

안경현, 서 석, 이찬길
 한양대학교 전자 컴퓨터공학부
 e-mail : toorush@dcs.hanyang.ac.kr

Design and Implementation of a Programmable Digital IF Up/Down-converter for SDR Platform

Kyung Hyun Ahn, Seok Seo, and Chan-kil Lee
 Dept. of Electronic and Computer Engineering, Hanyang University

요 약

SDR 기술은 하드웨어 변경 없이 시스템 재구성을 통해 다중 통신 모드 실현이 가능하기 때문에 미래의 이동통신 시스템 구조에 주목을 받고 있다. 이 논문의 목적은 Intersil사에서 개발된 ISL5216/ISL5217 칩을 사용하여 SDR 플랫폼을 위한 PCI 버스 기반의 프로그래머블 IF 상향/하향 변환기를 구현하는 것이다. 하드웨어 구조는 제어부, 디지털 변조부로 구성되어 있다. 구현된 IF 상향기는 하나의 디바이스로 4개의 협대역 채널 또는 1개의 광대역 채널을 구성할 수 있다. IF 하향기는 최대 4개의 채널을 통한 입력을 받아 기저대역 변/복조기와 연동이 가능하게 구현되었다. 디지털 IF 스펙트럼, eye diagram 그리고 성좌도(Contellation) 등을 통해 여러 가지 변조 방식과 다양한 통신 시스템 규격에 맞게 설계하고 시스템의 성능 검증 및 신호 분석을 하였다.

1. 서론

현재 무선 통신 시스템은 국지적으로 다양하게 상용화되어 있고, 각 서비스 사업자마다 서로 다른 주파수 대역을 할당 받아 사용하고 있다. 세계적으로 다양한 표준들이 존재하고 있어서 국제표준화의 실현이 늦어지고 있다. 더불어 앞으로 사용될 다양한 이동 통신 시스템 표준을 생각한다면 각 표준과 주파수 대역 등에 구애 받지 않고 원하는 서비스를 이용할 수 있는 시스템의 필요성이 대두되고 있다. 이러한 문제점을 해결할 다양한 기술들이 주목 받고 있으며, 그 해결 방법 중 하나로 SDR(Software Defined Radio) 시스템이 있다.

SDR 시스템은 하나의 하드웨어를 이용하여 각각의 기능들을 소프트웨어를 통해 구현하는 것이 그 목표이다. 즉, 다양한 방식의 무선 통신 서비스를 소프트웨어를 통해 하드웨어 교체 없이 사용할 수 있게 된다. 각기 다른 주파수 대역의 무선 채널들을 임의로 선택하기 위해서는 특정한 이동 통신 규격의 물리 계층이 아닌 다양한 이동 통신 규격에 유연하게 대처할 수 있는 무선 접속 구조를 갖는 게 중요하다. 따라서 소프트웨어로 제어 가능한 프로그래머블한 IF 상향/하향 변환기의 구현은 필수적이다.[1][5]

본 논문은 AD(Analog to Digital)부, 디지털 기저대역 처리부, 디지털 RF/IF 처리부, DA(Digital to Analog)부 등으로 구성되는 SDR 시스템에서 디지털 RF/IF 처리부의 구현을 목표로 한다. Intersil사의 ISL5216/ISL5217 칩을 이용하여 디지털 IF 상향/하향 변환기를 구현하였다. 서론에 이어 2장에서는 디지털 IF 상향 변환기를 위한 시스템 구조 및 특징에 대해 서술하였고, 구현한 디지털

IF 하향 변환기의 특징을 3장에서 다룬다. 4장에서는 구현된 상향/하향 변환기의 성능은 각 통신 규격에 맞는 변조 방식과 CDMA, W-CDMA 시스템을 통해 검증한다. 끝으로 5장에서는 디지털 IF 상향/하향 변환기의 시스템 검증에 대한 결론을 맺는다.

2. SDR 시스템을 위한 IF 상향 변환기 구현

SDR 시스템을 위한 프로그래머블IF 상향 변환기는 크게 2개의 블록으로 이루어져 있다. PC와의 데이터 전송과 시스템 제어, 데이터 입출력 제어를 위한 FPGA 블록과 FPGA와 PC와의 인터페이스를 제어하기 위한 CPLD 블록으로 이루어진 제어 블록, 기저대역 입력 데이터를 IF단으로 상향 변조하기 위한 디지털 변조부로 구성된다. 디지털 IF 상향기의 출력 데이터는 디지털 IF 하향기와 PC로 각각 전송된다. 디지털 IF 상향기와 디지털 IF 하향기의 인터페이스는 LVDS를 통해 이루어진다.

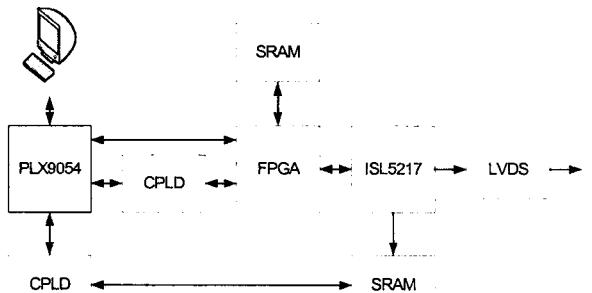


그림 1. 디지털 IF 상향 변환기