(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
H02M 7/00

(45) 공고일자 2004년08월09일
(11) 등록번호 10-0438471
(24) 등록일자 2004년06월23일

(21) 출원번호 10-1994-0027034
(22) 출원일자 1994년10월21일

(65) 공개번호 10-1995-0013006
(43) 공개일자 1995년05월17일

(30) 우선권주장 P4335857.8 1993년10월21일 독일(DE)

(73) 특허권자 에이비비 슈바이쯔 홀딩 아게
스위스연방공화국, 5400 바덴, 브라운 보베리 슈트라쎄 6

(72) 발명자 크리스티안게르스터
스위스연방8037쮜리히로이트홀드쉬트라세14

레토쇄프
스위스연방8060쮜리히플리더쉬트라세12

(74) 대리인 이준구
특허법인코리아나

심사관 : 방갑룡

(54) 전자전력변환기회로장치및그장치의구동방법

요약

전력 반도체 스위치 (2) 의 직렬회로를 구동하는 방법과 장치가 상술되어 있다. 이경우, 직렬회로의 개별 스위치에 대한 전압부하는 직렬회로의 각 스위치에 걸리는 전압 (Uce1 …Ucen) 이 제어변수로서 측정되고 이 측정된 전압은 스위칭중에 모든 스위치에 대하여 부하전압가 반드시 동일한 방식으로 스위칭 순간을 변화시키는 데 이용되는 것을 제공함으로써 균형을 이룬다. 게다가, 저지 상태에서 제어전압 (Ugeoff1 …Ugeoffn) 의 레벨은 스위치의 저지 전압이 근본적으로 동일한 방식으로 측정된 전압을 근거로 하여 영향을 받을 수 있다. 본 발명의 장점은 개별 반도체의 전압 부하가 스위칭동안 뿐만 아니라 저지상태에서도 균형을 이룰 수 있다는 점이다. 더욱이, 제어는 회로의 영향 뿐만 아니라, 파라미터 차이와 파라미터 변화의 영향을 균형화 할 수 있다. 결국, 스위치가 전력 및 주파수 양자에서 최적으로 이용될 수 있다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

제 1 도는 직렬접속된 전력반도체들을 구비하는 전자 전력변환기(electronic power converter) 회로장치도.
제 2 도는 본 발명에 따른 하나의 스위치에 대한 구동장치의 블록도로서, 이 구동장치에 의해 스위칭 동안에 복수의 스위치의 전압부하의 균형을 유지하는 것을 도시한 블록도.

제 3 도는 본 발명에 따른 하나의 스위치에 대한 구동장치의 블록도로서, 이 구동장치에 의해 블로킹 (blocking) 동안에 복수의 스위치의 전압부하의 균형을 유지하는 것을 도시한 블록도.
제 4 도는 제 1 실시예에 따른 복수의 스위치에 대한 제어장치의 블록도.
제 5 도는 제 2 실시예에 따른 복수의 스위치에 대한 구동장치의 블록도.
제 6 도는 3 개의 스위치의 스위칭 동작의 경우에, 다양한 페이즈(phase), 상태, 및 전압부하를 도시한 도면.
제 7 도는 턴온 및 턴오프 시간의 변경에 의해 스위치를 통해 전압이 어떠한 영향을 받을 수 있는지를 나타낸 도면.
제 8 도는 턴온 동안에 제어의 균형을 유지하는 원리를 나타낸 도면.
제 9 도는 턴오프 동안에 제어의 균형을 유지하는 원리를 나타낸 도면.
제 10 도는 블로킹 동안에 제어의 균형을 유지하는 원리를 나타낸 도면.
제 11 a) 내지 11 d) 도는 3 개의 스위치에 대하여 턴온 및 턴오프 동안에 측정된 전압곡선을, 본 발명에 따른 제어를 사용한 경우와 사용하지 않은 경우에 대해 도시한 도면.
도면의 주요부분에 대한 부호에 대한 설명
1 : 전자 전력변환기 회로장치 2 : 전력 반도체 스위치
3 : 게이트 4 : 구동장치
5 : 제어신호 입력 6 : 제 1 수단
7 : 드라이버 8 : 제 2 수단
9 : 시간지연회로 10 : 제어신호원
P1 : 턴온 (turn-on) P2 : 도전 (導電)
P3 : 턴오프 (turn-off) P4 : 블로킹
Uge1, n : 스위치 1-n 에 대한 제어전압
Ugeoff1, n : 블로킹된 상태에서의 제어전압
Uce1, n : 스위치 1-n 양단의 전압
Ucetot : 스위치들의 직렬회로 양단의 총전압
Tdon : 턴온 순간시 Tdoff : 턴오프 순간시

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전력전자 분야에 관한 것이다. 본 발명은, 청구항 제 1 항의 전제부에 따른 전자 전력변환기 회로장치를 구동하는 방법에서부터 진행된다. 또한, 본 발명은 전자 전력변환기 회로장치에 관한 것이다.
이러한 방법과 전자 전력변환기 회로장치는 이미 공지된 것인데, 예를들면, A. Stamberger 의 'Serie-oder parallelgeschaltete Hochleistungs-GTOs mit genau synchronisierter Abschaltung' ('Series- or parall el-connected high-power GTOs having a precisely synchronized turn off'),라는 논제로 Elektroniker No. 3/1985, 68-72 면에서 기재한 논문이 그것이다.
예를 들어, 반브리지 (half-bridge) 의 각각의 아암 (arm) 이 직렬 접속 전력 반도체 스위치 (상기 논문의 GTO) 를 포함한 경우, 이는 나쁜 결과를 가져올 수 있는데, 즉, 불균일한 전압분배를 가져올 수 있다. 이는 또한 직렬회로의 각각의 반도체에 과부하 (overloading) 를 줄 수도 있다. 이 불균일한 부하에 대한 원인은, 동작 중의 파라미터 변화 뿐만 아니라, 턴오프 시간의 차이, 반도체 및 관련 회로의 파라미터에서의 차이에 기인한다.
상기의 논문에서는, 제어신호의 턴오프 시간을 제어하므로써, 전자 전력변환기 아암의 모든 GTO 가 동시에 블로킹 (blocking) 을 개시하도록 하여, 개개의 스위치의 전압부하 (voltage loading) 의 균형을 유지시키려고 한다. 턴오프 신호의 순간시 (瞬間時) 는 제어변수로서 사용된다.
그러나, 이에 의해 정확히 정정되는 것은 턴오프 시간뿐이다. 그렇지만, 파라미터의 차이와 파라미터의 변화로 인한 불규칙한 전압부하에 균형을 줄 수 없기 때문에, 정확한 전압분배에 대한 어떠한 정보도 제공할 수 없다. 게다가, 상기 방법은 스위칭 동안에만, 좀더 정확하게는, 턴오프 동안에만 작용한다. '블로킹'의 안정상태에서의 전압부하의 차이는, 파라미터의 차이와 파라미터의 드리프트 (drift) 로 인하여 발생할 수도 있지만, 아직도 고려되지 않고 있다.
그 결과, 정정은 불완전하고 반도체의 이용은 최적으로 되고 있지 않다. 비교적 큰 반도체 모듈 (0.5 MVA 의 스위칭 용량 및 그 이상) 에서 이용하는 경우, 이것은 바람직스럽지 않은 결과를 가져올 수 있다.
따라서, 본 발명의 목적은, 전자 전력변환기 회로장치를 구동하는 신규한 방법을 제공하고, 상기 종래기술의 단점을 제거할 수 있는 전자 전력변환기 회로장치를 제공하는 것이다. 특히, 전압분배의 제어는 파라미터의 차이 및 변화들 또한 고려하므로 안전상태에서도 제어를 수행한다.
상기 목적은, 개시부분에서 언급한 유형의 방법에 있어서 청구항 제 1 항의 특징부에 의해, 또한, 개시부분에서 언급한 유형의 회로장치에 있어서 청구항 제 7 항의 특징부에 의해 달성된다.
따라서, 본 발명에 따른 방법의 핵심은, 직렬회로의 각 스위치 양단에 걸리는 전압이 제어변수로서 측정되고, 이 측정된 값으로부터 스위칭 동안에 모든 스위치에 대하여 전압부하가 실질적으로 동등하게 되는 방법으로 스위칭 시간이

변경되며, 스위치의 블로킹 전압이 실질적으로 동등하게 되는 방법으로 제어전압의 레벨이 블록상태에서 측정전압에 의해 영향을 받는다는 점이다.
바람직한 실시예는, 어느 특정의 스위칭 동작에서, 하나 하나의 차이가, 측 정된 스위치 전압과 직렬회로 양단의 측정된 총전압의 n 번째 (n 개의 스위치가 직렬로 접속된 경우) 부분으로부터 형성되고, 다음 스위칭 동작에 대한 스위칭 시간 지연에서의 증감이, 2 개의 스위칭 동작 사이의 시간에서 이 차이로부터 계산되고, 이 방법으로 결정되는 스위칭 시간이 다음의 스위칭 동작에서 설정된다고 하는 점에서 구별된다.
턴온시에, 턴온이 더 빠르면 더 낮은 전압 부하가 얻어지며, 턴온이 더 늦으면 더 높은 전압 부하가 얻어진다. 이 현상은 턴오프의 경우에는 정확히 반대로 된다.
안정상태, 즉, 블로킹 상태에서, 블로킹 전류는, 제어신호, 즉, 반도체 임계전압 부근의 턴오프 게이트 전압의 레벨에 의하여 특히 증대될 수 있다. 이 경우, 블로킹 전류에서의 증가는 블로킹 전압에서의 감소를 가져온다. 전압부하는, 이 방법을 사용하여, 블로킹 상태에서도 균형을 이룰 수 있다.
본 방법에 대한 추가의 실시예들은 대응하는 종속항으로부터 유도된다.
본 발명에 따른 회로장치의 핵심은, 구동장치가 제공되고, 상기 구동장치에 있어서, 제 1 수단은, 각 스위치 양단의 전압을 측정하고, 측정된 전압과 총전압의 n 번째 부분으로부터의 차이를 형성하고, 모든 스위치가 전압의 측면에서 동등한 부하를 받도록, 각각의 스위치에서의 제어신호의 턴온 및 턴오프 시간을 결정한다. 또한, 블로킹 상태에서의 제어신호 레벨을, 계산된 차이로부터, 동등한 전압 부하가 모든 스위치에 대하여 생기도록 설정하는 제 2 수단이 제공된다.
이들 제 1 및 2 수단은, 각 스위치에 대하여 국부적으로 설치되거나, 모든 스위치에 대하여 함께 중심적으로 설치될 수 있다.
본 발명에 따른 방법 또는 회로 장치의 이점은, 일반적으로, 각 반도체의 전압부하가 턴온 및 턴오프 동안 뿐만 아니라 블로킹 상태에서도 균형을 이룰 수 있다는 점이다. 또한, 그 제어는, 회로의 영향 뿐만 아니라 파라미터의 차이 및 변화의 영향도 고려한다. 그 결과, 이들 스위치를 전력 및 주파수의 양 측면에서 최적으로 이용할 수 있다.
이하의 도면을 참고로 한 아래의 상세한 설명을 참조하여 보다 잘 이해함에 따라, 본 발명에 대한 더 완전한 이해와 그 부수적인 장점이 명확해질 것이다.
도면을 참조하면, 도면에서 동일한 부재번호는 몇개의 도면을 통하여 동일하거나 대응되는 부분을 표시하며, 제 1 도에서는, 예컨대, 절연 게이트 바이폴라 트랜지스터 (IGBT) 와 같은 고속 반도체 스위치 (2) 가 어떻게 직렬 접속되어 스위칭 가능한 전압을 증대시킬 수 있는지를 보여준다. 과도적인 (transient) 스위칭 동작 (턴온 및 턴오프) 동안 및 안정한 블록 상태 (턴오프된 상태) 에서는, 파라미터 본래의 차이 때문에, 전체 전압부하 (UCe)가 각 반도체 (2) 에 불균일하게 분배된다. 그 결과, 각 반도체에 과부하(overloading) 가 유도될 수 있다.
턴온 (P1), 도전 (P2), 턴오프 (P3), 및 블로킹 (P4) 동안의 3 개의 스위치에서의 서로 다른 전압들 (Uce1, Uce2, Uce3) 이 제 6 도에 예시되어 있다.
이것은 주로, 예컨대, 기억전하 및 공핍층 용량에서의 차이, 지연시간의 차이, 전압분배를 과도적으로 결정하는 턴온 및 턴오프 시간, 즉 턴온과 턴오프 동안 (페이스 P1, P3) 의 차이와 같은, 고유의 반도체 특성이다. 그러나, 부하회로에서 의 특성 (누설 인덕턴스, 누설 및 접지 (earth) 용량, 및 부가적인 회로) 뿐만 아니라, 허용오차, 지터 (jitter), 및 드리프트에 의해 영향받는 신호 전파 (propagation) 시간에 의한 구동에서의 차이도 무시할 수 없는 영향을 갖는다.
턴오프된 상태 (P3) 에서는, 전압분배는 안정하지 않지만, 가능한 현존의 회로 뿐만 아니라, 선행하는 턴오프 동작, 턴오프 전류, 및 누설전류(Ices) 의 진폭, 허용오차, 및 드리프트에 의존한다. 공핍층과 회로용량에 의존하는 시간 이후에, 누설전류는 불균일한 안정상태 전압분배를 유도하고, 이 분배에 있어서 최악의 경우에, 한 개의 스위치가 모든 블로킹 전압을 흡수하여야 한다.
종래의 기술에서는, 모든 반도체 스위치를 정확히 동시에 턴오프함으로써 이 불균일한 부하를 방지하려는 시도가 있었다. 그러나, 이에 의해, 복수의 스위치에 있어서 전압분배의 균형을 잡는 것이 반드시 보장되는 것은 아닌데, 그 이유는, 파라미터 차이의 영향이 이 제어에 의해 고려되어 있지 않기 때문이다.
본 발명을 다른 접근에서 설명한다. 제 2 도에 턴온 및 턴오프가 도시되어 있는 바와 같이, 전압 (Uce1, Uce2 ... Ucei ... Ucen) 은 직렬회로의 n 개 (n≥2) 의 스위치 (2) 의 각각에서 측정된다. 상기 측정 전압은, 스위칭 동안에 전압부하가 모든 스위치 (2) 에 대해 실질적으로 동등하게 되도록, 제어신호 (Uge1 ... Ugen) 의 스위칭 순간시 (Tdon, Tdoff) 를 결정하기 위해 사용된다. 턴온 동안의 보다 높은 전압부하 (Uce1) 는, 턴온 포인트 (예컨대, Uge1) 에서의 지연으로부터 생긴다는 것이 제 7 도로부터 명확하다. 보다 낮은 전압부하 (Uce3) 는, 보다 빠른 턴온 (예컨대, Uge3) 에 의해 얻어진다. 이 현상은 턴오프 동안에는 정확히 반대로 된다. 즉, 보다 빠른 턴오프 (Uge1) 는 보다 높은 전압부하 (Uce1) 를 생성하고, 보다 늦은 턴오프 (Uge3) 는 보다 낮은 전압부하 (Uce3) 를 생성한다.
어느 특정의 스위칭 페이즈 (P1 또는 P3) 에서, 직렬회로 양단의 총전압 (Ucetot) 의 n 번째 부분과 측정 전압 (Uce1 ... Ucen) 사이에 차이((1/n)Ucetot - Ucei) 가 형성되는 방식으로 제어가 실행된다. 턴온 동안에 상기 차이가 양 (positive) 인 경우, 즉, 어느 특정의 스위치의 양단 전압이 너무 낮은 경우, 관련 스위치는 다음 턴온 동작 동안에 일정 시간만큼 지연시켜 턴온된다. 상기 차이가 음 (negative)인 경우에는, 턴온은 일정 시간만큼 선행되어 영향을 받는다. 시간 변화는 각 턴온 동작에 대해 새로 계산되어, 최종적으로는 균일한 전압분배로 된다. 그러나, 제 8 도에서 명확히 보여주듯이, 이것은, 모든 스위치가 동시에 턴온되는 것을 의미하는 것은 아니다. 오히려, 그들은, 모든 스위치에 대해 균일한 전압분배가 생기는 순간시 (time instant) 에 턴온된다.
상기 차이가 음인 (전압이 너무 높은) 경우 (예컨대, Uge1) 에는 턴오프가 다음 턴오프에서 더 늦고, 상기 차이가 양인 경우 (예컨대, Uge3) 에서는 더 빠르다는 점을 제외하고는, 턴오프 동안에 있어서도 이 절차는 마찬가지이다 (제 9 도). 여기서도, 턴오프는 반드시 동시일 필요는 없고, 전압분배가 균일해지는 순간시이다.

제어는 샘플화된 제어, 즉, 어느 특정의 스위칭 동작 동안 (예컨대, t1) 에서의 전압검출이며, 하나의 스위칭 동작후 (예컨대, t2) 까지는 제어 동작이 행해지지 않는다. 그결과, 동작중의 파라미터의 변동은 적당하게 균형을 이룰 수 있다. 또한, 2 개의 스위칭 동작 사이에 필요한 동작을 실행하기 위한 충분한 시간이 존재한다.
안정상태 (블로킹, P4)에서는, 다른 조정변수가 사용된다. 여기서는, 각 스위치의 본래 다르고 드리프트 영향을 받은 누설전류와, 그들 회로의 영향이, 대칭적인 전압분배를 생성하는 방법으로 서로 조정되어야 한다.
비포화 안정상태의 경우, IGBT 와 MOSFET 는 전압제어된 전류원처럼 동작한다. 그 결과, 블로킹 전류는 반도체의 임계전압 부근의 턴오프 제어 전압에 의해 특히 증대될 수 있다. 블로킹 전류의 증가는, 직렬회로의 각 반도체의 전압을 감소시킨다. 그 결과, 블로킹 전압은, 턴오프 제어전압(Ugeoff1,n) 의 레벨에 영향을 미침으로써 각 스위치에 대하여 연속적으로 정정될 수 있다.
이를 위하여, 직렬회로 양단에 인가된 총전압 (Ucetot) 의 n 번째 부분과 스위치 양단의 측정전압 (Uce1, n) 과의 사이에서 차이가 형성된다. 이 차이에 따라서, 턴오프 제어전압 (Ugeoff1,n) 의 레벨은, 균형을 이룬 전압분배가 생기는 방식으로 (제 10 도) 결정된다. 스위치 전압(Uce1, n)의 측정과 감산은, 연속적으로, 또는 (턴온/오프의 경우에서와 같이) 시간간격을 두어 실행하는 것이 가능하다.
안정상태 및 과도 (transient) 균형 제어가 모든 각 스위치에 인가될때, 시스템은 제어에 있어 충분히 결정되고, 이에 의해 스위칭의 순간시와 블로킹 전류를 달아나게 할 수 있기 때문에, 하나의 스위치를 마스터로 하고 다른 모든 스위치를 슬레이브로 하여 취급하는 것이 현명하다. 이 경우, 슬레이브는 방금 설명된 균형원리에 따라 동작하는 한편, 마스터는 스위칭의 순간시와 블로킹 전류에 대한 상술 의 값을 사용하여 동작한다. 마스터 블로킹 전류를 적당히 설정하는 것에 의해, 허용오차와 드리프트에 자동적으로 트래킹(tracking) 하는 것이 가능해진다.
본 발명에 의한 전자 전력변환기 회로장치 (제 1 내지 3 도) 는, 예컨대, 멀티페이즈 (multiphase) 반브리지의 일부일 수 있는 n 개 (n≥2) 의 전력 반도체 스위치의 직렬회로를 포함한다. 반도체 스위치는, 게이트 (3) 에 인가된 전압 (Uge1 ... Ugen) 에 의해, 임의의 순간시에 반복적으로 턴온 및 턴오프될 수 있다. 이를 위하여, 게이트에 접속되며, 제어된 신호입력 (5) 과 드라이버 (7) 를 갖는 구동장치 (4) 가 설치된다.
상술의 제어를 실행할 수 있기 위하여, 각 스위치 양단의 전압 (Uce1 ... Ucen) 과, 전체 직렬회로 양단의 전압 (Ucetot)이 구동장치에서 측정된다. 차이 ((1/n)Ucetot - Ucei) 가 각 경우에 대해 이들 2 개의 전압(Ucei, Ucetot) 으로부터 형성되며, 각 스위치에 대한 스위칭 순간시 (Tdon, Tdoff) 가 상술된 바와 같이 결정되는 제 1 수단 (6) 에 중계된다. 더욱이, 제 1 수단 (6) 은, 제어신호의 스위칭 순간시가 설정되는 시간지연회로 (9) 에 접속된다. 시간지연회로의 출력은 드라이버 (7) 에 접속되며, 이 드라이버는, 그 일부에 대하여 제어전압 (Ugei) 을 스위치의 게이트 (3) 에 인가한다.
따라서, 스위칭시에 균형을 이룬 전압분배를 이루도록, 제 1 수단 (6) 과 시간지연회로 (9) 는 제어신호 (Uge1 ... Ugen) 에 영향을 미치도록 사용될 수 있다.
또한, 제 2 수단 (8)이 구동장치 (4) 에 설치되어 있는데, 이 구동장치는, 계산된 차이에 의해, 각 스위치가 전압에 의해 실질적으로 동등하게 부하되도록, 블록된 상태 (P4) 에서의 제어전압 (Ugeoff1, n) 레벨을 설정한다. 이들 제 2 수단은 드라이버 (7) 에 접속된다.
본 발명에 따른 회로장치의 2 가지 바람직한 실시예가 제 4 도와 제 5 도에 도시되어 있다. 제 1 및 제 2 수단 (6 및 8) 은, 구동장치 (4) 에 잇는 각 스위치에 대하여 국부적으로 배치될 수 있다 (제 5 도). 다른 변형은, 제 1 및 제 2 수단 (6 및 8) 을 오직 한번만 중심적으로 사용하여, 모든 드라이버 (7) 와 시간지연회로 (9) 를 이들 중앙의 제 1 수단 및 제 2 수단 (6 과 8) 에 의해 구동하는 것이다 (제 4 도).
3 개의 스위치에서의 전압의 측정결과가 제 11a-d 에 도시되어 있는데, 턴온의 경우는 제 11a 와 11b 도이며, 턴오프의 경우는 제 11c 와 11d 이다. 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 전압분포는 제어하에 있는 스위칭의 경우에 명백히 더 양호하다 (제 11b 와 11d).
명백하게, 본 발명에 대한 무수한 변경과 변형이 상기의 설명으로부터 가능하다. 따라서, 첨부된 특허청구범위 내에서, 본 발명은, 여기 설명된 방법 이외에도 실행가능하다는 것을 이해하여야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

전자 전력변환기 회로장치의 구동방법에 있어서,
a) 상기 회로장치는, n 개의 직렬접속된 전력 반도체 스위치를 포함하고, 상기 전력 반도체 스위치 각각은, 게이트로 인가되는 제어전압을 통해 임의의 턴온 및 턴오프의 순간시 (instant) 에 반복적으로 턴온 및 턴오프되어, 이에 의해 '도전' 및 '블로킹' 상태로 하는 것이 가능하고,
b) 상기 방법에 있어서, 상기 각 전력 반도체 스위치의 전압부하 (voltage loading) 는, 상기 각 전력 반도체 스위치의 턴오프 순간시를 제어함으로써 턴오프 동안에 균형이 유지되며,
c) 스위치 전압이 각 스위치의 양단에서 제어변수로서 측정되고,
d) 상기 스위치들의 스위칭 순간시는, 상기 측정 전압에 의해, 상기 전압부하가 모든 스위치들에 대해 스위칭 동안에 실질적으로 균형이 유지되도록 결정되고, 그리고
e) 블로킹 동안의 상기 제어전압의 레벨은, 각 스위치에 대하여, 상기 측정 전압에 의해, 각 스위치의 전압부하가 블로킹 동안에 실질적으로 동등하게 되도록 계산되는 것을 특징으로 하는 전자 전력변환기 회로장치의 구동방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

a) 턴온 또는 턴오프 동안의 어느 특정의 스위칭 순간시에 대하여, 직렬회로 의 양단에 인가된 총전압의 n 번째 부분과 상기 측정 전압으로부터, 차이가 반복적으로 계산되고,
b) 2 개의 스위칭 동작 사이의 어느 시간에 있어서, 각 스위치의 제어 신호의 턴온 또는 턴오프의 순간시는 상기 계산된 차이로부터 결정되고, 그리고
c) 다음 스위칭의 순간시에서, 스위치는 상기 계산된 제어신호에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 전자 전력변환기 회로장치의 구동방법.

청구항 3.

제2항에 있어서,
a) 턴온의 경우, 상기 차이가 양이면 턴온은 더 늦은 턴온 순간시에서 이루어지고, 상기 차이가 음이면 턴온은 더 빠른 턴온 순간시에서 이루어지며,
b) 턴오프의 경우, 상기 차이가 음이면 턴오프는 더 늦은 턴오프 순간시에서 이루어지고, 상기 차이가 양이면 턴오프는 더 빠른 턴오프 순간시에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 전자 전력변환기 회로장치의 구동방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 블로킹 동안에,
a) 상기 직렬회로의 양단에 인가된 총전압의 n 번째 부분과, 상기 측정 전압으로부터, 차이가 반복적으로 형성되고,
b) 각 스위치에 대해, 상기 제어전압의 레벨은 상기 차이로부터 계산되는 것을 특징으로 하는 전자 전력변환기 회로장치의 구동방법.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,
상기 차이가 양인 경우에는 상기 전압이 증가되고, 상기 차이가 음인 경우에는 상기 전압이 감소되는 것을 특징으로 하는 전자 전력변환기 회로 장치의 구동방법.

청구항 6.

제 1 항, 제 2 항 또는 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
어느 특정의 스위치는, 상기 블로킹 제어전압의 레벨 뿐만 아니라, 턴온 및 턴오프의 순간시에 대하여 지시된 값 (prescribed value) 을 사용하여 마스터로서 동작되는 한편, 나머지 스위치의 상기 값은 청구항 제 2 항 및 제 3 항에서와 같이 결정되는 것을 특징으로 하는 전자 전력변환기 회로장치의 구동방법.

청구항 7.

전자 전력변환기 회로장치에 있어서,
a) n (n≥2) 개의 전력 반도체 스위치의 직렬회로로서, 게이트에 인가된 제어전압을 통해 반복하는 임의의 순간시에서 턴온 또는 턴오프되어, 이에 의해 '도전' 및 '블로킹' 상태로 하는 것이 가능한 직렬회로, 및
b) 제어신호원이 접속될 수 있고 그의 제어장치에서 제어신호가 발생되는 제어신호입력과, 상기 제어신호가 증폭되는 드라이버를 구비하는 구동장치를 포함하고,
c) 제 1 수단이 상기 구동장치에 설치되고, 상기 제 1 수단은 시간지연 회로를 통해 제어신호원에 접속되고,
d) 상기 구동장치에 있어서, 전압이 각 스위치 양단에서 측정되고, n 개의 전력 반도체 스위치의 직렬회로의 양단에서 측정된 총전압의 n 번째 부분과 상기 측정 전압으로부터 차이가 형성되고, 이 경우,
e) 상기 제 1 수단은, 상기 시간지연회로에서, 상기 각 스위치의 상기 제어신호의 턴온 및 턴오프의 순간시를, 모든 스위치로 턴온 및 턴오프 동안에 실질적으로 동등하게 전압이 부하되도록 제어하고,
f) 제 2 수단이 상기 구동장치에 설치되고, 상기 제 2 수단은, 드라이버에 접속되고, 또한 블로킹 상태에서의 상기 제어전압의 레벨을, 상기 계산된 차이에 의해, 각 스위치의 전압부하가 블로킹 동안에 실질적으로 동등하게 되도록 블로킹 동안에 영구적으로 설정하는 것을 특징으로 하는 전자 전력변환기 회로장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,
턴온 및 턴오프 동안에, 상기 스위치 전압의 측정, 상기 감산, 턴온/턴오프의 순간시의 상기 계산이 실행되어, 대응하는 상태가 이들의 적용보다 더 빠른 것을 특징으로 하는 전자 전력변환기 회로장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,
상기 구동장치는, 모든 스위치에 대한 중앙의 제 1 및 제 2 수단을 구비하고, 각 스위치에 드라이버와 시간지연회로가 분산 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 전자 전력변환기 회로장치.

청구항 10.

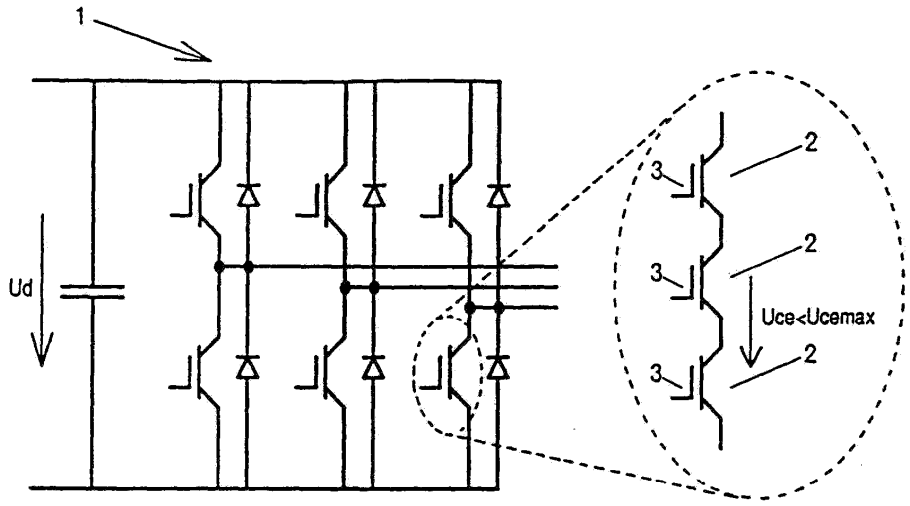
제 9 항에 있어서,
드라이버, 시간지연회로, 제 1 및 제 2 수단은, 각 스위치에 대해 구동장치에 분산되어 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 전자 전력변환기 회로장치.

청구항 11.

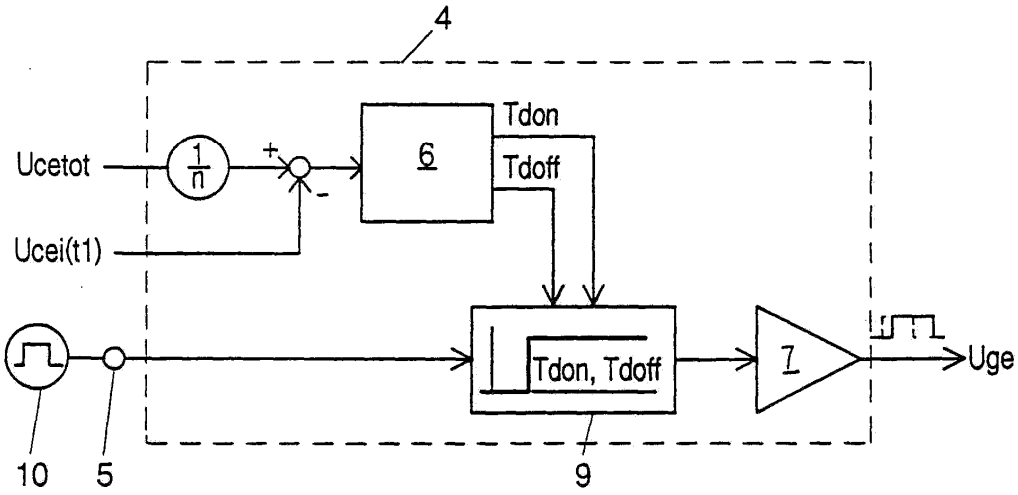
제 7 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,
전력 반도체 스위치는, MOS 제어된 스위치, 특히, MOSFET 또는 IGBT 인 것을 특징으로 하는 전자 전력변환기 회로장치.

도면

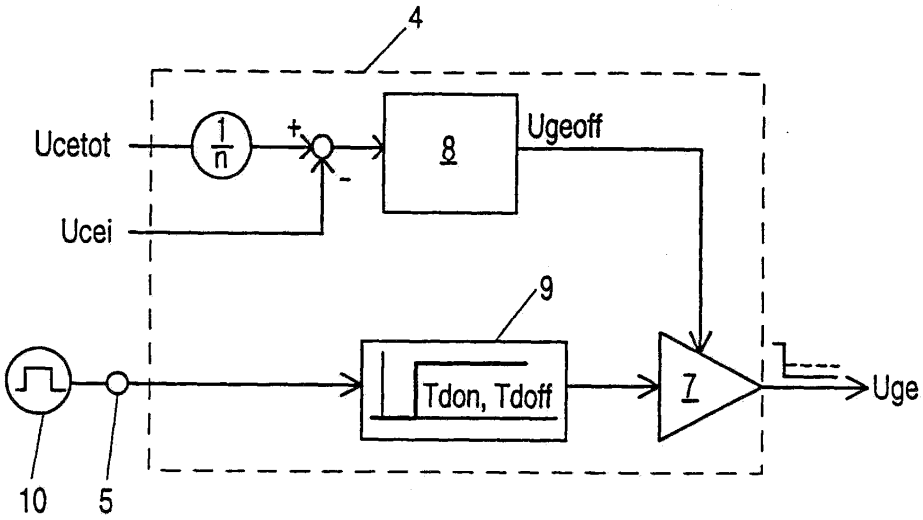
도면1


1
Ud
2
3
Uce<Ucemax

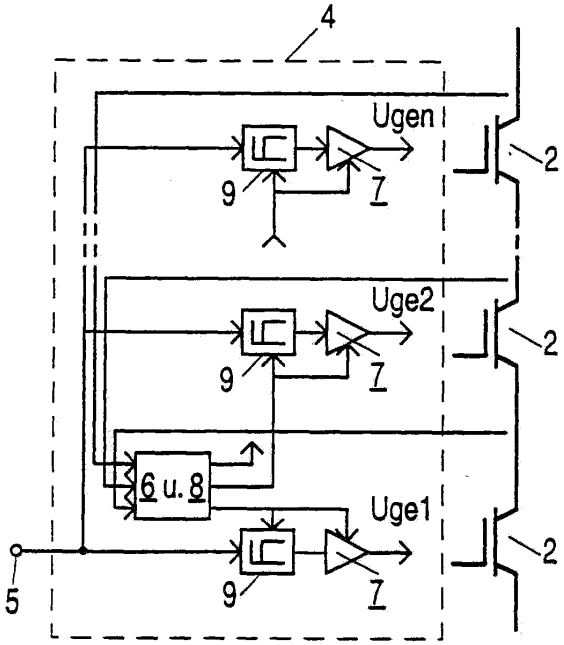
도면2


4
Ucetot
1/n
+
-
6
Tdon
Tdoff
Ucei(t1)
Tdon, Tdoff
7
Uge
10
5
9

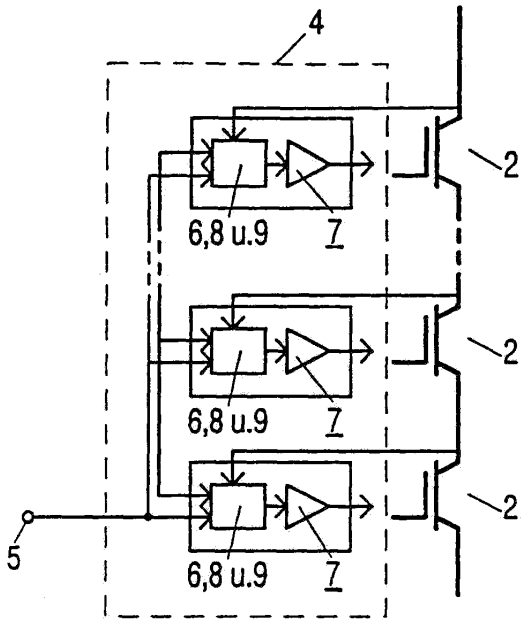
도면3


4
Ucetot
1/n
+
-
8
Ugeoff
Ucei
9
Tdon, Tdoff
7
Uge
10
5

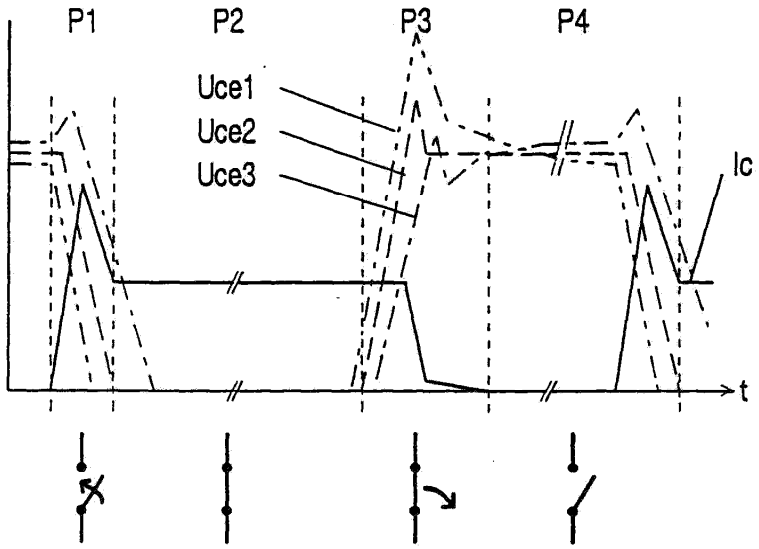
도면4



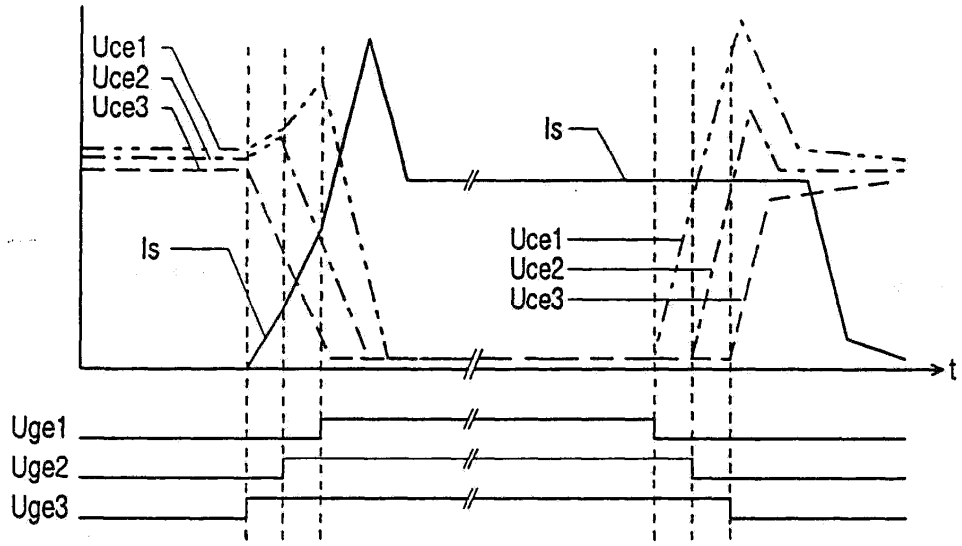
도면5



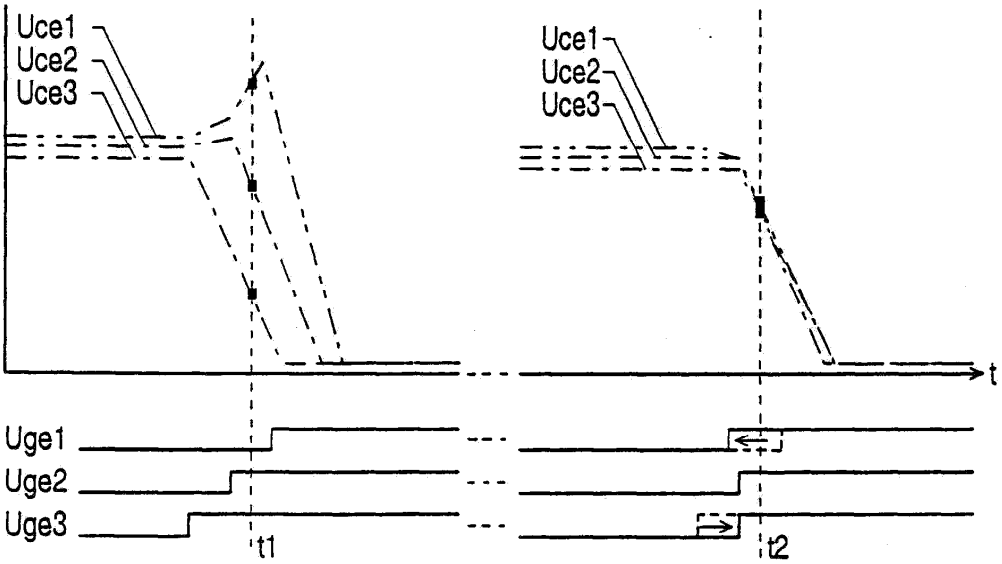
도면6


P1
P2
P3
P4
Uce1
Uce2
Uce3
Ic
t

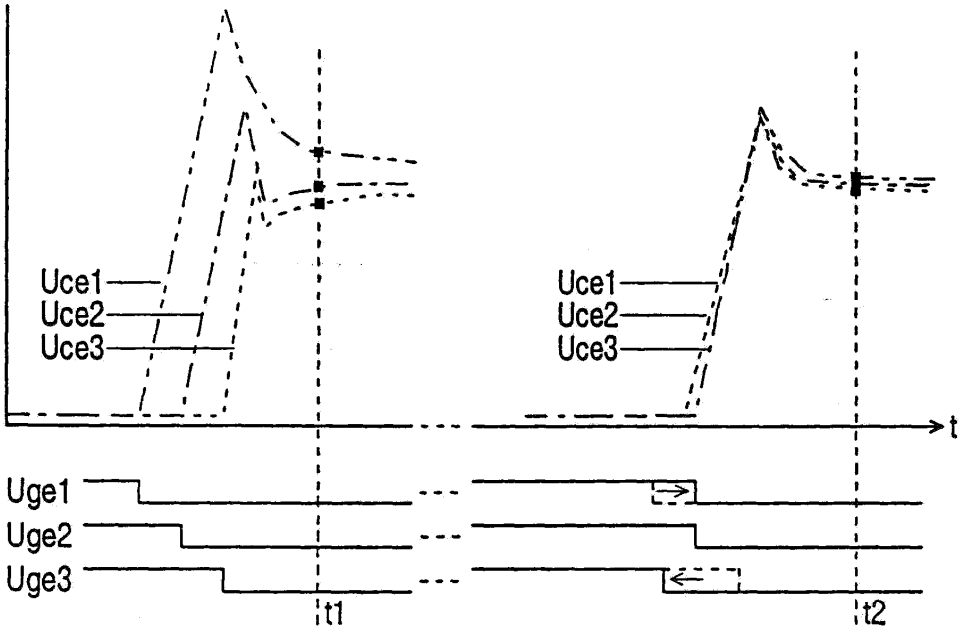
도면7


Uce1
Uce2
Uce3
Is
Is
Uce1
Uce2
Uce3
t
Uge1
Uge2
Uge3

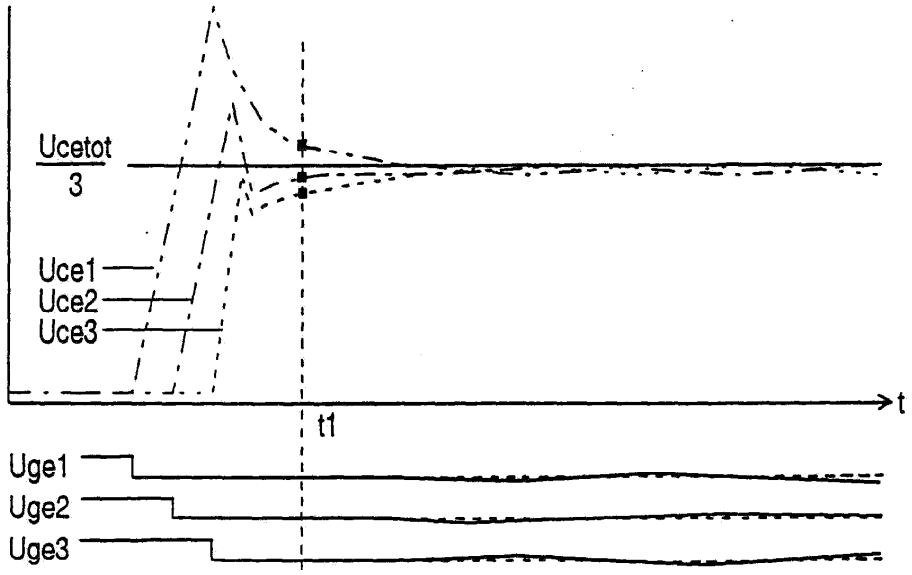
도면8


Uce1
Uce2
Uce3
Uce1
Uce2
Uce3
t
Uge1
Uge2
Uge3
t1
t2

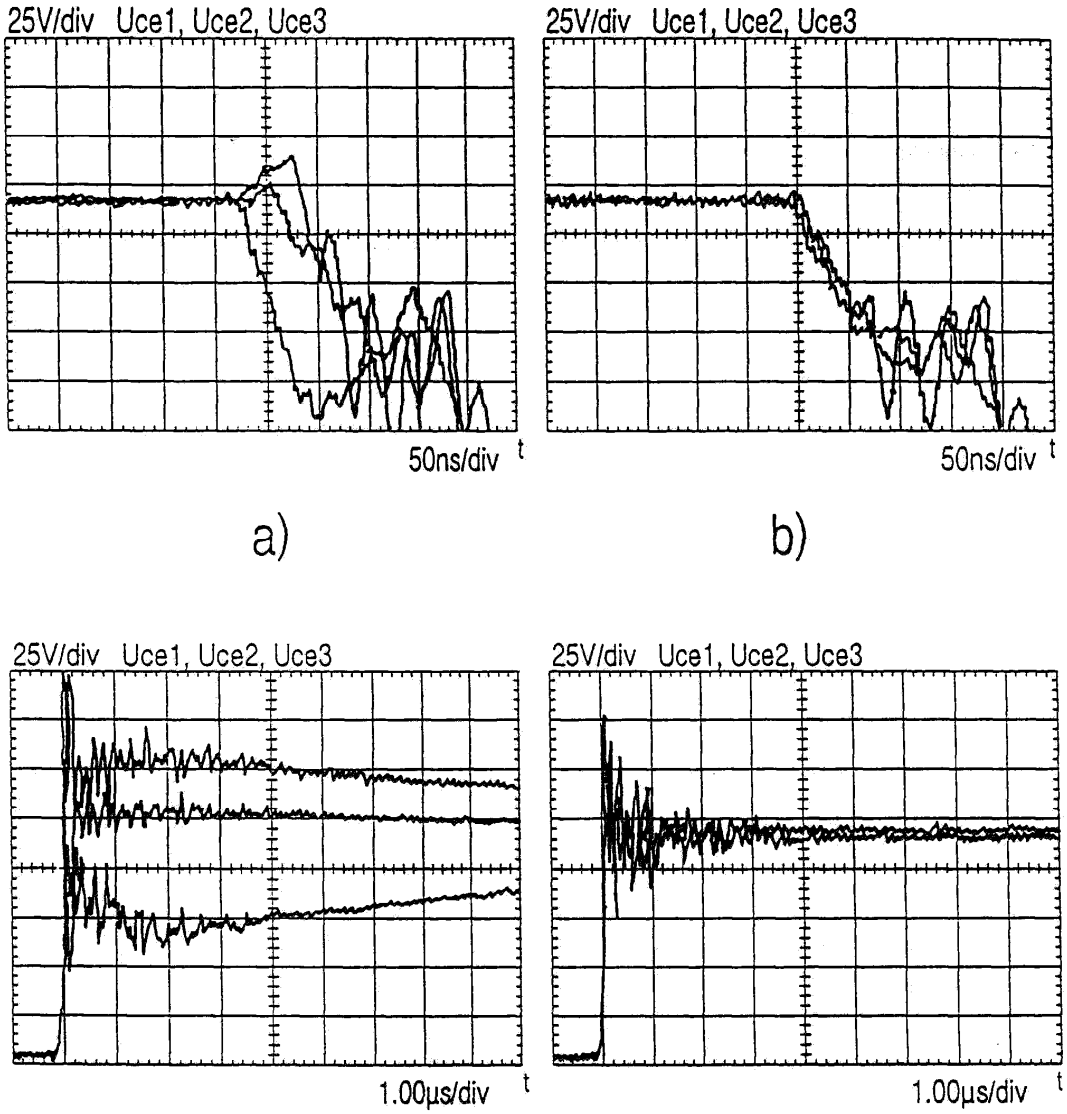
도면9


Uce1
Uce2
Uce3
t
Uce1
Uce2
Uce3
Uge1
Uge2
Uge3
t1
t2

도면10


Ucetot
3
Uce1
Uce2
Uce3
t
t1
Uge1
Uge2
Uge3

도면11


25V/div Uce1, Uce2, Uce3
50ns/div
t
a)
25V/div Uce1, Uce2, Uce3
50ns/div
t
b)
25V/div Uce1, Uce2, Uce3
1.00μs/div
t
c)
25V/div Uce1, Uce2, Uce3
1.00μs/div
t
d)