



# 《光伏应用电子产品设计与制作》 联盟课程标准

课程负责人： \_\_\_\_\_ 廖东进 \_\_\_\_\_

学 校： \_\_\_\_\_ 衢州职业技术学院 \_\_\_\_\_

新能源类专业教学资源库共建共享联盟课程指导小组

2018年2月4日



# 《光伏应用电子产品设计与制作》联盟课程标准

**适用对象：** 高职三年制

**适用专业：** 新能源类专业

**课程类别：** 岗位主干领域课程

**修课方式：** 必修

**教学时数：** 80 (理论+实训)

**总 学 分：** 5.0

## 一、课程的性质和任务

### (一) 课程定位

本课程是高职三年制新能源类专业的一门专业核心课程。本课程对照电子装配职业技能标准和光伏发电应用的职业岗位技能要求，采用与职业岗位对应的工程项目构建主线，选取典型的光伏应用电子产品的工艺和工作任务，根据高职学生的智能特点和认知心理顺序，针对工作过程的环节来构建学习情节和设计学习单元，重新融合成工作过程为中心的项目模块课程。学生在专业课学习中，通过一系列相对独立又有机结合的子项目学习和实训，完成与职业岗位群相对应的职业技能学习和训练。

《光伏应用电子产品设计与制作》是高职三年制新能源类专业光伏发电领域的一门专业核心课程。本课程对照电子装配职业技能标准和光伏发电应用的职业岗位技能要求，采用与职业岗位对应的工程项目构建主线，选取典型的光伏应用电子产品(市电互



补光伏控制器)的工艺和工作任务,根据高职学生的智能特点和认知心理顺序,针对工作过程的环节来构建学习情节和设计学习单元,重新融合成工作过程为中心的项目模块课程。学生在专业课学习中,通过一系列相对独立又有机结合的子项目学习和实训,完成与职业岗位群相对应的职业技能学习和训练。

## (二) 学习领域目标

通过学习《光伏应用电子产品设计与制作》,使学生掌握以下专业能力、方法能力、社会能力等目标。

### 1. 专业能力目标

- (1) 正确使用各类测量工具,基本具备电子线路分析与检测的能力;
- (2) 了解常用电子元器件的性能,能识别与测试常用电子元器件;
- (3) 掌握电阻、电容、电感、二极管、三极管、集成运算放大器、门电路、触发器、计数器、定时器、锁存器等常用电子器件的工作原理,并会分析具体的电子电路;
- (4) 掌握直流稳压电路、三极管开关电路、三极管放大电路、比较器电路、组合逻辑电路、时序逻辑电路、555 定时等电路的分析与设计方法。
- (4) 掌握 Multisim 仿真技术,基本能利用仿真软件进行电路的仿真测试;
- (5) 初步具有查阅电子元器件手册和合理选用元器件的能力;
- (6) 初步具有阅读和应用常见模拟电路和数字电路的能力;
- (7) 初步具备测试常用电路性能及排除简单故障的能力。

### 2. 社会能力目标

- (1) 具有较强的口头与书面表达能力、与人沟通能力;具有团队精神和协作精神;具有良好的心理素质和克服困难的能力;热爱光伏行业并有吃苦耐劳的精神;



(2) 具有较好的电子技术基础知识、基本技能。

(3) 有一定的逻辑思维能力, 有较强的分析问题和解决问题能力, 对电子和光伏技术相关知识有一定的兴趣和爱好。

### **3. 方法能力目标**

(1) 具有一定的独立分析、设计、实施、评估的能力;

(2) 具有获取、分析、归纳、交流知识和新技术的能力;

(3) 具有自学能力、理解能力与表达能力;

(4) 具有将知识与技术综合运用能力;

(5) 具有团队协作的能力。

### **(三) 前导课程**

电路基础与电工技术。

### **(四) 后续课程**

智能光伏电子产品设计与制作、离网光伏系统设计与施工、并网光伏系统设计与施工、光伏电站运行与维护等。

## **二、课程内容标准**

### **(一) 工作任务划分及学时分配**



表 1 工作任务划分及学时分配表

序号	工作任务	知识点	训练或工作项目	教学重点	教学情境与教学设计	建议学时
1	常用电子元件及工具使用	电阻、光敏电阻、电容、电感、数字万用表、机械万用表、multisim	1.认识太阳能草坪灯电子元件特性及功能; 2.用万用表测量太阳能草坪灯电参数; 3.基于multisim的太阳能草坪灯电路仿真与分析方法	1.电阻、电容、电感元件的功能和识别; 2.万用表的使用;	1.认识太阳能草坪灯电子元件特性及功能 (1)给定太阳能草坪灯识别元件的种类; (2)识别电阻器件阻值,识别电容器件容值,了解三极管器件; (3)分析各器件功能。 2.用万用表测量太阳能草坪灯电量参数 (1)连接太阳能草坪灯线路; (2)用机械万用表或数字万用表测量输出端、二极管、光敏电阻等器件的电压、电流; (3)用机械万用表或数字万用表测量电容; (4)分析总结万用表使用方法和注意问题。 3.基于multisim的太阳能草坪灯电路仿真与分析方法 (1)展示太阳能草坪灯multisim电路及仿真效果; (2)搭建太阳能草坪灯仿真电路; (3)分析multisim在草坪灯电路分析中的应用。	6



2	直流稳压电源电路设计与制作	二极管、稳压二极管、二极管稳压电路、限流电阻；三端稳压器、桥式整流、滤波电路、变压器；三端可调稳压器	1.稳压二极管稳压电路电路设计； 2. 三端直流稳压电压电路设计与制作； 3. 三端直流可调稳压电路设计	1.稳压二极管稳压原理及参数分析； 2.三端稳压电路原理及参数分析	1. 稳压二极管稳压电路电路设计 (5V, 1A) (1)展示实际电路或演示 (multisim) <b>稳压二极管稳压电路</b> 电路特性； (2)分解电路 <b>稳压二极管、限流电阻</b> 元器件选用方法； (3)利用 multisim 搭建同类型或提高型 <b>稳压二极管稳压电路</b> ，并分析电路工作状态； (4)设计 6V 二极管稳压电路。 2. <b>三端直流稳压电压电路</b> 设计 () (1)展示实际电路或演示 (multisim) <b>三端直流稳压电压电路</b> 电路特性； (2)分解电路三端稳压器、桥式整流（整流二极管）、滤波电路、变压器元器件选用方法； (3)利用 multisim 搭建同类型或提高型 <b>三端直流稳压电压电路</b> ，并分析电路工作状态； (4)设计正负 15 三端稳压器稳压电路； ☆(5)制作正负 15 三端稳压器稳压电路。 3. 三端直流可调稳压电路设计 (1)展示实际电路或演示 (multisim) 三端直流可调稳压电路特性； (2)分解电路 <b>稳压电阻参数、可调三端稳压</b> 元器件选用方法； (3)利用 multisim 搭建同类型或提高型三端直流可调稳压电路，并分析电	8
---	---------------	--	--	--------------------------------------	--	---



					路工状态。	
3	直流开关电路设计与制作	三极管、光电三极管、复合管、继电器、直流开关	1. 三极管直流开关电路设计 2. 电源接入开关电路设计 3. 简易太阳能草坪灯开关电路设计 4. 升压草坪灯电路设计	1. 三极管直流开关电路工作原理	1. 三极管直流开关电路设计 (1)展示实际电路或演示 (multisim) 三极管直流开关电路特性, 分析开关电路在电源接入控制中的作用; (2)分解电路三极管、集电极电阻、基极电阻等元器件选用方法; (3)利用 multisim 搭建同类型或提高型三极管直流开关电路, 并分析电路工状态。 2. 电源接入开关电路设计 (1)在前述任务基础上, 展示或演示 (multisim) 电源接入开关电路特性; (2)分解电路光电三极管、继电器、直流开关电路等元器件选用方法; (3)利用 multisim 搭建同类型或提高型电源接入开关电路, 并分析电路工状态。 3. 简易太阳能草坪灯开关电路设计 (1)展示或演示 (multisim) 简易太阳能草坪灯开关电路特性; (2)分解电路三极管、电阻参数等元器件选用方法; (3)利用 multisim 搭建同类型或提高型简易太阳能草坪灯开关电路, 并分	12



					<p>析电路工状态。</p> <p>(4)设计分析光敏电阻、太阳能电池型太阳能草坪灯电路。</p> <p>4.升压太阳能草坪灯电路设计</p> <p>(1)展示或演示 (multisim) 简易太阳能草坪灯开关电路特性;</p> <p>(2)分解电路, 分析 BOOST 电路工作原理;</p> <p>(3)利用 multisim 搭建同类型或提高型升压太阳能草坪灯开关电路。</p> <p>☆最后: 汇报分析太阳能市电互补控制器直流开关电路设计和草坪灯电路设计。</p>	
4.	蓄电池充放电控制电路设计与制作	集成运算放大器、比例运算、比较器、迟滞比较器	<p>任务 1: 集成运算放大器电路设计</p> <p>任务 2: 蓄电池单限电压比较电路设计</p> <p>任务 3: 蓄电池充电电路设计</p> <p>任务 4: 蓄电池放电保护电路设计</p>	<p>1.集成运算放大器典型应用;</p> <p>2.电压比较器应用;</p> <p>3.迟滞比较器应用</p>	<p>任务 1: 集成运算放大器电路设计</p> <p>(1)展示或演示 (multisim) 集成运算放大器电路设计特性;</p> <p>(2)分解电路集成运算放大电路、电阻参数等元器件选用方法;</p> <p>(3)分析设计同相比例运算、反相比例运算、加法、减法运算电路工作原理及特性;</p> <p>(4)分析多级放大电路设计原理和特性;</p> <p>(5)利用 multisim 搭建同类型或提高型集成运算放大器电路设计, 并分析电路工状态。</p> <p>任务 2: 蓄电池单限电压比较电路设计</p> <p>(1)展示或演示 (multisim) 蓄电池单限电压比较电路特性; 对 12V 蓄电</p>	14



				<p>池缺电电压进行判断。</p> <p>(2)分解比较器电路工作特性及其他元器件选用方法;</p> <p>(3)利用 multsim 搭建同类型或提高型蓄电池单限电压比较电路设计, 并分析电路工状态。</p> <p>任务 3: 蓄电池放电电路设计</p> <p>(1)展示或演示 (multsim) 蓄电池放电电路设计; 12V 蓄电池缺电电压 11.1V 缺电电压, 12.1 缺电恢复电压。</p> <p>(2)分解比较器、迟滞比较器、电压采集、稳压电路元器件选用方法;</p> <p>(3)利用 multsim 搭建同类型或提高型蓄电池放电电路设计, 并分析电路工作状态。</p> <p>(4)明确基准电位 5V, 采用电压采用方式实现 12V 蓄电池放电电路设计。</p> <p>任务 4: 蓄电池充电保护电路设计</p> <p>(1)展示或演示 (multsim) 蓄电池放电电路设计; 12V 蓄电池缺电电压 14.6V 充满电压, 13.6 充满恢复电压。</p> <p>(2)分解比较器、迟滞比较器、电压采集、稳压电路元器件选用方法;</p> <p>(3)利用 multsim 搭建同类型或提高型蓄电池充电保护电路设计, 并分析电路工状态。</p> <p>(4)明确基准电位 5V, 采用电压采用方式实现 12V 蓄电池充电电路设计。</p>	
--	--	--	--	--	--



					☆最后：汇报分析太阳能市电互补控制器蓄电池充放电控制电路设计。	
5	互补接入组合控制模块	数制、逻辑电路、逻辑函数、真值表、门电路、译码器、数据选择器、	任务 1：互补接入门电路组合控制电路设计 任务 2：互补接入译码器组合控制电路设计 任务 3：互补接入数据选组合控制电路设计	1.逻辑代数及逻辑函数描述； 2.门电路组合逻辑电路设计分析方法； 3.译码器组合逻辑电路分析方法； 4.数据选择器组合逻辑电路分析与设计方法	任务 1：互补接入门电路组合控制电路设计 (1)展示或演示 (multisim) 互补接入门电路组合控制电路设计； (4 种工作模式，模式 0 系统停机，模式 1 光伏供电，模式 2 市电供电，模式 3 市电互补)。 (2)分析组合逻辑函数描述方法； (3)分析门电路设计方法； (4)利用 multisim 搭建同类型或提高型互补接入门电路组合控制电路设计，并分析电路工状态。 (5)采用或门、与门和与非门设计上述电路。 任务 2：互补接入译码器组合控制电路设计 (1)展示或演示 (multisim) 互补接入译码器组合控制电路设计； (4 种工作模式，模式 0 系统停机，模式 1 光伏供电，模式 2 市电供电，模式 3 市电互补)。 (2)分析译码器工作原理及特性； (3)分析姨妈电路输出函数； (4)利用 multisim 搭建同类型或提高型互补接入门电路组合控制电路设计	20



					<p>计, 并分析电路工状态 (译码器电路设计与分析)。</p> <p>任务 3: 互补接入数据选组合控制电路设计</p> <p>(1)展示实际电路或演示 (multisim) 互补接入数据选组合控制电路设计; (4 种工作模式, 模式 0 系统停机, 模式 1 光伏供电, 模式 2 市电供电, 模式 3 市电互补)。</p> <p>(2)分析译码器工作原理及特性;</p> <p>(3)分析姨妈电路输出函数;</p> <p>(4)利用 multisim 搭建同类型或提高型互补接入数据选组合控制电路设计, 并分析电路工状态 (数据选择器电路设计与分析)。</p> <p>☆最后: 汇报分析太阳能市电互补控制器蓄电池充放电控制电路设计。</p>	
6	互补模式时序控制设计	时序逻辑电路、触发器、计数器、数码管、显示译码器	任务 1: 防抖动 RS 触发开关电路设计 任务 2: 触发器模式控制电路设计 任务 3: 计数器模式控制电路设计 任务 4: 模式状态显示电路设计	1.时序逻辑电路设计方法 2.触发器工作过程 3.计数器及应用	任务 1: 防抖动 RS 触发开关电路设计 (1)展示实际电路或演示 (multisim) 防抖动 RS 触发开关电路设计; (用于 4 种工作模式的按键)。 (2)分析 RS 触发器工作原理及应用; (3)利用 multisim 搭建同类型或提高型防抖动 RS 触发开关电路设计, 并分析电路工状态。 (4)分析 JK、D 触发器特性。 任务 2: 触发器模式控制电路设计	14



			<p>任务 5: 按键延时 电路设计</p>	<p>(1)展示实际电路或演示 (multisim) 触发器模式控制电路设计; (4 种工作模式, 模式 0 系统停机, 模式 1 光伏供电, 模式 2 市电供电, 模式 3 市电互补, 数码管分别显示 0、1、2、3) 。</p> <p>(2)分析触发器时序电路设计方法 (同步);</p> <p>(3)利用 multisim 搭建同类型或提高型触发器模式控制电路设计, 并分析电路工状态。</p> <p>任务 3: 计数器模式控制电路设计</p> <p>(1)展示实际电路或演示 (multisim) 计数器模式控制电路设计; (4 种工作模式, 模式 0 系统停机, 模式 1 光伏供电, 模式 2 市电供电, 模式 3 市电互补, 数码管分别显示 0、1、2、3) 。</p> <p>(2)分析计数器时序电路设计方法 (N 进制方法);</p> <p>(3)利用 multisim 搭建同类型或提高型计数器模式控制电路设计, 并分析电路工状态。</p> <p>任务 4: 模式状态显示电路设计</p> <p>(1)展示实际电路或演示 (multisim) 计数器模式控制电路设计; (数码管分别显示 0、1、2、3 等 4 种工作状态) 。</p> <p>(2)分析计数器、数码管、显示译码器设计方法;</p> <p>(3)利用 multisim 搭建同类型或提高型模式状态显示电路设计, 并分析电</p>	
--	--	--	----------------------------	---	--



					<p>路工状态。</p> <p>任务 5: 按键延时电路设计</p> <p>(1)展示或演示 (multisim) 按键延时电路; (2)分析 555 定时器、锁存器设计方法;</p> <p>(3)利用 multisim 搭建开关演示电路。</p>	
7	模式延时电路设计	555 定时器、锁存器	任务 1: 单稳态触发器电路设计 任务 2: 锁存器电路设计	1.555 定时器的典型应用及单稳态触发器电路设计 2.锁存器电路设计	<p>任务 1: 单稳态触发器电路设计</p> <p>(1) 展示实际电路或演示 (multisim) 市电互补控制器中模式状态对继电器开关的影响 (提出延时意义)。</p> <p>(2)分析 555 定时器内部结构;</p> <p>(3)分析 555 定时器典型应用和单稳态触发器电路;</p> <p>(4)利用 multisim 搭建同类型或提高型应用电路, 并分析电路工状态。</p> <p>任务 2: 锁存器电路设计</p> <p>(1)展示实际电路或演示 (multisim) 案例, 分析锁存器工作意义。</p> <p>(2)分析典型锁存器工作原理及使用方法;</p> <p>(3)利用 multisim 搭建同类型或提高型案例, 并分析电路工状态。</p>	6



## (二) 工作任务描述

根据光伏电池组件生产技术课程目标和涵盖的工作任务要求，确定课程内容和要求，说明学生应获得的知识、技能与态度。

序号	工作任务	知识要求	技能要求
1	常用电子元器件及工具使用	1. 掌握电阻、光敏电阻、电容、电感基本元器件的特性及识别方法； 2. 掌握数字万用表的、机械万用表结构和电量测量方法。	1. 能识别电子线路中常见元器件的种类和各项参数； 2. 能利用万用表进行基本电量参数测量； 3. 能用 multisim 仿真软件对电路进行仿真测试。
2	直流稳压电源电路设计与制作	1. 掌握二极管、稳压二极管、三端稳压器、桥式整流、滤波电路、变压器、三端可调稳压器、线性稳压器等器件特性和选用方法； 2. 掌握二极管稳压电路、三端稳压电路、三端可调稳压电路的工作原理； 3. 掌握线性稳压器工作原理和使用方法。	1. 能合理进行二极管稳压电路参数设计； 2. 能合理进行三端稳压电路参数设计和线路调试； 3. 能合理进行可调三端稳压电路参数设计； 4. 能合理进行线性稳压电路参数设计；
3	直流开关电路设计与制作	1. 掌握三极管电流放电特性，开关电路原理； 2. 掌握光电三极管、复合管、继电器等器件工作原理和使用方法。	1. 能利用三极管实现直流开关电路设计； 2. 能利用光电三极管、复合管、继电器等器件完成直流开关辅助电路设计； 3. 能分析三极管开关电路工作原理；
4	蓄电池充放电控制电路设计与制作	1. 掌握集成运算放大器特性及集成运算放大器运算电路； 2. 掌握电压比较器、迟滞比较器工作原理及其应用； 3. 掌握蓄电池电压充放电控制电路工	1. 能利用集成运算放大器进行基本运算电路设计与分析； 2. 能利用电压比较器完成电路电压比较点的判断与设计； 3. 能利用迟滞比较器进行蓄电池充电和放



		作原理;	电电路设计;
5	互补接入组合控制模块	1.掌握数制、逻辑电路、逻辑函数、真值表等基本概念; 2.掌握门电路基本原理,掌握门电路组合逻辑电路的设计与分析方法; 3.掌握译码器工作原理,掌握译码器组合逻辑电路分析与设计方法; 4.掌握数据选择器工作原理,掌握数据选择器组合逻辑电路设计与分析方法;	1.能进行组合逻辑函数的表述; 2.能进行门电路组合逻辑电路设计与分析; 3.能进行译码器组合逻辑电路设计与分析; 4.能进行数据选择器组合逻辑电路的设计与分析;
6	互补模式时序控制设计	1.掌握时序逻辑电路的基本概念; 2.掌握各类触发器工作原理及特性; 3.掌握常用技术工作原理及 N 进制计数器设计方法; 4.掌握同步时序逻辑电路分析与设计方法; 5.掌握七段数码管工作原理及使用方法;	1.能利用触发器组成按键防抖动电路设计; 2.能进行触发器时序逻辑电路设计与分析; 3.能利用计数器进行 N 进制计数器电路设计; 4.能利用数码管进行数码显示;
7	模式延时电路设计	1.掌握 555 定时器工作原理; 2.掌握施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器的组成及原理; 3.掌握锁存器的工作原理及使用方法。	1.能利用 555 定时器分析、设计施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器等电路; 2.能利用锁存器分析、设计锁存电路。

### 三、课程实施建议

#### (一) 教材选用与编写



1、教材选用要以培养实践能力、创新能力和创业能力为指导思想，贯彻高职高专培养目标，强调理论与实践的结合、教材与实际的结合、操作与管理的结合，理论与实践一体化教材。

2、以本课程标准为依据自编教材。

3、教材要充分体现项目课程设计思想，以项目为载体实施教学，让学生在完成项目的过程中逐步提高职业能力。

## **(二) 教学建议**

1.在教学过程中，应立足于加强学生实际动手能力的培养，采用项目教学，以工作任务引领，提高学生学习兴趣，提升学习效果。

2.本课程教学采用理论与实践相结合的教学方法，在完成相关实验或典型项目课题的过程中学习有关的技术知识，重点在于实践的强化学习。

3.在教学过程中，立足于加强学生实际操作能力的培养，通过项目训练提高学生学习兴趣，激发学生的成就感，每个项目的实施可采用小组合作学习的方法，强化学生的团队协作精神。

4.在教学过程中，建议采用线上线下混合教学。建议主持院校相应专业教师使用资源库进行专业教学的学时数占专业课总学时的比例达 60%以上，参与建设院校该比例达 40%以上。应运用多媒体、投影等教学资源辅助教学，帮助学生理解相关操作的工作过程。借助于大数据、物联网、移动互联等技术手段，从课堂教学、实训教学、课本学习以及课余学习四个主要职教教学场景中提高资源库的应用效力。激活师生用户有效互动、即时反馈通道，使资源库“活”起来，实现“能学”、“辅教”。

5.在教学过程中，要重视本专业领域的发展趋势，贴近行业发展现状，积极引导学生学习最新技术。为学生提供职业生涯发展的空间，努力培养学生参与社会实践的创新



精神和职业能力。

6. 培养学生的“工匠精神”，将本专业学生必须具有的职业素养整合到专业课程教学目标、教学内容和考核办法之中，这样才能使学生真正具备“敬业爱岗、遵章守纪、乐于奉献，具有诚信意识与服务意识、良好的团队合作精神”的职业素养，要将工匠精神的养成计划与专业课程教学紧密结合，在教学中逐步渗透给学生工匠精神的内涵。

### **(三) 教学基本条件**

1.担任本课程的专任教师须具备以下条件：

- (1) 师德、学历和教学水平符合“学校教师任职资格”要求；
- (2) 担任本课程教学辅导或实验实训辅导一年以上；
- (3) 具有新能源相关产业工作经验；
- (4) 具有信息化教学能力；
- (5) 具有与本课程相关的知识、技术技能和创新能力。

2.教学环境须具备以下条件

- (1) 配备与课程相关的实训室；
- (2) 具备互联网接入环境；
- (3) 能为学生提供电脑或其他智能终端设备，为“互联网+资源库”的新型应用模式提供硬件支持。

## **四、教学评价**

(1) 建议学生线上学习合格获取本课程的线上结业证书，线上学习成绩占总成绩的40%。

(2) 线下考核及其他平时教学占总成绩的60%，根据学生情况可以实时调整各项考核比例。



期末考核方式可以采用线上测试试卷+综合项目考核、线下实操考核或具有课程特点的其他考核方式。

**证书示例：**



图 《光伏应用电子产品设计与制作》课程结业证书

## 五、教材及参考资料

### (1) 教辅材料

《光伏应用电子产品设计与制作》课程必须有相应的教辅材料。教辅材料教材的开发应根据实训课程标准选用或编写，要对光伏应用电子产品设计与制作各项目中的工序名称、内容、学时、设施、操作规程、注意事项、实训结果、数据处理等做出明确规定。

### (2) 教材选用与编写



本课程选用廖东进主编的光伏应用电子产品设计，化学工业出版社，2015。教材内容与现阶段光伏应用电子产品设计与制作相适应，能够反映现实生产情况。

### **(3) 课程资源的开发与利用**

教辅材料主要包括光伏应用电子产品设计与制作相关书籍，教材应随人才培养方案和实训教学大纲的变化作相应修订。

### **(4) 工学结合**

根据光伏应用电子产品设计与制作课程的特点，我们与相关光伏企业进行联系沟通，合理的安排学生到尽可能专业对口的岗位上参加工学结合下厂实习。为学生提供了包括专业技能和综合能力两方面能力培养的实践环境，使学生在真实的环境下进行岗位实践，培养学生解决生产实际和工程项目中实际问题的技术及管理能力和领导艺术才能等个人综合素质，为学生今后从事各项工作打下基础。

学校也安排教师到企业下厂学习，使教师的实践教学能力得以提升，教师可以根据在工厂里面的学习经历与企业开发“厂中校”课程资源，更好的为学生和企业服务。

### **(5) 网络资源**

《应用电子产品设计与制作》立体化电子教材可作为辅助材料学习，应用于课程教学。网络资源可以作为学生从事电子产品设计与制作课程学习学习活动的辅助性工具。为此，老师可以引导学生积极有效地将网络资源用于数学学习活动之中。例如，借助网络资源查阅电子产品设计与制作的知识及生产方法、注意事项等。

### **(6) 仿真软件**



使用有效的仿真软件绘制电子产品的设计过程、呈现抽象对象的直观背景，使学生加深对相关教学内容的理解，帮助学生形成解决问题的基本策略和方法等。

制定人：廖东进 章大钧

审 核：新能源类专业教学资源库共建共享联盟

课程指导小组