

낮은 소비전력과 비용절감을 위한 능동 션트 레귤레이터와 프리로드 디자인

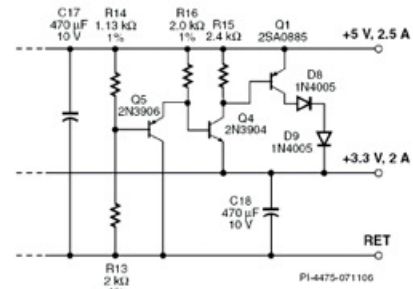
플라이백 방식은 AC/DC 스위칭 파워서플라이 분야에서 현재까지 가장 선호되고 있는 방식이다. 이 같은 추세에 대한 주된 이유는 트랜스포머 2차측에 간단하게 추가적인 권선들을 해주는 것만으로도 다출력 전압을 제공할 수가 있어 비용절감에 효과적이기 때문이다.

일반적으로, 피드백은 가장 까다로운 출력전압 허용오차를 요구하는 출력단으로부터 이루어진다. 이 때 그 출력단은 다른 모든 2차측 권선들에 대해 전압 당 턴 수를 결정하는 기준이 된다. 누설 인덕턴스의 영향으로, 특히 다른 출력단들이 최대부하이고, 한 특정 출력단이 무부하이거나 경부하 시, 즉, 크로스 레귤레이션 시에 요구되는 출력 전압을 항상 얻을 수는 없다.

포스트 레귤레이터들이나 프리-로

드 등은 그러한 크로스 레귤레이션 시에 한 출력 전압이 허용오차 범위 이상으로 상승하는 것을 보호하기 위해 사용될 수 있다. 하지만, 그러한 포스트 레귤레이터들과 프리-로드가 야기시키는 고비용과 효율저하 등은 무부하 시, 또는 대기모드 시의 낮은 입력 전력 소비가 필요한 많은 컨슈머 분야의 최근 강제 규격 사항으로 인해 쉽게 사용할 수 없게 한다. 그림 1에서 볼 수 있는 능동 션트 레귤레이터는 그러한

(그림 1) 다중 출력 플라이백 컨버터를 위한 능동 션트 레귤레이터



레귤레이션 문제를 쉽게 해결해 줄 수 있는 동시에 상당한 비용 절감과 효율 개선을 한다.

회로는 동작은 두 출력단이 허용오차 범위내에서 레귤레이션이 이루어지고 있을 시에, 저항 디바이더 R14와 R15는 트랜지스터 Q5를 온 상태로 만들며, Q4와 Q5를 오프상태로 유지시킨다. 이러한 동작 상태일 때, Q5를 통한 전류는 5V 출력에 대해 작은 프리-로드로서 기능을 발휘한다.

5V 출력과 3.3V 출력 사이의 수치상 차이는 1.7V이다. 3.3V 출력단에 추가적인 부하전류가 요구될 때, 그에 상응하여 5V 출력의 부하전류 증가가 없다면, 5V 출력전압은 3.3V 출력의 부하전류 증가량에 비례하여 증가할 것이다.

현재 사용되고 있는 부하전류가, 3.3V 출력단에서 추가적인 부하 전류를 요구할 때, 3.3V의 부하전류 증가량과 동일한 증가 없이는, 5V 출력단

현재까지 플라이백 방식은 다출력 전압을 제공함으로써 비용절감 효과로 AC/DC 스위칭 파워서플라이 분야에서 가장 선호되고 있는 방식이다. 포스트 레귤레이터들과 프리-로드는 낮은 입력 전력 소비가 필요한 많은 컨슈머 분야의 최근 강제 규격 사항으로 인해 쉽게 사용할 수 없게 한다. 능동 션트 레귤레이터는 이러한 레귤레이션 문제를 쉽게 해결해 줄 수 있는 동시에 상당한 비용절감과 효율개선을 한다.

전압은 3.3V 출력단의 부하 전류 증가량에 따라 증가할 것이다. 그 차이가 100mV를 초과할 때, Q5는 오프상태로 되며, Q4와 Q5를 턴 온 시키고, 전류가 5V 출력에서 3.3V 출력으로 흐르도록 한다. 이 전류는 5V 출력단의 전압을 낮추며, 두 출력단간의 전압 차이가 감소시킨다. Q1에 흐르는 전류의 양은 두 출력단간의 전압차이로 결정된다.

이런 이유로, 이 회로는 두 출력단의 부하가 어떤 상태이건 상관없이, 심지어 3.3V 출력단의 부하전류가 최대이고, 5V 출력단의 전류가 무부하 시인 최악의 조건에서조차도, 두 출력단이 허용오차 범위내에서 레귤레이션이 유지되도록 한다. Q5와 Q4의 회로 구성은 각 트랜지스터의 베이스와 에미터간의 전압, V_{BE} 의 온도 변화들이 서로의 변화를 상쇄시키기 때문에 온도 보상을 제공한다. 다이오드 D8과 D9는 반드시 필요하지는 않으나, Q1에서의 전력 소비를 감소시키며, 그로 인해 히트싱크를 갖추어야 하는 필요성이 없어진다.

이 회로는 두 출력단의 상대적인 전압 차이에 의해 반응하기에 크로스 레귤레이션 시에 누설 인덕턴스의 영향이 가장 낮은 두 출력단의 부하가 동시에 최대 부하 시 그리고 같은 경부하 시에

Power Supply Specification

| Description | Symbol | Min | Typ | Max | Units | Comment |
|----------------------------|----------------|--------|--|-------|-------|---|
| Input | | | | | | |
| Voltage | V_{in} | 85 | 100/115/230 | 265 | VAC | 2 Wire (No Protective Earth Ground) |
| Freequency | f_{line} | 47 | 50/60 | 64 | Hz | |
| No-load Input Power | | | | 0.1 | W | Measured at 265 VAC |
| Output | | | | | | |
| Output Voltage 1 | V_{OUT1} | 3.20 | 3.30 | 3.45 | V | $\pm 5\%$ |
| Output Ripple Voltage 1 | $V_{RIPPLE1}$ | | | 50 | mV | 20 MHz Bandwidth |
| Output Current 1 | I_{OUT1} | 0.30 | 0.60 | 2.0 | A | |
| Output Voltage 2 | V_{OUT2} | 4.75 | 5.00 | 5.25 | V | $\pm 5\%$ |
| Output Ripple Voltage 2 | $V_{RIPPLE2}$ | | | 75 | mV | 20 MHz Bandwidth |
| Output Current 2 | I_{OUT2} | 0.30 | 1.20 | 2.5 | A | |
| Output Voltage 3 | V_{OUT3} | 11.6 | 12.00 | 12.84 | V | $\pm 7\%$ |
| Output Ripple Voltage 3 | $V_{RIPPLE3}$ | | | 100 | mV | 20 MHz Bandwidth |
| Output Current 3 | I_{OUT3} | 100 | 200 | 500 | mA | |
| Output Voltage 4 | V_{OUT4} | -21.62 | -24.00 | -26.9 | V | -10%/+12% |
| Output Ripple Voltage 4 | $V_{RIPPLE4}$ | | | 100 | mV | 20 MHz Bandwidth |
| Output Current 4 | I_{OUT4} | 30 | 50 | 50 | mA | |
| Total Output Power | | | | | | |
| Continuous | P_{OUT} | 4.4 | 20 | | W | |
| Peak | $P_{OUT,PEAK}$ | | | 25 | W | |
| Efficiency | η | | 75 | | % | Measured at P_{OUT} (26W), 25 °C |
| Environmental | | | | | | |
| Conducted EMI | | | Meets CISPR22B/EN55022B | | | |
| Safety | | | Designed to meet IEC950/UL1950 ClassII | | | |
| Surge | | 2 | 3 | | kV | 1.2/50 μ s surge, IEC 100-4-5, Series Impedance: Differential Mode: 2 Ω Common Mode: 12 Ω |
| Ambient Temperature | T_{AMB} | 0 | | 50 | °C | Free convection, sea level |

대부분 비활성화된다. 션트가 5V 출력에서 3.3V 출력으로 연결되어 있기 때문에, 접지에 연결되는 션트 레귤레이터와 비교할 때, 이 회로의 능동적인 전력 소비는 68% 까지 감소된다. 그 결과 최대 부하 시에 고효율을 유지 할 수 있으며, 무부하 시 전력소비, 또한 낮게

유지된다. 전체 회로도 및 엔지니어 보고서는 <http://www.powerint.com/PDFFiles/epr32.pdf> 에서 다운로드 받을 수 있다.

