



Power Simulation Software 소개 (PSIM)

전력전자 시스템이 점차 복잡해지고 요구되는 성능이 고도화되면서 전력전자 시스템의 개발 과정에서 computer simulation을 통한 검증은 반드시 필요한 단계가 되어가고 있습니다. 이를 위해 여러 power simulation software 들이 개발되어 학교나 기업에서 전력전자 연구를 하시는 분들의 다양한 연구 분야에서 활용되고 있습니다. 본고에서는 여러 power simulation software 중에 Powersim사의 PSIM에 대한 기본 정보와 이를 활용하시는 연구자분들께 도움이 될 만한 사이트들을 소개하고자 합니다.

1. Powersim

Powersim은 미국 Rockville에 본사를 두고 있으며, PSIM 뿐 아니라 PSIM을 기반으로 한 SmartCtrl Pro, 그리고 개발 단계에서 활용 가능한 DSP hardware와 PE-Expert4 Hardware도 생산하고 있습니다.

국내에서는 한국파워심(주)에서 powersim사의 제품의 교육 및 판매를 담당하고 있으며, 한국파워심(주)의 홈페이지에서도 PSIM과 관련한 기본 정보 들을 얻으실 수 있습니다. 홈페이지에서는 V11.1의 PSIM demo version을 받아 사용하는 것도 가능합니다. 한국파워심(주)에서는 정기적으로 PSIM 관련 교육을 진행하고 있어 이를 통해 PSIM의 기본 사용법을 학습하는 것도 가능하며, 특정 기능에 대한 기술 교육을 실시하기도 합니다.

2. PSIM BASIC

전력전자회로 및 제어시스템 설계용으로 개발된 시뮬레이션 소프트웨어로, 회로도 작성기(PSIM schematic program), 솔버(PSIM simulator), 파형 분석기(Simview)로 구성되어 있습니다. PSIM은 전기전자 회로 및 제어시스템 해석을 위하여 resistor-inductor-capacitor branch, switch, coupled inductor, transformer, functions block 등의 기본 소자 및 해석 모델을 제공하고 있으며, 특정 시스템 해석을 위해 활용이 가능한 다양한 전문 라이브러리를 추가적으로 제공하고 있습니다.

2.1 Motor drive module

Motor drive 모듈은 범용의 모터 모델과 기계적 부하 모델을 제공하고 있어, 기본적인 모터 드라이브 시스템을 구성하여 시뮬레이션이 가능합니다. 또한, 사용자의 독자적인 모터 및 부하 모델을 작성하여 시뮬레이션도 가능하며, 일부 모터 모델은 발전기 모델로도 사용이 가능합니다.

2.2 Digital control module

Digital control 모듈은 z-domain에서의 제어 시뮬레이션을 제공합니다. 이 모듈을 이용하여 디지털 제어부의 제어 성능 및 안정성 확인이 가능합니다. 또한 s-domain과 z-domain의 변환을 위한 s2z converter도 제공합니다.

2.3 Thermal analysis module

Thermal analysis 모듈은 다양한 동작 조건에서의 전력 손실의 확인이 가능합니다. 전력용 반도체 소자의 도통 손실과 스위칭 손실의 확인도 가능하며 인덕터의 코어 손실이나 권선 손실의 확인도 가능합니다. 해석을 위한 모델은 제조사에서 제공하는 datasheet로부터 얻어지며, 특성값 입력을 통해 모델링을 할 수도 있습니다.

2.4 Renewable energy module

Renewable energy 모듈은 태양전지와 풍력에너지 모델을 포함하는 시뮬레이션을 제공합니다. 태양전지는 간이 모델 뿐 아니라 광강도나 주위 온도의 변화를 반영할 수 있는 상세 모델도 제공합니다. 태양 에너지 제어를 위한 최대전력점추종(MPPT, Maximum Power Point Tracking) 제어 기능도 제공합니다. 풍력에너지 모듈은 풍차 날개(wind turbine)과 관련된 파라미터와 풀속에 대한 특성 등을 시뮬레이션에 반영할 수 있습니다.

2.5 HEV design module

HEV design 모듈은 하이브리드 전기 자동차의 파워트레인 시스템에 관한 기능을 제공합니다. 발전기와 컨버터, 견인용 전동기와 컨버터, 양방향 DC/DC 컨버터, 리튬 이온 전지, 내연기관 및 차량 부하 등의 구성요소를 가지고 있습니다.

2.6 TI DSP Target module

Texas Instrument(TI)의 DSP core 중 F2833x, F2802x, F2803x, F2806x 시리즈에 적용 가능한 C code를 바로 생성하고 검증할 수 있는 기능을 제공합니다.

2.7 Magcoupler (RT) module

전자기장 해석 프로그램인 JMAG와 연동이 가능한 모듈로서 전동기, 인덕터 등을 포함한 회로 해석과 전자기장 해석을 결합한 시뮬레이션이 가능합니다. Magcoupler RT 모듈은 JMAG에서 생성된 결과 테이블을 활용하여 시뮬레이션을 수행하는 것도 가능합니다.

이상의 module 이외에도 실제 전력전자 시스템이 없이도 DSP의 제어 알고리즘을 검증할 때 사용가능한 PIL(Processor-In-Loop) module이나 MATLAB/Simulink와 연동할 수 있는 인터페이스를 제공하는 Simcoupler module 등의 module도 있습니다. 각 module의 구성 요소나 상세 기능에 대한 추가 정보는 powersim의 홈페이지를 통하여 확인하실 수 있습니다.

3. PSIM Community Forum

Powersim에서는 switchmode power supply, motor control application, code generation and implementation 등의 주제에 따른 개발자 community를 가지고 있습니다. 각 community에서는 기본적인 simulation 방법에 대한 내용부터 특정 조건에 대한 simulation 시 고려 사항 등에 관한 의견들이 공유되고 있습니다. 다른 연구자들이 이미 경험한 문제들에 대한 확인도 가능하며 새로운 문제를 제시하는 것도 가능합니다. Simulation을 수행하는 과정에서 문제가 발생하거나 원하는 동작을 위한 구성 방법 등에 대한 문의를 통해 해결책을 찾아갈 수 있는 공간으로 활용이 가능할 것 같습니다.

4. PSIM Tutorials

Powersim에서는 문서로 제작된 다양한 tutorial 자료를 제공하고 있습니다. Control loop design, Level 2 simulation, Inverter, Motor control, Co-simulation, General use 등과 관련하여 여러 tutorial 자료를 통해 사용자가 단계별로 simulation 환경을 구축하는 학습도 가능합니다. 또한 PSIM 자체에서도 Help의 tutorial을 통해서도 일부 자료에 대한 접근이 가능합니다. 📖

참고/문헌

- [1] powersim 공식 홈페이지, <https://powersimtech.com/products/psim/>.
- [2] 한국파워심(주) 홈페이지, <http://powersimtech.co.kr/>.
- [3] PSIM Community Forum, <https://powersimtech.com/support/communities/>.
- [4] PSIM Tutorials, <https://powersimtech.com/support/resources/tutorials/>.