

# LabVIEW기반 전력전자 컨버터 교육프로그램 개발

김주은, 최남섭  
전남대학교

## Development of LabVIEW Based Power Electronics Converter Education Program

Ju Eun Kim, Nam Sup Choi  
Chonnam National University

### ABSTRACT

This paper presents an educational program realized through by LabVIEW, which can explore the dependency of the characteristics of DC DC converters on their parameter changes. By using the proposed LabVIEW program it is easy to understand the operating principle of DC DC converter and relationship between variables.

디버깅이 용이하고 따로 GUI 화면 설계가 필요하지 않다. 또한 별도의 컴파일링 작업 없이 출력전압, 입력전압, 인덕터 전류 등 여러 변수들에 대한 결과를 빠르게 모니터링 할 수 있으며, 실질적으로 실험해 볼 수 없는 파라미터 값도 시뮬레이션 할 수 있다.

본 논문에서는 LabVIEW 2010 버전을 기반으로 전력전자 컨버터 교육프로그램을 설계한다. 특히, 본 프로그램은 전력전자를 공부하는 학생과, 연구 목적으로 DC DC 컨버터의 동작 원리와 특징을 빠르게 파악해야하는 사람에게 편리한 User Interface로 구현한다.

### 1. 서 론

본 논문에서는 LabVIEW를 이용한 전력전자 컨버터 교육프로그램을 다룬다. 전력전자 컨버터는 종류가 다양하며, 입력과 컨버터 구성 요소에 따라 출력이 달라진다. 이 때문에 전력전자 컨버터의 동작원리와 특징을 공부할 때는 User Interface (UI)가 직관적이고 파라미터 변경에 대하여 즉각적인 반응이 가능한 교육 프로그램이 필요하다. LabVIEW는 다른 언어에 비해 코드가 간단하고, 함수를 와이어의 연결로 설계하여 코딩이 빠르다. 또한, LabVIEW는 다양한 형식의 디스플레이가 가능해서 파라미터 변화에 따른 전력전자 컨버터의 동작을 이해하는데 장점을 갖는다. 이러한 장점으로 인해 최근 전력계통 운영자들을 훈련시키고 교육시키는 전력계통 시뮬레이터로써 LabVIEW 프로그램의 TCP/IP 통신을 이용하여 실시간 전력계통 교육용 시뮬레이터를 사용하고 있다.<sup>[1]</sup> LabVIEW 프로그램이 교육에 사용 될 경우 하나의 VI(Visual display)에서 파라미터 변경에 따른 출력의 변화를 모니터링하는 특징을 갖는다.

본 논문에서는 전력전자 컨버터 가운데 DC DC 컨버터를 중심으로 LabVIEW로 구현된 교육 프로그램의 설계와 특징을 보인다.

### 2. 본 론

#### 2.1 LabVIEW기반의 교육프로그램 개요 및 설계

LabVIEW는 그래픽 기반의 Graphical Programming 언어로

#### 2.1.1 LabVIEW에서 설계한 교육프로그램

LabVIEW는 프로그램 설계부인 블록 다이어그램에서 라이브러리에 있는 아이콘 형태의 함수와 루트들을 와이어로 연결하여 프로그램을 설계한다.

그림 1은 DC DC 컨버터 중 하나인 Buck Boost 컨버터에서 출력전압, 인덕터 전류, 커패시터 전류, 다이오드 전류를 LabVIEW의 블록다이어그램을 통해 설계한 것이다.

각기 다른 동작특성을 갖는 DC DC 컨버터들을 구분하기 위해 케이스 구조로 설계한다. 또한, 이중 케이스 구조로 파라미터 변경이 시간에 따라 순차적으로 나타날 수 있게 설계한다. While 루프 사용으로 프로그램의 실행을 제어할 수 있게 하고, 시프트 레지스트 추가로 User가 정지 버튼을 누를 때까지 시뮬레이션 할 수 있도록 한다. 기본 루프를 블록다이어그램에 놓은 후, Buck Boost 컨버터에서 출력전압과 duty ratio, 입력전압 부하저항 등의 관계를 연산함수의 연결로 설계한다.

즉, 다양한 변수를 포함하는 DC DC 컨버터의 동작을 확인할 수 있고, 변수를 웨이브 폼, 숫자형 등 여러 가지 형태로 출력할 수 있다.<sup>[2]</sup>

DC DC 컨버터의 스위칭 주파수는 제어주기와 연관이 있으므로 동작특성에도 영향을 미친다. 이를 고려하여, 스위칭 주파수에 따른 인덕터 전류, 출력 전압 등의 리플성분이 디스플레이 될 수 있도록 경과시간 함수를 노드에 추가한다.<sup>[3]</sup>

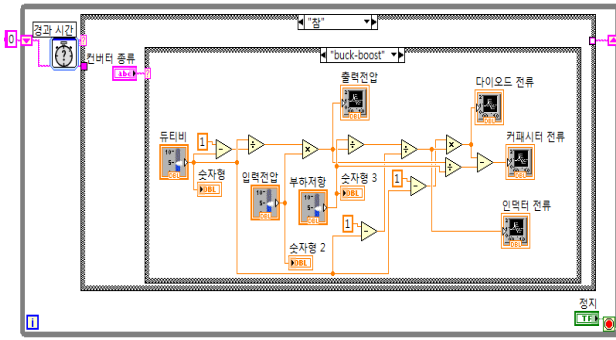


그림 1 LabVIEW에서 설계한 교육 프로그램의 블록다이어그램  
Fig. 1 Block diagram of education program designed in LabVIEW

## 2.2 구현 결과

그림 2는 구현한 교육프로그램의 프론트패널로 DC DC 컨버터중 하나인 Buck Boost 컨버터의 출력 VI이다. 블록다이어그램에서는 Buck Boost 컨버터의 수학적 동작특성에 따라 설계하고, 프론트 패널은 컨버터 동작원리 이해, 변수들의 관계 등에 대한 학습이 편하도록 구현한다. LabVIEW의 모니터링 부인 프론트패널은 블록다이어그램에서 설계한 프로그램의 출력뿐만 아니라 파라미터 크기 변경, 출력형태 변경 등 제어가 가능하다. 구현한 Buck Boost 컨버터에서 파라미터 값은 duty ratio 0.66, 입력전압 4[V], 부하저항 16[Ω], 인덕턴스 200[μH], 커패시턴스 100[μF], 스위치 주기 40[μsec]이다.

그림 2의 출력전압, 인덕터 전류, 스위치 전류, 다이오드 전류는 정상상태 파형을 보여줌으로써 파라미터 변화에 대한 전류나 전압파형의 변화를 쉽게 파악할 수 있다. 또한, duty ratio, 입력전압, 부하저항, 인덕턴스, 커패시턴스, 스위치 주기는 슬라이드, 게이지 형태로 설계하여 파라미터 변경이 빠르다.<sup>[4]</sup> 인덕터 전류 변동값, 출력전압 변동값, 인덕터 전류 최대값, 인덕터 전류 최소값은 숫자형태 출력으로 정확한 값의 확인이 가능하다.

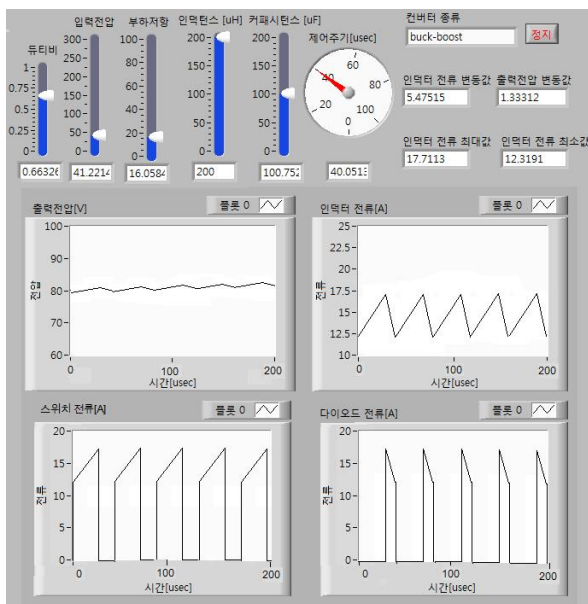


그림 2 LabVIEW에서 설계한 교육 프로그램의 프론트패널  
Fig. 2 Front panel of education program designed in LabVIEW

구현한 교육 프로그램은 파라미터 변경에 따른 출력변화를 빠르게 모니터링 할 수 있고, 변수의 관계를 파악하는데 용이하다.

## 3. 결 론

본 논문에서 제안한 LabVIEW 기반의 DC DC 컨버터 교육 프로그램은 파라미터 변경에 따른 출력의 영향을 파악하고, 컨버터 동작원리 이해와 변수들의 관계 파악이 용이하다.

또한, 게이지, 막대그래프 등 여러 가지 형태로 변수의 설계가 가능하고, 하나의 VI에서 모니터링과 컨트롤을 동시에 한다. LabVIEW 기반의 교육용 프로그램은 실제 전력전자 컨버터 제작에서 일어나는 다양한 사건을 사용자가 예측할 수 있게 한다. LabVIEW 기반의 교육용 프로그램은 전력전자공학 이외에 물리학, 공업수학 등의 학습 프로그램에 적용할 수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] 박문수, "LABVIEW를 이용한 중등 과학 교육 적용 및 분석 연구", 학위논문(석사) 창원대학교 교육대학원 : 물리교육전공, 2009, 2.
- [2] 이규화, 김일주, 최준영, 이송근, "랩뷰를 이용한 실시간 전력계통 교육용 시뮬레이터 개발", Journal of the Korean Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers, Vol. 24, pp. 177~182, 2010.
- [3] National Instrument, "LabVIEW manual", 2006, 8.
- [4] 고석조, 이병우, 김창동, "LabVIEW를 이용한 공정관리 모니터링 시스템 개발", 한국기계기술학회 학술대회논문집, Proceedings of KSMT 2003 Summer Annual Meeting, pp. 6~11, 2003, 8.