

五十四、绕线式异步电动机在转子回路中串入适当的电阻，为什么 会改善电动机的起动性能？	(147)
五十五、绕线式电动机利用频敏变阻器降压原理如何？	(147)
五十六、电动机维护工作应注意些什么？	(148)
五十七、电动机定子引出线如何和电源联接？	(148)
五十八、电动机铭牌上注明的接线方式‘Y’、‘Δ’是什么意思？ 如果接错会产生什么后果？	(149)
五十九、怎样识别电动机定子绕组的始端和末端？	(149)
六 十、安装不允许反方向旋转电机，怎样预先测定转动方向？	(150)
六十一、电源电压过高或过低对电动机起动有何影响？	(151)
六十二、电动机空载电流太大何故？如何处理？	(151)
六十三、电动机定子、转子绕组发生短路，电动机起动和运行会 发生什么现象？	(152)
六十四、电动机负载过重会出现什么后果？	(152)
六十五、机械部分故障对电动机起动和运行有何影响？	(152)
六十六、电源缺相对电动机的起动和运行有何危害？	(153)
六十七、电动机绝缘降低何故？如何恢复？	(153)
六十八、绕线式电动机碳刷冒火花何故？如何处理？	(153)
六十九、怎样选择电动机的保险丝？	(154)
七 十、如何按电动机工作制选择熔丝？	(154)
七十一、对三相异步电动机的绕组有那些要求？	(155)
七十二、有些电动机为什么用分数节距？这样做有什么好处？	(155)
七十三、对数据不明的电动机怎样计算定子绕组？	(156)
七十四、重新绕制三相异步电动机之前应注意那些事项？	(159)
七十五、电动机定子绕组一般分几种？	(161)
七十六、怎样画绕组的展开图？	(161)
七十七、单层绕组的特点是什么？	(163)
七十八、三相单层交叉、同心式绕组有何特点？	(163)
七十九、双层绕组有什么特点？它有那些优点？	(163)
八 十、三相双层波绕组有何特点？	(163)

八十一、如何拆除已烧毁的电机绕组？	(164)
八十二、电动机定子绕组下线使用的主要工具有那几种？应注意 什么？	(164)
八十三、重绕电动机绕组时，线模尺寸如何计算？	(165)
八十四、重绕电动机绕组时，绕线模板怎样制作？	(167)
八十五、绕制线圈时，应注意那些事项？	(168)
八十六、电动机如何下线？注意事项有那些？	(168)
八十七、下线操作手法应注意些什么？	(169)
八十八、单层链式绕组怎样下线？	(169)
八十九、单层交叉链式绕组下线工艺如何？	(170)
九 十、双层迭绕式绕组下线时应注意些什么？	(170)
九十一、双绕组双速电动机为什么把低速绕组放在槽的上层，而 把高速绕组放在槽的下层？	(171)
九十二、制作槽绝缘垫层工艺要求有那些？	(172)
九十三、放置层间绝缘应注意什么？	(174)
九十四、怎样放置绕组的端部绝缘？	(174)
九十五、如何正确整理绕组线圈及绕组引线？	(175)
九十六、槽楔封口应注意些什么？	(175)
九十七、重绕定子绕组后，怎样检查接线有无错误？	(176)
九十八、大修电动机后，绕组为什么要浸漆处理？对浸漆的基本 要求是什么？	(176)
九十九、异步电动机修好后，有那些试验项目？标准是什么？	(177)
一〇〇、修复的电动机空载运行时，若三相电流有较大的不平衡， 何故？	(178)
一〇一、修复的电动机空载电流过小，何故？	(179)
一〇二、异步电动机鼠笼转子断条如何判断？	(179)
一〇三、铝线绕组的电动机，修理时能否用铜线代替？	(180)
一〇四、分相电动机是由那几部分组成？工作原理如何？	(180)
一〇五、简述电容电动机的工作原理？	(181)
一〇六、拖动用微型电动机的用途和系列分类如何？	(181)
一〇七、单相电动机为什么需要起动绕组？	(181)

-〇八、单相电动机一般用什么方法来改变旋转方向？	(183)
一〇九、什么是正弦绕组？为什么单相电动机常采用正弦绕组？	(183)
一一〇、罩极电动机的工作原理是什么？	(184)
一一一、罩极电动机的罩极绕组经常烧坏，如何修理？	(185)
一一二、怎样修理吹风机？	(185)
一一三、单绕组多速电动机简单原理是什么？	(186)
一一四、单绕组多速电动机反向变极法有几种接线方式？	(188)
一一五、怎样修理交直流两用手电钻的定子绕组？	(189)
一一六、单相串激整流子电动机由几部分组成？工作原理是什么？	(191)
一一七、怎样计算单相串激电动机的转速？	(191)
一一八、交直流两用串激电动机的换向原理是什么？	(192)
一一九、使用电钻时应注意什么？	(192)
一二〇、怎样修理交直流两用电钻的转子绕组？	(193)
一二一、JZD型旁磁式制动电动机结构形式和工作原理是什么？	(197)
一二二、JZZ型锥形转子制动电动机有何特点？	(197)
一二三、单相多速电动机有几种变速方法？其变速原理是什么？	(198)
一二四、三相单速电动机改绕成多速时怎样计算？	(199)
一二五、J、JO、J ₂ 、JO ₂ 系列异步电动机性能数据如何？	(228)

第四章 机床控制电路

一、普通机床有那些电器保护装置？机床控制有那几种型式？	(241)
二、利用继电器控制机床有何优缺点？	(241)
三、继电-接触控制线路包括那些部分？各部分由那些元件组成？ 各有何用途？	(242)
四、信号指示有那些种类？那些形式？	(242)

五、对机床照明有那些要求？	(243)
六、电力拖动系统图中，常用那些符号？它们代表什么意义？	(243)
七、点动控制电路怎样连接？	(260)
八、单方向起动控制电路如何连接？	(260)
九、防止多台电动机误动作的控制方法有那些？	(261)
十、可逆起动控制线路如何连接？	(262)
十一、可逆点动起动的混合控制电路如何连接？	(264)
十二、用行程开关做自动停车的控制电路怎样连接？	(265)
十三、星-三角起动控制电路怎样连接？	(265)
十四、用补偿器起动电动机的控制电路怎样接线？	(267)
十五、夹紧装置控制线路如何连接？它是怎样工作的？	(267)
十六、双速电动机怎样实现继电控制？	(269)
十七、电动机的电气制动是怎么一回事？	(270)
十八、怎样实现反接制动？在使用中应注意那些问题？	(270)
十九、剩磁再生制动的工作原理是什么？	(271)
二十、电容制动如何工作？怎样计算电容器的容量？	(272)
二十一、为什么能耗制动又称直流制动？	(273)
二十二、电动机脱离电源后，向定子绕组通入直流电流可以立即 制动是什么道理？	(273)
二十三、试比较能耗制动与反接制动的优缺点？	(274)
二十四、试述C620车床电气原理及工作过程如何？	(274)
二十五、M7120平面磨床的电气自动控制线路是怎样工作的？	(275)
二十六、为什么在许多控制电路中不直接用接触器接收控制讯号？ 接触器触头发黑烧毛如何修理？	(280)
二十七、接触器在运行中有时产生很大噪声，何故？	(281)
二十八、电磁线圈损坏如何修复？	(281)
二十九、选择机床控制变压器要满足那些条件？怎样选择控制变 压器的容量？	(282)
三十、机床电动机的容量怎样选择？	(282)
三十一、怎样用万用表确定直流电机的几何中心线位置？	(283)