

《电力电子技术》考试大纲

第一部分 课程性质与目标

一、课程的性质与特点

课程重点介绍电力电子技术的基本概念、基本原理、常用器件、典型电路及应用方面的知识和技术。

二、课程目标与基本要求

- 1、熟悉电力电子器件的结构、特性和主要参数，正确理解器件的工作原理；
- 2、熟悉典型电力电子电路的结构、组成及功能，正确领会电路的工作原理；
- 3、掌握电力电子电路的波形分析方法和参数计算方法；
- 4、掌握脉宽调制电路的工作原理和控制特性，了解软开关技术的基本原理与控制方式；
- 5、了解典型电力电子装置的组成、工作原理和实际应用；
- 6、掌握基本变流装置的调试方法。

学习中,要注意物理概念与基本分析方法的学习,理论要结合实际,尽量做到器件、电路、应用三者相结合。

第二部分 考核内容与考核目标

第一章 整流电路

一、学习目的与要求

了解功率二极管、晶闸管的结构、特性与主要参数,晶闸管的过压与过流保护方式,熟悉单相、三相可控整流电路的组成、工作原理及对触发电路的基本要求,熟悉晶闸管相控触发电路的组成与工作原理,掌握可控整流电路工作过程的波形分析方法和输出直流平均电压、平均电流的估算方法。

二、考核知识点与考核目标

(一) 功率二极管与晶闸管(一般)

识记: 功率二极管、晶闸管的分类、结构、主要特点和主要参数,晶闸管的导通条件和关断方法。

理解: 晶闸管的工作原理、阳极特性、门极特性及触发的概念。

(二) 单相可控整流电路(重点)

识记: 单相可控整流电路的组成及工作特点,可控整流电路对触发电路的基本要求。

理解: 可控整流电路的相控原理,不同性质负载对电路工作的影响,电路工作原理。

应用: 会用波形分析法分析各部分电压和电流波形,能估算输出直流平均电压和电流。

(三) 晶闸管简单触发电路(一般)

识记: 对触发电路的要求、单晶体管的结构与特性。

理解: 单晶体管移相触发电路的结构、组成与工作原理。

(四) 三相可控整流电路(次重点)

识记: 三相可控整流电路的组成及工作特点。可控整流电路对触发电路的基本要求。

理解: 三相可控整流电路的工作原理,不同性质负载对电路工作的影响。

应用: 会用波形分析法分析各部分电压和电流波形,能估算输出直流平均电压和电流,选择整流元件。

(五) 晶闸管相控触发电路(次重点)

识记: 对触发电路的要求,晶闸管相控触发电路的分类、结构及特点。

理解: 晶闸管相控触发电路的工作原理。

应用: 会用波形分析法分析各类相控触发电路的工作过程。

(六) 触发脉冲与主电路电压的同步(一般)

识记: 同步的概念,防止误触发的措施。

理解：同步电压的选择与主电路的类型、触发电路的类型、负载性质及移相要求的的关系，误触发产生的可能原因。

第二章 有源逆变电路

一、学习目的与要求

了解有源逆变的概念，熟悉有源逆变电路的结构与工作原理，掌握产生逆变的条件，理解导致逆变失败的可能原因及最小逆变角的限制，了解有源逆变电路的实际应用。

二、考核知识点与考核目标

(一) 有源逆变电路的工作原理(重点)

识记：有源逆变、逆变角的概念及产生逆变的条件。

理解：有源逆变电路的组成、工作原理及有源逆变电路中功率的传输方向。

应用：能用波形分析法分析逆变电路的工作过程，能估算主要参量，选择逆变元件。

(二) 三相有源逆变电路(次重点)

识记：三相半波、三相全波有源逆变电路的结构、特点及确定最小逆变角的依据。

理解：三相半波、三相全波有源逆变电路的工作原理及导致逆变失败的可能原因及最小逆变角的限制。

应用：能用波形分析法分析三相半波、三相全波有源逆变电路的工作过程。

(三) 有源逆变电路的应用(一般)

识记：有源逆变电路在直流电机正反转控制、可逆电路、交流电动机的串级调速及高压直流输电方面的基本应用情况。

理解：有源逆变电路在直流电机正反转控制、可逆电路、交流电动机的串级调速及高压直流输电方面应用中的基本控制原理。

第三章 直流斩波电路

一、学习目的与要求

了解全控型电力电子器件的结构、特性、主要参数及工作原理，熟悉直流斩波的有关概念，掌握直流斩波电路的组成和基本工作原理，能够分析典型直流斩波电路的工作过程，并能估算它们的输出电压，了解直流斩波电路的实际应用。

二、考核知识点与考核目标

(一) 全控型电力电子器件(一般)

识记：可关断晶闸管、电力晶体管、功率场效应管、绝缘栅双极晶体管和智能型器件IPM的结构、基本特性及主要参数。

理解：可关断晶闸管、电力晶体管、功率场效应管、绝缘栅双极晶体管的工作原理、驱动特点、驱动要求及保护要求。

应用：驱动及保护电路的应用。

(二) 直流斩波工作原理(次重点)

识记：直流斩波的概念，直流斩波电路的功能和控制方式。

理解：脉宽调制原理，直流斩波电路的工作原理。

应用：能用波形分析法分析斩波电路的工作过程，并能估算电路输出电压平均值。

(三) 基本直流斩波电路(重点)

识记：降压斩波电路、升压斩波电路和升降压斩波电路的结构、特点。

理解：降压斩波电路、升压斩波电路和升降压斩波电路的基本工作原理及其输出电压和输入电压间的基本关系。

应用：电路工作过程的波形分析及输出电压估算。

(四) 其它直流斩波电路(一般)

识记：双相限斩波电路、四相限斩波电路和多相多重斩波电路的结构、特点。

理解：双相限斩波电路、四相限斩波电路和多相多重斩波电路的基本工作原理及其输出电压和输入电压间的基本关系。

（五）直流斩波电路应用（一般）

识记：TCG-1型无轨电车主电气主电路原理图中各元件的作用。

理解：TCG-1型无轨电车主电气主电路直流斩波器的工作原理。

第四章 交流调压电路

一、学习目的与要求

了解双向晶闸管的结构、特性、主要参数及工作原理，熟悉交流调压电路的有关概念，掌握交流调压电路的组成和基本工作原理，能够分析典型交流调压电路的工作过程，并能估算它们的输出电压，了解交流调压电路的实际应用。

二、考核知识点与考核目标

（一）双向晶闸管（一般）

识记：双向晶闸管的结构、基本特性及主要参数。

理解：双向晶闸管的工作原理、触发要求。

应用：掌握双向晶闸管的简易测试方法。

（二）交流调压电路（重点）

识记：单相、三相交流调压电路的相关概念、交流斩波调压的概念，电路组成，电路特点。

理解：单相、三相交流调压电路及交流斩波调压电路的工作原理、不同性质负载对电路工作的影响、调压电路对触发电路的基本要求。

应用：会用波形分析法分析各部分电压和电流波形，能估算输出电压、电流、功率和功率因数。

（三）交流电力电子开关（一般）

识记：晶闸管交流开关的基本形式、交流调功器的概念及特点、固态开关的结构与用途。

理解：交流调功器的组成与工作原理、交流调功器对触发电路的要求。

应用：能分析交流调功器的工作过程。

（四）交流调压电路应用（次重点）

识记：交流调压电路在三相自动温控电热炉、异步电动机的软启动、交流电动机的调压调速的应用。

理解：交流调压电路在三相自动温控电热炉、异步电动机的软启动、交流电动机的调压调速中的控制原理。

应用：能分析交流调压电路在三相自动温控电热炉、异步电动机的软启动、交流电动机的调压调速中的控制原理过程。

第五章 无源逆变电路

一、学习目的与要求

了解无源逆变的概念，了解电压型和电流型逆变电路的特点，熟悉无源逆变电路的分类、结构与工作原理，掌握无源逆变电路电压、电流及输出功率的计算方法，了解无源逆变电路的实际应用。

二、考核知识点与考核目标

（一）无源逆变电路的工作原理（重点）

识记：短无源逆变电路的相关概念、换流的概念及换流方式分类。

理解：无源逆变电路的基本工作原理及换流过程。

（二）电压型逆变电路（次重点）

识记：电压型单相、三相逆变电路的结构与特点。

理解：电压型单相、三相逆变电路的工作原理及输出与输入电压间的数量关系。

应用：会用波形分析法分析电路的工作过程，能计算输出电压、电流及功率。

(三) 电流型逆变电路（次重点）

识记：电流型单相、三相逆变电路的结构与特点。

理解：电流型单相、三相逆变电路的工作原理及输出与输入电压间的数量关系。

应用：会用波形分析法分析电路的工作过程，能计算输出电压与输出电流。

(四) 多重逆变器和多电平逆变器（一般）

识记：多重逆变器和多电平逆变器的概念、电路的结构与特点。

理解：多重逆变器和多电平逆变器的工作原理。

(五) 脉宽调制型逆变器（重点）

识记：PWM逆变电路的相关概念、电路结构及特点。

理解：单相桥式、三相桥式PWM变频电路的组成及工作原理，SPWM控制电路的组成及工作原理。

应用：会用波形分析法分析电路的工作过程。

(六) 无源逆变电路的应用（一般）

识记：无源逆变电路在工业感应加热和电磁炉中的应用。

理解：无源逆变电路在工业感应加热和电磁炉中的工作原理。

第六章 变频电路

一、学习目的与要求

了解变频电路的基本概念及主要用途，熟悉变频电路的分类、结构、特点及工作原理，了解无源逆变电路的实际应用。

二、考核知识点与考核目标

(一) 变频电路的基本概念（一般）

识记：变频电路的分类及主要用途。

(二) 交—交变频电路（次重点）

识记：单相、三相交—交变频电路的结构、特点及应用。

理解：单相、三相交—交变频电路的基本工作原理。

(三) 交—直—交变频电路（次重点）

识记：交—直—交变频电路的结构、特点及应用。

理解：交—直—交变频电路的基本工作原理。

(四) 变频电路在交流调速系统中的应用（一般）

识记：变频器的基本结构、变频器的控制方式、SPWM变频调速装置的结构及特点。

理解：变频器SPWM变频调速装置的基本工作原理及应用。

第七章 软开关技术

一、学习目的与要求

了解软开关与硬开关的概念、软开关电路的分类，熟悉软开关技术的实现方法，了解软开关技术的实际应用。

二、考核知识点与考核目标

(一) 软开关的基本概念（一般）

识记：软开关与硬开关、零电压开关与零电流开关的概念。

理解：硬开关电路存在的问题

（二）软开关电路的分类（一般）

识记：准谐振电路、零开关PWM电路、零转换PWM电路的概念及基本开关单元。

理解：准谐振电路、零开关PWM电路、零转换PWM电路的基本工作原理。

（三）软开关技术的实现（次重点）

识记：零电压开关准谐振电路、谐振直流环、移相全桥型零电压开关PWM电路及零电压转换PWM电路的结构、各主要点波形和电路特点。

理解：零电压开关准谐振电路、谐振直流环、移相全桥型零电压开关PWM电路及零电压转换PWM电路的基本工作原理。

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

指定教材：《电力电子技术》第5版，王兆安，刘进军主编，机械工业出版社，2009年8月。

三、学习方法指导

1、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。

2、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。

3、在学习过程中，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，这可使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。

4、完成课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。

四、关于命题考试的若干规定

1、本大纲各章所提到的考核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，试题内容不超纲。

2、试卷中试题比例一般为识记占20%、理解占35%、应用占45%。

3、反映不同难易度的试题分数比例一般为易占20%、较易占30%、较难占30%、难占20%。

4、每份试卷中各类考核点所占比例约为重点65%、次重点25%、一般10%。

5、试题类型一般为：填空题、单项选择题、多项选择题、判断题、简答题、画图题、计算题等。

6、考核采用闭卷笔试，考试时间120分钟，考核采用百分制评分，60分及格。

题型举例

一、单项选择题

1. 在下面几种电路中，不能实现有源逆变的电路有哪几种_____。

- A、三相半波可控整流电路。 B、三相半控整流桥电路。
C、单相全控桥接续流二极管电路。 D、单相半控桥整流电路。

二、填空题

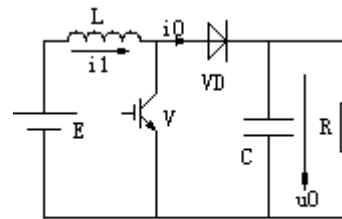
2. 为了减小变流电路的开、关损耗，通常让元件工作在软开关状态，软开关电路种类很多，但归纳起来可分为_____与_____两大类。

三、判断题

3. 三相桥式半控整流电路，带大电感性负载，有续流二极管时，当电路出故障时会发生失控现象。（ ）

四、简答题

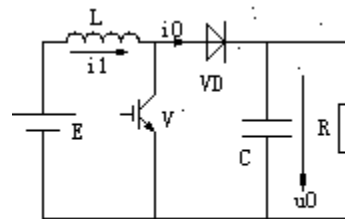
4. 根据下图简述升压斩波电路的基本工作原理。（图中设：电感 L 、与电容 C 足够大）



升压斩波电路

五、计算题

5. 在图示升压斩波电路中，已知 $E=50V$ ，负载电阻 $R=20\Omega$ ， L 值和 C 值极大，采用脉宽调制控制方式，当 $T=40\mu s$ ， $t_{on}=25\mu s$ 时，计算输出电压平均值 U_0 ，输出电流平均值 I_0 。



升压斩波电路