

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
H02M 5/04

(45) 공고일자 1991년 10월 18일
(11) 공고번호 특 1991-0008548

(21) 출원번호	특 1988-0004893	(65) 공개번호	특 1988-0014722
(22) 출원일자	1988년 04월 29일	(43) 공개일자	1988년 12월 24일
(30) 우선권 주장	109885 1987년 05월 07일 일본(JP) 172939 1987년 07월 13일 일본(JP)		
(71) 출원인	가부시키가이샤 히타치세이사쿠쇼 미타 가츠시게 일본국 도쿄도 지요다쿠 간다 스루가다이 4초메 6반지히타치오토모티브 엔지니어링 가부시키가이샤 모리 미치츠클 일본국 이바라키켄 가츠타시 히가시이시카와 사이코지 3085-5		
(72) 발명자	마시노 게이이치 일본국 이바라키켄 가츠라시 우시로노 2-2-5 다케이 시게카즈 일본국 이바라키켄 히가시이바라키군 미노리마치 하카리 390		
(74) 대리인	김서일, 박종길		

심사관 : 임평석 (특허공보 제2526호)

(54) 충전발전기의 전압조정장치

요약

내용 없음.

대표도

도 1

명세서

[발명의 명칭]

충전발전기의 전압조정장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 원 발명에 의한 충전발전기 전압조정장치의 일실시예의 전체회로도.

제2도는 제1도중의 초기여자신호 발생회로 및 발전검출회로의 상세회로도.

제3도는 초기여자신호 발생회로의 동작을 설명하기 위한 신호파형도.

제4도는 본원 발명의 일실시예를 나타내는 도면.

제5도는 제4도의 승압회로의 회로도.

제6도는 제4도의 슬로프발생회로의 회로도.

제7도는 제4도의 D형 플립플롭의 진리치표.

제8도는 종래 장치의 발전동작 파형도.

제9도는 제4도의 회로에 의한 발전동작 파형도.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 충전발전기의 전압조정장치에 관한 것이며, 특히 자동차 등에 탑재되고, 내연기관에 의해 구동되는 충전발전기와 조합해서 사용함에 적합한 반도체식의 전압조정장치에 관한 것이다.

종래, 파워트랜지스터를 사용하여 발전기의 여자전류를 계속하는 이른바 IC레귤레이터에 있어서, 키 스위치의 투입시점부터 파워트랜지스터를 정상적으로 온상태로 하여 배터리에서 발전기의 계자권선으로 초기여자전류를 흐르도록 한 것에 있어서는, 엔진정지시에 키스위치를 전환하는 것을 잊는 등 하여, 단시간에 계자권선을 통하여 배터리가 방전되어 버려 과방전이 된다고 하는 문제가 있었다.

그 해결책으로서, 일본국 특개소 54(1979)-140112호에서는, 키스위치의 투입시점으로부터 발전기가 소정의 발전상태가 되기까지의 동안, 발전회로의 발전신호에 의해서 적절한 듀티비로 파워트랜지스터를 계속 제어하여, 초기여자전류를 제한하는 것이 제안되어 있다.

상기 제안에서는 발전회로가 비대칭 파형의 신호를 발생하는 특수한 것이 되고, 소망하는 듀티비(상기 제안에서는 14.3%)의 신호를 얻기 위해서, 발전회로 중의 저항 또는 콘덴서의 값을 조정할 필요가 있다. 종래, 차량에 탑재한 충전발전기에는 전압조정장치를 혼성후막(混成厚膜) 집적회로로 구성하여 발전기에 내장하는 것이 일반적이었으므로, 상술한 저항치의 조정은 후막저항을 펄크선택트리밍(Function trimming)의 방법에 의해 삭감하여 행하는 것이 보통이며, 이것은 IC의 제조원가를 증가시킨다. 또한 스위치소자로서 파워 MOS-FET를 사용하여 전압조정장치 전체를 원가면에서 유리한 모놀리틱(monolithic) IC로 구성하는 경우에는, 상술한 트리밍에 의한 저항치의 조정은 불가능하다.

종래 기술에는 또한 다음과 같은 문제점이 있었다. 즉 종래의 IC레귤레이터에서는 일반적으로 스위치소자인 파워트랜지스터가 계자권선의 저전위측에 접속되어 있으며, 계자권선의 고전위측에 항상 배터리의 전압이 걸린 상태로 있기 때문에, 발전기의 로터에 영분이 부착된 경우, 파워트랜지스터의 오프상태에서도 로터 위의 계자권선에 통전하는 슬립링으로부터 로터샤프트, 베어링을 거쳐 발전기의 하우징으로 리크전류가 흘러서 전기화학적 부식을 발생하기 쉽다. 스위치소자를 계자권선의 고전위측에 접속하면 이와같은 리크전류를 없앨 수 있으나, 스위치소자를 구동하기 위해서, 배터리 전압보다 높은 전압의 구동전원이 필요하게 되어, IC화가 곤란했었다.

또한 종래의 자동차용의 반도체식 전압조정장치는 예를들면 영국특허 제1,275,986호 등에 기재되어 있는 바와 같이, 자여(自勵)방식으로 공급되는 발전기의 계자전류를 파워트랜지스터에 의해 온오프 제어하는 것이 일반적으로 알려져 있다.

그러나, 상기의 기술에 있어서는 발전기의 출력전류를 자체의 여자전류로서 공급하기 때문에, 파워트랜지스터가 온에서 오프로 또는 오프에서 온으로 변화할때에 여자전류로서 공급하고 있는 출력전류가 크게 변화한다. 이 때문에 전기자권선에 이 전류변화에 의한 역기전력(逆起電力)이 발생하여, 스파이크전압으로서 출력전압에 그 역기전력이 중첩되고, 차량에 탑재한 각종 전기부하에도 전달된다. 특히 차량에 탑재한 라디오 수신기 등의 통신기기에 이 스파이크전압이 직접적으로 또는 전파라고 하는 형태를 통해서 전달되면, 라이오노이즈 또는 통신잡음이 발생하는 문제가 있었다. 이 노이즈는 발전기의 스위칭노이즈로서 알려져 있으며, 특히 각종 통신기기를 탑재하는 차량에 있어서 종래부터 문제가 있었으나, 스위칭식의 전압조정장치에 있어서는 불가피한 것이라고 생각되어 왔다.

본원 발명의 목적은 무조정(無調整)으로 소망하는 듀티비의 초기여자신호를 발생시킬 수 있고, 또한 초기여자신호 발생회로와 승압회로를 하나의 발전회로로 구동함으로써, 스위치소자를 계자권선의 고전위측에 설치하여 고압 구동하는 것이 용이하게 되도록 하였다. 특히 전체회로를 1칩의 모놀리틱 IC상에 탑재하는 경우에 유리한 충전발전기의 파워트랜지스터를 제공하는데 있다.

본원 발명의 목적은 또한 스위칭노이즈가 적은 발전기의 반도체식 전압조정장치를 제공하는데 있다.

상기 본원 발명의 목적은 임의의 듀티비의 신호를 발생하는 발전회로와, 이 발전회로의 발전신호를 분주(分周)하는 복수단(段)의 분주기를 가지며, 이들 분주신호의 조합에 의해 소망하는 듀티비의 신호를 합성하는 초기여자신호 발생회로와, 상기 발전회로의 발전신호와 그 역상(逆相)신호로 이루어지는 교류신호를 승압 정류하여 출력하는 승압회로와, 발전기가 비발전상태에 있을때는 상기 초기여자신호 발생회로의 출력신호에 동기하여 상기 발전회로의 발전신호를 상기 승압회로에 입력시키고, 그것에 대응하는 상기 승압회로의 출력신호에 의해, 배터리와 발전기의 승자(昇磁)권선 사이에 접속된 스위치소자를 단속(斷續) 제어하여 발전기의 초기여자를 행하게 하고, 발전기의 소정의 발전상태에서는 배터리전압을 검출하는 전압검출회로의 출력신호에 의해, 상기 승압회로의 발전신호의 입력을 제어하여 배터리전압에 따른 상기 스위치소자의 단속제어를 행하도록 하는 여자제어수단을 구비함으로써 달성된다.

상기 초기여자신호 발생회로는 임의의 듀티비의 발전신호를 복수단의 분주기로 분주하고, 이들 분주신호를 논리적으로 조합시킴으로써 소망하는 듀티비의 펄스신호를 합성하는 회로이며, 제3도에는 1/4의 듀티비신호를 만드는 예를 나타낸다. 이 합성신호의 듀티비는 발전회로의 저항이나 콘덴서의 값에 의하지 않고 일정하기 때문에, 무조정으로 소망하는 듀티비의 초기여자신호를 발생시킬 수 있다.

그리고, 상기 승압회로는 발전회로의 그 역상신호로 이루어지는 고주파 교류신호를 콘덴서와 다이오드를 사용하여 승압정류하는 회로이고, 계자권선의 고전위측에 접속된 파워 MOS-FET등의 스위치소자를 고압 구동하는데 충분한 전압을 발생한다. 따라서 발전기가 비발전상태에 있을 때, 상기 초기여자신호 발생회로의 출력신호에 동기하여 발전회로의 발전신호를 상기 승압회로에 입력시키므로써, 소망하는 듀티비로 상기 스위치소자를 단속제어하고, 발전기의 계자권선에 제한된 초기여자전류를 흐르게 할 수 있다.

그리고 발전기의 소정의 발전상태에서는 배터리전압을 검출하는 전압검출회로의 출력신호로 상기 승압회로의 발전신호의 입력을 제어하면, 배터리전압에 따른 상기 스위치소자의 단속제어가 행하여져서 통상의 전압조정동작이 된다. 이렇게 함으로써, 하나의 발전회로를 초기여자신호 발생회로와 승압회로의 양쪽의 구동전원으로 공용하여, 여자전류를 단속하는 스위치소자의 고압 구동을 실현할 수가 있다.

상기 본원 발명의 다른 목적은 스위칭을 행하는 전력소자의 통전전류를 검출하는 전류검출회로와, 시간에 대하여 일정한 구배를 가진 슬로프를 발생하는 슬로프발생회로를 사용하여, 상기 전류검출회로에서 검출되는 통전전류가 상기 슬로프발생회로에 의한 슬로프파형과 동일파형이 되도록 피드백 제어를 행하므로써 달성된다.

일반적으로 인덕턴스 L를 가진 권선의 역기전력 E은

$$E = -L \cdot di/dt \dots\dots\dots(1)$$

로서 표현된다. 종래의 장치에서는 급격히 스위칭하기 때문에 전류의 시간변화 즉 di/dt가 이론상 무한대로되고, E의 값이 크게 되어 있었다. 그러나 상기 구성을 채용하면, 전력소자가 온에서 오프로 또는 오프에서 온으로 전환할때에, 전류 I가 일정한 슬로프 즉 di/dt가 일정치로 제어되므로, 과도한 역기전력을 발생하는 일은 없다.

이하, 본원 발명의 일실시예를 도면에 의해 설명한다. 제1도는 본원 발명의 충전발전기의 전압조정 장치의 일실시예의 전체회로도이다. 도면중 (1)은 엔진(도시하지 않음)에 의해 구동되는 발전기의 전기자권선이며, 3상성형(三相星形)으로 결선되어 있다. (2)는 계자자속을 발생하는 계자권선, (3)은 전기자권선(1)의 3상교류출력을 직류로 변환하는 3상전파(全波)정류기, (4)는 배터리이고, 3상전파정류기(3)에서 정류된 직류출력에 의해 충전되거나, 외부의 부하(도시하지 않음)에 전력을 공급하기도 한다. (5)는 키스위치이고, 엔진의 운전시에 투입되고, 점화장치(도시하지 않음)등에 통전한다. (6)은 본원 발명의 요부로 하는 전압조정장치이며, 주스위치소자로서의 N채널 파워 MOS-FET(11), 플라이휠 다이오드(12)로, 저항(13)과 제너다이오드(14)로 이루어지는 정전압(定電壓)회로, NOT게이트(151), (152), 저항(153), 콘덴서(154)로 이루어지는 발진회로(15), 분압저항(161), (162), 콘덴서(163), NOT게이트(164)로 이루어지는 전압검출회로(16), NOT 게이트(171), (172), (173), 콘덴서(174), (177), 다이오드(175), (176), (178)로 이루어지는 승압회로(17), 초기여자신호 발생회로(18), 여자제어수단으로서의 발전검출회로(19), OR 게이트(20), AND 게이트(21), (22), NOT 게이트(23), 보조스위치소자로서의 N채널 MOS-FET(24)에 의해서 구동되어 있다.

이중, 파워 MOS-FET(11)는 발전기출력측의 B 단자와 계자권선(2)의 고전위측의 F 단자와의 사이에 접속되어 있고, 그 도통에 의해 계자권선(2)에 여자전류를 흐르게 하고, 플라이휠다이오드(12)는 F 단자와 E 단자(어스) 사이에 접속되어 있고, 계자권선(2)의 플라이휠 전류를 흐르게 한다. MOS-FET(24)는 파워MOS-EFT(11)의 게이트와 E 단자와의 사이에 접속되어 있고, 그 도통에 의해 파워 MOS-FET(11)의 게이트에 축적된 전하를 방전시킨다. 정전압회로의 저항(13)의 한끝은 I 단자를 통하여 키스위치(5)에 접속되어 있으며, 전압검출회로(16)의 분압저항(161), (162)는 S단자와 E단자 사이에 접속되어 있고, S단자를 통해서 입력되는 배터리 전압을 분압한다. 그리고, 발전검출회로(19)의 단자 b에는 P단자를 통하여 전기자권선(1)의 발전전압이 입력되도록 되어 있다.

제2도는 제1도 중의 초기여자신호 발생회로(18)와 발전검출회로(19)의 상세회로도이다. 초기여자신호 발생회로(18)는 T형 플립플롭을 N단 직렬 접속하여 구성된 분주기(181)와, N+1단계의 분주기를 구성하는 T형 플립플롭(182)과, AND게이트(183)로 이루어지며, 발전검출회로(19)는 저항(191), 콘덴서(192), NOT게이트(193), (194)로 이루어진다.

초기여자신호 발생회로(18)의 AND게이트(183)의 출력과, 발전검출회로(19)의 NOT게이트(194)의 출력은 OR게이트(20)의 입력에 접속되어 있다.

이상과 같이 구성된 회로의 동작을 이하 순서를 따라 설명한다. 먼저 자동차의 엔진이 정지하고 있을때에, 키스위치(5)를 투입하여 배터리(4)에서 저항(13)을 통하여 급전되는 제너다이오드(14)에 정전압 V₀₀이 발생하고, 각 논리게이트에 전원전압을 공급한다. 그러면 발진회로(15)는 저항(153), 콘덴서(154)에 의해 정해진 주기로 발진을 개시한다. 발진신호의 듀티비는 임의이고, 예를들면 1/2로 한다. 이 발진회로(15)의 발진신호는 초기여자신호 발생회로(18)의 단자 a에 입력된다. 제2도에 있어서, 단자 a에 입력된 발진신호의 주파수는 분주기(181)에서 1/2N배 분주된다. 제3a도에 이 분주된 신호파형을 나타낸다. 그후 다시 T형 플립플롭(182)에서 1/2로 분주되고, 제3a도에 이 분주된 신호파형을 나타낸다. 그후 다시 T형 플립플롭(182)에서 1/2로 분주되고, 제3b도의 신호파형이 얻어진다. AND게이트(183)에서 (a)와 (b)의 논리적이 취해져 제3a도에 나타내는 파형의 신호가 출력된다. 제3c도의 파형에 있어서의 펄스 오프시간 t₂는 펄스 온시간 t₁의 3배이고, 듀티비 D는

$$D = t_1 / (t_1 + t_2) = 1/4$$

로 된다. 이 값은 발진회로(15)의 저항(153), 콘덴서(154)의 값에 좌우되지 않고 일정하다.

이 시점에서는 발전기는 발전을 하고 있지 않으며, 전기자권선(1)에는 전압이 발생하고 있지 않다. 따라서 전압조정장치(6)의 P단자는 무전압으로 되어 있고, 제2도에 있어서, 발전검출회로(19)의 b단자의 입력은 "0"레벨, NOT게이트(193)의 출력은 "1"레벨, NOT게이트(194)의 출력은 "0"레벨이 되고, 이 "0"레벨의 신호가 OR게이트(20)에 입력되므로, c단자 즉 OR게이트(20)의 출력단자로부터는 제3c도에 나타내는 파형의 신호가 그대로 출력된다.

한편, 배터리(4)는 충전되어 있지 않으므로, 그 단자전압 즉 S단자의 전압은 규정치(통상 14.5V정도)에 달하지 않고, 전압검출회로(16)의 저항 (161), (162)에서 분압된 전압이 NOT게이트(164)의 한계치에 달하지 않으므로, NOT게이트(164)의 출력은 "1"레벨이 되고, 이 "1"레벨의 신호가 AND게이트(22)에 입력된다. AND게이트(22)의 또다른 한쪽의 입력은 상기 c단자에 접속되어 있으므로, 이 시점에서는 AND게이트(22)의 출력단자에서 상기 c단자의 출력파형 즉 제3c도에 나타내는 파형의 신호가 출력되고, 이 AND게이트(22)에서 출력된 신호는 발진회로(15)의 발진신호와 동시에 AND게이트(21)에 입력된다.

여기서 AND게이트(22)의 출력이 "1"인 경우와 "0"인 경우의 동작을 설명한다. (V₀₀ = 10V로 가정한다.).

[(i) AND게이트(22)의 출력이 "1"인 경우]

AND게이트(21)의 출력에는 발진회로(15)의 발진신호가 그대로 출력되고, 승압회로(17)에 전달된다. 승압회로(17)은 그 NOT게이트(171)과 NOT게이트(173)의 출력이 서로 역위상(逆位相)으로 되고, 다음

에 기술하는 동작에 의해 전압을 승압한다.

지금, NOT게이트(171)의 출력을 "1"레벨로 하고, NOT게이트(173)의 출력을 "0"레벨로 하면, 다이오드(175)를 통하여 콘덴서(174)가 충전되고, 소정시간 후에 콘덴서(174)의 단자간 전압은 10V로 된다. 다음에 위상이 반전하여 NOT게이트(173)의 출력이 "1"레벨이 되고, NOT게이트(171)의 출력이 "0"레벨이 되면, 다이오드(176)의 애노드의 전압은 $10V+10V=20V$ 로 되고, 다이오드(176)을 통해서 콘덴서(174)에서 콘덴서(177)로 전하가 이동한다. 이 전하에 이동에 의해서 콘덴서(177)에 나타나는 전압은 콘덴서(174), (177)의 용량비에 따라 다르지만, 콘덴서(177)은 최소한 10V 이상의 전압으로 충전된다. 다시 위상이 반전하여 NOT게이트(171)의 출력이 "1"레벨이 되면, 다이오드(178)의 애노드 전압은 20V 이상이 되고, 다이오드(178)을 통과하여 파워 MOS-FET(11)의 게이트로 전하가 이동한다.

이에 따라, 파워 MOS-FET(11)은 게이트소스 사이에 한계치를 초과하는 전압이 인가되어 도통상태로 된다.

[(ii) AND게이트(22)의 출력이 "0"인 경우]

AND게이트(21)의 출력이 "0"레벨로 되어, 발진회로(15)의 출력이 승압회로(17)에 전달되지 않으므로, 승압은 이루어지지 않는다. 한편 NOT게이트(23)의 출력이 "1"레벨로 되기 때문에, 이 신호에 의해 MOS-FET(24)가 도통상태로 되어 파워 MOS-FET(11)의 게이트에 축적된 전하를 방전시키므로, 파워 MOS-FET(11)은 차단상태로 된다.

이상의 동작에 의해 파워 MOS-FET(11)은 제3도(c)의 파형에 동기하여 도통차단을 반복하고, 이 상태에서는 계자권선(2)에는 최대전류의 1/4로 제한된 전류가 계속해서 흐른다.

다음에, 엔진이 시동되어 회전을 시작하면, 전기자권선(1)에 전압이 발생하고, P 단자를 거쳐 발전검출회로(19)의 b 단자에 입력된다. 이 전압의 평균치가 소정치를 초과하면 NOT 게이트(193)의 출력이 "0"레벨, NOT 게이트(194)의 출력이 "1"레벨로 되므로, OR 게이트(20)의 출력은 "1"레벨 그대로 되고, 초기여자신호 발생회로(18)로부터의 1/4듀티비신호는 전달되지 않게 된다. 따라서 AND 게이트(22)의 출력상태는 NOT 게이트(164)의 출력에 의해서 결정하게 된다.

배터리(4)의 전압이 낮을때는 NOT 게이트(164)의 출력이 "1"레벨이고, AND 게이트(22)을 통하여 그대로 AND 게이트(21)에 전달되므로, 발진회로(15)의 발진신호가 승압회로(17)에 입력되고, 승압회로(17)의 동작에 의해 파워 MOS-FET(11)은 도통상태를 지속한다. 그러면 계자권선(2)에 흐르는 전류가 증가하고, 전기자권선(1)에 발생하는 전압이 높아지므로, 배터리(4)의 전압도 상승한다. 배터리(4)의 전압이 규정치 이상이 되면, NOT 게이트(164)의 출력이 "0"레벨로 발전한다. 그러면 AND게이트(22)의 출력은 "0"레벨, AND게이트(21)의 출력도 "0"레벨로 되고 발진회로(15)의 되고, 발진신호가 승압회로(17)에 전달되지 않게 되므로, 승압은 되지 않고, 파워 MOS-FET(11)은 차단상태로 되고, 계자권선에 흐르는 전류는 플라이휠다이오드(12)를 통하여 쇠퇴한다. 따라서 발전전압은 저하되고, 배터리(4)의 전압도 낮아진다. 이상의 동작을 반복하여 배터리(4)의 전압조정을 행한다.

본 실시예에 의하면, 무조정으로 초기여자에 필요한 1/4의 듀티비 신호를 발생시킬 수 있고, 발진회로의 저항, 콘덴서 등의 트리밍을 필요로 하지 않기 때문에, 파워 MOS-FET(11)에 디지털회로를 내장시켜서, 1칩의 전압조정장치를 실현시킬 수 있게 된다. 그리고 하나의 발진회로로 초기여자신호 발생회로와 승압회로의 양쪽을 구동할 수 있으므로, 제조원가를 최소한으로 억제할 수 있다.

상기 실시예에서는 1/4의 듀티비신호를 발생시키는 방법에 대하여 기술하였으나, 발진신호의 분주비를 더욱 크게하고, 조합논리를 취하므로써, 임의의 희망하는 듀티비신호를 합성할 수가 있다.

이상, 본원 발명으로 이루어진 전압조정장치에 의하면, 발전기가 비발전상태에 있을 때 계자권선에 흐르게 하는 초기여자전류를 제한하여, 키스위치의 전환망각 등에 의한 배터리의 과방전을 방지하는 동시에, 여자전류를 단속하는 스위치소자를 계자권선의 고전위측에 설치하여 고압구동할 수 있게 하고, 발전기의 로터(rotor)에의 염분의 부착에 의해서 발생하는 리크전류를 억제하여, 전기화학적 부식을 방지할 수 있다.

더욱이, 디지털회로에 의해 소망하는 듀티비로 상기 스위치소자를 단속 제어하여 초기여자를 행할 수 있으므로, 제조시의 트리밍 등의 조정이 불필요하며, 또한 하나의 발진회로를 초기여자신호 발생회로와 승압회로의 구동전원으로 공용하므로써, 제조원가를 절감할 수 있다. 또한 무조정화에 의해 전압조정장치를 1칩의 모놀리틱 IC상에 탑재할 수 있게 되어, 기기의 소형화를 도모할 수 있는 효과가 있다.

다음에 본원 발명의 다른 실시예를 도면을 사용하여 설명한다. 제4도는 본원 발명의 일실시예에 의한 자동차용 발전계통의 회로도이다. 이 도면에 있어서, 발전기는 배터리(4)나 전기부하(도시하지 않음)에 전류를 공급하는 것이며, 3상 Y 결선된 전기자권선(1), 전기자권선(1)이 교류출력을 직류로 변환하는 3상전파정류기(3), 전기자권선(1)에 자속을 공급하는 계자권선(2), 계자권선(2)에 흐르는 전류를 제어하는 전압조정장치(24)를 내장한다.

전압조정장치(24)는 주트랜지스터(251)과 전류검출용 트랜지스터(252)를 가지고 있는 N 채널 파워 MOS-FET(25), 계자권선(2)의 플라이백전압을 억제하는 다이오드(26), 전류검출용의 저항(27), 출력단에 P 채널 MOS-FET(281), N 채널 MOS-FET(282)를 상보(相補) 접속한 연산증폭기(283)를 가진 증폭회로(28), 저항(291), (292), (293), (294), 연산증폭기(295)로 이루어지는 차동증폭회로(29), 승압회로(30), 저항(311), 제너다이오드(312), 다이오드(313)로 이루어지는 정전압회로(31), 분압저항(32a), (32b), 저항(33), (34), 콘덴서(35), NOT 게이트(36), 0형 플립플롭(37), 슬로프발생회로(40)를 구비하고 있다.

제5도는 제4도 중의 승압회로(30)의 내부회로이며, C-MOS에 의한 NOT 게이트(301), (302), (303), (304), (305), 다이오드(306), (307), (308), 콘덴서(309), (310), (311), (312), 저항(313)으로 구성된다.

제6도는 제4도 중의 슬로프발생회로(40)의 내부회로이며, P 채널 MOS-FET(401), (403), (405), (407), (409), N 채널 MOS-FET(402), (404), (406), (408), (410), 저항(411), 콘덴서(412)로 구성된다.

이상의 구성에 의한 발전기의 동작을 다음에 설명한다. 제4도로 되돌아가서, 먼저 키스위치(5)를 투입하면, 정전압회로(31)가 통전되고, 재너다이오드(312), 다이오드(313)의 양끝에 정전압 V_{00} 이 발생하고, 각 회로에 전원전압이 인가된다.

승압회로(30)의 동작을 제5도에 의해 설명한다. NOT 게이트(301), (302), 콘덴서(312), 저항(313)에 의해 구성되는 회로는 잘 알려진 발진회로이며, 콘덴서(311)와 저항(313)의 시정수에 발진주파수가 정해지고, 출력파형은 V_1 단자와 같이 직각형이 된다. NOT 게이트(303), (304), (305)는 버퍼게이트이고, NOT 게이트(304)의 출력 즉 V_2 에는 V_1 과 같은 상(相)의 출력이 얻어지고, NOT 게이트(305)의 출력 즉 V_3 에는 V_1 과 위상이 반전된 출력이 얻어진다. 지금 가정하여 $V_2=1, V_3=0$ 이라 하면, 콘덴서(309)에는 다이오드(306)를 통해서 전하가 축적되고, 콘덴서(309)에는 다이오드 (306)의 순방향 전압강하를 무시하면, 정전압 V_{00} 에 상응하는 전압이 축적된다. 다음에 $V_2=0, V_3=1$ 로 반전하면, 다이오드(307)의 애노드전압은 대략 $2V_{00}$ 가 되고, 콘덴서(310)으로 전하가 이동하고, 콘덴서(310)의 양끝 전압이 $2V_{00}$ 로 충전된다. $V_2=1, V_3=0$ 으로 반전하면, 다이오드(308)의 애노드전압은 대략 $3V_{00}$ 가되고, 다이오드(308)을 통해서 콘덴서(311)이 $3V_{00}$ 의 전압으로 충전된다. 이상의 동작에 의해서 V_0 에는 전원전압 V_{00} 보다는 높은 전압이 발생한다.

다음에 D형 플립플롭(37)의 동작을 제7도에 의해 설명한다. 제7도는 D형 플립플롭(37)의 진리치(眞理值)의 표이다. 입력신호의 변화를 4가지 경우로 나누어서 생각한다. 케이스(501)과 같이 R(리세트)단자가 1이 되었을때에는 출력은 무조건 리세트되고, Q=0으로 된다. 케이스(502) 및 (503)과 같이, CL(클록)단자가 0에서 1로 변화할때는 D 단자의 값을 Q로 그대로 전달하고 유지한다. 케이스(504)와 같이, C 단자가 하강할때에는 출력에는 변화가 없다. 또한 제7도에서 x 표는 0,1 어느 것이나 좋다는 것을 나타내고 있다.

본 실시예에서는 D형 플립플롭(37)의 클록신호로서 전기자권선(1)의 1상신호를 P단자로부터 받아들이고 있으며, 또한 이 신호를 평활, 반전한 출력을 R단자에 입력하고 있다. 따라서 발전기가 발전을 정지하고 있을때에는 NOT 게이트(36)의 입력은 0, 출력이 1로 되고, D형 플립플롭(37)은 리세트된다.

다음에 슬로프발생회로(40)에 대하여 제6도를 사용하여 설명한다. 지금, 콘덴서(412)의 충전전하량을 0으로 하여, 입력전압 V_{in} 이 0에서 1로 상승하였다고 한다. 그러면, P-MOS(401)가 오프, N-MOS(402)가 온이 되고, V_{12} 가 0이 된다. 다음에 P-MOS(403)이 온, N-MOS(404)가 오프가 되어 출력 V_{34} 이 1이 된다. 그러면 P-MOS(405)가 오프, N-MOS(406)이 온이 된다. N-MOS(406)이 온이 되면 N-MOS(408), (410)은 오프가 된다. 한편 P-MOS(407), (409)는 커런트미러회로를 형성하고, $I_1=I_2$ 로 된다. I_1 은 저항(411)의 저항치를 R_1 , P-MOS(407)의 한계전압 V_{th} 라고 하면,

$$I_1 = \frac{V_{00} - V_{th}}{R_1} \dots\dots\dots (2)$$

로 되고, V_{00} 가 정전압이기 때문에 정전류가 얻어진다. 반대로 I_2 가 정전류가 되고, 콘덴서(412)의 충전전압은 시간에 비례하여 상승한다. 즉 일반적으로 콘덴서의 전압은

$$V = Q/C \dots\dots\dots (3)$$

이고,

$$Q = \int Idt \dots\dots\dots (4)$$

에서

$$V = (I/C) \cdot \int Idt \dots\dots\dots (5)$$

인 관계가 얻어지고, I를 일정치 I_2 로 하면,

$$V_{out} = I_2 \cdot t/C \dots\dots\dots (6)$$

가 얻어지고, 경과시간 t에 비례한 전압이 발생한다. 출력전압 V_{out} 이 V_{00} 에 달하면 그 이상 전류를 공급할수 없게 되므로 출력은 포화된다. 따라서 제1도중에 슬로프발생회로(40)에 나타낸 일정 슬로프의 전압이 발생된다.

또한 입력 V_{00} 이 1에서 0으로 하강할 때에는, 상기의 반대동작으로 P-MOS(409)가 오프, N-MOS(410)이 온으로 되고, 정전류 I_3 이 발생하고, 콘덴서(412)가 정전류 방전하고, 일정한 슬로프로 V_{out} 은 저하하며, 0V에 달하면 포화된다. 이상의 동작에 의해서, 슬로프발생회로(40)는 입력의 상승 및 하강시에 일정 구배의 슬로프를 갖는 출력전압을 발생한다.

다음에 파워 MOS-FET(25)의 동작에 대하여 설명한다. 파워 MOS-FET는 다수의 셀(cell)을 병렬 접속하여 제작되며, 각기의 셀에 흐르는 전류가 균등하기 때문에 소자 면적비에 비례한 전류가 출력되고, 저항(27)에 주전류에 비례한 전압이 발생한다. 이 기술에 관해서는 미합중국 특허 제 4,553,084호 등에 의해서 공지이다.

차동증폭회로(29)는 저항(27)의 양 끝에 발생하는 전압을 차동증폭하고, 결과로서 파워 MOS-FET(25)에 흐르는 전류에 비례한 전압 V_a 을 출력한다. 증폭회로(28)는 다음의 방법에 의해 파워 MOS-FET(25)에 흐르는 전류를 제어한다.

먼저, 파워 MOS-FET(25)에 흐르는 전류가 적을 때, V_a 도 낮고, 연산증폭기(283)의 출력이 낮아지고, P-MOS(281)이 온이 되고, 승압회로(30)의 출력 V_0 에서 파워 MOS-FET(25)의 게이트에 전하가 이동한다. 파워 MOS-FET(25)의 게이트의 전압이 높아지면 파워 MOS-FET(25)의 통전류가 커진다. 파워 MOS-FET(25)의 통전류가 어느정도 커지면 차동증폭회로(29)의 출력 V_a 이 V_{out} 보다 커져서 연산증폭기(283)의 출력전압이 높아지고, P-MOS(281)가 오프, N-MOS(282)가 온이 되고, 파워 MOS-FET(25)의 게이트에 충전된 전하가 방전되고, 파워 MOS-FET(25)의 통전류가 낮아진다.

이상의 동작에 의해서 파워MOS-FET(25)에 흐르는 전류는 슬로프발생회로(40)의 출력 V_{out} 에 따르도록 제어된다. 발전기가 정지하고 있는 동안에는 $V_{in}=1$, $V_{out} = V_{DD}$ 에 유지되고, 파워 MOS-FET(25)는 완전히 온상태를 계속하며, 계자권선(2)은 여자된다. 발전기의 회전속도가 상승하면, 전기자권선(1)에 교류전압이 발생하여 P단자 전압의 평균치가 상승하고 N0T 게이트(36)의 출력이 0이 된다. 한편, P 단자에 발생하는 전압이 상승할때에 D 형 플립플롭(37)의 D 단자 입력 즉 배터리전압의 분압치가 일정치 이상이라고 하면, \overline{Q} 가 0이 되고, 슬로프발생회로(40)는 일정한 마이너스의 구배로 전압을 저하시킨다. V_{out} 이 저하됨에 따라 파워 MOS-FET(25)에 흐르는 계자전류가 저하된다. 그러면 발전전압도 낮아지고 배터리(4)의 전압도 낮아진다. 배터리(4)의 전압이 낮아지고 P 단자를 통해서 클록신호가 상승하였을 때에, D형 플립플롭(37)의 출력 \overline{Q} 가 1로 반전하고, 슬로프발생회로(40)의 출력 V_{out} 은 플러스이 구배로 전압을 높인다. 그러면 그에 따라 계자전류가 높아지고 발전기의 출력전압이 높아져 배터리(4)의 전압이 높아진다. 이상의 동작을 반복하여 배터리(4)의 전압은 일정치로 조정된다. 이 조정전압은 D형 플립플롭(37)의 D 단자의 한계전압과 저항(32a); (32b)의 분압비에 의해 결정된다.

제8도, 제9도에 종래예와 본 실시예의 동작파형을 나타내고 상세동작을 설명한다. 제8도는 종래예에 의한 동작의 설명도이며, 횡축은 시간이다. 계자권선(2)에 흐르는 계자전류(15a)는 다이오드(26)의 작용에 의해 연속적으로 변화하며, 발전기의 전기자권선(1)에서 파워 MOS-FET(25)를 통해서 공급되는 여자전류(15b)는 파워 MOS-FET(25)가 온에서 오프로 또는 오프에서 온으로 변화할때에 불연속적으로 되고, 출력전압 $V5c$ 에 스파이크전압 $V5ca$, $V5cb$ 등을 발생한다.

한편, 제9도는 본 실시예에 의한 동작파형이고, 출력전류(16b)의 상승부(16ba) 및 하강부(16bc)는 슬로프발생회로(30)의 동작에 의해 완만한 경사를 가지고 있다. 이 결과로서, 발전기의 출력전압 $V6c$ 에서는 스파이크전압 $V6ca$, $V6cb$ 등이 낮게 억제되어 있다.

본 실시예에 의하면, 파워소자로서 파워 MOS-FET를 사용하고 있으므로, 정상시의 파워손실을 낮게 억제할 수 있게 된다. 단, 파워소자의 스위칭시에 능동영역을 통과하기 때문에, 스위칭시의 소자의 발열량이 많아지지만, 본 실시예에서는 정상시의 파워손실을 억제하여, 종래의 것과 비교하여 발열량의 증감을 상쇄하였으므로, 종래와 동등한 발열로 억제할 수 있다.

또한 D형 플립플롭을 사용하여 3상전기자권선(11)의 출력전압이 상승할 때, 즉 3상교류가 전환될 때, 요컨대 정류출력의 리플(ripple)의 골짜기에서 파워소자의 스위칭을 행하기 때문에, (1)식에 있어서의 di/dt 의 값을 더욱 작게할 수가 있다. 따라서 라디오 노이즈 등의 전파장애를 저감할 수 있는 효과를 최대한 발휘할 수 있다.

이상의 본원 발명으로 이루어진 전압조정장치에 의하면, 스위칭 노이즈가 적은 발전기의 반도체식 전압조정장치를 제공할 수 있고, 라디오, 텔레비전 수신장치 외에, 자동차 전화, 트랜시버 등의 통신장치에의 노이즈혼입을 방지할 수 있어, 차량의 거주성이 향상되는 동시에 통신계통의 신뢰성이 향상되는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

배터리와 이 배터리를 충전하는 발전기의 계자권선과의 사이에 접속되어 이 계자권선이 여자전류를 단속(斷續)하는 스위치소자와, 상기 배터리의 전압에 따라서 상기 스위치소자의 작동을 제어하는 전압감출회로와, 임의의 듀티비의 신호를 발생하는 발진회로와, 이 발진회로의 발진신호를 분주하는 복수단의 분주기를 가지며, 이들 분주신호의 조합에 의해 소망하는 듀티비의 신호를 합성하는 초기 여자신호 발생회로와, 상기 발진회로의 발진신호와 그 역상신호로 이루어지는 교류신호를 승압정류하여 출력하는 승압회로와, 발전기가 비발전상태에 있을때는 상기 초기여자신호 발생회로의 출력신호에 동기하여 상기 발진회로의 발진신호를 상기 승압회로에 입력시켜, 그것에 대응하는 상기 승압회로의 출력신호에 의해 상기 스위치소자를 계속 제어하여 발전기의 초기여자를 행하게 하여, 발전기의 소정의 발전상태에서는 상기 전압감출회로의 출력신호에 의해서 상기 승압회로에의 발진신호의 입력을 제어하여 배터리전압에 따른 상기 스위치소자의 계속 제어를 행하도록 하는 여자제어수단을 구비하고 있는 충전발전기의 전압조정장치.

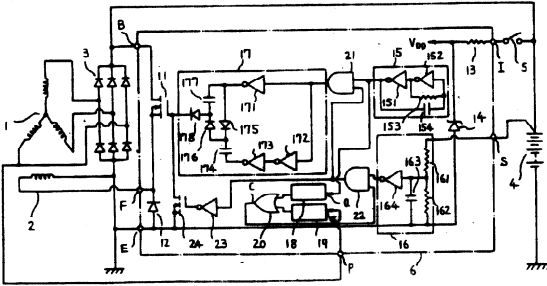
청구항 2

발전기의 계자권선에 공급하는 여자전류를 온오프하는 전력소자와, 상기 발전기의 출력전압이 소정치를 초과했을 때 상기 전력소자를 오프로 하는 오프신호를 출력하고, 초과하고 있지 않을 때 상기 전력소자를 온으로 하는 온신호를 출력하여 발전기출력전압이 일정하게 되도록 제어하는 전압조정장치와, 상기 온신호 또는 오프신호가 출력되었을 때 미리 정해진 시간구배로 상승 또는 하강하는 전

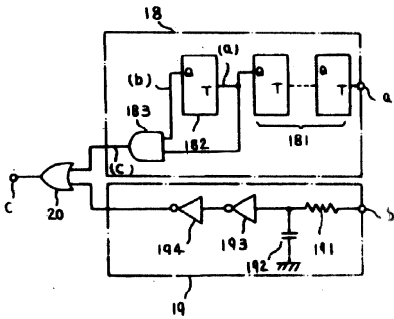
압신호를 발생하는 슬로프발생회로와, 상기 전력소자의 전류를 검출하는 전류검출회로와, 이 회로의 검출출력과 상기 슬로프발생회로로부터의 전압신호와 차에 의해서 상기 전력소자의 전류가 상기 슬로프발생회로출력의 신호전압의 시간구배로 상승 또는 하강하도록 제어하는 연산회로를 설치하고 있는 충전발전기의 전압조정장치.

도면

도면1



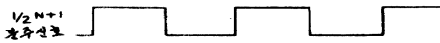
도면2



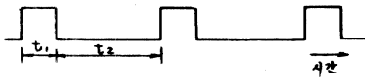
도면3-a



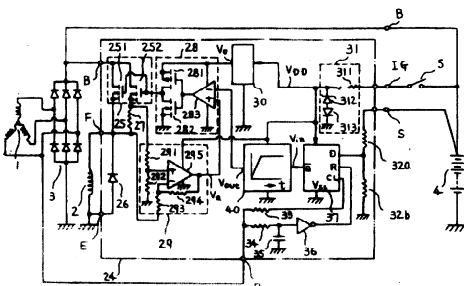
도면3-b



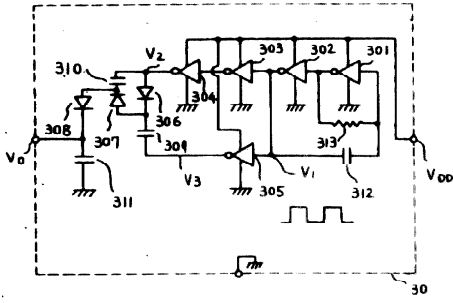
도면3-c



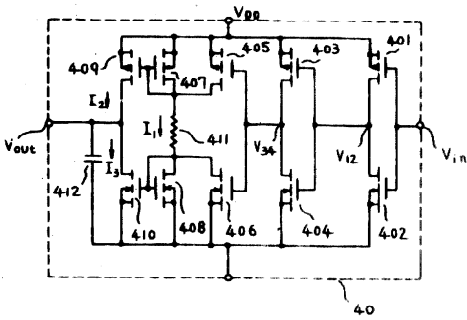
도면4



도면5



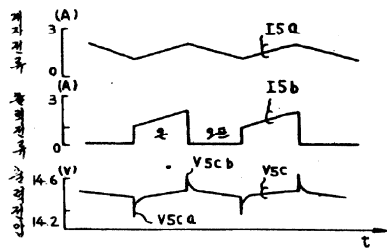
도면6



도면7

	心積			無積	
	CL	D	R	0	0
501	X	X	I	0	I
502		0	0	0	I
503		I	0	I	0
504		X	0	0	0

도면8



도면9

