

Jixie

全国中等职业技术学校机械类行动导向教材

机床电气控制

XingdongDaoxiang

习题册

目 录

第一章 机床动力电路..... (1)	§ 3—2 电容器..... (33)
§ 1—1 交流电..... (1)	§ 3—3 电感器..... (35)
§ 1—2 变压器..... (4)	§ 3—4 二极管..... (36)
§ 1—3 三相异步电动机..... (6)	§ 3—5 三极管..... (39)
§ 1—4 工厂变配电..... (9)	§ 3—6 集成运算放大器..... (40)
§ 1—5 安全用电..... (11)	§ 3—7 直流稳压电源..... (42)
第二章 普通机床基本控制电路..... (13)	§ 3—8 晶闸管电路..... (44)
§ 2—1 点动控制和单向自锁运行控制..... (13)	§ 3—9 光敏元件..... (45)
§ 2—2 电气控制系统图基本知识..... (16)	§ 3—10 门电路和触发器..... (46)
§ 2—3 多地控制和顺序控制..... (19)	第四章 数控机床电气控制基础..... (49)
§ 2—4 正反转控制..... (21)	§ 4—1 数控机床概述..... (49)
§ 2—5 行程开关与位置控制..... (23)	§ 4—2 数控机床中的检测装置..... (51)
§ 2—6 时间继电器与延时控制..... (25)	§ 4—3 数控机床中的伺服驱动系统..... (53)
§ 2—7 速度继电器与反接制动控制..... (27)	§ 4—4 变频器..... (55)
§ 2—8 普通机床典型控制电路分析..... (29)	§ 4—5 可编程控制器 (PLC)..... (56)
§ 2—9 普通机床常见电气故障及处理..... (30)	§ 4—6 数控机床电气控制线路的分析..... (58)
第三章 常用电子元器件及应用电路..... (32)	§ 4—7 数控机床的日常维护及故障处理..... (60)
§ 3—1 电阻器..... (32)	

第一章 机床动力电路

§1-1 交流电

一、填空题

1. 交流电的三要素是_____、_____和_____。
2. 我国工频交流电的频率是_____、周期是_____、角频率是_____。
3. AC 表示_____电，而直流电通常用_____表示。
4. 两个正弦量的_____叫做相位差。
5. 两个正弦量同相，说明两个正弦量的相位差为_____；两个正弦量反相，说明两个正弦量的相位差为_____；两个正弦量正交，说明两个正弦量的相位差为_____。
6. 交流电_____称为周期，用符号_____表示，单位是_____。
7. 某交流电流为 $i = 100\sin(314t + 45^\circ)$ ，则此交流电流的有效值为_____，周期为_____，初相位为_____。
8. 对称的三相交流电的特征是：各相电动势的最大值_____，频率_____，彼此间的相位_____。
9. 机床电路采用的三相五线制供电方式，是由_____相

线，一根_____，一根_____组成。

10. 三相负载星形连接时，各相负载上的电压等于电源的_____电压；三相负载三角形连接时，各相负载上的电压等于电源的_____电压。
11. 普通测电笔只能测_____以下的电压。
12. 使用万用表时，若测电压，则将两支表笔_____于被测电压两端；若测电流，则将万用表_____于被测电路中。
13. 电力工程上常采用_____、_____和_____三种颜色分别表示 U、V、W 三相。

二、判断题

1. 直流电的大小和方向都不随时间变化。 ()
2. 交流电最大的瞬时值称为交流电的最大值。 ()
3. 交流电的最大值随时间的变化而变化。 ()
4. 相位差的范围是 $0^\circ \sim 360^\circ$ 。 ()
5. 有效值是由电流的热效应来定义的。 ()
6. 频率大，则说明交流电完成一个周期所用的时间长。 ()
7. 两个或两个以上的正弦量进行加减运算时，这几个正弦量必须是同频率的正弦量。 ()

8. 计时起点 $t=0$ 时所对应的 φ_0 称为初相位或初相。 ()
9. 正弦交流电的初相只能为正, 不能为负。 ()
10. 两个交流电同相时, 说明它们能同时达到零值或最大值。 ()
11. 不同频率的交流电可以画在同一个坐标系里。 ()
12. 用相量表示正弦交流电时, 线段的长度等于正弦交流电的有效值或最大值。 ()
13. 三相负载星形连接时, 必须有中线。 ()
14. 对称三相负载的相电流等于电源相线上的电流。 ()
15. 测电笔在使用前必须在已知带电物体上进行测试。 ()
16. 普通测电笔的测试范围是 $60 \sim 500$ V。 ()
17. 进行直流电压的测量时, 若发现指针反偏, 则应调换红、黑表笔的位置。 ()
18. 用万用表测量电路中的电阻阻值时, 应将被测电路的电源切断。 ()
19. 万用表在测量完毕后, 最好将转换开关置于交流最大挡。 ()

三、选择题

1. 交流电的周期越长, 说明交流电变化得越 ()。
A. 快 B. 慢
2. 不能表示交流电变化快慢的选项为 ()。
A. 周期 B. 频率
C. 初相 D. 角频率

3. 有效值和最大值之间的关系是 ()。

A. 有效值 $= \frac{1}{\sqrt{2}} \times$ 最大值 B. 有效值 $= \sqrt{2}$ 最大值

4. 已知两个正弦量 $i_1 = 10\sin(314t + 45^\circ)$, $i_2 = 100\sin(628t + 15^\circ)$, 则 ()

A. i_1 比 i_2 超前 30° B. i_1 比 i_2 滞后 30°
C. i_1 比 i_2 超前 60° D. 不能比较相位差

5. 某机床铭牌有“380 V、50 Hz”, 其中 380 V 指的是交流电的 ()。

A. 最大值 B. 有效值
C. 瞬时值 D. 平均值

6. 三相交流电动势的初相差是 ()。

A. 60° B. 120°
C. 240° D. 90°

7. 相线与相线之间的电压称 ()。

A. 相电压 B. 线电压

8. 关于三相负载的星形连接, 下面说法不正确的是 ()。

A. 通过每相负载的电流称为相电流
B. 各相负载上的电压等于电源的相电压
C. 线电流等于相电流
D. 若采用三相四线制电源供电, 中线电流一定为零

9. 常用测电笔的作用, 叙述完全正确的是 ()。

A. 区别电压高低 B. 区别相线和零线
C. 区别直流电和交流电 D. 以上都正确

四、问答题

1. 让 8 A 的直流电流和最大值为 10 A 的交流电流分别通过阻值相同的电阻, 在相同时间内, 哪个电阻的发热大? 为什么?

2. 有两个完全一样的灯泡, 额定电压均为 220 V, 分别接在 220 V 的交流电源上和 220 V 的直流电源上, 灯泡发光有没有区别? 哪个灯泡更亮一些? 为什么?

3. 已知正弦交流电的三要素为:

(1) $U_m = 311 \text{ V}$; $f = 50 \text{ Hz}$; $\phi_1 = 60^\circ$

(2) $I_m = 14.14 \text{ A}$; $f = 100 \text{ Hz}$; $\phi_2 = 30^\circ$

试分别画出它们的相量图; 它们能否画在同一个坐标系里? 为什么?

4. 在三相四线制供电线路中, 中线上能否安装开关和熔丝? 为什么?

5. 测电笔能否用于直流电的测量? 测量时会有什么现象出现?

五、小实践

1. 通过观察家用电器和有关的机床电气设备的铭牌, 请列举出 3~4 种电气设备的额定电压和额定电流值。

2. 参观车间电气设备的供电线路, 熟悉车间供电线路的走线方式, 并画出简单的示意图。

3. 用万用表进行以下测量:

(1) $51\text{ k}\Omega$ 的电阻; 直流电压约为 75 V ; 交流电压约为 200 V ; 直流电流约为 $25\text{ }\mu\text{A}$ 。试选择合适的挡位和量程。

(2) 若所测交流电压数值无法估计, 应如何使用正确的步骤进行测量?

4. 常见单相用电器所使用的三孔插座各孔的含义是什么? 用测电笔进行相应的测试, 并查阅有关资料, 理解工作零线 and 保护零线的含义。

§1-2 变 压 器

一、填空题

1. 通电导体周围存在着_____, 其方向可用_____判断。
2. 在匀强磁场中, 磁感线是一些_____直线。
3. 变压器是依据_____原理制成的。
4. 自感应是_____的一种, 它是由线圈本身的_____而引起的。
5. 由于一个线圈中的电流的变化, 而在另一个线圈中产生_____的现象称为互感。
6. 钳形电流表是利用_____原理制成的。
7. 机床电路中常用的变压器有_____, _____和_____等几种。
8. 自耦变压器的铁心上绕有_____线圈。如果把整个线

圈作为一次绕组，二次绕组可以取_____。

二、判断题

1. 磁场是一种特殊的物质。 ()
2. 磁场的方向总是由 N 极指向 S 极。 ()
3. 异名磁极相互吸引，其吸引力是通过磁场传递的。 ()
4. 磁力线的方向就是磁场的方向。 ()
5. 磁感应强度是一个矢量。 ()
6. 若磁场中各点的磁感应强度大小相同，则这个磁场为均匀磁场。 ()
7. 变压器只能变换交流电。 ()
8. 变比为 1 的变压器，因为没有改变电压的功能，所以没有什么用途。 ()
9. 隔离变压器能抑制来自电网的干扰。 ()
10. 自耦变压器可用于大、中型电动机的降压启动。 ()
11. 钳形电流表在使用完毕后要转换到最大量程。 ()

三、选择题

1. 磁感线的疏密反映了磁场的强弱，越密的地方表示磁场 ()。
A. 越强 B. 越弱
C. 越均匀
2. 互感是 () 线圈发生的电磁感应。
A. 一个 B. 两个
C. 两个或多个
3. 利用钳形电流表进行测量时，被测导线相当于 ()。

A. 一次线圈

B. 二次线圈

4. 关于隔离变压器，下列叙述正确的是 ()。

- A. 不能改变电压的大小
- B. 可抑制来自电网的干扰
- C. 一次侧和二次侧线圈匝数不等
- D. 能保证自动控制系统工作稳定

四、问答题

1. 磁通和磁感应强度在意义上有何区别？它们之间又有什么联系？
2. 在变压器、电动机和电磁铁等电器的磁路中，总是要尽量减小漏磁通，试从磁感应强度的角度来解释为什么。

3. 在电磁感应实验中,为什么当条形磁铁在线圈中静止时,检流计的指针不发生偏转?

五、计算题

某车床使用的控制变压器,其二次侧有三组绕组,可分别输出 110 V、24 V 和 6 V 电压,若一次侧的额定电压为 220 V,问三种情况下的变比各是多少?

§ 1—3 三相异步电动机

一、填空题

1. 三相异步电动机由_____和_____两个基本部分组成。

2. 三相异步电动机转子绕组可分为_____和_____两种。

3. 转差率的公式是_____。

4. 同步转速的大小与_____成正比,与_____成反比。

5. 若要改变旋转磁场的转向,只需_____。

6. 三相异步电动机的机械特性指的是_____和_____为常数时,_____和_____之间的关系曲线。

7. 绝缘等级是指电动机绕组所采用绝缘材料的_____,它表明了电动机所允许的_____。

8. 三相异步电动机的启动分为_____和_____启动。

9. 三相异步电动机的电气制动有_____和_____两种。

10. 三相异步电动机的电气调速主要有_____,_____和_____三种。

11. 对额定电压为 380 V 的电动机,通常选用_____兆欧表进行绝缘电阻的测量,其绝缘电阻要大于_____。

12. 感应电动势的方向用_____法则来判断,电磁力的方向用_____法则来判断。

二、判断题

1. 三相异步电动机定子绕组在空间位置上互差 120° 。()

2. 定子铁心由硅钢片叠装而成,目的是为了减小磁滞和涡流损耗。()

3. 相同条件下,磁极数越多,同步转速就越大。()

4. 降压启动可限制启动电流,对启动转矩没有任何影响。()

5. 变频调速可以实现无级调速。 ()
6. 变频调速时改变的只是电源的频率。 ()
7. 反接制动可以实现迅速停车和避免反向启动。 ()

三、选择题

1. 若电源频率为 50 Hz 的 2 极, 4 极, 6 极, 8 极四台异步电动机的同步转速为 n_1 、 n_2 、 n_3 、 n_4 , 则 $n_1 : n_2 : n_3 : n_4$ 等于 ()。

- A. 12 : 6 : 4 : 3 B. 1 : 2 : 3 : 4
- C. 4 : 3 : 2 : 1 D. 1 : 4 : 6 : 9

2. 三相异步电动机的定子铁心及转子铁心均采用硅钢片叠压而成, 其原因是 ()。

- A. 减小铁心中的能量损耗 B. 允许电流流过
- C. 价格低廉制造方便

3. 电动机转速越大, 转差率越 ()。

- A. 大 B. 小

4. 异步电动机采用 Y- Δ 降压启动时, 电动机在正常运行时是 ()。

- A. Δ 接法 B. Y 接法
- C. Δ 接法或 Y 接法都可以

5. 把运行中的异步电动机转子三相定子绕组出线端的任意两相与电源接线对调, 电动机的运行状态变为 ()。

- A. 反接制动 B. 反转运行
- C. 先是反接制动, 后是反转运行

6. 三相异步电动机某相定子绕组出线端有一处对地绝缘损

坏, 给电动机带来的故障是 ()。

- A. 电动机停转 B. 电动机温度过高而冒烟
- C. 电动机外壳带电

7. 电动机正常运行时, 实际转速要 () 额定转速。

- A. 大于 B. 小于
- C. 等于

四、问答题

1. 三相异步电动机的转速 n 能否与旋转磁场的转速 n_1 相等? 为什么?

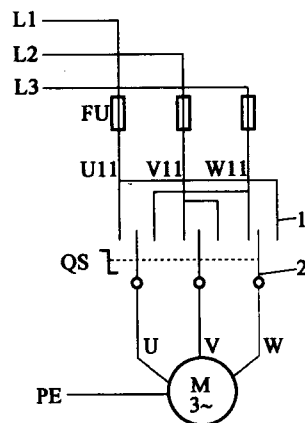
2. 电动机的满载运行、空载运行、负载运行各是什么含义?

3. 画出三相异步电动机的机械特性曲线，在曲线上标出一些特殊点： T_m 、 T_N 、 T_{st} 以及 $S=0$ 、 $S=1$ 所对应的点；试分析电动机在哪个区域内运行更稳定？

4. 三相异步电动机的电气调速主要有几种方法？哪些可以实现无级调速？

5. 为什么要对电动机进行三相绕组之间、以及各绕组与外壳之间绝缘电阻的测量？

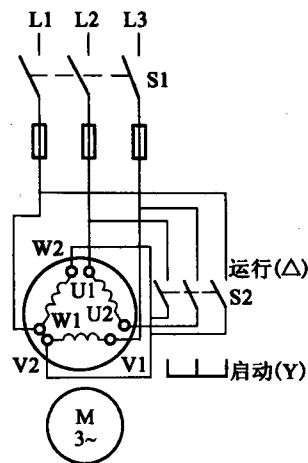
6. 某同学想对电动机实现正反转控制，于是画了下面的电路图。你认为此图能够实现正反转控制功能吗？如不能实现请画出正确电路图并简单分析其工作情况。



五、小实践

1. 你了解学校实习车间内各电动机所采用的启动、调速和制动方法吗？各种方法的使用场合是什么？各有什么优缺点？

2. 下图是 Y— Δ 降压启动的线路图, 试根据图形来说明降压启动的过程。



3. 某同学在用万用表“ Ω ”挡检查电动机各相绕组时, 发现某相阻值很大, 这说明了什么问题? 应该如何处理?

§1-4 工厂变配电

一、填空题

1. 工厂低压配电线路的额定电压是_____ V, 低压配电线路的接线方式主要有_____和_____两种。
2. 所谓低压电器是指工作在交流电压_____ V 以下、直流电压_____ V 以下的电器。
3. 刀开关按极数(刀数)分为_____、_____和_____。
4. 用于直接起停 3 kW 及以下的三相异步电动机时, 刀开关的额定电流必须大于电动机额定电流的_____倍。
5. 组合开关的额定电流有_____ A、_____ A、_____ A 和_____ A 等多种。
6. 断路器又称_____, 当电路发生_____、_____和_____等故障时能自动切断电路, 起到保护作用。
7. 熔断器有_____、_____和_____等类型。
8. 在开关柜和配电屏中一般选_____熔断器; 电动机保护一般选_____熔断器; 照明电路一般选_____熔断器。
9. 熔断器要_____在被保护电路中。

二、判断题

1. 刀开关一般与熔断器串联使用。 ()
2. 垂直安装闸刀时, 手柄向上合为接通电源, 向下拉为断开电源。 ()

3. 电动机主电路和控制电路可用同一个熔断器。 ()

4. 更换熔体时, 不允许带电操作。 ()

5. 更换熔体时可用多根小规格熔体并联代替大规格熔体。 ()

6. 对螺旋式熔断器, 当瓷管一端的色点消失时, 表明熔体已熔断。 ()

7. 熔断器对短路保护不是很灵敏。 ()

三、选择题

1. 关于低压开关的主要作用, 叙述不正确的是 ()。

A. 隔离、转换电路

B. 接通和分断电路

C. 机床电路的电源开关和局部照明电路的控制开关

D. 直接控制大容量电动机的启动、停止和正反转

2. 照明电路一般选用 () 熔断器。

A. 管式

B. 螺旋式

C. 瓷插式

3. 熔断器的额定电流应 () 熔体的额定电流。

A. 大于

B. 大于或等于

C. 等于

D. 小于

4. 保护单台电动机时, 熔断额定电流应选择电动机额定电流的 () 倍。

A. 1.5~2.5

B. 1.0~1.1

C. 2.5

四、问答题

1. 3 kW 及以下的三相异步电动机能否用刀开关直接启停?

刀开关的额定电流应如何选择?

2. 电路可能会发生短路、过载、欠电压等故障, 你知道它们各自的含义吗? 可分别通过什么方式来进行保护?

五、小实践

1. 某车间车床需“36 V, 40 W”的照明灯, 车间供电电源为 220 V, 应如何实现照明供电? 试画出完整的照明电路图, 并选择合适的熔断器和熔体规格。(提示: 照明线路中熔体额定电流应取 1.0~1.1 倍的负载额定电流)

2. 某同学在车间遇到了这样一个问题: 已知某机床电动机的型号为 Y112M-4, 额定功率为 4 kW, 额定电压为 380 V, 额定电流为 8.8 A, 使用熔断器为该电动机提供短路保护, 可是发现在电路接通的瞬间, 熔体即熔断。请分析一下可能的原因是什么? 应该如何处理?

§1-5 安全用电

一、填空题

1. 一般情况下, 安全电压为_____ V。
2. 常见的触电方式有_____和_____两种。
3. 单相触电时, 人体承受_____ V 电压, 两相触电时人体承受_____ V 电压。
4. 接地电阻的阻值一般为_____ Ω 以下, 接地线的截面一般要大于_____。
5. 保护接地适用于_____供电系统。
6. 漏电保护开关上的检验按钮, 一般要求至少_____检验一次。
7. 漏电保护开关主要由_____、_____和_____组

成, 其作用主要是防止_____事故和_____事故。

二、判断题

1. 触电是指电流对人体的伤害。 ()
2. 潮湿的环境更容易使人触电。 ()
3. 36 V 电压为绝对安全电压。 ()
4. 保护接地的原理是利用小电阻进行分流, 从而保证人体安全。 ()
5. 三相四线制供电线路中一般采用保护接零。 ()
6. 同一电气设备可同时采用保护接地和保护接零。 ()
7. 任何线路和电气设备在未经测电笔测试前, 一律视为有电。 ()
8. 若遇有人触电时, 应立即切断电源; 并立即用手拉触电者脱离电源。 ()
9. 两相触电比单相触电的危害要大。 ()
10. 漏电保护装置能监视三相电动机的断相运行故障。 ()

三、问答题

1. 什么是保护接零? 其工作原理是什么?

2. 为什么在同一供电系统中不允许一部分采用保护接地，另一部分采用保护接零？

3. 电气设备发生“碰壳”事故的原因是什么？应如何采取相应的措施？

四、计算题

若人体电阻以 $800\ \Omega$ 计算，当发生单相触电时，通过人体的电流是多大？

五、小实践

1. 通过查阅有关资料，获得更多的安全用电常识，并列举出其中的 5 条。

2. 查阅资料或采访老电工、从事电类工作的工程技术人员，列举 1~2 件因违反安全操作规程而出现的电气类安全责任事故。

3. 有一电气事故案例：某人在街上行走，看到路边有一根电线，一头落在地上，一头挂在电线杆，便好奇地上前用手捡电线，当即触电，经抢救无效死亡。请分析事故发生的原因。

第二章 普通机床基本控制电路

§2—1 点动控制和单向自锁运行控制

一、填空题

1. 按钮的触头允许通过的_____较小, 一般情况下不用它直接控制_____的通断, 而是通过_____等自动切换电器实现对_____的控制。

2. 按钮的触点可分为_____和_____两种。

3. 根据触点和结构的不同, 按钮分为_____、_____和_____。

4. 为了便于操作人员识别, 避免发生误操作, 生产中用不同的_____来区分按钮的功能。

5. 启动按钮可选用_____色, 停止按钮可选用_____色, 点动按钮可选用_____色, 复位按钮可选用_____色。

6. 接触器按主触头通过的电流种类, 分为_____和_____两种。

7. 交流接触器主要由_____、_____和_____等结构组成。

8. 交流接触器的主触头有_____个, 辅助触点随主触头

_____动作。

9. 点动控制电路主要由_____、_____和_____三部分组成。

10. 点动控制电路中, 按下按钮, 接触器主触头_____, 松开按钮, 接触器主触头_____。

11. 断路器主要作为_____应用在控制电路中。

12. 电动机如需单向连续运行, 可在电路中加_____控制。

13. 热继电器可对电动机运行中出现的_____故障进行保护, 它是利用流过电流产生的_____来进行保护的。

14. 热继电器的复位方式有_____和_____两种。

二、判断题

1. 点动控制电路可在机床设备中实现工作台快速移动控制。 ()

2. 当按下常开启动按钮再松开后, 按钮便自锁接通。 ()

3. 交流接触器主触头分断时不会产生电弧, 无须采取灭弧措施。 ()

4. 接触器主触头一般采用银或银基合金材料。 ()

5. 所谓触头的常开、常闭是指电磁铁得电动作后的状态。 ()

6. 点动控制是指点一下按钮就可以使电动机启动并连续运行的控制方式。 ()

7. 热继电器不仅对电动机的过载故障进行保护, 还可以对控制电路的短路故障进行保护。 ()

三、选择题

- 点动控制方式可用在机床 () 中。
 - 主轴控制
 - 冷却泵控制
 - 工作台调整
- 按钮帽的颜色标志是用来 ()。
 - 注意安全
 - 引起警惕
 - 区分功能
- 按下复合按钮时 ()。
 - 常开触头先闭合
 - 常闭触头先断开
 - 常开、常闭触头同时动作
- 热继电器主要用于电动机的 ()。
 - 短路保护
 - 过载保护
 - 欠压保护
- 热继电器在使用时, 其热元件应与电动机的定子绕组 ()。
 - 串联
 - 并联
 - 既可以并联也可串联
- 在控制电路中, 用作短路保护的电器是 ()。
 - 熔断器
 - 热继电器
 - 接触器

7. 在图 2—1 所示控制电路中, 操作时会出现点动工作状态的是图 ()。

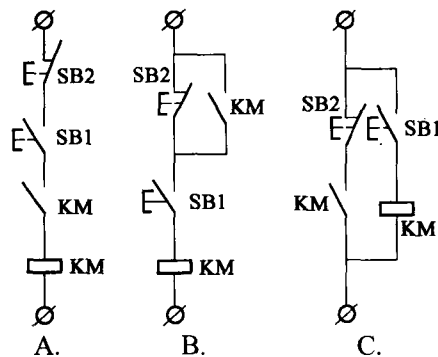


图 2—1

8. 在图 2—2 所示控制电路中, 操作时 KM 无法得电动作的是图 ()。

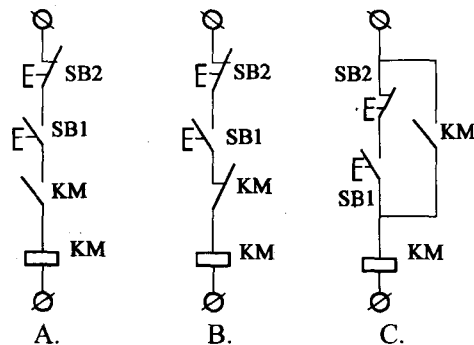


图 2—2

四、问答题

1. 什么是点动控制？你知道哪些机床设备中采用了点动控制？
2. 点动控制电路需要哪些电器元件？接触器在控制电路中起什么作用？
3. 某同学在操作车床时，突然听到电动机发出“嗡嗡”的异常声响，他应该迅速按下什么按钮？该按钮帽是什么颜色？
4. 熔断器和热继电器的保护功能有什么不同？