

## 대출력과도탐사기송전부의 개발에 대한 연구

한승진, 김영평, 현영국

전기탐사법의 하나인 과도법의 응용범위는 날로 늘어나고있으며 과도탐사기구는 송전부의 출력과 수신부의 분해능을 보다 더욱 높이는 방향으로 발전하고있다.[1, 2]

논문에서는 우리 나라의 현실적조건에 맞게 대출력과도탐사기송전부를 개발하고 그 특성을 평가하였다.

### 1. 대출력과도탐사기송전부의 장치설계

우리는 축전지의 전기에너지를 DC/AC변환기를 통하여 220V의 교류로 변환한 다음 2개의 대용량콘덴샤( $10\ 000\mu F$ )에 충전하였다가 2개의 콘덴샤를 직렬로 련결하여 400V의 전압으로 방전시키도록 대출력과도탐사기송전부를 설계하였다.(그림 1)

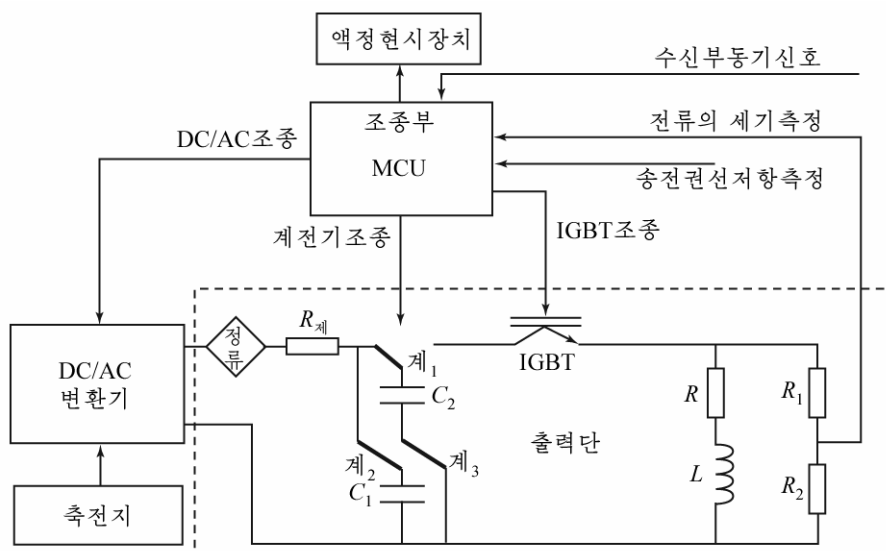


그림 1. 대출력과도탐사기송전부의 구성도

그림 1에서 보는바와 같이 대출력과도탐사기송전부는 한소편처리기(MCU)에 의한 조종부와 DC/AC변환기, 출력단, 액정현시장치로 구성되어있다.

조종부에서는 한소편처리기(《PIC16F877》)를 리용하여 수신부의 동기신호에 따라 DC/AC변환기와 출력단의 제전기조(제<sub>1</sub>, 제<sub>2</sub>, 제<sub>3</sub>), IGBT를 조종하여 기구의 충방전과정을 조종하며 액정현시장치(《LCD1602》)에 송전권선(L)으로 흐르는 전류의 세기와 전압을 현시한다. 또한 송전권선의 저항을 측정하여 저항값이 한계값( $3\Omega$ )보다 작으면 출력단을 차단시키는 역할도 수행한다.

DC/AC변환기는 24V의 입구전압을 220V, 50Hz의 교류전압으로 변환시키는 역할을 수행하는데 그 출력은 1kW이다.

제한저항  $R_{\text{제}}$  는 DC/AC변환기의 출력과 콘덴서의 충전특성을 고려하여  $20\Omega$ 으로 설정하였다.

IGBT는 MG600Q1US51(1 200V/600A)을 리용하였으며 계전기들(계<sub>1</sub>, 계<sub>2</sub>, 계<sub>3</sub>)은 12V에서 동작하는 점점통과전류가 120A인 대용량계전기를 리용하였다.

기구의 동작과정은 다음과 같다.

송전권선을 연결하고 전원을 투입하면 조종부는 송전권선의 저항값이 한계값보다 클 때 DC/AC변환기를 동작시켜 2개의 콘덴서를 충전시킨다. 다음 수신부의 지령에 따라 조종부는 계전기들(계<sub>1</sub>, 계<sub>2</sub>, 계<sub>3</sub>)을 절환시켜 충전된 두 콘덴서를 직렬로 연결한 다음 IGBT를 열어주어 콘덴서를 방전시킨다. 다음 수신부의 지령에 따라 IGBT를 차단하고 계<sub>1</sub>, 계<sub>2</sub>, 계<sub>3</sub>을 절환하여 충전을 진행한다. 이때 조종부는 송전권선에 흐르는 전류의 세기와 전압을 측정하여 액정현시장치에 현시한다. 만일 송전권선의 저항값이 한계값보다 작으면 조종단은 대기상태에 들어간다.

대출력파도탐사기송전부의 조종프로그램흐름도는 그림 2와 같다.

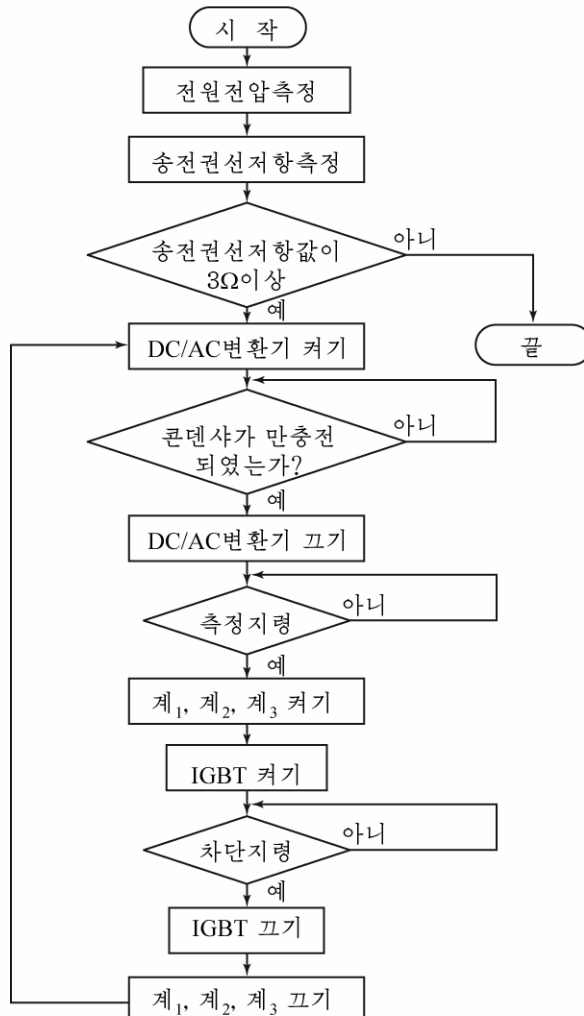


그림 2. 대출력파도탐사기송전부의 조종프로그램흐름도

## 2. 대출력과도탐사기송전부의 충방전특성검증

대출력과도탐사기송전부의 충전특성을 검증하기 위하여 12V 축전지 2개를 직렬로 연결하여 충전특성에 대한 실험을 진행하였다. 이때 한소편처리기의 10bit A/D변환포구를 리용하여 병렬로 연결된 두 콘덴사의 충전전압을 측정하였다. A/D변환포구의 최대표본화 속도는 40ksps이다. 제한저항의 크기는  $20\Omega$ 이며 전기다리형정류회로의 정류소자로는 ZP형 일반정류소자(1 000V/20A)를 리용하였다.

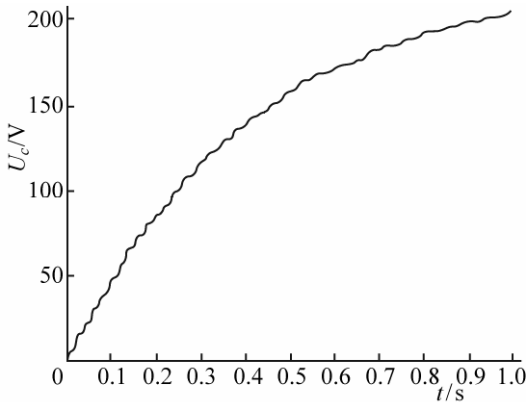


그림 3. 대출력과도탐사기송전부의 충전특성곡선

방전전류특성곡선을 얻기 위하여 한소편처리기의 A/D변환포구를 리용하여 100ms동안 전열선의 량끝에 걸리는 전위차를 측정하고 전열선의 저항으로 나누어 방전전류의 세기를 계산하였다. 이때 A/D변환표본화간격은  $250\mu s$ 로 설정하였다.

대출력과도탐사기송전부의 방전전류특성곡선은 그림 4와 같다.

그림 4에서 보는바와 같이 방전전류의 세기는 70ms근방에서 거의 령으로 되며 방전전류의 세기의 최대값은  $t=6.7ms$ 에서 98.1A, 6~7ms에서 전류의 세기의 차는 0.4A로서 리론적인 계산값과 거의 일치한다.

대출력과도탐사기송전부의 충전특성곡선은 그림 3과 같다.

그림 3에서 보는바와 같이 960ms에서 콘덴사의 충전전압은 200V에 도달하므로 기구의 충전시간은 1s정도로써 리론적인 계산값과 거의 일치한다.

대출력과도탐사기송전부의 방전특성을 검증하기 위하여 실내에서 전열선을 리용하여 방전전류특성곡선을 얻었다. 이때 전열선의 저항  $R=4\Omega$ , 자체유도계수  $L=10mH$ 이다.

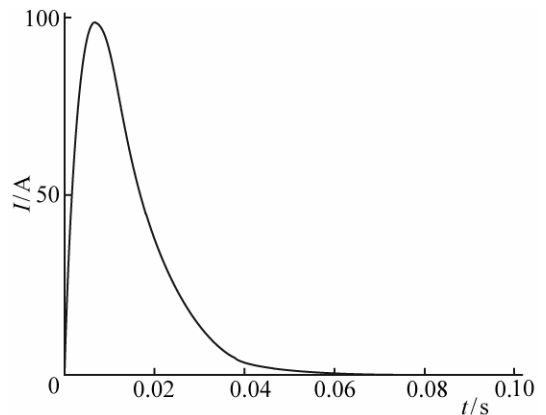


그림 4. 대출력과도탐사기송전부의 방전전류특성곡선

제작한 대출력과도탐사기송전부의 기술적특성은 표와 같다.

표. 대출력과도탐사기송전부의 기술적특성

특성량	값	특성량	값
입구전압	직류 24V 혹은 교류 220V	최대충전시간	1s
출구전압	직류 400V	최대방전시간	70ms
출구최대전류의 세기	100A	송전권선저항한계값	$3\Omega$
DC/AC변환기출력	1kW	크기	$30cm \times 30cm \times 23cm$
DC/AC변환기최대출력	40kW	질량	12kg

## 맺 는 말

한소편처리기에 의하여 대용량콘덴샤의 충방전과정을 조종하고 수신부와의 동기를 실현할수 있는 대출력과도탐사기송전부를 설계제작하였다.

## 참 고 문 헌

- [1] 리일경 등; 전기탐사학, 김일성종합대학출판사, 120~191, 주체100(2011).
- [2] 罗明璋; 脉冲电磁法理论与硬件实现, 长江大学出版社, 3~91, 2012.

주체109(2020)년 1월 5일 원고접수

## Study on the Development of High Power TEM Transmitter

*Han Sung Jin, Kim Yong Phyong and Hyon Yong Guk*

In this paper we described development of modern high power TEM transmitter suitable for actual condition of our country and verification of its properties.

We designed high power TEM transmitter using the method that converted electrical energy of battery into AC 220V through DC/AC converter, charged two condensers with high capacity and discharged with 400V, and verified the charging and discharging properties.

Keywords: TEM, TEM devices, transmitter