

전자기기의 뇌싸-지 대책



인하대학교 전기공학과 교수
이복희

1. 서 론

최근 OA, FA, ME 등 고도의 반도체 응용기술이 여러 가지 방면에서 비약적으로 발전되어 실생활에 이용되고 있다. 현대의 고도 정보화 사회에서는 이들의 저전압 전원계통이 사회질서와 산업활동의 눈, 코, 귀, 입이 되었으며, 두뇌 및 신경의 역할을 하는 중추기관으로 대단히 중요한 사회 구성의 핵심요소로 등장하였다. 이들의 기능이 뇌싸-지나 개폐싸-지에 의하여 손상을 받게 되면 사회의 기능, 질서는 마비상태로 빠져들게 된다.

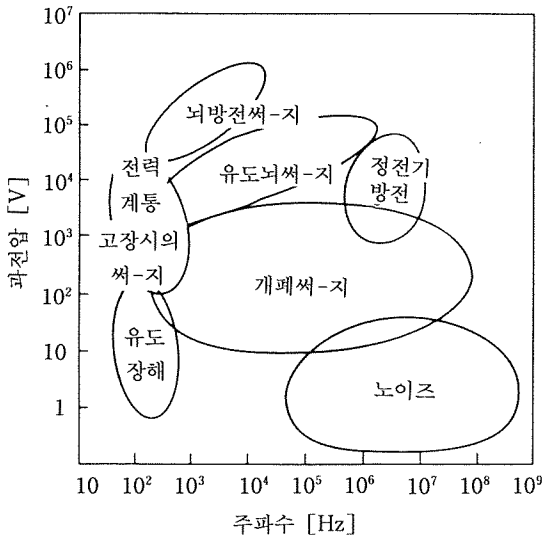
더불어 국제화, 세계화에 부응하여 정보화 기기의 보급과 이용은 날로 급증하고 있으며, 이들 설비의 효율적인 운용과 고신뢰성 확보는 대단히 중요하며 시급한 현안 과제로 되어 있다. 가장 간단한 예로서 장마철에 교통 신호기가 낙뢰에 의하여 자주 손상되며, 이로 인한 교통 체증과 마비는 막

대한 간접적인 사회 손실을 야기시키며, 온라인시스템의 중단으로 인해 모든 행정 및 영업 업무의 마비를 초래하게 되는 사고가 이따금 발생하게 된다.

컴퓨터, 제어기기, 통신설비 등 반도체 소자를 이용한 전자응용 시스템에서는 뇌싸-지에 의한 기기의 손상은 물론 순시정전, 플리커와 같은 미세한 전원이상, 혹은 계통에 침입하는 미약한 노이즈에 의해서 조차 기능 장애를 일으키기도 하며, 막대한 피해를 가져오게 되므로 이들 계통의 중요도는 점점 높아지고 있다. 특히 반도체 시스템은 싸-지에 대단히 약하므로 이에 대한 대책을 수립하기 위하여는 싸-지발생의 종류, 기구, 싸-지전달 양상, 싸-지차단장치 등 복합적인 원인의 분석과 적용기술이 검토되어야 한다.

싸-지(Surge)란 전기회로나 전기계통에 있어서 정상전압 이상의 순간적으로 또는 간헐적으로 발생하는 과전압이며, 이 싸-지 전압에 의하여 전자

기기 특히, 반도체나 IC 등 반도체를 사용한 정보화 기기는 절연파괴나 기능의 정지, 열화 등 여러 가지 영향을 받게 된다. 써-지전압 발생원으로는 자연현상에 기인하는 뇌써-지와 전기회로계통의 과도현상에 기인하는 개폐써-지로 대별할 수 있는데 특히 전기기기에 손상 또는 파괴의 위협을 주는 요소는 뇌써-지이며, 여기에서는 뇌써-지에 대한 정보화 기기의 보호대책에 대하여 중점적으로 기술한다.



(그림 1) 써-지와 노이즈의 종류

(그림 1)에 써-지의 종류와 노이즈에 대하여 나타내었으며, 노이즈(Noise)는 반도체 등 전자기기에 있어서는 써-지와 마찬가지로 작용하며, 불규칙적으로 기기에 침입하거나 기기로부터 방사된다. 써-지는 노이즈에 비하여 저주파, 고전압이며, 노이즈는 저전압이지만 이것 역시 전자기기가 일반적인 기능정지 또는 오동작을 일으키는 요인으로 된다.

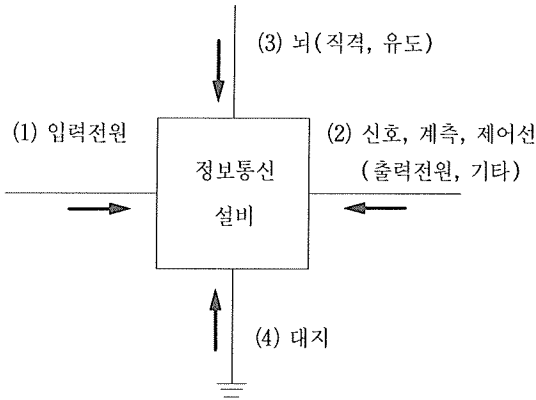
낙뢰시 뇌방전 전류는 공기중에 형성된 방전도전채널, 피뢰도선 또는 건물의 철골, 철근 등을 통하여 대지로 흐르게 되며, 이 때 뇌방전 전류 특유의 성질 때문에 부근에는 전자계가 형성된다. 이 전자계가 신호 전송선로 또는 건물내에 설치되어 있는 금속체와 상호작용하여 과전압을 발생시키게 된다. 앞에서 기술한 바와 같이 전자기기는 과전압 내성이 낮고, VLSI나 컴퓨터 소자의 동작전압, 전류가 작기 때문에 기기의 파손, 오동작, 노이즈발생 등 기능 장애가 발생한다. 특히 컴퓨터, 통신설비, 모뎀과 신호제어기 등 정보화 관련 기기는 건물의 내부와 외부가 유선으로 망상화되어 있으며, 이들 기기의 대부분은 상용 전원을 공급받고 있다. 따라서 정보화 기기에 연결되어 있는 모든 설비의 주변에서 낙뢰가 발생하면 이것에 의하여 기인된 뇌써-지는 여러 가지 양상으로 장애를 미치게 된다. 이와 같이 복잡 다양한 특성을 가지는 뇌써-지 장애로부터 정보화 기기의 합리적인 보호대책을 마련하기 위하여는 침입뇌써-지의 특성, 보호소자 및 회로의 능력과 적용기술, 정보화 기기의 내력, 신뢰성 및 경제성 등에 대하여 정확하고 면밀한 분석이 필요하다. 따라서 이에 관련하여 정보화 기기에 뇌써-지가 침입하는 경로, 대표적인 보호소자 및 회로의 특성, 적용기술 및 등전위화와 접지 관련기술에 대하여 간단하게 개략적으로 기술한다.

2. 본 론

2.1 뇌써-지 침입경로

정보화 설비는 컴퓨터를 비롯하여 신호의 전송

과 제어에 필요한 통신장치, 제어기기, 전원선 등 여러 가지 설비가 복합적으로 구성되어 있으므로 뇌써-지의 침입경로도 매우 복잡 다양하며 (그림 2)에 뇌써-지의 침입경로에 대하여 개략적으로 나타내었다.



(그림 2) 뇌써-지의 침입경로

건물, 피뢰침, 안테나 등에의 직격뢰 또는 근방 낙뢰에 의한 유도뢰에 의하여 침입하는 써-지, 전원으로부터 침입하는 써-지, 신호, 계측, 제어선 또는 출력 전원 등의 부하측으로부터 침입하여 오는 써-지, 낙뢰의 대지전류 또는 피뢰기의 방전전류에 의해서 대지의 전위가 상승하여 침입하는 뇌써-지, 이들 상호간의 정전적, 자기적인 결합에 의해서 발생하는 뇌써-지 등이 있다. 일반적으로 전기기술자는 대지의 전위가 0이므로 단순히 접지만 하면 당연히 0전위로 되는 줄 알고 있다. 선로를 따라 침입해 온 뇌써-지는 피뢰기를 통하여 대지로 방출된다는 감각으로 대책을 하는데 이와 같은 단순한 방식으로는 반도체를 사용한 전자기기를 뇌로부터 보호할 수 있다고 기대할 수는 없다. 뇌방전 전류가 피뢰도선, 접지선을 통하여 흐르게

될 때 접지선의 전위는 대단히 높게 된다. 대지로부터의 뇌써-지 침입에 대한 대책이 지금까지는 그다지 중요시 여기지 않았던 것이었는데, 최근에는 저전압 계통에서 가장 중요한 요소로 대두되었다. 이와 같이 여러 가지 경로를 통하여 복잡 다양하게 침입하는 뇌써-지를 파악하지 못하고는 합리적인 보호대책을 기대할 수 없다. 따라서 피보호 기기에 침입하는 뇌써-지의 침입경로를 정확하게 파악하는 것이야말로 가장 근본적인 대책이며, 핵심사항이라고 볼 수 있다.

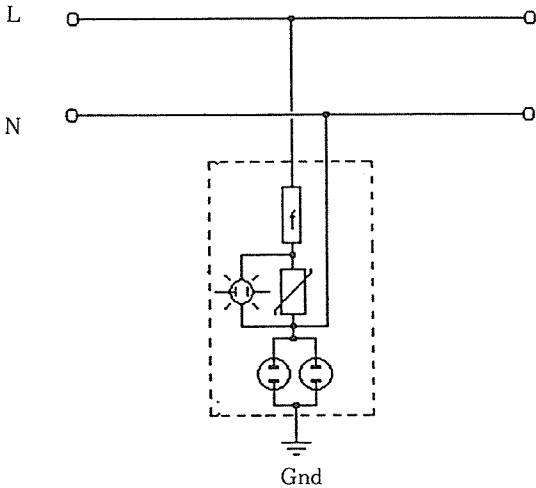
2.2 보호소자를 이용한 뇌써-지대책

앞 절에서 기술한 바와 같이 여러 가지 경로를 통하여 침입하는 뇌써-지로부터 전자기기를 보호하기 위하여는 각 침입경로에 뇌써-지 차단장치를 설치하거나 대지 전위상승을 억제하는 방법 등을 생각할 수 있다. 본 절에서는 피뢰기나 바리스터, 제너다이오드 등 비선형 소자를 이용하여 전원선과 신호선을 통하여 침입하는 뇌써-지의 보호기술에 대하여 설명한다.

2.2.1 전원용 뇌써-지 차단장치

전자기기의 전원으로부터 침입하는 뇌써-지를 차단하기 위해서 일반적으로 배전용 피뢰기, 2차 피뢰기, 분기회로용 써-지보호장치, 전원용 내장형 써-지 차단장치 등이 사용되고 있다. 침입하는 뇌써-지의 빈도나 세기, 피보호 기기의 중요도 및 내전압 특성에 따라 보호방식과 차단장치의 성능도 다르게 정해져야 하며, 여기에서는 분기회로용의 예에 대하여 간단하게 소개한다. 110/220[V], 220/380[V] 전원에 접속되는 전자기기를 보호하기 위하여 뇌써-지 차단장치로는 산화아연 바라스

터를 주로 사용하며, 본인이 한국EMI기술(주)와 공동으로 생산기술기반과제의 수행으로 개발한 단상용에 대한 예를 (그림 3)에 나타내었다.

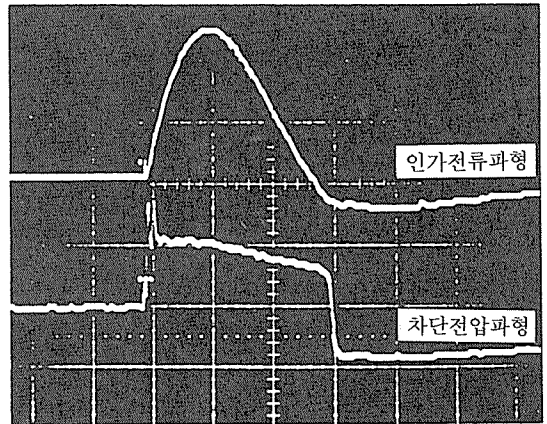


(그림 3) 단상 전원용 뇌써-지차단장치의 예

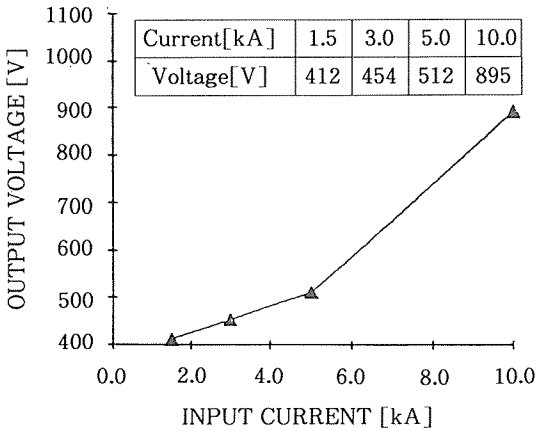
뇌써-지에 의하여 MOV가 손상되어 전원에 영향을 미치는 것을 방지하기 위하여 퓨즈(f)를 설치한다. 즉, MOV가 손상되면 대체로 단락되기 때문에 전원측에 단락전류가 흘러 전원이 손상되므로 이것을 방지하기 위한 fail-safe가 주목적이다. 퓨즈는 ① 전원선측에 접속하는 방식과 ② 그림 11과 같이 MOV앞단에 접속하는 방식이 있는데, ①의 방식은 뇌써-지에 의하여 MOV가 파괴되었을 때 전원을 차단하는 방법으로 부하에의 전원 공급이 중단되는 단점을 가지고 있으나 확실한 보호특성을 가지고 있다. 그러나 ②의 방식은 뇌써-지에 의하여 MOV가 파괴되었을 때 MOV만 제거되고 부하에는 보호장치가 없는 상태로 전원 공급이 계속된다. 따라서 MOV의 상태를 감시해

주는 표시등을 MOV에 병렬로 연결하여 항상 감시하는 기능이 요구된다.

L-N사이에 침입하는 뇌써-지는 MOV에 의하여 차단되고, N-G사이에 발생하는 이상전압은 2극 피뢰관을 사용하거나 용량이 다소 적은 MOV를 설치하여 보호하기도 한다. 그림 3의 뇌써-지 차단장치가 설치된 전원회로에 8/20[μ s]의 표준 뇌임펄스 전류가 입사되었을 때 입력전류와 전원회로의 단자전압 파형의 예를 (그림 4)에 나타내었으며, 입력 전류값을 변화시켰을 때의 선로전압(제한전압)의 변화 특성을 (그림 5)에 나타내었다. 뇌임펄스 전류의 증가와 더불어 뇌써-지 차단장치의 제한 전압도 상승하며, 5[kA]까지는 600[V] 이하로 제한됨을 알 수 있다.



(그림 4) 써-지응답파형

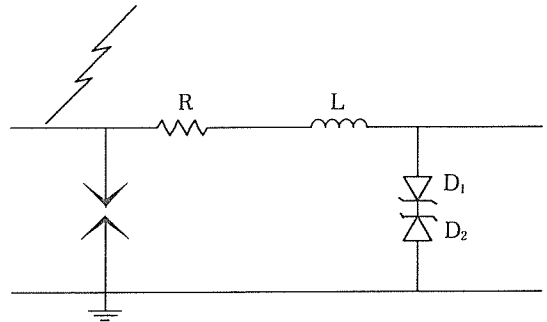


(그림 5) 입력전류-제한전압특성

2.2.2 신호선용 뇌써-지 차단장치

신호용 선로란 일반적으로 전압 15[V] 이하, 전류 50[mA] 이하, 주파수 대역이 DC~1 [MHz] 정도의 회로를 말하며, 이러한 회로에 뇌써-지가 침입하였을 때 신호 전송회로의 고유특성의 기본성능을 저해함이 없이 효과적으로 보호하기는 그리 쉬운 일이 아니다. 따라서 신호선로용 보호장치는 선로의 특성에 따라 각각 다르며, 사용 용도에 적합한 성능과 특성을 가지는 뇌써-지 차단장치의 선정도 중요한 요소중에 하나이며, 여기에서는 대표적인 혼합회로형 신호선로용 뇌써-지 차단장치의 기본특성에 대하여 기술한다.

(그림 6)에 신호선로용 뇌써-지 차단장치의 기본회로도 나타내었다. 뇌써-지가 입사되었을 때 1차적으로 사태다이오드(Avalanche diode)에 의하여 차단되어 부하를 보호하게 된다. 그러나 사태다이오드의 써-지 내량이 비교적 적기 때문에 써-지의 모든 에너지를 사태다이오드가 처리할 수 없으므로 앞단에 접속한 방전갯으로 전류시켜 잔류써-지 에너지를 방류 또는 반사시킨다.



(그림 6) 신호선로용 뇌써-지 보호장치의 기본회로

사태다이오드에 흐르는 전류가 증가하면 저항 R에서의 전압강하 때문에 방전갯의 단자전압이 높아지며, 이 단자전압이 방전갯의 동작전압이상 이 되면 방전갯이 도통되어 사태다이오드에 흐르던 전류를 분류시킨다. 따라서 부하는 사태다이오드에 의하여 보호되고, 방전갯과 저항은 사태다이오드를 보호하는 기능을 하게 된다. 방전갯이 동작하면 침입한 뇌써-지 에너지의 일부는 열로서 소비되고, 나머지 에너지는 방전갯의 동작으로 낮은 임피던스 상태로 되므로 입사경로를 따라 반사되며, 반사된 써-지는 전체 선로에 걸쳐 반사되게 된다. 이와 같이 혼합형 회로를 사용하는 이유는 비선형 소자들의 특성을 적절히 사용하지 않고 한 종류의 소자만으로 고성능의 신호선로용 뇌써-지 차단장치를 설계할 수 없다, 그러나 초고주파 선로와 같이 부득이한 경우에는 방전갯 하나만으로 보호장치를 구성하는 경우도 있다.

2.3 접지기법을 이용한 뇌써-지대책

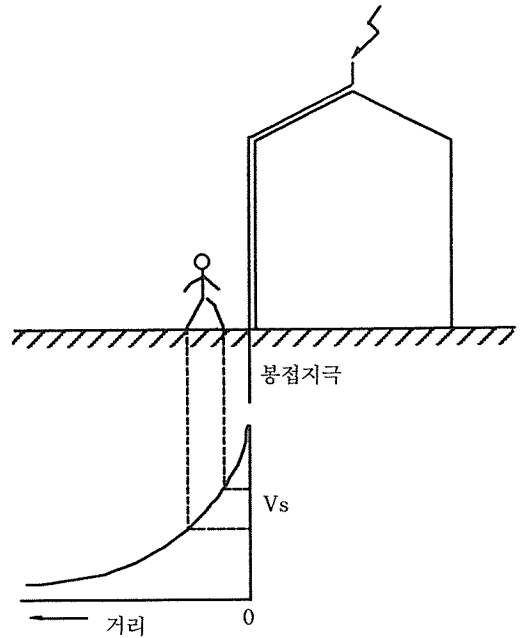
뇌써-지로 부터 전자기기의 보호대책에 있어서 보호소자도 기본적으로 접지되기 때문에 접지의

역할은 대단히 중요하며, 접지의 역할(외부피뢰)은 대지전위상승을 억제하는 것과 등전위화를 이루는 것으로 대별할 수 있다.

2.3.1 대지전위상승에 대한 대책

접지란 대지에 전기적 단자를 접속하는 것으로 상용 주파수 영역의 보안용 접지에 대하여는 접지 저항으로 나타내는데 컴퓨터용 접지나 피뢰기용 접지 등의 보안용 접지와는 전혀 양상이 다르며, 접지 임피던스로서 평가할 필요가 있다. 접지의 목적은 접지 시스템에 발생한 이상전류를 대지로 방류하여 전위상승을 억제하는 것과 접지시스템 전위의 균등화를 도모하는 것이다. 낙뢰가 발생한 대지의 어느 지점에 뇌격전류가 유입될 때 그 지점 근방의 전위가 상승하고 전위분포를 가지게 된다.

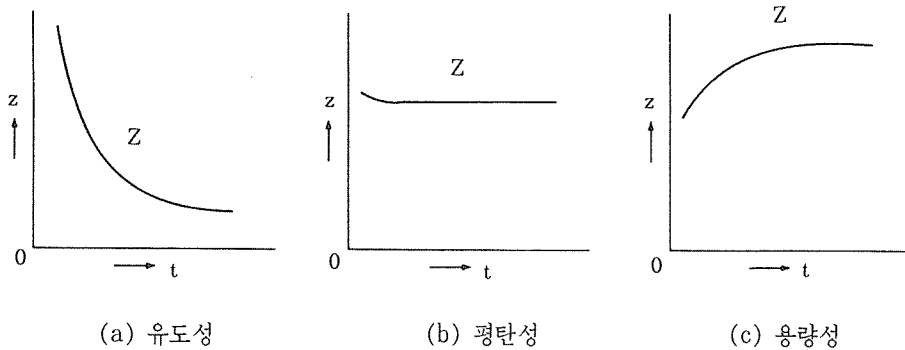
뇌격지점 부근에 전기기기 설비나 사람, 가축 등이 있게 되면 뇌격전류에 의하여 전압이 가해지게 된다. 이 전압이 전기기기나 사람, 동물의 내성을 넘어서면 뇌사고에 이르게 된다. 이와 같은 상황에서 대지와 전기적 단자의 역할을 하는 접지 전극이 있으면 전위상승, 전류분포, 전위분포의 양상은 달라지게 된다. 즉, 접지를 실시하면 전위상승을 억제하고 보폭전압을 억제할 수 있으며, 이것이 외부피뢰에 있어서 접지의 역할이다. 전위상승을 억제하는 요소는 접지저항이며, 보폭전압을 경감하는 요소는 접지저항 이외에 접지전극이 가지는 전위분포, 전위경도 등이다. (그림 7)에 봉형 접지극에 대한 전위분포의 개념도를 나타내었으며, 접지극 근방에 있는 사람에게는 보폭전압이 나타난다.



(그림 7) 전위분포의 개념도

2.3.2 접지극의 써-지 임피던스와 저감대책

접지극에 뇌써-지전류와 같이 급상승하는 전류가 유입하면 낮은 주파수의 전류가 흐를 때와는 다르게 높은 접지 저항값을 가지게 된다. 접지점으로부터 써-지전류가 진행과로서 유입하여 접지도체의 말단에 도달하여 반사된 성분이 원래의 접지점으로 되돌아 오기까지 시간의 지연이 발생하게 된다. 이 과정을 거쳐 접지도체의 효과가 나타나기 시작한다. 따라서 접지도체가 길수록 정상접지저항값에 도달하기까지의 시간은 길게 된다. 접지도체에 구형파 임펄스 전류를 흘린 때 그 접지도체의 써-지 임피던스는 시간과 더불어 변화한다. 이 응답특성을 접지도체의 써-지 임피던스의 시간 특성이라 하며, 대표적인 예를 (그림 8)에 나타내었다.



(그림 8) 대표적인 접지극의 써-지 임피던스

이들은 접지전극의 형상, 규모, 대지의 저항률, 유전률 등에 의하여 변화한다. (그림 8(a))는 유도성 접지의 경우이며, 일반적으로 접지도체를 깊게 매설한 때 또는 정상접지 저항값이 $10[\Omega]$ 이하로 낮은 경우이다. (그림 8(b))는 평탄특성의 접지의 경우이며, 접지 도체가 짧거나 정상접지 저항값이 $30\sim 60[\Omega]$ 정도일 때가 많다. (그림 8(c))는 일반적으로 정상접지 저항값이 클 경우 또는 매설지선의 병설, 망상접지 등에 의하여 대지 정전 용량이 크게 작용하는 접지도체의 경우이다.

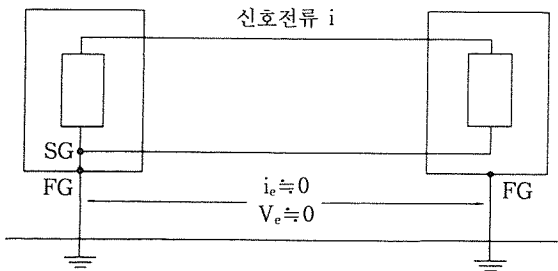
접지 전극으로부터 도체를 지상으로 끌어낼 때 그 도체의 직경에 따라 다소 다르지만 그의 초기값은 약 $160\sim 250[\Omega]$ 정도이다. 또한, 어느 정도의 높이를 가진 때는 약 $300\sim 500[\Omega]$, 지중에 매설되어 있을 때는 $50\sim 60[\Omega]$ 정도로 볼 수 있다. 써-지전류가 유입점으로부터 진행파로 되어 접지도체에 도달하며, 접지도체의 말단에서 반사하여 유입점까지 반사되어 되돌아왔을 때 접지도체에 의한 저항으로 나타나기 때문에 써-지 임피던스가 저하하는 것이다. 따라서 이 접지도체를 왕복하는 시간 동안 써-지 임피던스는 초기값을 유지한다.

지중에 매설한 때 써-지 임피던스의 초기값은 낮지만 진행파가 지중을 진행하는 속도는 늦게 되므로 높은 값의 상태가 지속되는 것이다.

뇌써-지에 의한 접지저항값이 높으면 그 점의 전위상승이 높게 되며, 주변의 절연과괴나 연접되어 있는 기기의 절연과괴가 일어나는 경우가 있다. 따라서 이들의 피해방지 및 인체의 보안상으로도 써-지접지 저항값을 낮출 필요가 있다. 접지전극의 형상에 따라 써-지접지 저항값은 저하한다. 결국 매설지선의 수를 많게 할수록 저감효과는 커진다. 또한, 침상의 전극을 붙인 접지전극을 시설하는 경우 지중에서 전위경도가 $20\sim 30[\text{kV}/\text{cm}]$ 이면 침전극의 끝에서 대지중의 방전이 발생하여 접지저항의 저감효과는 향상된다. 더불어 써-지접지저항값은 정상저항값보다 높으므로 정상접지저항값을 낮추는 방법도 한 가지의 저감대책이라고 볼 수 있다.

접지저항을 낮추는 방법으로는 접지전극의 물리적 형상과 크기를 고려하는 방법과 토양의 화학적 처리로 접지극 주변의 토양에 접지저항 저감제를 넣어 토양의 고유저항을 낮추는 방법이 있다. 접

저저항 저감제로는 고분자 화합물과 무기화합물에 도전성 물질을 혼합시킨 재료로 에트링가이트(Ettringite)계, 탄소(Carbon)계, 도전콘크리트(Conductive concrete)계, 알루미나겔(Alumina-gell)계 및 탄소섬유(Carbon fiber)계 등이 개발되어 이용되고 있으며, 안전성, 지속성, 내부식성과 접지저항의 저감효과와의 상호관련인 전기적 특성과 성능에 대한 연구가 진행되고 있다.



(그림 9) 1점접지 방식의 개념

2.3.3 등전위화

노이즈 및 써-지는 전자기기의 외부 또는 내부에서 침입하거나 전도되는데 방사성 성분에 대해서는 차폐시키는 방법으로, 그리고 전도성 성분에 대해서는 차단장치 또는 필터를 사용하여 방지할 수 있다. 노이즈와 써-지에 대한 대책으로서 접지에는 낮은 레벨의 신호회로에 적용하는 신호선 접지와 높은 레벨의 신호회로에 적용하는 노이즈접지(SG) 또는 기기의 외함에 적용하는 기기접지(FG)가 있다. 이들은 원칙적으로 1점접지를 하는 것이 중요하다. 대지에 2개소 이상 접지를 하면 장소에 따라 전위가 다르므로 노이즈가 발생할 가능성이 있다. 1점접지에서는 (그림 9)에서와 같이 대지를 기기 혹은 기기 상호간의 신호전위의

기준점으로 하면 신호전류에 대한 대지귀로 전류의 영향을 배제할 수 있다. 신호접지나 노이즈접지는 통상 기기의 외함에 접지하는데, 외함의 전기저항의 대소에 따라 접지의 양부가 정해진다. 보통 외함의 경우 전자회로는 그것과 절연한 기기 접지와 1점접지로 한다.

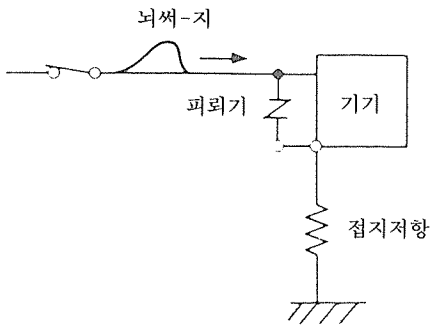
순시 다발성으로 침입하는 뇌써-지로부터 전자기기, 컴퓨터 등 정보화 기기를 보호하기 위해서는 피뢰기 또는 바리스터, 제너다이오드 등 비선형 소자를 이용한 뇌써-지 차단장치를 설치하고, 그의 접지저항을 낮게 하여야 하지만 저항값을 0으로 하는 것은 불가능하다. 따라서 접지전위가 어느 정도 발생하여 접지도체 자체의 전위는 상승하게 된다. 앞 절에서 기술한 바와 같이 뇌써-지는 전원측으로부터 침입하는 것 이외에, 건물, 안테나, 피뢰침 등에 낙뢰하여 낙뢰전류에 의해서 대지전위가 상승하게 되며 접지선으로부터 피보호기기의 시스템으로 침입하기도 하는데, 특히 반도체 기기는 대지로부터 침입하는 뇌써-지에 대하여 약한 것이 특징이다.

(1) 뇌써-지에 대하여 전원계통, 신호의 입출력 회선, 접지계의 등전위화

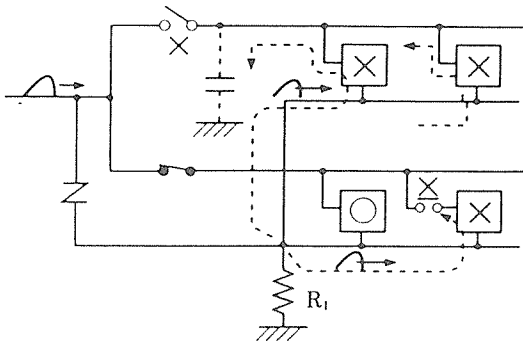
부하의 단말에 있는 기기를 보호하기 위하여는 (그림 10)에서와 같이 가능한 한 기기의 가까이에 보호장치를 설치하고, 그의 단자와 기기의 외함을 접속하고 그의 접속점에 접지선을 접속한다. 따라서 접지선의 전위가 상승하여도 기기의 외함과 전원과의 상대적 전위차는 보호장치의 제한전압만으로 낮은 값을 유지할 수 있다.

(2) 뇌써-지에 대한 각 회선마다의 등전위화

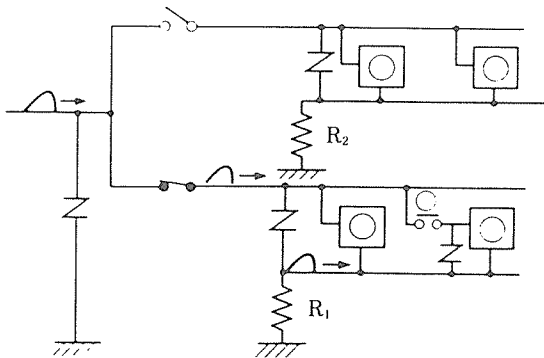
옥외로 나오는 회선만의 경우가 아니고 옥내의 다른 시스템, 기기의 접지계를 모두 등전위로 하는 것은 내뢰대책상 우수한 방법이지만 실제상으



(그림 10) 등전위화



(a) 단일 등전위화



(b) 등전위화의 분리

(그림 11) 회선별로의 등전위화

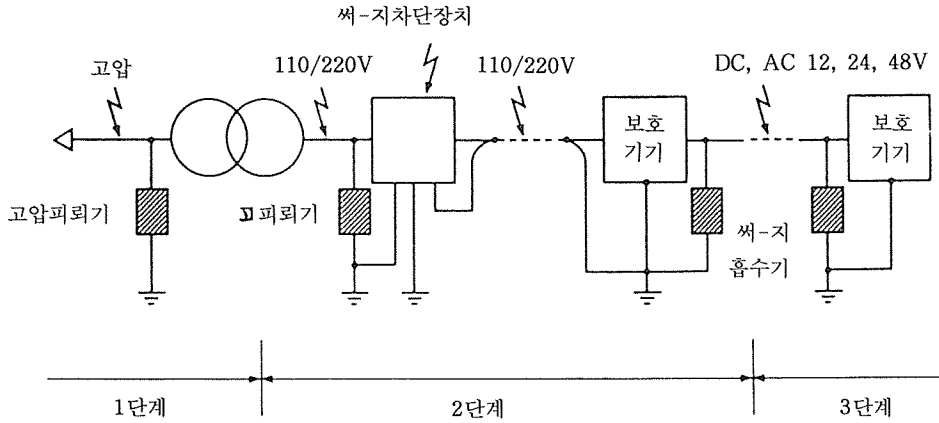
로 곤란하며, 전원회로와 접지계사이의 평형이 깨지는 장소가 생기게 된다. 예를 들면, 자동제어되고 있는 기기의 경우, 계전기 등이 개방상태일 때 또는 분전반에서 개폐기가 개방되어 있을 때는 (그림 11)에서와 같이 연접접지선을 따라 침입한 뇌씨-지에 의하여 기기의 외함만이 높은 전위로 되어 그 전자기기, 계전기 접점 등에 피해가 발생하게 된다. 이것을 방지하기 위하여는 (그림 11 (b))와 같이 접지계를 별도로 하여 폐뢰기 등의 보호장치를 설치하므로써 피해를 줄일 수가 있다.

(3) 각 회선의 절연화

전원회로는 모두 공통이므로 전원측과는 별개로 부하측을 등전위화하기 위하여는 전원측에 내뢰전원장치(절연변압기)를 설치하는 방법이 있다. 절연변압기는 1차권선과 2차권선사이에 차폐판을 설치하는 정전차폐를 하여 침입뇌씨-지의 이행을 방지함과 더불어 전원측과 부하측을 절연하는 것이 목적이다.

(4) 다중보호장치의 설치

반도체를 사용하는 기기는 특히 뇌씨-지에 약하고, 기기의 손상뿐만 아니라 시스템의 동작에 지장을 초래하므로 이와 같은 기기는 하나의 보호장치로는 충분하지 않다. 그러므로 (그림 12)에 나타난 바와 같이 1단계 보호장치에서 대부분의 뇌씨-지 에너지를 처리하고, 나머지는 2단계 보호장치에서 뇌씨-지를 감소시키는 방법을 택하는 다중 보호방식이 효과적이다.



(그림 12) 내뢰대책의 다중화

3. 결 론

반도체 산업의 비약적인 발전으로 고도의 정보화 사회가 이루어졌으며, 컴퓨터, 전자기기 통신설비 등 정보화 기기는 산업, 경제, 교통, 행정씨-비스, 사회질서의 유지 등 사회활동의 중추신경으로 대두되었다. 그러나 반도체 기기시스템은 뇌씨-지나 노이즈에 약하기 때문에 특성의 열화, 손상, 오동작 등을 일으켜 신뢰도가 저하되고 있으며, 특히 반도체는 자기회복성이 없어서 영구파괴로 되며 회로기능의 정지 등으로 2차적 손실을 유발시키는 사고가 많아 이에 대한 대책이 연구되어 응용되고 있다. 따라서 여러 가지 사고의 원인과 대책에 대하여 개략적으로 기술하였지만 아직 해결

되지 못한 내용이 많이 남아 있다.

특히 우리나라에서도 공업기반기술 및 생산기술 개발의 연구를 통하여 우수하고 다양한 뇌씨-지 보호장치가 개발되었으며, 그의 성능도 외국의 제품에 버금 가는 수준에 이르고 있다. 뇌씨-지 보호에 있어서는 뇌씨-지 차단장치의 성능 자체도 중요하지만 그보다도 뇌씨-지 침입경로의 정확한 분석과 적용기술이 보다 핵심요소기술이라고 할 수 있다. 아무리 우수한 성능의 뇌씨-지 보호장치라고 하더라도 적절하지 못한 적용과 설치가 이루어지면 무용지물에 지나지 않으며, 효과적인 뇌씨-지 보호는 기대할 수 없다. 특히 적정 성능의 보호장치의 결정기법, 접지와 등전위화 및 설치기술은 시스템이 다르기 때문에 외국의 기술이 직접 적용될 수 없으므로 독자적인 기술개발과 연구가 필요하다.