***指导老师可将样题指导学生进行模拟比赛，赛后结合题型，分析评分标准，加强训练。***

***参赛选手可预先分析评分标准，答题前请熟悉控制装置背景，并认真阅读工作任务书要求。***

***样卷的题型及评分参考标准仅提供形式参考***

***本样卷与考试内容和考试工作量无关***

* **工作任务书（四小时内独立依次完成）**
1. 【需求分析任务】根据洗衣机装置的描述及控制要求，利用实训考核台中相关模块及元件，构思一台全自动洗衣机；

*（样卷提示：充分理解题意，提出有效解决方案，不计分。建议构思时间为10分钟～15分钟）*

1. 【硬件设计任务】选择合适的模块及元件设计完成这台洗衣机的组成及控制接线，并在答题纸上准确规范地绘制以模块为基本单元的控制接线图；

*（样卷提示：此任务占15分。以子功能的实现为单元考核！建议绘图时间为15分钟～35分钟）*

1. 【线路连接任务】按工艺规范连接这台洗衣机所需各模块及元件；

*（样卷提示：此任务占15分。以子功能的实现为单元考核！建议连线时间为5分钟～10分钟）*

1. 【软件调试任务】按洗衣机初始状态要求及工作过程要求，编写单片机控制程序，并调试洗衣机各部件及程序，以达到控制系统运行相关要求。

*（样卷提示：此任务占70分。调试过程需谨慎，详见参考评分标准，以子功能的实现为单元考核！建议编程调试时间为3小时～3.5小时）*

* **全自动洗衣机装置说明**
1. 全自动洗衣机为滚筒洗衣机，也可以手动操作。
2. 手动操作可以分别按当前操作命令判断并完成注水、洗涤、排水、脱水四大功能。
3. 自动工作则可以依次逐步完成注水、洗涤、排水、脱水功能。
4. 洗衣机滚筒可以正、反转工作。

装置设计提示：

⑴通过24V直流电机正反转来模拟滚筒旋转电动机M。

⑵结合三只继电器元件K1-K3，设计电路连接来控制24V直流电机正转、反转及停止。（若不能实现，请自行简化。如：继电器动作，未连电机）



图1 洗衣机电动机控制说明

⑶方向定义：若自下向上，面向电机轴的径向剖面看，顺时针方向旋转时，表示滚筒正转。逆时针方向旋转时，表示滚筒反转。如图1中电机轴上的箭头及文字叙述说明。

1. 洗衣机内置注水电磁阀V1用于注水控制。洗衣机水槽内有一只用于检测标准水位的位置传感装置S1。洗衣机可自动完成注水，也可手动注水。仅在手动注水过程中，一旦水位到达或超过正常水位，喇叭报警。

装置设计提示：

⑴通过一只继电器元件K6模拟电磁阀V1动作（电磁阀V1未提供）。

⑵继电器K6常开触点闭合，表示电磁阀V1打开，开始注水。继电器K6常开触点断开，电磁阀V1自动闭合，停止注水。

⑶自动注水功能：开启注水电磁阀V1动作后，需要持续检测标准水位传感器信号，以便水到达正常水位后停止注水。

⑷“正常水位”由一只接近开关元件1触发（控制台总共提供了2只接近开关）。若不能实现，请自行简化设计，如一个INT0口线，直接低电平触发模拟。由于接近开关元件工作电压高，且为高电平状态。注意应使用一只光电藕合器元件隔离!并接成反向电路，得到低电平触发，要求利用51单片机外部中断0实现检测水位的到位状态。

1. 洗衣机内置排水电磁阀V2用于排水控制。洗衣机水槽内有一只用于检测最低水位的位置传感装置S2。洗衣机可自动完成排水，也可手动排水。仅在手动排水过程中，如果水位低于最低水位，喇叭报警。

装置设计提示：

⑴通过一只继电器元件K7模拟电磁阀V2动作（电磁阀V2未提供）。

⑵继电器K7常开触点闭合，表示电磁阀V2打开，开始排水。继电器K7常开触点断开，电磁阀V1自动闭合，停止排水。

⑶自动排水功能：开启排水电磁阀V2动作后，需要持续检测标准水位传感器S2信号，以便水位低于最低水位后进入自动脱水流程。

⑷“最低水位”由一只纽子开关K1手动模拟，“开”表示“有水”，“关”表示“无水”，排水过程结束。

1. 洗衣机面板上有七个控制按键。可输入手动“注”水、手动“洗”涤、手动“排”水、手动“脱”水，“自”动洗衣，“开”始、“停”止共七个命令。

装置设计提示：按键由4×4行列键盘设计。七个按键位置排列说明如图2，其中标“-”处的按键始终无效。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **列1** | **列2** | **列3** | **列4** |
| **行1** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **行2** | **注** | **洗** | **排** | **脱** |
| **行3** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **行4** | **自** | **-** | **开** | **停** |

图2 洗衣机控制键盘的按键位置排列说明

1. 洗衣机面板有一块数码显示板。可显示洗衣机的“注水”、“洗涤”、“排水”、“脱水”四个状态和秒计时。

装置设计提示：

显示板由八个数码管设计，如图3。左边六位可分别显示“1”、“2”、“3”、“4”四个数字，点亮代表洗衣机当前状态。任何时刻只能有一个工作状态数字点亮。末两位为秒循环十进制计数。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **元件标号** | **DS8** | **DS7** | **DS6** | **DS5** | **DS4** | **DS3** | **DS2** | **DS1** |
| **指定内容** |  |  |  |  |  |  | ～ | ～ |
| **含义** | **注水**  | **洗涤** | **排水** | **脱水** |  |  | **秒表十位** | **秒表个位** |
| **说明** | **注1** | **注2** | **注3** |

**注1**：洗衣机工作状态。

**注2**：消隐，不显示。

**注3**：持续稳定循环显示00～99（十进制），间隔时间为1秒。

图3 洗衣机面板数码显示板显示说明

1. 洗衣机有一只报警喇叭B。在手动排水模式下，排水到位后，或者在手动注水模式下，注水到达正常水位后，报警喇叭B实时发声报警。否则关闭。

装置设计提示：

由主机模块的蜂鸣器表达。只有手动方式下，对应传感器描述排水时已排空或注水时已注满状态下，触发时才会鸣叫。在全自动模式下，所有流程走完，蜂鸣器按要求（1秒响2秒熄，3秒为周期）鸣叫。

1. 洗衣机配有运行状态液晶显示屏LCD1、水量LED点阵显示屏LED1。运行状态液晶显示屏可以根据实际状态，在屏幕左上角固定位置分别显示“正转”、“反转”和“停止”三种汉字信息。如图4。水量LED点阵显示屏可以根据状态显示“无水”、“满水”、或“正常”三种汉字信息。每个汉字均采用16×16点阵标准中文字体显示。（若不能同时实现两种显示屏，可简化采用其中一种，此时显示优先顺序为：“正转”≥ “反转”＞ “无水”≥ “满水”＞“停止”。）



图4 洗衣机运行状态液晶显示屏（128\*64点阵）显示“停止”示例

1. 洗衣机由单片机作为控制器，可完成电动机正转、反转、停止、进水、排水功能，完成显示板及各状态显示屏的指示功能。
* **洗衣机初始状态要求**
1. 开机后，洗衣机滚筒无水，准备进入手动模式工作。

 初始过程提示：纽子开关K1此时打到“开”，表示无水。数码管显示“XXXXXX01”（X表示不显示。DS2和DS1数码管秒计数开始）、LED点阵显示“无水”、LCD显示“停止”。

* **洗衣机控制系统工作要求**

洗衣机运行状态液晶显示屏、水量状态LED点阵显示屏即开始实时工作（实时反映洗衣机滚筒运行状态、水量状态）。

1. 按下“自”键，按下“开”键后，按以下提示完成全自动洗衣工作。

提示：（注水开始）手动将最低水位钮子开关K1打到“关”-＞进水继电器动作，LED点阵显示“无水”-＞手动将最低水位钮子开关K1打到“开”-＞DS8数码管显示1-＞正常水位到位检测（一个下跳沿即可）-＞进水继电器停止、LED点阵显示“正常”，DS8数码管熄灭，DS7数码管显示2（洗涤开始）-＞

LCD显示“正转”-＞滚筒正转5秒-＞滚筒停止1秒、LCD显示“停止”-＞LCD显示“反转”-＞滚筒反转5秒-＞滚筒停止1秒、LCD显示“停止”-＞排水继电器动作，DS7数码管熄灭，DS6数码管显示3（排水开始）-＞最低水位到位检测（一个下跳沿即可）-＞

DS6数码管灭，DS5数码管显示4（脱水开始）-＞

LCD显示“正转”-＞滚筒正转15秒-＞滚筒停止，LCD显示“停止”-＞

排水继电器停止-＞蜂鸣器鸣叫（1秒响2秒熄，3秒周期鸣叫）（洗衣全自动结束）。

1. 按下“注”键后，按下“开”键，根据水位状态，控制进水电磁阀。联动报警。
2. 按下“排”键后，按下“开”键，根据水位状态，控制排水电磁阀。联动报警。
3. 按下“洗”键后，按下“开”键，根据水位状态，判断是否需要注水，并自动完成注水到洗涤过程。
4. 按下“脱”键后，按下“开”键，根据水位状态，判断是否需要排水，并自动完成排水，到脱水过程。
5. 随时可以按下“停”键中断当前洗衣过程。
6. 在中断洗衣情况下，按下“开”键可以继续洗衣。
7. 在中断洗衣情况下，可以切换到手动的其他工作状态。
* **注意事项**
1. 在答题纸上绘制以模块为基本单元的控制接线图（答题纸第9页）。
2. 比赛结束前需保存单片机程序开发目录所有内容到计算机“E:\单片机+工位号\”目录下。“工位号”为选手的实际工位号码。
3. 比赛结束前，请将控制信号线、电源线用尼龙扎带捆扎固定。
4. 比赛结束前，请将程序烧写到单片机中，安装在实训考核台，并记录烧写文件的大小（单位：字节）。
5. 任务结束后，确认全部完毕后，可以举手示意提前交卷。
6. 比赛结束前，请清理工位上的相关工具、辅材，并关闭电源。
* 答题纸
1. 以模块为基本单元的控制电气接线图
* **评分说明**
1. 竞赛成绩：100分。
2. 竞赛成绩包括三大项，结合此套试卷相应三项评分标准逐项评分：
3. 职业与安全意识分（满分为10分）；
4. 工艺分（满分为30分）；
5. 功能完成分（满分为60分）。
6. 评审人员：成绩由现场评委现场评定。
7. 成绩公布：由现场主评委提交。
8. 名次排列：
9. 按比赛成绩从高到低排列参赛选手的名次。
10. 比赛成绩相同，完成工作任务所用时间少的名次在前；
11. 比赛成绩和完成工作任务用时相同，控制程序占用存储空间少的名次在前；
12. 比赛成绩、完成工作任务用时相同、控制程序占用存储空间相同，名次并列。
* **职业与安全意识评分参考标准 （此项满分：10分，最低为 －30分）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 评分项目 | 分值 | 评 分 标 准 |
| 操作是否符合安全操作规程 | 4 | 出现不符合安全操作规程的，一次扣2分，扣完为止。严重不符造成严重后果的扣4分。 |
| 工具的摆放、工具的正确使用、调试操作方法等的处理，是否符合职业岗位的要求 | 3 | 出现工具运用、装置取舍、工具遗忘在赛场等不符合职业岗位要求的，一次扣1分，扣完为止。 |
| 是否遵守赛场纪律、爱惜赛场的设备和器材、保持工位的整洁 | 3 | 发现违反赛场纪律（如提前操作、规定时间外继续答题不听劝阻的）、损坏设备仪器的，一次扣3分。工位不整洁的扣1~3分。扣完为止。 |
| 特别：1、完成工作任务并交卷后，出现电路短路总成绩再扣30分；2、完成工作任务过程中，因违反操作规程影响自己及他人比赛的（如造成机房停电），总成绩再扣5-30分；3、严重损坏赛场提供的设备，污染赛场环境，不符合职业规范的行为，视情节总成绩再扣3-10分；4、严重违反纪律的，如出现作弊现象，经主评委确认，可直接取消该选手参赛资格。无比赛成绩！ |

* **工艺性评分参考标准 （此项满分：30分，最低为 0分）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 评分项目 | 分值 | 评 分 标 准 |
| 模块元件导线连接工艺 | 2 | 元件选择多于试题要求的，每项扣1分，扣完为止。 |
| 3 | 模块布置不合理，扣1~3分。 |
| 2 | 导线选择不合理，每项扣1分，扣完为止。 |
| 3 | 导线走线不合理，每项扣1分，扣完为止。 |
| 2 | 导线整理不美观的，扣1~2分。 |
| 3 | 导线连接不牢，同一接线端子上连接多于2条的，每项扣1分，扣完为止。 |
| 制图准确与规范性 | 3 | 徒手绘图，字迹潦草扣1~3分 |
| 3 | 图形标号不符合标准要求，每项扣0.5分，扣完为止。 |
| 3 | 没有元件说明，每项扣0.5分，扣完为止。 |
| 6 | 漏画元件，每项扣0.5分，与实际连线不符的每项扣1分，连线与功能要求不符的每项扣1分。扣完为止。 |

* **功能评分参考标准 （此项满分：60分，最低为 0分）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 评分项目 | 分值 | 评 分 标 准 |
| 提交 | 芯片烧写 | 3 | 3 | 比赛结束时刻，交卷时程序烧写在芯片中得3分。 |
| 初始状态 | 数码管驱动 | 20 | 4 | 数码管初始显示正确得1.5分。无闪烁再得0.5分。状态正确再得2分。 |
| 定时器使用 | 2 | 秒表计数及显示正确得1.5分，此后工作中始终正确计时再得0.5分。 |
| 点阵驱动 | 6 | 显示“无水”得3分，无明显闪烁再得1分。此后实时正确再得2分。 |
| LCD驱动 | 8 | 显示“停止”得5分。位置正确再得1分。此后实时正确再得2分。 |
| 全自动工作 | 纽子开关 | 20 | 1 | 纽子开关检测正确。数码管8显示“1”表示“注水”状态，得1分。 |
| 继电器 | 1 | 进水继电器正确动作，得1分。 |
| 传感光藕 | 4 | 接近开关检测到水位满，关闭进水阀正确得2分，采用光藕再得2分。 |
| 电机驱动 | 8 | 继电器动作得3分，电机旋转再得3分，方向正确再得2分。 |
| 时间控制 | 3 | 电机正转、停止、反转时间正确各得1分。 |
| 蜂鸣器、联动 | 3 | 排水结束，蜂鸣器响得1分，周期正确再得2分。 |
| 手动操作 | 键盘识别 | 17 | 2 | 按键识别正确，得1分。位置符合要求，抖动处理有效，再得1分。 |
| 注水、排水 | 5 | 手动注水正确，得2分。手动排水正确，得2分。联动报警得1分。 |
| 洗涤、脱水 | 7 | 手动洗涤流程正确，得5分。脱水流程正确，再得2分。  |
| 暂停运行 | 3 | 按停止键，随时可以停止，随时恢复原工作状态。得3分。 |

注意：

1. 考虑到公平公正评分，因现场无法检测、调试温度，以及压力传感器模块的输出为双电源输出等因素，样题及竞赛均未使用A/D及D/A、温度传感、压力传感这三组模块。
2. 由于四小时工作量要求，样题及竞赛均未使用8155及8255扩展模块。
3. 评分原则不变，实际分项结合实际做出了调整。标准与真题试卷一并公开。