



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0126125
 (43) 공개일자 2018년11월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H02M 1/08 (2006.01) G01R 15/18 (2006.01)
 G01R 19/165 (2006.01) H02M 3/335 (2006.01)
 H03K 17/62 (2006.01)

(52) CPC특허분류
 H02M 1/08 (2013.01)
 G01R 15/18 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0060551
 (22) 출원일자 2017년05월16일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대자동차주식회사
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아자동차주식회사
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자
이윤식
 경기도 수원시 영통구 도청로 65 5402동 2201호
 (이의동, 광고자연앤힐스테이트아파트)

이대우
 인천광역시 남동구 구월로 192, 1309동 402호(구
 월동, 구월힐스테이트롯데캐슬골드1단지)
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인 신세기

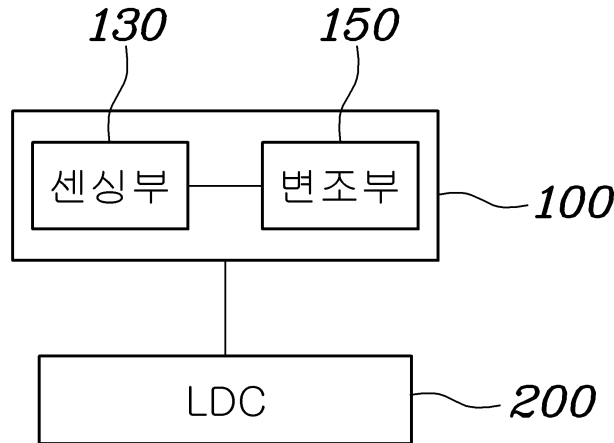
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치**

(57) 요약

LDC 컨버터의 출력 부하에 따른 스위칭 주파수를 변조시킴으로써, LDC의 효율을 향상시킬 수 있는 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치가 소개된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G01R 19/16571 (2013.01)

H02M 3/335 (2013.01)

H03K 17/62 (2013.01)

(72) 발명자

안동섭

서울특별시 서초구 신반포로 45 65동 205호 (반포동, 주공아파트)

여인용

경기도 부천시 부흥로 237 1317동 602호 (중동, 그린타운아파트)

하태종

서울특별시 송파구 오금로35길 17, 43동 1304호(오금동, 현대아파트)

송병섭

경기도 용인시 수지구 풍덕천로 91 102동 1204호 (풍덕천동, 주공1단지아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

스위칭 소자의 온/오프 스위칭 주파수 변조를 통해 직류 전압의 크기를 변환하는 직류-직류 컨버터의 출력 부하 전류의 크기를 센싱하는 센싱부; 및

센싱부에 의해 센싱된 출력 부하전류의 크기에 따라 스위칭 주파수를 변조하는 변조부;를 포함하는 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

센싱부는,

출력 부하전류의 크기에 대응되는 검출전류를 생성하는 변류기; 및

변류기의 검출전류의 크기에 대응되는 전압 레벨을 기준전압레벨과 비교하는 비교부를 포함하며,

변조부는 비교부의 비교 결과에 따라 스위칭 주파수를 변조하는 것을 특징으로 하는 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

변조부는,

출력 부하전류의 크기에 따라 크기가 가변되는 저항부; 및

저항부의 저항값에 기반하여 스위칭 주파수를 결정하는 스위칭 제어 소자;를 포함하는 것을 특징으로 하는 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

변조부는,

비교부의 비교 결과에 따라 크기가 가변되는 저항부; 및

저항부의 저항값에 기반하여 스위칭 주파수를 결정하는 스위칭 제어 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

비교부는,

검출전류가 흐르는 상호 직렬 연결된 복수의 분압 저항;

복수의 분압 저항에 의해 분압된 전압 레벨 중 하나인 제1 분압 전압과 사전 설정된 제1 기준 전압을 비교하는 제1 비교기; 및

분압된 전압 레벨 중 제1 분압 전압보다 작은 레벨의 제2 분압 전압과 제1 기준 전압보다 작은 레벨을 갖도록 사전 설정된 제2 기준 전압을 비교하는 제2 비교기를 포함하며,

제1 비교기 및 제2 비교기는 각각의 비교 결과를 하이 또는 로우 레벨의 신호로 변조부에 제공하는 것을 특징으로

로 하는 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

변조부는,

제1 비교기의 비교결과에 따라 온/오프되는 제1 스위치;

제2 비교기의 비교결과에 따라 온/오프되는 제2 스위치;

제1 스위치 및 제2 스위치를 각각 개재하여 상호 병렬연결된 제1 저항 및 제2 저항;

제1 저항과 제2 저항에 병렬연결된 제3 저항; 및

제1 스위치 및 제2 스위치의 온/오프 상태에 따라 결정되는 제1 내지 제3 저항의 합성 저항의 저항값에 기반하여 스위칭 주파수를 결정하는 스위칭 제어 소자;를 포함하는 것을 특징으로 하는 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 LDC 컨버터의 출력 부하에 따른 스위칭 주파수를 변조시킴으로써, LDC의 효율을 향상시킬 수 있는 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 자동차에 전력변환부품 컨버터의 효율은 연비향상과 관련이 있다. 통상 컨버터의 효율은 저부하, 극저부하로 가면서 극히 저하되는 곡선을 그리는데, LDC의 경우에 있어서 저부하의 효율이 고부하의 효율보다 연비에 미치는 영향이 크다.

[0004] LDC 컨버터 사용에 있어서 저부하 효율을 향상시키기 위한 다양한 기술 중 부하에 따른 가변 주파수 스위칭을 구현하기 위한 종래 방식은 디지털제어방식이다. 기존 디지털제어방식으로 가변 주파수 스위칭을 구현하게 되면 원가적으로 비용이 많이 들고(CPU 가격 등), 해당 제어성능을 실시간으로 반영시키지 못하는 문제점이 있었다.

[0005] 따라서, 회로를 간소화하여 원가를 줄일 수 있고, 제어성을 향상시킬 수 있는 솔루션이 필요하였던 것이다.

[0007] 상기의 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) KR 10-2002-0092995 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, LDC 컨버터의 출력 부하에 따른 스위칭 주파수를 변조시킴으로써, LDC의 효율을 향상시킬 수 있는 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치를 제공하고자 함

이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치는, 스위칭 소자의 온/오프 스위칭 주파수 변조를 통해 직류 전압의 크기를 변환하는 직류-직류 컨버터의 출력 부하전류의 크기를 센싱하는 센싱부; 및 센싱부에 의해 센싱된 출력 부하전류의 크기에 따라 스위칭 주파수를 변조하는 변조부;를 포함한다.
- [0013] 센싱부는, 출력 부하전류의 크기에 대응되는 검출전류를 생성하는 변류기; 및 변류기의 검출전류의 크기에 대응되는 전압 레벨을 기준전압레벨과 비교하는 비교부를 포함하며, 변조부는 비교부의 비교 결과에 따라 스위칭 주파수를 변조하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 변조부는, 출력 부하전류의 크기에 따라 크기가 가변되는 저항부; 및 저항부의 저항값에 기반하여 스위칭 주파수를 결정하는 스위칭 제어 소자;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 변조부는, 비교부의 비교 결과에 따라 크기가 가변되는 저항부; 및 저항부의 저항값에 기반하여 스위칭 주파수를 결정하는 스위칭 제어 소자를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 비교부는, 검출전류가 흐르는 상호 직렬 연결된 복수의 분압 저항; 복수의 분압 저항에 의해 분압된 전압 레벨 중 하나인 제1 분압 전압과 사전 설정된 제1 기준 전압을 비교하는 제1 비교기; 및 분압된 전압 레벨 중 제1 분압 전압보다 작은 레벨의 제2 분압 전압과 제1 기준 전압보다 작은 레벨을 갖도록 사전 설정된 제2 기준 전압을 비교하는 제2 비교기를 포함하며, 제1 비교기 및 제2 비교기는 각각의 비교 결과를 하이 또는 로우 레벨의 신호로 변조부에 제공하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 변조부는, 제1 비교기의 비교결과에 따라 온/오프되는 제1 스위치; 제2 비교기의 비교결과에 따라 온/오프되는 제2 스위치; 제1 스위치 및 제2 스위치를 각각 개재하여 상호 병렬연결된 제1 저항 및 제2 저항; 제1 저항과 제2 저항에 병렬연결된 제3 저항; 및 제1 스위치 및 제2 스위치의 온/오프 상태에 따라 결정되는 제1 내지 제3 저항의 합성 저항의 저항값에 기반하여 스위칭 주파수를 결정하는 스위칭 제어 소자;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치에 따르면, LDC 컨버터의 출력 부하에 따른 스위칭 주파수를 변조시킴으로써, LDC의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0020] 또한, 회로를 간소화함으로써, 원가절감의 효과가 있다.
- [0021] 또한, 아날로그 IC를 사용함으로써, 제어성이 향상되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치의 구성도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 센싱부와 변조부를 포함하는 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치의 구성도.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 변류기 및 비교부를 포함하는 센싱부와 변조부를 포함하는 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치의 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시형태에 따른 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치에 대하여 살펴본다.

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치의 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 센싱부와 변조부를 포함하는 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치의 구성도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 변류기 및 비교부를 포함하는 센싱부와 변조부를 포함하는 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치의 구성도이다.
- [0026] 먼저 도 1 및 2를 참조하면, 본 발명에 일 실시예에 따른 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치(100)는, 스위칭 소자의 온/오프 스위칭 주파수 변조를 통해 직류 전압의 크기를 변환하는 직류-직류 컨버터(200)의 출력 부하전류의 크기를 센싱하는 센싱부(130); 및 센싱부(130)에 의해 센싱된 출력 부하전류의 크기에 따라 스위칭 주파수를 변조하는 변조부(150);를 포함할 수 있다.
- [0027] 여기서, 센싱부(130)는 LDC의 부하를 센싱할 수 있고, 변조부(150)는 센싱 정보를 기반으로 LDC 스위칭 주파수를 변조시킬 수 있다.
- [0028] 도 3을 참조하여, 먼저 센싱부(130)를 더욱 상세하게 설명하면, 본 발명의 일 실시예로서 센싱부(130)는, 변류기(132) 및 비교부(134)를 포함할 수 있다.
- [0029] 여기서, 변류기(132)는 LDC에서 출력 부하가 발생하면 출력 부하전류의 크기에 대응되는 검출전류를 생성할 수 있으며, 센싱부(130)는 출력부 노드(301)에서 변류기(132)의 검출전류의 크기에 대응되는 전압 레벨을 비교부(134)를 통해 기준전압레벨과 비교하게 된다. 기준전압레벨은 설계자의 설정에 의해 변경될 수 있는 값이다.
- [0030] 비교부(134)는, 검출전류가 흐르는 상호 직렬 연결된 복수의 분압 저항; 복수의 분압 저항에 의해 분압된 전압 레벨 중 하나인 제1 분압 전압(301)과 사전 설정된 제1 기준 전압을 비교하는 제1 비교기; 및 분압된 전압 레벨 중 제1 분압 전압보다 작은 레벨의 제2 분압 전압(302)과 제1 기준 전압보다 작은 레벨을 갖도록 사전 설정된 제2 기준 전압을 비교하는 제2 비교기를 포함할 수 있다.
- [0031] 여기서, 본 발명의 일 실시예로서 제1 분압 전압은 출력부 노드(301) 전압일 수 있고, 제2 분압 전압은 출력부 노드(301) 전압에서 전압 강하된 노드(302) 전압일 수 있다. 그리고, 제1 기준 전압 및 제2 기준 전압은 설계자의 설정에 의해 변경될 수 있는 값이며, 본 발명의 일 실시예로서 제1 기준 전압 크기는 제2 기준 전압의 크기보다 큰 값을 가질 수 있다.
- [0032] 제1 비교기 및 제2 비교기는 각각의 비교 결과를 하이 또는 로우 레벨의 신호로 변조부에 제공할 수 있다.
- [0033] 여기서, 제1 비교기는 제1 분압 전압을 제1 기준 전압과 비교하여 제1 분압 전압(301)이 높은 경우 출력값으로 하이(High)를 출력하고, 제1 분압 전압보다 낮은 경우 출력값으로 로우(Low)를 출력할 수 있다. 그리고, 제2 비교기는 제2 분압 전압(302)을 제2 기준 전압과 비교하여 제2 분압 전압이 높은 경우 출력값으로 하이(High)를 출력하고, 제1 분압 전압보다 낮은 경우 출력값으로 로우(Low)를 출력할 수 있다.
- [0034] 다음은 변조부(150)에 대해 설명하면, 변조부(150)는 비교부(134)의 비교 결과에 따라 스위칭 주파수를 변조할 수 있다.
- [0035] 구체적으로, 변조부(150)는 출력 부하전류의 크기에 따라 크기가 가변되는 저항부; 및 저항부의 저항값에 기반하여 스위칭 주파수를 결정하는 스위칭 제어 소자;를 포함할 수 있다.
- [0036] 여기서, 저항부는 출력 부하전류의 크기에 따라 크기가 가변될 수 있다. 즉, 저항부는 LDC(200) 출력 부하전류의 크기에 따라 LDC(200) 효율을 높이기 위한 최적의 주파수를 도출하기 위해 가변될 수 있다.
- [0037] 변조부(150)는, 비교부의 비교 결과에 따라 크기가 가변되는 저항부; 및 저항부의 저항값에 기반하여 스위칭 주파수를 결정하는 스위칭 제어 소자를 포함할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 일 실시예로서 변조부(150)의 저항부는 제1 비교기의 비교결과에 따라 온/오프되는 제1 스위치; 제2 비교기의 비교결과에 따라 온/오프되는 제2 스위치; 제1 스위치 및 제2 스위치를 각각 개재하여 상호 병렬연결된 제1 저항 및 제2 저항; 제1 저항과 제2 저항에 병렬연결된 제3 저항을 포함할 수 있다.
- [0039] 여기서, 저항부는 2레벨 비교부(134)의 출력 신호를 받는 제1 저항 및 제2 저항과 이들과 병렬된 제3 저항을 예시로 들고 있지만, 비교부(134)의 출력신호를 받는 저항의 개수는 비교부(134)의 레벨수에 따라 달라질 수 있을 것이다. 예를 들어, 4레벨 비교부인 경우 비교부의 출력신호를 받는 저항의 개수는 4개가 될 것이다.
- [0040] 본 발명의 일 실시예로서 변조부(150)의 스위칭 제어 소자는 제1 스위치 및 제2 스위치의 온/오프 상태에 따라 결정되는 제1 내지 제3 저항의 합성 저항의 저항값에 기반하여 스위칭 주파수를 결정할 수 있다.

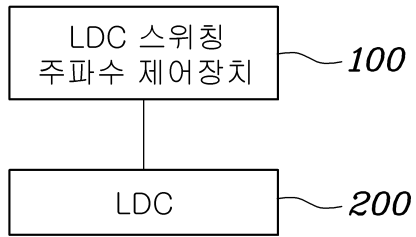
- [0041] 여기서, 스위칭 제어 소자는 PWM 제어 아날로그 IC일 수 있으며, 본 발명의 일 실시예로서 PWM 제어 아날로그 IC 중 UCC2895가 사용될 경우, 변조부(150)의 저항부는 7번핀에 연결될 수 있으며 8번핀에 커패시터가 연결될 수 있다. 그리고, 이때 스위칭 생성 주파수 $f=1/[(\text{합성저항값}*\text{커패시턴스값})/10]$ 이 될 것이다.
- [0042] 다음은 본 발명의 일 실시예로서 스위칭 제어 소자로서 PWM 제어 아날로그 IC 중 UCC2895를 사용하여 LDC 스위칭 주파수 제어 동작 시퀀스를 설명하겠다.(이때, 저항부의 제1 저항 내지 제3 저항의 값을 예로서 300k옴이라 하겠다.)
- [0043] 먼저, LDC(200)에서 출력부하가 크게 발생하면 변류기(132)에서 큰 전류가 발생하며, 센싱 출력부 노드(301)에 큰 전압이 발생하게 된다. 센싱 출력부 노드(301) 전압(제1 분압 전압)과 전압 강화된 노드(302) 전압(제2 분압 전압)이 각각 제1 비교기 및 제2 비교기의 제1 기준 전압 및 제2 기준 전압과 비교해서 제1 기준 전압 및 제2 기준 전압보다 높으면 제1 비교기 및 제2 비교기는 모두 하이(High)를 출력하게 된다. 이에 의해, 변조부(150)의 제1 저항 및 제2 저항의 제1 스위치 및 제2 스위치는 턴온이 되어, 저항부의 합성저항은 100k옴이 되고 커패시턴스 값이 1nF인 경우 LDC 스위칭 주파수 f 는 $f=1/[(\text{합성저항값}*\text{커패시턴스값})/10]$ 에 따라 100kHz가 될 것이다.
- [0044] LDC(200) 출력 부하가 경부하로 진입하면 제1 분압 전압은 제1 기준 전압보다 작아지게 되면 제1 비교기는 로우(Low)를 출력하게 된다. 이에 의해, 변조부(150)의 제1 저항의 제1 스위치는 턴오프 되어, 저항부의 합성저항은 150k옴이 되고 커패시턴스 값이 1nF인 경우 LDC 스위칭 주파수 f 는 67kHz가 될 것이다.(여기서, 경부하는 본 발명의 일 실시예로서 30A이하일 수 있다.)
- [0045] LDC(200) 출력 부하가 극저부하로 진입하면 제1 분압 전압 및 제2 분압 전압은 각각 제1 기준 전압 및 제2 기준 전압보다 작아지게 되면 제1 비교기 및 제2 비교기 모두 로우(Low)를 출력하게 된다. 이에 의해, 변조부(150)의 제1 저항 및 제2 저항의 제1 스위치 및 제2 스위치는 턴오프 되어, 저항부의 합성저항은 300k옴이 되고 커패시턴스 값이 1nF인 경우 LDC 스위칭 주파수 f 는 33kHz가 될 것이다.(여기서, 극저부하는 본 발명의 일 실시예로서 10A이하일 수 있다.)
- [0046] 상술한 바와 같이, 주파수가 결정되면 LDC의 스위칭 소자를 해당 주파수로 구동하게 되어 LDC의 효율이 저부하에서 주파수가 고정된 상태일 때 보다 효율이 향상되는 효과가 있다.
- [0048] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 여러 실시형태에 따른 직류-직류 컨버터의 스위칭 주파수 제어장치는 LDC 컨버터의 출력 부하에 따른 스위칭 주파수를 변조시킴으로써, LDC의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0049] 또한, 회로를 간소화함으로써, 원가절감의 효과가 있다.
- [0050] 또한, 아날로그 IC를 사용함으로써, 제어성이 향상되는 효과가 있다.
- [0052] 본 발명의 특정한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구범위에 의해 제공되는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 한도 내에서, 본 발명이 다양하게 개량 및 변화될 수 있다는 것은 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

부호의 설명

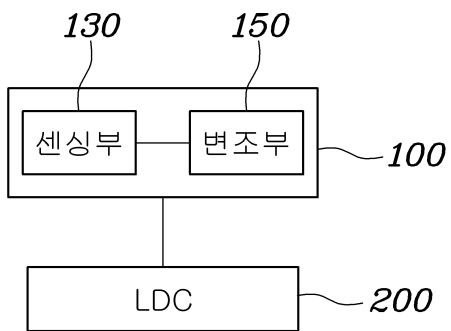
- [0054] 100: LDC 스위칭 주파수 제어장치 130: 센싱부
- 132: 변류기 134: 비교부
- 150: 변조부 200: LDC

도면

도면1



도면2



도면3

