

수동 다중태그용 디지털 블록의 연구

장준범, 문용

송실대학교 전자공학부

전화: (02)825-8108, E-mail: tonisbb@ssu.ac.kr

A Study on Digital block for Passive Multi Tag

Junbeom Jang, Yong Moon

School of Electronic Engineering, Soongsil University

요약

본 논문은 0.18 μm CMOS 공정을 이용하여 설계하였다. ISO/IEC-14443A 표준을 만족하는 디지털 프로토콜을 통해 NFC 아날로그 프론트엔드의 ASK 복조기를 통해 들어오는 신호를 106Kbps 의 데이터로 변환하고, 입력 데이터를 판별하고 이에 대응하는 응답 데이터를 결정한다. 결정된 응답 데이터는 맨체스터 코드화로 변환 되어 부반송 주파수의 OOK 를 통해 응답 신호를 생성하는 디지털 블록을 설계하였다. 설계된 디지털 블록은 NFC 아날로그 프론트엔드와 연동하여 CADENCE AMS designer 를 통해 시뮬레이션 검증하였다.

Abstract

This paper is designed using 0.18 μm CMOS process. Through the digital protocol that the ISO/IEC-14443A standard, the signal coming through the ASK demodulator of the NFC analog front-end is converted into data of 106Kbps, the input data is discriminated and the corresponding response data is determined. The determined response data is converted into Manchester coding and designed a digital block that generates a response signal through the OOK of the subcarrier frequency. The designed digital block is simulated with CADENCE AMS designer in conjunction with NFC analog front-end.

Keywords: 다중태그, NFC, Digital, Multi Tag, Digital procotol

I. 서론

NFC(Near Field Communication)은 근거리 통신규약으로 HF(High Frequency)대역인 13.56MHz 주파수 대역을 사용하며, 10cm 이내의 상호 기기간의 통신을 지원하고, 이동통신기기, 교통카드, 출입통제, 전자화폐 시스템 등 다양한 분야에서 사용된다.

본 논문에서 사용하는 NFC 수동 태그의 주요사양은 표 1 과 같으며, 그림 1 은 NFC 태그의 블록 다이어그램이다.

ISO/IEC-14443A 의 통신 프로토콜은 106Kbps 전송 속도를 가진다. 수동 NFC 태그가 안테나로

수신하는 수신 신호는 100% ASK 변조를 이용한 수정된 밀러 코딩 방식을 사용하며, 송신 신호는 10% ASK 의 맨체스터 코딩 방식을 사용한다.

본 논문 에서는 ISO/IEC-14443A 의 통신 프로토콜을 만족하는 디지털 블록을 설계하여 아날로그 블록과 통합 시뮬레이션 측정하였다.

표 1. NFC 수동태그 사양

Table 1. NFC passive tag specification

Standard	ISO/IEC-14443A
Mode	Passive
Frequency	13.56MHz
Transmission Rate	106Kbps
Supply Voltage	1V

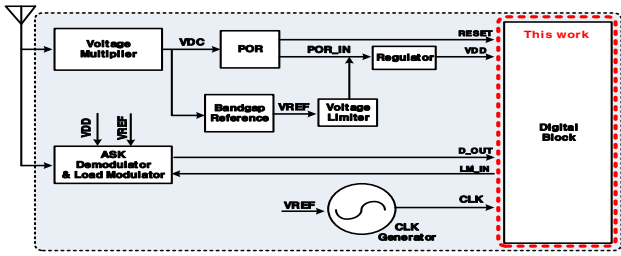


그림 1. 수동 다중 태그 블록 다이어그램
Fig. 1. Block diagram of Passive Multi Tag

II. 회로 설계

1. NFC 디지털 블록

그림 2 는 수동 멀티 태그의 디지털 블록 다이어그램이다.

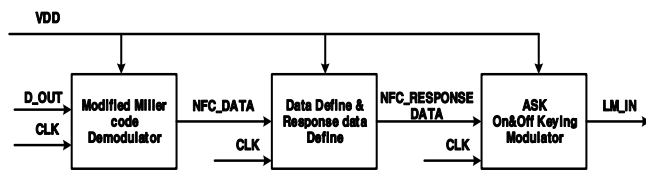


그림 2. 디지털 블록 다이어그램

Fig. 2. Digital block diagram

디지털 블록의 수정된 밀러 코드 복조기는 NFC 아날로그 프론트엔드의 ASK 복조기를 통해 복조된 수신 신호를 전달 받는다. 입력 받은 수신 신호(D_OUT)은 수정된 밀러 코드 복조기 블록에 의해 데이터(NFC_DATA)로 변환된다. 또한 이 블록에서는 데이터의 시작 SOF(Start Of Frame)을 인지하여, SOF의 상황에서만 수신 신호를 데이터로 변환한다.

데이터는 데이터 및 응답 데이터를 정의하는 블록에서 수신된 데이터를 판단하고 이에 대응하는 응답 데이터를 결정하여 응답 데이터(NFC_RESPONSE DATA)를 ASK OOK(On & Off Keying) 변조기 블록으로 전달한다.

ASK OOK(On & Off Keying) 변조기는 응답 데이터 신호를 맨체스터 코드 데이터로 변조한다. 맨체스터 코드로 변조된 데이터는 반송 주파수(847.5 KHz)와 OOK 변조를 통하여 응답신호를 생성하고, 생성된 응답신호는 아날로그 프론트엔드의 부하 변조기의 입력으로 전달한다.

III. 모의 실험 결과

수동 태그의 디지털 블록의 설계는 $0.18 \mu\text{m}$ CMOS 공정을 사용하여 진행하였고, 검증은 CADENCE AMS Designer 을 사용했다. 그림 3 은 NFC 태그의 디지털 블록의 시뮬레이션 결과이다.

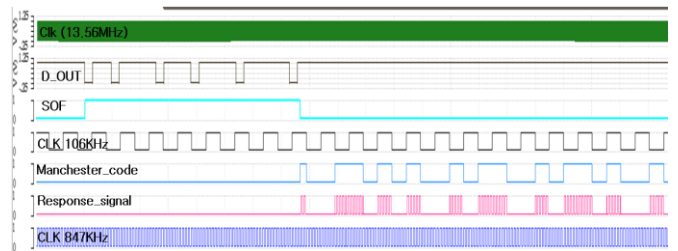


그림 3. 디지털 블록 시뮬레이션 결과

Fig. 3. Simulation result of digital block

D_OUT 은 NFC 아날로그 프론트엔드의 ASK 복조기를 통해 복조된 신호로 ASK 100% 신호이다. SOF 는 입력 신호의 데이터 시작 부분을 체크하여 유효한 데이터가 시작하는 부분에서 1로 변한다. 응답 데이터의 맨체스터 코드신호 Manchester_code 신호와 CLK 847KHz 와의 OOK 를 통해 응답 신호 RESPONSE_SIGNAL 신호가 생성 되고, 응답 신호는 NFC 아날로그 프론트엔드의 부하 변조기의 입력으로 전달된다.

IV. 결론

본 논문에서는 13.56MHz 주파수 대역을 사용하는 ISO/IEC-14443A 표준을 따르는 NFC 태그의 디지털 블록을 설계하였다. 설계한 디지털 블록은 ASK 복조기로부터 받은 신호를 106Kbps 의 데이터로 변환 하고, 변환된 데이터를 통해 응답 데이터를 선택한다. 응답 데이터는 맨체스터 코드를 따르는 반송 주파수의 OOK 를 통해 NFC 아날로그 프론트엔드의 부하 변조기에 전달되는 신호를 생성하였다. 디지털 블록은 기존 설계된 NFC 아날로그 프론트엔드와 연결하여 CADENCE AMS designer 를 통해 시뮬레이션 검증하였다. 향후 RFID 디지털 블록을 통합하여 다중 태그용 디지털 블록으로 확정할 예정이다. CAD Tool 은 IDEC 의 지원을 받았다.

감사의 글

본 논문은 2016 년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 이공분야기초연구사업(NRF-201617221365)입니다.

REFERENCES

- [1] International Standard ISO/IEC 18092, ISO, 2013,3
- [2] International Standard ISO/IEC 14443, ISO, 2001,07
- [3] NFC Analog Specification, NFC Forum, 2014,11