



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월22일
(11) 등록번호 10-1579713
(24) 등록일자 2015년12월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 17/00 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01) H02J 7/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H02J 17/00 (2013.01)
B60L 11/182 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7025752
- (22) 출원일자(국제) 2014년03월06일
심사청구일자 2015년09월18일
- (85) 번역문제출일자 2015년09월18일
- (65) 공개번호 10-2015-0119414
- (43) 공개일자 2015년10월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2014/055740
- (87) 국제공개번호 WO 2014/156533
국제공개일자 2014년10월02일
- (30) 우선권주장
JP-P-2013-072241 2013년03월29일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP08033338 A
JP09163756 A
JP2002252579 A
JP2011199927 A

- (73) 특허권자
닛산 지도우샤 가부시카이사
일본 가나가와켄 요코하마시 가나가와꾸 다카라쵸 2반지
- (72) 발명자
오카모토 도모후미
일본 2430123 가나가와켄 아즈기시 모리노사토아 오야마 1-1 닛산 지도우샤 가부시카이사 지테크 자이산부 내
- (74) 대리인
장수길, 성재동

전체 청구항 수 : 총 4 항

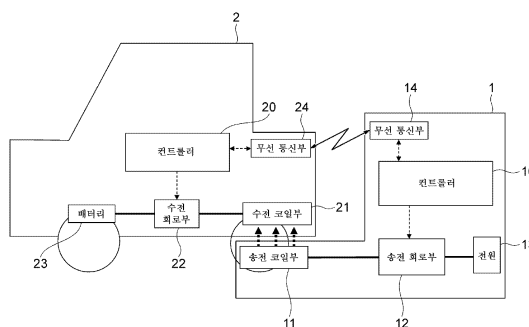
심사관 : 최창락

(54) 발명의 명칭 비접촉 급전 시스템

(57) 요약

송전 코일과, 송전측의 전원의 전력을 변환하고, 송전 코일에 출력하는 변환 수단과, 변환 수단을 제어하는 송전측 컨트롤러와, 송전 코일로부터의 전력을, 적어도 자기적 결합에 의해 비접촉으로 수전하고, 전기적으로 접속된 부하에 대해 전력을 공급하는 수전 코일과, 수전 코일에 의해 수전한 전력을 평활하는 평활 수단과, 평활 수단에 흐르는 전류 또는 평활 수단의 전압을 검출하는 센서와, 센서의 검출값을 취득하는 수전측 컨트롤러를 구비하고, 송전측 컨트롤러는 변환 수단으로부터 송전 코일에의 출력 전류의 전류값 또는 출력 시간을 제어함으로써, 정보를 송전측으로부터 수전측에 송신하고, 수전측 컨트롤러는 검출값으로부터 부호화된 값을 취득함으로써, 정보를 수신한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H02J 7/0029 (2013.01)

H02J 7/025 (2013.01)

H02J 2007/0037 (2013.01)

H02J 2007/0096 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

송전 코일과,

송전측의 전원의 전력을 변환하고, 상기 송전 코일에 출력하는 변환 수단과,

상기 변환 수단을 제어하는 송전측 컨트롤러와,

상기 송전 코일로부터의 전력을, 적어도 자기적 결합에 의해 비접촉으로 수전하고, 전기적으로 접속된 부하에 대해 전력을 공급하는 수전 코일과,

상기 수전 코일에 의해 수전한 전력을 평활하는 평활 수단과,

상기 평활 수단에 흐르는 전류 또는 상기 평활 수단의 전압을 검출하는 센서와,

상기 센서의 검출값으로부터 부호화된 값을 취득함으로써, 정보를 수신하는 수전측 컨트롤러를 구비하고,

상기 송전측 컨트롤러는,

상기 변환 수단으로부터 상기 송전 코일에서의 출력 전류의 전류값 또는 출력 시간을 제어함으로써, 상기 정보를 송전측으로부터 수전측에 송신하고,

상기 평활 수단은 콘덴서를 갖고,

상기 수전측 컨트롤러는,

상기 검출값에 기초하여 상기 콘덴서의 방전 시간을 계측하고, 상기 방전 시간과, 미리 설정된 방전 시간 임계값을 비교함으로써, 상기 부호화된 값을 취득하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 급전 시스템.

청구항 4

송전 코일과,

송전측의 전원의 전력을 변환하고, 상기 송전 코일에 출력하는 변환 수단 과,

상기 변환 수단을 제어하는 송전측 컨트롤러와,

상기 송전 코일로부터의 전력을, 적어도 자기적 결합에 의해 비접촉으로 수전하고, 전기적으로 접속된 부하에 대해 전력을 공급하는 수전 코일과,

상기 수전 코일에 의해 수전한 전력을 평활하는 평활 수단과,

상기 평활 수단에 흐르는 전류 또는 상기 평활 수단의 전압을 검출하는 센서와,

상기 센서의 검출값으로부터 부호화된 값을 취득함으로써, 정보를 수신하는 수전측 컨트롤러를 구비하고,

상기 수전측 컨트롤러는,

상기 센서에 의해 검출된 검출 전압의 전회의 상승 시점과, 상기 검출 전압의 급회의 상승 시점 사이에 포함되는 경과 시간을 계측하고,

상기 경과 시간과, 미리 설정된 경과 시간 임계값을 비교함으로써, 상기 부호화된 값을 취득하는 것을 특징으로

하는, 비접촉 급전 시스템.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,
 스위칭 소자를 갖고, 콘텐츠를 방전하는 방전 회로를 더 구비하고,
 상기 평활 수단은 상기 콘텐츠를 갖고,
 상기 수전측 컨트롤러는,
 상기 출력 전류의 출력하는 타이밍과 대응시켜, 상기 스위칭 소자를 제어하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 급전 시스템.

청구항 6

제3항 또는 제4항에 있어서,
 상기 평활 수단은 콘텐츠를 갖고,
 상기 수전측 컨트롤러는,
 상기 부호화된 값을 취득한 후에, 상기 콘텐츠를 방전하기 위한 방전 시간을 설정하고 있는 것을 특징으로 하는, 비접촉 급전 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 비접촉 급전 시스템에 관한 것이다.

[0002] 본 출원은, 2013년 3월 29일에 출원된 일본 특허 출원 제2013-072241에 기초하는 우선권을 주장하는 것이며, 문헌의 참조에 의한 포함이 인정되는 지정국에 대해서는, 상기의 출원에 기재된 내용을 참조에 의해 본 출원에 포함되고, 본 출원의 기재된 일부로 한다.

배경 기술

[0003] 급전 시에 불과 몇 cm 정도의 에어 갭으로 대치 위치 결정되는 수전측 코일 부근에 송전측 코일을, 급전측 코일 부근에 수신측 코일을 각각 배치한다. 송신측 코일은, 축이 90도 어긋난 2상 권취 코일로 이루어지고, 90도 위상이 어긋난 2상 캐리어 교류가 통전되고, 따라서 회전 자계가 생성되어, 신호 변조되고 변조 신호가 실린 전자파를 발사한다. 또한 수신측 코일은, 단상 코일 또는 2상 권취 코일로 이루어지고, 전자기 유도의 상호 유도 작용에 기초하여 전자파가 입사하여, 변조 신호가 유기된다. 이에 의해, 송전측 코일과 수전측 코일 사이에서 통신을 행하는, 비접촉 급전 장치용의 코일 통신 장치가 개시되어 있다(특허문헌 1).

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2011-3977호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 상기의 코일 통신 장치를 비접촉 급전 장치에 설치한 경우에는, 급전용의 주 회로인 급전측 코일 및 수전측 코일과는 별도로, 통신용의 통신 회로인 송전측 코일 및 수신측 코일을 설치하여야 하는 문제가 있었다.

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 급전용의 코일 이외에, 별도 통신용의 코일을 형성하지 않고, 송전측과 수신측 사이에서 정보를 송신할 수 있는 비접촉 급전 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007]

본 발명은, 송전 코일과 수전 코일 사이에서, 비접촉으로 전력을 공급하는 비접촉 급전 시스템에 있어서, 송전측에 설치된 변환 수단으로부터 송전 코일의 출력 전류의 전류값 또는 출력 시간을 제어함으로써, 부호화된 정보를 송전측으로부터 수전측에 송신하고, 수전측에 설치된 평활 수단의 전류 또는 전압의 검출값으로부터 부호화된 값을 취득함으로써, 당해 정보를 수신함으로써 상기 과제를 해결한다.

발명의 효과

[0008]

본 발명에 따르면, 전원으로부터의 전력을 비접촉으로 송전하는 송전 코일과, 당해 송전 코일로부터의 전력을 수전해서 부하에 공급하는 수전 코일을 이용하고 있으므로, 당해 송전 코일 및 상기 수전 코일 이외에, 별도 통신용의 코일을 설치하지 않아도, 송전측과 수신측 사이에서 정보를 송신할 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

도면의 간단한 설명

[0009]

- 도 1은 본 발명의 실시 형태에 관한 비접촉 급전 시스템의 블록도이다.
- 도 2는 도 1의 비접촉 급전 시스템의 회로도이다.
- 도 3은 도 2의 회로도에 있어서, (a)는 저항(R_1)에 흐르는 전류의 특성을, (b)는 저항(R_2)에 흐르는 전류의 특성을, (c)는 정류 회로의 출력 전류의 특성을, (d)는 코일(L)을 흐르는 전류의 특성을, (e)는 전압 센서의 검출 전압의 특성을, (f)는 검출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성을 나타내는 그래프이다.
- 도 4는 도 2의 회로도에 있어서, (a)는 전압 센서의 검출 전압의 특성을, (b)는 검출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성을 나타내는 그래프이다.
- 도 5는 도 2의 회로도에 있어서, (a)는 전압 센서의 검출 전압의 특성을, (b)는 검출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성을 나타내는 그래프이다.
- 도 6은 도 1의 급전 장치측의 컨트롤러의 제어 수순을 나타내는 흐름도이다.
- 도 7은 도 1의 차량측의 컨트롤러의 제어 수순을 나타내는 흐름도이다.
- 도 8은 본 발명의 변형예에 관한 비접촉 급전 시스템의 회로도이다.
- 도 9는 본 발명의 변형예에 관한 비접촉 급전 시스템의 회로도이다.
- 도 10은 본 발명의 변형예에 관한 비접촉 급전 시스템의 회로도이다.
- 도 11은 발명의 다른 실시 형태에 관한 비접촉 급전 시스템의 회로도이다.
- 도 12는 도 11의 회로도에 있어서, (a)는 전압 센서의 검출 전압의 특성을, (b)는 코일(L)을 흐르는 전류의 특성을, (c)는 검출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성을 나타내는 그래프이다.
- 도 13은 본 발명의 변형예에 관한 비접촉 급전 시스템의 회로도이다.
- 도 14는 발명의 다른 실시 형태에 관한 비접촉 급전 시스템에 있어서, (a)는 전압 센서의 검출 전압의 특성을, (b)는 코일(L)을 흐르는 전류의 특성을, (c)는 검출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성을 나타내는 그래프이다.
- 도 15는 본 발명의 변형예에 관한 비접촉 급전 시스템의 회로도이다.
- 도 16은 발명의 다른 실시 형태에 관한 비접촉 급전 시스템에 있어서, (a)는 전압 센서의 검출 전압의 특성을, (b)는 코일(L)을 흐르는 전류의 특성을, (c)는 검출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성을 나타내는 그래프이다.
- 도 17은 발명의 다른 실시 형태에 관한 비접촉 급전 시스템에 있어서, (a)는 전압 센서의 검출 전압의 특성을, (b)는 검출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성을 나타내는 그래프이다.
- 도 18은 발명의 다른 실시 형태에 관한 비접촉 급전 시스템에 있어서, (a)는 전압 센서의 검출 전압의 특성을, (b)는 검출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성을 나타내는 그래프이다.
- 도 19는 발명의 변형예에 관한 비접촉 급전 시스템에 있어서, (a)는 전압 센서의 검출 전압의 특성을, (b)는 검

출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성을 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하, 본 발명의 실시 형태를 도면에 기초하여 설명한다.
- [0011] 《제1 실시 형태》
- [0012] 도 1은, 본 발명의 실시 형태에 관한 비접촉 급전 시스템의 블록도이다. 본 예의 비접촉 급전 시스템은, 지상측에 설치된 급전 장치(1)의 송전 코일부(11)로부터, 적어도 자기적인 결합에 의해, 전력을 비접촉으로, 차량측의 수전 코일부(21)에 공급한다. 그리고, 수전 코일부(21)에서 수전한 전력에 의해, 차량(2)의 배터리(23)를 충전하는 시스템이다.
- [0013] 비접촉 급전 시스템은, 예를 들어, 가정용의 주차장, 또는 고속도로의 파킹 등의 공용 시설 등의 주차 시설에 설치되어 있다. 비접촉 급전 시스템은, 차량(2)과 급전 장치(1)를 구비하고 있다. 급전 장치(1)는, 차량(2)을 주차하는 주차 스페이스에 설치되어 있고, 차량(2)이 소정의 주차 위치에 주차되면 코일간의 비접촉 급전에 의해 전력을 공급하는 지상측의 유닛이다. 차량(2)은 전기 자동차나 플러그인 하이브리드 차량 등, 외부부터 전원에 의해, 차량 내에 설치된 배터리를 충전할 수 있는 차량(2)이다. 또한, 본 예의 비접촉 급전 시스템 중 송전측의 시스템은, 주차장에 설치된 장치에 한정되지 않고, 그 밖의 장치에 형성해도 되고, 또한 수신측의 시스템은 차량 이외의 장치에 설치해도 좋다.
- [0014] 이하, 비접촉 급전 시스템을 구성하는 급전 장치(1) 및 차량(2)의 구성을 설명한다. 또한, 본 예에서는, 차량(2)을 전기 자동차로서 설명한다. 도 1에 있어서, 점선의 화살표는, 컨트롤러(10, 20)와, 급전 장치(1) 내의 구성 및 차량(2) 내의 구성 사이의 각각의 신호선을 나타내고, 굵은 선은 전력선을 나타내고 있다.
- [0015] 급전 장치(1)는, 컨트롤러(10)와, 송전 코일부(11)와, 송전 회로부(12)와, 전원(13)과, 무선 통신부(14)를 구비하고 있다.
- [0016] 컨트롤러(10)는, 송전 회로부(12) 및 무선 통신부(14)를 제어하고, 급전 장치(1)의 전체를 제어하기 위한 메인 컨트롤러이다. 송전 코일부(11)는, 차량(2)측에 설치되어 있는 수전 코일부(21)에 대해 비접촉으로 전력을 공급하고, 평행한 원형 형상의 코일을 갖고, 본 예의 비접촉 급전 장치를 마련한 주차 스페이스에 설치되어 있다.
- [0017] 송전 회로부(12)는, 전원으로부터 공급되는 전력을, 고주파의 교류 전력으로 변환하고, 송전 코일부(11)에 송전하기 위한 회로이다. 전원(13)은, 송전 회로부(12)에 전력을 공급하는 전력원이다. 또한, 전원(13)은 급전 장치(1)의 외부 전원이어도 좋고, 예를 들어, 가정용의 교류 전원을 이용해도 좋다.
- [0018] 무선 통신부(14)는 차량(2)측에 설치된 무선 통신부(24)와, 쌍방향으로 통신을 행하는 송수신기이다. 무선 통신부(14)와 무선 통신부(24) 사이의 통신 주파수에는, 인텔리전스 키 등의 차량 주변 기기로 사용되는 주파수와 다른 주파수가 설정되어 있고, 무선 통신부(14)와 무선 통신부(24) 사이에서 통신을 행해도, 차량 주변 기기는, 당해 통신에 의한 간섭을 받기 어렵다. 무선 통신부(14) 및 무선 통신부(24) 사이의 통신에는, 예를 들어, 각종의 무선 LAN 방식이 사용되고 있다.
- [0019] 다음에, 차량(2)의 구성에 대해 설명한다. 차량(2)은 컨트롤러(20)와, 수전 코일부(21)와, 수전 회로부(22)와, 배터리(23)와, 무선 통신부(24)를 구비하고 있다.
- [0020] 컨트롤러(20)는 수전 회로부(22) 및 무선 통신부(24)를 제어하고, 차량의 EV 시스템에 있어서의 다양한 제어를 행하는 컨트롤러이다.
- [0021] 수전 코일부(21)는 차량(2)의 저면(새시) 등에서, 후방의 차륜 사이에 설치되어 있다. 그리고 당해 차량(2)이, 소정의 주차 위치에 주차되면, 수전 코일부(21)는 송전 코일부(11)의 상부에서, 송전 코일부(11)와 거리를 유지해서 위치 부여된다. 수전 코일부(21)는 주차 스페이스의 표면과 평행한 원형 형상의 코일을 갖고 있다.
- [0022] 수전 회로부(22)는 수전 코일부(21)와 배터리(23) 사이에 접속되고, 수전 코일부(21)에서 수전한 교류 전력을 직류 전력으로 평활하고, 배터리(23)에 전력을 공급하는 회로이다. 배터리(23)는 수전 회로부(22)로부터의 전력에 의해 충전되고, 차량(2)의 부하의 하나이다. 또한 배터리(23)는, 도시하지 않은 인버터를 통하여, 차량(2)의 동력원인 모터(도시하지 않음)에 전력을 출력하는 이차 전지이다. 배터리(23)는 리튬 이온 전지 등의 복수의 이차 전지를 직렬 또는 병렬로 접속함으로써 구성되어 있다.
- [0023] 무선 통신부(24)는 급전 장치(1) 측의 무선 통신부(14)와, 무선 통신을 행하기 위한 통신기이다.

- [0024] 다음에, 도 2를 사용해서, 본 예의 비접촉 급전 시스템의 회로 구성에 대해 설명한다. 도 2는 비접촉 급전 시스템의 회로도이다. 전원(13)의 양쪽 단자에 접속된 한 쌍의 전원선에는, 송전 회로부(12)를 구성하는 인버터가 접속되어 있다. 인버터는 풀 브리지 형상으로 접속된 복수의 스위칭 소자와, 복수의 스위칭 소자에 대해 각각 병렬로 접속된 다이오드를 갖고 있다. 다이오드는 스위칭 소자의 도통 방향에 대해 역방향으로 되도록 접속되어 있다. 그리고, 직렬로 접속된 스위칭 소자의 접속점(중성점)으로부터, 송전 코일부(11)에 접속되어 있다. 송전 회로부(12)는 컨트롤러(10)의 제어 신호에 기초하여, 스위칭 소자의 온, 오프를 전환함으로써, 전원(13)의 전력을, 고주파 전력으로 변환하여, 송전 코일부(11)에 출력한다.
- [0025] 송전 코일부(11)는, 저항(R_1), 콘덴서(C_1) 및 1차 코일(101)을 갖고 있다. 저항(R_1), 콘덴서(C_1) 및 1차 코일(101)은 직렬로 접속되고, RLC 직렬 회로를 형성하고 있다. 1차 코일(101) 및 2차 코일(201)에 의해 트랜스가 형성되어 있다.
- [0026] 수신 코일부(21)는, 저항(R_2), 콘덴서(C_2) 및 2차 코일(201)을 갖고 있다. 저항(R_2), 콘덴서(C_2) 및 2차 코일(201)은 직렬로 접속되고, RLC 직렬 회로를 형성하고 있다.
- [0027] 수신 회로부(22)는 정류 회로(221)와, 필터(222)를 갖고 있다. 정류 회로(221)는, 수신 코일부(21)로부터 출력되는 교류 전류를 정류하고, 필터(222)에 출력한다. 정류 회로(221)는 풀 브리지 형상으로 접속된 복수의 다이오드에 의해 형성되고, 수신 코일부(21)와, 필터(222) 사이에 접속되어 있다. 필터(222)는 정류 회로(221)의 출력을 필터링 처리하는 회로이다. 필터(222)는, 한 쌍의 전원선의 사이에, 2개의 콘덴서(C_3 , C_4)를 병렬로 접속하면서, 2개의 콘덴서(C_3 , C_4)의 사이에, 코일(L)을 접속하고, 또한, 2개의 콘덴서(C_3 , C_4) 중 출력측에 위치하는 콘덴서(C_4)에 대해 병렬로 방전 저항(R)을 접속함으로써 구성되어 있다. 방전 저항(R)은 콘덴서(C_4)의 전하를 방전하기 위한 저항이다.
- [0028] 필터(222)의 콘덴서(C_4)의 전압을 검출하는 전압 센서(25)가 접속되어 있다.
- [0029] 다음에, 도 1, 도 2를 사용해서, 본 예의 비접촉 급전 시스템에 의해, 배터리(23)를 충전할 때의 컨트롤러(10, 20)의 제어에 대해 설명한다. 차량(2)이 급전 장치(1)를 구비한 주차장에 주차하면, 수신 코일부(21)는 송전 코일부(11)와 대향한다.
- [0030] 차량측의 컨트롤러(20)는 무선 통신부(24)에 의해, 급전 장치(1)에 대해, 비접촉 급전의 요구 신호를 송신한다. 급전 장치측의 컨트롤러(10)는 무선 통신부(14)에 의해 당해 요구 신호를 수신함으로써, 급전을 개시한다. 컨트롤러(10)는 송전 회로부(12)에 포함되는 인버터 회로의 스위칭 소자를 전환함으로써, 원하는 전력을, 송전 코일부(11)로부터 수신 코일부(21)에 출력한다. 그리고, 컨트롤러(20)는 배터리(23)의 상태에 따라서, 배터리(23)의 충전에 적합한 전력을 배터리(23)에 공급하도록, 수신 회로부(22)를 제어한다.
- [0031] 배터리(23)의 충전 중, 컨트롤러(20)는 배터리(23)의 상태에 따라서, 급전 장치(1)에 대해 요구 전력 등을, 급전 장치(1)에 송신하고 있다. 그리고, 컨트롤러(10)는 차량측의 요구 전력에 따라서, 송전 회로부(12)를 제어하고 있다.
- [0032] 이때, 차량측의 컨트롤러(20)는 전력을 받는 급전 장치(1)의 개체 정보를 식별한 후에, 무선 통신을 행할 필요가 있다. 즉, 차량측의 컨트롤러(20)는 비접촉 급전으로부터 배터리(23)를 충전하기 전에 급전 장치(1)의 개체 정보(식별 정보)를 취득하고, 취득한 개체 정보에 기초하여, 무선 통신부(14, 24)에 정보를 송신해야만 한다. 따라서, 본 발명에서는 송전 코일부(11)와 수신 코일부(21) 사이의 여자 통신을 사용해서 통신을 행한다.
- [0033] 이하, 송전 코일부(11)와 수신 코일부(21) 사이의 여자 통신에 대해, 도 1 내지 도 3을 사용해서 설명한다. 도 3의 (a)는 송전 코일부(11)의 저항(R_1)을 흐르는 전류의 특성을 나타내는 그래프이며, (b)는 수신 코일부(21)의 저항(R_2)을 흐르는 전류의 특성을 나타내는 그래프이며, (c)는 정류 회로(221)의 출력 전류의 특성을 나타내는 그래프이며, (d)는 필터(222)의 코일(L)을 흐르는 전류의 특성을 나타내는 그래프이며, (e)는 전압 센서(25)의 검출 전압의 특성을 나타내는 그래프이며, (f)는 검출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성을 나타내는 그래프이다. (a) 내지 (f)의 그래프의 횡축(t)은 시간축을 나타내고 있다.
- [0034] 급전 장치(1)의 개체 정보는 부호화된 정보에 의해, 미리 메모리(도시하지 않음)에 기록되어 있다. 복수의 급전 장치(1)가, 각 주차장에 설치되어 있는 경우에는, 메모리에 기록되어 있는 부호화된 정보는, 개개의 급전 장치(1)와 다르게 정해져 있다. 부호화된 정보는 「0」 및 「1」로 나타나는 부호화된 디지털값(바꾸어 말하면,

이산화된 값)으로 나타내어져 있다. 예를 들어, 인접하는 급전 장치(1)의 사이에서, 한쪽의 급전 장치(1)에는 「0001」과 같이 부호화된 값이 부여되어 있고, 다른 쪽의 급전 장치(1)에는 「0010」과 같이 부호화된 값이 부여되어 있다.

[0035] 급전 장치(1)측의 컨트롤러는, 상기의 부호화된 정보에 따라서, 송전 회로부(12)로부터의 출력 전류를 제어하고 있다. 도 3에 도시하는 바와 같이, 예를 들어, 송전 회로부(12)의 출력 전류(I_1)가, 플러스측과 마이너스측을 맞춰서, 8개의 펄스상(간헐 형상)으로 되도록, 컨트롤러(10)가 송전 회로부(12)의 스위칭 소자를 제어하고 있다.

[0036] 이때, 수전 코일부(21)의 저항(R_2)을 흐르는 전류(I_2)는, 도 3의 (b)에 도시하는 바와 같이, 전류(I_1)에 대응한 파형이 된다. 그리고, 전류(I_2)는 정류 회로(221)에 의해 정류됨으로써, 정류 회로(221)의 출력 전류($|I_2|$)의 파형은, 도 3의 (c)에 도시하는 바와 같이, 플러스측의 8개의 펄스상으로 된다.

[0037] 그리고, 필터(222) 중, 콘덴서(C_3)와 코일(L)의 LC 회로의 작용에 의해, 코일(L)의 전류(I_L)의 파형은, 도 3의 (d)에 도시하는 바와 같이, 8개의 펄스분의 합계 펄스에 상당하는 장 펄스가 된다. 또한, 전류(I_L)가 콘덴서(C_4)를 흐름으로써, 콘덴서(C_4)에 전하가 축적되어, 전압 센서(25)의 검출 전압이, 그래프(e)에 나타내는 바와 같이 상승한다.

[0038] 따라서, 컨트롤러(10)가, 출력 전류(I_1)의 파형이, 복수의 펄스상으로 되도록 송전 회로부(12)를 제어함으로써, 전압 센서(25)의 검출 전압을 상승시킬 수 있다. 또한, 출력 전류(I_1)의 펄스수가 많아질수록, 전압 센서(25)의 검출 전압의 상승 폭은 커진다. 그리고, 출력 전류(I_1)를 제로로 하면, 콘덴서(C_4)의 전압은 방전 저항(R)에 의해 방전되므로, 검출 전압(V_{out})은 내려간다.

[0039] 컨트롤러(10)는, 상기와 같은 특성을 이용하여, 송전 회로부(12)로부터 송전 코일부(11)에의 출력 전류의 전류 값(펄스의 수에 상당)을 제어함으로써, 메모리에 보존된 정보를, 차량측에 송신하고 있다.

[0040] 일례로서, 부호화된 정보 「1101」을, 지상측(급전 장치측)으로부터 차량측에 송신할 때의 컨트롤러(10, 20)의 제어를 설명한다.

[0041] 컨트롤러(10)는 무선 통신부(14)에 의해, 차량으로부터 여자 통신을 행하는 취지의 신호를 수신하면, 스타트 비트에 대응하는 전류를, 송전 회로부(12)로부터 송전 코일부(11)에 출력시킨다. 스타트 비트는, 부호화된 정보를 송신하는 전단계에 송신되는 신호이며, 컨트롤러(10)와, 컨트롤러(20) 사이에서 동기를 취하기 위한 신호이다.

[0042] 스타트 비트를 송신하기 위해, 컨트롤러(10)는 출력 전류(I_1)로서, 플러스측과 마이너스측으로 각각 4개의 주기적인 펄스가 출력되도록, 송전 회로부(12)를 제어한다. 스타트 비트를 송신할 때의, 출력 전류(I_1)의 펄스수는, 복수의 급전 장치간에서, 통일되어 있다.

[0043] 스타트 비트에 상당하는 전류가, 송전 회로부(12)로부터 출력되면, 전압 센서(25)의 검출 전압(V_{out})은, 도 3에 도시하는 시각(t_1)의 시점으로부터 상승하기 시작한다.

[0044] 컨트롤러(20)에는, 스타트 비트 및 부호화된 정보를 식별하기 위한 전압 임계값(V_{th})이 미리 설정되어 있다. 그리고, 컨트롤러(20)는 검출 전압(V_{out})과 전압 임계값(V_{th})을 비교함으로써, 스타트 비트 및 부호화된 정보를 식별하고 있다.

[0045] 컨트롤러(20)는 여자 통신의 요구 신호를 송신한 후, 전압 센서(25)에 의해, 콘덴서(C_4)의 전압을 검출하고 있다. 그리고, 전압 센서(25)의 검출 전압이 전압 임계값(V_{th})보다 높게 된 경우에는, 컨트롤러(20)는 스타트 비트를 검출했다고 판정한다. 도 3의 나타내는 예에서는, 시각(t_2)의 시점에서, 검출 전압(V_{out})이 전압 임계값(V_{th})보다 높아지고, 컨트롤러(20)는 스타트 비트를 수신했다고 판단한다.

[0046] 컨트롤러(20)는 스타트 비트를 수신하면, 스타트 비트의 수신 시점[도 3의 시각(t_2)]으로부터, 소정의 주기로, 검출 전압(V_{out})과 전압 임계값(V_{th})을 비교한다. 그리고, 컨트롤러(20)는 검출 전압(V_{out})이 전압 임계값(V_{th})보

다도 높은 경우에는, 「1」로서 판정하고, 검출 전압(V_{out})이 전압 임계값(V_{th}) 이하인 경우에는, 「0」으로서 판정한다. 이에 의해, 컨트롤러(20)는 전압 센서(25)의 검출값으로부터, 부호화된 값 「0」, 「1」을 취득한다.

[0047] 또한, 급전 장치측에 있어서의 출력 전류(I_1)의 출력 주기와, 차량측에 있어서의 부호화가 된 값의 검출 주기는, 동일한 주기이며, 미리 설정되어 있다. 그로 인해, 차량측의 컨트롤러(20)에 의해, 스타트 비트의 수신 타이밍이 검출되면, 차량측과 급전 장치측 사이에서 동기를 취할 수 있다.

[0048] 시각(t_3)의 시점에서, 「1」을 송신하기 위해, 컨트롤러(10)는 출력 전류(I_1)로서, 플러스측과 마이너스측으로 각각 3개가 주기적인 펄스가 출력되도록, 송전 회로부(12)를 제어한다.

[0049] 컨트롤러(20)는, 시각(t_4)의 시점에서, 검출 전압(V_{out})이 전압 임계값(V_{th})보다도 높은 것을 검출함으로써, 부호화된 값 「1」을 취득한다.

[0050] 다음에, 컨트롤러(10)는 시각(t_3)으로부터 소정의 주기 후의 시각(t_5)의 시점에서, 마찬가지로 출력 전류(I_1)를 출력한다. 컨트롤러(10)는 시각(t_6)의 시점에서, 검출 전압(V_{out})이 전압 임계값(V_{th})보다도 높은 것을 검출함으로써, 부호화된 값 「1」을 취득한다.

[0051] 시각(t_5)으로부터 소정의 주기 후의 시각(t_7)의 시점에서는, 컨트롤러(10)는, 「0」을 송신하기 위해, 출력 전류(I_1)를 제로로 한다. 컨트롤러(10)는 동기된 소정의 주기의 타이밍(t_8)에서, 검출 전압(V_{out})과 전압 임계값(V_{th})을 비교한다. 시각(t_8)의 시점에서, 검출 전압(V_{out})은 전압 임계값(V_{th})보다도 낮으므로, 컨트롤러(10)는 부호화된 값 「0」을 취득한다.

[0052] 그리고, 컨트롤러(10)는 시각(t_7)으로부터 소정의 주기 후의 시각(t_9)의 시점에서, 부호화된 값 「1」을 송신하기 위한 출력 전류(I_1)를 출력한다.

[0053] 이때, 부호화된 값 「0」을 송신한 후에, 부호화된 값 「1」을 송신하는 경우에는, 부호화된 값 「0」의 송신 기간에서, 콘덴서(C_4)는 충전되지 않고, 계속해서 방전하고 있으므로, 검출 전압(V_{out})의 전압 강하가 크게 된다. 그로 인해, 시각(t_9)에서 상승하기 시작할 때의 검출 전압(V_{out})은, 다른 타이밍(t_3 또는 t_5)의 검출 전압보다도 낮게 되어 있다. 그로 인해, 시각(t_{10})의 시점에서의 검출 전압을 높게 하도록, 출력 전류(I_1)의 펄스수를 많게 하고 있다.

[0054] 즉, 컨트롤러(10)는 「0」의 후 「1」을 송신하는 경우에는, 「1」의 후에 「1」을 송신할 때의 펄스수보다도 많아지도록, 출력 전류(I_1)의 펄스수를 설정하고 있다.

[0055] 그리고, 컨트롤러(10)는 시각(t_{10})의 시점에서, 검출 전압(V_{out})이 전압 임계값(V_{th})보다도 높은 것을 검출함으로써, 부호화된 값 「1」을 취득한다. 이에 의해, 컨트롤러(20)는 부호화된 값 「1101」을 취득함으로써, 급전 장치(1)의 개체 정보를 수신한다.

[0056] 또한, 부호화된 값의 다른 예로서, 「1111」을 급전측으로부터 차량측에 송신하는 경우에는, 검출 전압(V_{out})은 전압 임계값(V_{th})에 대해, 도 4에 도시하는 바와 같이 추이한다. 또한, 「1010」을 급전측으로부터 차량측에 송신하는 경우에는, 검출 전압(V_{out})은 전압 임계값(V_{th})에 대해, 도 5에 도시하는 바와 같이 추이한다. 도 4 및 도 5의 (a)는 전압 센서(25)의 검출 전압의 특성을 나타내는 그래프이며, (b)는 검출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성을 나타내는 그래프이다.

[0057] 그리고, 컨트롤러(10)는 급전 장치(1)의 개체 정보에 상당하는 부호화된 정보를 송신한 후, 에러 판정용의 신호를 송신한다. 에러 판정용의 신호는, 상기의 급전 장치(1)의 개체 정보를 송신할 때와 마찬가지로, 컨트롤러(10)는 출력 전류(I_1)로서, 복수의 펄스상의 전류를, 송전 회로부(12)로부터 송전 코일부(11)에 출력된다.

[0058] 컨트롤러(20)는, 상기의 부호화된 값을 취득할 때와 마찬가지로의 방법으로, 에러 판정용의 신호를 수신한다. 그리고, 컨트롤러(20)는 수신 신호에 기초하여, 에러 판정을 행하고, 여자 통신에 에러가 없는지 여부를 판정한다. 에러 판정은, 예를 들어, CRC(Cyclic Redundancy Check)를 사용하면 된다.

[0059] 그리고, 컨트롤러(10)는 에러 판정용의 신호의 신호를 송신한 후, 스톱 비트를 송신하여, 상기의 여자 통신을

종료한다.

- [0060] 다음에, 도 6을 사용해서, 급전 장치측의 컨트롤러(10)의 제어 수순에 대해 설명한다. 도 6은 컨트롤러(10)의 제어 수순을 나타내는 흐름도이다.
- [0061] 스텝 S1에서, 컨트롤러(10)는 적어도 무선 통신부(14)를 기동시킨다. 스텝 S2에서, 컨트롤러(10)는 여자 통신의 개시 신호를 수신 가능한 상태에서 대기한다. 스텝 S3에서, 컨트롤러(10)는 개시 신호를 수신했는지 여부를 판정한다.
- [0062] 개시 신호를 수신한 경우에는, 스텝 S4에서, 컨트롤러(10)는 송전 회로부(12)를 제어하여, 스타트 비트를 송신한다. 스텝 S5에서, 컨트롤러(10)는 부호화된 정보에 따라서, 출력 전류(I_1)의 펄스수를 바꾸고, 송전 회로부(12)로부터 송전 코일부(11)에의 출력 전류의 전류값을 제어함으로써, 급전 장치(1)의 개체 정보에 상당하는 부호화된 정보를, 차량측에 송신한다.
- [0063] 스텝 S6에서, 컨트롤러(10)는 여자 통신에 의해, 에러 판정용의 신호를 송신한다. 스텝 S7에서, 컨트롤러(10)는 스톱 비트를 송신한다. 스텝 S8에서, 컨트롤러(10)는 무선 통신부(14)에서, 여자 통신의 정지 신호를 수신했는지 여부를 판정한다. 정지 신호를 수신하고 있지 않은 경우에는, 스텝 S4로 복귀된다.
- [0064] 한편, 정지 신호를 수신한 경우에는, 스텝 S9에서, 컨트롤러(10)는 여자 통신을 종료하여, 배터리(23)를 충전하기 위한 급전 제어로 전환됨으로써, 여자 통신의 제어를 종료한다.
- [0065] 다음에, 도 7을 사용해서, 차량측의 컨트롤러(20)의 제어 수순에 대해, 설명한다. 도 7은 컨트롤러(20)의 제어 수순을 나타내는 흐름도이다.
- [0066] 스텝 S11에서, 컨트롤러(20)는 적어도 무선 통신부(24)를 기동시킨다. 스텝 S12에서, 컨트롤러(20)는 여자 통신을 개시하기 위한 개시 신호를, 무선 통신에서 송신한다. 스텝 S13에서, 컨트롤러(20)는 메모리에 기억하고 있었던 정보(예를 들어, 전회의 비접촉 급전 시의 정보)를 소거한다.
- [0067] 스텝 S14에서, 컨트롤러(20)는 전압 센서(25)의 검출값에 기초하여, 스타트 비트를 수신했는지 여부를 판정한다. 스타트 비트를 수신한 경우에는, 스텝 S15에서, 컨트롤러(20)는 스타트 비트를 수신한 타이밍에 기초하여, 동기 처리를 행한다. 스텝 S16에서, 컨트롤러(20)는 전압 센서(25)의 검출값으로부터, 부호화된 값을 취득함으로써, 급전 장치(1)의 개체 정보를 수신한다.
- [0068] 스텝 S17에서, 컨트롤러(20)는 전압 센서(25)의 검출값에 기초하여, 에러 판정 신호를 수신한다. 스텝 S18에서, 컨트롤러(20)는 전압 센서(25)의 검출값에 기초하여, 스톱 비트를 수신했는지 여부를 판정한다. 스톱 비트를 수신하고 있지 않은 경우에는, 스텝 S15로 복귀된다.
- [0069] 스톱 비트를 수신한 경우에는, 스텝 S19에서, 수신한 에러 판정 신호를 사용해서, 에러 판정을 행함으로써, 수신한 급전 장치(1)의 개체 정보의 데이터 체크를 행하고, 스텝 S20에서, 에러가 포함되어 있는지 여부를 판정한다. 데이터에 에러가 포함되어 있는 경우에는, 스텝 S13으로 복귀된다.
- [0070] 한편, 데이터에 에러가 포함되어 있지 않은 경우에는, 스텝 S21에서, 컨트롤러(20)는 여자 통신을 정지하는 것을 나타내는 정지 신호를, 무선 송신한다. 스텝 S22에서, 컨트롤러(20)는 여자 통신을 종료하여, 배터리(23)를 충전하기 위한 충전 제어로 전환됨으로써, 여자 통신의 제어를 종료한다.
- [0071] 상기한 바와 같이, 본 예는, 송전 회로부(12)로부터 송전 코일부(11)에의 출력 전류의 전류값을 제어함으로써, 부호화된 정보를 송전측으로부터 수전측에 송신하고, 전압 센서(25)의 검출값으로부터 부호화된 값을 취득함으로써, 부호화된 정보를 수신하고 있다. 이에 의해, 부하에 대해 비접촉으로 전력을 공급하기 위한 송전 코일 및 수전 코일을 사용해서, 급전 장치(1)의 정보를 송전측으로부터 수전측으로 보낼 수 있다. 그 결과로서, 통신에만 이용되는 코일 등의 통신 전용 회로를 필요로 하지 않는다.
- [0072] 또한, 본 예는, 전압 센서(25)에 의해 검출된 검출 전압과, 미리 설정된 전압 임계값을 비교함으로써, 부호화된 값을 취득한다. 이에 의해, 통신에만 이용되는 코일 등의 통신 전용 회로를 설치하지 않고, 송전측으로부터 수전측에 송신된 정보를 수신할 수 있다.
- [0073] 또한, 본 발명의 변형예로서, 도 8에 도시하는 바와 같이, 전압 센서(25)를, 콘덴서(C_3)에 대해 병렬로, 또한, 코일(L)의 입력측에 접속해도 좋다. 코일(L)의 인덕턴스는 미리 정해지므로, 컨트롤러(20)는 콘덴서(C_4)의 전압을, 도 8의 전압 센서(25)의 검출 전압으로부터 산출하면 된다.

- [0074] 또한, 본 발명의 변형예로서, 도 9에 도시하는 바와 같이, 전압 센서(25) 대신에, 전류 센서(26)를, 코일(L)과 콘덴서(C₄) 사이에 접속해도 좋다. 컨트롤러(20)는 콘덴서(C₄)의 전압을, 전류 센서(26)의 전류값(I_c)의 적산값으로부터, 콘덴서(C₄)의 정전 용량을 제산함으로써 산출하면 된다.
- [0075] 또한, 본 발명의 변형예로서, 도 10에 도시하는 바와 같이, 전압 센서(25) 대신에, 전류 센서(26)를, 정류 회로(221)와 콘덴서(C₃) 사이에 접속해도 좋다. 콘덴서(C₃)의 전압은, 전류 센서(26)의 전류값(I_c)의 적산값으로부터, 콘덴서(C₃)의 정전 용량을 제산함으로써 산출할 수 있다. 그리고, 콘덴서(C₃)의 전압으로부터, 콘덴서(C₄)의 전압을 산출하면 된다. 도 8, 도 9, 도 10은, 본 발명의 변형예에 관한 비접촉 급전 시스템의 회로도이다.
- [0076] 또한, 본 예에서는, 스타트 비트의 수신 타이밍에서, 동기를 취했지만, 컨트롤러(10)는, 예를 들어, 급전 장치(1)의 개체 정보에 해당하는 부호화된 정보를 송신하기 전에, 예비 동작으로서, 부호화된 값 「1111」의 출력 전류(I₁)를 흘린다. 그리고, 컨트롤러(20)는 전압 센서(25)의 검출 타이밍으로부터, 동기시키기 위한 주기와 동기 타이밍을 검출한다. 이에 의해, 송전측과 수신측 사이에서, 동기시키기 위한 주기가 미리 설정되어 있지 않은 경우에도, 본 예에서는, 동기를 취할 수 있다.
- [0077] 상기의 1차 코일(101)이 본 발명의 「송전 코일」에 상당하고, 2차 코일(201)이 본 발명의 「수전 코일」에 상당하고, 송전 회로부(12)가 본 발명의 「변환 수단」에 상당하고, 컨트롤러(10)가 본 발명의 「송전측 컨트롤러」에 상당하고, 수전 회로부(22)가 본 발명의 「평활 회로」에 상당하고, 컨트롤러(20)가 「수전측 컨트롤러」에 상당한다.
- [0078] 《제2 실시 형태》
- [0079] 도 11은, 발명의 다른 실시 형태에 관한 비접촉 급전 시스템의 회로도이다. 본 예에서는 상술한 제1 실시 형태에 대해, 방전 회로(30)를 설치하는 점이 다르다. 이 이외의 구성은 상술한 제1 실시 형태와 동일하므로, 그 기재를 적절히 원용한다.
- [0080] 도 11에 도시하는 바와 같이, 수전 회로부(22)는 콘덴서(C₄)의 전하를 방전하기 위한 방전 회로(30)를 갖고 있다. 방전 회로(30)는 방전 저항(R')과 스위칭 소자(SW)와의 직렬 회로로 형성되어 있다. 방전 회로(30)는 콘덴서(C₄)에 대해 병렬로 접속되어 있다. 그리고, 컨트롤러(20)의 제어에 의해, 스위칭 소자(SW)가 온이 되면, 콘덴서(C₄)의 전하가 방전된다.
- [0081] 다음에, 도 12를 사용해서, 컨트롤러(10, 20)의 제어에 대해 설명한다. 또한, 급전 장치(1)의 개체 정보의 송수신 방법은, 제1 실시 형태와 마찬가지로, 설명을 생략한다. 도 12의 (a)는 전압 센서(25)의 검출 전압의 특성을 나타내는 그래프이며, (b)는 필터(222)의 코일(L)을 흐르는 전류의 특성을 나타내는 그래프이며, (c)는 검출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성을 나타내는 그래프이다.
- [0082] 컨트롤러(20)는 무선 통신에 의해, 여자 통신의 개시 신호를 송신한 후, 전압 센서(25)의 검출 전압이 제로보다 높아지면, 스타트 비트를 검출했다고 판정한다. 그리고, 컨트롤러(20)는 스타트 비트의 검출 타이밍[도 12의 시각(t₁)]에 기초하여, 출력 전류(I₁)의 출력 주기와 동기시키면서, 부호화된 값을 취득하고 있다.
- [0083] 또한, 컨트롤러(20)는 스타트 비트의 검출 타이밍[도 12의 시각(t₁)]으로부터, 출력 전류(I₁)의 출력 주기, 또는, 부호화된 값의 취득 주기와 동기하면서, 스위칭 소자(SW)를 턴온시키고 있다.
- [0084] 스위칭 소자(SW)를 턴온으로 하는 타이밍은, 스타트 비트의 검출 타이밍[도 12의 시각(t₁)]으로부터 시작되는 주기적인 타이밍[시각(t₃), 시각(t₅) 및 시각(t₈)]으로부터, 시간(t_d)의 경과 시점이 되도록 설정되어 있다. 또한, 부호화된 값의 취득 타이밍은 주기적인 타이밍[시각(t₃), 시각(t₅) 및 시각(t₈)]으로부터, 시간(t_d)의 경과보다도 이전 타이밍이 되도록 설정되어 있다.
- [0085] 그로 인해, 도 12에 도시하는 바와 같이, 스타트 비트의 수신에 의해, 시간(t₁) 이후, 전압 센서(25)의 검출 전압은 상승한다. 전압 센서(25)의 검출 전압은 피크값에 도달한 후, 방전 저항(R)에 의한 콘덴서(C₄)의 방전에 의해 하강한다. 그리고, 컨트롤러(10)는 시간(t₁)으로부터 시간(t_d)을 경과 시점으로, 스위칭 소자(SW)를 턴온으로 한다. 스위칭 소자(SW)의 턴온에 의해, 콘덴서(C₄)의 방전 속도는 빨라진다.

- [0086] 그리고, 컨트롤러(10)는 전압 센서(25)의 검출 전압의 상승 타이밍에 맞춰서, 스위칭 소자(SW)를 턴오프로 한다.
- [0087] 시각(t_3) 이후, 전압 센서(25)의 검출 전압은 다시 상승하여 하강한다. 컨트롤러(20)는 시간(t_3)으로부터 시간(t_4)을 경과 시점[시각(t_4)]으로, 스위칭 소자(SW)를 턴온으로 한다. 그리고, 스위칭 소자(SW)의 턴온에 의해, 콘덴서(C_4)의 방전 속도는 빨라진다.
- [0088] 즉, 본 예는, 방전 회로(30)에 포함되는 스위칭 소자(SW)를, 출력 전류(I_1)의 출력 주기와 동기시키면서, 제어함으로써 콘덴서(C_4)의 방전 시간을 단축시키고 있다. 그리고, 콘덴서(C_4)의 방전 시간이 짧아지는 만큼, 임계값 전압(V_{th})보다 높아진 콘덴서(C_4)의 전압을, 보다 빠르게 임계값 전압(V_{th}) 이하로 저하시킬 수 있다. 그로 인해, 제1 실시 형태와 비교하여, 출력 전류(I_1)의 출력 주기를 짧게 할 수 있다. 그 결과로서, 여자 통신의 통신 속도를 빠르게 할 수 있다.
- [0089] 상기한 바와 같이, 본 예는, 출력 전류(I_1)의 출력하는 타이밍과 대응시켜서, 스위칭 소자(SW)를 제어하고 있다. 이에 의해, 콘덴서를 빠르게 방전시킴으로써, 여자 통신의 통신 속도를 높일 수 있다.
- [0090] 또한, 본 발명의 변형예로서, 도 13에 도시하는 바와 같이, 전압 센서(25)를, 콘덴서(C_3)에 대해 병렬로 접속하고, 콘덴서(C_3)의 전하를 방전하는 방전 회로(30)를, 콘덴서(C_3)에 대해 병렬로 접속해도 좋다. 도 13은, 본 발명의 변형예에 관한 비접촉 급전 시스템의 회로도이다.
- [0091] 《제3 실시 형태》
- [0092] 도 14는, 발명의 다른 실시 형태에 관한 비접촉 급전 시스템에 있어서의, 전압 센서(25)의 검출 전압(V_{out})의 특성[도 14의 (a)], 코일(L)을 흐르는 전류의 특성[도 14의 (b)] 및 검출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성[도 14의 (c)]을 나타내는 그래프이다. 본 예에서는 상술한 제2 실시 형태에 대해, 부호화된 값을 취득하는 방법이 다르다. 이 이외의 구성은 상술한 제2 실시 형태와 동일하고, 제1, 제2 실시 형태의 기재를 적절히 원용한다. 또한, 본 실시 형태에 관한 비접촉 급전 시스템의 회로 구성은, 도 11에 도시하는 회로로 한다.
- [0093] 컨트롤러(10)는 부호화된 정보가 「0」 이어도, 「1」 이어도, 출력 전류(I_1)의 파형이 복수회의 간헐 형상의 펄스가 되도록 전류를 출력시키고 있지만, 출력하는 시간을 바꾸고 있다. 컨트롤러(10)는 부호화된 정보 「1」을 송신하는 경우에는, 출력 전류(I_1)의 출력 간격을 시간(t_a)으로 하고, 부호화된 정보 「0」을 송신하는 경우에는, 출력 전류(I_1)의 출력 간격을 시간(t_0)으로 하고 있다. 그리고, 시간(t_0)은 시간(t_a)보다 길어지도록 설정되어 있다.
- [0094] 또한, 출력 전류(I_1)의 출력 간격은 출력 전류(I_1)의 펄스를 출력하고 나서, 다음의 출력 전류(I_1)의 펄스를 출력할 때까지의 경과 시간이다. 예를 들어, 출력 전류(I_1)로서 6개의 펄스를 출력하는 경우에는, 출력 전류(I_1)의 출력 간격은, 전회의 6개의 펄스의 출력 타이밍으로부터, 차회의 6개의 펄스의 출력 타이밍까지의 경과 시간이 된다.
- [0095] 컨트롤러(20)는 스타트 비트의 신호를 수신한 후, 전압 센서(25)의 검출 전압으로부터, 검출 전압의 상승 시점을 검출하고 있다. 검출 전압의 상승은, 예를 들어, 전회의 전압 센서의 검출값과 급회의 전압 센서의 검출값과의 차분을 산출함으로써 검출한다.
- [0096] 도 14에 도시하는 바와 같이, 시각(t_1)의 시점에서, 검출 전압(V_{out})이 제로보다 높아지는 것을 검출함으로써, 컨트롤러(20)는 스타트 비트를 검출한다. 그리고 컨트롤러(20)는 전압 센서(25)의 검출 전압으로부터, 시각(t_1)의 시점의 후이며, 검출 전압의 상승 시점(t_2)을 검출한다. 마찬가지로, 컨트롤러(10)는 시각(t_3) 내지 시각(t_6)의 시점에서, 각각 검출 전압의 상승 시점을 검출한다.
- [0097] 급전 장치측의 컨트롤러(10)는 부호화된 정보 「1011」에 해당하는 전류를, 송전 회로부(12)로부터 송전 코일부(11)에 출력하고 있다. 그 때문에 「1」에 해당하는 출력 시간, 즉, 시각(t_2)으로부터 시각(t_3)까지의 출력 시간, 시각(t_4) 내지 시각(t_5)까지의 출력 시간 및 시각(t_5)으로부터 시각(t_6)까지의 출력 시간은, 시각(t_3)으로부

터 시각(t_4)까지의 출력 시간보다 짧아진다.

- [0098] 컨트롤러(20)는, 각각의 검출 전압의 상승 시점으로부터, 전회의 상승 시점과 금회의 상승 시점 사이의 경과 시간을 측정하고 있다. 즉, 도 14의 예에서는, 컨트롤러(10)는 시각(t_2)으로부터 시각(t_3)까지의 경과 시간(t_a), 시각(t_4) 내지 시각(t_5)까지의 경과 시간 및 시각(t_5)으로부터 시각(t_6)까지의 경과 시간을, 시간(t_a)으로서 측정하고, 시각(t_3)으로부터 시각(t_4)까지의 경과 시간을, 시간(t_0)으로서 측정하고 있다.
- [0099] 컨트롤러(20)에는 부호화된 정보를 식별하기 위한 시간 임계값(t_{th})이 미리 설정되어 있다. 그리고, 컨트롤러(20)는 측정한 경과 시간과 시간 임계값(t_{th})을 비교함으로써, 스타트 비트 및 부호화된 정보를 식별하고 있다. 컨트롤러(20)는 측정한 경과 시간이 시간 임계값(t_{th})보다도 긴 경우에는, 부호화된 값을 「0」으로서 판정하고, 측정한 경과 시간이 시간 임계값(t_{th}) 이하인 경우에는, 부호화된 값을 「1」로서 판정한다.
- [0100] 도 14의 예에서는, 컨트롤러(20)는 경과 시간(t_0)이 시간 임계값(t_{th})보다 긴 것을 검출함으로써, 부호화된 값 「0」을 취득하고, 경과 시간(t_a)이 시간 임계값(t_{th})보다 짧은 것을 검출함으로써, 부호화된 값 「1」을 취득한다. 이에 의해, 컨트롤러(20)는 부호화된 값 「1011」을 취득할 수 있다.
- [0101] 상기와 같이 본 예는, 송전 회로부(12)로부터 송전 코일부(11)에의 출력 전류의 출력 시간을 제어함으로써, 정보를 송전측으로부터 수신측에 송신하고, 전압 센서(25)의 검출값으로부터 부호화된 값을 취득함으로써, 정보를 수신하고 있다. 이에 의해, 부하에 대해 비접촉으로 전력을 공급하기 위한 송전 코일 및 수신 코일을 사용해서, 급전 장치(1)의 정보를 송전측으로부터 수신측으로 보낼 수 있다. 그 결과로서, 통신에만 이용되는 코일 등의 통신 전용 회로를 필요로 하지 않는다.
- [0102] 또한, 제1 실시 형태와 같이, 전압의 크기에 의해, 부호화된 값을 식별하는 경우에는, 1차 코일(101)과 2차 코일(201) 사이의 결합이 좋지 않으면, 수신측에서 충분히 높은 전압을 검출할 수 없을 가능성이 있다. 본 예에서는, 시간에 기초하여, 부호화된 값을 식별하고 있으므로, 코일간의 결합이 악화되어, 수신측에서 낮은 전압밖에 검출할 수 없는 경우라도, 정보를 수신할 수 있다.
- [0103] 또한 본 예는, 전압 센서(25)에 의해 검출된 검출 전압의 전회의 상승 시점과, 검출 전압의 금회의 상승 시점 사이에 포함되는 경과 시간을 측정하고, 당해 경과 시간과, 미리 설정된 시간 임계값(t_{th})을 비교함으로써, 부호화된 값을 취득한다. 이에 의해, 통신에만 이용되는 코일 등의 통신 전용 회로를 형성하지 않고, 송전측으로부터 수신측에 송신되는 정보를 수신할 수 있다.
- [0104] 또한, 본 예에서는, 검출 전압의 상승 시점의 간격에 기초하여, 부호화된 값을 취득했지만, 본 발명의 변형예로서, 콘덴서(C_4)의 방전 시간에 기초하여, 부호화된 값을 취득해도 좋다. 도 14에 도시하는 특성으로서, 방전 시간은 검출 전압(V_{out})의 피크값에 대응하는 시각(t_A 내지 t_D)으로부터, 시각(t_3 내지 t_6)까지의 시간에 상당한다. 검출 전압(V_{out})의 피크값은 전압 센서(25)의 전회 검출값과 금회 검출값과의 차로부터 검출할 수 있다.
- [0105] 그리고, 출력 전류(I_1)의 출력 간격이 길수록, 방전 시간은 길어진다. 그로 인해, 컨트롤러(20)는 전압 센서(25)의 검출값에 기초하여 콘덴서(C_4)의 방전 시간을 측정하고, 방전 시간과, 미리 설정된 방전 시간 임계값을 비교함으로써, 부호화된 값을 취득한다. 이에 의해, 통신에만 이용되는 코일 등의 통신 전용 회로를 형성하지 않고, 송전측으로부터 수신측에 송신되는 정보를 수신할 수 있다. 또한, 방전 시간 임계값은, 상기의 시간 임계값(t_{th})과 마찬가지로, 부호화된 정보를 식별하기 위한 임계값이며, 미리 설정되어 있는 값이다.
- [0106] 또한, 본 예는, 시각(t_2)으로부터 시각(t_3)까지의 경과 시간(t_a), 시각(t_4) 내지 시각(t_5)까지의 경과 시간(t_a), 시각(t_5)으로부터 시각(t_6)까지의 경과 시간 및 시각(t_3)으로부터 시각(t_4)까지의 경과 시간 대신에, 시각(t_A 내지 t_D)으로부터 시각(t_3 내지 t_6)까지의 각각의 경과 시간을 측정해도 좋다.
- [0107] 또한, 본 발명의 변형예로서, 도 15에 도시하는 바와 같이, 전압 센서(25) 대신에, 콘덴서(C_4)와 방전 저항(R) 사이에, 전류 센서(26)를 접속하고, 전류 센서(26)의 검출 전류에 의해, 방전 시간을 측정해도 좋다.

- [0108] 《제4 실시 형태》
- [0109] 도 16은, 발명의 다른 실시 형태에 관한 비접촉 급전 시스템에 있어서의, 전압 센서(25)의 검출 전압(V_{out})의 특성[도 16의 (a)], 코일(L)을 흐르는 전류의 특성[도 16의 (b)] 및 검출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성[도 16의 (c)] 나타내는 그래프이다. 본 예에서는 상술한 제1 실시 형태에 대해, 부호화된 값을 취득하는 방법이 다르다. 이 이외의 구성은 상술한 제1 실시 형태와 동일하고, 제1 내지 제3 실시 형태의 기재를 적절히 원용한다. 또한, 본 실시 형태에 관한 비접촉 급전 시스템의 회로 구성은, 도 2에 도시하는 회로로 한다.
- [0110] 컨트롤러(10)는, 제3 실시 형태와 마찬가지로, 부호화된 값에 따라서, 출력 전류(I_1)의 출력 간격이 시간(t_a) 또는 시간(t_0)이 되도록, 송전 회로부(12)를 제어하고 있다. 시간(t_0)은 시간(t_a)보다 길어지도록 설정되어 있다.
- [0111] 컨트롤러(20)는 스타트 비트의 신호를 수신한 후, 전압 센서(25)의 검출 전압으로부터, 검출 전압의 상승 시점을 검출하고, 상승 시점의 간격인 경과 시간을 측정하고 있다.
- [0112] 도 16에 나타내는 예에서는, 컨트롤러(20)는 시간 임계값(t_{th})보다 짧은 경과 시간(t_a)을 3회분 측정한 후에, 시간 임계값(t_{th})보다 긴 경과 시간(t_0)을 측정한다. 그리고, 컨트롤러(20)는 측정한 경과 시간과 시간 임계값(t_{th})을 비교함으로써, 부호화된 값 「1110」을 취득한다.
- [0113] 또한, 부호화된 값의 다른 예로서, 「1111」을 급전측으로부터 차량측에 송신하는 경우에는, 검출 전압(V_{out})은 전압 임계값(V_{th})에 대해, 도 17에 도시하는 바와 같이 추이한다. 또한, 「1010」을 급전측으로부터 차량측에 송신하는 경우에는, 검출 전압(V_{out})은 전압 임계값(V_{th})에 대해, 도 18에 도시하는 바와 같이 추이한다. 도 16 및 도 17의 (a)는 전압 센서(25)의 검출 전압의 특성을 나타내는 그래프이며, (b)는 검출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성을 나타내는 그래프이다.
- [0114] 제1 실시 형태와 다른 점은, 컨트롤러는 출력 전류(I_1)인 간헐 형상의 펄스 출력 간격을 짧게 하고 있다. 그로 인해, 콘덴서(C_4)의 전하는, 완전히 방전하기 전에, 출력 전류(I_1)에 기초하는 충전이 개시된다. 이에 의해, 콘덴서(C_4)의 방전 시간을 짧게 할 수 있으므로, 여자 통신의 통신 속도를 빠르게 할 수 있다.
- [0115] 그 한편, 전압 센서(25)의 검출 전압(V_{out})은, 시간(t_1)으로부터 시간(t_4)의 순서로, 서서히 상승한다. 그로 인해, 콘덴서(C_4)가 과충전의 상태가 되는 것을 방지하기 위해, 컨트롤러(20)는 부호된 값을 취득한 후에는, 콘덴서(C_4)의 전압을 저하시키기 위해, 방전 기간(t_p)을 설정하고 있다. 특히, 부호화된 값이 「1111」인 경우에는, 콘덴서(C_4)의 피크 전압은 높아지지만, 본 예는, 방전 기간(t_p)을 설정함으로써, 콘덴서(C_4)가 과충전을 방지할 수 있다. 또한, 도 11에 도시하는 바와 같이, 방전 회로(30)를 접속하는 경우에는, 방전 기간(t_p)은 스위칭 소자(SW)의 온 시간에 상당한다.
- [0116] 상기한 바와 같이, 본 예는, 수전측에서, 부호된 값을 취득한 후에, 콘덴서(C_4)의 방전 시간을 설정하고 있다. 이에 의해, 콘덴서(C_4)이 과충전을 방지할 수 있다.
- [0117] 또한, 본 발명의 변형예로서, 컨트롤러(10)는 출력 전류(I_1)의 출력 간격을, 4가지로 하여, 1개의 출력 간격당, 2비트의 정보를 나타내는 바와 같이, 출력 전류(I_1)의 출력 시간을 제어해도 좋다. 컨트롤러(20)는, 4가지의 출력 간격에 대응하는 검출 전압의 상승 시점의 간격과, 전압 임계값을 비교함으로써, 2비트에 부호화된 값을 취득한다.
- [0118] 도 19에, 본 발명의 변형예에 관한 특성을 나타낸다. 도 19의 (a)는 전압 센서(25)의 검출 전압(V_{out})의 특성을, (b)는 코일(L)을 흐르는 전류의 특성을, (c)는 검출 전압에 기초하여 판정되는 디지털값의 특성을 나타내는 그래프이다.
- [0119] 도 19의 (a)에 도시하는 바와 같이, 컨트롤러(20)는 전압 센서(25)의 검출값에 기초하여, 검출 전압의 상승 시점의 간격, t_a , t_b , t_c , t_0 을 측정한다. 그리고, 컨트롤러(20)는 측정된 경과 시간(t_a , t_b , t_c , t_0)과, 시간 임계값을 비교함으로써, 2비트의 정보 「00(0)」, 「01(1)」, 「10(2)」, 「11(3)」로 나타나는 값을 취득할 수 있다. 또한, 본 예는, 2비트에 한정되지 않고, 다비트화하여, 여자 통신에 의해 정보를 송신해도 좋다.

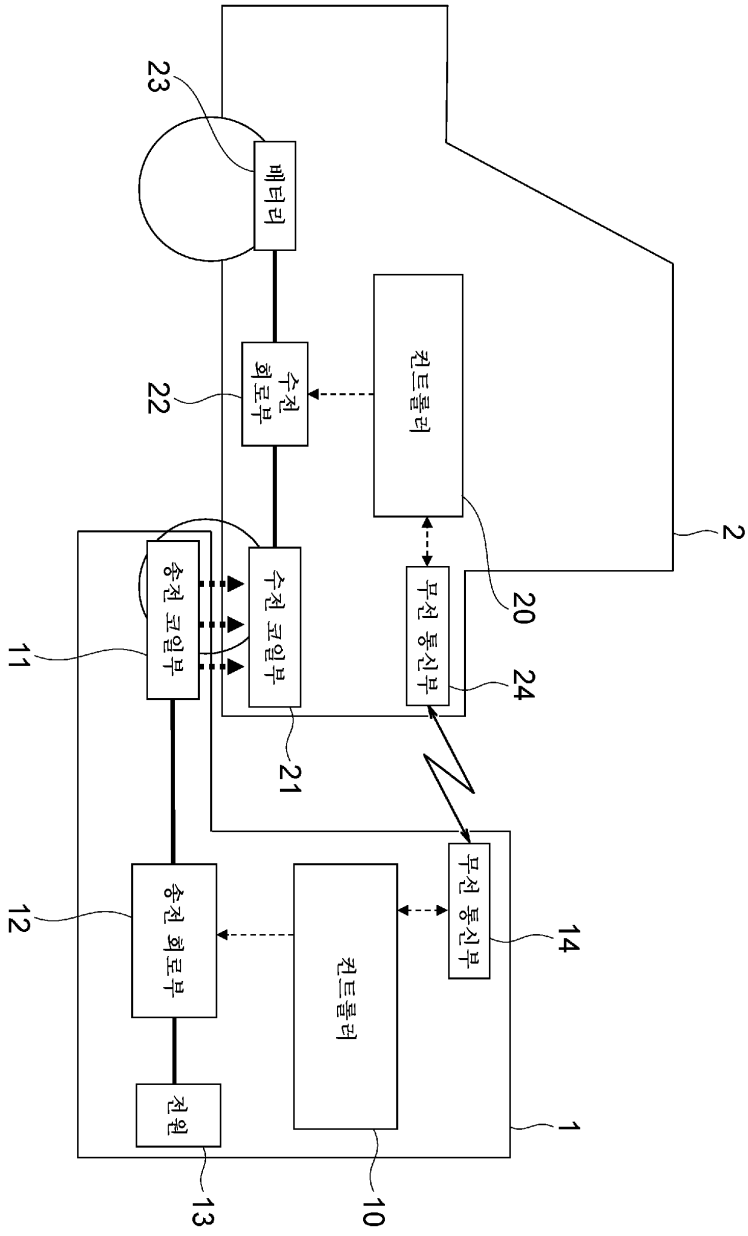
부호의 설명

[0120]

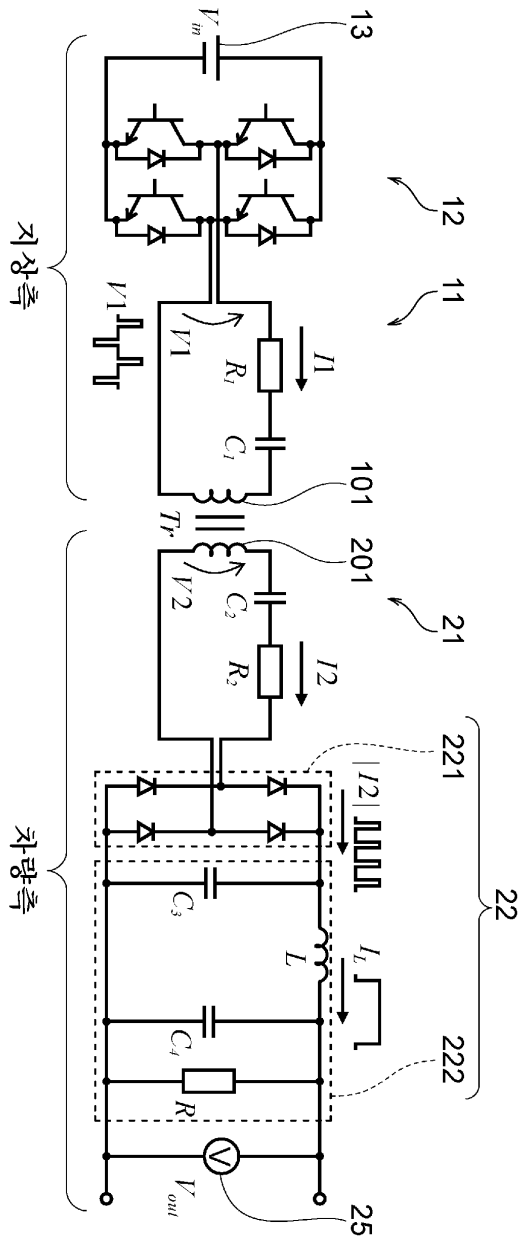
- 1 : 급전 장치
- 2 : 차량
- 10, 20 : 컨트롤러
- 11 : 송전 코일부
- 12 : 송전 회로부
- 13 : 전원
- 14 : 무선 통신부
- 21 : 수신 코일부
- 22 : 수신 회로부
- 23 : 배터리
- 25 : 전압 센서
- 26 : 전류 센서
- 101 : 1차 코일
- 102 : 2차 코일
- 221 : 정류 회로
- 222 : 필터

도면

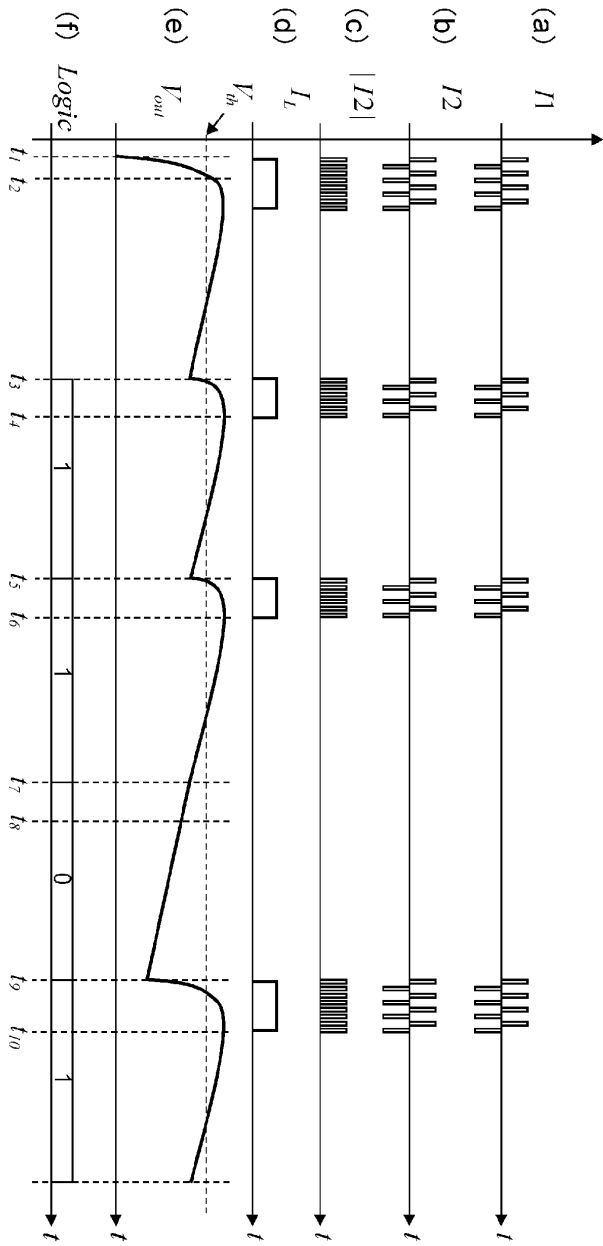
도면1



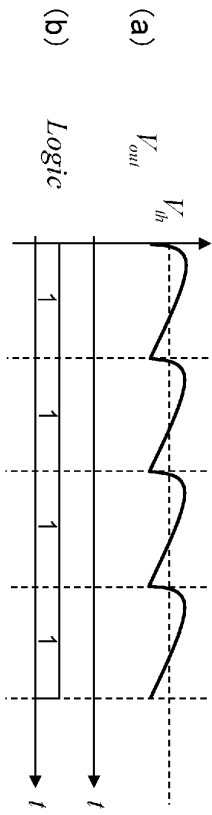
도면2



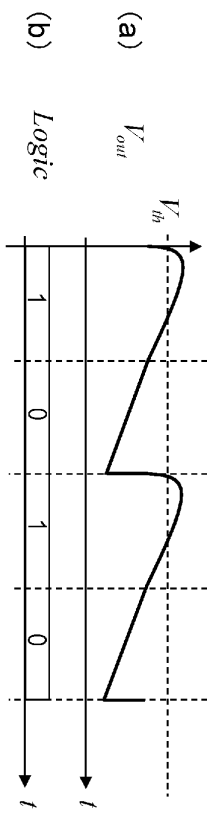
도면3



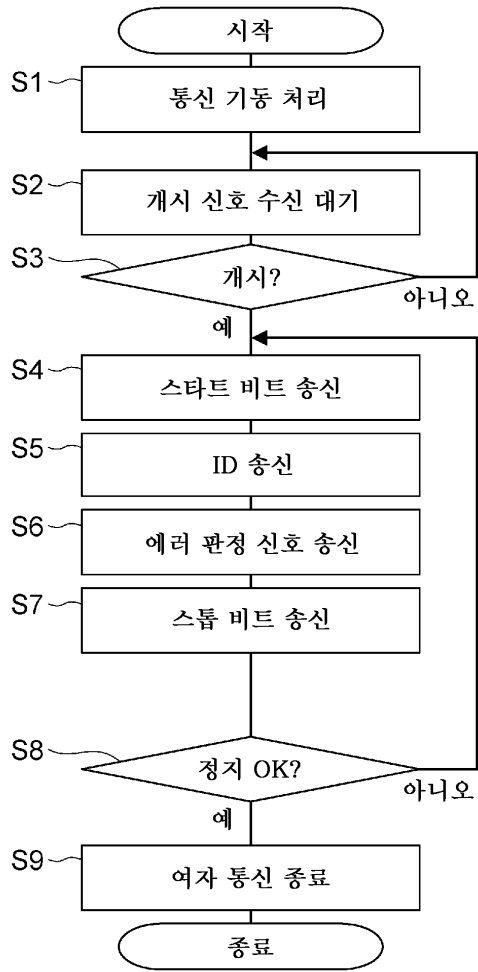
도면4



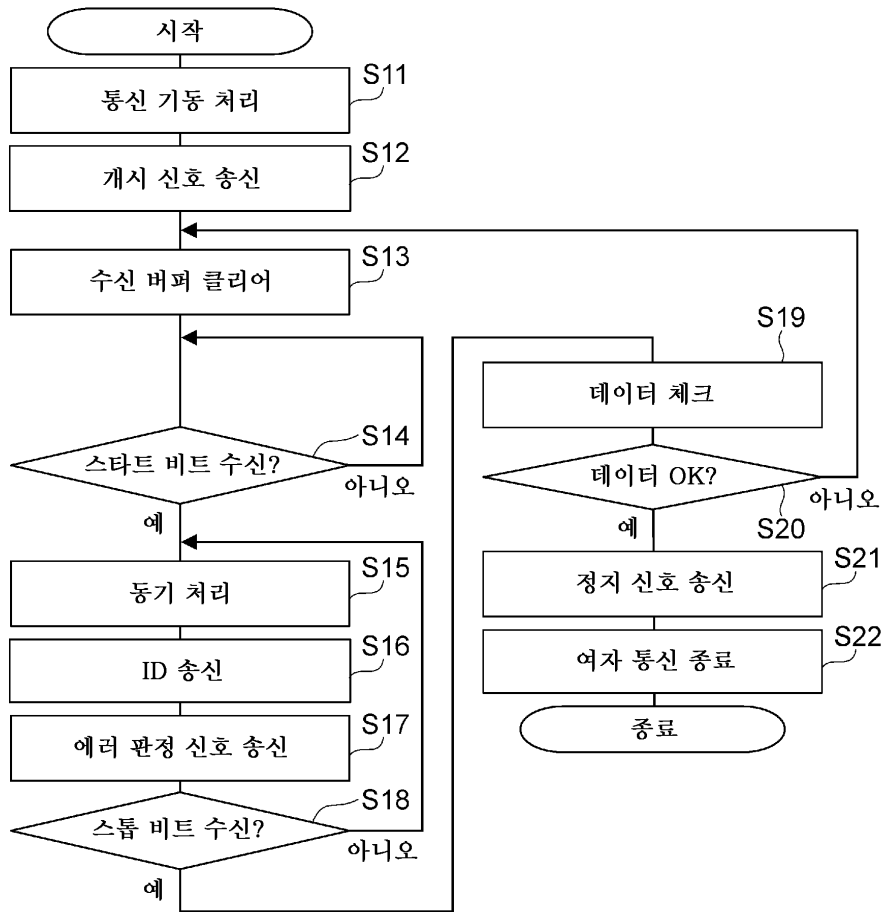
도면5



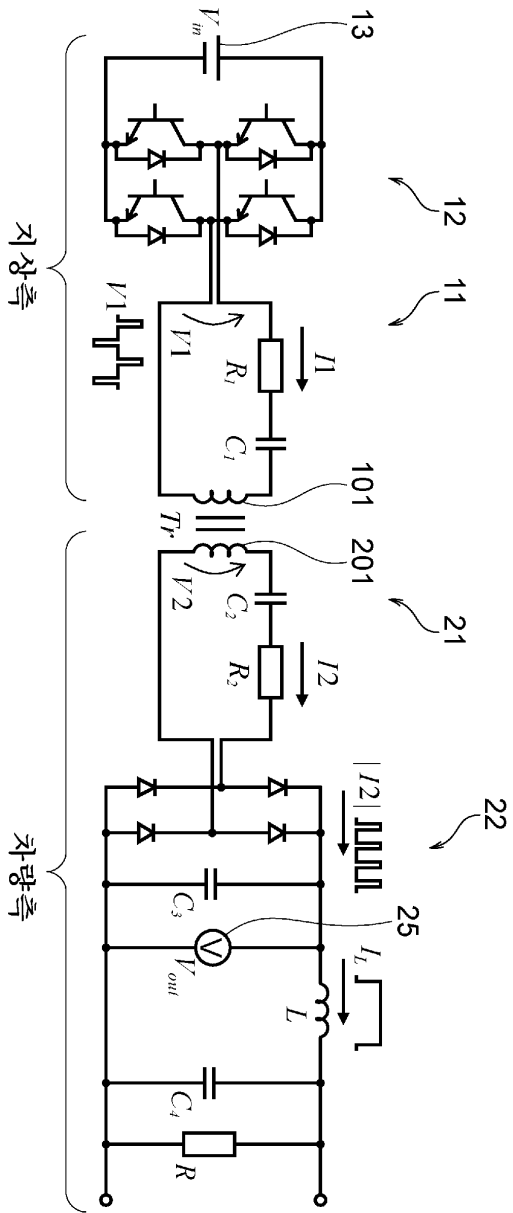
도면6



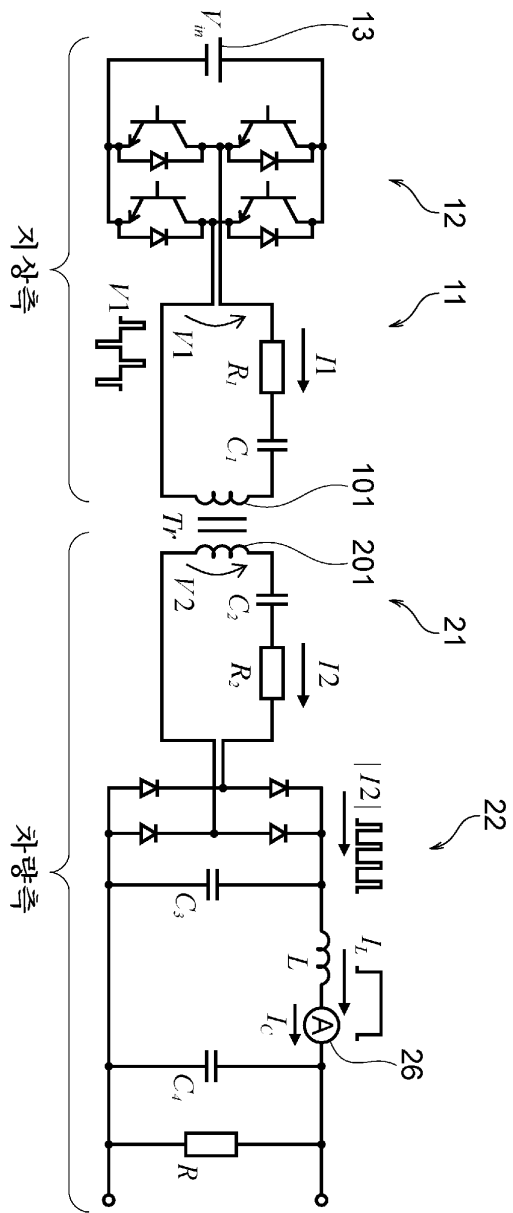
도면7



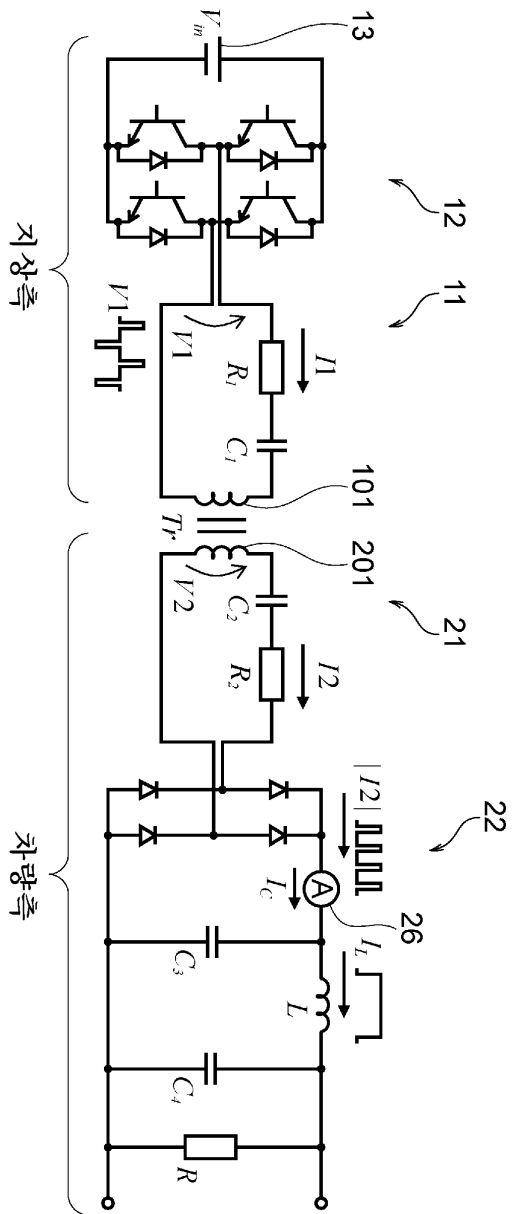
도면8



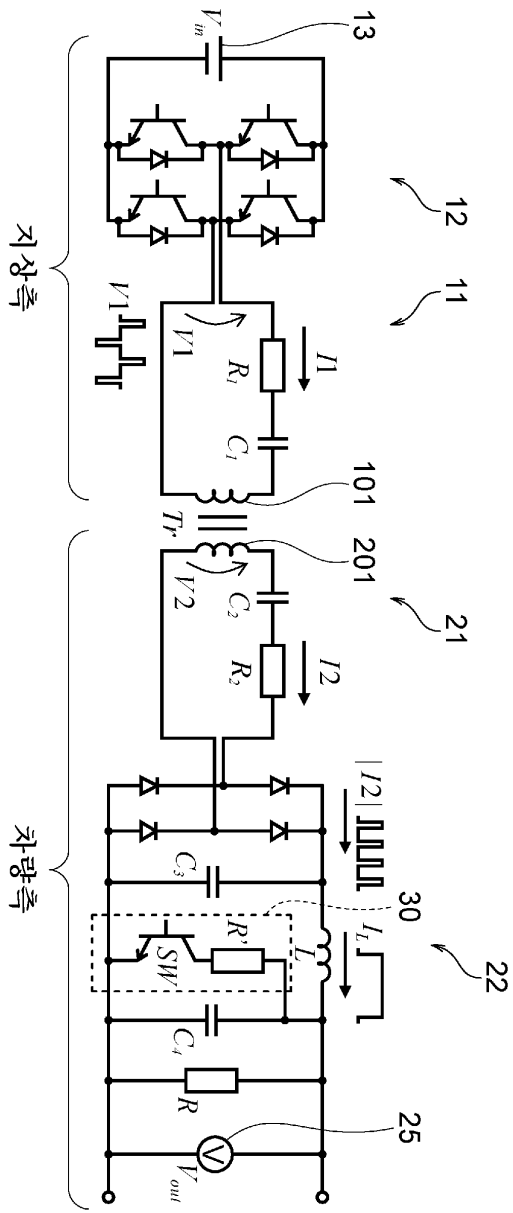
도면9



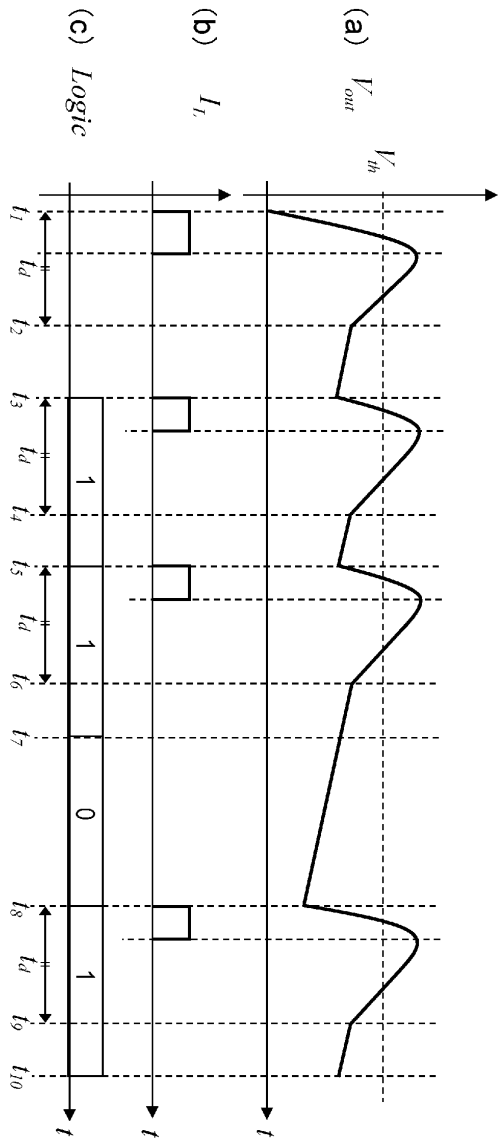
도면10



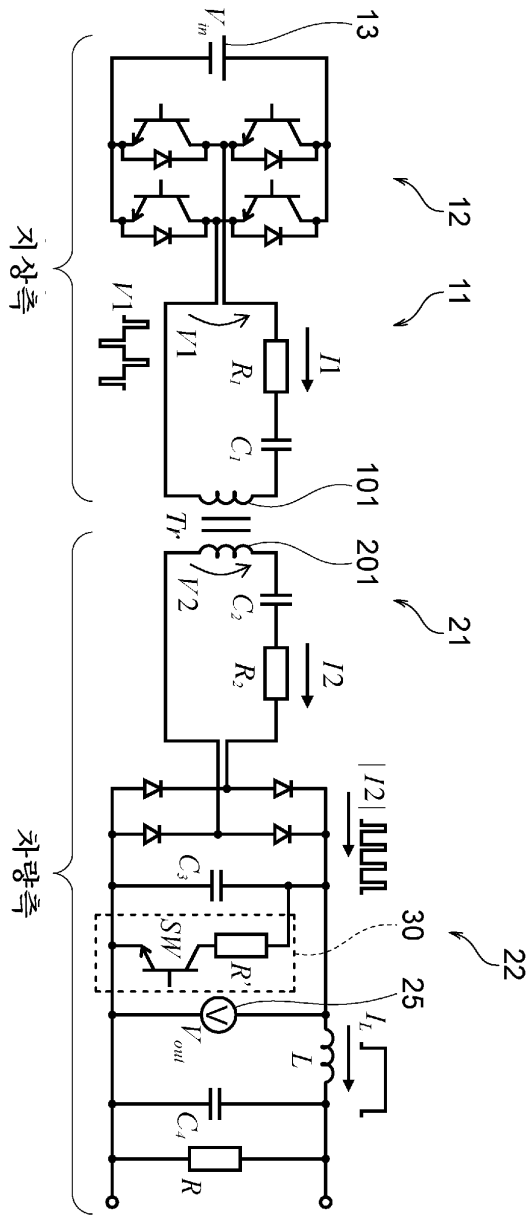
도면11



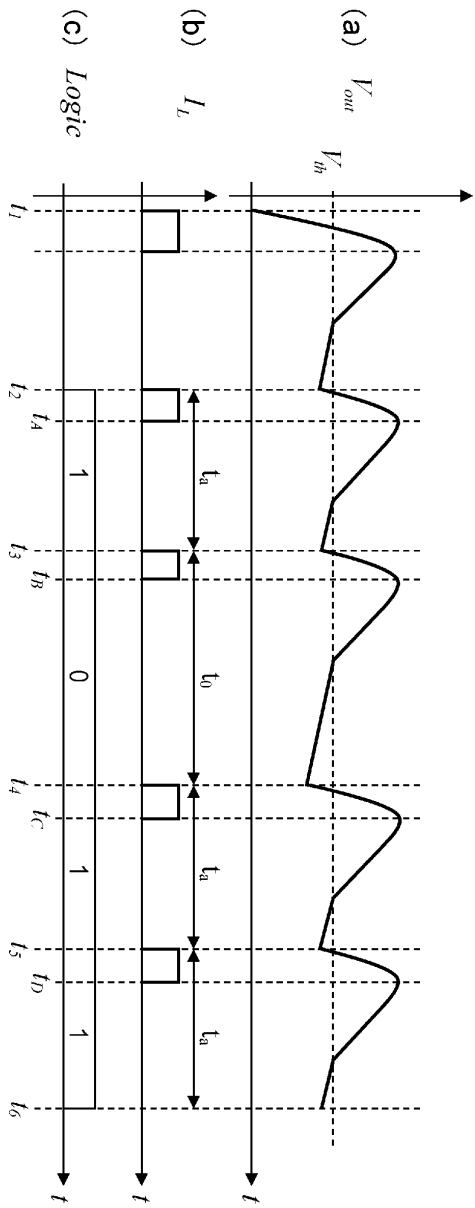
도면12



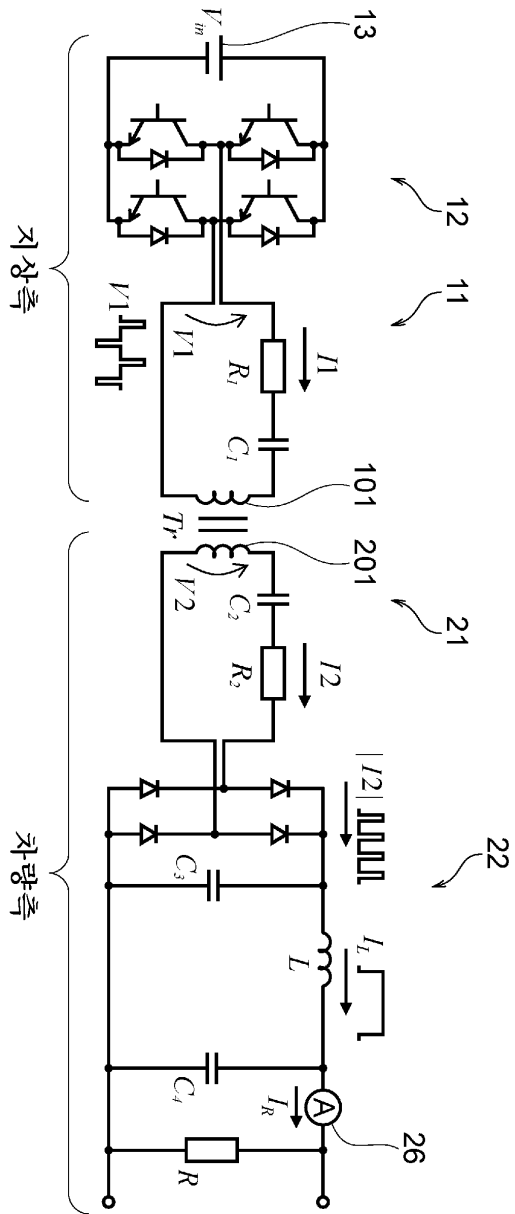
도면13



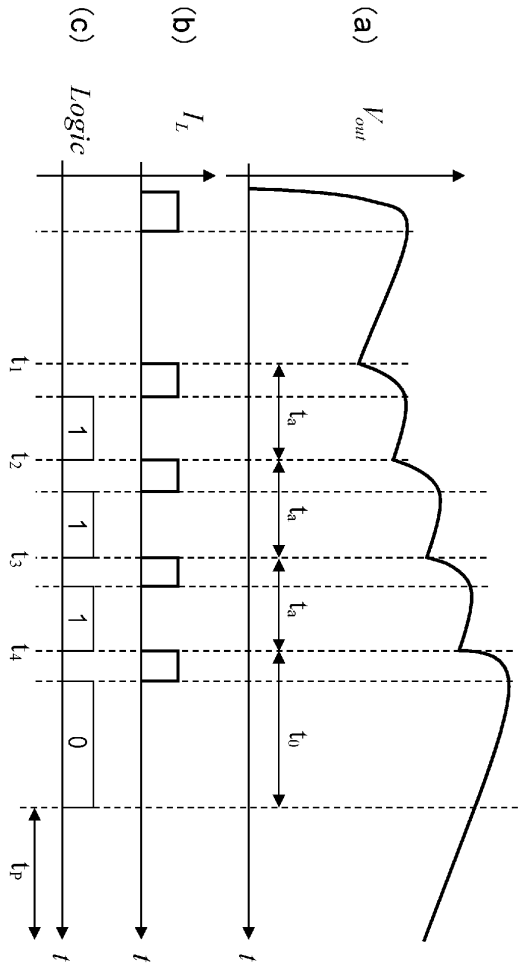
도면14



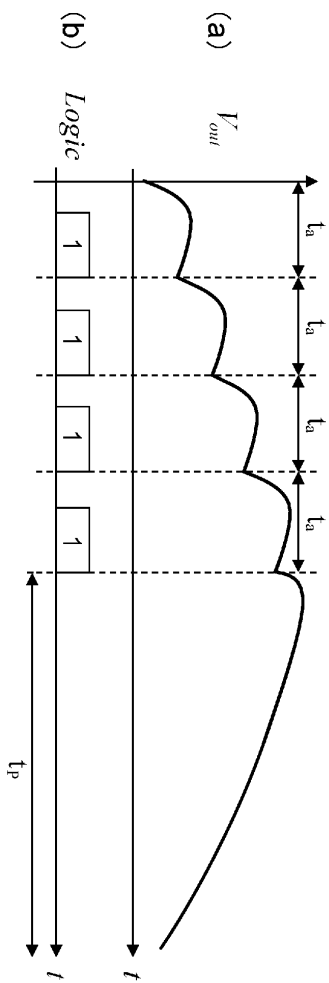
도면15



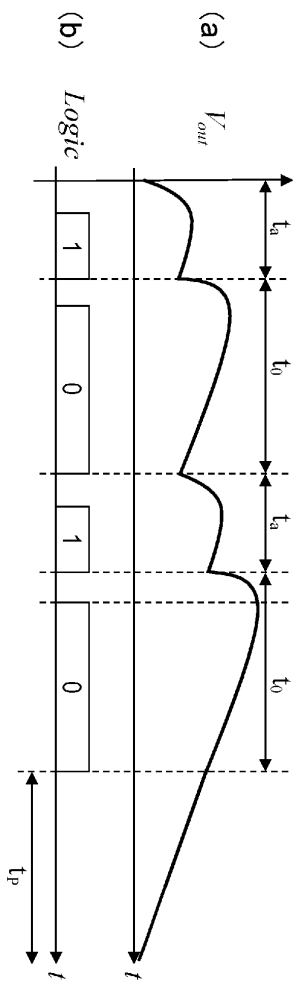
도면16



도면17



도면18



도면19

