

LabVIEW와 GPIC를 이용한 3상 인버터 시스템

김재우, 지준근

순천향대학교 대학원 전기통신시스템공학과

3-Phase Inverter Systems using LabVIEW and GPIC

Jae Woo Kim, Jun Keun Ji

Department of Electrical communication System Engineering
SoonChunHyang University, Asan 336 745, Korea

ABSTRACT

전력전자와 마이크로프로세서 등 많은 기술들이 포함된 전력 전자시스템을 조금이나마 쉽고 빠르게 개발할 수 있도록 NI(National Instrument)사의 LabVIEW를 활용해 C언어나 VHDL의 복잡함을 GUI로 쉽고 빠르게 프로그램하고, GPIC (General Purpose Inverter Controller)를 이용하여 전력전자 시스템 중 3상 인버터를 구동할 수 있음을 보인다.

1. 서론

전력전자는 현대에서 가장 중요한 학문이며 스마트그리드와 신재생에너지와 더불어 관심이 높아지고 있다. 하지만 전력 전자 시스템은 여러 가지 기술의 융합이기 때문에 전력전자 시스템을 개발하는 것은 매우 어렵다. 또한 개발 시간도 오래 걸린다. 기존의 전력전자 시스템의 개발 방식은 PSIM나 MATLAB으로 시스템을 시뮬레이션하고, 검증이 되면 C언어로 제어프로그램을 작성하였다. 하지만 기존의 개발 방법과는 다르게 LabVIEW를 활용하여 시뮬레이션과 제어프로그램 작성을 한 번에 할 수 있고, GUI를 기반으로 빠르게 개발할 수 있다.

2. 본문

2.1 LabVIEW 프로그래밍의 구성

GPIC를 사용하여 프로그램을 하려면 우선 LabVIEW, LabVIEW Real Time, LabVIEW FPGA 모듈이 필요하다. LabVIEW는 LabVIEW Real Time, LabVIEW FPGA 등을 통합하여 호스트 VI(VIRTUAL INSTRUMENT)가 된다.

GPIC는 실시간으로 정보들을 취득해야 하므로 LabVIEW Real Time이 필요하고, GPIC를 제어하기 위해선 sb RIO(Single Board RIO)를 제어해야 하기 때문에 LabVIEW FPGA가 필요하다.

LabVIEW, LabVIEW Real Time, LabVIEW FPGA의 3개의 모듈이 설치되어야 GPIC와 sb RIO를 제어할 수 있다.

2.1.1 LabVIEW

LabVIEW의 호스트 VI와 데이터 네트워크를 통해 LabVIEW Real Time과 통신을 하여 각각의 정보들을 모니터

링 할 수 있도록 한다.

2.1.2 LabVIEW Real-Time

LabVIEW Real Time은 sb RIO와 GPIC를 통해 취득한 정보들을 모니터링 할 수 있도록 해준다. sb RIO에는 자이링스사의 FPGA인 SPARTAN 6와 프리스케일사의 MPC5125YVN 400 마이크로프로세서가 장착되어 있어 제어 신호들은 FPGA를 통해 입출력되고, sb RIO에 있는 I/O들은 마이크로프로세서를 통하여 입출력된다.

2.1.2 LabVIEW FPGA

LabVIEW FPGA는 sb RIO에 있는 FPGA를 제어하기 위해 이용된다. FPGA에서는 MPC5125YVN400에서 받은 정보들을 이용하여 인버터 및 시스템을 제어하는 역할을 한다.

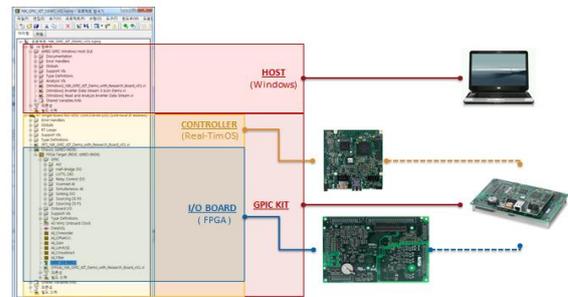


그림 1 LabVIEW 프로그램의 구성
Fig.1 composition of LabVIEW program

2.2 시스템 하드웨어

본 논문에서는 NI사에서 제공하는 sb RIO와 GPIC를 이용하여 3phase back to back inverter Research Board를 구동하였다.

2.2.1 sb-RIO(Single Board RIO)

sb RIO는 Single Board RIO로 메모리 512MB, RAM 256MB를 가지고 있고, CAN 통신, RS232 통신 포트가 있어 외부와 통신을 할 수 있고, 이더넷 케이블을 통해 PC와 연결되기도 한다. 그리고 sb RIO에는 MPC5125YVN400 마이크로프로세서와 SPARTAN 6 FPGA가 장착되어 있어 제어신호들을 만들어낸다.

2.2.2 GPIC(General Purpose Inverter Controller)

GPIC는 sb RIO에 있는 RMC(RIO Mezzanine Card) 커넥터를 통해 sb RIO와 연결되어 계측된 값들을 입력으로 받고, 출력으로 내보내는 역할을 한다. AI, AO, DI, DO 등을 통해 신호 입력과 출력을 할 수 있어 유용하게 이용된다.



sbRIO 9606

NI 9683

그림 2 sb-RIO와 GPIC
Fig.2 sb-RIO and GPIC

2.2.3 3phase back to back inverter Research Board

3phase back to back inverter Research Board에서는 단상 AC전원을 받아 정류회로를 통해 DC전원으로 정류하고, 정류된 DC전원은 IPM(Intelligent Power Module)을 통해 3상 AC전원으로 변환한다. 그리고 3phase back to back inverter Research Board는 sb RIO, GPIC와 함께 연결되어 보드에 있는 3phase back to back inverter를 제어 할 수 있다.

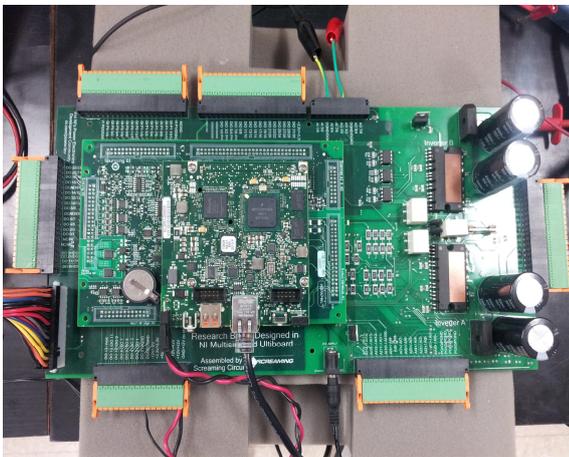


그림 3 3상 back to back inverter 시스템
Fig.3 3phase back to back inverter system

2.3 실험결과

LabVIEW FPGA로 3상 SPWM을 구현하여 다음과 같은 출력파형들을 얻을 수 있었다.

그림 4는 R L부하의 3상 출력전압전압을 오실로스코프로 측정된 것이다. 출력전압파형은 PWM 파형으로 나타난다. 그림 5는 R L부하의 3상 출력상전류파형을 나타낸 것이다. 전류파형은 스위칭 노이즈 때문에 Enhanced resolution 기능을 통해 필터링 한 것이다.

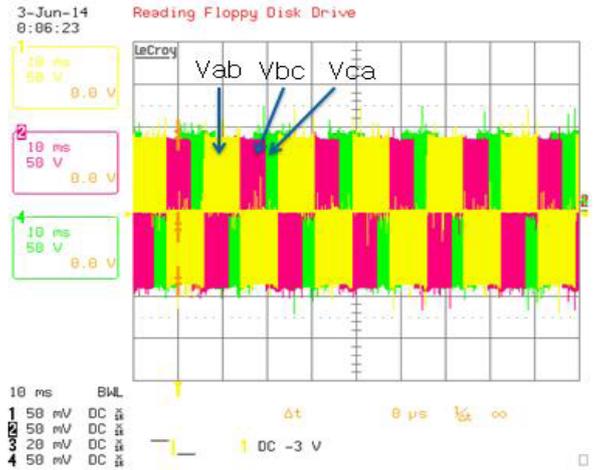


그림 4 3상 PWM 출력전압
Fig. 4 3phase PWM output voltage

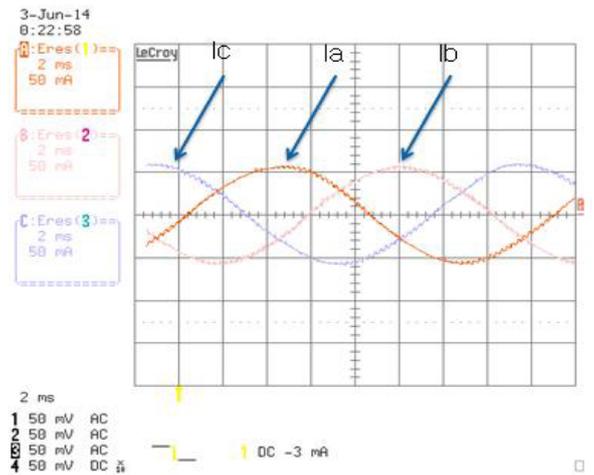


그림 5 3상 출력 상전류
Fig. 5 3phase output phase current

3. 결론

인버터 및 전력전자 시스템을 개발하기 위해서는 많은 시간이 소비된다. 전력전자 시스템을 보다 빠르게 개발하기 위해 본 논문에서는 LabVIEW와 GPIC를 이용한 3상 인버터 시스템을 구동하였다. 본 논문에서는 3상 인버터 시스템을 구현하였지만, LabVIEW와 GPIC를 이용하면 AC/DC, DC/ DC, DC/AC, AC/AC 등 다른 전력변환 시스템의 구현도 가능하다.

참 고 문 헌

- [1] LabVIEW를 이용한 전력전자 컨버터 교육 프로그램, 김은주, 최남섭, 한병문, 전력전자학회논문지 17(1), pp.48 56, 2012.2
- [2] 전력전자공학3판, 노의철, 정규범, 최남섭, 문은당 2011.2. 25, pp.311 411
- [3] 제어시스템공학, 임동진, 생능출판사, 2011, pp.365 388