

2023 年全国职业院校技能大赛

“新型电力系统技术与应用”赛项

（高职）

任务书（第二场）

比赛日期：\_\_\_\_\_

比赛场次：\_\_\_\_\_

比赛工位：\_\_\_\_\_

## （一）选手须知

（1）任务书正卷部分共29页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，进行任务书的更换。

（2）竞赛时间共4.5小时，包括系统安装时间、接线时间、程序设计与系统调试时间、测试时间、分析时间、答题时间和提交成果时间等，参赛团队应在4.5个小时内完成任务书规定内容。参赛选手在竞赛过程中根据任务书要求，将各系统的运行记录或程序文件存储到指定的计算机的盘目录下，未存储到指定位置的运行记录或程序文件不予给分。在竞赛过程中，参赛选手在软件开发过程中要及时存盘，因意外情况导致程序丢失，不予补时。

（3）参赛选手提交的任务书、答题纸以及电子档资料中不得体现姓名或与身份有关的信息，否则成绩无效。

（4）参赛选手认定竞赛设备的器件有故障可提出更换，器件经现场裁判测定完好属参赛选手误判时，每次扣该参赛队1分；竞赛过程中由于参赛选手人为原因造成器件损坏，每次扣该参赛队5分；因竞赛选手原因，导致电源开关跳闸，一次扣3分。

（5）选手完成设备检测（见“第一次上电检测表”）后，方可进行首次上电操作，如果未进行检测导致设备损坏或跳闸，一次扣5分。

（6）竞赛过程中，参赛选手要遵守操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示。

（7）在竞赛过程中，参赛选手如有舞弊、不服从裁判判决、扰乱赛场秩序等行为，裁判长按照规定扣减相应分数。情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记为零分。

## （二）竞赛平台介绍

赛项平台主要由新能源发电及储能控制平台、新型电力系统网络平台及新型电力系统仿真系统组成。如下图1所示：



图1 YC-NTPS01新型电力系统技术与应用平台

### 1. 新能源发电及储能控制平台

#### 1.1 平台组成

新能源发电及储能控制平台主要由光伏发电单元、风力发电单元、风光互补发电及储能控制系统组成。

（1）光伏发电单元主要由光线传感器、太阳总辐射变送器、减速电机、投射灯、光伏组件、运动机构、接近开关及汇流箱组成。

光伏电站的转动方向的定义和摆杆转动方向定义如图2所示。



图2 光伏发电单元

(2) 风力发电单元主要由风速传感器、轴流风机、接近开关、行走机构、风力发电机及接线箱组成。

风场行走机构运动方向的定义如图3所示：



图3 风力发电单元

(3) 风光互补发电及储能控制系统主要由交换机、串口服务器、开关电源、变压器、整流桥、单相调压模块、风光互补控制器、变频器、可编程逻辑控制器、电流表、电压表、铅酸蓄电池组、功率放大器、模拟光伏电站及PCS储能逆变器组成。

## 1.2平台功能

主要完成光伏电站的安装与控制、风力电站的安装与控制、储能系统的安装与控制、光伏电站的调试与特性测试、风力电站的调试与特性测试、储能系统的调试与特性测试等任务。

## 2. 新型电力系统网络平台

### 2.1平台组成

新型电力系统网络平台主要由高压配电系统和低压配电系统组成；

(1) 高压配电系统由户内高压真空断路器（手车式）、接地开关、开关状态指示仪、避雷器、电流互感器、零序电流互感器、微机保护测控装置、故障设置模块、高压开关柜壳体、断路器中转小车载组成；

(2) 低压配电系统由万能式断路器、智能三相多功能仪表、抽屉单元、三相智能电能表、故障设置模块、照明电路元件、电气控制电路元件、低压开关柜壳体组成。

## **2.2平台功能**

主要完成变电站一次系统的模拟操作、变配电系统设计、安装与调试、高低压开关柜的故障排查等任务。

## **3. 新型电力系统仿真系统**

### **3.1系统组成**

新型电力系统仿真系统主要由新型电力系统规划设计软件、电力监控系统软件及计算机组成。

### **3.2系统功能**

新型电力系统规划设计软件主要完成光伏电站高压侧并网和用户侧并网模块设计；

电力监控系统软件主要完成电力自动化遥信、遥控、遥测功能；数据报表管理、数据曲线分析、事件报警记录功能等；可以完成风光-传统电力-储能互补一体化系统搭建，进行新型电力系统正常运行模拟与故障情况模拟。主要实现数据监控、能源调度管理、电网运行优化等功能。

### （三）安装接线基本工艺要求

（1）号码管标识示意图如图4所示。



图4 号码管方向示意图

（2）在压接接线端子时，剥开的线芯插入接线端子套时，将所有的线芯全部插入端子中；采用压线钳压接接线端子时，应使压痕在接线端子套的底部（反面），压接后，压接部位不允许有导线外露。如图5所示。



图5 端子示意图

## （四）竞赛任务

### 模块二 新型电力系统组网与运营调度（40分）

#### 任务1 低压配电系统的设计、安装与运维（13分）

##### 一、低压配电装置故障排查（3分）

根据低压开关柜故障排查任务流程完成万能式断路器二次回路故障排查与处理，将排查与处理过程填入记录表（附件1）。

##### 1. 故障设置

参赛选手自行打开电脑桌面“故障模拟软件”快捷方式，进入用户认证界面；点击“登录”按钮（账号：学生，密码：123），进入故障设置软件界面；点击“低压二次故障设置”按钮，进入低压故障设置界面；点击“故障设置”按钮，即可完成低压故障设置。

##### 2. 故障现象查找

故障设置完成后，对低压开关柜断路器进行就地远方分闸、合闸操作，观察测量回路、储能回路、遥信回路等是否正常。记录低压开关柜异常现象。

##### 3. 故障排查

依据设备图纸，使用万用表、螺丝刀等工具完成故障排查与处理。

##### 4. 系统恢复

完成故障排查后，在故障模拟软件中点击“故障恢复”按钮，将设备恢复到故障设置前的正常状态，确保低压开关柜可以正常运行。

**注意：**必须保证人身和设备安全，参赛选手在进行故障排查时可



以带电操作，故障排查过程中因为操作不当引起设备跳闸，扣3分并停止该任务操作。

竞赛选手无法恢复到设备的正常控制功能，扣3分并停止该任务操作。

## 二、低压断路器单元接线图设计（1分）

参赛选手根据提供的断路器（带电动操作机构）、多功能仪表、转换开关等元器件，设计低压柜405断路器馈线抽屉一次、二次原理图（图框见附件2）。详细要求如下：

（1）断路器控制回路：转换开关打到“就地”位置，按下“合闸”按钮，断路器合闸动作；按下“分闸”按钮，断路器分闸动作。转换开关打到“远方”位置，新能源发电及储能控制平台中的“储能PLC”与新型电力系统网络平台（低压开关柜）中的“KA4”、“KA5”继电器共同实现断路器遥控合闸、分闸操作；

（2）指示回路：断路器合闸，合闸指示灯亮；断路器分闸，分闸指示灯亮；

（3）遥信回路：多功能仪表可以采集断路器合闸信号、远控信号；

（4）测量回路：多功能仪表可以采集电压、电流、功率、频率、功率因数。（多功能仪表电压采用三相四线制接线，电流互感器采用3CT接线）；

（5）二次回路编号：回路编号自行设计（注释：接地线编号用 PE）。  
图纸署名设计（张一）、审核（王二）、校对（李三）。

## 三、低压断路器及多功能仪表安装接线与调试（7分）

根据设计图纸完成低压柜405馈线抽屉的元器件安装及一次、二

次接线。具体要求如下：

(1) 规范接线：一次接线采用BLV10.0黑色电线，二次接线采用BVR1.0 黑色电线，接线符合规范，号码管编号采用相对编号法（接地线编号为PE，PE可以不用相对编号），号码管自行打印，实际接线和设计图一致，电流互感器变比为50/5，一次线穿2匝。

(2) 参数设置：正确设置多功能电力仪表的参数并能显示电力数据；

(3) 功能调试：将低压柜405断路器馈线抽屉柜面板转换开关打到“就地”位置，按下“合闸”按钮，断路器合闸动作、合闸指示灯亮；按下“分闸”按钮，断路器分闸动作、分闸指示灯亮。转换开关打到“远方”位置，分合闸按钮不能控制断路器分合闸动作。在新型电力系统技术与应用平台一次系统监控界面中进行遥控合闸时，点击断路器能弹出遥控界面，断路器合闸动作、合闸指示灯亮，监控系统中断路器处于合闸位置；进行遥控分闸时，点击断路器能弹出遥控界面，断路器分闸动作、分闸指示灯亮，监控系统中断路器处于分闸位置。

注意：参赛选手在安装接线完成后上电前应仔细检查电路，防止送电后发生短路或漏电造成设备停电。因参赛选手原因，导致电源开关跳闸，一次扣3分。

#### 四、照明及动力电路设计及装调（2分）

##### 1. 动力负载电气控制电路设计与装调

##### 1.1 电路设计

参赛选手根据新型电力系统网络平台（低压开关柜）中三相电动机M1铭牌设计星三角起动主电路、控制电路。要求如下：

(1)电源从低压柜405断路器馈线抽屉柜馈线取电,交流电动机、交流接触器、热继电器、空气断路器、中间继电器等设备位于新型电力系统网络平台(低压开关柜)柜子背面安装板上;

(2)设计并绘制电动机M1主电路、控制电路图。具备短路保护、过载保护功能;星三角运行方式切换采用新能源发电及储能控制平台中的“储能PLC”与新型电力系统网络平台(低压开关柜)中的继电器“KA1”“KA2”“KA3”共同实现,星形运行5秒后自动切换至三角形运行;由交流接触器“KM1”“KM2”,继电器“KA1”“KA2”共同实现星形运行;由交流接触器“KM1”“KM3”,继电器“KA1”“KA3”共同实现三角形运行(设计图框见附件3);

(3)在上位机“动力负载”界面正确显示电动机M1运行状态、电压、电流等参数。

## 1.2动力负载电气控制电路装调

(1)根据设计图纸完成电动机M1主电路与控制电路接线;

(2)规范接线:接线遵守穿线号、制作接线端子、绕管缠绕、捆扎固定等电力施工规范,实际接线与设计图一致。主电路采用回路编号法,控制回路采用相对编号法,回路编号自行设计。图纸署名设计(张一)、审核(王二)、校对(李三)签名;

(3)电线类型:主回路、控制回路采用BVR1.0黑色线。

**注意:**参赛选手在安装接线完成后上电前应仔细检查电路,防止送电后发生短路或漏电造成设备停电。因参赛选手原因,导致电源开关跳闸,一次扣3分。

## 2. 双控照明电路设计与装调

白炽灯L1、空开QF10、控制开关K1、K2位于新型电力系统网络平台(低压开关柜)背面安装板上,从低压柜馈线3电源出线端子A相取

照明电源。根据以下要求完成照明电路的装调：

(1) 设计白炽灯L1双控电路图。（设计图框见附件4）

(2) 接线：全部采用BVR1.0 黑色电线，接线符合规范，号码管编号采用相对编号法，号码管自行打印。

(3) 通电调试：按下开关K1白炽灯L1亮，按下开关K2白炽灯L1灭；按下开关K2白炽灯L1亮，按下开关K1白炽灯L1灭。

**注意：**竞赛选手在安装接线完成后上电前应仔细检查电路，防止送电后发生短路或漏电造成设备停电。因竞赛选手原因，导致电源开关跳闸，一次扣3分。

## 任务2 电网设计、检修、运维与实施（7分）

### 一、交流配电网设计（2分）

桥形接线可分为内桥接线和外桥接线两种接线方式，请根据内桥接线图（如图6所示）画出外桥接线图。将答案填入**附件5**答题卡。

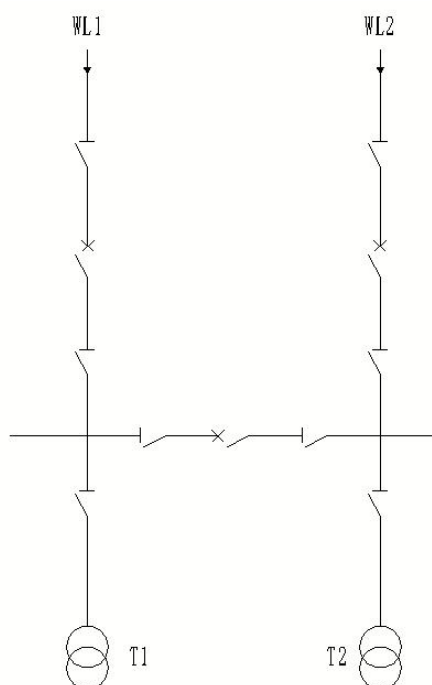


图6 内桥接线图

## 二、配电网检修、运维及实施（5分）

根据高压开关柜二次回路故障排查任务流程对高压断路器二次回路故障排查与处理，将排查与处理过程填入记录表（附件6）。

### 1. 故障设置

参赛选手自行打开电脑桌面“故障模拟软件”快捷方式，进入用户认证界面；点击“登录”按钮（账号：学生，密码：123），进入故障设置软件界面；点击“高压二次故障设置”按钮，进入高压故障设置界面；点击“故障设置”按钮，即可完成高压故障设置。

### 2. 故障现象查找

故障设置完成后，对10kV高压开关柜断路器进行远方就地分闸、合闸操作，观察储能回路、控制回路、指示回路等是否正常。记录10kV高压开关柜异常现象。

### 3. 故障排查

依据设备图纸，使用万用表、螺丝刀等工具完成故障排查与处理。

### 4. 系统恢复

完成故障排查后，在故障模拟软件中点击“故障恢复”按钮，将设备恢复到故障设置前的状态，确保高压开关柜可以正常运行。

**注意：**必须保证人身和设备安全，竞赛选手在进行故障排查时可以带电操作，故障排查过程中因为操作不当引起设备跳闸，一次扣3分，最多扣5分并停止该任务操作。如果竞赛选手无法恢复到设备的正常控制功能，扣5分并停止该任务操作。

### 任务3 电力系统运行与控制（20分）

#### 一、变电站一次系统模拟操作（5分）

##### （一）系统介绍

1. 系统主接线图（见“桌面\竞赛资料\图纸\系统主接线”文件夹）。

2. 系统初始运行状态：陕西省西安市35kV龙首变电站10kV永新线905断路器处于检修状态。

注：进行本次任务之前，要求选手自行将设备恢复到系统初始运行状态。

3. 参赛选手角色要求。

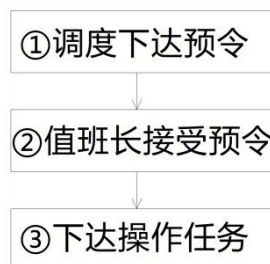
参赛选手自行分配角色，调度值班员(发令人)：王五；变电站值班负责人（值班长）：李四；操作人：张三；监护人：王五。

4. 调令号：2023090401。

5. 调令内容：35kV龙首变电站10kV永新线905断路器由检修转运行。

##### （二）倒闸操作流程

1. 接受调度预令



注意：调度值班员电话为801，变电站值班长电话为802。

2. 填写倒闸操作票（见附件7）

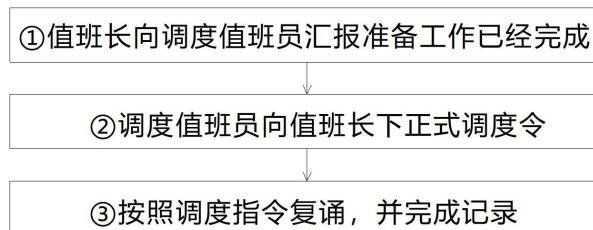
(1) 操作票上的编号填写自己的工位号；

(2) 按照系统的运行方式及调令操作任务正确填写操作票。

### 3. 准备工器具

根据操作任务、选择合适的工器具、个人防护用具。要求使用完工器具后放回原处。

### 4. 接受正令



### 5. 模拟预演

(1) 模拟预演在监控计算机“倒闸操作模拟软件”上完成。

(2) 模拟操作前开启录音设备开始录音，确保对倒闸操作的全过程进行录音。（录音设备由操作监护人携带）

### 6. 现场操作

倒闸操作过程严格执行监护、唱票复诵制。监护人拿设备钥匙，操作人拿操作工具，操作人在前，监护人在后，到达操作地点共同核对设备名称、编号正确后，监护人员根据操作票所列顺序，逐项唱读，操作人手指设备编号复诵命令，监护人核对无误后，发令：“执行”！操作人方可操作，唱票和复诵都必须态度严肃，口齿清楚、声音洪亮。

### 7. 操作完毕，汇报及记录

操作完毕，值班长向调度汇报操作任务已执行完毕，并做好记录。待所有操作及汇报结束后关闭录音设备。

注意：调度值班员电话为801，值班长电话为802。

### （三）竞赛任务要求

要求竞赛选手依据系统介绍的内容按照倒闸操作流程完成操作任务，正确填写附件8要求的内容。

## 二、电力监控系统软件设计（15分）

电力监控系统是用于监视和控制电力生产和供应过程，基于计算机及网络技术的业务系统。电力监控系统以计算机、通讯设备、电力监控软件等为基本工具，为变配电系统的实时数据采集、开关状态监测及远程控制提供了基础平台，它可以和监测、控制设备构成任意复杂的监控系统，在变配电监控中发挥了核心作用，可以帮助企业降低运作成本，提高生产效率。

### 1. 通讯组网

检查通讯接口连线；设置高压开关柜中微机保护测控装置、低压开关柜多功能仪表的通讯参数；配置串口服务器及电力监控系统软件通讯参数。

### 2. 电力监控系统软件设计及调试

在电力监控系统软件中正确建立名为“全国技能大赛”厂站。

（1）建立10kV 侧回路，回路名称、线路名称为“10kV 永新线”。建立采集通道，采集通道名称为“905断路器”；

（2）建立380V 侧回路，回路名称、线路名称为“低压进线”。建立采集通道，采集通道名称为“低压进线”；

（3）建立380V 侧回路，回路名称、线路名称为“低压馈线1系



统”。建立采集通道，采集通道名称为“低压馈线1系统”；

(4) 建立380V 侧回路，回路名称、线路名称为“低压馈线3系统”。建立采集通道，采集通道名称为“低压馈线3系统”；

(5) 在电力监控系统软件中绘制新型电力系统技术与应用平台一次系统监控界面（见“桌面\竞赛资料\图纸\系统主接线”文件夹）；

(6) 要求在一次系统监控界面中显示高压开关柜的手车位置状态、断路器位置状态、远方就地状态、弹簧储能状态、接地位置状态和  $I_a$ 、 $I_b$ 、 $I_c$ 、 $U_{ab}$ 、 $U_{bc}$ 、 $U_{ca}$ 、 $P$  总、 $F$ （频率）的实时数据；可以对高压开关柜断路器进行远方合闸、分闸操作，绘制的开关图形符号要正确规范；

(7) 要求在一次系统监控界面中显示低压开关柜中低压进线断路器位置状态、远方就地状态和  $I_a$ 、 $I_b$ 、 $I_c$ 、 $U_{an}$ 、 $U_{bn}$ 、 $U_{cn}$ 、 $P$  总、 $F$ （频率）的实时数据；可以对低压进线断路器进行远方合闸、分闸操作，绘制的开关图形符号要正确规范；

(8) 要求在一次系统监控界面中显示低压馈线1断路器位置状态、远方就地状态和  $I_a$ 、 $I_b$ 、 $I_c$ 、 $U_{an}$ 、 $U_{bn}$ 、 $U_{cn}$ 、 $P$  总、 $F$ （频率）的实时数据；可以对低压馈线1断路器进行远方合闸、分闸操作，绘制的开关图形符号要正确规范；

(9) 要求在一次系统监控界面中显示低压馈线3断路器位置状态和  $I_a$ 、 $U_{an}$ 、 $U_{bn}$ 、 $U_{cn}$ 、 $F$ （频率）的实时数据；绘制的开关图形符号要正确规范。

#### 4. 动力负载监控系统设计

在新型电力系统技术与应用平台一次系统监控界面中低压柜馈线1电缆终端头下端增加“动力负载”按钮，点击“动力负载”按钮进入“动力负载界面”，负载界面要求如图7（见“桌面文件夹\竞赛资料\界面图\动力负载界面”）：



图7 动力负载界面

功能要求：

（1）按“返回”按钮能返回新型电力系统技术与应用平台一次系统监控界面；

（2）在“动力负载界面”按下“起动”按钮，运行指示灯亮红色、停止指示灯亮绿色，电动机星形运行5秒后自动切换至三角形运行状态，界面电动机轴动画旋转。任意时段按下“停止”按钮，电动机 M1停止运行，运行指示灯亮绿色、停止指示灯亮红色，界面电动

机轴动画停止；

(3) “动力负载界面”的监控电压、电流实时显示电动机电压： $U_{ab}$ 、 $U_{bc}$ 、 $U_{ca}$ 和电流： $I_a$ 、 $I_b$ 、 $I_c$ ，数值与低压柜馈线1多功能仪表基本一致，误差不能超过10%；能实时显示电动机当前运行状态，能实时显示星形运行时长，误差不能超过5%。

## 模块三 新型电力系统仿真设计与基础知识（15分）

### 任务1 新型电力系统仿真设计（10分）

#### 一、项目背景

某地区依据新能源发电系统、储能系统构建具备风力发电、太阳能发电、储能、传统电力系统、负载自动调节的一体化新型电力系统，所构建系统能在不同时间段依据“持续供电”、“电价最低”和“削峰填谷”的电价调度原则，综合考虑所处时间电价排序、光照情况、风力情况、负荷情况以及设备故障情况，自动控制风力发电、太阳能发电、储能、市电等电源切换，保证负载可靠供电。

#### 二、系统构成

“风-光-传统电力-储能互补一体化系统”由硬件和软件两部分构成，硬件为西门子S7-200(SR20)PLC，外观如图8所示，软件为YCPMCS02开发系统，初始界面如图9所示。



图8 PLC外观图

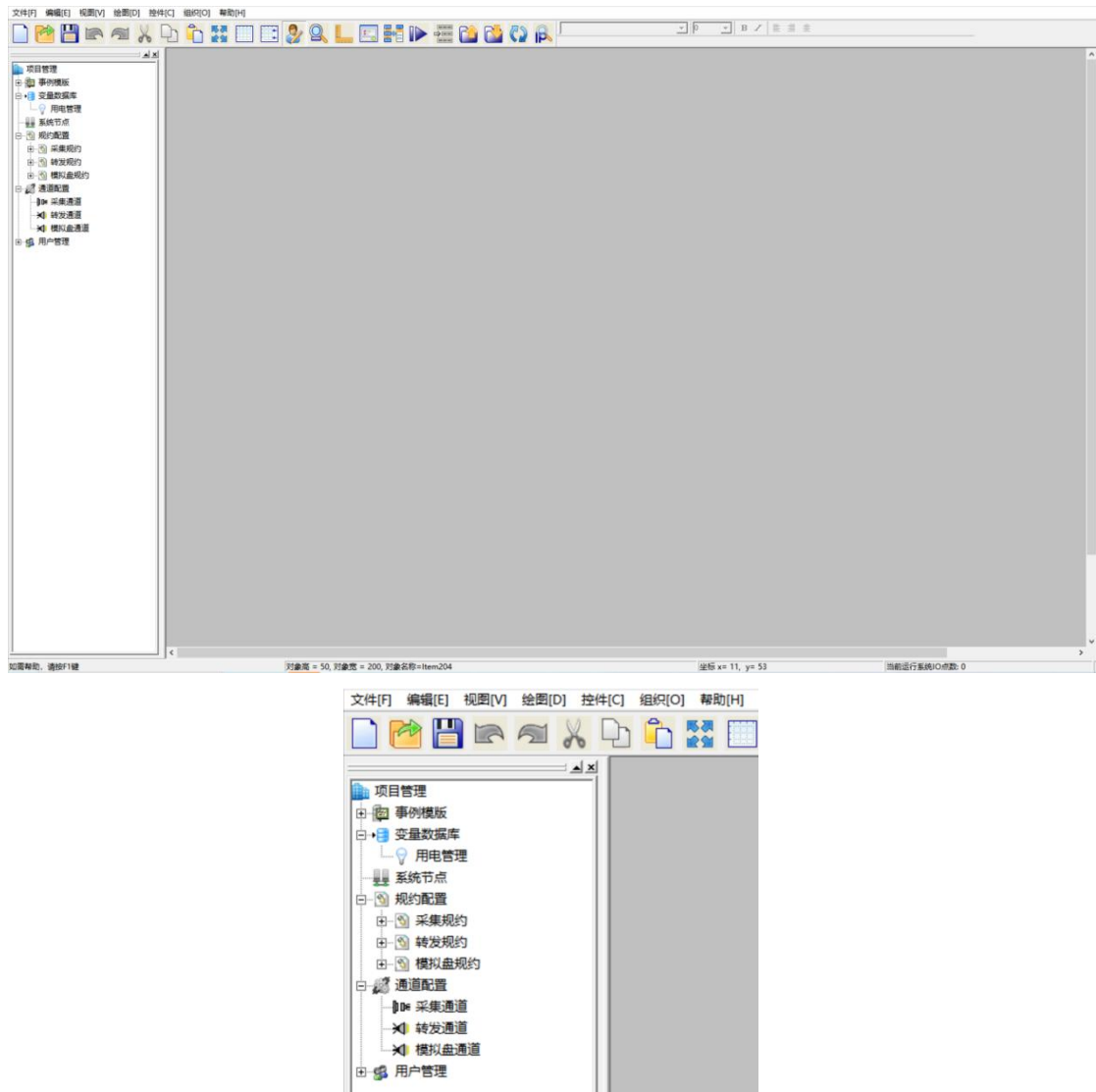


图9 YCPMCS02软件系统图

### 三、任务及要求

#### 1、风-光-传统电力-储能互补一体化系统构建

在模块二任务所设计的新型电力系统技术与应用平台一次系统界面右上角增加“风-光-传统电力-储能互补一体化系统”按钮，点击“风-光-传统电力-储能互补一体化系统”按钮进入“风-光-传统电力-储能互补一体化系统”界面，界面中有当前运行状态、当前运行时间段、当前运行电价显示文本，有电源负载投入、电源负载切除等控件，控件样例及详细名称要求如图10，（见“桌面文件夹\竞赛

资料\界面图\风-光-传统电力-储能互补一体化系统界面图”）。界面样例、能源流向样例如图11（见“桌面文件夹\竞赛资料\界面图\风-光-传统电力-储能互补一体化系统能源流向图”）。

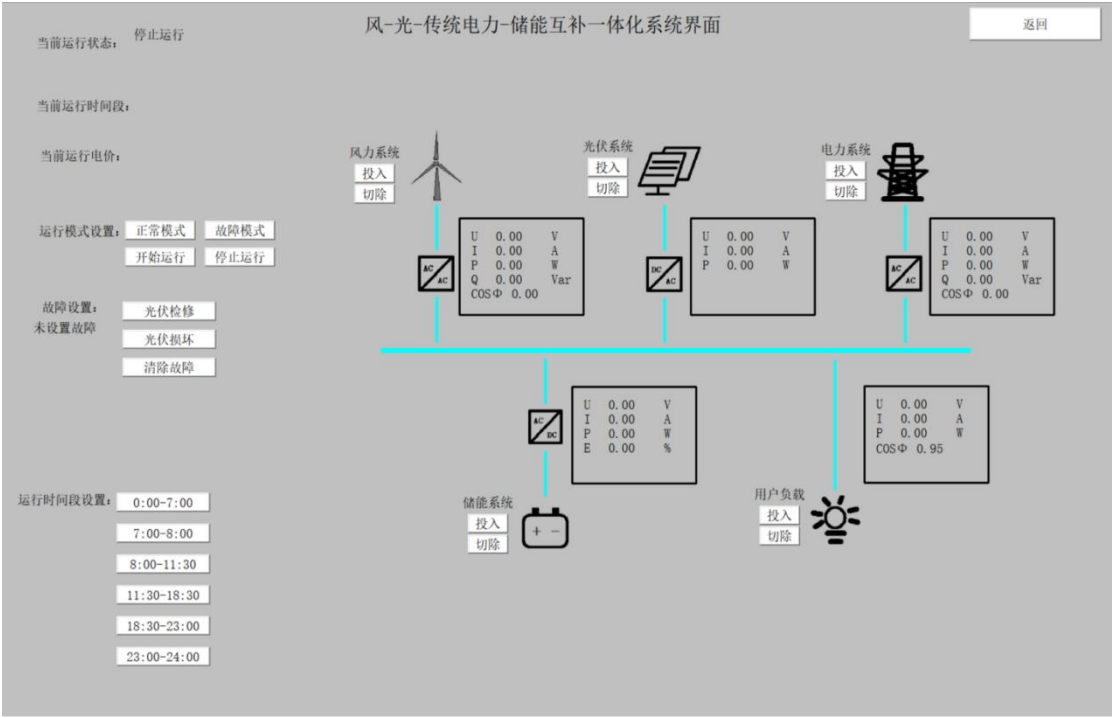


图10 风-光-传统电力-储能互补一体系统化界面图

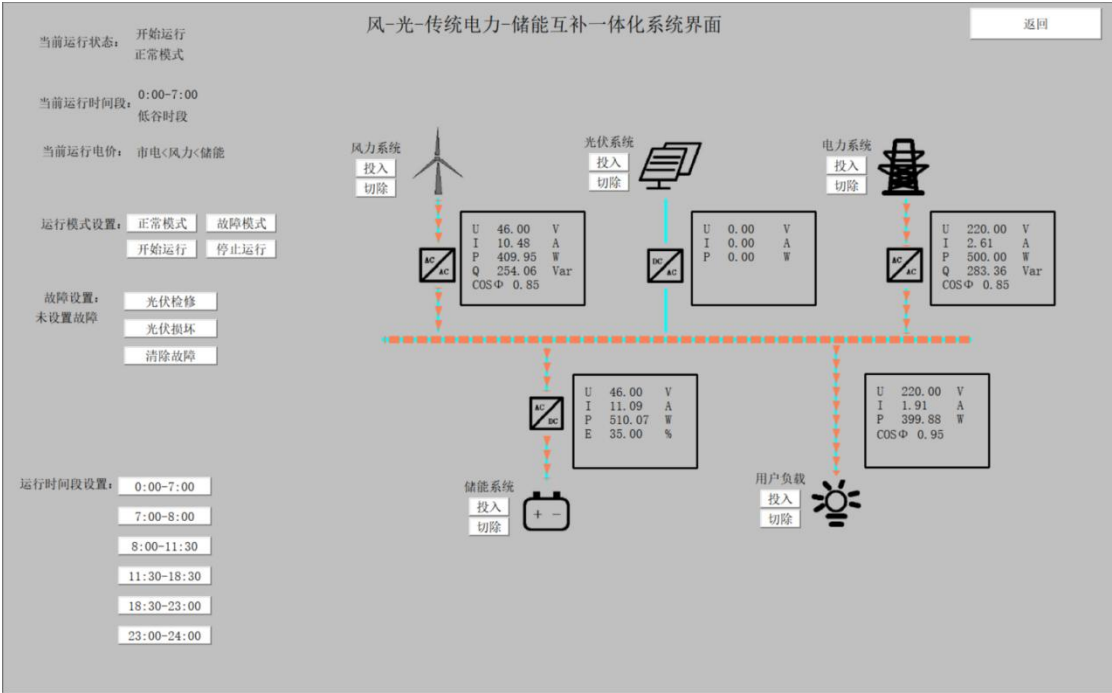


图11 风-光-传统电力-储能互补一体化系统能源流向图

## 2、功能要求

### (1) 控件要求

①“返回”按钮。点击“返回”能返回到“新型电力系统技术与应用平台一次系统”界面；

②当前运行状态显示图文。具备正确显示系统当前运行状态功能，系统运行模式有正常模式、故障模式、开始运行、停止运行四种；

③当前运行时间显示图文。具备正确显示系统当前运行时间功能，系统运行时间段有“0:00-7:00”“7:00-8:00”“8:00-11:30”“11:30-18:30”“18:30-23:00”“23:00-24:00”六个；

④运行模式设置显示控件。具有“正常模式”“故障模式”“开始运行”“停止运行”4个控件。点击“正常模式”按钮，各模块默认无故障。点击“故障模式”后可选择设置储能不足、电网停电两种故障；

⑤故障设置控件。具有“储能不足”“电网停电”“清除故障”3个控件，在故障模式下点击“储能不足”控件，显示储能不足图文信息，且切除储能系统运行；在故障模式下点击“电网停电”控件，显示电网停电图文信息，且切除市电系统运行；在故障模式下点击“清除故障”控件，显示未设置故障图文信息，系统电源调度恢复到故障前的运行状态，未点击任何故障设置控件默认显示未设置故障图文；

⑥风力系统按钮控件、显示图文。风力系统有投入、切除两个按钮控件，点击“投入”按钮风力发电系统投入运行，显示图文显示实时电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数及能源流向信息；点

击“切除”按钮，风力发电系统退出运行，显示图文正确显示电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数及能源流向信息；

⑦光伏系统按钮控件、显示图文。光伏系统有投入、切除两个按钮控件，点击“投入”按钮光伏发电系统投入运行，显示图文显示实时电压、电流、有功功率及能源流向信息；点击“切除”按钮，光伏发电系统退出运行，显示图文正确显示电压、电流、有功功率及能源流向信息；

⑧电网系统按钮控件、显示图文。电网系统有投入、切除两个按钮控件，点击“投入”按钮电网系统投入运行，显示图文显示实时电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数及能源流向信息；点击“切除”按钮，电网系统退出运行，显示图文正确显示电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数及能源流向信息；

⑨储能系统按钮控件、显示图文。储能系统有投入、切除两个按钮控件，点击“投入”按钮储能系统投入运行，显示图文显示实时电压、电流、有功功率、电量及能源流向信息；点击“切除”按钮储能系统退出运行，显示图文正确显示电压、电流、有功功率、电量及能源流向信息；

⑩用户负载按钮控件、显示图文。用户负载有投入、切除两个按钮控件，点击“投入”按钮用户负载投入运行，显示图文显示实时电压、电流、有功功率、功率因数及能源流向信息；点击“切除”按钮用户负载退出运行，显示图文正确显示电压、电流、有功功率、功率因数及能源流向信息；



⑪开始运行控件按钮。点击“开始运行”按钮，系统根据所选时间依据“持续供电”、“电价最低”和“削峰填谷”的电能调度原则开始运行。在综合考虑所处时段电价、光照情况、风力情况和负荷情况后，控制各电源的切换，保证用户侧负载的供电可靠性；

⑫停止运行控件按钮。点击“停止运行”按钮，系统停止运行；

⑬运行时间设置控件。系统运行有“0:00-7:00”、“7:00-8:00”、“8:00-11:30”、“11:30-18:30”、“18:30-23:00”、“23:00-24:00”六个运行时间设置控件。

## （2）能源调度策略

参赛选手将赛题程序（见“桌面\竞赛资料\新型电力系统控制程序”文件夹）下载至PLC，并根据“风-光-传统电力-储能互补一体化系统”能源调度策略完善程序。风、光、储、网、荷一体化新型电力系统调度基本原则：一是“持续供电”、“电价最低”和“削峰填谷”的电能调度原则；二是防止弃风、弃光原则。根据以上原则编写PLC程序、组态脚本，实现以下功能：

### （1）正常模式

①风-光-传统电力-储能互补一体化系统界面能够实时显示新型电力系统各部分参数。

②风-光-传统电力-储能互补一体化系统界面设有各元件投入切出控制按钮，单击按钮能够完成相应元件的投入切除，且不影响其他元件正常使用。

③系统能够模拟某日新型电力系统正常运行调度，系统根据所选

时间依据“持续供电”、“电价最低”和“削峰填谷”的电能调度原则；防止弃风、弃光的电能调度原则开始运行。在综合考虑所处时段电价、光照情况、风力情况和负荷情况后，控制各电源的切换，保证用户侧负载的供电可靠性。

例如：在用电低谷时段，采用成本较低的市电电源，同时为用户侧负载供电、为储能系统充电，储能系统可在用电高峰时段作为电源投入使用；在用电平时段，光伏、风力价格最低，此时可根据负荷情况切除市电回路，采用成本较低的光伏、风力为负载直接供电；在用电高峰时段，市电价格最高，此时需切除市电回路，采用成本较低的光伏、风力电源或储能电源为负载供电。

## （2）故障模式

①风-光-传统电力-储能互补一体化系统界面能够实时显示新型电力系统各部分参数。

②系统能够模拟某日新型电力系统故障模式下调度。在风-光-传统电力-储能互补一体化系统界面点击故障设置控件设置故障后，参赛选手所编写程序应控制相应故障部分切出系统，剩余部分仍依照“持续供电”、“电价最低”原则给系统供电，当蓄电池电压低于电池保护电压时，蓄电池仅提供稳压作用，不提供能量。

各时段对应时间及电价排序如下表所示：

各时段对应时间及电价排序表

时段	时间	电价排序	电源及负荷情况	故障情况
低谷时段	0:00-7:00	市电<风力<储能	风力发电量<负载用电量	无
平时段	7:00-8:00	风力<光伏<市电<储能	风力、光伏发电量<负载用电量	储能不足
高峰时段	8:00-11:30	风力<光伏<储能<市电	风力、光伏发电量<负载用电量	无
平时段	11:30-18:30	风力<光伏<市电<储能	风力、光伏发电量>负载用电量	电网停电
高峰时段	18:30-23:00	风力<光伏<储能<市电	风力、光伏发电量<负载用电量	无
低谷时段	23:00-24:00	市电<风力<储能	风力、光伏发电量<负载用电量	无

## 任务2 新型电力系统基础知识（5分）

1. 2021年3月，习近平总书记在中央财经委员会第九次会议提出：  
深化电力体制改革，\_\_\_\_\_。

2. 随着阳光入射角的增加，光伏电池输出电流逐渐\_\_\_\_\_。

3. 风力发电机组最重要的参数是 \_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

4. 太阳能电池的基本特性有： \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

5. 电力网络是指将各电压等级的 \_\_\_\_\_和各种类型的变电  
所连接而成的网络。

6. \_\_\_\_\_负荷停电会造成生命危险、设备损坏、破坏生产过程，使大量产品报废，给国民经济造成重大损失，使市政生活发生混乱等。

7. 在10kV系统中，电容电流小于\_\_\_\_\_A时，应采用中性点不  
接地运行方式。

注：要求将填空题答案填入答题卡，见附件9。

说明：全程比赛现场裁判考察职业素养（2.5分）

- 一、参赛选手遵守职业规范、安全规范。
- 二、参赛选手在竞赛中全程佩戴安全帽。
- 三、参赛选手在作业过程中必须遵循工具使用规范，整齐摆放工具与耗材。
- 四、参赛选手在作业过程中合理使用耗材。
- 五、任务完成后保持竞赛工位、工作台表面整洁，工具摆放、零碎导线等处理符合职业岗位规范要求。
- 六、团队分工明确，协调作业。
- 七、参赛选手在作业过程中，使用设备、工具、仪表仪器需符合职业岗位规范要求。
- 八、参赛选手在作业过程不能踩踏工具、耗材、盖板、线槽、器件等，不能造成人事伤害事故。
- 九、参赛选手在竞赛过程中遵照安全用电规范用电。
- 十、参赛选手在竞赛过程中遵守纪律及规则，尊重裁判及工作人员。