



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월09일
(11) 등록번호 10-2019051
(24) 등록일자 2019년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 37/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0106109
(22) 출원일자 2011년10월17일
심사청구일자 2016년10월12일
(65) 공개번호 10-2013-0041685
(43) 공개일자 2013년04월25일

(56) 선행기술조사문현
KR1020080055085 A*
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가)
(72) 발명자
한재현
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(74) 대리인
허용록

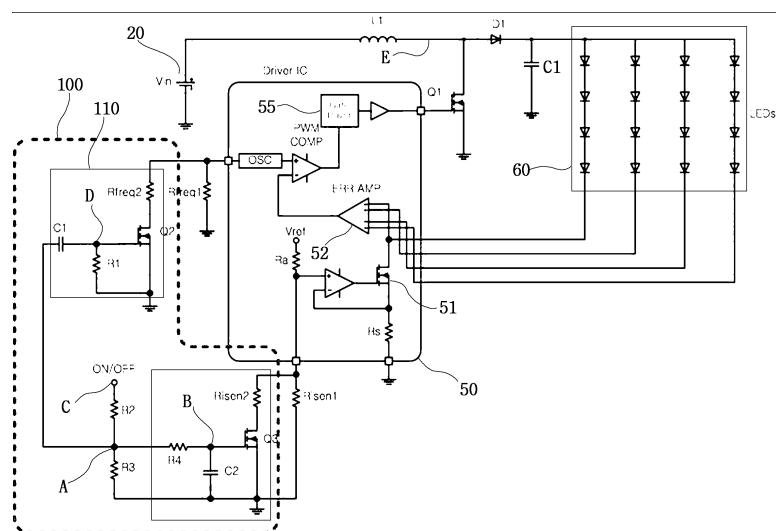
심사관 : 금종민

(54) 발명의 명칭 LED 구동회로

(57) 요 약

발명의 실시예에 따른 LED 구동회로는 전원부; 상기 전원부의 신호가 입력되는 LED 어레이; 상기 LED 어레이와 연결되는 IC; 및, 상기 IC에서 인식되는 출력 전류를 서서히 증가시키는 돌입전류제한부;를 포함하고, 상기 돌입전류제한부는, 주파수 조절부 및 전류조절부 중 적어도 하나를 포함한다.

대 표 도 - 도3



(56) 선행기술조사문현

JP2011151913 A*

US20110025217 A1*

KR101007035 B1*

KR1020080114309 A*

KR1020110033485 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

명세서

청구범위

청구항 1

전원부;

상기 전원부의 신호가 입력되는 LED 어레이;

상기 LED 어레이와 연결되어 상기 LED 어레이의 출력전류를 인식하고, 상기 인식한 출력 전류에 따라 상기 LED 어레이에 일정한 구동 전압이 공급되도록 게이트 드라이버를 제어하는 IC; 및,

상기 LED 어레이의 초기 구동 시에, 상기 IC에서 인식되는 상기 출력 전류를 서서히 증가시키는 돌입전류제한부;를 포함하고,

상기 돌입전류제한부는,

초기 구동 시점에 하이 신호가 인가되는 전압 분배 저항과,

상기 전압 분배 저항과 연결되고, 상기 초기 구동 시점부터 제 1 시간 동안 상기 IC에 입력되는 상기 출력 전류를 감소시키고, 상기 제 1 시간이 경과함에 따라 상기 IC에 입력되는 상기 출력 전류를 증가시키는 전류 조절부와,

상기 전압 분배 저항과 연결되고, 상기 초기 구동 시점부터 제 2 시간 동안 상기 IC에 입력되는 주파수를 증가시키고, 상기 제 2 시간이 경과함에 따라 상기 IC에 입력되는 주파수를 감소시키는 주파수 조절부를 포함하고,

상기 전류조절부는,

일단이 상기 전압 분배저항과 연결되는 제 1 저항과,

일단이 상기 제 1 저항의 타단과 연결되고, 타단이 접지되는 제 1 커패시터와,

게이트가 상기 제 1 커패시터의 상기 일단과 연결되는 제 1 FET를 포함하고,

상기 주파수 조절부는,

게이트가 상기 전류 조절부의 상기 제 1 저항의 타단 및 상기 제 1 커패시터의 일단과 연결되는 제 2 FET를 포함하며,

상기 제 1 시간은,

상기 초기 구동 시점부터 상기 제 1 FET에 턴 온 전압 이상의 전압이 입력되기까지의 시간이고,

상기 제 1 저항의 타단 및 상기 제 1 커패시터의 일단은,

상기 제1 FET의 게이트 및 상기 제 2 FET의 게이트에 공통 연결되는 LED 구동 회로.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제 2 시간은,

상기 초기 구동 시점부터 상기 제 2 FET의 게이트에 턴 온 전압 이하의 전압이 입력되기까지의 시간인 LED 구동 회로.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제 2 FET는 P형 FET이고,

상기 P형의 제2 FET의 드레인에 연결된 제3 저항을 포함하는 LED 구동회로.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 FET는 N형 FET인 LED 구동회로.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 N형의 제1 FET의 드레인에 연결된 제4 저항을 포함하는 LED 구동회로.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제1 FET의 게이트에 입력되는 전압의 파형은,

상기 제2 FET의 게이트에 입력되는 전압의 파형과 동일한 LED 구동회로.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 TFT-LCD 등의 액정패널에 사용되는 LED 백라이트 구동회로에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] TFT-LCD 패널 등의 액정패널에서 LED 백라이트(back light)를 점등시키고 백라이트의 점등을 안정시키기 위하여, LED 백라이트를 구동시키는 LED 백라이트 구동회로가 사용되는데, 상기 LED 백라이트 구동회로에서는 소정의 스위칭을 통해 전압변환을 수행하는 컨버터(예컨대, boost converter)가 사용된다.

[0003] 상기 LED 백라이트 구동회로는, 도 1에 도시된 바와 같이 PWM_D 온/오프 신호에 의해 온/오프되며 LED 백라이트의 출력전류레벨에 따라 펄스폭 증감하는 고주파 펄스형 게이트신호를 발생시키는 PWM IC(10)와, PWM IC(10)로부터 출력되는 게이트 신호에 따라 구동전압을 스위칭하는 FET 스위칭소자(13)와, 전류리플(ripple)을 줄이기 위한 인덕터(L), 출력전압을 일정하게 유지하기 위해 커패시터(C), LED 백라이트로부터의 역방향 전류를 제한하는 다이오드(D), 스위칭되는 출력전압에 따라 빛광 동작하는 LED 백라이트(12)와, 상기 PWM IC에 LED 백라이트

의 출력전류 레벨을 제공하는 피드백블록(11)과, 상기 피드백블록에 직렬 연결되어 출력전류레벨을 전압레벨로 변환시키는 변환저항(R1,R2,R3)을 구비한다.

[0004] 상기 구조를 가지는 LED 백라이트 구동회로에서는, 전원(V0) 측에서 LED 백라이트(12) 측으로 에너지가 공급되는 능동구간에서는 FET 스위칭소자(13)가 개방되어 다이오드(D)를 통해 LED 백라이트(12) 측으로 전압이 공급되고, 반대로, 전원 측에서 LED 측으로 에너지가 전달되지 않는 수동구간에서는 FET 스위칭소자(13)가 도통되어 다이오드(D)를 통해 LED 백라이트(12) 측으로 전압이 공급되지 않는다. 따라서 출력전압의 제어방법은 일정한 스위칭 주파수에서 능동구간과 수동구간의 비(duty rate)를 변화시켜주면 된다.

[0005] 상기 LED 백라이트 구동회로의 경우, 처음 구동 스타팅(starting)될 때 PWM IC(10)의 출력전류레벨 인식전압단자에 출력전류레벨의 인식전압이 도 2와 같이 구형과 형식으로 인가되기 때문에 PWM_D 단자에 PWM 디밍(PWM dimming) 신호 ON 인가 시에 PWM IC의 게이트신호가 일정한 드티(duty)를 가지고 발생된다. 그런데, 상기와 같이 PWM IC의 게이트신호가 일정한 드티를 가지고 발생될 때 상기 게이트신호로 인해 FET 스위칭소자가 동시에 구동되기 때문에 컨버터 내의 누설성분에 의해 순간적으로 돌입전류(Inrush Current)가 발생된다. 상기와 같이 컨버터의 누설성분에 의해 교류가 차단되는 부분에서 돌입전류가 발생되는 경우, 이러한 돌입전류로 인해 인덕터 및 커패시터에 소음이 발생되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 컨버터의 누설성분에 의해 발생되는 돌입전류를 방지함으로써, 인덕터 및 커패시터에 발생되는 소음을 억제하는 LED 백라이트 구동회로를 제안함을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 발명의 실시예에 따른 LED 구동회로는 전원부; 상기 전원부의 신호가 입력되는 LED 어레이; 상기 LED 어레이와 연결되는 IC; 및, 상기 IC에서 인식되는 출력 전류를 서서히 증가시키는 돌입전류제한부;를 포함하고, 상기 돌입전류제한부는, 주파수 조절부 및 전류조절부 중 적어도 하나를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 발명의 실시예에 의하면 컨버터의 누설성분에 의한 돌입전류가 발생되지 않도록 하는 효과가 있다.

[0009] 또한 돌입전류를 방지하기 위해 주파수를 높임으로써 플리커(Flicker) 현상을 방지할 수 있고, 최소 휘도로 LED를 안정적으로 구동할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 종래의 LED 백라이트 구동회로 도면이다.

도 2는 종래의 LED 백라이트 구동회로 하에서 출력전류레벨 인식전압과 게이트 신호 파형을 도시한 그림이다.

도 3은 발명의 실시예에 따른 LED 백라이트 구동회로 도면이다.

도 4는 도 3의 C 지점에 입력되는 전압을 시간의 경과에 따라 나타낸 그래프이다.

도 5는 도 3의 B 지점에 입력되는 전압을 시간의 경과에 따라 나타낸 그래프이다.

도 6은 도 3의 D 지점에 입력되는 전압을 시간의 경과에 따라 나타낸 그래프이다.

도 7 및 도 8은 도 3의 E 지점에 입력되는 전류를 종래회로 및 발명의 실시예를 비교하여 나타낸 도면이다.

도 9는 발명의 다른 실시예에 따른 LED 백라이트 구동회로 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 기타 실시 예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 명세서 전체에

걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0012] 도 3은 발명의 실시예에 따른 LED 백라이트 구동회로 도면이다. 발명의 실시예에 따른 LED 백라이트 구동회로는 전원부(20), 전류리플(ripple)을 줄이기 위한 인덕터(L1), 출력전압을 일정하게 유지하기 위한 커패시터(C1), LED 어레이(60)로부터의 역방향 전류를 제한하는 다이오드(D1)를 구비하여 안정적인 구동전력을 공급한다. 상기 스위칭소자(Q1)는, LED 어레이(60)에 흐르는 전류가 크면 출력전류를 줄이고, 반대로, LED 백라이트에 흐르는 전류가 작으면 출력전류를 크게 한다.

[0013] 또한 LED 어레이(60), IC(50) 및 돌입전류제한부(100)를 포함하고, 상기 돌입전류제한부(100)는 주파수 조절부(110) 및 전류조절부(120)를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 IC(50)는 일반적으로 많이 사용되고 있는 방식으로 LED 어레이(60)의 캐소드단에 연결된 출력이 IC(50)내부 FET(51)와 ERR AMP(52)로 접속되어 Rs 및 Ra와 Risen1에 의해 LED 어레이(60)에 인가되는 전류를 제한하며 ERR AMP(52)의 출력이 OSC와 비교되어 출력이 일정할 수 있도록 게이트 드라이버(55)를 제어하는 역할을 한다.

[0015] LED 구동회로는 처음 구동될 시에 돌입전류가 발생하지 않는 소프트 스타트(soft start)를 위해 낮은 전류가 입력되어야 하는데, 이때 낮은 휘도에서도 LED 어레이(60)가 소등되지 않고 정상적으로 동작하기 위해서는 주파수를 증가시킬 필요가 있다. 예를 들어, 초기 구동전류시의 주파수는 500kHz일 수 있다.

[0016] 그러나 초기 구동이 완료되고 LED 어레이(60)가 정상적으로 동작하는 경우에도 주파수가 계속 높은 값으로 입력되면 인덕터(L1) 및 스위칭 소자(Q1)에 발열이 문제될 수 있고, 이에 따라 구동회로가 손상될 수 있다는 문제점이 있다. 이를 해소하기 위해서는 초기 구동전류가 입력된 시점으로부터 일정 시간, 예를 들어 1초 내지 1.5초의 시간이 경과된 후에는 자동적으로 주파수를 낮추고(예를 들어, 200kHz) 전류를 증가시킬 필요가 있는데, 이를 위해 주파수 조절부(110) 및 전류조절부(120)가 존재한다.

[0017] 상기 주파수 조절부(110) 및 전류조절부(120)의 동작원리에 대해서는 도 4 내지 도 6을 참고하여 후술한다. 도 4는 도 3의 C 지점에 입력되는 전압을 시간의 경과에 따라 나타낸 그래프이고, 도 5는 도 3의 B 지점에 입력되는 전압을 시간의 경과에 따라 나타낸 그래프이며, 도 6은 도 3의 D 지점에 입력되는 전압을 시간의 경과에 따라 나타낸 그래프이다.

[0018] 우선 전류조절부(120)의 구동 원리에 대해 설명한다. 초기 구동을 통해 C 지점에 t1의 시점에서 5V의 하이 신호가 인가되면, A 지점에는 전압분배저항(R2, R3)에 의해 전압이 입력된다. 예를 들어, R2가 $5k\Omega$ 이고, R3가 $10k\Omega$ 이면, A 지점에는 3.33V의 전압이 입력될 수 있다.

[0019] 도 4에 도시된 바와 같이, C 지점에 5V의 하이 신호가 계속해서 입력되므로, 상기 A 지점에 3.33V의 전압이 계속해서 입력되고, 이에 따라 B 지점은 R4와 C2에 의해 시간의 경과에 따라 전압이 충전되게 된다. 이때, Q3의 게이트에 턴온 전압이 확보되어 Q3이 턴온되기 전까지는 R_{isen2} 저항은 플로팅 상태로 존재하게 된다. 그러므로 R_{isen1} 저항만 존재하게 되어 돌입 전류를 방지할 수 있다.

[0020] 상기 C2의 용량이 클수록 Q3이 턴온되는 시간은 길어질 수 있고, 이는 필요에 따라 적절히 조절될 수 있음은 물론이다.

[0021] 그러나 시간이 경과함에 따라 도 5에 도시된 바와 같이 B 지점의 전압은 C2에 의해 증가하게 되고 t2 시점에서 Q3의 턴온 전압 이상의 전압이 Q3의 게이트에 입력되어 Q3은 턴온된다. 상기 Q3는 N 채널형 FET일 수 있다.

[0022] 상기 Q3이 턴온되면 Risen1 및 Risen2는 병렬 연결되고, 이에 따라 합성 저항값이 감소하게 되어 IC(50)에 입력되는 전류값이 증가하게 된다. 이에 따라 구동에 필요한 안정적인 전류를 LED 어레이(60)에 공급할 수 있게 된다.

[0023] 즉, C2 충전이 이루어지는 동안 초기 구동시에 돌입전류가 유입되는 것을 방지하고, C2 충전이 완전히 이루어진 후에는 합성 저항값이 감소하게 되어 IC(50)에 입력되는 전류값이 증가한다.

[0024] 다음으로 주파수 조절부(110)의 구동원리를 살펴보면, A 지점의 3.33V 전압이 주파수 조절부(110)로 입력되고, C1 및 R1에 의해 시간의 경과에 따른 전압의 변화는 도 6과 같이 나타나게 된다. 즉, t1의 시점에서 주파수 조절부(110)에 포함되는 Q2가 턴온되어 동작하게 되고, 이에 따라 R_{freq1} 및 R_{freq2}가 병렬연결되는 구성으로 동작하게 된다. 이에 따라 합성 저항값이 감소하게 되므로, 출력주파수가 증가하게 된다.

[0025] 그러나 시간의 경과에 따라 Q2의 게이트 단에 입력되는 전압이 감소하게 되고, Q2의 턴온전압 이하로 감소하게 되면, Q2는 턴오프된다. Q2가 턴오프되면 R_{freq2} 는 플로팅 상태가 되어, 결국 R_{freq1} 만 작용하게 된다. 이에 따라 출력주파수가 감소하게 된다. 상기 주파수 조절부(110)의 출력주파수 감소에 의해 소자의 발열문제를 감소시킬 수 있다. 상기 Q2는 N 채널형 FET일 수 있다.

[0026] 도 7 및 도 8은 도 3의 E 지점에 입력되는 전류를 종래회로 및 발명의 실시예를 비교하여 나타낸 도면이다. 각각 도 7은 종래회로이고, 도 8은 발명의 실시예에 따른 전류값을 나타낸다.

[0027] 도 7에 도시된 바와 같이, 초기 턴온 전압 인가시 인덕터(L1)를 통과하는 전류는 3.2A까지 펄크 전류가 상승하는 반면, 발명의 실시예에 따르면 1.57A까지 펄크 전류가 감소한 것을 알 수 있다.

[0028] 발명의 실시예에서 상기 주파수 조절부(110) 및 전류조절부(120)는 선택적으로 포함될 수 있다. 즉, 돌입전류제한부(100)는 사용자의 필요에 따라 주파수 조절부(110)만 포함하거나 전류조절부(120)만 포함할 수 있고, 주파수 조절부(110) 및 전류조절부(120)를 동시에 포함할 수 있다.

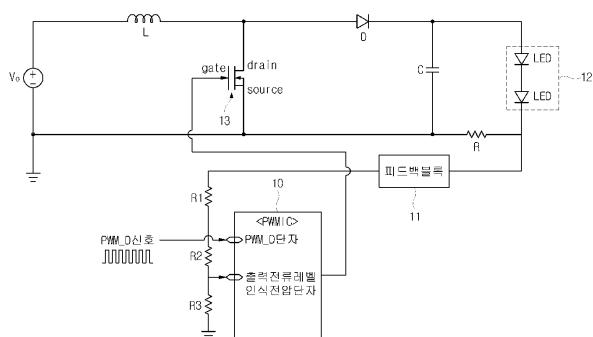
[0029] 도 9는 발명의 다른 실시예에 따른 LED 백라이트 구동회로 도면이다. 도 3의 회로와 비교하여 주파수 조절부(210)에 포함되는 Q2가 N형이 아닌 P형으로 적용함으로써, 도 3의 R1 및 C1이 삭제되어 비용절감 및 회로 간소화의 면에서 유리한 효과가 있다. 이때, Q2의 게이트에 입력되는 전압의 파형은 Q3의 게이트에 입력되는 그것과 동일하다.

[0030] 이상에서 실시예들에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의해 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

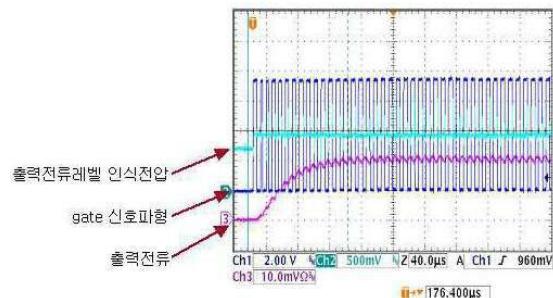
[0031] 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

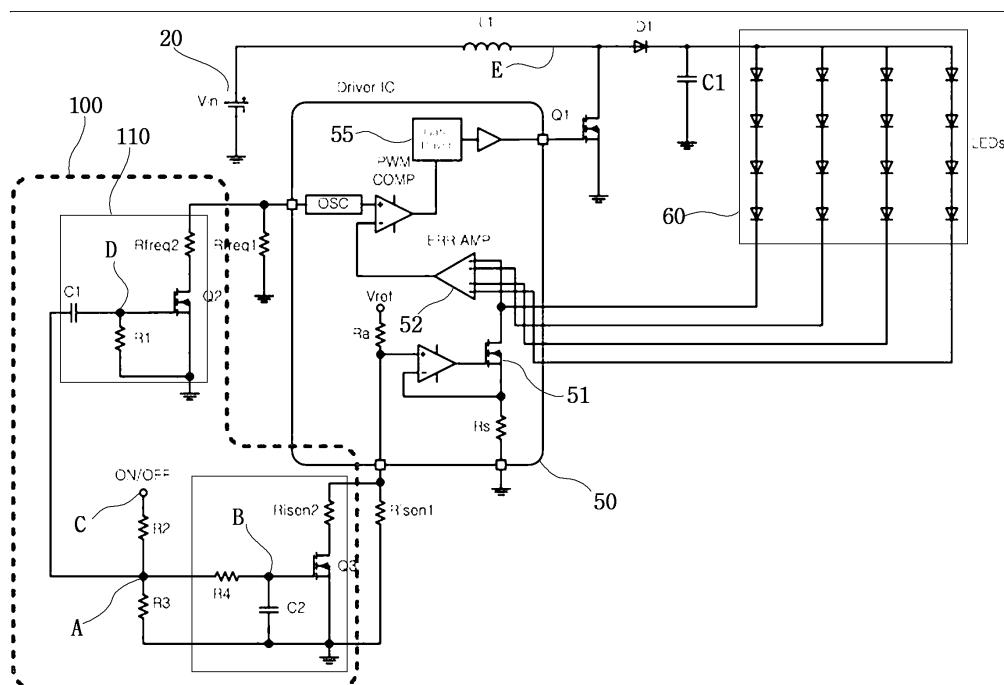
도면1



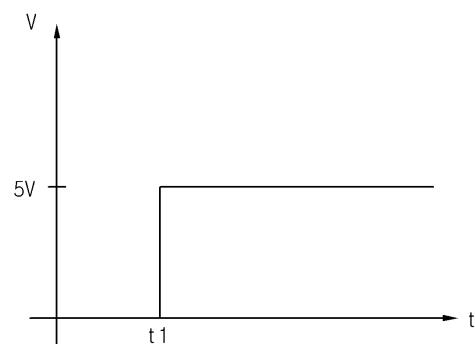
도면2



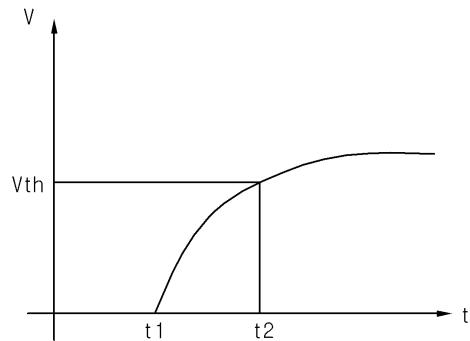
도면3



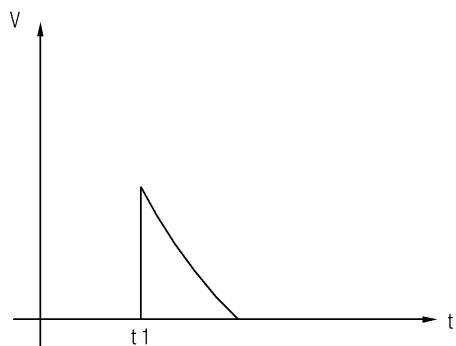
도면4



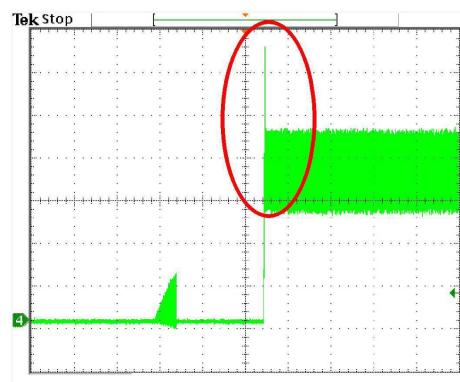
도면5



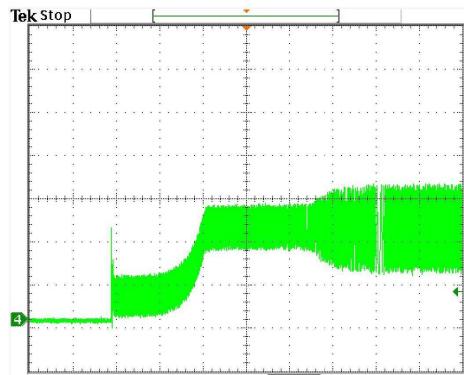
도면6



도면7



도면8



도면9

