

터키 디젤 동차 추진장치 일괄제어에 대한 연구 (A study on the Total Driving Control of TURKEY Diesel Multiple Unit Train)

임성근* 최문석 ** 김동일*** 이기철****
Im sung goun Choi moon seok Kim dong il Lee ki chul

ABSTRACT

The total control system of main engine and transmission will be designed specially for use in drive systems in rail vehicles. The domestic diesel train was controlled by the relay control circuit. But the exportation to Europe and the Middle East was controlled by total control system. When the driver operates the train, the operating signals are sent to Voith Controller. The VTIC controls the main engine and transmission. The system communicates with TMS, and the data are displayed by TMS when the function switch at the display unit is operated. The this driving control system which is applied to reduce the maintenance load and cost at Turkey diesel multiple unit train is proposed.

1. 서론

디젤 동차란 차량의 동력원으로 디젤 엔진을 설치하고 적절한 동력 변환/제어 장치를 이용하여 차량을 견인하는 장치를 가진 차량으로 승객 또는 화물을 운반할 수 있는 별도의 설비 및 공간을 확보하고 있는 동력차량으로 기관차와 마찬가지로 동력 전달 방식에 따라 디젤 전기식 동차와 디젤 액압식 동차로 구분한다. 터키 디젤동차는 액압식 동차로 디젤 엔진의 동력 변환 수단으로 액압식 변속기를 설치하고 추진축 및 감속기에 의해 동력을 전달하는 형식으로 유체 변속기(Hydrodynamic Turbo Transmission)는 기관에서 전달받은 기계적 에너지를 유체 에너지로 변환시키고 작동 유체의 관성력을 이용하여 유체의 운동방향과 유속을 감하는 대신 출력 토크를 증대시켜 열차의 운전 조건에 적합한 견인력-속도비가 자동 조절 되도록 하여 출력축 부하 변동에 순응하는 유압식 무단 변속 동력전달 장치이다. 시스템 구성은 그림 1-1에 나타나 있다.

1990년대 국내에서 제작된 대부분 차량의 엔진 제어는 조속기 속도조정용 솔레노이드(Solenoid)가 서로 다른 조합으로 여자 되면서 단계적으로 피스톤을 제어하도록 하고 있어서 차량에서 별도의 제어회로를 구성하고 있다. 제어 회로의 구성은 기동 제어 회로, 기관 정지회로, 기관 보호회로, 속도제어회로, 살사제어회로, 변속기 제어 회로 등으로 구성되어 있다. [1]

터키 동차는 주 엔진은 커민스(Commins) QSK 19-R의 터보 차저(Turbocharged) 형식이고, 변속기는 Voith의 T312형식으로 구성되어 있다. 차량에 고장 및 정보 현시장치가 설치되어 있다. 주 엔진에는 엔진 제어 유니트(ECU)함이 별도로 있고, 변속기에도 전자제어장치(VTIC & LCB)가 설치되어 엔진 제어함과

* (주) Rotem 기술연구소 책임 연구원
** (주) Rotem 기술연구소 연구원
*** (주) Rotem 기술연구소 책임 연구원
**** (주) Rotem 기술연구소 수석 연구원

통신을 통하여 엔진의 속도 제어를 수행하고 엔진의 이상 유무를 확인하여 차량의 열차 현시장치 (TRAIN MONTERING SYSTEM)에 고장 내역을 송부 한다.

감속기는 디젤기관으로부터 발생한 변속기로 제어된 토오크를 기어를 통하여 차축 및 차륜을 구동하는 역할을 한다.

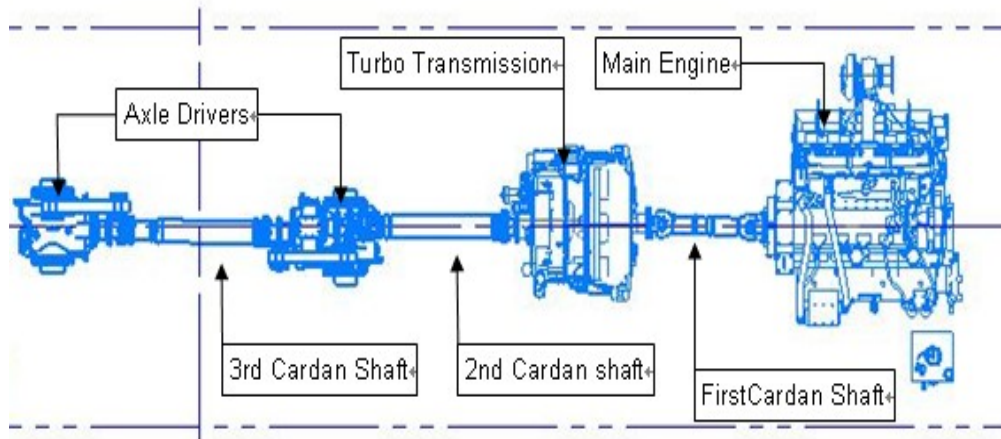


그림1-1. 동력 전달 계통도

국내에서 운행되고 있는 동차와 해외에 수출된 시리아 동차 및 터키 동차의 추진장치 제어 방법을 상호 비교하며 국내 대표 동차인 통근형 동차차량(CDC) 차량의 계전기 회로 제어 방법, 시리아의 계전기 제어방식과 전자제어 방식을 혼합하여 제어 방법 및 터키 동차는 조금 더 개선된 전자 제어장치를 통하여 일과 추진 장치 제어 방식으로 설계 함으로서 제어 부품의 수를 줄임으로서 유지 보수 공간 확보 및 보수 시간/비용을 절감 할 수 있는 제어 방법에 대하여 제안 하고자 한다.

2. 본론

2.1 국내도시통근형 디젤 동차(CDC)제어방법

현재 국내에서 운영되고 있는 통근형 동차(CDC)는 계전기 제어 회로를 통하여 기동 모터 제어 회로, 엔진 속도 제어, 역전기 제어, 견인력 제어회로 구성되어있다.

그림2-1.엔진 기동 제어회로는 기동모터의 회전속도를 감지하는 장치와 주 엔진의 가동상태를 감지하여 운전자가 엔진기동 스위치를 조작 시에 기동 모터의 동작을 제어하는 회로이다.

그림 2-2. 속도 제어회로는 4개의 조속기 솔레노이드(Solenoid)를 서로 다른 조합으로 여자 시키면 단계적으로 속도를 제어 하도록 하였다. 엔진 속도는 각각 솔레노이드 밸브가 스프링 압력을 통하여 속도 조정 피스톤을 제어하여 가감속하도록 되어 있다.

그림 2-3 변속기 제어회로는 운전대에 설치된 역전간을 조작함으로써 이루어지며 역전간의 조작은 열차가 완전 정지된 상태에서 이루어지도록 되어 있고, 전방위치 선택 시에 전방 선택 계전기가 여자되어 변속기의 전방 전자변을 여자시켜고, 변속기가 완전히 전방 위치로 이동 하였을 때는 전방전자변은 소자된다. 후방으로 운전 할 때에도 후방 위치 계전기가 동작을 하여 변속기의 후방 전자변을 여자시켜서 후방 운전을 할 수 있도록 한다.

이와 같이 국내에서 운영되고 있는 동차의 경우 추진 장치에 따른 별도의 전기 제어회로를 구성하고 있다. 별도의 제어 시스템을 설치 시에 설치 공간 확보 및 검수원들의 검사/교환 부품의 증가에 따른 유지 보수비용의 증가를 발생 시킬 수 있다.

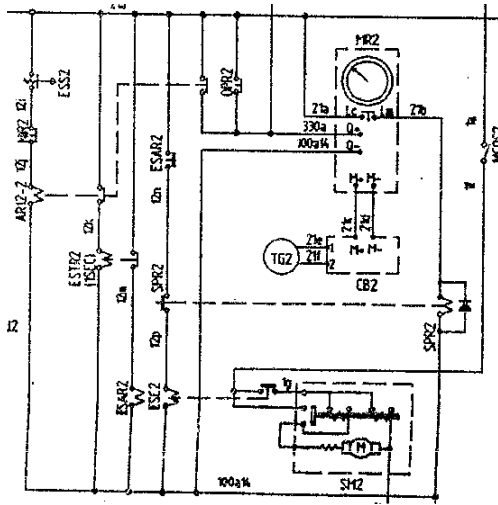


그림2-1. 엔진 기동 제어 회로

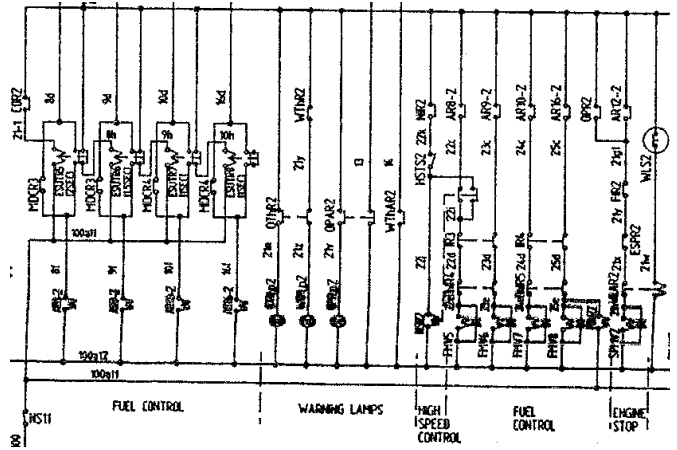


그림2-2. 연료 제어 회로

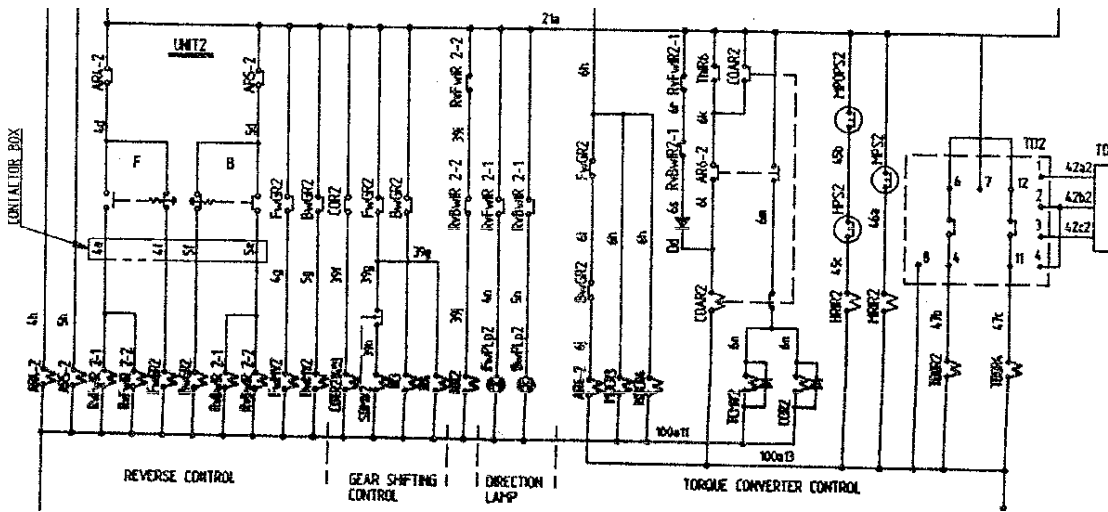


그림2-3. 변속기 제어 회로

2.2 시리아동차 제어방법

당사에서 2006년에 수출한 시리아 동차의 경우는 아래 그림 2-2-1 및 그림 2-2-2로 설명되는 것처럼 국내 전동차와 유사한 엔진 기동 제어 회로를 구성하고 있다. 하지만 전자 제어 형식의 엔진 및 변속기의 선택으로 속도 제어 및 변속기 제어 회로는 상당히 간소화 된 것을 알 수 있다. 기관사가 마스틴 콘트롤러의 역전기를 취급 시에 선택된 전/후진 방향신호는 차량 인통선을 통하여 Voith제어 장치(I/O CAN GATEWAY)에 전달되면 자동으로 변속기의 회전 방향이 선택된다. 이때에 엔진 속도는 정지이고, 추진 신호는 중립위치에 있어야 한다. 엔진의 속도는 기관사의 노치 신호 3가닥의 차량 인통선을 통하여 Voith 제어장치에 전달되고 이 신호는 통신을 통하여 엔진의 제어 장치(ECM)에 전달되어 엔진의 속도가 증가하게 된다. [2]

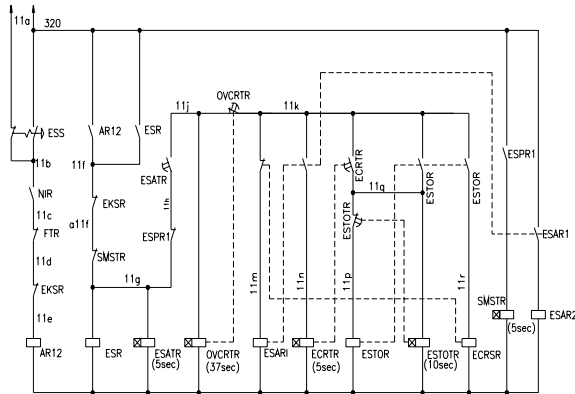


그림2-2-1. 시리아 동차 기동제어 회로도

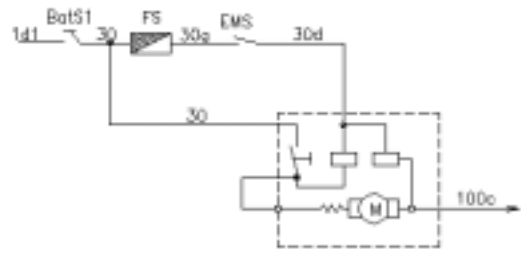


그림 2-2-2. 기동 모터 전원부 회로

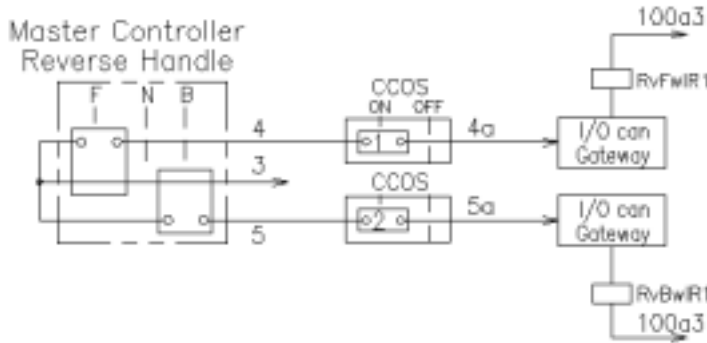


그림2-2-3. 전/후진 제어 회로

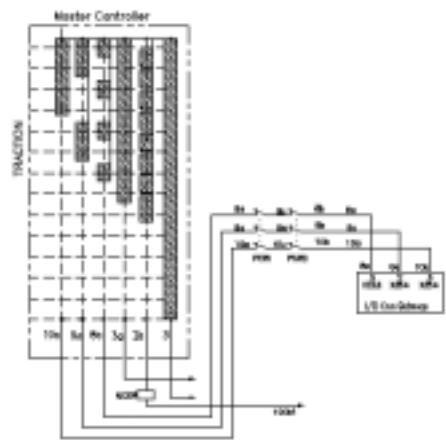


그림 2-2-4. 속도 제어 회로

2.3 터키 동차(TCDDDMU) 제어 방법

터기에 운행 될 디젤 동차(TCDD DMU)의 추진 제어 장치들은 각각의 전자 제어장치를 구성하고 있으며, Voith는 변속기에 설치된 VTIC(Voith Turbo Integrated Control)와 실내에 설치되는 LCB(Local Control Box)가 있으며, Commins는 엔진에 설치되는 ECU(Engine Control Unit)와 로템의 TMS로 구성되어 있다.[3]

이와 같이 구성된 각 장치들은 운전실에서 기관사의 요구조치를 전달 받아 인통선 및 통신선을 통하여 필요한 정보를 공유하고 고장 내역을 전달하여 차량을 보호하는 기능을 가지고 있으며, 고장은 TMS에 현시하도록 하고 내역은 저장 할수 있어서 기관사 및 검수요원이 고장상태를 확

인하여 점검할 수 있도록 하는 기능을 가지고 있다.

VTIC는 변속기장치의 각종 센서 및 전자 밸브와 연결되어있고, LCB와도 연결되어 변속기 상태 정보 및 고장정보를 전달한다.

LCB는 I/O Can Gateway를 통하여 DC24V 신호와 통신신호를 이용하여 엔진의 ECU와 TMS에 연결되어 있다. 운전사가 운전요구사항을 직접 받아서 필요한 장치에 전달을 하여 제어를 함으로서 기존의 차량 제어 시스템을 대신하는 장치이다. 엔진 기동요구 시에도 운전사의 기동스위치 신호를 받아 기동모터를 구동하며 별도의 속도 감지 장치 없이 내부 속도 센서를 이용하여 제어를 한다. 엔진속도 제어 및 고장 정보는 엔진의 ECU를 이용하여 제어를 한다. 고장내역은 TMS에 현시되도록 통신을 한다.

엔진의 ECU는 엔진에 설치된 각종 센서 및 전자 밸브와 연결되어있고, 각종 센서 및 전자밸브의 상태를 감지하여, 상태 정보 및 고장 내역을 LCB에 전달하고, 운전자의 요구 사항을 LCB를 통하여 엔진을 제어한다. 따라서 엔진은 차량에서 별도의 제어 및 보호 회로를 구성하지 않고 LCB를 통하여 제어된다.

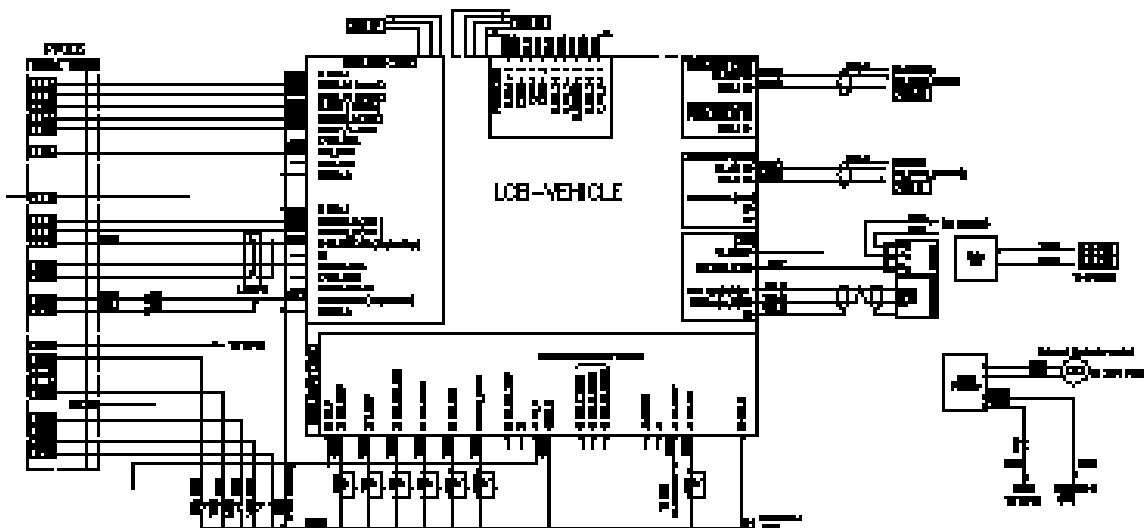


그림2-3-1. 추진 제어장치 회로

3. 결론

국내에 운행되고 있는 동차의 경우는 전동차와 다르게 차량에 전자제어 장치가 설치되어 운행되는 차량이 매우 적은 편이다. 현재 당사가 유럽이나 중동에 수출하고 있는 차량의 경우는 엔진 및 변속기에 전자제어 장치를 탑재하고 있어서 별도로 차량에서 제어 시스템을 설치 할 필요 없이 운전자의 신호를 Voith의 제어 장치에서 전달하여, 각 엔진 및 변속기를 제어 하는 방식으로 설계를 진행하고 있다. 이와 같이 추진 장치를 일괄 제어 함으로 승무원의 고장 확인 및 조치 시간 및 검수원의 검사시간을 단축하고, 교환 부품의 축소로 유지 보수 비용을 절감할 수 있는 방법으로 시스템을 구성하여 제안하고자 한다.

참고 문헌

- [1] 철도차량 기본 기술 교육-
- [2] 시리아 동차 교육 메뉴얼”
- [3] Voith document: Interface specification Rotem8