(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월14일
(11) 등록번호 10-0794901
(24) 등록일자 2008년01월08일

(51) Int. Cl.
H02H 3/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2003-0096793
(22) 출원일자 2003년12월24일
심사청구일자 2006년11월02일
(65) 공개번호 10-2005-0065047
(43) 공개일자 2005년06월29일
(56) 선행기술조사문헌
JP04049811 A
JP08223934 A
KR100758979 B1
KR1020030015589 A

(73) 특허권자
한국철도기술연구원
경기도 의왕시 월암동 360-1
현대중공업 주식회사
울산광역시 동구 전하동 1번지
(72) 발명자
백병산
경기도수원시권선구권선동1306 번지현대아파트313-1403
정문구
경기도용인시기흥읍신갈리43-4305호
김지홍
서울특별시관악구신림본동88-90B-102호
(74) 대리인
조철현, 최영복

전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 진상범

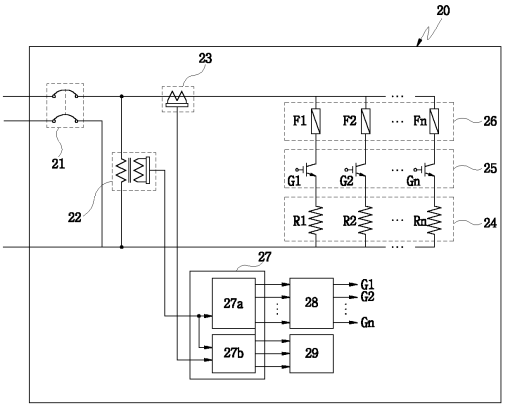
(54) 직류전철용 가변 회생저항기 및 그 제어방법

(57) 요 약

본 발명은 직류전철용 가변 회생저항기 및 그 제어방법에 관한 것이다.

이같은 본 발명은, 저항값의 가변을 위하여 종래에 사용되던 고가의 로드 브레이크 스위치를 반영구적이면서 저가형인 IGBT로 대체함으로써, 3상 교류전원으로부터 정류기를 통해 직류전력을 공급하는 직류전철 급전계통에서 회생 제동 차량의 회생 제동이나 하강 경사로 주행으로부터 직류 급전선 전압의 상승이 발생할 때 잉여 직류전력의 소모를 통해 급전선의 직류전압 상승을 방지할 수 있도록 함은 물론, 급전계통 및 차량과 인명을 보호하고, 아울러 잉여 직류전력량을 보다 용이하게 측정할 수 있도록 하는 직류전철용 가변 회생저항기 및 그 제어방법을 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

직류 급전선의 직류전압을 공급받는 입력 개폐수단;

상기 입력 개폐수단의 개폐동작으로부터 직류전압이 공급될 때 그 직류 급전선의 직류전압을 측정하는 전압 감지수단;

가변 회생저항기의 부하 전류를 측정하는 전류 감지수단;

n개의 저항과 같은 수의 IGBT로 구성되어 투입/개방이 이루어지는 저항 투입 개방수단;

저항 및 IGBT를 보호하도록 그 저항과 같은 수의 퓨즈로 구성되는 보호수단;

상기 전압 및 전류 감지수단에 의해 측정된 신호에 따라 전압 및 전류와 전력량을 계산하고, 전압 감지수단에 의해 측정된 전압값(실제값)을 통해서는 저항 투입 개방수단의 투입/개방 제어신호를 출력하는 제어수단;

상기 제어수단으로부터 출력된 제어신호에 따라 저항 투입 개방수단의 투입/개방이 이루어지도록 IGBT를 구동시키는 게이트 구동유닛;

상기 제어수단으로부터 계산된 전압 및 전류와 전력량을 표시하는 표시수단; 으로 구성함을 특징으로 하는 직류전철용 가변 회생저항기.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제어수단에는,

전압 및 전류 감지수단에 의한 아날로그의 전압/전류 측정값을 디지털로 변환하는 디지털변환부, 전압 감지수단에 의해 측정된 전압값과 기 설정된 전압값을 비교하여 직류 급전선 전압의 과전압 상태를 판단하도록 n개의 비교기로 이루어진 전압비교부를 더 포함하여 구성함을 특징으로 하는 직류전철용 가변 회생저항기.

청구항 3

전압 감지수단에 의한 급전선 직류전압의 측정값(실제값)과 설정값과의 차이를 비교하는 단계;

상기 직류전압의 측정값이 설정값보다 크면 제어수단내 전압비교부의 판단에 따라 게이트 구동유닛이 IGBT의 투입을 위하여 투입의 구동신호를 IGBT로 송신하고, 측정값이 설정값보다 작으면 게이트 구동유닛이 IGBT의 개방을 위하여 개방의 구동신호를 IGBT로 송신하는 단계; 및,

상기의 투입 및 개방의 구동신호에 따라 IGBT가 투입/개방의 동작을 수행하는 단계; 로 진행함을 특징으로 하는 직류전철용 가변 회생저항기의 제어방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<12> 본 발명은 직류전철용 가변 회생저항기 및 그 제어방법에 관한 것으로, 특히 3상 교류전원으로부터 정류기를 통해 직류전력을 공급하는 직류전철 급전계통에서 회생 제동 차량의 회생 제동이나 하강 경사로 주행으로부터 직류 급전선 전압의 상승이 발생할 때 잉여 직류전력을 소모시킴으로써 급전선의 직류전압 상승을 방지하여 급전계통 및 차량과 인명을 보호함은 물론, 그 잉여 직류전력량을 측정할 수 있도록 하는 직류전철용 가변 회생저항기 및 그 제어방법에 관한 것이다.

<13> 종래에는 저항기의 저항값을 가변하기 위한 저항 투입 개방수단으로 로드 브레이크 스위치(load brake switch)를 사용하였다.

<14> 즉, 상기 로드 브레이크 스위치는 제동기의 특수한 구조로써, 회생 제동 차량의 회생 제동이나 하강 경사로 주

행이 이루어질 때 중력에 의한 가속으로 빠른 속도가 되지 않도록 어느 정도의 속도가 되면 자동적으로 브레이크가 걸리도록 하는 기능을 수행한다.

<15> 그러나, 종래 저항기 장치의 저항값을 가변하기 위한 저항 투입 개방수단인 로드 브레이크 스위치는 고가의 제품으로 이를 적용할 경우에는 경제성 및 실용성이 크게 떨어지는 문제점과, 스위칭시 기계적 마모가 발생하는 문제점을 가진다.

<16> 아울러, 종래 저항 투입 개방수단인 로드 브레이크 스위치는 단지 제동에 대한 기능만을 수행할 뿐, 잉여 직류전력량을 측정하기 위한 기능은 부가되어 있지 않았다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<17> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서 본 발명의 목적은, 저항값의 가변을 위하여 종래에 사용되던 고가의 로드 브레이크 스위치를 반영구적이면서 저가형인 양극형 게이트 절연 트랜지스터(IGBT)로 대체함으로써, 3상 교류전원으로부터 정류기를 통해 직류전력을 공급하는 직류전철 급전계통에서 회생 제동 차량의 회생 제동이나 하강 경사로 주행으로부터 직류 급전선 전압의 상승이 발생할 때 잉여 직류전력의 소모를 통해 급전선의 직류전압 상승을 방지할 수 있도록 함은 물론, 급전계통 및 차량과 인명을 보호하고, 아울러 잉여 직류전력량을 보다 용이하게 측정할 수 있도록 하는 직류전철용 가변 회생저항기 및 그 제어방법을 제공하려는 것이다.

발명의 구성 및 작용

<18> 상기 목적 달성을 위한 본 발명 직류전철용 가변회생저항기는,

<19> 직류 급전선의 직류전압을 공급받는 입력 개폐수단;

<20> 상기 입력 개폐수단의 개폐동작으로부터 직류전압이 공급될 때 그 직류 급전선의 직류전압을 측정하는 전압 감지수단;

<21> 가변 회생저항기의 부하 전류를 측정하는 전류 감지수단;

<22> n개의 저항과 같은 수의 IGBT로 구성되어 투입/개방이 이루어지는 저항 투입 개방수단;

<23> 저항 및 IGBT를 보호하도록 그 저항과 같은 수의 퓨즈로 구성되는 보호수단;

<24> 상기 전압 및 전류 감지수단에 의해 측정된 신호에 따라 전압 및 전류와 전력량을 계산하고, 전압 감지수단에 의해 측정된 전압값(실제값)을 통해서는 저항 투입 개방수단의 투입/개방 제어신호를 출력하는 제어수단;

<25> 상기 제어수단으로부터 출력된 제어신호에 따라 저항 투입 개방수단의 투입/개방이 이루어지도록 IGBT를 구동시키는 게이트 구동유닛;

<26> 상기 제어수단으로부터 계산된 전압 및 전류와 전력량을 표시하는 표시수단; 으로 구성함을 특징으로 한다.

<27> 다른 일면에 따라, 상기 제어수단에는,

<28> 전압 및 전류 감지수단에 의한 아날로그의 전압 및 전류 측정값을 디지털로 변환하는 디지털변환부 및, 전압 감지수단에 의해 측정된 전압값과 기 설정된 전압값을 비교하여 직류 급전선 전압의 과전압 상태를 판단하도록 n개의 비교기로 이루어진 전압비교부를 더 포함하여 구성함을 특징으로 한다.

<29> 그리고, 상기 가변 회생저항기의 제어방법은,

<30> 전압 감지수단에 의한 급전선 직류전압의 측정값(실제값)과 설정값과의 차이를 비교하는 단계;

<31> 상기 직류전압의 측정값이 설정값보다 크면 제어수단내 전압비교부의 판단에 따라 게이트 구동유닛이 IGBT의 투입을 위하여 투입의 구동신호를 IGBT로 송신하고, 측정값이 설정값보다 작으면 게이트 구동유닛이 IGBT의 개방을 위하여 개방의 구동신호를 IGBT로 송신하는 단계; 및,

<32> 상기의 투입 및 개방의 구동신호에 따라 IGBT가 투입/개방의 동작을 수행하는 단계; 로 진행함을 특징으로 한다.

<33> 이하, 첨부된 도면에 의거하여 본 발명의 바람직한 일실시예를 설명하면 다음과 같다.

<34> 도 1은 본 발명의 일실시예로 직류전철용 가변 회생저항기의 블럭도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예로 직류전

철용 가변 회생저항기내 제어수단의 제어 흐름도이며, 도 3은 본 발명의 일실시예로 직류전철용 가변 회생저항기의 작동 상태도로서, 도면부호 10은 정류장치, 도면부호 20은 회생저항기, 도면부호 30은 전동차, 도면부호 40은 직류 급전선을 도시하고 있다.

<35> 그리고, 상기 가변 회생저항기(20)에는,

<36> 직류 급전선(40)의 직류전압을 가변 회생저항기(20)로 입력시키기 위한 입력 개폐수단(21), 상기 입력 개폐수단(21)의 개폐동작으로부터 직류전압이 입력될 때 그 입력되는 직류 급전선의 직류전압(Vdc)을 측정하는 전압 감지수단(22), 가변 회생저항기(20)의 부하 전류를 측정하는 전류 감지수단(23), n개의 저항(R1,R2,…,Rn)으로 이루어진 저항부(24), 상기 저항부(24)에 구성된 n개의 저항(R1,R2,…,Rn)과 같은 수의 IGBT(G1,G2,…,Gn)로 구성되어 투입과 개방 동작이 이루어지는 저항 투입 개방수단(25), n개로 이루어진 저항(R1,R2,…,Rn) 및 n개로 이루어진 IGBT(G1,G2,…,Gn)를 보호하도록 그 저항(R1,R2,…,Rn)과 같은 수의 퓨즈(F1,F2,…,Fn)로 구성되는 보호수단(26), 상기 전압 및 전류 감지수단(22)(23)에 의해 측정된 신호에 따라 전압 및 전류와 전력량을 계산하고 전압 감지수단(22)에 의해 측정된 전압값(Vdc)을 통해서는 저항 투입 개방수단(25)의 투입/개방 제어신호를 출력하는 제어수단(27), 상기 제어수단(27)으로부터 출력된 제어신호에 따라 저항 투입 개방수단(25)의 투입/개방 동작이 이루어지도록 IGBT(G1,G2,…,Gn)를 구동시키는 게이트 구동유닛(28), 상기 제어수단(27)으로부터 계산된 전압 및 전류와 전력량을 표시하는 표시수단(29)으로 구성되어 있으며,

<37> 상기 제어수단(27)내에는 전압 및 전류 감지수단(22)(23)에 의한 아날로그의 전압 측정값(Vdc) 및 전류 측정값을 디지털로 변환하는 디지털변환부(27a) 및, 전압 감지수단(22)에 의해 측정된 전압값(Vdc)과 기 설정된 전압값(Vset1,Vset2,…,Vsetn)을 비교하여 직류 급전선 전압의 과전압 상태를 판단하도록 n개의 비교기(C1,C2,…,Cn)로 이루어진 전압비교부(27b)를 더 포함하도록 구성하였다.

<38> 이와같이 구성된 본 발명의 일실시예에 대한 작용을 첨부된 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

<39> 먼저, 전동차(30)가 회생 제동 상태일 경우, 직류 급전선(40)의 전압이 설정값보다 큰 상태를 유지하게 되는 바,

<40> 가변 회생저항기(20)에 포함된 전압감지수단(22)은 직류 급전선(40)의 직류전압을 측정한 후 그 측정신호를 제어수단(27)내의 디지털변환부(27a) 및 전압비교부(27b)로 출력하게 된다.

<41> 이때, 상기 전압감지수단(22)내에는 n개의 비교기(C1,C2,…,Cn)로 이루어진 전압비교부(27b)가 구성되어 있는 바,

<42> 상기 각 비교기(C1,C2,…,Cn)에서는 도 2에서와 같이 측정된 직류 전압값(Vdc)이 기 설정된 전압값(Vset1,Vset2,…,Vsetn) 이상일 경우 저항 투입 개방수단(25)으로 출력할 투입/개방의 신호를 생성하게 된다.

<43> 즉, 상기 전압비교부(27b)에 포함된 각 비교기(C1,C2,…,Cn)는 직류 급전선(40)의 직류 전압 측정값(Vdc)과 설정된 전압값(Vset1,Vset2,…,Vsetn)과의 차이가 '0(zero)'보다 클 경우 저항 투입 개방수단(25)의 투입신호를 생성하고, 직류 급전선(40)의 직류 전압 측정값(Vdc)과 설정된 전압값(Vset1,Vset2,…,Vsetn)과의 차이가 '0(zero)'보다 작을 경우에는 저항 투입 개방수단(25)의 개방신호를 생성하게 되는 것이다.

<44> 그리고, 상기 전압비교부(27b)로부터 생성된 투입 및 개방의 신호는 게이트 구동유닛(28)을 통해 저항 투입 개방수단(25)내에 포함된 n개의 IGBT(G1,G2,…,Gn)로 인가됨으로써, 상기 n개의 IGBT(G1,G2,…,Gn)은 투입/개방의 동작을 수행하게 된다.

<45> 또한, 전압 감지수단(22)과 전류 감지수단(23)에 의한 전압 및 전류의 측정값은 제어수단(27)내의 디지털변환부(27a)로도 입력되는 바,

<46> 상기 디지털변환부(27a)에서는 전압 및 전류 감지수단(22)(23)에 의한 아날로그의 전압 측정값(Vdc)과 전류 측정값을 디지털로 변환한 후 이를 표시수단(29)으로 출력한다.

<47> 그러면, 상기 표시수단(29)에서는 입력되는 전압 및 전류와 전력량을 표시함으로써, 직류전철 급전계통에서 회생 제동 차량의 회생 제동이나 하강 경사로 주행으로부터 직류 급전선 전압 상승으로 잉여 직류전력의 소모가 이루어질 때 그 잉여 직류 전력량을 보다 용이하게 파악할 수 있는 것이다.

<48> 이와같이 본 발명은 가변 회생저항기(20)에 포함된 제어수단(27)내의 전압비교부(27b)가 전압감지수단(22)으로부터 측정된 전압값에 따라 직류 급전선(40)의 과전압 상태를 파악한 후 그 파악된 정보를 통해 저항 투입 개방수단(25)의 투입과 개방동작을 효과적으로 제어함으로써, 전압의 상승을 최대한 억제할 수 있는 특징을 갖는다.

발명의 효과

<49> 이상에서 설명한 바와같이 본 발명은 고성능의 마이크로 프로세서 및 그의 응용기술로서 직류전철용 회생 제동 차량의 회생 현상에 의한 직류 급전선 전압의 상승이 이루어질 때 잉여 직류전력을 소모시킴으로써, 직류 급전선 전압의 상승을 억제하여 급전 계통 및 차량의 인명을 보호할 수 있도록 함은 물론, 잉여 직류 전력량의 측정을 보다 용이하게 실시할 수 있는 효과를 제공하게 되는 것이다.

<50> 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와같은 변경은 청구범위 기재의 범위내에 있게 된다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 일실시예로 직류전철용 가변회생저항기의 블럭도.

<2> 도 2는 본 발명의 일실시예로 직류전철용 가변회생저항기내 제어수단의 제어 흐름도.

<3> 도 3은 본 발명의 일실시예로 직류전철용 가변회생저항기의 작동 상태도.

<4> *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

<5> 10; 정류장치 20; 가변 회생저항기

<6> 21; 입력 개폐수단 22; 전압 감지수단

<7> 23; 전류 감지수단 24; 저항부

<8> 25; 저항 투입 개방수단 26; 보호수단

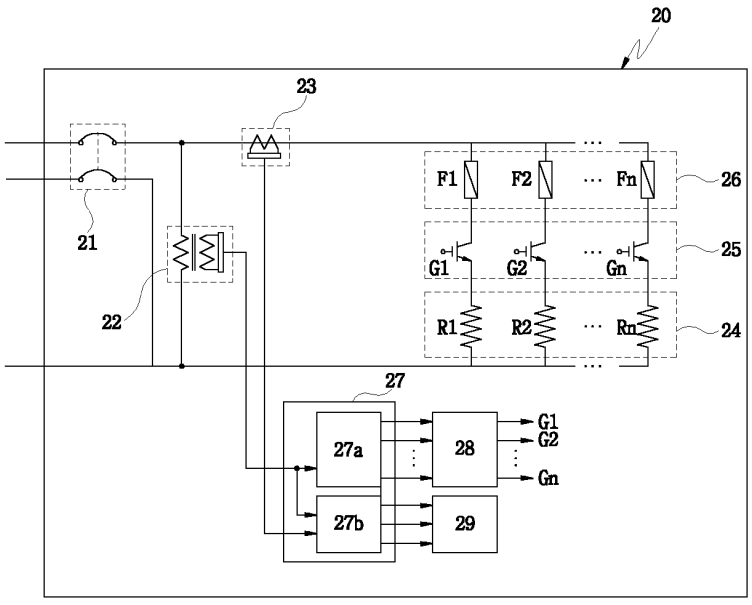
<9> 27; 제어수단 27a; 디지털 변환부

<10> 27b; 전압비교부 28; 게이트 구동유닛

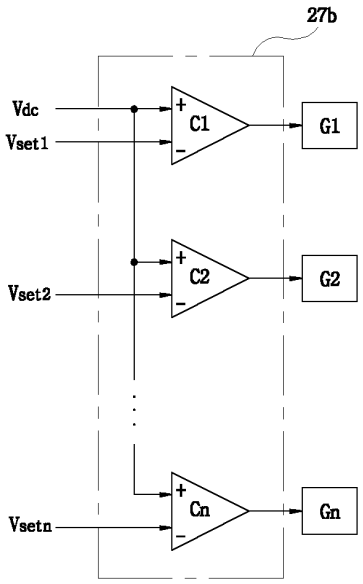
<11> 29; 표시수단 40; 직류 급전선

도면

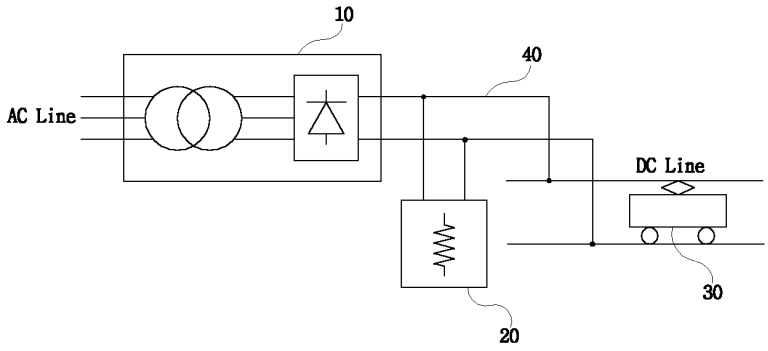
도면1



도면2


27b
Vdc
Vset1
C1
G1
Vset2
C2
G2
Vsetn
Cn
Gn

도면3


10
40
AC Line
DC Line
30
20