(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0058386
(43) 공개일자 2018년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H03K 19/0185 (2006.01) *H03K 19/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H03K 19/018521 (2013.01)
H03K 19/0013 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0157285
(22) 출원일자 2016년11월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김철우
서울특별시 강남구 선릉로 221, 401동 1003호
박현수
서울특별시 동대문구 제기로2길 28, 301호
배상근
강원도 춘천시 소양로183번길 13
(74) 대리인
심경식, 홍성욱

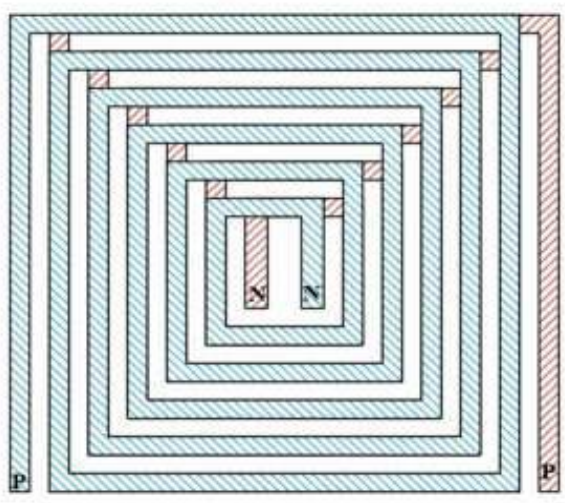
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 **커플링 인덕터를 이용한 저면적의 고속 드라이버 회로 장치**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 커플링 인덕터를 이용한 저면적의 고속 드라이버 회로 장치는 인덕터를 이용한 차동 방식의 드라이버 회로 장치에 있어서, 상기 인덕터는 제1 인덕터, 및 상기 제1 인덕터에 음성 커플링되는 제2 인덕터를 포함한다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711036624
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	정보통신기술진흥센터
연구사업명	IT·SW융합산업원천기술개발
연구과제명	고효율 저전력 범용 브레이드 신호법 및 송수신기 개발
기 여 율	1/1
주관기관	고려대학교 산학협력단
연구기간	2016.04.01 ~ 2016.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

인덕터를 이용한 차동 방식의 드라이버 회로 장치에 있어서,

상기 인덕터는

제1 인덕터; 및

상기 제1 인덕터에 음성 커플링되는 제2 인덕터를 포함하는

커플링 인덕터를 이용한 저면적의 고속 드라이버 회로 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 일 실시예는 차동 드라이버 회로 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 음성 커플링 인덕터를 이용한 저면적의 고속 드라이버 회로 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 전류-모드 회로는 임피던스 매칭에 용이한 구조로 DVI나 HDMI 비디오 링크 등에 널리 이용되고 있다. 공정기술이 미세화 되어 내부 회로의 동작 속도는 증가하고 있지만 채널의 감쇄 때문에 I/O 회로의 발전 속도는 느린 상태이다

[0004] 기존의 고속 I/O회로에서는 채널의 감쇄를 극복하기 위해 Inductive Peaking 기술을 이용하고 있는데, 채널의 특성과 동작 목표 주파수에 따라 인덕터를 설계해야 하는 어려움이 있다.

[0005] 종래 기술들 중 채널의 감쇄를 극복하기 위해 드라이버에 인덕터를 사용하는 방식은 비교적 큰 면적 때문에 비용 문제를 야기하고 있다. 또한, 차동 회로의 구조상 동일한 인덕터가 두 개 필요하지만 서로의 영향을 최소화하기 위해 거리를 두고 설계되어야 한다. 위와 같은 종래 기술의 문제를 해결하기 위해, 본 발명에서는 차동방식의 드라이버에 이용되는 두 개의 인덕터를 음성 커플링 시킴으로서 면적을 줄이고 효과를 증가시키고자 한다.

[0006] 관련 선행기술로는 공개특허공보 제10-2006-7020659호(발명의 명칭: VCO 커플링 감소 방법 및 인덕터 레이아웃, 공개일자: 2006년 12월 19일)가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 일 실시예는 차동 방식의 드라이버 회로에 이용되는 두 개의 인덕터를 음성 커플링 시킴으로써 인덕터의 면적을 줄이고 인덕턴스를 증가시킬 수 있는 커플링 인덕터를 이용한 저면적의 고속 드라이버 회로 장치를 제공한다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 커플링 인덕터를 이용한 저면적의 고속 드라이버 회로 장치는 인덕터를 이용한 차동 방식의 드라이버 회로 장치에 있어서, 상기 인덕터는 제1 인덕터, 및 상기 제1 인덕터에 음성 커플링되는 제2 인덕터를 포함한다.

[0014] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 차동 신호쌍의 특성과 음성 커플링 기술을 이용해 실질적인 인덕턴스를 증가시킬 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 같은 모양이지만 다른 금속 층에 있는 두 인덕터를 완전히 겹침으로써 차동 드라이버 회로에 필요한 인덕터의 면적을 50% 이상 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차동 방식의 드라이버 회로 장치에 사용되는 두 개의 인덕터를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 커플링된 인덕터를 도시한 도면이다.

도 3은 커플링 인덕터의 계수를 구하기 위한 회로를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 기존의 인덕터를 이용한 고속 차동 드라이버 회로에 커플링된 인덕터를 적용시킨 회로를 도시한 도면이다.

도 5a는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 커플링 인덕터 기술 없이 설계된 드라이버의 출력파형을 도시한 도면이다.

도 5b는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 커플링 인덕터 기술로 설계된 드라이버의 출력파형을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[0022] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차동 방식의 드라이버 회로 장치에 사용되는 두 개의 인덕터를 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 커플링된 인덕터를 도시한 도면이다.

[0024] 본 실시예에서는, 음성 커플링 인덕터를 만들기 위해서 CMOS 공정의 인접한 두 금속 층을 이용하고, CMOS 공정에서 인덕터를 구현하기 위해 도 1에서와 같이 나선 모양의 인덕터를 설계하였다.

[0025] 이때, 인접한 두 금속 층에서 설계한 인덕터 사이의 수평거리가 가까워짐에 따라 커플링 계수(k) 또한 커지게 된다.

[0026] 도 2를 참조하면, 두 인덕터의 중심점을 완전히 겹치게 설계하는 경우, 커플링 계수(k)는 최대값을 가지고, 그 값은 두 금속 층과 그 사이의 산화막의 특성에 따라 대략 0.2 ~ 0.4 사이의 값으로 달라질 수 있다.

[0027] 참고로, 본 실시예에서는, 나선형 인덕터를 그린 후 EM 시뮬레이터를 통하여 특성값을 취하고 도 3과 같은 회로

를 구성하여 인덕턴스(L)와 커플링 계수(k)를 SPICE 시뮬레이션을 통해 얻었다. 도 3은 커플링 인덕터의 계수를 구하기 위한 회로를 도시한 도면이다.

[0028] 도 4에 도시된 바와 같이 기존의 인덕터를 이용한 고속 차동 드라이버 회로에서 두 인덕터를 음성 커플링 시킴으로써, 음성 커플링 인덕터가 가지는 실질적 인덕턴스가 Leff=(1+k)L로 증가하게 되었다.

[0029] 결과적으로, 두 개의 인덕터를 완전히 겹치고 차동 신호쌍과 음성 커플링에 의한 효과로 실질적 인덕턴스 또한 증가하게 되므로 기존 면적 대비 50/(1+k)% 작은 인덕터로 고속 드라이버 회로를 설계할 수 있다.

[0030] 참고로, 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 커플링 인덕터 기술 없이 설계된 드라이버의 출력파형을 도시한 도면이고, 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 커플링 인덕터 기술로 설계된 드라이버의 출력파형을 도시한 도면이다.

[0031] 본 기술에 따르면, 두 개의 인덕터를 음성 커플링하게 만들어 차동 드라이버 구조에서 가질 수 있는 실질 인덕턴스를 (1+k) 배 만큼 키울 수 있다.

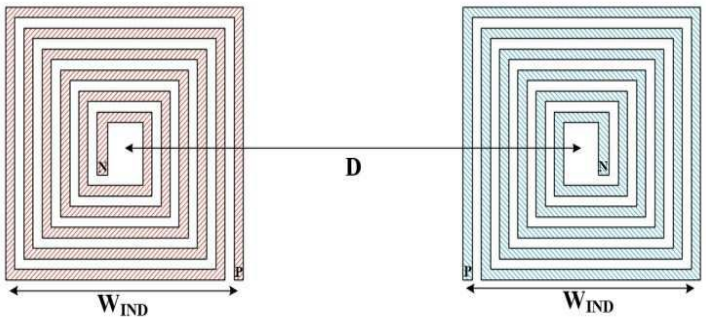
[0032] 본 기술에 따르면, 음성 커플링 인덕터 기술을 사용하여 기존 회로 대비 50% 이상의 면적 감소를 얻을 수 있다.

[0034] 지금까지 본 발명에 따른 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허 청구의 범위뿐 아니라 이 특허 청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

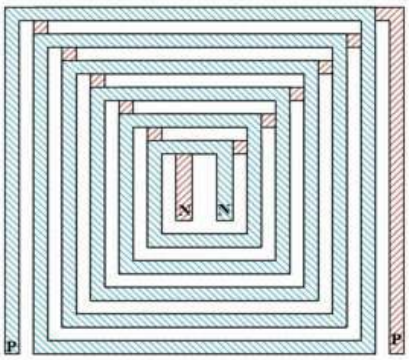
[0035] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

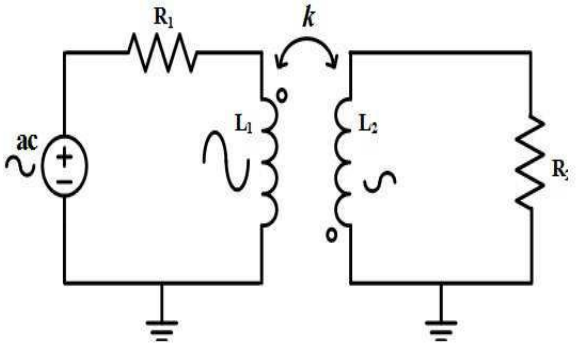
도면1



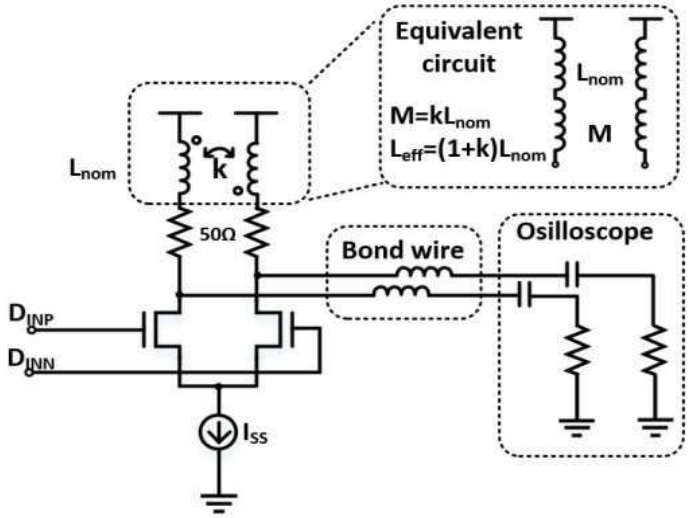
도면2


N
N
P
P

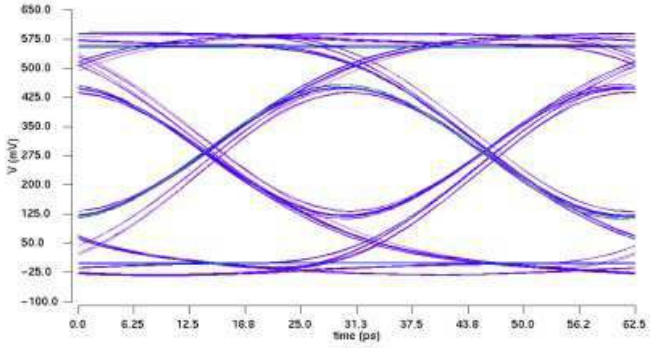
도면3


R1
k
ac
L1
L2
R2

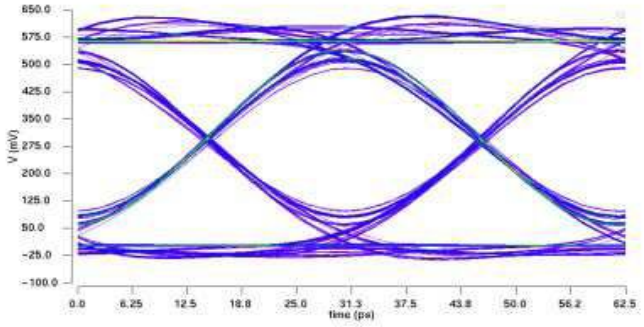
도면4


Equivalent
circuit
Lnom
M=kLnom
Leff=(1+k)Lnom
M
Lnom
k
50Ω
Bond wire
Osilloscope
DINP
DINN
ISS

도면5a


650.0
575.0
500.0
425.0
350.0
275.0
200.0
125.0
50.0
-25.0
-100.0
V (mV)
0.0
6.25
12.5
18.8
25.0
31.3
37.5
43.8
50.0
56.2
62.5
time (ps)

도면5b


650.0
575.0
500.0
425.0
350.0
275.0
200.0
125.0
50.0
-25.0
-100.0
V (mV)
0.0
6.25
12.5
18.8
25.0
31.3
37.5
43.8
50.0
56.2
62.5
time (ps)