

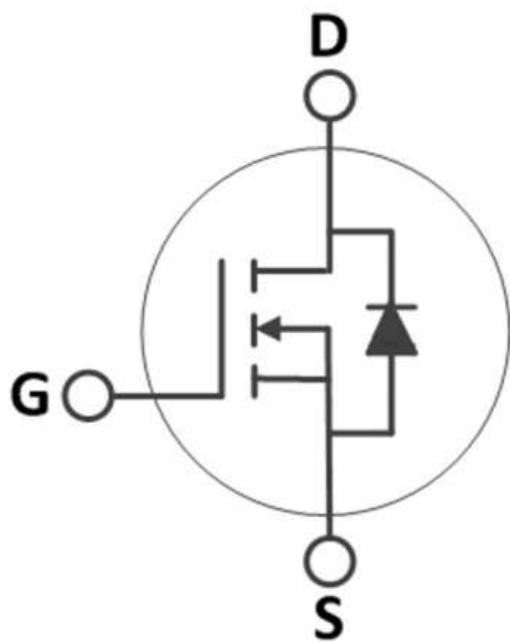
전력 변환의 기초 : 전력용 반도체

전력 변환이 꼭 필요한 다양한 환경이 있습니다. 물론 전력 변환은 하나의 형태에서 다른 형태의 전력으로 변환하거나, 특정 전압에서 다른 전압으로 또는 특정 주파수의 전원을 다른 주파수의 전원으로 변환하는 모든 것을 의미합니다. 또는, 이와 같은 변환을 두 가지 이상 조합하여 사용하는 모든 형태를 포함하며, 전력의 형태를 변환하고 제어하는 것을 말합니다.

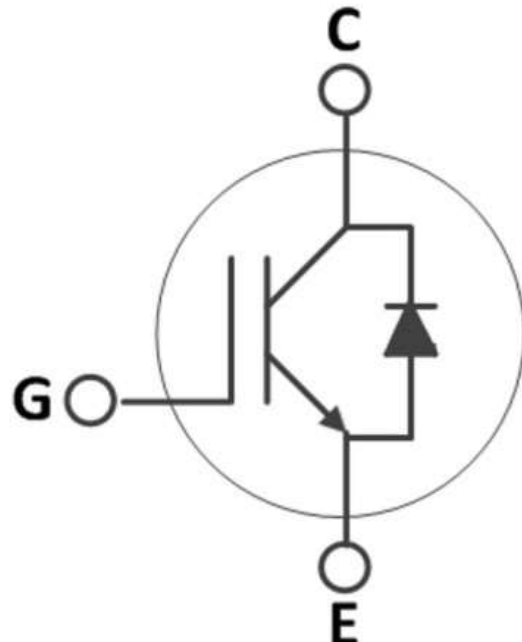
전력 변환은 다양한 형태로 구분됩니다.

- AC-AC 변환(교류 변압): 다른 전압으로 변환 및/또는 주파수로 AC 라인 전압 변환
- AC-DC 변환(정류, 컨버터) : 전원주파수 교류 신호를 일정 직류로 변환
- DC-AC 변환 (인버터) : 직류를 가변 주파수 또는 교류 전압으로 변환
- DC-DC 변환 (쇼퍼, 직류 변압기) : 강압 변환, 승압 변환, 승/강압 변환

전원 변환 방식의 중심에는 가장 효율적인 방식으로 전원을 변환할 수 있는 고속 스위칭 전력용 반도체 디바이스가 필요합니다. 이 디바이스는 일반적으로 1~ 100kHz의 스위칭 주파수로 동작합니다. 전력 변환에는 기존 유틸리티 스텝 업 또는 분배 변압기와 같은 일반적인 50/60Hz 코어/코일 디바이스는 포함되지 않습니다.



Power MOSFET



IGBT

그림 1 : 전력 변환 회로의 기본 구성요소는 전력용 MOSFET과 IGBT 입니다. 왼쪽에는 N-채널 E-MOSFET(증가형 MOSFET)와 오른쪽에는 P-채널(소수 캐리어) IGBT를 보이고 있습니다.

전력 변환에 사용되는 디바이스는 주로 전력용 MOSFET과 IGBT입니다(그림 1). 이들 두 가지의 디바이스들은 기본적으로 동일한 방식으로 동작합니다. 게이트 드라이브가 드레인과 소스(전력용 MOSFET) 또는 콜렉터와 이미터(IGBT) 사이의 전류를 스위칭으로 제어합니다.

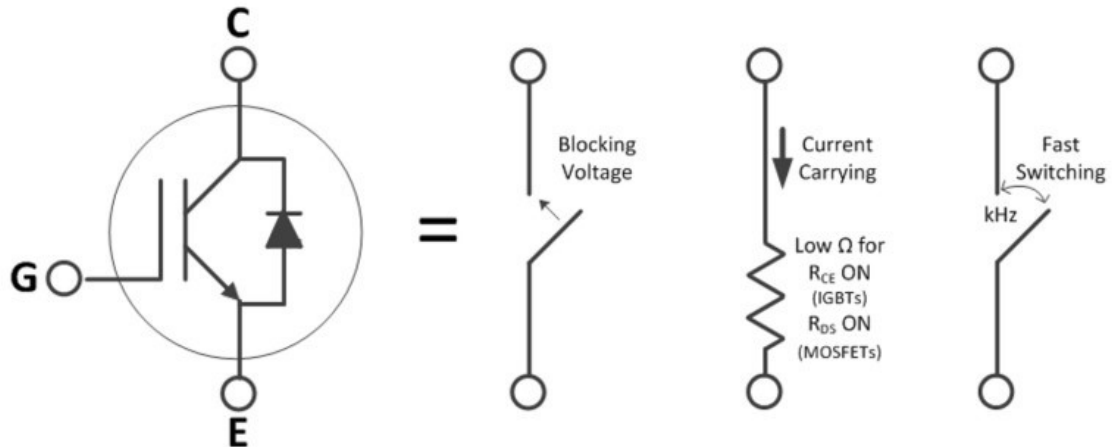


그림 2 : 전력 반도체는 내압이 높고, 스위칭 속도도 빠르고, 도통(통전)되었을 때 저항 (R_{ds-On} , R_{ce-On})이 낮습니다.

전력 변환 시스템에서, 전력용 반도체는 일반적으로 수 백 볼트 또는 1kV 이상의 정격 전압을 견딜 수 있는 매우 빠른 스위치로 생각할 수 있습니다. 이 디바이스들은 매우 낮은 저항(낮은 순방향 전압 강하)로 많은 양의 전류를 흐르게 할 수 있습니다. 스위칭 주파수는 킬로헤르쯔(kHz) 입니다(그림 2)

앞에서 말씀드린 것과같이, 전력용 반도체 디바이스에서 스위칭은 게이트 드라이브 신호를 통해 제어됩니다. PWM(Pulse Width Modulation) 신호가 디바이스의 게이트 리드에 입력되어 스위칭을 제어합니다. 일반적으로 게이트 드라이브 신호의 진폭은 3~24V 범위이며, 이 게이트 드라이브 신호의 상태에 의해 디바이스의 스위칭이 동작됩니다(그림 3). 따라서, 게이트 드라이브의 저전압 신호가 디바이스의 출력 측의 매우 높은 전압 스위칭을 제어합니다.

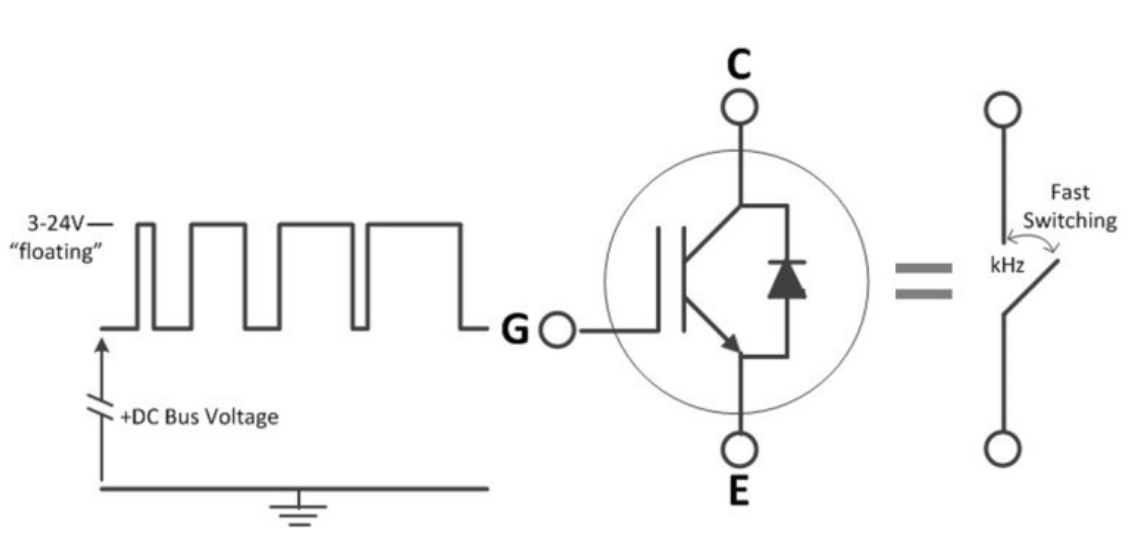


그림 3 : 게이트 드라이브 신호가 전력용 반도체의 스위칭 동작을 제어합니다.

게이트 드라이브 신호가 Full Bridge(Half 또는 토폴로지에 따라) 토폴로지에서는 DC 버스 전압만큼 플로팅되기 때문에, 신호 프로빙 관점에서 문제가 발생할 수 있습니다. ~50V 또는 그보다 낮은 초 저전압 드라이브의 경우 패시브 프로브가 사용가능할 수 있습니다. 전압이 그보다 높은 경우, 채널과 채널 사이 또는 채널과 그라운드 사이의 절연 전압이 1000Vrms인 고전압 차동 프로브를 사용하십시오. 600V 인버터 회로에서 게이트 드라이브 신호를 확인하려고 일반적으로 사용하는 수동 프로브를 사용하면 오실로스코프에서 신호를 볼 수 없을 것입니다.