

湖南省高等教育自学考试
课程考试大纲

电力系统远动及调度自动化
(课程代码: 02312)

湖南省教育考试院组编
2018年7月

高等教育自学考试课程考试大纲

课程名称：电力系统运动及调度自动化

课程代码：02312

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

电力系统运动及调度自动化是高等教育自学考试电力系统及其自动化（本科）专业的专业核心课程，它是为了培养满足电力系统领域对管理和调度人才的需要而设置的专业课程。电网调度自动化的首要任务是保障电网安全、稳定、经济、正常运行和对电力用户安全可靠供电。随着电力系统自动化技术、计算机技术、网络技术、控制技术和远动技术的飞速发展，电力系统运动及调度自动化技术的发展也日新月异。鉴于本课程是一门综合性及实践性都较强的课程，且电力通信及调度系统具有跨地区的特点，因而必须在掌握相关专业知识的同时，通过工程实践或调研来加深和提高对课程内容的理解，以实现理论联系实践的目的。

本课程包括七个部分：电力系统运动及调度自动化的基本概念概述、远动装置的功能模块及多微机运动装置、数据预处理与常用软件算法、抗干扰编码、数据通信与远动通信规约、能量管理系统（EMS）、配电管理系统（DMS）。每一章节都是电力系统运动及调度自动化技术中的重要分支部分。通过本课程的学习，使考生能对电力系统运动及调度自动化相关知识有一个全面了解，为以后从事远动、变电站综合自动化、电力系统调度自动化和电力系统通信等方面的工作和进一步研究打下必要的专业基础。

二、课程目标与基本要求

（一）课程目标：通过本课程的学习，考生掌握电力系统运动的基本原理和技术，理解电力调度自动化系统的构成及工作方式、数据通信原理及远动通信规约，了解采集系统数据预处理以及变电站综合自动化系统软件常用算法、了解抗干扰编码的种类和原理，了解变电站自动化、能量管理系统及配电管理系统的功能特点及常用的高级应用软件及其使用方法，学会利用现代信息技术获取智能电网、智能调度等相关前沿知识的基本方法，并具有一定的计算机应用能力，具备电气工程必要的文献查阅、应用软件使用开发、工程设计与计算等相关技能。

（二）基本要求：本大纲的课程基本要求是依据专业考试计划和专业培养目标而确定。课程基本要求还明确了课程的基本内容，以及对基本内容掌握的程度。考核内容中的考核知识点构成了课程内容的主体部分。因此，课程基本内容考核能力层次、课程考核知识点是高等教育自学考试考核的主要内容。

通过本课程的学习，要求考生：

1. 熟悉电力系统调度自动化系统结构与功能和其传输方式以及基本结构和性能指标；
2. 较深入地了解电力系统运动的基本原理和相关的基本技术；

3. 理解电网调度自动化系统的构成及工作方式；
4. 理解和掌握数据通信基础知识以及常用的远动通信规约；
5. 综合掌握计算机软、硬件技术、网络技术在电力远动及调度系统中的应用；
6. 了解能量管理系统和配电管理系统的功能及其高级应用软件。

三、与本专业其他课程的关系

（一）与先修课程联系

学习本课程应具备电路理论、电工原理、微型计算机原理与应用、电力系统分析等学科的知识基础条件。

本课程的先修课程为：电路理论、电工原理、电子技术基础、微型计算机原理与应用和电力系统分析。通过这些课程的学习，具有电工与电子技术的基本概念和基本分析设计能力、微机原理及接口的基础知识、电力系统运行方式这三方面知识，它们是学习本课程的必备知识。

（二）与相关课程联系

本课程与电力系统继电保护以及电力系统自动装置课程的关系非常密切。因为电力系统通信与调度的最终目标是要对发电、输电和用电的最优管理，而这一目标必须通过这两门课程中的内容来实现。为此，在本课程中要经常涉及到这两门课程中的装置及其工作原理。

第二部分 考核内容与考核目标

第一章 绪 论

一、学习目的与要求

本章主要介绍电力系统远动及调度自动化的基本概念，掌握远动系统的基本结构以及主要性能指标、电力系统调度自动化系统结构与功能。通过本章的学习，考生应掌握电力系统远动及调度自动化的基本概念，了解有关电力系统的运行状态，电力系统远动的作用、发展历史及趋势，重点是理解我国电网的分层调度以及各级调度的职责和功能配置。

二、考核知识点与考核目标

（一）远动系统的基本结构及主要性能指标（重点）

识记：远动系统的概念及基本结构

理解：远动系统的主要性能指标

（二）电力系统调度自动化系统结构与功能（重点）

识记：电网调度自动化系统的基本结构

理解：电力系统的分层调度

应用：电网监控与电动自动化系统的基本功能

（三）远动信息及其传输方式（次重点）

识记：远动信息的传送内容

（四）电力系统的远动功能（次重点）

（五）电力系统调度自动化系统的发展（一般）

第二章 远动装置的功能模块及多微机远动装置

一、学习目的与要求

远动装置的功能模块及微机远动装置是实现远动四遥功能的重要环节。本章重点讲述了遥信量、遥测量的采集和处理、遥控和遥调功能的实现，同时主要介绍了远动装置的功能模块，包括微机构成的厂站端远动装置、微机构成的调度端远动装置、多微机远动装置以及远动装置的故障检测及诊断等。通过本章内容的学习，重点掌握遥信量的采集、遥测量的采集和处理、遥信量变位及遥测量越限比较、遥控与遥调功能的实现原理。了解调度端远动装置与后台主计算机通信、多微处理机远动装置以及远动装置的故障检测及诊断。

二、考核知识点与考核目标

（一）远动终端（RTU）的功能和结构、遥测量的采集和处理、遥信量的采集和处理（重点）

识记：1. RTU 功能和结构；2. 遥测量的分类；3. 提高遥信信息可靠性措施

理解：1. 模拟遥测量输入电路；2. 遥信量的输入电路

应用：遥测量的处理

（二）遥信量变位及遥测量越限比较（次重点）

识记：1. 遥信量变位的检测：软件扫查方式和硬件中断方式；2. 事件顺序记录；3. 事故追忆

理解：遥测量越限比较

应用：遥信量变位的检测方式：软件扫查方式和硬件中断方式的工作原理

（三）遥控与遥调（一般）

识记：1. 遥控与遥调的概念

理解：1. 运动规约中的遥控命令；2. 运动规约中的遥调命令

应用：1. 遥控输出接口电路；2. 遥调输出接口电路

（四）多微处理机远动装置（一般）

识记：1. 多微机远动系统的几种结构形式：共享总线方式、输入-输出链接方式、多端口存储器方式；2. 多微处理机远动装置

应用：几种常用的多微机远动装置的结构

（五）远动装置的故障检测及诊断（一般）

应用：1. CPU 的故障检测；2. 存储器的故障检测；3. 模拟量采集及模/数转换的故障检测

第三章 数据预处理与常用算法

一、学习目的与要求

在电网调度自动化中，一般采用计算机作为采集系统的处理机。由于计算机内

部参与运算的信号是二进制的离散数字信号，而被采集的各种物理量一般为连续模拟信号。

通过本章的学习，考生掌握模拟信号的数字化处理，尤其理解采样过程、采样定理、频率混淆及其消除措施和模拟信号的采样控制方式等；了解数字滤波的基本概念和常用的简单数字滤波器以及相关算法；掌握变电站综合自动化系统软件常用算法。

二、考核知识点与考核目标

（一）数字滤波（重点）

识记：数字滤波的基本概念；

理解：常用的简单数字滤波器；

（二）模拟信号的数字化处理（次重点）

识记：模拟信号数字化处理概述；

理解：1. 采样过程、采样定理；2. 频率混淆及其消除措施；3. 模拟信号的采样控制方式；4. 量化与量化误差；5. 编码

（三）变电站综合自动化系统软件常用算法（一般）

理解：1. 正弦信号的特征量算法；2. 非正弦信号的特征量算法；3. 移相算法及序分量算法

应用：基于输电线路简化物理模型的阻抗算法

第四章 抗干扰编码

一、学习目的与要求

抗干扰编码是数字信号传输中是一个重要的环节。在数字信号传输中，由于受到干扰的影响，会引起错码。本章基于电网调度自动化数据信号，在设计调制、解调方法及发送功率时，运用抗干扰编码尽量减少这种干扰的错码。了解抗干扰编码的种类，理解抗干扰编码的基本原理，并能在实际中得到应用。

通过本章内容的学习要求考生掌握抗干扰编码的基本原理，了解抗干扰编码的分类以及抗干扰编码在数据信号传输中的应用。

二、考核知识点与考核目标

（一）抗干扰编码概述和基本原理（重点）

识记：1. 抗干扰编码基本概念；2. 抗干扰编码的差错控制

理解：抗干扰编码的基本原理

（二）线性分组码、循环码（次重点）

识记：线性分组码与循环码代数知识

理解：1. 线性分组码的矩阵生成和监督矩阵及线性码的性质；2. 循环码原理

应用：1. 线性分组码生成矩阵的伴随矩阵；2. 循环码的编码电路

（三）循环码的干扰能力和 BCH 码（一般）

识记：1. BCH 码代数知识；2. BCH 码简述

理解：1. 循环码的随机检错能力；2. 循环码的突发检错能力

（四）远动信息的 CRC 校验（一般）

第五章 数据通信与远动通信规约

一、学习目的与要求

数据通信在电网调度自动化系统中是一个重要环节，承担如此重要任务的就是电力系统数据通信网。本章主要讨论电网调度自动化中数据通信的基本原理，在介绍数据通信基本概念、基本原理的基础上，重点讲述了循环式传输规约、问答式传输规约、IEC60870-5-101 传输规约，还介绍了计算机网络与局域网。

通过本章内容的学习要求考生掌握数据通信系统的基本构成、数据通信的工作方式及原理、了解电网调度自动化系统常用的三种数据传输规约以及计算机网络与局域网相关知识。

二、考核知识点与考核目标

（一）数据通信的概述（重点）

识记：1. 数据通信系统模型；2. 数据通信系统的主要指标及分类；

理解：1. 通信通道；2. 数字信号的调制与解调；3. 数据通信基本方式

（二）循环式传输规约、问答式传输规约、IEC60870-5-101 传输规约（次重点）

识记：1. 问答式传输规约中的有关定义；2. IEC60870-5-101 传输规约模型结构、网络拓扑结构、传输方式

理解：1. 帧结构、信息字结构、帧的组织形式；2. 报文的格式、报文分类；3. IEC60870-5-101 传输规约帧格式、链路传送规则

应用：主站与子站间的问答过程

（三）电力计算机网络与局域网（一般）

识记：1. 计算机网络的组成与功能；2. 计算机网络的拓扑结构

理解：计算机网络的体系结构

应用：局域网

第六章 能量管理系统（EMS）

一、学习目的与要求

电网调度对于电厂经济发电和保障对用户的供电是至关重要的环节。电力系统信息由于受到外界的影响，在采集传输等环节上发生变化，因而在运用它们分析电网状态之前需要进行预处理。电网在运行时随外界条件的变化会处于不同的状态，在系统处于不同状态时需要不同的对策，这些对策不仅需要调度人员的经验，还需借助于各类专门的计算机软件。电力系统安全分析是电网调度中一项重要内容。电网调度人员的许多经验来自于现场工作经验，为了使电网调度人员尽快了解掌握工作方法、特点以及紧急时刻应采取的措施，必须有一套真实、有效

的离线培训系统。

本章主要介绍电力系统可能的运行状态以及能量管理系统中常用的基本应用软件：如电力系统的状态估计、安全分析、负荷预测、自动发电控制与经济调度（AGC/EDC）、调度员模拟培训系统（DTS）以及 EMS 与电力市场。

二、考核知识点与考核目标

（一）能量管理系统（EMS）概述和体系结构（重点）

识记：1. 电力系统可能的运行状态；2. 调度自动化主站系统的体系结构

理解：电力系统各运行状态间的相互转移关系

应用：如何保证电力系统安全、优质、经济运行

（二）电力系统状态估计与安全分析（次重点）

识记：状态估计与安全分析概念；

理解：1. 状态估计基本原理和模型算法；2. 安全约束调度、最优潮流、网络化简

（三）电力系统负荷预测（LF）和自动发电控制与经济调度（AGC/EDC）（一般）

识记：1. 负荷预测的分类、模型、方法；2. 自动发电控制与经济调度（AGC/EDC）的概念

理解：AGC 的一般过程

应用：1. 火电厂内各机组间的经济负荷分配；2. 各火电厂之间的经济分配；3. 水火电厂有功功率负荷的经济分配

（四）调度员模拟培训系统（DTS）（一般）

识记：DTS 概述以及功能

理解：DTS 系统配置方式

（五）EMS 与电力市场（一般）

第七章 配电管理系统（DMS）

一、学习目的与要求

配电管理系统是配电自动化中的重要内容，对于安全、可靠地向用户提供合格的电能起着越来越重要的作用。

本章主要介绍配电管理系统 DMS 的特点、功能和常用的高级应用软件，配电自动化（指变电所自动化和馈线自动化）的概念及其功能。通过本章学习要求理解 DMS 和 EMS 的类似之处和不同之处，了解 DMS 的功能及其常用的高级应用软件及功能，包括配电网络接线分析、潮流计算、状态估计、负荷预报、短路电流计算、电压/无功优化等，熟悉配电自动化的内容：变电所自动化和馈线自动化的概念及功能，了解配电图资系统 AM/FM/GIS 系统的概念及应用和负荷控制（LC）与需方用电管理（一般）。

二、考核知识点与考核目标

（一）配电管理系统（DMS）概述（重点）

识记：配电管理系统 DMS 与配电自动化概念及内容

理解：1. 配电管理系统 DMS 的特点、功能；2. DMS 和 EMS 的类似之处和不同之处

(二) 变电站自动化和馈线自动化（重点）

识记：变电站自动化和馈线自动化概念及内容

理解：1. 变电站自动化系统特点、功能以及结构形式；2. 馈线自动化主要设备及其参数功能

(三) 配电 SCADA 系统以及配电管理系统 DMS 的常用的高级应用软件（次重点）

识记：配电 SCADA 系统的功能

理解：配电管理系统中的高级应用软件：包括配电网络建模、网络接线分析与动态着色、配网潮流计算、配电网的负荷预报、配电网的状态估计、配电网的电压和无功优化调度、配电网重构；

应用：配电管理系统 DMS 功能配置设计

(四) 配电图资系统 AM/FM/GIS 系统的概念及应用（一般）

识记：配电图资系统 AM/FM/GIS 系统的基本概念与功能；

应用：配电图资系统 AM/FM/GIS 系统的应用

(五) 负荷控制（LC）与需方用电管理（一般）

识记：1. 负荷控制系统基本概念、基本结构和功能；2. 需方用电管理 DSM 概念

第三部分 有关说明与实施要求

一、考核的能力层次表述

本大纲在考核目标中，按照“识记”、“理解”、“应用”三个能力层次规定其应达到的能力层次要求。各能力层次为递进等级关系，后者必须建立在前者的基础上，其含义是：

识记：能知道有关的名词、概念、知识的含义，并能正确认识和表述，是低层次的要求。

理解：在识记的基础上，能全面把握基本概念、基本原理、基本方法，能掌握有关概念、原理、方法的区别与联系，是较高层次的要求。

应用：在理解的基础上，能运用基本概念、基本原理、基本方法联系学过的多个知识点分析和解决有关的理论问题和实际问题，是最高层次的要求。

二、教材

1. 指定教材

张明光. 电力系统运动及调度自动化.中国电力出版社，2010.

2. 参考教材

毕胜春. 电力系统运动及调度自动化.中国电力出版社，2000.

盛寿麟. 电力系统远程监控原理. 中国电力出版社，1998.

滕福生. 电力系统调度自动化和能量管理系统. 四川大学出版社, 2004.

吴文传, 张伯明, 孙宏斌编著. 电力系统调度自动化. 清华大学出版社, 2011.8.

王士政. 电网调度自动化与配网自动化技术. 中国水利水电出版社, 2003.

三、自学方法指导

1. 在学习本课程的教材前应仔细阅读本考试大纲部分, 了解本课程的性质、地位和任务, 熟知本课程的基本要求, 以及本课程与有关课程的联系, 使以后的学习能紧紧围绕本课程的基本要求。

2. 在开始阅读指定教材某一章之前, 先翻阅大纲中有关这一章的考核知识点及对知识点的能力层次要求和考核目标, 以便在阅读教材时做到心中有数, 有的放矢。

3. 阅读教材时, 要逐段细读, 逐句推敲, 集中精力, 吃透每一个知识点, 对基本概念必须深刻理解, 对基本理论必须彻底弄清, 对基本方法必须牢固掌握。

4. 在自学过程中, 既要思考问题, 也要做好阅读笔记, 把教材中的基本概念、原理、方法等加以整理, 这可从中加深对问题的认知、理解和记忆, 以利于突出重点, 并涵盖整个内容, 可以不断提高自学能力。

5. 完成书后作业和适当的辅导练习是理解、消化和巩固所学知识, 培养分析问题、解决问题及提高能力的重要环节, 在做练习之前, 应认真阅读教材, 按考核目标所要求的不同层次, 掌握教材内容, 在练习过程中对所学知识进行合理的回顾与发挥, 注重理论联系实际和具体问题具体分析, 解题时应注意培养逻辑性, 针对问题围绕相关知识点进行层次(步骤)分明的论述或推导, 明确各层次(步骤)间的逻辑关系。

6. 本课程与电力系统运行实践的联系非常紧密, 有条件的学员应尽可能多地了解电力系统现场调度的环境和情况。

《电力系统运动及调度自动化》课程对考生来说是一门较难的专业课程, 该课程的知识面宽, 除了必备的电工电子技术、电力系统分析、自动控制原理、继电保护原理等专业知识外, 还涉及了数据通信技术、远动技术、计算机技术和网络技术等相关知识。因此, 考生在扎实掌握相关知识的同时, 再熟悉各章的考试知识点, 以及对各知识点的考核要求, 根据要求来掌握学习的深度和广度。

由于本课程的每一章都是该课程的一个分支内容, 因此各章的学习方法也有所不同, 考生在学习时要有所区别。

第二章“远动装置的功能模块及多微机远动装置”是讲述远动的四大功能遥测、遥信、遥控及遥调的实现原理, 是本课程的重点章节。在先修课程“微型计算机原理与应用”中, 考生应掌握如何用微型计算机构建电网调度的功能模块, 并且了解远动装置与后台主计算机之间的通信以及多微处理机远动装置。微机远动装置及软件功能模块是实现电网远动与调度自动化手段和途径, 因此在学习时要和先修课程的内容有机地结合起来, 从微机原理及计算机通信这些角度去理解本章的内容。

第三章“数据与处理与常用软件算法”是讲述模拟信号的数字化处理，尤其理解采样过程、采样定理、频率混淆及其消除措施和模拟信号的采样控制方式等；考生应了解数字滤波的基本概念和常用的简单数字滤波器以及相关算法；掌握变电站综合自动化系统软件常用算法。因此，在学习时可参考电子技术基础相关内容，多角度去理解本章内容。

第四章“抗干扰编码”讲述在数字信号传输中，由于受到干扰的影响，会引起错码。本章基于电网调度自动化数据信号，在设计调制、解调方法及发送功率时，运用抗干扰编码尽量减少这种干扰的错码。因此，考生应了解抗干扰编码的种类，理解抗干扰编码的基本原理，并注重其在实际中的应用。

第五章“数据通信与远动通信规约”的内容是本课程的核心知识，具体分成三个部分。第一部分是对数据通信进行概述，表明数据通信系统模型以及工作方式等；第二部分分别对三种传输规约进行介绍，其重点是掌握数据通信原理的相关知识，从而对数据通信基础知识有一个较深入的理解；第三部分讲述如今计算机网络与局域网对数据通信的影响。电力系统远动及调度自动化的目的就是要实现调度端与厂站端的远程数据通信，因此学习本章内容可以掌握本课程的精髓。

第六章“能量管理系统（EMS）”和第七章“配电管理系统（DMS）”内容体系基本相同，只是侧重点不同，前者主要介绍输电网调度自动化控制中心常用的一些高级应用软件，而后者则讲述配电自动化常用的高级应用软件的功能及内容。二者都与电力系统现场实际紧密相连，因此有条件的考生可以去调度中心或配电自动化现场参观学习，以便真正了解电力系统如何借助于这些高级应用软件实现远动和调度自动化的功能。

四、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程提出的总要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的能力层次，并深刻理解对各知识点的考核目标。
3. 辅导时，应以考试大纲为依据，指定的教材为基础，不要随意增删内容，以免与大纲脱节。
4. 辅导时，应对学习方法进行指导，宜提倡“认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动争取帮助，依靠自己学通”的方法。
5. 辅导时，要注意突出重点，对考生提出的问题，不要有问即答，要积极启发引导。
6. 注意对应考者能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题，分析问题，做出判断，解决问题。
7. 要使考生了解试题的难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中会存在着不同难度的试题。
8. 助学学时：本课程共 4 学分，建议总课时 72 学时，其中助学课时分配如下：

章 次	内 容	学 时
第一章 绪论	电力系统的远动功能；远动系统的基本结构及主要性能指标；远动信息及其传输方式；电力系统调度自动化系统结构与功能；电力系统调度自动化系统的发展	6
第二章 远动装置的功能模块及多微机远动装置	远动终端单元 RTU 结构和功能；数据采集系统；微机构成的厂站端及调度端远动装置，远动四大功能：遥测、遥信、遥控、遥调功能的实现	14
第三章 数据预处理与常用软件算法	模拟信号的数字化处理；数字滤波；变电站综合自动化系统软件常用算法	8
第四章 抗干扰编码	抗干扰编码概述以及基本原理；线性分组码；循环码以及其抗干扰能力；BCH 码；远动信息的 CRC 校验	16
第五章 数据通信与远动通信制约	数据通信的工作方式及原理；各类传输规约以及计算机网络与局域网	12
第六章 能量管理系统（EMS）	能量管理系统（EMS）概述和体系结构；电力系统状态估计和安全分析；能量管理系统中的基本应用软件；EMS 与电力市场	8
第七章 配电管理系统(DMS)	配电管理系统（DMS）概述；变电站自动化以及馈线自动化；配电管理系统与配电自动化；配电管理系统的基本应用软件	8
合 计		72

五、关于命题考试的若干规定

1. 本大纲各章所提到的内容和考核目标都是考试内容。试题覆盖到章，适当突出重点。
2. 试卷中对不同能力层次的试题比例大致是：“识记”为 30%、“理解”为 40%、“应用”为 30%。
3. 试题难易程度应合理：易、较易、较难、难比例为 2：3：3：2。
4. 每份试卷中，各类考核点所占比例约为：重点占 60%，次重点占 30%，一般占 10%。
5. 试题类型一般分为：单选题、填空题、名词解释题、简答题、计算题。
6. 考试采用闭卷笔试，考试时间 150 分钟，采用百分制评分，60 分合格。

六、题型示例（样题）

一、单项选择题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 调度中心发出调整变压器分接头位置操作命令属于

- A. 遥测信息 B. 遥信信息 C. 遥控信息 D. 遥调信息
2. 自动发电控制功能可以自动控制
- A. 机组无功功率 B. 机端电压 C. 机组有功功率 D. 负荷功率

二、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. SCADA 系统的主要功能是_____。
2. 我国电网调度管理分级为_____。

三、名词解释题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 通信规约
2. 事故追忆

四、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 遥测信息可以分为哪几类？
2. 电力系统运动的四大功能。

五、计算题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 已知 (7, 3) 循环码的生成多项式为 $g(x) = x^4 + x^3 + x^2 + 1$ ，按照循环码系统码格式得编码步骤完成该 (7, 3) 循环码的信息组 111 和 110 两个信息字的编码，并依循环码的规则，写出所有的 8 个码字。