

# A Variable Inductance Accelerator for Electric Powered Vehicles

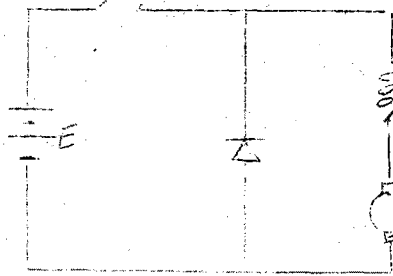
이 광 현 (한국과학기술원)  
박 능 배 (전기및전자공학과)

## 요약

한국과학기술연구소에서 시령제각한 전기자동차의 주 제어회로는 SCR chopper 회로이며 주용 전동기는 10마력 - 3500 rpm의 직류직권전동기이다. SCR의 ON, OFF trigger pulse는 UJT 발진회로를 사용하였고 accelerator는 가변저항을 이용하여 ON, OFF period를 조절하도록 되어 있다. 그러나 전기자동차를 실용화한다면 가변저항 accelerator는 접점부분의 마모로 신뢰도가 떨어지기 때문에 가변 inductance accelerator에 대하여 연구하였다.

SCR의 turn-off 실패를 적게하기 위하여 기동시의 전류상승을 막을 수 있도록 정전류제어를 택하는 경우, 전동기전류의 최대값을  $I_2$ , 최소값을  $I_1$ 이라하고 전류변화폭  $I_2 - I_1$ 이 작다고 가정하면 그 값 / 파 같은 chopper에서 chopping 주파수  $f$ 의 최대값은

-80- chopper



$$f_{max} = \frac{E}{4L(I_2 - I_1)} \quad (1)$$

로 구하여 전자 시험 자동차의 경우  $f_{max}$ 를

300Hz로 하면  $L = 2mH$ ,  $E = 96V$ 로부터  $I_2 - I_1$ 이 40A가 된다. 또 수평특성 simulation 결과 가속시에 약 200A의 전류가 필요하여 accelerator의 설계에 이를 값을 고려한다.

가변 inductance accelerator의 구조는 그림 2와 같이 하여 inductance 변압기의

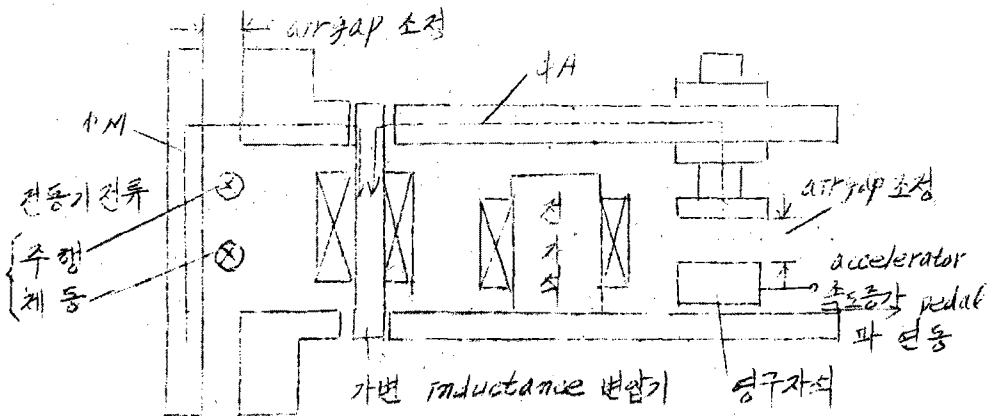
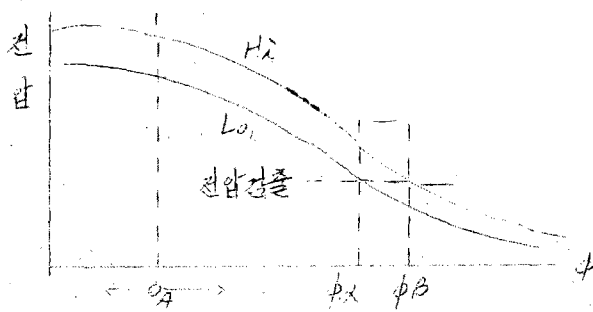


그림 2. 가변 inductance accelerator

철심에 전동기 전류에 의한 자속 ( $\Phi M$ )과 영구자석에 의한 자속 ( $\Phi A$ )이 모두 통과하게 함으로써 자속상태에 따라 SCR을 ON, OFF 하게 한다.

가변 inductance 변압기는 1자속을 가변 inductor로

하고 2차측을 권선수가 조금 많은 것 ( $H_2$ ) 과 적은 것 ( $L_0$ ) 으로 하여 1차측에 저항을 직렬로 연결한 다음 일정한 교류전압을 인가할 때, 자속상자에 따라 2차측의 전압이 그림 3과 같이 변화하게 된다. 2차측의 전압전출로 가변 inductance 변압기 철심의 자속을  $\phi_1$  와  $\phi_2$  사이에 있도록 하면  $\phi_1$  의 변화에 따라  $\phi_2$  이 달라져야 하므로 전자기 전류의 크기가 변화하게 된다.



실제의 경우 digital 회로와의 연결 편의상 1차측에는 구형파를 인가하고 2차측의 전압을 R-C 적분하여 사용한다.

이때 1차측 inductance의 %변화율에 대한 2차측의 전압변화를 크게 하기 위하여는

$$\frac{RT}{2L} = 1.54 \text{ --- (2)}$$

이어야 한다. 여기에서 L은 1차측 공칭 inductance [H], R은 직렬저항 [ $\Omega$ ], T는 구형파의 주기 (s) 이다. 구형파의 주파수는 SCR의 holding 시간을 고려하여 8KHZ로 하여 가변 inductance 변압기의 철심은

저 자속 밀도에서 포화가 가능한 ferrite를 사용하고 자르는 연철을 이용한다,

한편 가변 inductance 변압기의 1차측 권선수를  $N_1$ , 2차측 권선수를  $N_2 (L_0)$ ,  $N_3 (H_i)$  라하고, 전동기 전류에 의한 가변 inductance 변압기 철심의 자속 밀도 변화폭을  $B$ , 철심의 단면적을  $S$ , 최대 제어 전류 level 을  $I$ , 최대 전류 변화율을  $\dot{I}$  라 하면 허용 오차 전압을  $\epsilon$  으르 할 때

$$N_1 S = \frac{\epsilon I}{B \dot{I}} \text{ ----- (3)}$$

의 관계식을 갖게 된다, 이때  $N_2, N_3$  는  $N_2 = N_1, N_3 = 1/ N_1$  으로 하면 적당하다,

위와같이 설계 제작하여 실험한 결과 영구자석의 위치 변화 (0 ~ 4 cm) 에 의하여 30A 부터 200 A까지의 전류 변화가 가능하였고 전류 변화폭은 60A 가 되어 소형 전기자동차의 accelerator로서 사용할 수 있다는 결론을 얻었다.