

실험실습을 강화한 학부과정에서의 전력전자공학 교육에 관한 연구

지준근

순천향대학교 정보기술공학부

Study on Education of Power Electronics Engineering in Undergraduate Course focusing Experiments and simulation

JI Jun-Keun

Division of Information Technology Engineering, Soonchunhyang University

ABSTRACT

In this paper the method which can intensify effect of education and experiment in the subject of power electronics is introduced. Besides theoretical lectures by textbook during 3 hours a week, students carry out the simulation and experiment using PSIM, special simulation program for power electronics, and "Power Electronics Training System", experimental equipments of Lab-Volt Ltd. for power electronics, and "Data Acquisition & Management System". Thus students can have profound understandings and experiences about various practical situations.

1. 서 론

저자가 속해 있는 대학의 경우 3학년 2학기 또는 4학년 1학기 과정에 전력전자공학 과목이 한 학기 과목으로 개설되어 있다. 다년간의 학부생들의 교육을 통해 경험하는 바는 전력전자공학 과목의 교육내용과 특성상 학생들의 교육성취도를 높여주고 내용에 대한 충실한 이해 및 활용을 극대화하기 위해서는 판서나 시청각 자료에 의한 이론적인 교실 수업 이외에 컴퓨터 시뮬레이션 및 효과적인 실험실습이 필요하다는 점이다. 이에 따라 저자가 학부 4학년생들을 대상으로 교육하고 있는 방법에 대해 소개하고 제안하고자 한다. 대학마다 약간의 차이가 있겠지만, 한 학기의 전력전자공학 과목에서 전력변환회로를 중심내용으로 교육하는 저자가 속한 학부의 경우, 이론적인 교재에 의한 3시간의 강의 시간 외에 전력전자회로 전용의 시뮬레이션 프로그램인 PSIM과 Lab Volt사의 전력전자공학 실험실습 기자재인 "Power Electronics Training System"과 "Data Acquisition & Management System"을 사용

하여 수업시간에 배운 내용들을 학생들이 자율적인 실험실습 교육을 통하여 교과목의 내용에 대한 완벽한 이해는 물론 수업을 통해서 확인할 수 없었던 실제적인 현상들의 경험 및 기술 습득을 하고 있다. 그 결과 교육을 받은 학생들의 만족도 또한 매우 높은 것으로 강의 평가를 통해 나타나고 있다. 본 논문에서는 이러한 교육방법에 대한 내용 및 결과들을 제시하여 설명하고자 한다.

2. 본 론

2.1 AC-DC 변환

2.1.1 다이오드 정류기(단상 반파 경우)

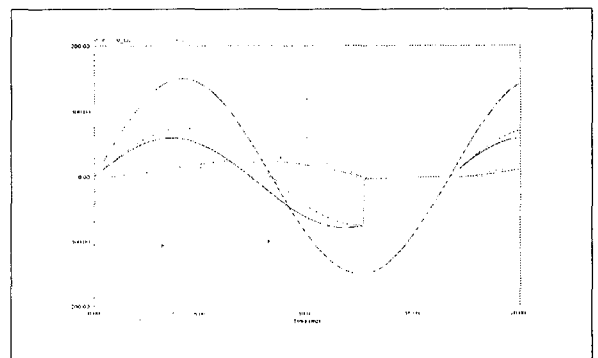
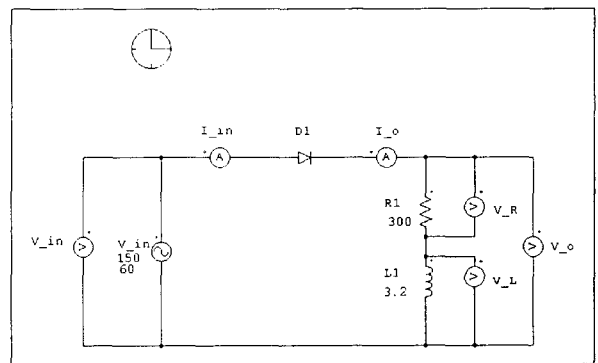


그림 1. PSIM 회로와 출력 파형 - RL 부하

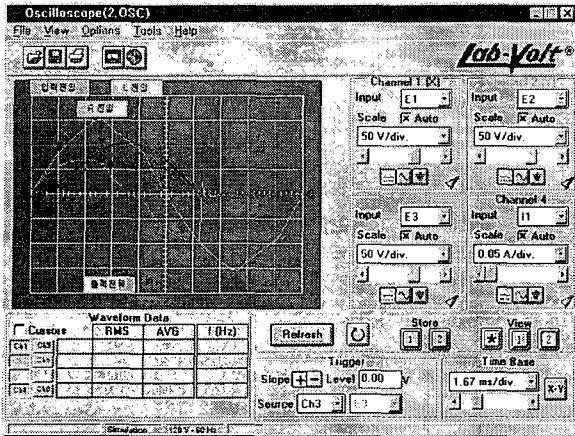


그림 2 단상 반파 정류기의 실험 파형 - RL 부하

시뮬레이션 결과와 실제 출력 파형에서 인덕터의 전류 때문에 다이오드가 반주기를 넘어서 계속 도통하는 것을 볼 수 있습니다. 환류 다이오드가 있는 경우 전류가 더욱 부드럽게 변하는 것을 확인할 수 있습니다.

2.1.2 싸이리스터 위상제어정류기(단상 전파 경우)

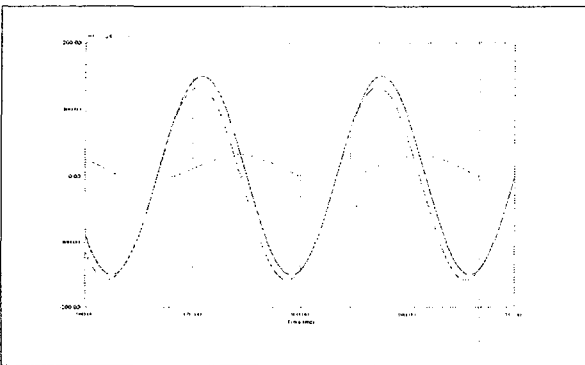
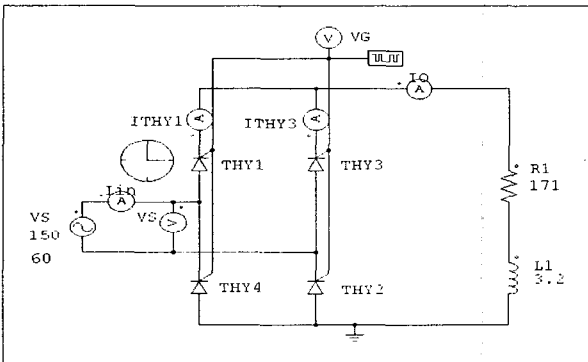


그림 3 PSIM 회로와 출력 파형 - RL 부하

시뮬레이션 결과와 실제 출력 파형에서 싸이리스터의 위상제어 효과를 확인할 수 있고, 역시 인덕터의 전류 때문에 다이오드가 반주기를 넘어서 계속 도통하는 것을 볼 수 있습니다.

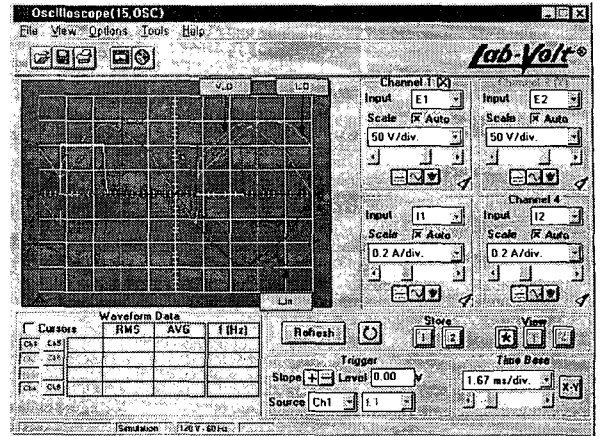


그림 4 단상 전파 컨버터의 실험 파형 - RL 부하

2.2 DC-DC 변환 - 4상한 쇼퍼

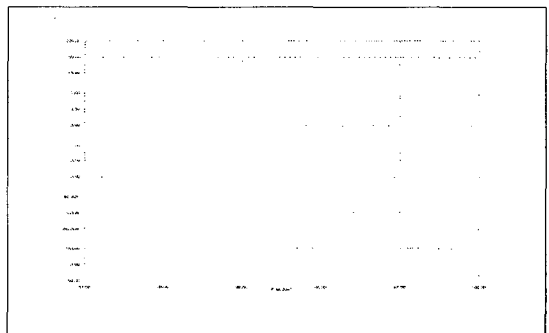
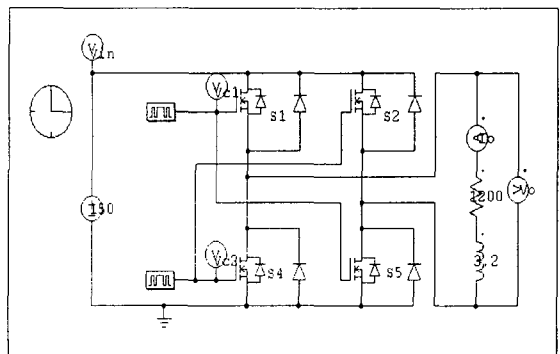


그림 5 PSIM 회로와 출력 파형 - RL 부하

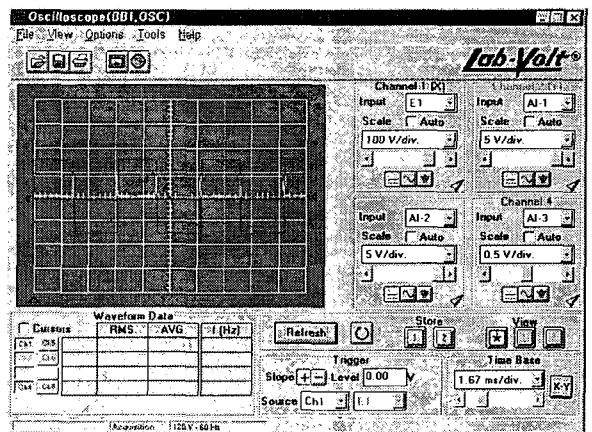


그림 6 4상한 쇼퍼의 실험 파형 - RL 부하

2.3 DC-AC 변환 - 3상 인버터

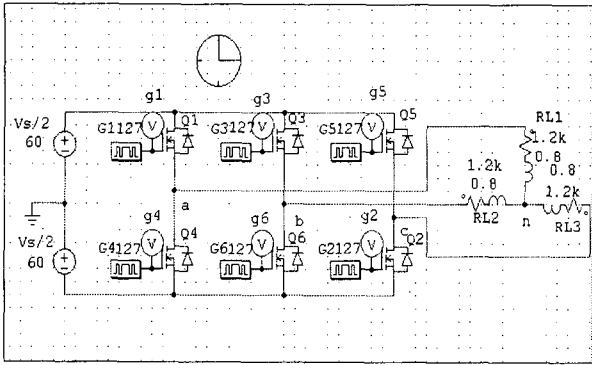


그림 7 3상 인버터 회로 - RL 부하

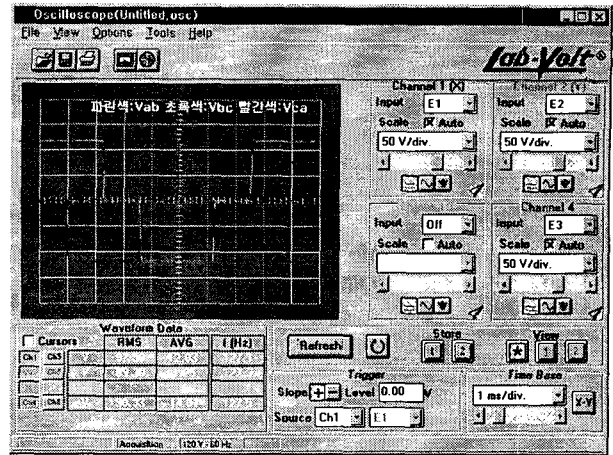


그림 11 180도 도통 인버터의 선간전압 실험결과

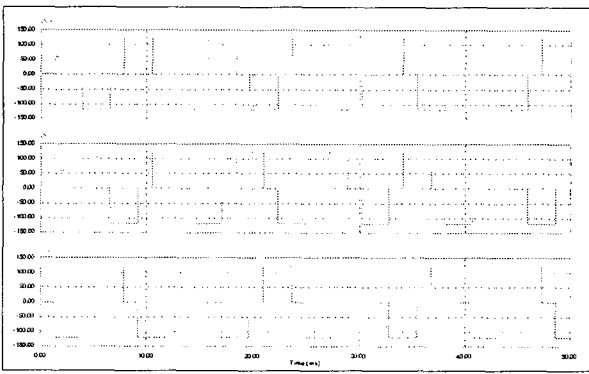


그림 8 180도 도통 3상 인버터의 선간전압

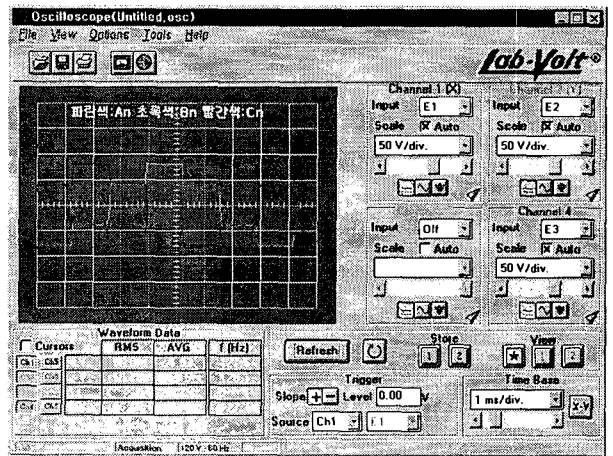


그림 12 180도 도통 인버터의 상전압 실험결과

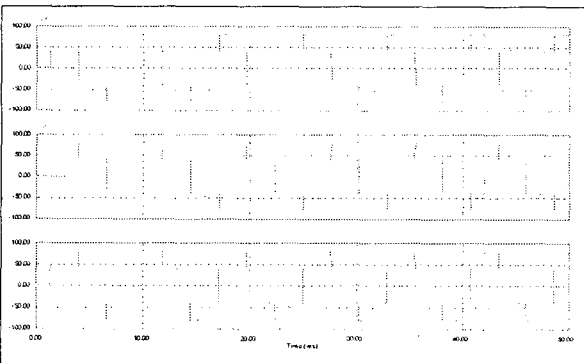


그림 9 180도 도통 3상 인버터의 상전압

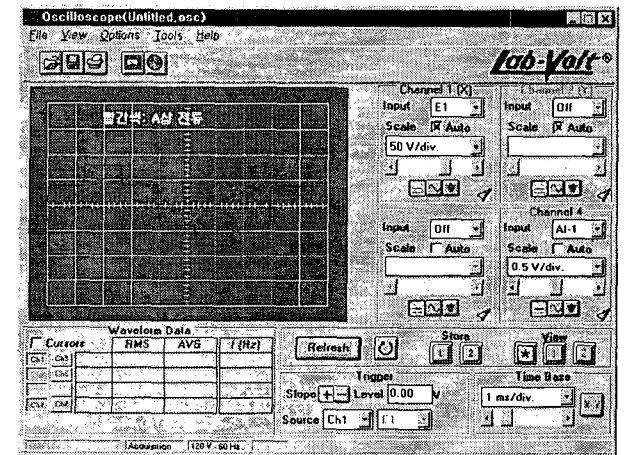


그림 13 180도 도통 인버터의 상전류 실험결과

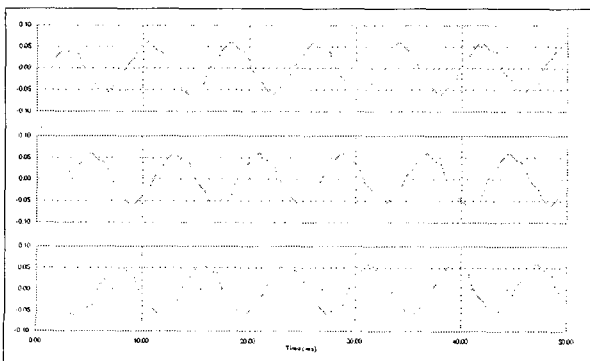


그림 10 180도 도통 3상 인버터의 상전류

시뮬레이션 결과와 실제 출력 파형에서 3상 인버터의 180도 도통의 선간전압, 상전압, 상전류의 파형이 동일함을 확인할 수 있고, 그 외에도 120도 도통 및 PWM 인버터 운전도 확인이 가능하다.

2.3 AC-AC 변환 - 단상 전파 교류전압제어기

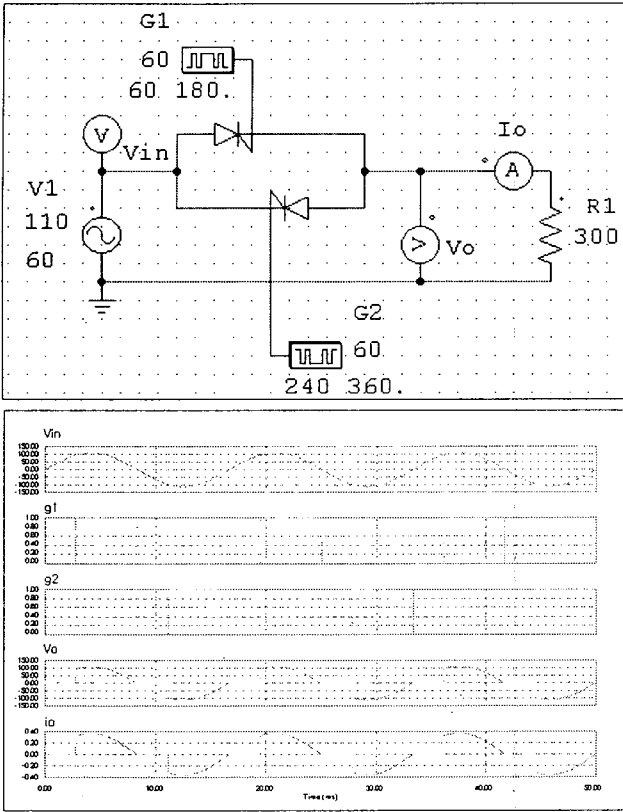


그림 14 PSIM 회로와 출력 파형 - R 부하

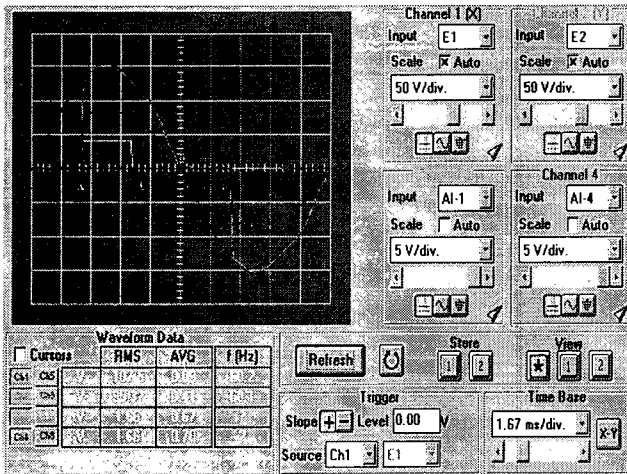


그림 15 단상 전파 교류전압제어기 실험 파형

시뮬레이션 결과와 실제 출력 파형에서 단상 전파 교류전압제어기의 게이트 신호 및 입출력 전압, 전류 파형이 동일함을 확인할 수 있고, 단상 외에도 3상 교류전압제어기에 대하여 각종 부하 및 Y-결선과 Δ -결선에 대해서도 실험이 가능하다.

이상의 내용들은 한 학기동안의 전력전자 강의

및 실험 실습 내용의 일부분만을 예로 들어 설명한 것이나, 이론 교재의 모든 soddy를 실제로 학생들이 PSIM 시뮬레이션과 실험을 통해 확인하는 것이 가능하며, 교재에서 설명하고 있는 대부분의 내용들이 이상적인 조건을 가정하여 설명하고 있는데 반하여 실제 회로 및 전력변환 시스템에서의 전류, 전압 파형 과 스위칭 상태 등을 확인할 수 있다는 점이 공학도로서 산업체나 현장에서의 근무 및 계속적인 연구활동을 해 나가는데 매우 유익한 교육이 되리라고 확신하는 바이다.

3. 결 론

대학마다 약간의 차이가 있겠지만 한 학기의 전력전자공학 과목에서 전력변환회로를 중심내용으로 교육하는 저자가 속한 학부의 경우, 이론적인 교재에 의한 3시간의 강의시간 외에 전력전자회로 전용의 시뮬레이션 프로그램인 PSIM과 Lab Volt사의 전력전자공학 실험실습 기자재인 “Power Electronics Training System”과 “Data Acquisition & Management System”을 사용하여 수업시간에 배운 내용들을 학생들이 자율적인 실험실습 교육을 통하여 교과목의 내용에 대한 완벽한 이해는 물론 수업을 통해서 확인할 수 없었던 실제적인 현상들의 경험 및 기술 습득을 하게 함으로써 교육 효과를 극대화할 수 있었고, 그 결과 교육을 받은 학생들의 만족도 또한 매우 높은 것으로 강의 평가를 통해 나타나고 있다. 또한 대학원 과정에서의 전력전자공학 수업의 경우도 DC/AC 전동기 구동 시스템에 관하여 동일하게 PSIM을 사용한 시뮬레이션과 Lab Volt사의 실험과정을 교육할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 노의철, 정규범, 전력전자공학, 문운당, 1997.
- [2] 백수현, 김희준, 김영석, 홍순찬, 전력전자공학, 교보문고, 1996.
- [3] 홍순찬, 원충연, 김홍근, 정승기, 김광현, “전력전자공학 - 변환기, 응용 및 설계 -, 회중당, 1997.
- [4] PSIM User Manual, PSIM Version 5.0, Powersim Inc. 2001.
- [5] Power Electronics Thyristor Circuits(29972-00), Lab-Volt Ltd., 1992.
- [6] Power Electronics MOSFET Circuits(29973-00), Lab-Volt Ltd., 1992.
- [7] Electric Power Technology Data Acquisition and Management System LVDAM-8032 System User Manual(31225-E0), Lab-Volt Ltd., 1997.