



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년04월22일
 (11) 등록번호 10-1387682
 (24) 등록일자 2014년04월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H02H 7/12 (2006.01) H02M 1/32 (2007.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0115560
 (22) 출원일자 2012년10월17일
 심사청구일자 2012년10월17일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2005130589 A
 JP07046837 A
 JP2012186939 A
 JP2012010542 A

(73) 특허권자
 한국전기연구원
 경상남도 창원시 성산구 불모산로10번길 12 (성주동)
 (72) 발명자
 김종현
 경남 창원시 성산구 창이대로881번길 8, 207동 1204호 (대방동, 대동디지털황토아파트)
 류명효
 경남 창원시 성산구 대정로 99, 210동 503호 (남양동, 성원2차아파트)
 (74) 대리인
 특허법인명문

전체 청구항 수 : 총 8 항

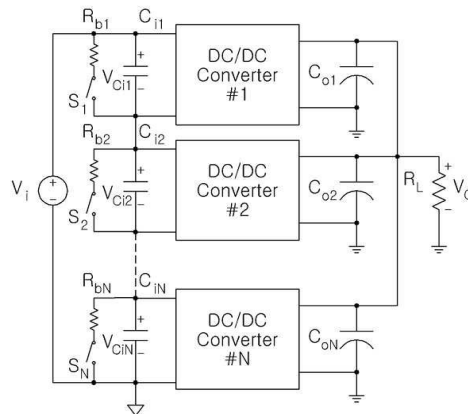
심사관 : 곽인구

(54) 발명의 명칭 **과도 상태 보호와 리턴던시를 고려한 파워 공급 컨버터와 그 동작 방법**

(57) 요약

본 발명은 과도 상태 보호와 리턴던시를 고려한 파워 공급 컨버터와 그 동작 방법에 관한 것으로서, 입력 전원에 직렬 연결되는 복수의 커패시터; 및 상기 복수의 커패시터에 각각 두 입력 단자가 연결되며, 각각의 출력이 연결되어 출력 전압을 생성하는 각각의 DC/DC 컨버터를 포함하는 파워 공급 컨버터를 동작시키기 위하여, 상기 복수의 커패시터에 각각 직렬 연결된 각각의 저항과 스위치를 병렬로 연결하는 단계, 상기 각각의 DC/DC 컨버터가 정상 상태 또는 과도 상태 여부의 판단을 위한 보조 전압을 출력하는 단계, 및 상기 보조 전압의 크기에 따라 제어 회로가 상기 각각의 DC/DC 컨버터에 연결된 해당 스위치의 온 또는 오프를 제어하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

박정우

경남 창원시 성산구 동산로 115, 105동 1307호 (상남동, 대동아파트)

백주원

경남 창원시 성산구 동산로 115, 120동 1404호 (상남동, 대동아파트)

유동욱

경상남도 창원시 진해구 웅동로 70 남명플럼빌리지 101동 1603호

특허청구의 범위

청구항 1

입력 전원에 직렬 연결되는 커패시터들로 이루어진 복수의 커패시터;

상기 복수의 커패시터에 각각 두 입력 단자가 연결되며, 각각의 출력이 연결되어 출력 전압을 생성하는 각각의 DC/DC 컨버터; 및

상기 복수의 커패시터에 각각 병렬로 연결되는, 직렬 연결된 각각의 저항과 스위치를 포함하고,

상기 각각의 DC/DC 컨버터가 정상 상태 또는 과도 상태 여부의 판단을 위한 보조 전압을 출력하고, 상기 보조 전압의 크기에 따라 제어 회로가 상기 각각의 DC/DC 컨버터에 연결된 해당 스위치의 온 또는 오프를 제어하는 것을 특징으로 하는 파워 공급 컨버터.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 보조 전압이 임계치 이하인 과도 상태의 경우에 상기 제어 회로가 상기 해당 스위치를 온시킴으로써 상기 입력 전원이 상기 각각의 DC/DC 컨버터에 분배되어 인가되는 전압을 균일하게 하고,

상기 보조 전압이 임계치 보다 큰 정상 상태의 경우에 상기 제어 회로가 상기 해당 스위치를 오프시킴으로써 상기 입력 전원이 상기 각각의 DC/DC 컨버터에 분배되어 인가되는 전압을 균일하게 함과 동시에 상기 해당 스위치에 연결된 상기 저항에서의 전력 손실을 제거하기 위한 것을 특징으로 하는 파워 공급 컨버터.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 과도 상태에서 상기 각각의 저항이 상기 복수의 커패시터 각각과 병렬로 연결되도록 하여, 상기 복수의 커패시터에 병렬 연결된 회로들의 등가 저항 크기를 일치시킴으로써, 상기 각각의 DC/DC 컨버터에 분배되어 인가되는 전압을 균일하게 하는 것을 특징으로 하는 파워 공급 컨버터.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 복수의 커패시터에 각각 병렬로 연결되는 각각의 SCR(Silicon Controlled Rectifier)를 더 포함하고,

상기 DC/DC 컨버터의 입력 전압의 크기에 따라 상기 제어 회로가 해당 SCR의 온 또는 오프를 제어하는 것을 특징으로 하는 파워 공급 컨버터.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 DC/DC 컨버터의 고장으로 상기 입력 전압이 제1임계치보다 높게 상승하는 경우 또는 상기 DC/DC 컨버터의 고장으로 상기 입력 전압이 제2임계치보다 낮게 하승하는 경우에, 상기 제어 회로가 해당 SCR을 온시켜 고장난 해당 DC/DC 컨버터의 입력측의 전체 회로에 대한 영향을 제거하는 것을 특징으로 하는 파워 공급 컨버터.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 각각의 DC/DC 컨버터 중 상기 고장난 해당 DC/DC 컨버터의 입력측이 해당 SCR의 온에 의해 단락되고, 상기 각각의 DC/DC 컨버터 중 나머지 DC/DC 컨버터들이 상기 고장난 해당 DC/DC 컨버터의 고장 전보다 상승된 전압으로 상기 입력 전원을 분배받아 분담하거나,

상기 각각의 DC/DC 컨버터가 고장전에 동작하는 하나 이상의 DC/DC 컨버터와 하나 이상의 리던던시 용 DC/DC 컨

버터를 포함하고, 상기 고장난 DC/DC 컨버터의 발생 전 정상시에 상기 리던던시 용 DC/DC 컨버터의 해당 SCR을 온시켜 입력측을 단락시키고 상기 고장난 DC/DC 컨버터의 발생 시에 상기 고장난 해당 DC/DC 컨버터의 입력측이 해당 SCR의 온에 의해 단락되고 상기 고장난 해당 DC/DC 컨버터를 대체하여 상기 하나 이상의 리던던시 용 DC/DC 컨버터 중 하나를 동작시키기 위한 것을 특징으로 하는 파워 공급 컨버터.

청구항 7

입력 전원에 직렬 연결되는 커패시터들로 이루어진 복수의 커패시터; 및 상기 복수의 커패시터에 각각 두 입력 단자가 연결되며, 각각의 출력이 연결되어 출력 전압을 생성하는 각각의 DC/DC 컨버터를 포함하는 파워 공급 컨버터를 동작시키기 위하여,

상기 복수의 커패시터에 각각 직렬 연결된 각각의 저항과 스위치를 병렬로 연결하는 단계;

상기 각각의 DC/DC 컨버터가 정상 상태 또는 과도 상태 여부의 판단을 위한 보조 전압을 출력하는 단계; 및

상기 보조 전압의 크기에 따라 제어 회로가 상기 각각의 DC/DC 컨버터에 연결된 해당 스위치의 온 또는 오프를 제어하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 파워 공급 컨버터의 동작 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 복수의 커패시터에 각각 각각의 SCR(Silicon Controlled Rectifier)를 병렬로 연결하는 단계를 더 포함하고,

상기 DC/DC 컨버터의 입력 전압의 크기에 따라 상기 제어 회로가 상기 각각의 DC/DC 컨버터에 연결된 해당 SCR의 온 또는 오프를 제어하는 것을 특징으로 하는 파워 공급 컨버터의 동작 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 파워 공급 컨버터와 그 동작 방법에 관한 것으로서, 특히, 과도 상태 보호와 리던던시를 고려한 파워 공급 컨버터와 그 동작 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 수 kV 이상의 고압 입력 전압을 받아 수 십V의 낮은 DC(Direct Current) 전압을 만드는 SMPS(Switching Mode Power Supply)의 경우 높은 입력 전압으로 인해 반도체 소자를 사용한 처리가 어려우므로, 입력 전압을 낮추어 반도체 소자의 사용을 원활하게 하기 위해, 커패시터를 직렬로 사용하고 각 커패시터에 DC/DC 컨버터를 연결하며 DC/DC 컨버터들의 출력을 병렬로 연결해 원하는 출력 전압을 획득할 수 있다.

[0003] 도 1과 같이, 기존의 파워 공급 컨버터를 등가 모델로 나타낼 수 있다. 고압 입력 전원(V_i)에 커패시터들($C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{iN}$)을 직렬로 사용할 경우 커패시터들에 걸리는 전압은 각 커패시터에 병렬로 연결되는 각 DC/DC 컨버터 (등가저항 $R_{L1}, R_{L2}, \dots, R_{LN}$)의 동작에 좌우된다. 즉, 각 DC/DC 컨버터의 동작에 따라 해당 등가저항 $R_{L1}, R_{L2}, \dots, R_{LN}$ 의 크기가 달라지며, 각 DC/DC 컨버터의 전류 분담이 원활한 정상상태에서는 커패시터에 균일한 전압이 걸리지만, DC/DC 컨버터들의 동작이 시작되는 과도 상태에서는 해당 등가저항 $R_{L1}, R_{L2}, \dots, R_{LN}$ 의 크기가 서로 달라지는 문제가 발생한다.

[0004] 예를 들어, 과도 상태에서는 고압 입력 전원(V_i)의 전압이 커패시터들($C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{iN}$)을 중 어느 한두 곳에만 집중적으로 더 높게 분배되는 전압 불균형 상태가 발생할 수 있으며, 이에 따라 과전압이 걸리는 커패시터에 연결된 해당 DC/DC 컨버터가 파손될 수 있는 문제가 있다.

[0005] 또한, 기존의 파워 공급 컨버터에서는, 리던던시(redundancy)를 고려하여, 각 DC/DC 컨버터 위치에 병렬로 동일 기능의 DC/DC 컨버터를 연결하여 사용하는 방식을 채용하는 경우가 있다. 예를 들어, 병렬 연결된 두개의 DC/DC 컨버터 중 하나가 고장 나면 퓨즈(fuse) 방식 등에 의해 해당 회로로 입력이 차단되고, 리던던시 용 DC/DC 컨버

터로 입력 전압을 인가하여 동일 목적을 달성할 수 있도록 한다. 하지만 이러한 방법을 DC/DC 컨버터가 직렬 연결된 구조에 사용할 경우에는 고장 난 해당 DC/DC 컨버터의 앞쪽에 병렬 연결된 커패시터의 전압이 상승하여, DC/DC 컨버터들에 인가되는 전압의 불균형 상태가 발생하여 정상 동작이 어려운 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은, 과도 상태 시에도 고압 입력 전원(Vi)을 받는 직렬 연결된 DC/DC 컨버터들에 균형 있게 전압이 분배되어 인가되도록 동작하며, 이러한 DC/DC 컨버터가 고장나는 경우에 대비하여 고장을 센싱하고 리던던시 동작이 가능하도록 하기 위한, 파워 공급 컨버터와 그 동작 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 먼저, 본 발명의 특징을 요약하면, 본 발명의 일면에 따른, 파워 공급 컨버터는, 입력 전원에 직렬 연결되는 복수의 커패시터; 상기 복수의 커패시터에 각각 두 입력 단자가 연결되며, 각각의 출력이 연결되어 출력 전압을 생성하는 각각의 DC/DC 컨버터; 및 상기 복수의 커패시터에 각각 병렬로 연결되는, 직렬 연결된 각각의 저항과 스위치를 포함하고, 상기 각각의 DC/DC 컨버터가 정상 상태 또는 과도 상태 여부의 판단을 위한 보조 전압을 출력하고, 상기 보조 전압의 크기에 따라 제어 회로가 상기 각각의 DC/DC 컨버터에 연결된 해당 스위치의 온 또는 오프를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 보조 전압이 임계치 이하인 과도 상태의 경우에 상기 제어 회로가 상기 해당 스위치를 온시킴으로써 상기 입력 전원이 상기 각각의 DC/DC 컨버터에 분배되어 인가되는 전압을 균일하게 하고, 상기 보조 전압이 임계치 보다 큰 정상 상태의 경우에 상기 제어 회로가 상기 해당 스위치를 오프시킴으로써 상기 입력 전원이 상기 각각의 DC/DC 컨버터에 분배되어 인가되는 전압을 균일하게 함과 동시에 상기 해당 스위치에 연결된 상기 저항에서의 전력 손실을 제거하기 위한 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 과도 상태에서 상기 각각의 저항이 상기 복수의 커패시터 각각과 병렬로 연결되도록 하여, 상기 복수의 커패시터에 병렬 연결된 회로들의 등가 저항 크기를 일치시킴으로써, 상기 각각의 DC/DC 컨버터에 분배되어 인가되는 전압을 균일하게 할 수 있다.

[0010] 상기 복수의 커패시터에 각각 병렬로 연결되는 각각의 SCR(Silicon Controlled Rectifier)를 더 포함하고, 상기 DC/DC 컨버터의 입력 전압의 크기에 따라 상기 제어 회로가 해당 SCR의 온 또는 오프를 제어할 수 있다.

[0011] 상기 DC/DC 컨버터의 고장으로 상기 입력 전압이 제1임계치보다 높게 상승하는 경우 또는 상기 DC/DC 컨버터의 고장으로 상기 입력 전압이 제2임계치보다 낮게 하승하는 경우에, 상기 제어 회로가 상기 해당 SCR을 온시켜 고장난 해당 DC/DC 컨버터의 입력측의 전체 회로에 대한 영향을 제거할 수 있다.

[0012] 상기 각각의 DC/DC 컨버터 중 상기 고장난 해당 DC/DC 컨버터의 입력측이 해당 SCR의 온에 의해 단락되고, 상기 각각의 DC/DC 컨버터 중 나머지 DC/DC 컨버터들이 상기 고장난 해당 DC/DC 컨버터의 고장 전보다 상승된 전압으로 상기 입력 전원을 분배받아 분담하거나, 상기 각각의 DC/DC 컨버터가 고장전에 동작하는 하나 이상의 DC/DC 컨버터와 하나 이상의 리던던시 용 DC/DC 컨버터를 포함하고, 상기 고장난 DC/DC 컨버터의 발생 전 정상시에 상기 리던던시 용 DC/DC 컨버터의 해당 SCR을 온시켜 입력측을 단락시키고 상기 고장난 DC/DC 컨버터의 발생 시에 상기 고장난 해당 DC/DC 컨버터의 입력측이 해당 SCR의 온에 의해 단락되고 상기 고장난 해당 DC/DC 컨버터를 대체하여 상기 하나 이상의 리던던시 용 DC/DC 컨버터 중 하나를 동작시키기 위한 것을 특징으로 한다.

[0013] 그리고, 본 발명의 다른 일면에 따른, 파워 공급 컨버터의 동작 방법은, 입력 전원에 직렬 연결되는 복수의 커패시터; 및 상기 복수의 커패시터에 각각 두 입력 단자가 연결되며, 각각의 출력이 연결되어 출력 전압을 생성하는 각각의 DC/DC 컨버터를 포함하는 파워 공급 컨버터를 동작시키기 위하여, 상기 복수의 커패시터에 각각 직렬 연결된 각각의 저항과 스위치를 병렬로 연결하는 단계; 상기 각각의 DC/DC 컨버터가 정상 상태 또는 과도 상태 여부의 판단을 위한 보조 전압을 출력하는 단계; 및 상기 보조 전압의 크기에 따라 제어 회로가 상기 각각의 DC/DC 컨버터에 연결된 해당 스위치의 온 또는 오프를 제어하는 단계를 포함한다.

[0014] 상기 복수의 커패시터에 각각 각각의 SCR(Silicon Controlled Rectifier)를 병렬로 연결하는 단계를 더 포함하고, 상기 DC/DC 컨버터의 입력 전압의 크기에 따라 상기 제어 회로가 상기 각각의 DC/DC 컨버터에 연결된 해당

SCR의 온 또는 오프를 제어하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 파워 공급 컨버터와 그 동작 방법에 따르면, 과도 상태 시에도 고압 입력 전원(V_i)을 받는 직렬 연결된 DC/DC 컨버터들에 균형 있게 전압이 분배되어 인가됨으로써 정상 상태와 유사하게 동작되도록 하며, 이러한 DC/DC 컨버터가 고장나는 경우를 센싱하여 SCR을 구동함으로써 리턴던시 동작이 가능하도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 기존의 파워 공급 컨버터의 등가 모델을 나타낸다.
 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 파워 공급 컨버터를 설명하기 위한 도면이다.
 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 파워 공급 컨버터를 설명하기 위한 도면이다.
 도 4는 밸런싱 저항이 없는 경우와 있는 경우의 파워 공급 컨버터의 회로 동작을 설명하기 위한 도면이다.
 도 5는 밸런싱 저항이 있는 경우의 파워 공급 컨버터의 각부의 전압 파형을 나타내는 일례이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하 첨부 도면들 및 첨부 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

[0018] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 파워 공급 컨버터를 설명하기 위한 도면이다.

[0019] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 파워 공급 컨버터는, 입력 전원(V_i)에 직렬 연결되는 복수의 커패시터(C_{i1}, C_{i2}, ..., C_{iN}), 복수의 커패시터(C_{i1}, C_{i2}, ..., C_{iN})에 각각 두 입력 단자가 연결되며 각각의 출력이 연결되어 출력 전압(V_o)을 생성하는 각각의 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N), 복수의 커패시터(C_{i1}, C_{i2}, ..., C_{iN})에 각각 병렬로 연결되는 직렬 연결된 각각의 밸런싱(balancing) 저항(R_{b1}, R_{b2}, ..., R_{bN})과 스위치(S₁, S₂, ..., S_N)를 포함한다. 각각의 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)의 출력은 각각의 부하 커패시터(C_{o1}, C_{o2}, ..., C_{oN})로 출력되며, 각각의 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)의 출력은 모두 병렬로 연결되어 해당 출력 전압(V_o)을 부하(예, 저항 R_L)에 공급한다.

[0020] 먼저, 본 발명의 파워 공급 컨버터에서는 위와 같은 구성을 통하여 과도 상태 시에도 수 kV 이상의 고압 입력 전원(V_i)을 받는 직렬 연결된 DC/DC 컨버터들(#1, #2, ..., #N)에 균형 있게 전압이 분배되어 인가됨으로써 정상 상태와 유사하게 균일한 수 십V의 낮은 DC(Direct Current) 출력 전압(V_o)을 생성하도록 하였다.

[0021] 이를 위하여, 각각의 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)가 두 입력 단자로 인가된 DC 전압을 이용하여 내부 회로에서 정상 상태 또는 과도 상태 여부의 판단을 위한 보조 전압을 생성하여 출력하도록 하였다. 각각의 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)가 내부 회로를 통하여 보조 전압을 출력하면, 소정의 제어 회로(도시되지 않음)가 출력된 보조 전압의 크기에 따라 해당 DC/DC 컨버터에 연결된 스위치의 온(on) 또는 오프(off)를 제어할 수 있다. 예를 들어, DC/DC 컨버터 #1에서의 보조 전압에 의해 스위치 S₁의 온/오프가 제어된다.

[0022] 예를 들어, 각각의 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)의 내부 회로가 출력하는 보조 전압이 임계치 이하인 과도 상태의 경우에, 상기 제어 회로가 해당 각각의 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)에 연결된 스위치(S₁, S₂, ..., S_N)를 온시킴으로써 입력 전원(V_i)이 각각의 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)에 분배되어 인가되는 전압을 균일하게 할 수 있다. 또한, 각각의 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)의 내부 회로가 출력하는 보조 전압이 임계치 보다 큰 정상 상태의 경우에 상기 제어 회로가 해당 각각의 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)에 연결된 스위치(S₁, S₂, ..., S_N)를 오프시킴으로써 입력 전원(V_i)이 각각의 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)에 분배되어 인가되는 전압을 균일하게 함과 동시에 해당 스위치에 연결된 저항(R_{b1}, R_{b2}, ..., R_{bN})에서의 전력 손실을 제거할 수 있게 된다.

[0023] 즉, 위와 같은 과도 상태에서는 고압 입력 전원(V_i)의 전압이 커패시터들(C_{i1}, C_{i2}, ..., C_{iN})를 중 어느 한두 곳에 만 집중적으로 더 높게 분배되는 전압 불균형 상태가 발생될 수 있는데, 본 발명에서는 위와 같이 과도 상태에서, 각각의 밸런싱 저항(R_{b1}, R_{b2}, ..., R_{bN})이 복수의 커패시터(C_{i1}, C_{i2}, ..., C_{iN}) 각각과 병렬로 연결되도록 하여, 복수의 커패시터(C_{i1}, C_{i2}, ..., C_{iN})에 병렬 연결된 회로들(DC/DC 컨버터와 밸런싱 저항)의 등가 저항 크기를 거의 유

사하게 일치시킴으로써, 각각의 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)에 분배되어 인가되는 전압을 균일하게 할 수 있게 된다. 복수의 커패시터($C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{iN}$)에 병렬 연결된 회로들(DC/DC 컨버터와 밸런싱 저항)의 등가 저항 크기를 거의 유사하게 일치시키기 위하여, 각각의 밸런싱 저항($R_{b1}, R_{b2}, \dots, R_{bN}$)이 해당 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)의 (입력) 등가 저항 보다 상대적으로 크게(예, 10배, 100배, 1000배 .. 등) 함으로써 가능하다.

[0024] 도 4와 같이 시뮬레이션 결과를 통해서, 스위치(S_1, S_2, \dots, S_N)를 오프시켜 밸런싱 저항($R_{b1}, R_{b2}, \dots, R_{bN}$)을 사용하지 않는 경우에는 410과 같이 과도 상태에서 커패시터들($C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{iN}$)를 중 어느 한두 곳에 집중적으로 1kV 까지 발생할 수 있지만, 위와 같이 스위치(S_1, S_2, \dots, S_N)를 동작시켜 밸런싱 저항($R_{b1}, R_{b2}, \dots, R_{bN}$)을 사용하는 경우에는 420과 같이 과도 상태에서도 커패시터들($C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{iN}$)에 생성되는 전압이 목표 전압(예, 333V)에 대하여 작은 편차(예, 20V 정도)만이 생기는 것을 확인할 수 있다. 또한, 도 5의 시뮬레이션 결과와 같이, 과도 상태(약, 800 μ sec) 이후 510과 같이 상기 제어 회로가 해당 각각의 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)에 연결된 스위치(S_1, S_2, \dots, S_N)가 오프되도록 하기 위한 액티브 신호를 발생시킴으로써, 정상 상태에서는 저항($R_{b1}, R_{b2}, \dots, R_{bN}$)에서 소모되는 전력이 없게 하여 손실을 제거할 수 있게 된다.

[0025] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 파워 공급 컨버터를 설명하기 위한 도면이다.

[0026] 도 3을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 파워 공급 컨버터는, 도 2와 같은 회로 구성에서 복수의 커패시터($C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{iN}$)에 각각 병렬로 연결되는 각각의 SCR(Silicon Controlled Rectifier)(X_1, X_2, \dots, X_N)를 더 포함할 수 있다.

[0027] 도 3의 구조를 통하여, 본 발명의 파워 공급 컨버터에서는 위와 같은 구성을 통하여 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N) 중 어느 하나 이상의 DC/DC 컨버터가 고장나는 경우를 센싱하여 SCR(X_1, X_2, \dots, X_N)을 구동함으로써 리던던시(redundancy) 동작이 가능하도록 할 수 있다.

[0028] 이를 위하여, DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)의 입력 전압, 즉, 각각의 커패시터($C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{iN}$)에 의해 생성되는 전압의 크기에 따라 소정의 제어 회로(도시되지 않음)가 DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)에 연결된 해당 SCR(X_1, X_2, \dots, X_N)의 온 또는 오프를 제어할 수 있다. 예를 들어, DC/DC 컨버터 #1의 입력 전압에 의해 SCR X_1 의 온/오프가 제어된다.

[0029] 즉, 어느 하나의 DC/DC 컨버터(예, #1)의 고장(예, 개방(open) 형태가 되어 등가 저항의 상승)으로 해당 DC/DC 컨버터(예, #1)의 입력 전압이 제1임계치보다 높게 상승하는 경우, 또는 DC/DC 컨버터(예, #1)의 고장(예, 단락(short) 형태가 되어 등가 저항의 감소)으로 해당 DC/DC 컨버터(예, #1)의 입력 전압이 제2임계치보다 낮게 상승하는 경우에, 상기 제어 회로가 해당 SCR(예, X_1)을 온시켜 고장난 해당 DC/DC 컨버터(예, #1)의 입력측의 전체 회로에 대한 영향을 제거할 수 있다.

[0030] 이에 따라 DC/DC 컨버터들(#1, #2, ..., #N) 중 고장난 해당 DC/DC 컨버터(예, #1)의 입력측이 해당 SCR(예, X_1)의 온에 의해 단락되고, DC/DC 컨버터들(#1, #2, ..., #N) 중 나머지 DC/DC 컨버터들이 고장난 해당 DC/DC 컨버터(예, #1)의 고장 전보다 상승된 전압으로 입력 전원 입력 전원(V_i)을 분배받아 분담할 수 있게 된다.

[0031] 이외에도, DC/DC 컨버터들(#1, #2, ..., #N)은 고장전에 동작하는 하나 이상의 DC/DC 컨버터(예, #1, #3, #5, ...)와 하나 이상의 리던던시 용 DC/DC 컨버터(예, #2, #4, #6, ...)를 포함할 수 있으며, 상기 제어 회로는 해당 고장난 해당 DC/DC 컨버터(예, #1)를 대체하여 리던던시 용 DC/DC 컨버터(예, #2)가 동작되도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 출력 전압(V_o)을 생성하기 위하여, 상기 제어 회로는 고장난 DC/DC 컨버터(예, #1)의 발생 전 평상시에 모든 리던던시 용 DC/DC 컨버터(예, #2, #4, #6, ...)의 해당 SCR들을 온시켜 입력측을 단락시키고, 고장난 DC/DC 컨버터(예, #1)의 발생 시에 고장난 해당 DC/DC 컨버터(예, #1)의 입력측이 해당 SCR의 온에 의해 단락되도록 제어하며, 고장난 해당 DC/DC 컨버터(예, #1)를 대체하여 리던던시 용 DC/DC 컨버터들(예, #2, #4, #6, ...) 중 하나(예, #2)를 동작시킬 수 있다.

[0032] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

[0033]

커패시터($C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{iN}$)

DC/DC 컨버터(#1, #2, ..., #N)

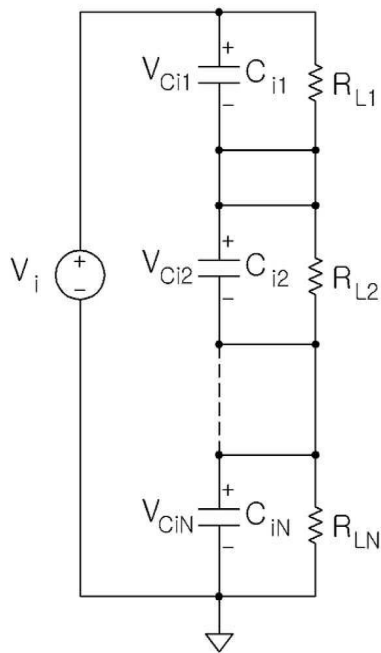
밸런싱(balancing) 저항($R_{b1}, R_{b2}, \dots, R_{bN}$)

스위치(S_1, S_2, \dots, S_N)

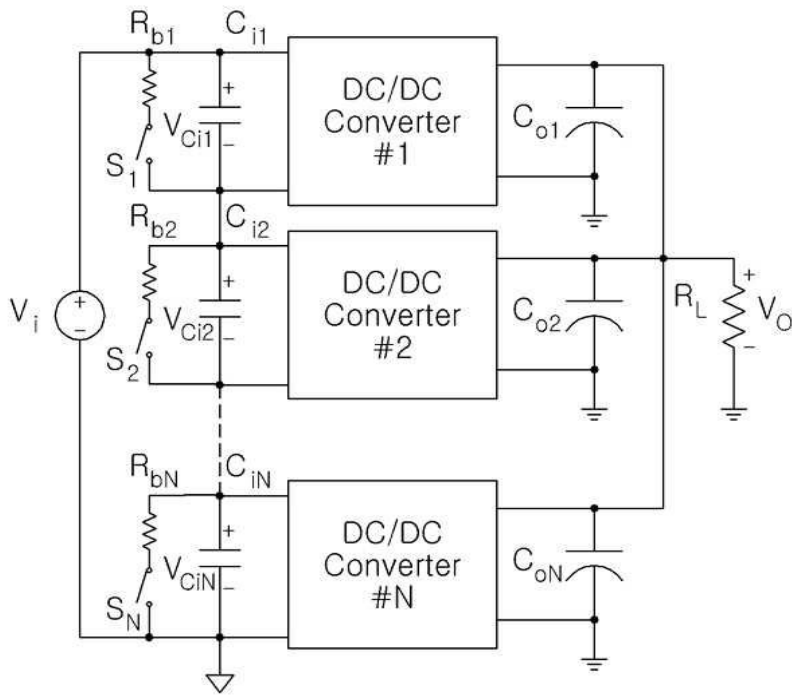
SCR(Silicon Controlled Rectifier)(X_1, X_2, \dots, X_N)

도면

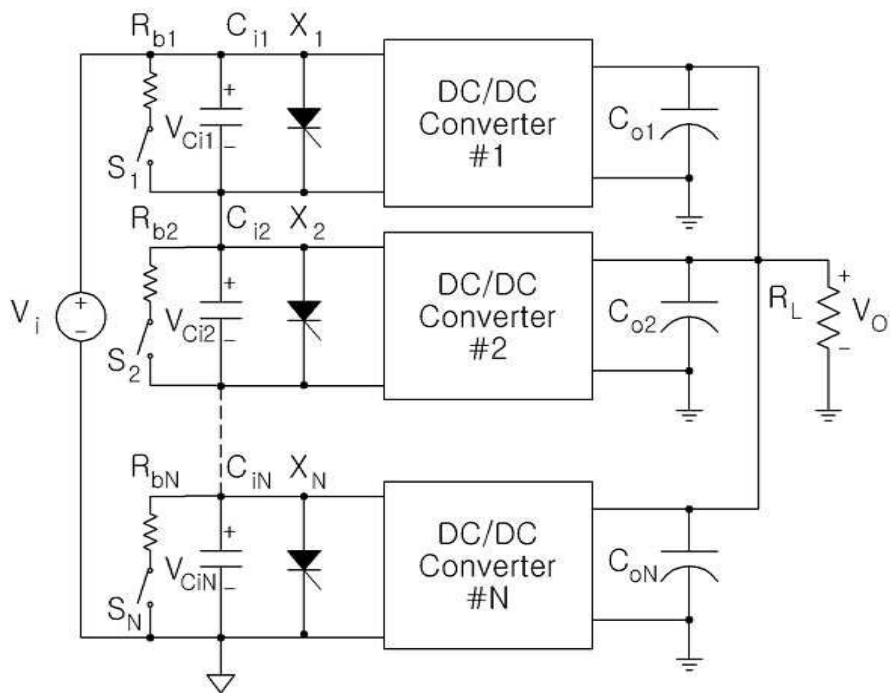
도면1



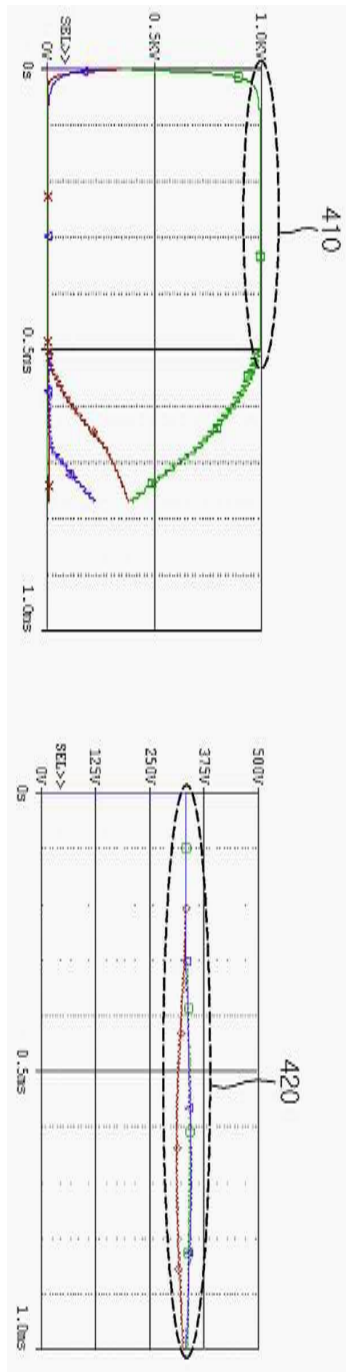
도면2



도면3



도면4



도면5

