



는 끝 순간을 갖는 제 2 타이밍 신호(TM<sub>2</sub>)를 발생시키는 수단(32)을 더 포함하며, 시간 선택 비교 수단은 제 1 타이밍 신호(TM<sub>1</sub>)에 응답하여 기준 신호(I<sub>R</sub>)를 이전하는 제 1 시간선택 소자(26), 및 제 2 타이밍 신호(TM<sub>2</sub>)에 응답하여 단방향으로 측정된 피드백 신호(I<sub>FB</sub>)를 전달하는 제 2 시간 선택소자(30)를 포함한다. 결과적으로 플라이백 변환기의 출력은 제 1 타이밍 신호(TM<sub>1</sub>)의 발생시에 지연에 의해 발생하는 에러들에 의해 영향을 받지 않는다.

## 대표도

도 3

## 명세서

### 기술분야

본 발명은, 공급 전압을 수신하기 위해서 직렬로 배열된 유도 소자 및 스위칭 소자(an inductive element and a switching element), 제어 신호에 응답하여 1차 간격 동안에는 스위칭 소자를 닫고 2 차 간격 동안에는 스위칭 소자를 여는 제어수단(control means), 스위칭 소자가 열리고 닫히는 결과로서 유도 소자 양단에 발생된 신호 전압을 나타내는 피드백 신호를 단방향으로 측정하는 측정 수단(measurement means), 피드백 신호로부터 2 차 간격을 나타내는 제 1 타이밍 신호를 유도하는 수단(means for deriving), 적어도 2 차 간격 동안에 단방향으로 측정된 피드백 신호와 기준 신호를 비교하는 시간 선택 비교 수단(time-selective comparison means), 및 비교에 응답하여 제어 신호를 발생시키는 적분 수단(integration means)을 포함하는 스위칭 모드 전원 공급기에 관한 것이다.

### 배경기술

이러한 스위칭 모드 전원 공급기는 예를 들면 유럽 특허 제 0 420 997호로부터 알려져 있다. 상기 특허는 유도 소자가 변압기의 1 차 권선이며, 스위칭 소자가 턴 온(turn on) 및 턴 오프(turn off)되는 트랜지스터인 자체 발진 플라이백 변환기(self-oscillating flyback converter)를 개시하고 있다. 1 차 간격에서는, 트랜지스터가 턴 온되며, 자기 에너지가 변압기에서 증가된다. 1 차 간격 뒤에 오는 2차 간격에서는, 트랜지스터가 턴 오프되며, 증가된 에너지가 부하에 공급되고, 상기 부하는 다이오드를 통해서, 변압기의 2 차 권선에 접속되어 있다. 2 차 권선 양단의 전압 변화는 보조 권선에 의해 측정되며, 상기 보조 권선은 2 차 권선에 자기적으로 결합되어 있다. 그러나 이러한 보조 권선은 필요하지 않다. 2 차 권선 자체 또는 1 차 권선까지도 이러한 목적을 위해 이용될 수 있다. 보조 권선 양단의 전압에서의 신호 반전들은 제 1 타이밍 신호를 발생시키는데 이용된다. 상기 타이밍 신호는 2 차 간격의 시작과 끝을 표시한다. 보조 권선 양단의 전압은 약 0의 값에서 변동된다. 2 차 간격 동안, 이러한 전압은 이를테면 음이 된다. 이러한 음의 전압의 크기는 부하 양단의 전압 측정값이 된다. 이러한 목적을 위해서, 보조 권선 양단의 전압이 단방향으로 측정된다. 즉 단지 음의 성분만이 통과되도록 허용되며, 제 1 타이밍 신호에 의해 규정되는 시간 윈도우에서의 기준 신호와 비교된다. 그러므로 제 1 타이밍 신호에 의해 규정된 2 차 간격 동안에만 비교가 실시된다. 비교의 결과는 적분되고, 결과로서 생긴 제어 신호는 적분된 신호의 평균값이 최종적으로 0이 될 때까지 스위칭 트랜지스터의 온-오프 시간을 변화시킨다.

보조 권선 양단의 피드백 신호로부터 제 1 타이밍 신호를 유도하기 위해서는 지연들의 소스가 되는 전자 회로들이 필요하다. 결과는 제 1 타이밍 신호의 에지들이 피드백 신호에서의 신호 반전들보다 지체되는 것이다. 이 후, 좀 더 자세히 설명되겠지만, 이것은 기준 신호와 단방향으로 측정된 피드백 신호 사이의 시간 선택적으로 측정된 차에서의 2 차 간격의 끝에서 생성되는 에러 신호가 결과로서 생긴다. 이러한 에러 신호는 또한 적분되며, 그 결과로서, 부하 양단의 전압은 예측했던 것이 아닌 다른 값으로 제어된다. 따라서 출력 전압은 지연에 의존한다.

### 발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 출력 전압의 지연 의존성에 대한 해결책을 제공하는 것이다. 이러한 목적을 위해서, 서두에 규정된 형태의 스위칭 모드 전원 공급기는, 1 차 간격 내에 있는 시작 순간과, 2 차 간격의 끝 순간을 적어도 앞서지 않는 끝 순간을 갖는 제 2 타이밍 신호를 발생시키는 수단을 더 포함하고, 시간 선택 비교 수단은 제 1 타이밍 신호에 응답하여 기준 신호를 이전(transfer)하는 제 1 시간 선택 소자, 및 제 2 타이밍 신호에 응답하여 단방향으로 측정된 피드백 신호를 이전하는 제 2 시간 선택 소자를 포함하는 것을 특징으로 한다.

기준 신호와 단방향으로 측정된 피드백 신호는 동일한 타이밍 신호, 즉 제 1 타이밍 신호에 의해 더 이상 이전, 비교 및 시간 선택적으로 적분이 되지 않고, 다른 타임 신호들에 의해 실행된다. 기준 신호는 제 1 타이밍 신호에 의해 시간 선택적

로 이전되며, 상기 제 1 타이밍 신호의 선행 에지(leading edge)와 후미 에지(trailing edge)는 지연을 하게 된다. 단방향으로 측정된 피드백 신호는 제 2 타이밍신호에 의해 시간 선택적으로 이전되며, 상기 제 2 타이밍 신호의 후미 에지는 실질적으로 제 1 타이밍 신호의 그것과 일치하지만 제 1 타이밍 신호의 선행 에지는 1 차 간격에서의 어느 곳에서 발생한다. 이후, 더욱 상세히 설명이 되겠지만, 이러한 결과는 차 신호의 적분 동안 보상된 에러 신호와, 시간 선택적으로 이전된 단 방향으로 측정된 피드백 신호의 손실 부분을 유발한다. 제 2 타이밍 신호의 선행 에지는 스위칭 소자가 1 차 간격 동안에 턴 온됨에 의해 상기 신호로부터 유도된다. 이러한 유도는 지연이 동반될 수도 있지만, 이러한 지연이 1 차 간격보다 더 작을 동안에는, 이러한 지연은 아무 영향도 끼치지 않는다.

**도면의 간단한 설명**

도 1은 종래의 스위칭 모드 전원 공급기를 도시한 도면.

도 2는 도 1의 스위칭 모드 전원 공급기에서 나타나는 신호 파형들을 도시한도면.

도 3은 본 발명에 따르는 스위칭 모드 전원 공급기를 도시한 도면.

도 4는 도 3의 스위칭 모드 전원 공급기에 나타나는 신호 파형을 도시한 도면.

도 5는 도 3의 스위칭 모드 전원 공급기에서 이용되는 제 1 전압-전류 변환기를 도시한 도면.

도 6은 도 3의 스위칭 모드 전원 공급기에서 이용되는 제 2 전압-전류 변환기를 도시한 도면.

**실시예**

도 1은 종래의 스위치 모드 전원 공급기를 도시하고 있다. 본 경우에서, N형 FET 스위칭 트랜지스터(2)와 같은 스위칭 소자가 다이오드(10)를 통해 부하(도시 안 됨)에 접속된 2 차 권선(8)을 가진 변압기(6)의 1 차 권선(4)과 직렬로 배열되어 있다. 변압기(6)는 보조 권선(12)을 더 포함한다. 2 차 권선(8)과 보조 권선(12)은 한 쪽을 접지에 접속시킨다. 1 차 권선(4)은 한 쪽을 양의 전압에 접속시킨다. 1 차 권선(4)의 다른 쪽은 스위칭 트랜지스터(2)를 통해 접지에 접속되어 있다. 스위칭 소자로서 트랜지스터의 다른 형태, 예를 들면 바이폴라 트랜지스터를 대안적으로 이용하는 것이 가능함이 명백할 것이다. 원한다면, 스위칭 트랜지스터는 반대의 도전형일 수 있다. 상기의 경우에서는, 공급 전압이 접지에 대해 음이어야 한다. 스위칭 트랜지스터는 구동기(14)에 의해 공급된 제어 신호( $U_D$ )에 의해 턴 온 및 턴 오프된다. 보조 권선(12) 양단의 전압( $U_{FB}$ )은 비교기(16)에서의 접지 전위와 비교되며 상기 비교기는 논리 유닛(18)를 제어한다. 상기 논리 유닛은 차례대로, 제 1 타이밍 신호( $TM_1$ )를 발생시킨다. 전압( $U_{FB}$ )의 음의 부분들은 단방향의 전압-전류 변환기(20)에 의해 전류( $I_{FB}$ )로 변환된다. 전류( $I_{FB}$ )는 피드백 신호로서 기능하며 차이 단(difference stage)(22)에서 기준 전류( $I_R$ )와 비교된다. 상기 기준 전류는 전압-전류 변환기(24)에 의해 기준전압( $U_R$ )으로부터 유도된 것이다. 전류들 ( $I_R$  및  $I_{FB}$ )의 차( $I_E$ )는 제 1 타이밍 신호( $TM_1$ )의 명령 하에서 단해지는 스위치로 나타나는 시간 선택 소자(26)에 의해 샘플링된다. 샘플링된 차 신호( $I_E^*$ )는 제어 신호( $U_C$ )를 형성하기 위해 적분기(28)내에서 적분된다. 제어신호( $U_C$ )는 스위칭 트랜지스터(2)가 구동기(14)에 의해 턴 온 및 턴 오프되는 동안에, 시간 간격들 간의 비율을 제어한다. 전압들( $U_{FB}$  및  $U_R$ )의 전류로의 변환은 단지 예의 방식으로 제공되었으며 원한다면, 삭제될 수도 있다.

이러한 알려진 스위칭 모드 전원 공급기의 동작은, 스위칭 모드 전원 공급기에 나타나는 신호 파형들을 도시한 도 2를 참조하여 설명된다. 스위칭 트랜지스터는 순간( $t_1$ )에서 턴 온되며, 순간( $t_2$ )에서 턴 오프된다. 순간들( $t_1$  및  $t_2$ ) 사이의 간격은 1 차 간격( $T_p$ )이며, 이 간격에서는 공급 전압이 1 차 권선(4) 양단에 인가되며 에너지가 변압기(6)에서 증가된다. 그 후, 다이오드(10)가 차단되며, 어떤 전류도 부하로 흐르지 않는다. 보조 권선(12) 양단의 전압( $U_{FB}$ )은 접지에 대해 양이다. 순간( $t_2$ )에서는, 스위칭 트랜지스터(2)가 턴 오프되며, 저장된 에너지가 2 차 권선(8)으로 이전된다. 그 후, 변압기들의 권선들 양단에 나타나는 전압들은 부호가 바뀌게 된다. 이제 2 차 간격( $T_S$ )이 시작되며, 전류가 다이오드(10)를 통해 부하로 흐른다. 이러한 전류는 감소하며, 순간( $T_3$ )에서 0이 된다. 이것은 2 차 간격( $T_S$ )의 종료를 표시한다. 그 후, 전압( $U_{FB}$ )은 단

순성을 위해 직선으로 도시된 사인 라인(sinusoidal line)에 따라 주어진 음의 값에서 0으로 뛰어 오른다. 다이오드(10)를 흐르는 전류가 0이 된 후, 그 결과, 2 차 권선(8) 양단의 전압과 또한 보조 권선(12) 양단의 전압은 스위칭 트랜지스터가 다시 턴 온될 때까지 발진한다.

신호( $U_{FB}$ )에서, 순간( $t_2$ )에서 음의 전압 과도상태와 순간( $t_3$ )에서 양의 전압과도상태가 비교기(16)에 의해 검출되며, 논리 유닛(18)에서 제 1 타이밍 신호로 변환된다. 이상적인 경우, 상기 검출 및 변환은 어떠한 지연 없이 진행된다. 도 2에서는, 이러한 이상적인 상태와 대응하는 신호 파형들은  $TM_{1i}$ ,  $I_{Ri}^*$ ,  $I_{FBi}^*$ ,  $I_{Ei}^*$ 로 표시되며 각각, 시간 선택소자(26)에 대한 제 1 타이밍 신호, 샘플링된 기준 전류, 샘플링된 피드백 전류 및 샘플링된 에러 전류를 나타낸다. 최종 상태에서, 샘플링된 기준 전류( $I_{Ei}^*$ )의 평균값이 0이 되며, 부하 양단의 출력 전압은 기준 전압( $U_R$ )에 대한 고정적인 비율로 되어 있는 값을 갖는다.

그러나, 실제적으로, 제 1 타이밍 신호( $TM_1$ )의 에지들의 발생은 비교기(16) 및 논리 유닛(18)에서 지연하기 쉽고, 제 1 타이밍 신호의 선행 및 후미 에지들은 각각 시간들( $D_1$  및  $D_2$ )만큼 지연된다. 도 2에서는, 실제 상태에 대응하는 신호 파형들이  $TM_1$ ,  $I_R^*$ ,  $I_{FB}^*$  및  $I_E^*$ 로 도시되어 있으며, 각각, 시간 선택 소자(26)에 대한 지연된 제 1 타이밍 신호, 마찬가지로 지연된 샘플링된 기준 전류, 샘플링된 피드백 전류 및 샘플링된 에러 전류를 나타낸다. 순간( $t_2$ ) 후에 지연 시간( $D_1$ )에서 발생하는 신호 부분은 샘플링된 피드백 전류( $I_{FB}^*$ )에 존재하지 않는다. 순간( $t_3$ )에서, 즉, 샘플링된 기준 전류( $I_R^*$ )가 0으로 돌아가기 전에, 샘플링된 피드백 전류( $I_{FB}^*$ )는 다시 0으로 된다. 지금 샘플링된 차 전류( $I_E^*$ )는 순간( $t_3$ ) 후에 지연 시간( $D_2$ ) 동안 불필요한 양의 성분을 가지고 있다. 이러한 또한 성분은 적분이 되고, 그 결과로서, 샘플링된 차 전류( $I_E^*$ )의 평균값이 0이 되는 최종 상태에서의 출력 전압은 예측된 값으로부터 벗어나는 값을 갖는다. 출력 전압은 결과적으로 지연 시간들( $D_1$  및  $D_2$ )에 의존한다. 이것은 짧은 2 차 간격들의 경우, 즉 작은 부하들이 있는 경우, 특히 문제가 된다.

도 3은 지연에 대한 의존을 제거하기 위한 본 발명에 따른 스위칭 모드 전원 공급기를 도시하고 있다. 도 4는 연관된 신호 파형들을 도시하고 있다. 도 1과 같이, 기준 전류( $I_R$ )는 지연된 제 1 타이밍 신호( $TM_1$ )의 명령 하에서, 시간 선택 소자(26)에 의해 이전된다. 이것은 도 4에 도시한 바와 같이, 샘플링된 기준 전류( $I_R^*$ )를 유발한다. 그러나 피드백 전류( $I_{FB}$ )는 제 2 타이밍 신호( $TM_2$ )의 명령 하에서, 제 2 시간 선택 소자(30)에 의해 이전된다. 상기 제 2 타이밍 신호의 선행 에지는 1 차 간격( $T_p$ )에서의 순간( $t_4$ )에서 발생하며, 후미 에지는 제 1 타이밍 신호( $TM_1$ )의 후미 에지와 실질적으로 일치한다. 그러나 대안적으로, 제 2 타이밍 신호( $TM_2$ )의 후미 에지는 순간( $t_3$ )에서, 2 차 간격( $T_s$ )의 끝과 일치하거나, 전압( $U_{FB}$ )의 제 1 양의 반 사이클 내에서 순간( $t_3$ ) 후 임의의 순간과 일치할 수 있다. 도 4로부터 명백한 바와같이, 샘플링된 피드백 전류( $I_{FB}^*$ )는 순간( $t_2$ ) 후에, 지연 시간( $D_1$ ) 동안 발생하는 음의 신호부분을 포함할 수 있다. 이러한 음의 신호 부분은 순간( $t_3$ ) 후 지연 시간( $D_2$ ) 동안에 발생하는 샘플링된 에러 전류( $I_E^*$ )에서의 양의 신호 부분에 대해 보상한다. 샘플링된 기준 전류( $I_R^*$ )에서의 에러 부분(error contribution)은 지연들( $D_1$  및  $D_2$ ) 사이의 차에 의해 야기된다. 샘플링된 피드백 전류( $I_{FB}^*$ )에서의 에러 부분은 지연( $D_1$ )의 절대값에 의해 야기된다. 두 개의 별도의 시간 선택 소자들과 추가의 제 2 타이밍 신호로 된 구조는 샘플링된 피드백 전류에서의 에러 부분을 제거한다.

제 2 타이밍 신호( $TM_2$ )는 논리 유닛(32)에서 형성된다. 상기 논리 유닛은 제 2 타이밍 신호( $TM_2$ )의 후미 에지를 규정하기 위해 제 1 타이밍 신호( $TM_1$ )를 수신한다. 제 2 타이밍 신호( $TM_2$ )의 후미 에지를 규정하기 위해, 논리 유닛(32)은 구동기(14)로부터 제어 신호( $U_d$ )를 수신한다. 순간( $t_1$ )에서의 이러한 신호의 선행 에지는 순간( $t_4$ )에서의 제 2 타이밍 신호( $TM_2$ )의 선행 에지를 발생시키는데 이용된다. 순간들( $t_1$  및  $t_4$ ) 사이의 가능한 지연( $D_3$ )은 순간( $t_4$ )이 1 차 간격( $T_p$ )에 있는 동안에는 어떠한 구실(part)도 하지 않는다.

단방향의 전압-전류 변환기(20)의 지연은 또한 중요한 역할을 하지만, 이 지연은 비교적 간단한 수단에 의해 비교적 중요하지 않게 유지될 수 있다. 도 5는 이미터가 변환 저항기(36)를 통해 피드백 전압( $U_{FB}$ )에 접속되게 한 NPN 트랜지스터(34)를 도시하고 있다. 트랜지스터(34)는 알맞게 선택된 직류 전압원(38)에 접속된 그 베이스를 가지고, 제 2 시간 선택 소

자(30)에 접속된 그 컬렉터를 가진다. 트랜지스터(34)는 단지 음으로 가는 신호에 대해서만 도전하며, 결과적으로 단방향 이 된다. 전압-전류 변환은 매우 신속하게 진행되며, 단지 트랜지스터(34)의 전이 주파수( $F_T$ )에 의해서만 제한된다. 바이폴라 트랜지스터 대신에, 유니폴라 (MOS) 트랜지스터를 이용하는 것이 가능하다.

도 6은 대안적 장치들·도시하고 있다. 상기 구조에서, 접지에 비반전 입력, 트랜지스터(34)의 이미터에 반전 입력, 및 트랜지스터(34)의 베이스에 출력을 접속시킨 연산 증폭기(40)에 의해서, 트랜지스터(34)의 이미터가 접지 전위에서 유지되고 있다. 다이오드(42) 및 전압원(44)을 포함하는 클램프는 트랜지스터(34)의 베이스 바이어스를 제공한다.

(57) 청구의 범위

**청구항 1.**

공급 전압을 수신하기 위해 직렬로 배열된 유도 소자(예컨대, 1차 권선(4)) 및 스위칭 소자(예컨대, 스위칭 트랜지스터(2)); 제어 신호( $U_C$ )에 응답하여 1 차 간격( $T_P$ ) 동안 상기 스위칭 소자(예컨대, 스위칭 트랜지스터(2))를 닫고, 2 차 간격( $T_S$ ) 동안 상기 스위칭 소자(예컨대, 스위칭 트랜지스터(2))를 여는 제어 수단(예컨대, 구동기(14)); 상기 스위칭 소자(예컨대, 스위칭 트랜지스터(2))가 열리고 닫히는 결과로서 상기 유도 소자(예컨대, 1차 권선(4)) 양단에 생성된 신호 전압을 나타내는 피드백 신호( $U_{FB}$ )를 단방향으로 측정하는 측정 수단(예컨대, 전압-전류 변환기(20)); 상기 피드백 신호( $U_{FB}$ )로부터 상기 2 차 간격( $T_S$ )을 나타내는 제 1 타이밍신호( $TM_1$ )를 유도하는 수단(예컨대, 비교기(16) 및 논리 유닛(18)), 적어도 상기 2차 간격( $T_S$ ) 동안 기준 신호( $I_R$ )와 상기 단방향으로 측정된 피드백 신호( $I_{FB}$ )를 비교하는 시간 선택 비교 수단(예컨대, 차이 단(22) 및 시간 선택 소자(26)), 및 상기 비교에 응답하여 상기 제어 신호( $U_C$ )를 발생하는 적분 수단(28)을 포함하는 스위칭모드 전원 공급기에 있어서:

상기 스위칭 모드 전원 공급기는 상기 1 차 간격( $T_P$ )내에 있는 시작 순간( $t_4$ )과, 상기 2 차 간격( $T_S$ )의 끝 순간을 적어도 앞서지 않는 끝 순간을 갖는 제 2 타이밍 신호( $TM_2$ )를 발생시키는 수단(예컨대, 논리 유닛(32))을 더 포함하고; 상기 시간 선택 비교 수단은 상기 제 1 타이밍 신호( $TM_1$ )에 응답하여 상기 기준 신호( $I_R$ )를 이전(transfer)하는 제 1 시간 선택 소자 (26), 및 상기 제 2 타이밍 신호( $TM_2$ )에 응답하여 상기 단방향으로 측정된 피드백 신호( $I_{FB}$ )를 이전하는 제 2 시간 선택 소자(30)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 스위칭 모드 전원 공급기.

**청구항 2.**

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 타이밍 신호( $TM_2$ )를 발생시키는 수단(예컨대, 논리 유닛(32))은 상기 제 1 타이밍 신호( $TM_1$ ), 및 상기 스위칭 소자(예컨대, 스위칭 트랜지스터(2)) 에 대한 제어 신호( $U_D$ )를 수신하는 입력들을 갖는 논리 유닛(32)을 포함하는, 스위칭 모드 전원 공급기.

**청구항 3.**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 단방향으로 피드백 신호를 측정하는 측정 수단(예컨대, 전압-전류 변환기(20))은 단방향 전압-전류 변환기의 형태를 취하는, 스위칭 모드 전원 공급기.

**청구항 4.**

제 3 항에 있어서,

상기 단방향 전압-전류 변환기는 저항기(36)를 통해 상기 피드백 신호( $U_{FB}$ )를 수신하도록 접속된 이미터와, 상기 제 2 시간 선택 소자(30)에 접속된 컬렉터와, 바이어스 전압원(38)에 접속된 베이스를 갖는 트랜지스터(34)를 포함하는, 스위칭 모드 전원 공급기.

#### 청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 트랜지스터(34)는 그 베이스가 다이오드(42)를 통해 바이어스 전압원 (44)에 결합되고, 그 이미터가 차동 증폭기(40)의 반전 입력에 접속되며, 상기 차동 증폭기(40)는 신호 접지에 접속된 비반전 입력과 상기 트랜지스터(34)의 베이스에 접속된 출력을 갖는, 스위칭 모드 전원공급기.

#### 청구항 6.

제 1 항 내지 제 2 항에 있어서,

상기 유도 소자(예컨대, 1차 권선(4))는, 상기 피드백 신호( $U_{FB}$ )를 발생시키기 위한 보조 권선(12)을 갖는 변압기(6)의 1차 권선인, 스위칭 모드 전원 공급기.

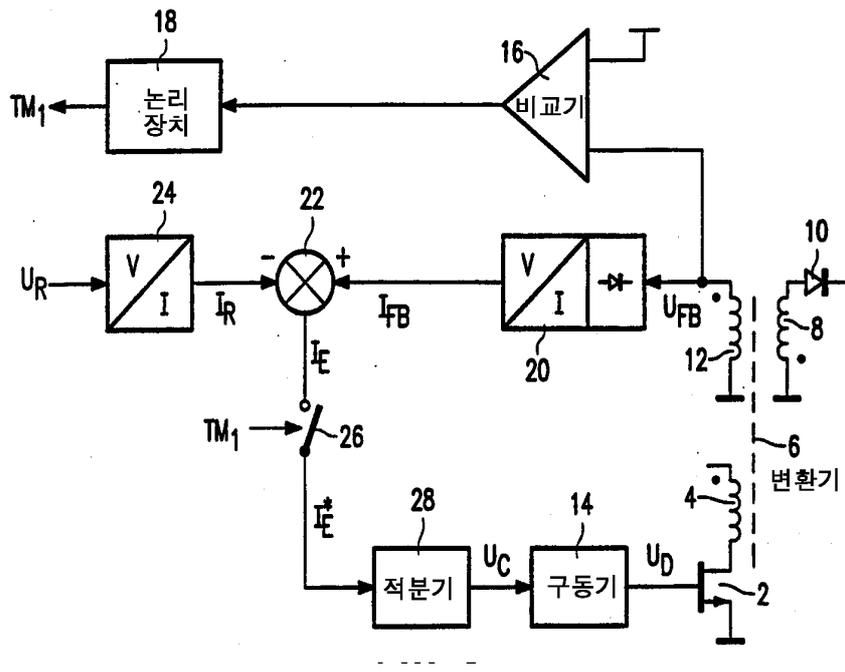
#### 청구항 7.

제 6 항에 있어서,

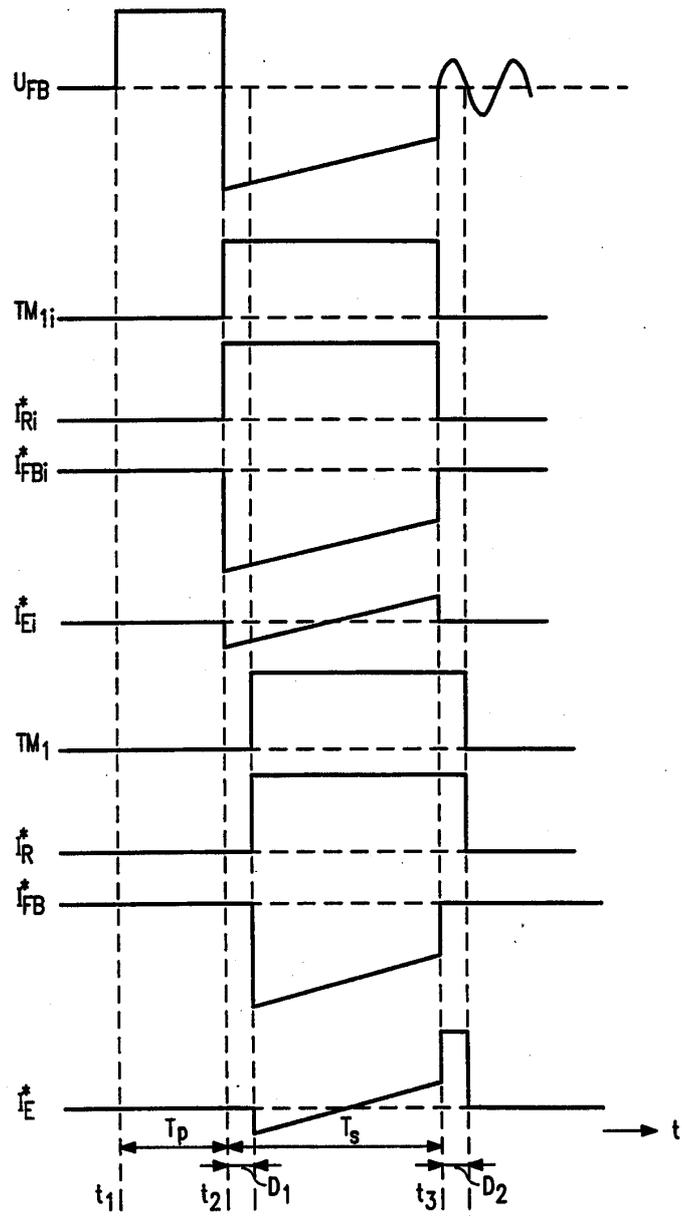
상기 제 1 타이밍 신호( $TM_1$ )를 발생시키는 수단은, 상기 피드백 신호( $U_{FB}$ )를 수신하기 위해, 상기 보조 권선(12)에 접속된 입력들을 갖는 비교기(16)를 포함하는, 스위치 모드 전원 공급기.

도면

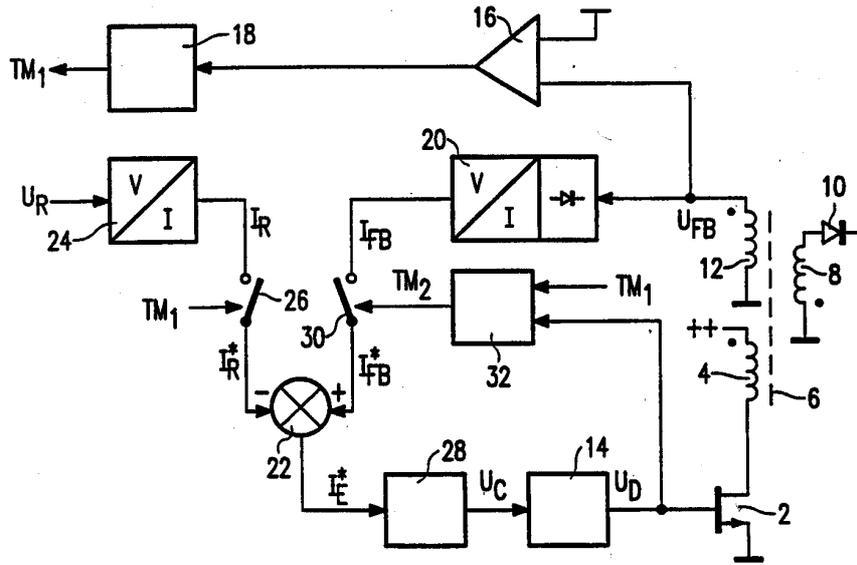
도면1



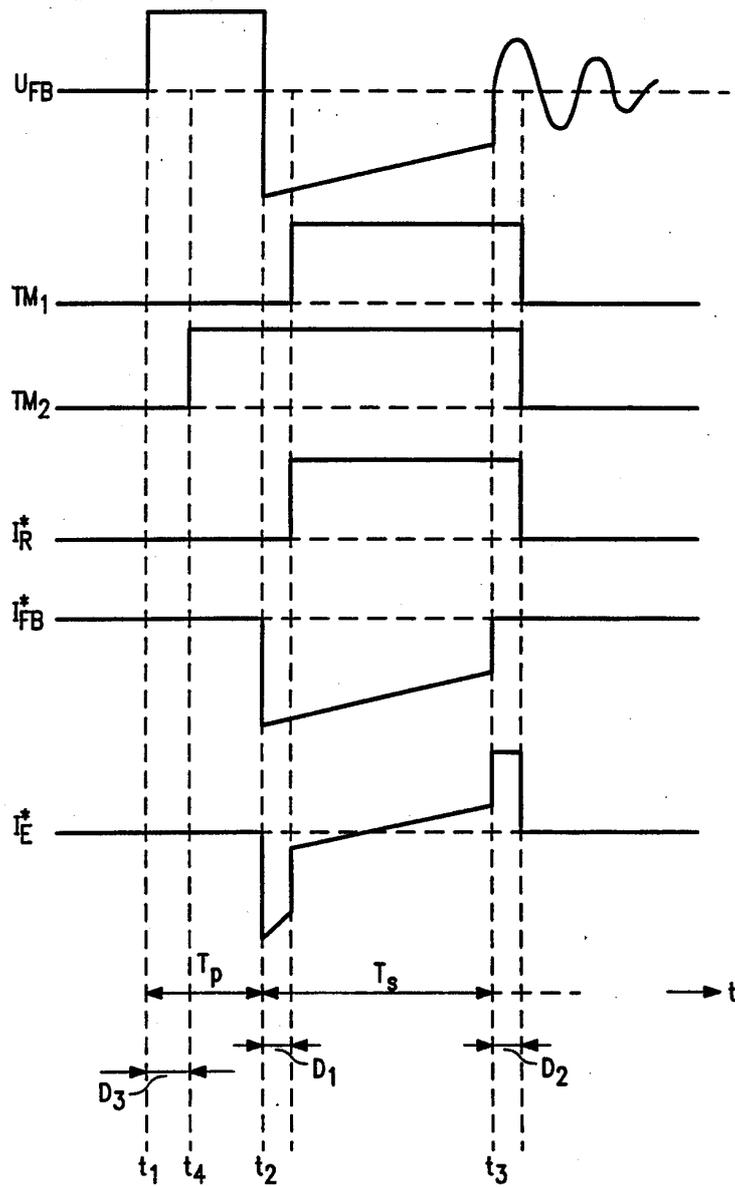
도면2



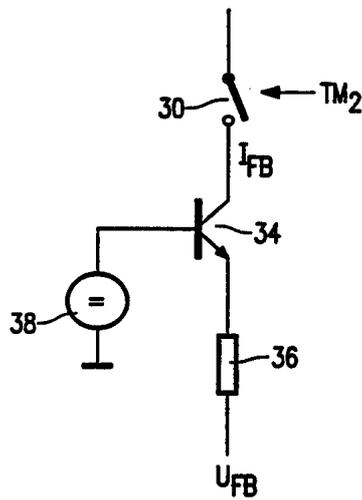
도면3



도면4



도면5



도면6

