

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> H01L 27/04	(45) 공고일자 1999년06월15일	(11) 등록번호 10-0204375	(24) 등록일자 1999년03월27일
(21) 출원번호 10-1991-0002549	(65) 공개번호 특1991-0016075	(43) 공개일자 1991년09월30일	
(22) 출원일자 1991년02월13일	(30) 우선권주장 4004526.9 1990년02월14일 독일(DE)	(73) 특허권자 텍사스 인스트루먼트 도이취랜드 게엠베하 독일연방공화국 8050 프라이싱 하게르티스트라세 1	윌리엄 비. 캠프러
(72) 발명자 라즐로그쯔	(74) 대리인 독일연방공화국 8050 프라이싱 수데텐랜드스트라베 12 김성택, 장수길		

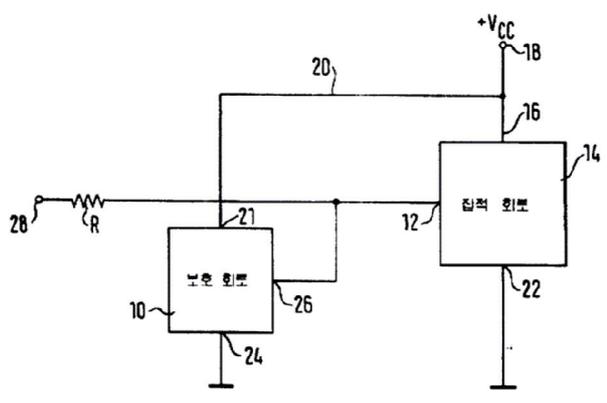
심사관 : 정해근

(54) 공급 전압원에서 공급되는 집적 회로의 입력을 과 전압으로부터 보호하기 위한 회로 장치

요약

공급 전압원에서 공급되는 집적 회로(14)의 입력을 과 전압으로부터 보호하기 위한 회로 장치는 보호될 집적 회로의 입력(12)에 접속되는 입력(26)을 포함한다. 2개의 제어 단자를 갖는 4층 구조의 다이오드(T1, T2)가 보호될 입력(12)과 병렬로 되어 있고, 부 귀환 저항(R1) 은 4층 구조의 다이오드와 직렬로 접속된다. 4층 구조의 다이오드(T1, T2)의 한 제어 단자에 접속되는 것은 다이오드(T1, T2)와 병렬로 접속되는 제어 가능한 전류 드레인 소자(T4)의 제어 단자이다. 기준전압을 인가하기 위해, 공급 전압과 접지 사이에 있는 다이오드(T3)과 정 전류원(S)를 포함하는 직렬 회로의 접합점이 다른 제어 단자에 접속된다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

공급 전압원에서 공급되는 집적 회로의 입력을 과 전압으로부터 보호하기 위한 회로 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 회로 장치의 사용을 도시한 블록 회로도.

제2도는 본 발명에 따른 회로 장치의 정확한 회로도.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- 10 : 보호 회로
- 12, 28 : 입력
- 14 : 집적회로
- 16, 20 : 라인
- 18 : 접속단자
- 21, 24, 26 : 보호 회로의 단자
- 22 : 집적 회로의 단자
- R1 : 부 귀환 저항기

R1, R2 : 저항기

S : 정전류원

T1, T2, T3, T4 : 트랜지스터

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 보호될 집적 회로의 입력에 접속된 입력을 포함하는, 공급 전압원에서 공급되는 집적 회로의 입력을 과 전압으로부터 보호하기 위한 회로 장치에 관한 것이다.

집적 회로들, 특히 MOS 구성 부품들은 입력단에서의 과 전압에 상당히 민감하다. 이러한 회로들을 보호하기 위해, 다이오드들의 제너 전압이 초과되자마자 도전되는 제너 다이오드들은 입력단에 접속될 수 있다. 제너 전압은 보호될 집적 회로의 공급 전압과 같도록 선택된다. 이 방식으로 공급 전압 보다 더 높은 전압이 보호될 집적 회로의 입력에 도달하는 것을 방지할 수 있다. 그러나, 보호 소자로서 제너 다이오드를 사용하는 것은 보호될 집적 회로의 공급 전압이 요동할 때 제너 전압이 고정되어 변하지 않는다는 단점을 가지고 있다. 예를 들어, 보호될 입력에 대하여 집적회로의 공급 전압이 5V라고 가정하면, 또한 5V의 제너 다이오드 전압을 갖는 제너 다이오드가 접속된다고 가정된다. 예를 들어, 공급 전압이 4.5V로 강하되어도 제너 전압은 5V에서 변하지 않고 유지되어서, 보호될 입력 전압이 공급 전압보다 더 큰 경우가 일어날 수 있다. 일반적으로, 그런 경우에 집적 회로들은 임의적으로 동작하거나 파손되기 도 하기 때문에, 보호 소자로서 제너 다이오드를 포함하는 보호 회로는 모든 사용에 적합하지는 않다. 또한, 제너 다이오드는 제너 전압의 값에 대하여 온도에 민감하여 온도 요동에 따라 보호 메카니즘은 더 이상 원하는 방식으로 기능을 발휘하지 않는다.

본 발명은 요동하는 공급전압과 변화하는 온도에서도 신뢰성있게 보호될 수 있는 집적 회로들의 입력들의 보조 기구으로써 처음에 표시된 형태의 회로장치를 제공하는 문제에 기초한다.

2개의 제어단을 갖는 4층 다이오드 그 보호될 입력에 병렬로 접속되고, 또 부귀환 저항기(negative feedback resistor)가 그들과 직렬로 접속되고, 4층 다이오드와 병렬로 접속된 제어 가능한 전류 드레인 소자의 제어단이 1개의 제어단에 접속되며, 공급 전압원과 접지 사이에 있는 정 전류원(constant current source)과 다이오드의 직렬 회로의 접합점이 기준 전압을 인가하기 위한 4층 다이오드의 다른 제어단에 접속된다는 점에서 이 문제는 본 발명에 의해 해결될 수 있다.

본 발명에 따른 회로 장치로 인하여, 보호 메카니즘이 효과적으로 되는 전압은 공급 전압으로부터 유도된 기준 전압이 사용되는 특정 공급전압에 자동적으로 적응된다는 것이 달성된다. 집적 회로의 형태로 회로장치를 제조함으로써, 구성부품들은 상당히 밀집되어 동일한 온도 반응을 갖게 되고, 선택된 회로는 온도 영향을 보상하고, 상기 회로 장치는 온도 요동과 관계없이 예정된 효과를 갖는다.

본 발명의 더 유리한 실시에는 종속항에서 특징지워진다.

본 발명을 첨부 도면을 참고하여 하나의 실례으로써 상세히 설명한다.

제1도에 블록으로 도시된 회로 장치는 과 전압으로부터 보호될 수 있는 집적회로(14)의 입력(12)의 보조 기구로서 보호회로(10)을 형성한다. 집적회로(14)는 공급전압 Vcc를 공급하는 공급 전압원에 다음에 접속되는 접속단자(18)에 라인(16)을 통하여 접속된다. 라인(20)을 통하여 공급 전압은 보호 회로(10)의 단자(21)에 또한 인가된다. 집적 회로(12)의 단자(22) 및 보호회로(10)의 단자(24)는 접지에 인가된다. 보호 회로(10)의 단자(26)은 집적회로(14)의 입력(12)에 접속된다. 집적회로(14)에 공급될 입력 신호는 입력(28)에 공급되고, 상기 입력(28)과 입력(12) 사이에는 저항기(R)에 배치되어 있다.

보호회로(10)가 구성되어서 단자(18)에 인가되는 공급전압 Vcc보다 더 높은 전압이 집적회로(14)의 입력(12)에서 발생할 때마다 단자(26)과 접지 사이의 보호회로(10)는 입력(12)의 전압이 공급 전압 Vcc의 값에서 유지되는 것을 보장하는 낮은 임피던스를 취한다.

보호회로(10)의 정확한 구조는 제2도의 회로도에서 도시된다.

중요 구성부품으로써 보호회로(10)은 PNP 트랜지스터(T1) 및 NPN 트랜지스터(T2)로 구성되는 4층 다이오드를 포함한다. 이런 형의 4층 다이오드가 동작하는 방식은 예를 들어 간행물 엘렉트로-테크닉(Elektro-Technik), 제4권, 1966년 2월 2일, 60페이지에 설명되어 있다. 트랜지스터(T1)의 베이스 전압보다 더 높은 전압이 2개의 트랜지스터(T1 및 T2)로 구성되는 상기 4층 다이오드에 인가되면, 제2도의 회로도에서 단자(26)와 접지 사이에, 4 층 다이오드를 통한 전류가 갑자기 증가하는데, 이것은 다이오드가 순방향 도전 상태로 되는 것을 의미한다. 전압이 강해질 때 다이오드는 그곳을 통해 흐르는 전류가 선택된 유지 전류값 이하로 강하되는 때의 비 도전 상태로 복귀된다. 트랜지스터(T2)의 에미터 라인에 있는 부귀환 저항기(R1)은 4층 다이오드를 통하여 흐르는 전류를 제한한다.

제2도의 회로에서, NPN 트랜지스터(T3) 및 정 전류원(S)를 포함하는 직렬회로의 도움으로 기준전압은 트랜지스터(T1)의 베이스에서 발생되고 트랜지스터(T1 및 T2)를 포함하는 4층 다이오드가 도전상태로 되는 전압값을 정한다. 트랜지스터(T3)는 베이스를 콜렉터에 접속함으로써 다이오드로서 접속된다. 트랜지스터(T1)의 베이스는 다이오드로서 접속된 이 트랜지스터(T3)의 에미터에 접속된다. 정 전류원(S)이 구성되어서 트랜지스터(T1 및 T2)를 포함하는 4층 다이오드를 도전상태로 유지하는 전류를 정확히 공급한다. 단자(26)과 단자(24) 사이에 NPN 트랜지스터(T4) 및 저항기(R2)를 포함하는 직렬 회로가 있고, 상기 직렬 회로는 트랜지스터(T1 및 T2)와 부 귀환저항기(R1)와 병렬로 되어 있다.

제2도에 도시된 보호회로(10)은 다음과 같이 동작한다.

공급전압 Vcc가 단자(21)에 인가된다고 가정하면, 전압값

$$V_{Ref} = V_{BE(T3)}$$

가 트랜지스터(T1)의 베이스에서 기준전압으로 발생한다.  $V_{BE(T3)}$ 는 트랜지스터(T3)의 베이스 에미터 전

압이다. 단자(26)에서의 전압이 트랜지스터(T1)의 베이스에서의 기준 전압 보다 더 높게 되자마자 트랜지스터(T1 및 T2)를 포함하는 4층 다이오드는 도전되고 그것들을 통해 흐르는 전류는 갑자기 증가한다. 전류 증가는 부 귀환 저항기(R1)에 의해 제한되고 전류가 증가함에 따라 점점 더 큰 전압강하가 이 저항기의 양단에 발생하고 단자(26)에서 흐르는 과전압에 따른 전류를 저지한다. 그러므로, 부가적인 단계를 취하지 않으면 원하는 보호 동작은 얻어지지 않을 것이다. 그러나, 부귀환 저항기(R1)를 통하는 전류로 인하여, 트랜지스터(T4) 또한 도전되어 그렇지 않은 경우 트랜지스터(T1 및 T2)를 통하여 흘러야만 하는 전류를 대신에 떠맡는다. 부 귀환 저항기(R1)의 값은 근본적으로 저항기(R2)의 값보다 상당히 크고 결과적으로 4층 다이오드가 도전된 후에 전류의 더 큰 부분이 트랜지스터(T4)를 통하여 단자(26)로부터 접지로 흘러간다. 4층 다이오드를 통하여 흐르는 전류만이 그것을 도전상태로 유지하는 전류이고 결과적으로 보호 메카니즘은 과전압이 단자(26)에 걸려있는 동안 효과적으로 유지된다. 4층 다이오드의 도전상태로 인해, 보호회로(10)는 전압 피크값에 신속히 응답할 수 있고, 결과적으로 단자(26)에 접속된 집적회로(12)의 입력의 효과적인 보호가 사실상 이루어진다.

실질적으로, 이상적인 경우에 4층 다이오드의 유지 전류와 동일한 전류를 공급하는 정전류원(S)은 매우 높은 값의 저항에 의해 형성된다.

보호 회로(10)이 집적 회로의 부분으로서 만들어질 때는 트랜지스터(T1) 및 트랜지스터(T3)는 같은 제조 단계 및 같은 조건하에서 만들어져서 완전히 동일한 온도 특성을 가진다. 결과적으로, 보호 회로의 응답 임계는 두 트랜지스터의 전압 의존 베이스-에미터 전압이 트랜지스터(T1)의 베이스와, 한편으로는 단자(26)과 다른 한편으로는 공급전압 Vcc에 의해 공급되는 단자(21) 사이에 나타나기 때문에 온도 변동에 의해 영향받지 않고 유지된다. 따라서 보호 회로의 응답에 대하여 중요한 공급전압 Vcc와 단자(26)에서의 전압간의 차이가 특정 온도에 관계없이 일정하게 유지된다.

설명된 회로 배치는 과양의 전압, 예를 들어, 공급전압 Vcc보다 더 높은 전압으로부터 집적회로의 입력(12)을 보호한다. 네가티브의 과 전압으로부터도 또한 보호되도록 회로를 쉽게 확장할 수 있다. 이 목적을 위해 제2도의 회로는 트랜지스터들이 반대의 도전형(conductive type)을 갖는 트랜지스터들로 각각 대체되는 측면상으로 반전된 복제물에 의해 다만 확대될 필요가 있다. 회로는 보호 작용이 포지티브 및 네가티브의 두 과 전압으로부터 달성되도록 단자(26)에 대해 전위상 대칭적이다. 이 확대도의 정확한 구성은 전문가에게 쉽게 이해될 것이고 상세히 설명될 필요는 없다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1**

공급 전압원(supply voltage source)이 집적 회로의 제2 입력에 공급 전압을 제공하는, 집적회로의 입력을 과 전압(overvoltage)으로부터 보호하기 위한 보호 회로(protective circuit)에 있어서, 보호될 집적회로의 입력에 접속된 입력단자; 4층 다이오드; 접지에 접속된 기준 노드; 상기 입력단자와 상기 기준 노드 사이에 접속되어 있는 상기 4층 다이오드; 상기 4층 다이오드와 상기 기준 노드 사이에 직렬로 접속된 부 귀환 저항기(negative feedback resistor); 제1 및 제2 제어 단자들을 갖는 상기 4층 다이오드; 상기 입력 단자와 상기 기준 노드 사이에 있는 상기 4층 다이오드와 병렬로 접속하기 위해 상기 4층 다이오드의 상기 제1제어 단자에 접속된 제어단자를 갖는 제어 가능한 전류 드레인 소자; 공급 전압원에 접속된 다이오드; 상기 다이오드에 직렬로 접속된 정 전류원(constant current source); 상기 공급 전압원을 위한 노드와 상기 기준 노드 사이에 접속되어 있는 상기 다이오드와 상기 정 전류원; 기준 전압을 인가하기 위해 상기 다이오드와 상기 정 전류원 사이에서 상기 4층 다이오드의 상기 제2제어 단자에 접속된 접합노드(junction node); 공급 전압으로부터 유도된 것으로 상기 4층 다이오드가 도전되는 전압 값을 정의하는 상기 4층 다이오드의 상기 제2제어 단자에 인가되는 상기 기준 전압; 및 상기 4층 다이오드를 통과하는 전류를 도전 상태를 계속 유지시키려는 전류로 제한하도록 상기 4층 다이오드를 통과하는 전류의 일부를 취하기 위해 상기 부귀환 저항기를 통과하는 전류에 응답하여 도전되는 상기 제어 가능한 전류 드레인 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 보호 회로.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 제어 가능한 전류 드레인 소자는 베이스, 에미터 및 콜렉터 전극들을 갖는 바이폴라 트랜지스터를 포함하고; 상기 바이폴라 트랜지스터의 상기 베이스 전극은 상기 4층 다이오드의 상기 제1제어 단자에 접속된 상기 제어 단자를 포함하고, 상기 바이폴라 트랜지스터의 상기 콜렉터-에미터 경로는 상기 입력 단자와 상기 기준 노드 사이에 접속되어 배치되는 것을 특징으로 하는 보호회로.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 제어 가능한 전류 드레인 소자를 구성하는 상기 바이폴라 트랜지스터의 상기 에미터 전극에 접속된 제2저항기를 더 포함하고; 상기 제2저항기는 상기 부 귀환 저항기의 값보다 상당히 작은 값을 갖는 것을 특징으로 하는 보호 회로.

**청구항 4**

제3항에 있어서, 상기 다이오드는 베이스, 콜렉터 및 에미터 전극들을 갖는 제2 바이폴라 트랜지스터를 포함하고; 상기 제2바이폴라 트랜지스터의 상기 콜렉터 및 상기 베이스 전극들은 상기 공급 전압원과의 조인트 접속(joint connction)을 위해 접속되고, 상기 제2바이폴라 트랜지스터의 상기 에미터 전극은 상기 접합 노드를 통해 상기 4층 다이오드의 상기 제2 제어 단자에 접속되는 것을 특징으로 하는 보호 회로.

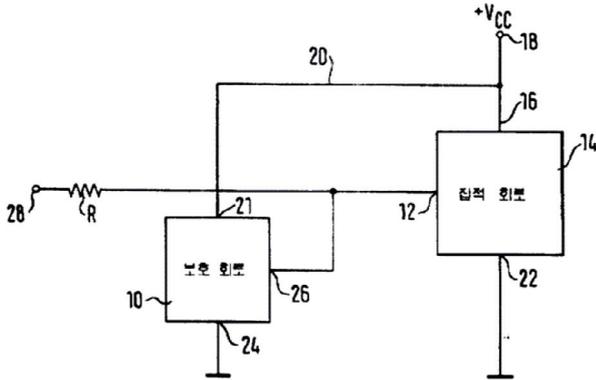
**청구항 5**

제4항에 있어서, 상기 4층 다이오드는 반대 극성형(polarity type)의 제1 및 제2 바이폴라 트랜지스터들

을 포함하고; 상기 4층 다이오드의 상기 제1 및 제2 바이폴라 트랜지스터들은 베이스, 콜렉터 및 에미터 전극들을 각각 포함하며; 상기 4층 다이오드의 상기 제1 및 제2 바이폴라 트랜지스터들의 상기 각각의 베이스 전극들은 상기 4층 다이오드의 상기 제1 제어 단자 및 상기 제2 제어 단자를 이루고; 상기 4층 다이오드의 상기 제1 바이폴라 트랜지스터의 상기 콜렉터 전극은 상기 제2 바이폴라 트랜지스터의 상기 베이스 전극에 의해 정의된 상기 4층 다이오드의 상기 제2 제어 단자, 및 상기 다이오드와 상기 정 전류원 사이의 상기 접합 노드 사이의 접점(junction)에 접속되고, 상기 제1 바이폴라 트랜지스터의 상기 에미터 전극은 상기 부 귀환 저항기에 접속되며, 상기 4층 다이오드의 상기 제2 바이폴라 트랜지스터의 상기 에미터 전극은 상기 입력 단자에 접속되고 상기 콜렉터 전극은 상기 제1 바이폴라 트랜지스터의 상기 베이스 전극에 의해 정의된 상기 제1 바이폴라 트랜지스터의 상기 제1 제어 단자와 상기 제어 가능한 전류 드레인 소자의 상기 제어 단자 사이의 접점에 접속되는 것을 특징으로 하는 보호 회로.

도면

도면1



도면2

