(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
H01L 29/74

(45) 공고일자 2001년11월22일
(11) 등록번호 10-0300364
(24) 등록일자 2001년06월16일

(21) 출원번호 10-1994-0017998
(22) 출원일자 1994년07월25일

(65) 공개번호 특1995-0004580
(43) 공개일자 1995년02월18일

(30) 우선권주장 P 43 24 982.5 1993년07월26일 독일(DE)

(73) 특허권자
아제아 브라운 보베리 악티엔게젤샤프트
어네스트 클라인, 헬무트 카이저
스위스연방공화국 체하-5400 바덴 하젤슈트라세 16

(72) 발명자
크리스티안하우스비르쓰
스위스연방5235뤼페나흐힌터라인283
게르하르트혹스투울
독일연방공화국79761발트슈트-티잉겐1타넨쉬트라쎄113
브루노호프스테터
스위스연방5200브루크암라인2
마르쿠스켈러
스위스연방4708루터바흐아폴터쉬트라쎄30

(74) 대리인
이준구
특허법인코리아나

심사관 : 김관식

(54) 지티오사이리스터의공핍층온도를측정하기위한회로배열및방법

요약

GTO 의 공핍층 온도를 측정하기 위한 장치를 갖는 회로 배열 및 방법이 측정된다. 이 경우에, 측정 전류 (I_M) 는 게이트 회로에 인가되고, 일시적인 턴 오프 과정이 감쇠된 후에 인가된 측정 전류 (I_M) 로서 캐소드와 게이트 사이의 전압 (U_{GR}) 이 측정 된다. 이때에 전압 (U_{GR}) 은 GTO 의 공핍층 온도에 의해 결정된다. GTO 상의 스트레스 수준을 정밀하게 모니터 및 제어한 결과로, 공핍층 온도를 구성 요소에서 직접 측정하는 것이, 즉 열적 저항성등의 계산 및 히트 싱크 온도를 통한 순환 루트 없이 측정하는 것이 가능하고, 또 구동중에 연속적으로 측정하는 것이 가능하다.

대표도
도 1

명세서

[발명의 명칭]

지티오 (GTO) 사이리스터의 공핍층 온도를 측정하기 위한 회로 구성 및 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 GTO 의 공핍층 온도를 측정하기 위한 회로구성을 나타낸 선도.

제2도는 GTO 가 턴 오프된 경우에 캐소드와 게이트 사이의 전압 및 게이트 전류의 응답을 시간함수로 나타낸 그래프.

제 3 도는 GTO 의 실리콘 공핍층 온도에 대한 측정 전압의 의존도를 나타낸 그래프.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1 : GTO 2 : 스위칭 - 온 회로

3 : 스위칭 - 오프 회로 4 : GTO 의 공핍층 온도의 측정장치

5.1, 5.2 : 스위칭 온 및 오프 회로용 공급 전압원

6 : 전류원 7 : 장치 (4) 용 공급 전압원

8 : 게이트 - 캐소드 전압의 측정장치

U_{B1} , U_{B2} , U_Q : 공급 전압 U_{GR} : 게이트와 캐소드 사이의 전압

I_M : 측정 전류 I_G : 게이트 전류

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 전력 전자의 기술분야에 관한 것이다.

본 발명은 GTO 사이리스터의 공핍층 온도를 측정하기 위한 방법에 관한 것이다. 또한 본 발명은, 스위칭 온 회로와 스위칭 오프 회로를 포함하는 구동회로에 접속된 캐소드와 게이트를 갖는 하나 이상의 GTO 를 구비하고, 설비에서 반도체 스위치로서 사용되며 부하회로 및 게이트 회로를 구비한 상기 GTO 에 의해, 제어 전류를 게이트 회로에 인가하므로써, 부하전류를 스위칭 온/오프 할 수 있는 회로 구성에 관련된 것이다.

GTO 의 온도 측정을 위한 다양한 방법과 장치가, 예컨대, 1983년의 IEC 표준화 제안 (IEC Standardization Proposal) 747-6 에서 명기되어 있다. 이들 방법에서는 보통 GTO 의 공핍층 온도가 내부 열저항의 순환루트를 통하여서만 계산될 수 있다.

이러한 이유에서, 이 값과 GTO 의 온도 및 전력 손실은 부가적인 측정 장치를 사용하여 측정되어야 한다. 그러나, GTO 의 실제 실리콘 온도는 계산값으로부터 대략적으로만 추론될 수 있다.

따라서, GTO 가 실제로 얼마나 크게 열적 스트레스를 받았는가에 대해서는 항상 불명확하였다.

따라서, 본 발명의 목적은, 동작중에 또 GTO 에서 직접 측정가능한 GTO 의 공핍층 온도를 측정하기 위한 신규한 방법과 회로 구성을 제공하는 것이다.

이 목적은, 설비에서 반도체 스위치로 사용되며 부하회로와 게이트 회로를 구비한 GTO 사이리스터에 의해, 제어전류를 게이트 회로에 인가하므로써, 부하전류를 스위칭 온/오프할 수 있는 GTO 사이리스터의 공핍층 온도의 측정 방법에 있어서, 제어 전류에 비해 작은 측정 전류 (I_M) 가 게이트 회로에서 인가되는 단계와, GTO 가 턴 오프 (turn-off) 된 후에 또한 일단 일시적 턴 오프 과정이 감쇠되기만 하면, 전압 (U_{GR}) 이 GTO 의 게이트와 캐소드 사이에서 측정되는 단계와, 측정 전압 (U_{GR}) 이 GTO 의 공핍층 온도 (Tj) 를 추론하기 위해 사용되는 단계를 포함하는 GTO 사이리스터의 공핍층 온도의 측정 방법, 및 스위칭 온 회로와 스위칭 오프 회로를, 포함하는 구동회로에 접속된 캐소드와 게이트를 갖는 하나 이상의 GTO를 구비하고, 설비에서 반도체 스위치로서 사용되며 부하회로 및 게이트 회로를 구비한 상기 GTO에 의해, 제어 전류를 게이트 회로에 인가하므로써, 부하전류를 스위칭 온/오프할 수 있는 회로 구성에 있어서, 장치를 설치하여, 이에 의해 측정 전류 (I_M) 가 게이트 회로에서 인가되는 회로구성에 의해서 달성된다.

따라서 본 발명에 따른 방법의 핵심은, 측정 전류가 GTO 의 스위칭 오프 상태 동안에 게이트 회로에서 인가되고, 또 GTO 의 캐소드와 게이트 사이의 전압이 스위칭 오프 제어 전류가 감쇠된 후에 측정되는 것이다. 이 전압은 실리콘의 공핍층 온도에 의해 결정되는 특정치를 갖는다. 따라서, GTO 의 공핍층 온도를 직접 추론하기 위해 이 전압 측정치를 사용할 수 있다.

약 1 ㎃ 의 일정전류가 인가된다는 점이, 이 방법의 바람직한 예시적인 실시예의 특징이다.

본 발명에 따른 회로 구성의 핵심은 측정 전류를 인가하는 특별한 장치가 설치되는 것이다.

바람직한 실시예에서, 이 장치는, GTO 의 캐소드와 게이트 사이의 전류원과, 게이트와 캐소드 사이의 전압 측정 장치를 포함한다. 이 경우에, 전류원은 공급전압원으로부터 공급되는데, " 게이트 - 캐소드 " 경로에서 마찬가지로 배치된다.

GTO 는, 스위칭 온 회로와 스위칭 오프 회로로 구성되는 구동회로에 의해 구동된다. 본 발명에 따른 장치는 스위칭 오프 회로와 병렬로 접속된다. 전기적 분리를 달성하기 위해서, 다이오드가 스위칭 오프 회로와 본 발명에 따른 장치와의 사이에 설치된다.

또한 다른 실시예는 청구범위의 종속항으로 부터 알 수 있다.

본 발명에 따른 회로 구성 및 방법의 장점은, 특히, GTO 의 실리콘 공핍층 온도를 측정 전압으로 부터 직접 추론할 수 있는 것이다. 부가하면, 설비의 구동중에 측정을 할 수 있다. 그 결과, 그리고 측정이 소자상에서 직접 수행될 수 있기 때문에, 실리콘 온도를 통해 GTO 의 스트레스를 최초로 직접 제어할 수 있게 된다.

본 발명이 첨부도면을 참조로 한 다음의 상세한 설명에서 더욱 잘 이해됨에 따라 본 발명의 더 완전한 이해와 그의 부수적인 장점들을 용이하게 얻을 것이다.

도면에서, 동일한 부재 부호는 동일 또는 대응하는 부분을 나타내며, 제 2 도는, GTO 가 턴 오프된 경우에 캐소드와 게이트 사이의 전압 및 게이트 전류의 시간 응답을 나타낸다. 턴 오프후에, 전류 (I_G) 는 0 (점선으로 표시) 으로 떨어진다. 이러한 반응은 잘 알려져 있으므로 더 이상의 설명을 요하지 않는다.

캐소드와 게이트 사이의 전압 (U_{GR}) 은 최대 게이트 전류의 시간까지 급격히 상승하고, 약간 오버슛 (overshoot) 하며, 일단 전류 (I_{GR}) 가 0 으로 떨어지면 다시 떨어진다. 통상, 그 후에, 전압 (U_{GR}) 은, 예컨대, 15V 의 일정치 (점선의 전압 응답) 에서 외부적으로 유지된다.

본 발명에 따르면, 측정 전류 (I_M) 가 게이트 회로에서 인가된다. 그 결과, 전류 (I_G) 는 더 이상 0 으로 감쇠하지 않고, 턴 오프 과정후의 값 (I_M) 을 유지한다. 그 결과, 전압 (I_{GR}) 의 응답도 변화한다. 그것은 더 높은 최종치 (일점쇄선) 에서 유지된다.

제 3 도에 도시된 바와 같이, 전압 (U_{GR}) 의 이 최종치는 GTO 의 공핍층 온도에 따라 선형적으로 변화한다. GTO 형에 따라, 약 100 ㎃ 의 측정 전류를 사용할 때, 약 16.5 ㎷/K 내지 16.7 ㎷/K 의 그래디언트가 시험층에서 측정되었다. 그 결과, 측정 전압을 사용하여 간단한 방법으로 정확하게 GTO 의 실리콘 공핍층 온도를 추론할 수 있다.

일시적인 턴 오프 과정이 감쇠한 때까지 전압을 측정하지 않는 것이 바람직하다. 이 후에, 전압은 일반적으로 이제 공핍층 온도에만 의존하는 정상 상태치에 도달한다.

제 1 도는 GTO (1) 를 갖는 회로 구성을 나타내며, 이것은, 예컨대, 스위칭 온 회로 (2) 와 스위칭 오프 회로 (3) 에 의해 종래방식으로 구동된다. GTO (1) 는, 예컨대, 다수의 GTO 를 갖는 설비의 일부일 수도 있다. 스위칭 온 회로 (2) 는 GTO (1) 를 트리거 (trigger) 하고, 스위칭 오프 회로 (3) 는 그것을 턴 오프한다. 스위칭 온 및 오프 회로 (2, 3) 는 공급 전압원 (5.1, 5.2) 으로 부터 공급된다. 스위칭 온 회로 (2) 및 스위칭 오프 회로 (3) 는 모두 GTO 의 게이트와 캐소드 사이에 접속된다. 그 동작 방법은 알려져 있고, 전제 조건에 따르며, 이하 더 상술되지 않는다.

점선으로 둘러싸인 장치 (4) 는 본 발명에 필수적인 요소이다. 이 장치 (4) 는, GTO 가 속한 설비에서 또 동작중에 GTO 의 공핍층 온도가 측정되게 한다.

장치 (4) 는 스위칭 온 및 스위칭 오프 회로 (2,3) 와 병렬로 접속되며, 또한 전류원 (6), 캐소드 - 게이트 전압 (U_{GR}) 의 측정 장치 (8), 및 전류원 (6) 에 전압을 공급하기 위한 공급 전압원 (7) 을 포함한다.

이 장치 (4) 를 사용하여, 측정 전류 (I_M) 를 인가하고 동시에 GTO 의 게이트와 캐소드 사이의 전압 (U_{GR}) 을 측정할 수 있다. 장치 (4) 를 스위칭 오프 회로 (3) 로부터 분리하고 큰 dU/dt 값의 결과로 GTO 가 잘못 트리거되는 것을 방지하기 위해서, 다이오드 (D) 가 게이트와 스위칭 오프 회로 (3) 사이에 부가적으로 설치된다.

본 발명에 따른 방법의 내용에서 설명된 바와 같이, 전류원은, 예컨대, 약 100 ㎃ 의 전류 (I_M) 를 방출하고, 전압 (U_{GR}) 은 턴 오프후의 특정시간에 측정된다. 측정 시간에 관련된 유일한 본질적 특징은, 전압 (U_{GR}) 이 안정된 최종치에 도달하여, 이제 GTO 의 공핍층 온도와 측정 전류에만 의존한다는 것이다.

상기 목적에 적합한 장치와 본 발명에 따른 방법을 사용하면, 최초로 GTO 의 공핍층 온도를, 예컨대, 히트 싱크 온도 (heat sink temparature) 등의 측정을 통한 순환 루트 없이 그 소자상에서 직접 또 무엇보다도 동작중에도 측정할 수 있게 된다. 따라서, GTO 상의 열적 스트레스의 함수로 설비를 제어할 수 있게 된다.

명백하게, 본 발명의 많은 변형 및 변경이 상기 교시한 관점에서 가능하다. 따라서, 첨부된 청구범위의 보호범위 내에서, 상기 특정하여 설명된 것과 다르게 실시될 수도 있음은 물론이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

설비에서 반도체 스위치로 사용되며 부하회로와 게이트 회로를 구비한 GTO 사이리스터에 의해, 제어전류를 게이트 회로에 인가하므로써, 부하전류를 스위칭 온/오프할 수 있는 GTO 사이리스터의 공핍층 온도를 측정하는 방법에 있어서,

(a) 제어 전류에 비해 작은 측정 전류 (I_M) 를 게이트 회로에서 인가하는 단계,

(b) GTO 가 턴 오프된 후와 일단 일시적 턴 오프 과정이 감쇠되기만 하면, 전압 (U_{GR}) 을 GTO 의 게이트와 캐소드 사이에서 측정하는 단계, 및

(c) GTO 의 공핍층 온도 (Tj) 를 추론하기 위해, 그 측정 전압 (U_{GR}) 을 사용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 GTO 사이리스터의 공핍층 온도의 측정방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 약 100 ㎃ 의 측정 전류 (I_M) 가 인가되는 것을 특징으로 하는 GTO 사이리스터의 공핍층 온도의 측정방법.

청구항 3.

제1 또는 2항에 있어서, 일단 GTO 가 턴 오프되기만 하면, 측정 전류 (I_M) 는 한번 이상, 그리고 특정한 측정 시간 동안 인가되는 것을 특징으로 하는 GTO 사이리스터의 공핍층 온도의 측정방법.

청구항 4.

스위칭 온 회로와 스위칭 오프 회로를 포함하는 구동회로에 접속된 캐소드와 게이트를 갖는 하나 이상의 GTO 를 구비하고, 설비에서 반도체 스위치로서 사용되며 부하회로 및 게이트 회로를 구비한 상기 GTO 에 의해, 제어 전류를 게이트 회로에 인가하므로써, 부하전류를 스위칭 온/오프 할 수 있는 회로 구성으로서, 여기에 장치가 설치되어, 이에 의해 측정 전류(I_M) 를 게이트 회로에서 인가하는 것을 특징으로 하는 회로구성.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 장치는, GTO 의 캐소드와 게이트 사이에 배치되며, 캐소드 - 게이트 전압 (U_{GR}) 의 측정장치와 전류원을 포함하는 것을 특징으로 하는 회로구성.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 장치는, GTO 가 턴 오프된 후와 게이트 전류 (I_G) 가 측정 전류 (I_M) 로 하강하자마자 캐소드와 게이트 사이의 전압 (U_{GR}) 을 측정하는 것을 특징으로 하는 회로구성.

청구항 7.

제6항에 있어서, 스위칭 온 회로 및 스위칭 오프 회로와 전류원은 각각 하나의 전압원으로부터 공급되는 것을 특징으로 하는 회로 구성.

청구항 8.

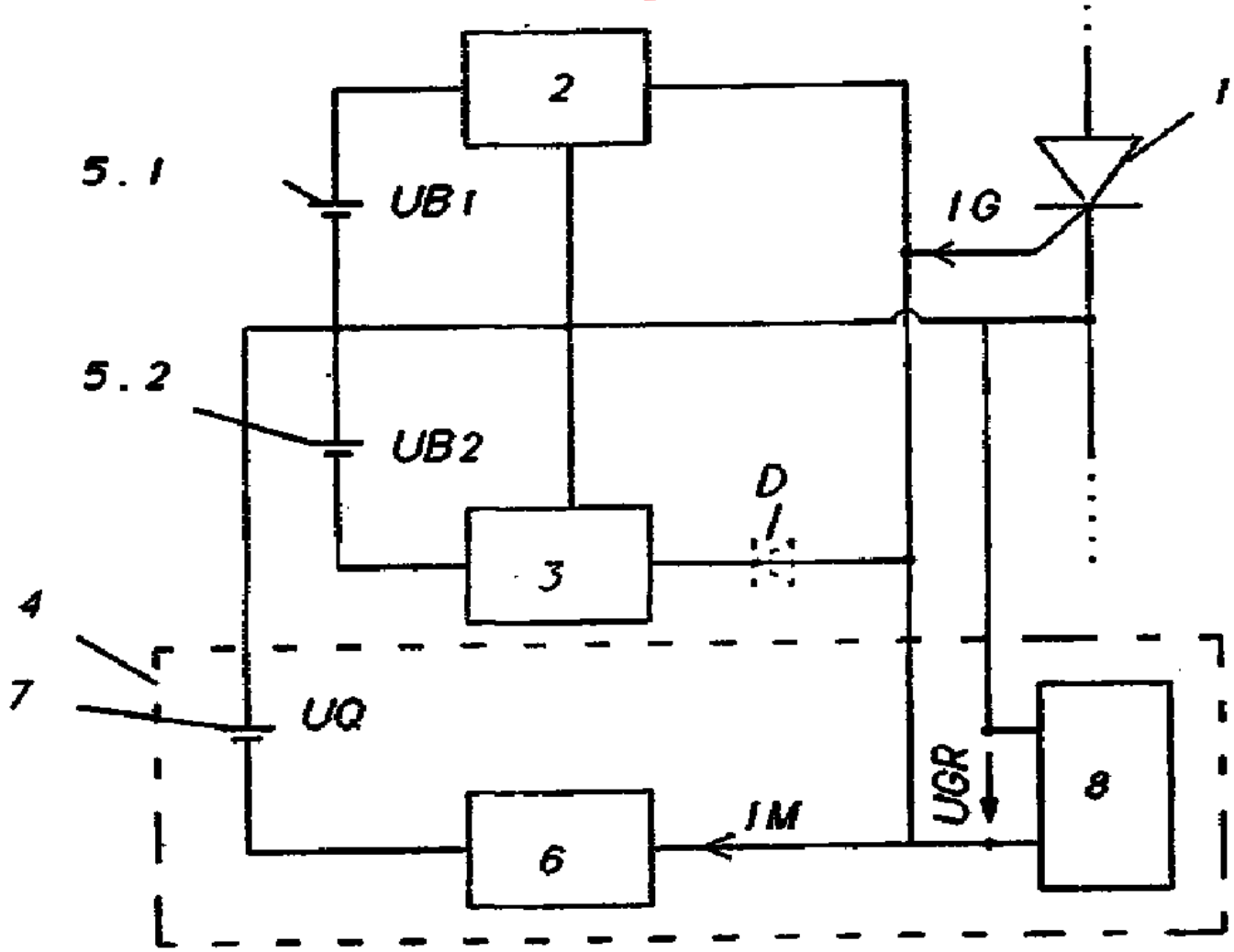
제7항에 있어서, 측정장치를 스위칭 오프 회로로부터 전기적으로 분리하도록, GTO 의 게이트와 스위칭 오프 회로 사이에 하나 이상의 다이오드 (D) 를 배치한 것을 특징으로 하는 회로구성.

청구항 9.

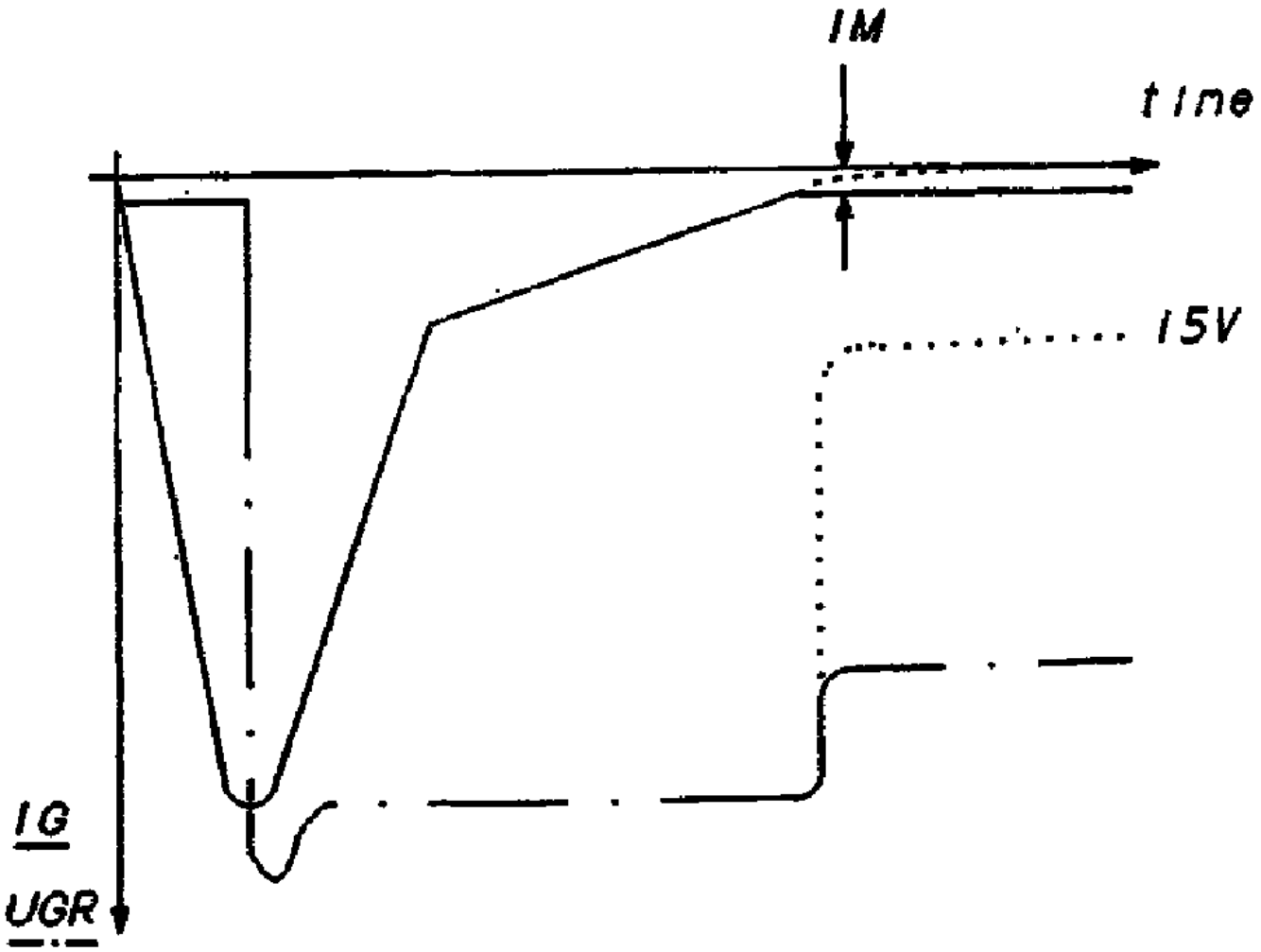
제8항에 있어서, 전류원은 약 100 ㎃ 의 작은 전류를 방출하는 것을 특징으로 하는 회로 구성.

도면

도면 1



도면 2



도면 3

