

# Systems Design of Automatic Discern Based on RFID Technology

DONG Junhong, WANG Yingjian

Naval University of Engineering, Electronic Engineering Institute, Wuhan, China

**Abstract:** This paper presents the design of automatic identification systems based on RFID block diagram of the program to discuss the program circuit design principle, given the system's hardware circuit design, the system has the circuit structure is simple, inexpensive, stable performance, reliability, application of and strong and so on.

**Keywords:** automatic; identification; design

## 基于 RFID 技术的自动识别系统设计

董俊宏, 王瑛剑

海军工程大学电子工程学院, 武汉, 中国, 430033

**摘要:** 本文提出了设计基于 RFID 的自动识别系统的方案框图, 讨论了方案电路的设计原理, 给出了系统的硬件电路设计方案, 该系统具有电路结构简单, 价格低廉, 性能稳定, 可靠性好, 适用性强等特点。

**关键词:** RFID; 自动识别; 设计

### 1 引言

无线射频识别 (Radio Frequency Identification 简称 RFID) 技术, 是自动识别技术在无线电技术方面的具体应用和发展。最早在 1948 年应用于军事领域, 20 世纪 70 年代进入到民用领域, 现在已经广泛应用于军事、工业、商业自动化、交通运输、控制管理和日常生活等各个领域。

本文给出了一套基于 RFID 技术的简易无线识别系统。该系统由阅读器和无源应答器组成, 阅读器、应答器均具有无线传输功能, 阅读器能识别应答器的有无、编码和存储信息。

### 2 系统方案

实现一种系统功能或者技术指标往往具有多种可行的设计方案, 每一种设计方案都具有它自己的优缺点。这里通过对系统功能、技术指标和实现难易程度等因素的综合考虑, 设计了如图 1 所示方案。

该方案电路结构简单, 价格低廉。它将数据存储在阅读器的控制终端, 数据修改全由阅读器的控制终端完成。阅读器通过天线传输能量给应答器供电同时应答器提供预置的身份信息, 它通过编码芯片对预置信息进行编

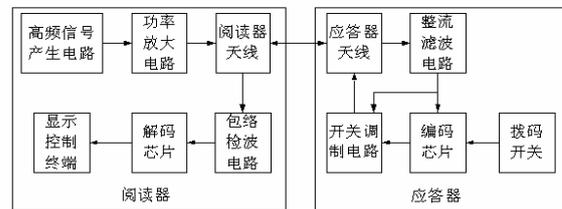


图 1. 系统框图

码产生数据流, 然后使用负载调制的方式把数据传送给阅读器。阅读器则是通过包络检波电路和解码电路得到数据。

### 3 系统的设计原理

本系统选用负载调制 ASK 的方式。平时, 阅读器不断发射电磁波, 当应答器靠近阅读器时在应答器的线圈上会感应出和阅读器一样频率的电压。同时应答器的电源电路将交流电转换为直流电, 应答器电路启动。在应答器端, 基带信号控制应答器天线的谐振电容的通断来实现负载调制。应答器负载的变化对阅读器初级的阻抗影响可以用变压器模型来等效。

通过对负载调制系统的建模分析可以把应答器等效为阅读器的复数变换阻抗  $Z_T'$ , 即

$$Z'_T = \frac{\omega^2 k^2 \cdot L_1 \cdot L_2}{R_2 + j\omega L_2 + \frac{R_L}{1 + j\omega R_L C_1}}$$

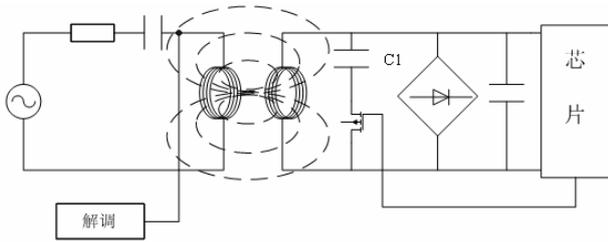


图 2. 设计基本原理电路

$\omega$  为系统的工作角频率,  $L_1$ ,  $L_2$  分别为阅读器和应答器的等效电感,  $k$  为天线耦合系数,  $C_1$  为应答器谐振电容,  $R_L$  为应答器的负载阻值,  $R_2$  为应答器天线的等效电阻。通过对上式的分析, 要使负载效应明显, 对  $Z'_T$  改变量就要大。本电路中谐振电容  $C_1$  在应答器数据流的控制下接入或不接入谐振电路, 将会引起阅读器端高频交流信号变化使之形成振幅调制。

在实际制作时还应特别注意以下两点:

第一, 阅读器自身的输出阻抗要尽可能小, 即天

线的等效电阻和功放的输出电阻要小。在阻抗匹配的情况下, 输出阻抗只有实部。

第二, 应答器要产生明显的负载调制效应, 阻抗要匹配使天线工作在谐振状态, 然后改变它的复数变换阻抗  $Z'_T$ , 以得到大的调制率。

## 4 系统硬件电路的设计

本系统硬件电路由阅读器和应答器两部分组成, 阅读器包含天线、信号产生电路、高频功率放大电路、解调电路和终端处理; 应答器部分包括天线、供电电路和应答器负载调制电路。其中天线均采用环形天线, 正弦载波信号由有源晶振产生, 工作频率为 11.0592MHz, 解调电路由三极管包络检波电路实现, 应答器供电电路制作简单, 阅读器显示控制电路另有文章阐述, 以上模块不再详述。这里重点给出高频功放电路和应答器编码、调制电路。

### 4.1 高频功率放大电路

在本系统中采用甲类功放作为功放电路的激励级, 用丙类功放作为末级功率放大器。阅读器的功放电路图如图 3 所示。

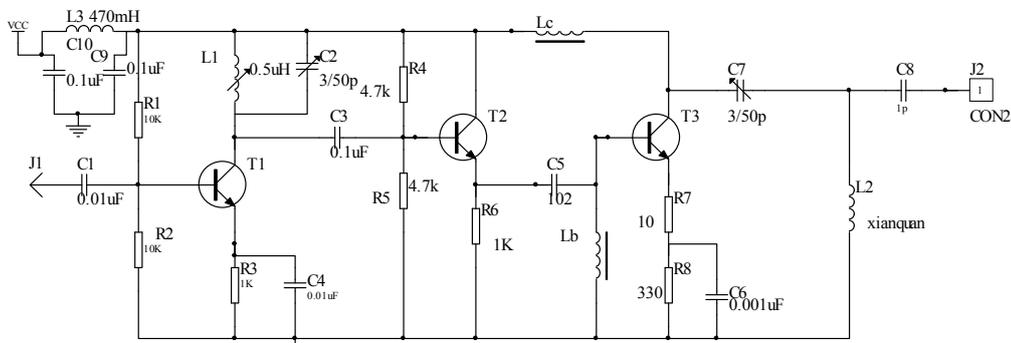


图 3. 阅读器的功放电路

### 4.2 应答器的编码调制电路系统的设计原理

阅读器的功放电路图由三级构成。第一级为甲类功率放大器, 在它的输出回路中谐振回路起到选频的作用, 在甲类功放后面有一级电压跟随器, 最后一级是由  $T_3$  构成的丙类功放电路,  $T_3$  选用型号为 3DA01C 的大功率管。  $C_7$  和  $L_2$  串联组成它的谐振匹配网络, 调节可调电容  $C_7$  使匹配网络谐振在 11.0592MHz 上, 这样丙类谐振功放就把功率全部分配到  $L_2$  上, 并且通过线圈  $L_2$  最大限度的向周围发射能量, 可以在阅读器的周围形成一个较强的磁场, 当应答器进入该磁场后将感应而得到能量。

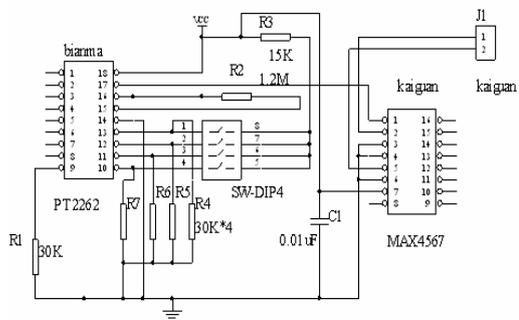


图 4. 应答器的编码调制电路

应答器用 PT2262 来进行编码。该芯片有 4 位数据置入端, 在使能端的控制下它能自动的将 4 位二进

制数编码成一串由高低电平交错的码元。调制电路用 MAX4567 作为高频模拟开关，它的工作频率很高且导通电阻很小，功耗也非常少。应答器的编码调制电路如图 4 所示。

## 5 结束语

经测试，通讯距离在 6cm 以下时，系统识别性能相当稳定，正确率能达到 100%，且响应时间小于 0.5 秒。本系统电路结构简单，价格低廉，性能稳定，可靠性好，适合应用于各类无线识别系统。

## References (参考文献)

- [1] 林金堵. 无线射频识别技术(RFID)应用与发展. 印制电路信息, 2007. 12: 8~9.
- [2] Jin-du Lin. Radio Frequency Identification (RFID) applications and development. Printed circuit information, 2007.12:8~9.
- [3] 乔强. RFID 技术的应用. 现代情报, 2005. 04: 150~151
- [4] Qiang Qiao. RFID technology. Modern information 2005.04:150~151.
- [5] Klaus Finkenzeller. 射频识别技术. 第 3 版. 吴晓峰, 陈大才. 北京. 电子工业出版社. 2006. 70.
- [6] Klaus Finkenzeller. Radio frequency identification technology. 3rd ed. Xiaofeng Wu, Chen Cai. Beijing. Electronics Industry Publishing House. 2006.70.
- [7] 宋铮, 张建华, 黄治. 天线与电波传播. 第 1 版. 西安. 西安电子科技大学出版社. 2003. 82.
- [8] Zheng Song, Jianhua Zhang, Zhi Huang. Antenna and wave propagation. 1st edition. Xi'an. Xi'an Electronic Science and Technology University Press. 2003.82.
- [9] 叶晓慧, 李小珉, 潘强. 电子技术基础. 第 4 版. 武汉. 海军工程大学出版社. 2005. 44.
- [10] Xiaohui Ye, XiaoMin Li, Pan Qiang. Electronic technology. 4th ed. Wuhan. Naval Engineering University Press. 2005.44.