

高纲 4279

江苏省高等教育自学考试大纲

# 13247 RFID 原理及应用

南京信息工程大学编（2024 年）

## I 课程性质与课程目标

### 一、课程性质和特点

《RFID 原理及应用》课程是江苏省高等教育自学考试物联网工程专业（专升本）考试计划规定的专业核心课，是为培养考生了解和掌握射频识别技术与应用的基本知识、理论和应用而设置的一门必设课。

射频识别（RFID）技术近年来取得了飞速的发展，在各领域的应用日益广泛，和人们的生产与生活息息相关。本课程是一门面向应用的专业课，课程主要内容为 RFID 技术、电感耦合方式的射频前端、编码与调制、数据校验和防碰撞算法、RFID 系统数据传输的安全性、RFID 标准、125kHz RFID 技术、微波 RFID 技术、EPC 与物联网等。本课程的目的和任务是使考生了解射频识别技术的理论，掌握射频识别技术系统的设计方法及射频识别技术的运用和开发技术。

考生通过本课程的学习，掌握射频识别技术基本原理、应用基础，并初步具有射频识别系统设计能力，为从事工程技术工作和科学研究工作奠定基础。

### 二、课程目标

本课程是一门实践性很强的专业课，通过本课程的学习，使考生了解和掌握基本理论，同时具备较强的操作能力及对常用 RFID 技术的应用能力。本门课程的考试旨在考核考生对 RFID 技术的基本原理、性能特点及常用电路、应用方法和结构设计的掌握情况。考生应独立完成考试内容，在回答试卷问题时，要求概念准确，逻辑清楚，必要的解题步骤不能省略，图应清晰正确。在自学过程中，要求考生在通读教材，理解和掌握所学基本原理知识及基本方法的基础上，结合习题与思考题的练习，提高分析问题和解决问题的能力。

### 三、课程的重点和难点

本课程的重点为：无线射频识别技术的相关原理；编码技术；数据校验和防碰撞算法；RFID 系统数据传输的安全性；RFID 标准。

本课程的难点为：设计与应用；在 125kHz、13.56MHz 微波作用下阅读器、应答器和天线的设计及软硬件的实现方法等。

## II 考核目标

本课程自学考试大纲在考核目标中，按照识记、领会、简单应用和综合应用四个层次规定其应达到的能力层次要求。四个能力层次是递升的关系，后者必须

建立在前者的基础上。各能力层次的含义是：

**识记：**要求考生能够识别和记忆本大纲中规定的有关知识点的主要内容（如定义、表达式、公式、格式、原则、原理、重要结论、方法及特征、特点等），并能够根据考核的不同要求，做正确的表述、选择和判断。

**领会：**要求考生能够领悟和理解本大纲中规定的有关知识的内涵及外延，熟悉其内容要点和它们之间的区别与联系，并能正确地解释说明和论述。并能根据考核的不同要求对有关问题进行逻辑推理和论证，做出正确的解释、叙述和说明。

**简单应用：**要求考生能够运用本大纲中规定的知识点，学会使用 RFID 技术设计解决一些简单应用问题，并能绘制出简单功能扩展应用的原理图，分析和说明系统的功能。

**综合应用：**要求考生能够运用本大纲中规定的多个知识点，面对较复杂的无线射频识别应用问题，进行系统方案设计，并能做到系统方案实现，分析和解决一般工程应用问题。

### III 课程内容与考核要求

#### 第 1 章 RFID 技术概论

##### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，熟悉并掌握射频识别技术的特点，熟练掌握 RFID 的基本组成，了解 RFID 技术发展简史及现状。

##### 二、考核知识点与考核要求

###### （一）RFID 技术及其特点

识记：①RFID 的基本概念。

领会：①RFID 的特点。

###### （二）RFID 技术的基本原理

识记：①RFID 技术的基本原理。

领会：①电感耦合方式；②电感耦合方式的变形；③反向散射耦合方式。

综合应用：①RFID 技术的基本原理；②电感耦合方式的时序方式；③反向散射耦合方式。

### （三）RFID 系统构架

识记：①RFID 系统的组成；②阅读器和应答器之间的电感耦合方式和反向散射耦合方式的工作原理；③应答器、阅读器、天线、高层的功能、组成及能量传递与信息交互的原理。

综合应用：①阅读器的功能；②阅读器的电路。

### （四）RFID 与相关的自动识别技术

识记：①RFID 与条形码、接触式 IC 卡、生物特征识别、光学字符识别（OCR）等自动识别技术的关联和差异。

领会：①条形码特点。

### （五）RFID 技术的应用和发展前景

综合应用：①RFID 技术的应用。

## 三、本章的重点和难点

本章重点：①RFID 技术特点；②系统基本组成；③RFID 标签；④阅读器；⑤RFID 天线；⑥射频模块。

本章难点：①反向散射耦合。

## 第 2 章 电感耦合方式的射频前端

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，熟悉并掌握 RFID 的射频前端实现能量和信息的传输，了解 RFID 系统射频前端电路工作原理；熟悉应答器和阅读器射频前端电路的结构、原理以及它们之间的耦合关系；了解负载调制过程、功率放大器的原理和设计方法、负载匹配与传输线变压器的原理以及 RFID 系统的 EMC 问题。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）阅读器天线电路

识记：①阅读器天线电路的选择；②串联谐振回路；③电感线圈的交变磁场。

领会：①串联谐振回路特点。

#### （二）应答器天线电路

识记：①应答器天线电路的连接；②并联谐振回路；③串、并联阻抗等效互换。

领会：①并联谐振回路的电路与谐振特性。

### （三）阅读器和应答器之间的电感耦合

领会：①应答器线圈感应电压的计算；②应答器谐振回路端电压的计算；③应答器直流电源电压的产生；④负载调制。

综合应用：①应答器直流电源电压的变换过程；②负载调制。

### （四）功率放大电路

领会：①B类功率放大器；②D类功率放大器；③E类功率放大器；④电磁兼容。

综合应用：①电感线圈的设计。

## 三、本章的重点和难点

本章重点：①RFID天线耦合方式；②天线的工作机理；③串、并联谐振回路工作原理；④功率放大电路分析。

本章难点：①谐振回路；②负载调制等。

## 第3章 编码和调制

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，熟悉数据、信号、编码和信道的有关基本概念，了解RFID系统中常用的曼彻斯特码、密勒码、修正密勒码的编/解码技术，了解数字脉冲调制解调和数字正弦调制解调的原理及在RFID技术中的应用。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）信号和编码

识记：①数据和信号；②信道；③编码。

#### （二）RFID中常用的编码方式与编/解码器

识记：①曼彻斯特码与密勒码；②修正密勒码。

领会：①RFID中常用的编码方式与编/解码器。

#### （三）脉冲调制

识记：①FSK方式；②PSK方式；③副载波与副载波调制/解调。

领会：①脉冲调制。

#### （四）正弦波调制

识记：①载波；②调幅。

领会：①数字调频和调相。

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①RFID 中的编码；②调制、解调技术。

本章难点：①曼彻斯特码、密勒码、修正密勒码的编/解码方法及其在传输中采用的调制与解调技术。

## 第 4 章 数据校验和防碰撞算法

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，掌握差错和检纠错码的概念、奇偶检验和循环冗余检验的原理、防碰撞的概念、常用的防碰撞算法，了解 ISO/IEC 14443 中的 TYPE A 和 TYPE B 防碰撞协议，熟悉防碰撞 RFID 系统的设计。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）差错检测

识记：①差错的性质和表示方法；②检纠错码；③数字通信系统的性能。

领会：①差错性质；②差错控制；③RFID 中的差错检测。

#### （二）防碰撞算法

领会：①防碰撞算法；②ALOHA 算法；③基于树的算法；④混合算法。

#### （三）ISO/IEC 14443 标准中的防碰撞协议

识记：①TYPE A 防碰撞协议；②TYPE B 防碰撞协议。

领会：①ISO/IEC 14443 标准中的防碰撞协议；②TYPE A 的 PICC 状态。

#### （四）碰撞检测

识记：①碰撞检测。

简单应用：①碰撞检测的方法。

#### （五）防碰撞 RFID 系统设计实例

识记：①无源 RFID 芯片 MCRF250；②基于 FSK 方式的碰撞检测方法。

领会：①MCRF250 的性能；②工作原理。

综合应用：①FSK 防碰撞阅读器的设计。

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①数据校验；②防碰撞算法和协议。

本章难点：①奇偶检验和循环冗余检验的原理；②常用的防碰撞算法；③ ISO/IEC 14443 中的 TYPE A 和 TYPE B 防碰撞协议。

## 第 5 章 RFID 系统数据传输的安全性

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，熟悉 RFID 系统的安全性问题，主要内容包括密码学的基本概念，对称密码体制和非对称密码体制，流密码、DES、RSA、ECC 等算法，RFID 中的认证问题，应答器中的密钥与密钥管理等。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）信息安全概述

识记：①信息安全相关概念。

#### （二）密码学基础

识记：①密码学的基本概念；②对称密码体制；③非对称密码体制。

领会：①对称密码体制算法与特点；②非对称密码体制的算法与特点。

#### （三）序列密码

识记：①序列密码体制的结构框架。

领会：① $m$  序列；②非线性反馈移位寄存器序列—— $M$  序列。

综合应用：① $m$  序列用于序列密码的原理。

#### （四）RFID 中的认证技术

领会：①认证技术。

综合应用：①三次认证过程。

#### （四）密钥管理

识记：①应答器中的密钥。

综合应用：①密码管理。

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①RFID 系统安全技术措施；②认证技术；③密钥管理。

本章难点：①加密算法。

## 第 6 章 RFID 标准

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，熟悉并掌握 RFID 的标准，包括非接触式 IC 卡标准（ISO/IEC 14443，ISO/IEC 15693）、动物识别标准、集装箱识别标准和物品识

别标准等。

## 二、考核知识点与考核要求

### (一) RFID 标准概述

识记：①标准的作用、内容、分类；②与 RFID 技术相关的标准；③RFID 标准多元化的原因；④RFID 标准的发展趋势。

领会：①标准的内容。

### (二) ISO/IEC 的 RFID 标准简介

识记：①相关概念、标准。

### (三) ISO/IEC 14443 标准

识记：①ISO/IEC 14443-1 物理特性；②ISO/IEC 14443-2 射频能量和信号接口；③ISO/IEC 14443-4 传输协议。

领会：①ISO/IEC 14443 传输协议。

### (四) ISO/IEC 15693 标准

识记：①空中接口与初始化；②传输协议；③防碰撞。

领会：①ISO/IEC 15693 标准。

综合应用：①VICC 状态；②防碰撞过程；③防碰撞过程中 VICC 的 UID 匹配方法。

### (五) ISO/IEC 18000-6 标准

识记：①TYPE A 模式；②TYPE B 模式。

领会：①命令；②应答器的状态；③防碰撞。

### (六) ISO/IEC 18000-7 标准

识记：①ISO/IEC 18000-7 标准。

领会：①物理层；②数据链路层；③命令格式；④应答格式；⑤命令和应答；⑥防碰撞机制。

### (七) 我国制定的 RFID 标准简介

识记：①我国制定的 RFID 标准简介。

## 三、本章的重点和难点

本章重点：①标准的作用和内容。

本章难点：①各类标准的算法和应用。

## 第 7 章 125kHz RFID 技术

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，熟悉低频段的 RFID 系统设计的技术问题，了解频率调节（振荡器振荡频率调节和阅读器天线电路谐振频率调节）、电路中器件参数的设计计算、曼彻斯特码和 Biphase 码的软件解码方法、写模式程序流程等。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）ATA5577C 应答器芯片

识记：①ATA5577C 芯片的读模式；②ATA5577C 芯片的写模式；③ATA5577C 芯片的防碰撞技术和错误处理。

简单应用：①ATA5577C 芯片的性能和电路组成。

#### （二）U2270B 阅读器芯片

识记：①U2270B 芯片的性能和电路组成。

领会：①U2270B 芯片的工作原理和外围电路设计。

#### （三）阅读器电路设计

简单应用：①阅读器电路设计应考虑的问题；②基于 U2270B 芯片的阅读器典型电路。

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①典型的 ATA5577C 芯片；②U2270B 芯片的特点和应用设计。

本章难点：①低于 135kHz 频段的由阅读器和应答器构成的 RFID 系统的设计方法，包括硬件电路和软件设计。

## 第 8 章 13.56MHz RFID 技术

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，熟悉工作于 13.56MHz 的存储器应答器芯片，了解它们的技术性能、内部电路组成、工作原理和应用。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）13.56MHz 应答器芯片

识记：①H4006 芯片；②MCRF355/360 芯片。

领会：①芯片的工作原理。

## （二）MIFARE 技术和 SmartMX 技术

识记：①MIFARE DESFire EV1 系列芯片；②SmartMX2 P60 系列。

领会：①芯片的特性和应用。

## （三）PCD 芯片与应用

识记：①MFRC530 芯片。

领会：①MFRC530 芯片应用电路与天线电路设计；②TRF7960 芯片。

## 三、本章的重点和难点

本章重点：①典型的工作于 13.56MHz 芯片的特点和应用设计。

本章难点：①工作于 13.56MHz 频段的 RFID 系统的设计方法，包括硬件电路和软件设计。

# 第 9 章 微波 RFID 技术

## 一、学习目的与要求

通过本章的学习，熟悉微波 RFID 技术，熟悉电磁场、远区场和基本振子天线理论，了解天线的主要电性能参数、常用的偶极子天线、八木天线、微带天线、非频变天线和天线阵等；熟悉无源芯片的信息传送基于反向散射调制，了解基于单片机和无线数据传输芯片的有源 RFID 应答器的设计方法。

## 二、考核知识点与考核要求

### （一）概述

识记：①与高频、低频 RFID 技术的比较；②标准概况。

### （二）天线技术基础

识记：①基本元的辐射；②近区场、中间区、远区场；③天线的电参数。

### （三）RFID 系统常用天线

识记：①对称振子天线；②微带天线；③天线阵；④非频变天线；⑤口径天线。

### （四）微波应答器

简单应用：①微波应答器的工作原理；②无源应答器芯片 XRAG2；③主动式应答器设计；④应答器的印制技术。

## 三、本章的重点和难点

本章重点：①天线技术基础；②天线的电性能参数；③常用天线的原理与设

计；④反射调制原理和作用。

本章难点：①有源应答器的设计。

## 第 10 章 EPC 与物联网

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，熟悉条形码、EPC 编码和物联网等技术，了解 EPCglobal 发布的 EPC 编码，了解物联网中的 Savant、ONS、EPCIS 和实体置标语言 PML 的概念。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）EPC 的产生和 EPC 系统

识记：①EPC 的产生和发展。

领会：①EPC 系统的组成。

简单应用：①EPC 系统的特点。

#### （二）EPC 编码

识记：①条形码及应用。

领会：①EPC 编码与条形码的关系；②EPC 编码的类型及性能。

#### （三）EPC 标签和阅读器

识记：①EPC 标签与 EPC Gen 2。

领会：①EPC 阅读器。

综合应用：①EPC 阅读器功能特性；②EPC 阅读器结构。

#### （四）EPC 系统网络技术

简单应用：①中间件（Savant）；②实体置标语言（PML）；③对象名称解析服务（ONS）和 EPC 信息服务（EPCIS）。

#### （五）物联网——基于 EPC 的网络技术

综合应用：①中国物联网的发展现状；②物联网的将来；③影响 EPC 系统发展的因素。

#### （六）EPC 框架下的 RFID 应用实例

综合应用：①EPC 框架下的 RFID 应用实例。

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①EPC 系统的组成、编码和应用。

本章难点：①EPC 系统网络技术。

## IV 关于大纲的说明与考核实施要求

### 一、自学考试大纲的目的和作用

《RFID 原理及应用》自学考试大纲是根据专业考试计划的要求，结合自学考试的特点而确定。其目的是对个人自学、社会助学和课程考试命题进行指导和规定。

自学考试大纲明确了《RFID 原理及应用》学习的内容以及深度、广度，规定了课程自学考试的范围和标准。因此，它是编写自学考试教材和辅导书的依据，是社会助学组织进行自学辅导的依据，是考生学习教材、掌握课程内容知识范围和程度的依据，也是进行自学考试命题的依据。

### 二、课程自学考试大纲与教材的关系

课程自学考试大纲是进行学习和考核的依据，教材是学习掌握课程知识的基本内容与范围，教材的内容是大纲所规定的课程知识和内容的扩展与发挥。课程内容在教材中可以体现一定的深度或难度，本大纲中对考核的要求是按照本专业的培养目标，以及对考生知识结构要求和专业考试计划来确定的，深度或难度较适当。

大纲与教材所体现的课程内容应基本一致，大纲中的课程内容和考核知识点教材里一般也要有；反过来，教材里有的内容在大纲里就不一定体现。

### 三、关于自学教材

本课程使用教材为：《射频识别（RFID）原理与应用》（第3版），单承赣、单玉峰等编著，电子工业出版社，2021年。

### 四、关于自学要求和自学方法的指导

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的。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。基本要求中的知识点构成了课程内容的主体部分。因此，课程基本内容掌握程度、课程考核知识点是高等教育自学考试考核的主要内容。

为有效地指导个人自学和社会助学，本大纲已指明了课程的重点和难点，在章节的基本要求中一般也指明了章节内容的重点和难点。

《RFID 原理及应用》课程应用面较宽，涉及到模拟电路技术、数字电路技术、计算机基础及软件编程等许多方面。考生在自学时往往会感到有一定困难，但自学能力的培养对获取知识是非常必要的。在自学过程中应注意以下几点：

1. 根据考核要求中的四个能力层次，在全面系统学习的基础上掌握重点概念和重点问题，注意各章内容之间的内在联系。

2. 本课程的自学考试大纲是自学本课程的主要依据。在自学本课程前应先通读大纲，了解课程的要求，获得课程完整的概貌。在开始自学某一章时，先阅读大纲，了解该章的课程内容，考核知识点和考核要求，在自学过程中就有的放矢。

3. 阅读教材时，要求吃透每个考核知识点。对基本概念要做到深刻理解，对基本原理要弄清弄懂，对基本方法要熟练掌握。

4. 重视每章末的习题的作用，最好多做习题，可以帮助考生尽快地达到自考大纲的要求，并可以检查学习掌握知识的程度。

5. 考生在自学时要注意基本能力的培养，即系统分析和综合的能力，分析问题和理解知识的能力，抓住重点阐述问题的能力，以及实验能力等。

## **五、应考指导**

### **1. 如何学习**

很好的学习计划和组织是你成功的法宝。如果你正在接受培训学习，一定要跟紧课程并完成作业。为了在考试中作出满意的回答，你必须对所学课程内容有很好的理解。你阅读课本时可以做读书笔记。如有需要重点注意的内容，可以用彩笔来标注。如：红色代表重点；绿色代表还未理解需要深入研究的知识点；黄色代表可以运用在工作之中等。

### **2. 如何考试**

卷面整洁非常重要。书写工整，段落与间距合理，卷面赏心悦目有助于教师评分，教师只能为他能看清楚的内容打分。要抓住重点回答题目所问的问题，而不是回答你自己乐意回答的问题！避免答非所问。

### **3. 如何处理紧张情绪**

正确处理对失败的惧怕，要正面思考。考前要调整好心态，要对自己充满信心，当然自信来自对课程的把握和考前复习。进入考场后做深呼吸放松，这有助于使头脑清醒，缓解紧张情绪，保持冷静。

#### 4. 如何克服心理障碍

这是一个普遍问题!如果你在考试中出现这种情况,试试下列方法:使用“线索”纸条。进入考场之前,将记忆“线索”记在纸条上,但你不能将纸条带进考场,因此当你阅读考卷时,一旦有了思路就快速记下。按自己的步调进行答卷。为每个考题或部分分配合理时间,并按此时间安排进行。

#### 六、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程所提出的总的要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的层次,并深刻理解各知识点的考核要求。
3. 对考生进行辅导时,应以指定的教材为基础,以考试大纲为依据,不要随意增删内容,以免与考试大纲脱节。
4. 辅导时应应对考生进行学习方法的指导,提倡考生“认真阅读教材,刻苦钻研教材,主动提出问题,依靠自己学懂”的学习方法。
5. 辅导时要注意基础、突出重点,要帮助考生对课程内容建立一个整体的概念,对考生提出的问题,应以启发引导为主。
6. 注意对考生能力的培养,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、作出判断和解决问题。
7. 要使考生了解试题难易与能力层次高低两者不完全是一回事,在各个能力层次中都存在着不同难度的试题。

#### 七、对考核内容的说明

本课程要求考生学习和掌握的知识点内容都作为考核的内容。课程中各章的内容均由若干知识点组成,在自学考试中成为考核知识点。因此,课程自学考试大纲中所规定的考试内容是以分解为考核知识点的方式给出的。由于各知识点在课程中的地位、作用以及知识自身的特点不同,自学考试将对各知识点分别按四个能力层次确定其考核要求。

#### 八、关于考试命题的若干规定

1. 考试方式为闭卷、笔试,考试时间为 150 分钟。评分采用百分制,60 分为及格。考生只准携带 0.5 毫米黑色墨水的签字笔、铅笔、圆规、直尺、三角板、橡皮等必需的文具用品,可携带没有存贮功能的普通计算器。

2. 本大纲各章所规定的基本要求、知识点及知识点下的知识细目，都属于考核的内容。考试命题既要覆盖到章，又要避免面面俱到。要注意突出课程的重点、章节重点，加大重点内容的覆盖度。

3. 命题不应有超出大纲中考核知识点范围的题，考核目标不得高于大纲中所规定的相应的最高能力层次要求。命题应着重考核考生对基本概念、基本知识和基本理论是否了解或掌握，对基本方法是否会用或熟练。不应出与基本要求不符的偏题或怪题。

4. 本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为：识记占 20%，领会占 30%，简单应用占 30%，综合应用占 20%。合理安排试题的难易程度，试题的难度可分为：易、较易、较难和难四个等级。每份试卷中不同难度试题的分数比例一般为：2:4:3:1。

必须注意试题的难易程度与能力层次有一定的联系，但二者不是等同的概念。在各个能力层次中对于不同的考生都存在着不同的难度。考生切勿混淆。

5. 课程考试命题的主要题型一般有单项选择题、判断改错题、名词解释题、简答题、综合分析题。在命题工作中必须按照本课程大纲中所规定的题型命制，考试试卷使用的题型可以略少，但不能超出本课程对题型规定。

## 附录 题型举例

### 一、单项选择题

1. 支持 13.56MHZ 频段的 RFID 读写的读卡器频段为 ( )
- A. 低频    B. 高频    C. 超高频    D. 双频

参考答案：B

### 二、判断改错题

1. 在基于序列号的方法中，每个应答器拥有两个序列号。

参考答案：×，“两个”改为“一个”。

### 三、名词解释题

1. RFID 中间件

参考答案：RFID 中间件是介于 RFID 阅读器和后端应用程序之间的独立软件，能够与多个 RFID 阅读器和多个后端应用程序连接。

### 四、简答题

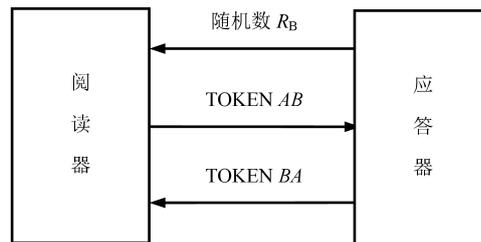
1. 简述 U2770 芯片的 3 种供电方式。

参考答案：

- (1) 单电源工作方式。
- (2) 双电源方式。
- (3) 采用蓄电池供电。

## 五、综合分析题

1. 根据下图分析 RFID 中的三次认证过程。



参考答案：

(1) 阅读器发送查询口令的命令给应答器，应答器作为应答响应传送所产生的一个随机数  $R_B$  给阅读器。

(2) 阅读器产生一个随机数  $R_A$ ，使用共享的密钥  $K$  和共同的加密算法  $E_K$ ，算出加密数据块  $TOKEN AB$ ，并将  $TOKEN AB$  传送给应答器。

$$TOKEN AB = E_K(R_A, R_B)。$$

(3) 应答器接收到  $TOKEN AB$  后，进行解密，将取得的随机数  $R_B'$  与原先发送的随机数  $R_B$  进行比较，若一致，则阅读器获得了应答器的确认。

(4) 应答器发送另一个加密数据块  $TOKEN BA$  给阅读器， $TOKEN BA$  为： $TOKEN BA = E_K(R_{B1}, R_A)$ 。式中， $R_A$  为从阅读器传来的随机数， $R_{B1}$  为随机数。

(5) 阅读器接收到  $TOKEN BA$  并对其解密，若收到的随机数  $R_A'$  与原先发送的随机数  $R_A$  相同，则完成了阅读器对应答器的认证。