



- (51) 국제특허분류:
G05F 1/14 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2009/001772
- (22) 국제출원일: 2009년 4월 7일 (07.04.2009)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2008-0040180 2008년 4월 30일 (30.04.2008) KR
- (71) 출원인 겸
- (72) 발명자: 이명환 (LEE, Myung Hwan) [KR/KR]; 서울시 강동구 문촌동 77-5, 134-060 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 박동민 (PARK, Dong Min); 서울시 종로구 신문로 1가 광화문오피시아 1702호, 110-999 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC,

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

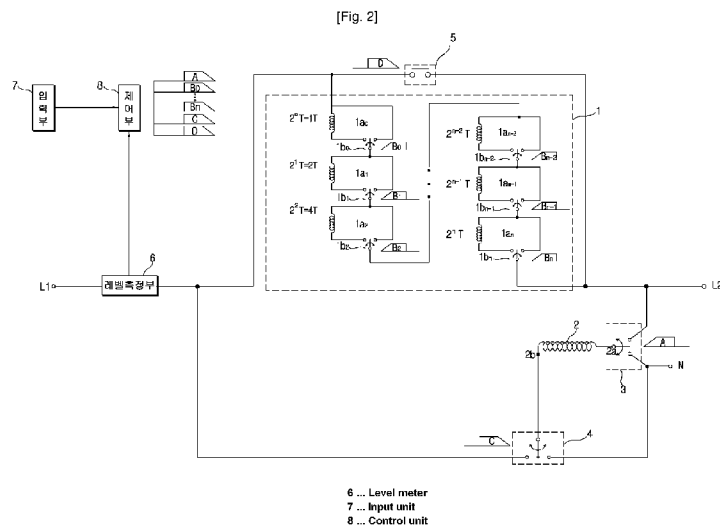
규칙 4.17에 의한 선언서:

- 발명자 선언 (규칙 4.17(iv))

[다음 쪽 계속]

(54) Title: AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR

(54) 발명의 명칭: 자동전압조정기



(57) Abstract: The present invention relates to an automatic voltage regulator, and more specifically, to an automatic voltage regulator capable of precisely controlling the output voltage level by using a toroidal autotransformer. The present invention relates to an automatic voltage regulator which converts the input voltage applied to an input terminal and outputs the converted voltage to an output terminal, the automatic voltage regulator comprising: a main winding unit having one end thereof connected to the input terminal and the other end thereof connected to the output terminal, and having a plurality of main windings and a plurality of first switches for switching so that the plurality of main windings are selectively serially connected; a field winding excited by at least one of the main windings connected serially by the first switches of the main winding unit; a second switch for selectively connecting one end of the field winding to the reference potential or the output terminal; a third switch for connecting the other end of the field winding to the reference potential or the input terminal; and a control unit which regulates the level of output voltage at the output terminal by switching control of the plurality of first switches, the second switch, and the third switch. The present invention has precise voltage control to enable the output of the voltage level desired by the user, and precisely carries out a variety of applications of power saving and voltage booster. In particular, the present invention can boost/reduce the input voltage to provide a desired target voltage

[다음 쪽 계속]

**공개:**

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

within an error range of 1 volt or less. The present invention also comprises a simple relay switching circuit and excludes semiconductor switching devices, thereby being capable of operating adaptively in different system environments without an additional modification. Further, the present invention does not form many output tabs or auxiliary coils, and can regulate the voltage in a broader range, and at the same time can accurately output any values within the voltage regulation band.

(57) 요약서: 본 발명은 자동전압조정기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 토로이달 단권 변압기를 이용하여 출력 전압 레벨을 정밀하게 제어할 수 있는 자동전압조정기에 관한 것이다. 본 발명은 입력단에 인가된 입력전압을 변환하여 출력단으로 출력하는 자동전압조정기에 있어서, 일단이 상기 입력단에 연결되고 타단이 상기 출력단에 연결되며, 복수의 주권선 및 상기 복수의 주권선이 선택적으로 직렬 연결되도록 스위칭하기 위한 복수의 제 1 스위치를 포함하는 주권선부; 상기 주권선부 중 상기 제 1 스위치에 의해 직렬연결된 적어도 하나의 주권선에 여자되는 여자권선; 상기 여자권선의 일단을 상기 기준전위 및 상기 출력단 중 하나에 선택적으로 연결하기 위한 제 2 스위치; 상기 기준전위 및 상기 입력단 중 어느 하나와 상기 여자권선의 타단을 연결하기 위한 제 3 스위치; 및 상기 복수의 제 1 스위치, 상기 제 2 스위치, 및 상기 제 3 스위치의 스위칭 제어를 통해 상기 출력단으로 출력되는 출력전압의 레벨을 조정하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의해 사용자가 원하는 전압 레벨이 출력되도록 정밀한 전압 제어가 가능하게 되며, 절전 동작 및 전압 부스터로서의 다양한 응용이 정밀하게 이루어진다. 특히, 1 볼트 이하의 오차범위에서 입력 전압을 원하는 목표 전압으로 승압/감압하여 제공하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명은 간단한 릴레이 스위칭 회로로 구성되고 반도체 스위칭 소자들을 배제함으로써, 상이한 계통 환경에 대해서도 적응적으로 동작가능하고 별도의 변경을 요하지 않는다. 또한, 본 발명은 많은 출력 탭을 형성하거나, 많은 수의 보조 코일을 형성하지 않고, 더 넓은 범위에서 전압을 조정하는 것이 가능하며, 동시에 전압 조정폭에서는 어떠한 값으로도 정확히 출력할 수 있다.

명세서

자동전압조정기

기술분야

- [1] 본 발명은 자동전압조정기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 토로이달 단권 변압기를 이용하여 출력 전압 레벨을 정밀하게 제어할 수 있는 자동전압조정기에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 토로이달 변압기를 이용한 자동전압조정기는 다양한 변압기 권선을 이용하여 구현될 수 있다. 그런데 어느 경우나, 출력 전압은 1,2차 코일의 권선에 따라 결정되기 때문에, 원하는 전압에 맞도록 코일을 감도록 하고, 혹은 여러 개의 출력 탭을 두어 다양한 전압을 출력하도록 되어 있다.
- [4] 예를 들어, 단권 변압기는 도1에 도시된 바와 같이, 주권선(100)에 여자되는 여자권선(200)에 복수의 탭(a,b,c)을 두어 다양한 레벨의 전압을 출력할 수 있다. 만약, 주권선(100)에 220V의 전압이 인가될 때, 주권선(100) 양단에 20V 전압이 인가되고, 여자권선(200)의 각각의 탭이 5V씩 감압하도록 설계되었다면, 제1 탭(a)으로부터 200V, 제2 탭(b)으로부터 205V, 제3 탭(c)으로부터는 210V의 전압을 출력단으로 출력할 수 있다.
- [5] 이와 같이, 종래 자동전압조정기는 편차가 큰 이산된 출력전압, 예컨대 전술한 예에서는 5V의 편차를 갖는 200V, 205V, 210V의 출력전압들에서 선택적으로 출력하도록 되어 있어, 사용자가 원하는 정밀한 전압조정을 제공하지 못하고 있는 실정이었다.
- [6] 이와 같이, 정밀성이 떨어지는 종래 자동전압조정기는 사용자에게 매우 큰 불편을 끼치고 있다. 정밀성이 떨어지는 자동전압조정기를 이용한 절전기의 경우를 예를 들어 구체적으로 설명하도록 한다.
- [7] 15층의 고층 아파트의 경우, 배전반이 지하에 있어 1층에는 약 235 볼트가 제공되지만 고층으로 갈수록 공급전압이 떨어져 15층에는 205 볼트 정도의 전압이 제공되고 있다. 일반적으로, 가전제품은 205 볼트의 전압이 공급될 때 안정적으로 동작가능한데, 약 10 볼트를 다운시키는 절전기를 가구나다 설치하여 사용할 때 215 이하의 전압이 공급되는 가정에서는 부적절한 절전기의 사용으로 안정적인 전압의 하한인 205 볼트를 보장받을 수가 없다. 반면, 최고층에서는 오히려 안정적인 전압이 지속적으로 유지될 수 있도록 승압이 요구되고 있는 실정이다.
- [8] 따라서, 고층 아파트의 경우, 수용가에 제공되는 계통 전압이 낮은 층과 높은 층 사이에 큰 편차가 있어, 절전을 위해 감압이 요구되는 층과 안정된 전압을 제공하기 위해 승압을 요하는 층으로 나뉘게 되며, 그 넓은 편차를 모두

만족시키면서도 정밀하게 제어하지 못해 사용자들이 매우 불편을 느끼고 있는 실정이다.

[9] 본 발명은 이러한 종래 기술의 문제점을 해결하여, 매우 정밀한 전압 레벨을 제공하여 적절한 전압을 제공할 수 있는 자동전압조정기를 제공한다.

[10] 한편, 종래 전력전자 계통에서의 자동전압조정기가 동작하기 위해서는 주변압기, 여자변압기, 검출변압기, 고감도 실효치 검출 회로, 고속 A/D 변환회로, 트라이악 스위칭 회로 등 복잡한 여러 단계의 구성을 필요로 한다. 이로 인해 고가의 실험장비 등 특수한 경우에만 적용될 만큼 고가여서 일반인들이 접근할 수 있는 시장성을 갖추지 못하고 있다.

[11] 이러한 복잡한 장치들은 계통 전압의 주파수 및 레벨이 상이한 환경에서 정상적으로 동작할 수 없기 때문에, 전력 환경을 고려하여 제품 제작을 별도로 진행해야하는 어려움이 있었다.

[12] 그러나, 본 발명은 전력용 반도체 회로 등을 사용하지 않고 간단한 구조로 운영되어 전력 환경에 구애받지 않고 정밀한 전압 조정을 할 수 있다.

[13] 한편, 종래의 자동전압조정기가 편차가 큰 이산의 출력전압 레벨들을 선택적으로 출력하는 것은, 2차 코일에 고정적으로 형성된 탭으로부터 출력전압을 출력하기 때문이다.

[14] 또한, 이러한 기술적 한계는 토로이달 코어에 대한 권선 방식이 매우 제한적으로 운영되어 왔다는 점에서 그 원인을 찾아볼 수 있다. 현재, 토로이달 코어는 주권선을 감고, 거기에 일정 두께의 코일을 감으면서 입출력 탭을 형성하는 방법으로 여자권선을 형성하고 있다. 만약, 토로이달 코어의 주권선과 여자권선 사이에 도통되지 않는 코일이 삽입되면, 운영시 중간에 삽입된 코일에 연기가 발생하는 등의 문제가 있어, 탭에서 서로 직렬로 연결되는 여자권선과 이들을 여자시키는 주권선만을 감아 사용한다.

[15] 그러나, 본 발명은 이러한 종래 토로이달 코어의 권선방식을 개선하여 다양한 레벨의 유도전압을 출력할 수 있도록 한다.

[16]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[17] 본 발명은 전술한 내용에 착안한 것으로서, 연속적인 전압 레벨을 출력할 수 있도록 하여 정밀한 전압 조정을 가능한 자동전압조정기를 제공하기 위한 것이다.

[18]

기술적 해결방법

[19] 상기 목적은 본 발명에 따른 입력단에 인가된 입력전압을 변환하여 출력단으로 출력하는 자동전압조정기에 있어서, 일단이 상기 입력단에 연결되고 타단이 상기 출력단에 연결되며, 복수의 주권선 및 상기 복수의 주권선이 선택적으로

직렬 연결되도록 스위칭하기 위한 복수의 제1 스위치를 포함하는 주권선부; 상기 주권선부 중 상기 제1 스위치에 의해 직렬연결된 적어도 하나의 주권선에 여자되는 여자권선; 상기 여자권선의 일단을 상기 기준전위 및 상기 출력단 중 하나에 선택적으로 연결하기 위한 제2 스위치; 상기 기준전위 및 상기 입력단 중 어느 하나와 상기 여자권선의 타단을 연결하기 위한 제3 스위치; 및 상기 복수의 제1 스위치, 상기 제2 스위치, 및 상기 제3 스위치의 스위칭 제어를 통해 상기 출력단으로 출력되는 출력전압의 레벨을 조정하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동전압조정기에 의해 달성될 수 있다.

[20] 또한, 상기 자동전압조정기는 상기 입력단으로 입력되는 입력전압의 레벨을 측정하는 레벨측정부를 더 포함하고, 상기 제어부는, 소정의 목표전압이 상기 레벨측정부에서 측정된 입력전압의 레벨보다 큰 경우, 상기 목표전압과 상기 측정된 레벨간의 전압차에 대응하여 상기 복수의 제1 스위치를 스위칭 제어하며, 상기 제2 스위치가 상기 여자권선의 일단을 상기 기준전위로 연결하도록 제어하고, 상기 제3 스위치가 상기 여자권선의 타단을 상기 입력단에 연결하도록 제어하며; 상기 목표전압이 상기 입력전압의 레벨보다 작은 경우, 상기 목표전압과 상기 측정된 레벨간의 전압차에 대응하여 상기 복수의 제1 스위치를 스위칭 제어하며, 상기 제2 스위치가 상기 여자권선의 일단을 상기 출력단에 연결하도록 제어하고, 상기 제3 스위치가 상기 여자권선의 타단을 상기 기준전위에 연결하도록 제어할 수 있다.

[21] 또한, 상기 자동전압조정기는 사용자로부터 상기 목표 전압을 입력받기 위한 사용자 입력부를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 입력전압이 상기 주권선부에 대해 바이패스 하도록 하는 바이패스 경로; 및 상기 바이패스 경로의 연결 여부를 스위칭하기 위한 바이패스 스위치를 더 포함하고, 상기 입력전압의 레벨이 상기 목표전압에 상응하는 경우, 상기 바이패스 스위치를 턴온하여 상기 입력전압이 바이패스 되도록 제어하는 것이 바람직하다.

[22] 그리고, 상기 여자권선이 토로이달 코어에 권선되고, 상기 복수의 주권선이 상기 여자권선을 감싸고, 상기 복수의 주권선은 토로이달 코어 상에 중첩하지 않도록 권선된다.

[23] 상기 목적은 본 발명의 다른 양상에 따른, 입력단에 인가된 입력전압을 변환하여 출력단으로 출력하는 자동전압조정기에 있어서, 일단이 상기 입력단에 연결되고 타단이 상기 출력단에 연결되며, 복수의 주권선 및 상기 복수의 주권선이 선택적으로 직렬 연결되도록 스위칭하기 위한 복수의 제1 스위치를 포함하는 주권선부; 일단이 상기 출력단에 연결되고, 상기 주권선부 중 상기 제1 스위치에 의해 직렬연결된 적어도 하나의 주권선에 여자되는 여자권선; 및 상기 복수의 제1 스위치의 스위칭 제어를 통해 상기 출력단으로 출력되는 출력전압의 레벨을 조정하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동전압조정기에 의해 달성될 수 있다.

[24] 상기 자동전압조정기는 상기 입력단으로 입력되는 입력전압의 레벨을

측정하는 레벨측정부를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 목표전압이 상기 입력전압의 레벨보다 작은 경우, 상기 목표전압과 상기 측정된 레벨간의 전압차에 대응하여 상기 복수의 제1 스위치를 스위칭 제어한다.

- [25] 또한 본 발명의 자동전압조정기는 상기 입력전압이 상기 주권선부에 대해 바이패스 하도록 하는 바이패스 경로; 및 상기 바이패스 경로의 연결 여부를 스위칭하기 위한 바이패스 스위치를 더 포함하고, 상기 입력전압의 레벨이 상기 목표전압에 상응하는 경우, 상기 바이패스 스위치를 턴온하여 상기 입력전압이 바이패스 되도록 제어하도록 하는 것이 바람직하다.

[26]

유리한 효과

- [27] 본 발명에 의해 사용자가 원하는 전압 레벨이 출력되도록 정밀한 전압 제어가 가능하게 되며, 절전 동작 및 전압 부스터로서의 다양한 응용이 정밀하게 이루어진다. 특히, 1 볼트 이하의 오차범위에서 입력 전압을 원하는 목표 전압으로 승압/감압하여 제공하는 것이 가능하다.
- [28] 또한, 본 발명은 간단한 릴레이 스위칭 회로로 구성되고 반도체 스위칭 소자들을 배제함으로써, 상이한 계통 환경에 대해서도 적응적으로 동작가능하고 별도의 변경을 요하지 않는다.
- [29] 또한, 본 발명은 많은 출력 탭을 형성하거나, 많은 수의 보조 코일을 형성하지 않고, 더 넓은 범위에서 전압을 조정하는 것이 가능하며, 동시에 전압 조정폭에서는 어떠한 값으로도 정확히 출력할 수 있다.

[30]

도면의 간단한 설명

- [31] 도1은 종래 단권 변압기에서 여자권선의 복수의 탭으로부터 복수의 전압 레벨을 출력하는 것을 설명하기 위한 개략적인 회로도;
- [32] 도2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 1[turn]에 대응하는 전압 단위로 출력전압을 조정가능한 자동전압조정기(AVR)의 개략적인 내부 구성도;
- [33] 도3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 자동전압조정기의 개략적인 내부 구성도; 및
- [34] 도4 및 도5는 본 발명의 실시예에 이용된 토로이달 변압기의 권선 방식을 설명하기 위한 개략도이다.

[35]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [36] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 구체적으로 설명한다.
- [37] 도2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 자동전압조정기(AVR)의 개략적인 내부 구성도이다.
- [38] 도2를 참조하면, 자동전압조정기는 복수의 주권선($1a_0 \sim 1a_n$) 및 제1 스위치($1b_0 \sim 1b_n$)를 갖는 주권선부(1), 여자권선(2), 제2 스위치(3), 제3 스위치(4), 바이패스

스위치(5), 레벨측정부(6), 입력부(7) 및 제어부(8)를 포함하여 구성된다.

- [39] 주권선부(1)는 일단이 입력전압이 인입되는 입력단(L1)에 연결되고, 타단이 출력단(L2)에 연결되어 있다. 양단 사이의 회로 연결관계(주권선들($1a_0 \sim 1a_n$)의 연결관계)는 복수의 제1 스위치($1b_0 \sim 1b_n$)가 어떻게 스위칭 연결되는가에 따라 결정된다. 즉, 도시된 바와 같이, 제1 스위치($1b_0 \sim 1b_n$)가 주권선($1a_0 \sim 1a_n$)의 일단에 연결되느냐에 따라 대응하는 주권선($1a_0 \sim 1a_n$)이 주권선부(1)의 양단을 연결하는 직렬 회로의 일 구성 소자로 포함되는지가 결정된다. 이하에서는, 제1 스위치($1b_0 \sim 1b_n$)가 주권선($1a_0 \sim 1a_n$)의 일단에 접속하여 주권선($1a_0 \sim 1a_n$)이 직렬 회로의 일부가 되어 전체 주권선수가 증가되는 경우를 "직렬 모드"라 하고, 반면 주권선($1a_0 \sim 1a_n$)이 직렬 회로로부터 절연되는 경우를 "절연 모드"라고 한다.
- [40] 복수의 제1 스위치($1b_0 \sim 1b_n$)를 개별적으로 직렬 모드 또는 절연 모드로 스위칭 제어함으로써, 주권선부(1)의 양단을 연결하는 직렬 회로에 포함되는 주권선($1a_0 \sim 1a_n$)을 선택할 수 있으며, 이에 의해 직렬 회로에 포함된 전체 주권선수를 제어할 수 있게 된다.
- [41] 특히, 본 실시예에서 복수의 주권선($1a_0 \sim 1a_n$)은 $2^0=1, 2^1=2, 2^2=4, 2^3=8, \dots, 2^n$ T(turns)(여기에서, n 은 자연수이다)의 권선수(turns)를 갖도록 형성되어 있다. 따라서, 주권선들($1a_0 \sim 1a_n$)을 조합하여 직렬 회로를 형성함으로써, 주권선부(1)의 양단간 직렬 회로의 전체 주권선수가 표현가능한 범위 내에서 임의의 자연수에 대응하도록 조정될 수 있다. 예컨대, $n=10$ 이라면, 1~2047 내의 임의의 자연수에 대응하는 권선수를 갖도록 조정할 수 있다.
- [42] 여자권선(2)은 주권선부(1)의 양단 사이에 직렬 연결된 주권선($1a_0 \sim 1a_n$)에 의해 여자된다. 따라서, 여자권선(2)의 권선수는 고정되어 있지만 주권선부(1)의 직렬 회로에 포함된 전체 주권선수에 따라 여자권선(2)에 여자되는 전압의 크기는 달라진다.
- [43] 제2 스위치(3)는 여자권선(2)의 일단(2a)을 기준전위(N) 및 출력단(L2) 중 하나에 선택적으로 연결하기 위한 것이며, 이에 연동하여 제3 스위치(4)는 여자권선(2)의 타단(2b)을 기준전위(N) 및 입력단(L1) 중 하나에 선택적으로 연결하기 위한 것이다.
- [44] 구체적으로, 제2 스위치(3)가 여자권선(2)의 일단(2a)을 출력단(L2)과 접속하도록 스위칭되면, 이에 연동하여 제3 스위치(4)는 반드시 여자권선(2)의 타단(2b)을 기준전위(N)에 접속하도록 스위칭된다. 반면, 제2 스위치(3)가 여자권선(2)의 일단(2a)을 기준전위(N)와 접속하도록 스위칭되면, 이에 연동하여 제3 스위치(4)는 반드시 여자권선(2)의 타단(2b)을 입력단(L1)에 접속하도록 스위칭된다.
- [45] 이는 여자권선(2)에 형성되는 유도전압이 입력전압에 가압하는 모드(이하, "가압 모드"라 한다)와 유도전압이 입력전압을 감압하는 모드(이하, "감압 모드"라 한다) 사이에서의 전환을 위한 것이다. 어떠한 모드가 어떠한 조건에서 이용되는지에 대해서는 이하에서 설명하도록 하며, 여기에서는 제2 스위치(3) 및

제3 스위치(4)가 이들 모드들 간의 전환을 위해 일정한 방식으로 연동하여 스위칭된다는 것만을 설명하도록 한다.

[46] 본 실시예에서는, 여자권선(2)과 주권선($1a_0 \sim 1a_n$)의 권선 방향이 토로이달 코어에 일정하게 고정되어 있으며, 특히 여자권선(2)의 일단(2a)이 출력단(L2)에 접속하고 타단이 기준전위(N)에 접속할 때 감압 모드로 동작하도록 권선되어 있는 예에 대해서 설명하도록 한다.

[47] 다시 도2를 참조하면, 바이패스 스위치(5)는 입력단(L1)을 출력단(L2)과 직접 연결하거나 절연하기 위한 것으로, 입력전압을 변동하지 않고 출력하고자 할 때 입력전압을 바이패스하는 경로를 제공한다.

[48] 레벨측정부(6)는 입력단(L1)을 통해 입력되는 전압의 레벨을 측정하기 위한 것으로서, 침두치 또는 실효값을 측정하여 출력한다.

[49] 입력부(7)는 사용자로부터 사용자가 출력하고자 하는 목표전압을 입력받기 위한 것으로서, 업다운 키와 같은 입력 스위치가 형성된 패널, 원격 제어 명령을 수신하기 위한 수신장치 등으로 다양하게 구현된다. 목표전압은 디폴트로 혹은 이전에 사용자가 입력하여 저장된 값이거나, 운전 중 새롭게 갱신되는 값일 수 있다.

[50]

[51] 제어부(8)는 레벨측정부(6)에서 측정된 입력전압의 크기와 목표전압을 비교하여, 입력전압의 크기가 목표전압이 되도록 제1~3 스위치($1b_0 \sim 1b_n, 3, 4$) 및 바이패스 스위치(5)의 스위칭 제어 동작을 수행한다.

[52] 제어부(8)의 동작을 중심으로 도2에 개시된 자동전압조정기의 전반적인 운용에 대해 목표전압 및 입력전압의 크기에 따라 경우를 나누어 설명하도록 한다.

[53]

[54] 이해를 돕기 위하여, 다음 <표1>에 나타난 실험 데이터를 참고하도록 한다. <표1>은 여자권선(2)의 권선수가 500T로 고정되고 목표전압이 220[V]로 설정된 상태에서, 입력전압이 187~220[V] 범위로 입력됨에 따라 주권선부(1)의 전체 권선수가 어떻게 결정되는지를 보여주는 실험 데이터이다.

[55]

목표전압	입력전압	전압차	필요한 주권선수	전압변동률
220[V]	220	0	바이패스	$\pm 0.0\%$
	219	1	2	$\pm 0.5\%$
	218	2	5	$\pm 0.9\%$
	217	3	7	$\pm 1.4\%$
	216	4	9	$\pm 1.8\%$
	215	5	12	$\pm 2.3\%$
	214	6	14	$\pm 2.7\%$
	213	7	16	$\pm 3.2\%$
	212	8	19	$\pm 3.6\%$
	211	9	21	$\pm 4.1\%$
	210	10	24	$\pm 4.5\%$
	209	11	26	$\pm 5.0\%$
	198	22	37	$\pm 10.0\%$
	187	33	88	$\pm 15.0\%$

[56] <표1>

[57] i) 목표전압(220V)과 입력전압(220V)이 일치하는 경우-바이패스 모드:

[58] 입력전압이 그대로 출력되도록 제어한다. 따라서, 제어부(8)는 바이패스 스위치(5)부를 턴온하여 입력전압이 그대로 주권선부(1)를 바이패스하여 출력단(L2)으로 출력되도록 제어한다.(표1의 제1행 참조)

[59]

[60] ii) 목표전압(220V)이 입력전압보다 높은 경우-가압 모드:

[61] 입력전압을 목표전압으로 승압해야 한다.

[62] 따라서, 제어부(8)는 입력전압이 승압되어 출력되도록 제1~3 스위치 및 바이패스 스위치(5)를 제어한다.

[63] 구체적으로, 제어부(8)는 바이패스 스위치(5)를 턴오프하고, 여자권선(2)의 일단(2a)이 기준전위(N)에 연결되도록 제2 스위치(3)를 제어하며, 여자권선(2)의 타단(2b)이 입력단(L1)에 연결되도록 제3 스위치(4)를 제어한다(가압 모드).

[64] 한편, 제어부(8)는 레벨측정부(6)에서 측정된 입력전압의 레벨과 목표전압간의 차를 보상할 수 있도록 가압의 크기가 되는 여자권선(2)의 유도 전압레벨을 조정한다. 이를 위해, 제어부(8)는 전압차에 해당하는 전압이 유도될 수 있는 주권선부(1)의 전체 권선수를 산출하고, 이에 대응하여 조합될 주권선들($1a_0 \sim 1a_n$)이 직렬 회로를 형성하도록 제1 스위치($1b_0 \sim 1b_n$)를 제어한다. 즉, 산출된 전체 권선수의 조합이 가능하도록 대응하는 제1 스위치($1b_0 \sim 1b_n$)를 선별적으로 직렬 모드 및 절연 모드로 스위칭 제어한다.

- [65] <표1>을 참조하면, 220V의 목표전압에 대해 입력전압이 더 작아 전압차가 증가할수록 전체 주권선부(1)의 권선수 즉, 직렬 연결된 주권선들($1a_0 \sim 1a_n$)의 권선수의 총합이 더 커져야 여자권선(2)에 유도되는 전압의 크기도 커져 전압보상이 가능하다는 것을 확인할 수 있다. 예컨대, 입력전압이 219[V]인 경우 전압차는 1[V]이고 필요한 주권선수는 2[T]인데 반하여, 입력전압이 210[V]인 경우 전압차는 10[V]이고 필요한 주권선수는 24[T]이다.
- [66]
- [67] iii) 목표전압이 입력전압보다 낮은 경우-감압 모드:
- [68] 제어부(8)는 입력전압을 감압하여 출력되도록 제1~3 스위치 및 바이패스 스위치(5)를 제어한다.
- [69] 구체적으로, 제어부(8)는 바이패스 스위치(5)를 턴오프하고, 여자권선(2)의 일단(2a)이 출력단(L2)에 연결되도록 제2 스위치(3)를 제어하며, 여자권선(2)의 타단(2b)이 기준전위(N)에 연결되도록 제3 스위치(4)를 제어한다.
- [70] 한편, 제어부(8)는 레벨측정부(6)에서 측정된 입력전압의 레벨과 목표전압간의 차를 보상할 수 있도록 감압의 크기가 되는 여자권선(2)의 유도 전압레벨을 조정한다. 이를 위해, 제어부(8)는 보상해야 할 전압차에 해당하는 전압이 여자권선(2)에 유도될 수 있도록 하는 주권선부(1)의 전체 권선수를 산출하고, 이에 대응하여 조합될 주권선들($1a_0 \sim 1a_n$)이 직렬 회로를 형성하도록 제1 스위치($1b_0 \sim 1b_n$)를 제어한다. 즉, 산출된 전체 권선수의 조합이 가능하도록 대응하는 제1 스위치($1b_0 \sim 1b_n$)를 선별적으로 직렬 모드 및 절연 모드로 스위칭 제어한다.
- [71] <표1>을 다시 참조하면, 필요한 주권선수는 목표전압과 입력전압간의 전압차의 절대값에 비례하는 것을 알 수 있다. 따라서, 입력전압과 목표전압간의 대소 관계는 제2 스위치(3) 및 제3 스위치(4)의 스위칭 모드에 관련될 뿐, 필요한 주권선수를 변동시키는 요인이 되지 않는다.
- [72] <표1>의 열 중에서 「전압차」, 「전압변동률」과 「필요한 주권선수」의 열을 비교해 보면, 이들 상호간에 비례 관계가 있음을 알 수 있다. 즉, 전압차가 클수록 보상해야 할 전압 레벨이 커지므로, 여자권선(2)의 유도 전압을 증가시키기 위하여 전체 주권선수를 증가시키도록 제어된다는 것을 알 수 있다.
- [73] 또한, <표1>은 1[V] 단위의 전압차 뿐만 아니라 1[V] 미만의 전압차 또한 보상될 수 있다는 것을 보여주며, 이는 여자권선(2)의 권선수 및 코어 용량에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 사양에 따라 전압차와 필요한 주권선수에 대한 데이터를 미리 저장하고, 제어부(8)는 미리 저장된 데이터를 기반으로 제1 스위치($1b_0 \sim 1b_n$)를 선별적으로 직렬모드 또는 절연모드로 스위칭 제어하도록 할 수 있다.
- [74] 본 발명의 제1 실시예에 따른 도2의 구성은 본 발명의 범위 안에서 다양한 변형이 가능한 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [75] 예를 들어, 주권선들($1a_0 \sim 1a_n$)의 권선수는 $2^k(k=0,1,2,3,...)$ 로 결정되는 대신 다른

조합이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예컨대, 여자권선(2)의 권선수 및 코어 용량이 정해진 경우, $2[V](j=0,1,2,3\dots)$ 단위의 전압차에 대응하도록 주권선들($1a_0 \sim 1a_n$)의 권선수를 형성하는 것이 가능하다. 이 경우, $1[V]$ 미만의 전압에 대해서는 조정이 어렵지만, $1[V]$ 단위의 전압차를 보상하는 것이 가능하다.

[76] 또한, 여자권선(2)의 권선수가 고정되지 않을 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 이 경우, 주권선수와 여자권선수를 적정하게 선택하는 것이 필요하며, 이는 미리 실험적으로 결정될 수 있다.

[77] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 주권선수가 전압차에 따라 미리 결정되어 있지 않은 경우에도, 출력전압의 레벨을 측정하고 이값을 피드백하여 적정한 권선수를 추적하는 방식으로 직렬 연결되는 권선수를 증감하는 것이 가능하다.

[78] 이상과 같이, 본 발명의 자동전압조정기는 절전이 필요한 환경뿐만 아니라, 전력 공급환경이 열악하여 입력전압이 전기제품의 정격전압에 미치지 못할 때에도, 자동으로 입력전압을 승압하여 정격전압을 제공할 수 있게 된다.

[79] 본 발명은 제2 스위치(3) 및 제3 스위치(4)의 스위칭에 의해 출력 전압의 승압 또는 감압을 선택할 수 있고, 제1 스위치($1b_0 \sim 1b_n$)의 스위칭에 의해 승압 및 감압의 폭을 크게 향상시킬 수 있다.

[80]

발명의 실시를 위한 형태

[81] 도3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 자동전압조정기의 개략적인 회로 구성도로서, 도2와 거의 대부분이 동일한 내부 구성도임을 용이하게 확인할 수 있을 것이다. 따라서, 도2 및 제1 실시예와 다른 도3의 구성적 특징을 중심으로 제2 실시예를 설명하도록 한다.

[82] 도3을 참조하면, 여자권선의 일단이 출력단에 고정적으로 연결되고, 타단이 기준전위단에 고정적으로 접속된 것을 볼 수 있다.

[83] 따라서, 제1 실시예에서 언급한 바와 같이, 도3의 자동전압조정기는 입력전압을 강압하거나 바이패스하는 방식으로만 사용되고, 승압하기 위한 용도로는 이용될 수 없다.

[84] 이러한 용도 제한은 실제 산업상의 용도를 고려한 것으로, 절전을 원하는 소비자의 요구, 전력 공급이 안정적인 인프라 등을 고려한 것이다.

[85] 동작하는 방식에 대한 옵션이 비록 제1 실시예에 비해 제한되기는 하였지만, 전술한 감압모드로 동작이 가능하고 $1[V]$ 단위의 정밀한 제어가 가능한 것은 동일하다.

[86]

[87] 도4 및 도5는 본 발명의 제1 및 제2 실시예에 따른 토로이달 변압기의 권선 방식을 설명하기 위한 개략도이다.

[88] 도4를 참조하면, 여자권선(2)이 먼저 토로이달 코어 전체에 분포되도록

권선된다. 다음, 도5에 도시된 바와 같이, 복수의 주권선들($1a_0 \sim 1a_n$)이 여자권선(2) 위에, 즉 여자권선(2)을 덮으면서 상호 중복되지 않도록 코일을 감아 형성된다. 주권선들($1a_0 \sim 1a_n$) 각각이 권선의 시작부분과 종결부분을 갖도록 형성되며, 권선의 시작부분과 종결부분이 형성된 단위로 카운트되어 다수의 주권선들($1a_0 \sim 1a_n$)이 구별된다.

[89] 전술한 바와 같이, 종래 토로이달 변압기는 주권선($1a_0 \sim 1a_n$) 위에 여자권선(2)을 감으면서, 상이한 전압 레벨의 유도 전압을 얻을 수 있도록 탭을 빼도록 하였고, 그로 인하여 승압 및 감압의 정도가 고정 및 매우 제한적이었다.

[90] 그러나, 본 발명의 토로이달 변압기는 여자권선(2)의 위층에 주권선들($1a_0 \sim 1a_n$)이 중복되지 않도록 분포 및 권선되므로, 종래보다 훨씬 선택의 폭이 넓은 다양한 레벨의 출력 전압을 얻을 수 있게 된다.

[91] 비록 지금까지 본 발명의 몇몇 실시예들이 도시되고 설명되었지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 원칙이나 정신에서 벗어나지 않으면서 본 실시예를 변형할 수 있음을 알 수 있을 것이다.

[92] 예컨대, 본 발명의 제1 스위치는 회로 내에 직렬로 연결되는 주권선의 권선수를 가변적으로 정하기 위한 것이므로, 그 설치 위치가 도2 및 도3과 달리 변경될 수 있다. 구체적으로, 주권선에 다수의 탭을 형성하고, 이 탭들 중 어느 하나를 입력단 또는 출력단에 연결하더라도, 주권선의 권선을 선택적으로 가변시키는 것이 가능하다.

[93] 따라서 본 발명은 제1 스위치가 주권선의 최종적인 권선수를 정하도록 배열되는 것을 모두 포함하는 것으로 해석해야 할 것이며, 이러한 변형이 본 발명의 범위 내에 있는 것으로 보아야 할 것이다.

[94] 발명의 범위는 첨부된 청구항과 그 균등물에 의해 정해질 것이다.

[95]

산업상 이용가능성

[96] 본 발명은 안정적인 전압을 요구하는 모든 전자기기에 유용하게 활용될 수 있다.

[97]

청구범위

- [1] 입력단에 인가된 입력전압을 변환하여 출력단으로 출력하는 자동전압조정기에 있어서,
 일단이 상기 입력단에 연결되고 타단이 상기 출력단에 연결되며, 복수의 주권선 및 상기 복수의 주권선이 선택적으로 직렬 연결되도록 스위칭하기 위한 복수의 제1 스위치를 포함하는 주권선부;
 상기 주권선부 중 상기 제1 스위치에 의해 직렬연결된 적어도 하나의 주권선에 여자되는 여자권선;
 상기 여자권선의 일단을 상기 기준전위 및 상기 출력단 중 하나에 선택적으로 연결하기 위한 제2 스위치;
 상기 기준전위 및 상기 입력단 중 어느 하나와 상기 여자권선의 타단을 연결하기 위한 제3 스위치; 및
 상기 복수의 제1 스위치, 상기 제2 스위치, 및 상기 제3 스위치의 스위칭 제어를 통해 상기 출력단으로 출력되는 출력전압의 레벨을 조정하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동전압조정기.
- [2] 제1항에 있어서,
 상기 입력단으로 입력되는 입력전압의 레벨을 측정하는 레벨측정부를 더 포함하고,
 상기 제어부는,
 소정의 목표전압이 상기 레벨측정부에서 측정된 입력전압의 레벨보다 큰 경우, 상기 목표전압과 상기 측정된 레벨간의 전압차에 대응하여 상기 복수의 제1 스위치를 스위칭 제어하며, 상기 제2 스위치가 상기 여자권선의 일단을 상기 기준전위로 연결하도록 제어하고, 상기 제3 스위치가 상기 여자권선의 타단을 상기 입력단에 연결하도록 제어하며;
 상기 목표전압이 상기 입력전압의 레벨보다 작은 경우, 상기 목표전압과 상기 측정된 레벨간의 전압차에 대응하여 상기 복수의 제1 스위치를 스위칭 제어하며, 상기 제2 스위치가 상기 여자권선의 일단을 상기 출력단에 연결하도록 제어하고, 상기 제3 스위치가 상기 여자권선의 타단을 상기 기준전위에 연결하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 자동전압조정기.
- [3] 제1항 또는 제2항에 있어서,
 사용자로부터 상기 목표 전압을 입력받기 위한 사용자 입력부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자동전압조정기.
- [4] 제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 입력전압이 상기 주권선부에 대해 바이패스 하도록 하는 바이패스 경로; 및
 상기 바이패스 경로의 연결 여부를 스위칭하기 위한 바이패스 스위치를 더

포함하고,

상기 입력전압의 레벨이 상기 목표전압에 상응하는 경우, 상기 바이패스 스위치를 턴온하여 상기 입력전압이 바이패스 되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 자동전압조정기.

[5] 제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 여자권선이 토로이달 코어에 권선되고,

상기 복수의 주권선이 상기 여자권선을 감싸고, 상기 복수의 주권선은 토로이달 코어 상에 중첩하지 않도록 권선되는 것을 특징으로 하는 자동전압조정기.

[6] 입력단에 인가된 입력전압을 변환하여 출력단으로 출력하는 자동전압조정기에 있어서,

일단이 상기 입력단에 연결되고 타단이 상기 출력단에 연결되며, 복수의 주권선 및 상기 복수의 주권선이 선택적으로 직렬 연결되도록 스위칭하기 위한 복수의 제1 스위치를 포함하는 주권선부;

일단이 상기 출력단에 연결되고, 상기 주권선부 중 상기 제1 스위치에 의해 직렬연결된 적어도 하나의 주권선에 여자되는 여자권선; 및
상기 복수의 제1 스위치의 스위칭 제어를 통해 상기 출력단으로 출력되는 출력전압의 레벨을 조정하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동전압조정기.

[7] 제6항에 있어서,

상기 입력단으로 입력되는 입력전압의 레벨을 측정하는 레벨측정부를 더 포함하고,

상기 제어부는, 상기 목표전압이 상기 입력전압의 레벨보다 작은 경우, 상기 목표전압과 상기 측정된 레벨간의 전압차에 대응하여 상기 복수의 제1 스위치를 스위칭 제어하는 것을 특징으로 하는 자동전압조정기.

[8] 제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 입력전압이 상기 주권선부에 대해 바이패스 하도록 하는 바이패스 경로; 및

상기 바이패스 경로의 연결 여부를 스위칭하기 위한 바이패스 스위치를 더 포함하고,

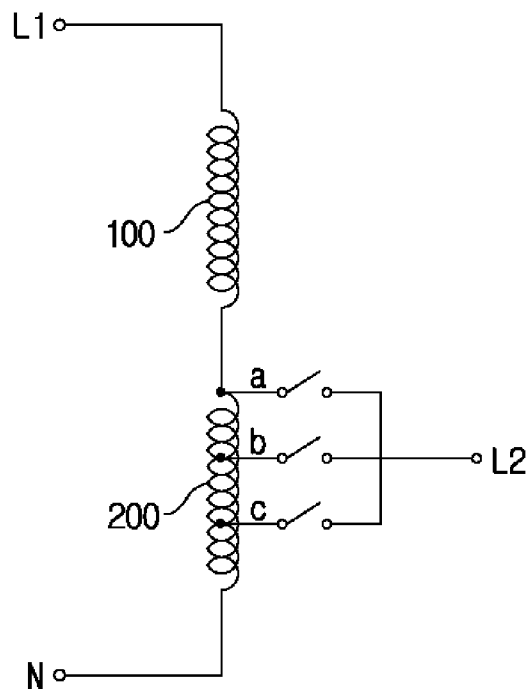
상기 입력전압의 레벨이 상기 목표전압에 상응하는 경우, 상기 바이패스 스위치를 턴온하여 상기 입력전압이 바이패스 되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 자동전압조정기.

[9] 제6항 또는 제7항에 있어서,

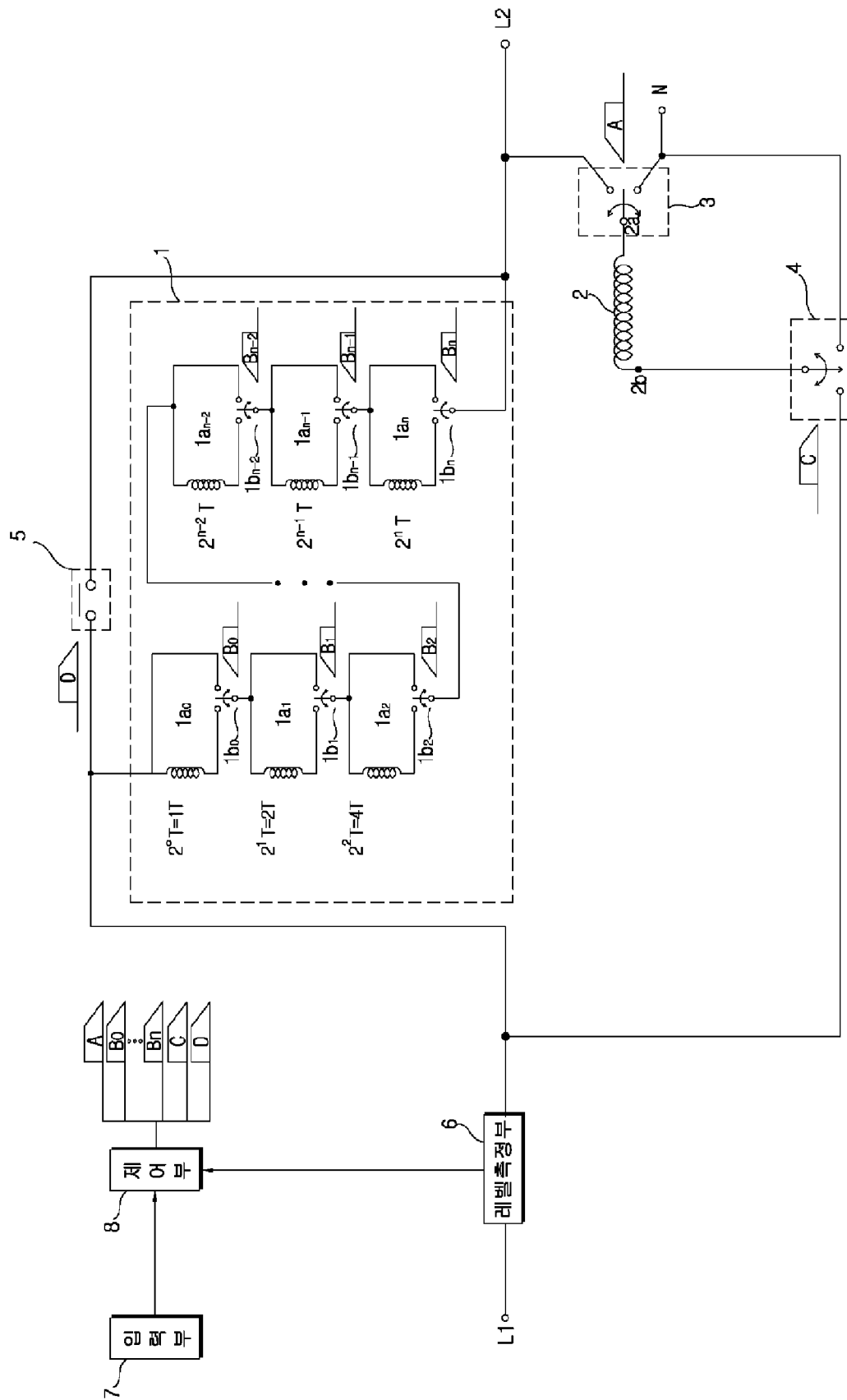
상기 여자권선이 토로이달 코어에 권선되고,

상기 복수의 주권선이 상기 여자권선을 감싸고, 상기 복수의 주권선은 토로이달 코어 상에 중첩하지 않도록 권선되는 것을 특징으로 하는 자동전압조정기.

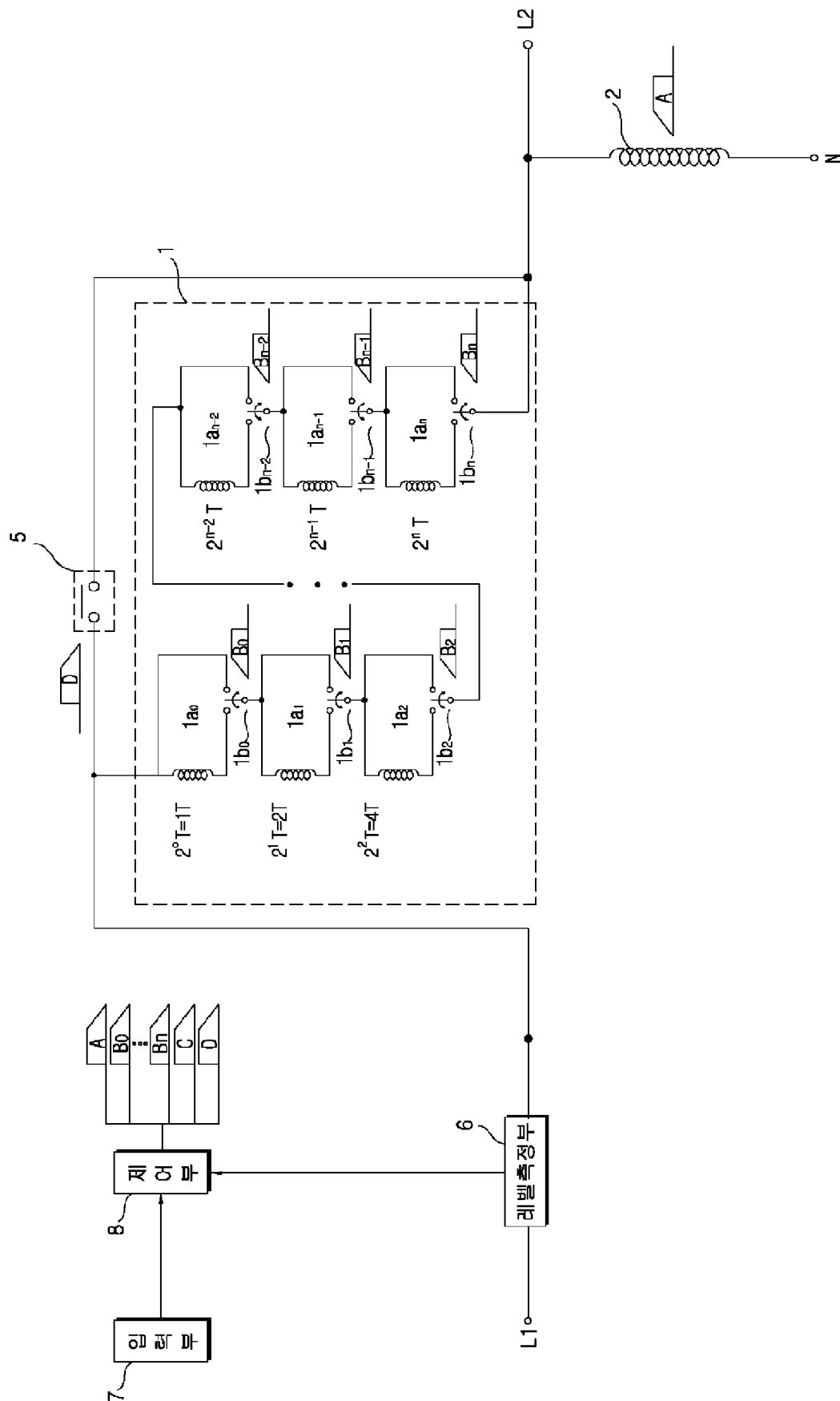
[Fig. 1]



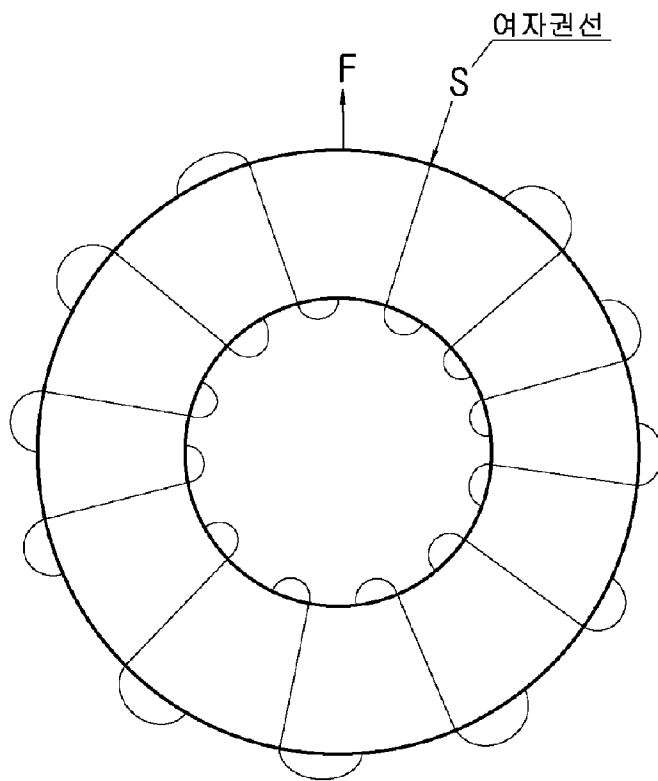
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

