

## 실업계 고등학교 전자회로 실습 과제 개발

### A Development of The Practice Subject in Electronic Circuit Textbook of Industrial High School

장기훈, 임동균\*, 신승중\*\*

한양대학교 교육대학원\*, 한양사이버대학교 컴퓨터공학과, 한세대학교 IT학부\*\*

Jang Ki Hoon, Lim Dong Gyun\*, Shin Seung Jung\*\*  
Graduate School of Education, Hanyang Univ  
Department of Computer Engineering, Hanyang Cyber Univ\*  
Department of IT, Hansei Univ\*\*

#### Abstract

This paper is about a development of effective practice subject in electronic circuit textbook of industrial high school.

This paper introduces generally about the practice subject in electronic circuit textbook of industrial high school of the 7th National curriculum and presents problem of current practice and makes an alternative idea that improve current practice.

The contents of current electronic circuit textbook of industrial high school have variety topics and these topics are independence and separated. So students have some problems to apply of learned knowledge.

Therefore, researcher improved the various electronic circuit practice in current electronic circuit text book and added new practice and manufactured a electronic circuit module based on these circuits. And researcher suggested new practice subject what useful electronic equipment that assembled module of result of electronic circuit practice of each section.

When the last subjects are accomplished the students may have feel of achievement and high study effect from these practice.

The practice subjects of this paper were manufactured after verification and tested it's performance by computer simulation program

I hope that these new practice subjects make effective understanding and application of electronic circuit for student.

**Key Words** : electronic circuit, electronic circuit practice, electronic circuit textbook

## I. 연구목적

제 7차 교육과정의 전자회로 교과서는 전자회로의 기본소개와 회로설계 및 제작을 위한 이론, 실습의 형태로 이루어져 있다. 지금까지 개발되어 활용되는 전자회로의 종류가 다양한 만큼 교과서에서도 회로의 기능에 따라 여러 개의 소단원으로 구분되어 있으며 단원마다 독립적으로 구성되어있다. 그리고 이론적인 내용 소개와 실습을 통해 전자회로를 대한 이해하도록 구성되어 있다.

그런데 현재의 전자회로 교과서가 단원별로 독립적으로 이론과 실습을 하게 되어있고, 각 단원에서 실습한 전자회로의 기능이 통합된 응용내용이 없다 보니 학생들은 단편적인 회로의 기능에 대해서만

습득할 뿐 각 회로를 이해하고 응용하는 능력이 떨어지게 되어 교과에 대한 흥미를 잃게 된다.

이에 전자회로 교과서의 전 내용을 통합하는 실습이 필요하다고 판단하였으며 본 연구를 통해 앞의 문제점을 해소하기 위한 실습과제를 제시하고자 한다.

## II. 연구결과

### 1. 기존 교과서의 구성과 문제

제 7차 교육과정의 전자회로 교과서는 9개 대단원과 35개 소단원으로 구성되어있으며 [표 1]과 같은 단원 구조를 가지고 있다.

<p><b>I. 반도체 소자와 집적회로</b></p> <p>1. 반도체의 개요</p> <p>2. 반도체 소자</p> <p>3. 집적회로</p>	<p><b>V. 발진회로</b></p> <p>1. 발진 조건</p> <p>2. 발진 회로의 종류</p>
<p><b>II. 직류 전원 회로</b></p> <p>1. 정류회로</p> <p>2. 평활회로</p> <p>3. 정전압 안정화 회로</p> <p>4. 스위칭모드 전원회로</p>	<p><b>VI. 펄스회로</b></p> <p>1. 펄스 회로의 기초</p> <p>2. 펄스 발생 회로</p>
<p><b>III. 증폭회로</b></p> <p>1. 트랜지스터의 특성</p> <p>2. 증폭회로의 특성</p> <p>3. 전압 및 전류 증폭 회로</p> <p>4. 전력 증폭 회로</p> <p>5. 다단 증폭 회로</p> <p>6. 증폭 회로의 주파수 특성</p> <p>7. FET 증폭 회로</p>	<p><b>VII. 변조와 복조 회로</b></p> <p>1. 변복조 개요</p> <p>2. 아날로그 변복조</p> <p>3. 펄스 변복조</p> <p>4. 디지털 변복조</p> <p>5. 변복조 회로 응용</p>
<p><b>IV. 연산 증폭기</b></p> <p>1. 연산 증폭기의 기초</p> <p>2. 반전 증폭기와 비 반전 증폭기</p> <p>3. 가산기와 감산기</p> <p>4. 적분기와 미분기</p> <p>5. 능동 필터 회로</p> <p>6. 전압 비교기</p>	<p><b>VIII. 인터페이스 회로</b></p> <p>1. 입력 인터페이스</p> <p>2. 출력 인터페이스</p> <p>3. TTL과 CMOS사이의 인터페이스</p>
	<p><b>IX. 신호 변환 회로</b></p> <p>1. 아날로그 신호와 디지털 신호</p> <p>2. D/A 변환 회로</p> <p>3. A/D 변환 회로</p>

[표1] 전자회로 교과와 단원구조

제 7차 교육과정의 전자회로 교과와 실습내용과 이론을 살펴보면, 학생들이 교과서에서 제시된 실습을 통해 관련 지식을 얻고 응용하기에는 다음과 같은 문제점이 있다.

첫째, 단원별 독립된 실습내용을 다룬다. 따라서 한 단원에서 실습한 내용이 다음 단원과 연계될 것이 해당단원에서 끝맺게 된다. 이런 결과로 학생들은 자기가 실습한 회로가 실제 전자 기기에서 무슨 기능을 하며, 입, 출력은 어떻게 연계하여 결합하는지를 이해하지 못하고 단편적인 지식만 습득하게 된다.

둘째, 지식 습득 및 응용구조의 부조화이다.

이론 및 실습은 저급한 기초 단계를 먼저 다지고 고급단계로의 이행을 통해 저급단계에서 실습하였던 내용을 고급단계에서 이해하고 응용을 하는 방식으로 지식의 습득이 단계적으로 구조화 되어야 하나 현재의 실습내용은 선행 지식 없이는 실습내용의 이해가 어렵도록 되어 있다.

## 2. 새로운 실습과제의 구상과 준비

앞에서 살펴본 바와 같이 현재 실업계고등학교에서 사용하는 7차 교육과정의 전자회로교과서의 단편적인 실습 내용만으로는 학생들의 학습동기를 부여하고 흥미를 이끌어 내기 어렵다. 또한 학생들로 하여금 성취동기를 자극하기 위한 최종 과제를 제시하여야 하나, 현재의 교과서에 수록된 실습과제는 어떤 의미 있는 동작을 수행하는 기기를 제작하기에는 제한이 된다. 이에 학생들의 학습동기를 유발하기 위한 과제의 방향을 설정하면 다음과 같다.

첫째, 전자회로 교과실습의 최종 과제를 제시 하되 간단한 과제가 아닌 응용과제를 제시하여 도전적인 자세를 갖게 한다.

둘째, 단원별 실습의 결과는 최종 목표의 일부로 사용할 것. 이는 현재의 실습결과가 모여져 더욱 큰 결과로 전환이 가능하기 때문에 목표에 가까울수록 학습동기가 더욱 강해질 것으로 판단된다.

셋째, 앞에 제시된 최종과제는 일상생활에도 유의미한 과제가 되도록 하여 과제를 성취하였을 때 만족감을 느끼도록 하는 것이다.

이를 바탕으로 기존 교과서의 실습단원 구조를 바탕으로 하되 학습동기 유발을 위한 새로운 실습과제를 구상하였다.

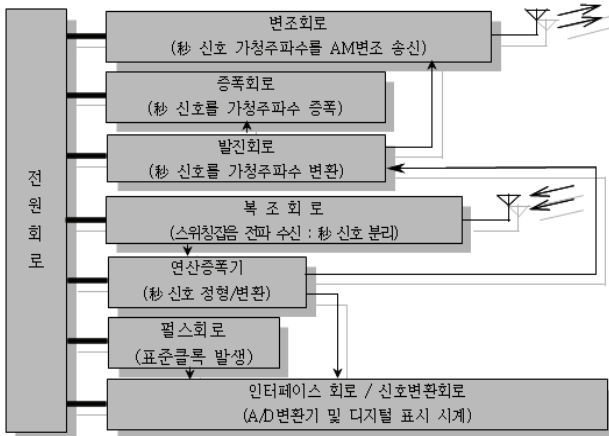
먼저 전원부는 각 모듈별 회로들을 구동시키기 위해서 다양한 전압의 전원이 소요되므로 복수전원의 구성이 필요 할 것으로 판단하였다.

그 다음으로 변복조 회로, 발진회로 및 증폭회로가 응용되는 것은 라디오 송, 수신기가 최적으로 판단하였으며 펄스회로, 인터페이스 회로 및 신호 변환회로를 적용하기 위해서는 디지털표시 방식의 전자기기로 전자시계가 적합할 것으로 판단하였으며, 좀 더 학생들의 흥미를 돋우기 위해 무엇인가 소리를 내며 작동하는 과제가 적합하다고 보았다.

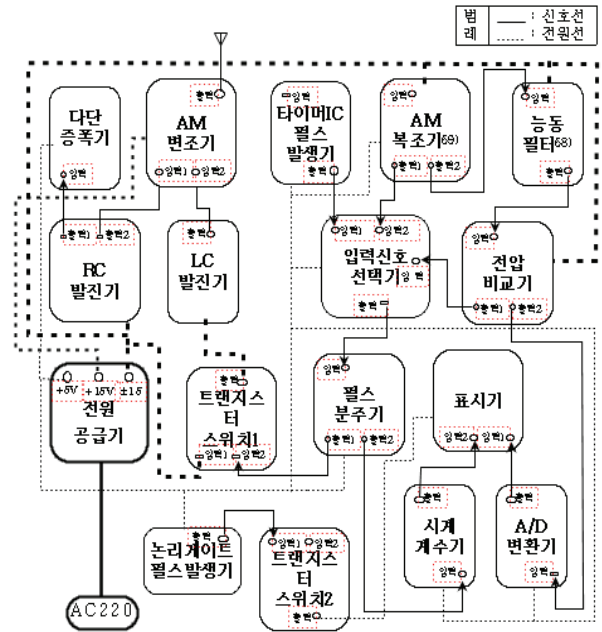
또한 각 기능을 모듈별로 종합하되 각 기능이 독립된 동작과 결과를 보이는 것이 아닌 상호 관련이 있는 입, 출력이 되도록 라디오 수신 신호를 단순한 음성이 아닌 전자시계 구동을 위한 펄스를 수신하여 기기작동을 위한 클럭으로 이용하되 전파 음영지역에서는 신호수신이 제한되어 클럭검출이 불가능하므로 자체 발생 클럭(내부 클럭)을 이용하도록 하였다. 이를 바탕으로 교과 단원별 실습과제 [표2]와 실습과제 계통도[그림1]를 구상하였다.

구분	실습단원 내용	실습과제 구성
2강	직류전원 회로	복수전원 모듈 제작
3강	증폭 회로	가청신호 증폭
4강	연산증폭기	소 신호 증폭, 신호정형, 전압비교, 능동필터
5강	발전 회로	가청신호 발전, 반송파 발전
6강	펄스 회로	초(秒)신호음 펄스 생성, 권력절감 회로
7강	변조와 복조 회로	펄스신호 송, 수신
8강	인터페이스 회로	시간 / 전파세기 표시, 펄스 분주, 내·외부 클럭 선택, 전자스위치
9강	신호변환 회로	전파세기의 Analog값 -> Digital값 변환

[표2] 단위별 실습과제



[그림1] 실습과제 계통도



[그림21] 종합구성도

[그림21]의 종합구성도는 각 단위별 실습결과물을 바탕으로 교과가 종료되는 시점에 통합 조립을 하게 된다.

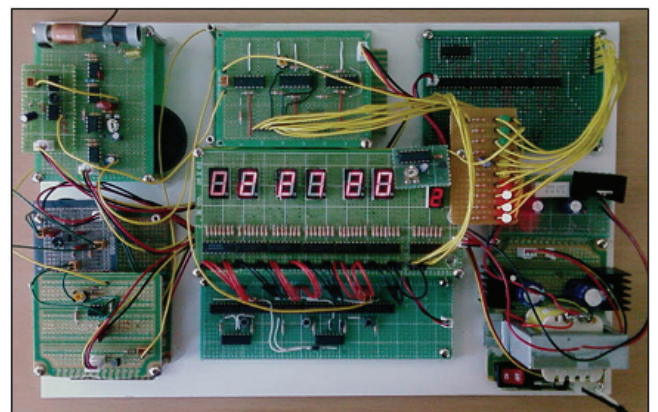
나. 각 모듈의 조립

소단원에서 실습을 통해 제작한 부분 모듈을 조립하면 [그림22]와 같다. 모듈별 입, 출력 연결과 측정을 통해 학생들은 교과 전 과정을 통해 습득한 전자회로 지식을 모두 응용할 수 있게 된다.

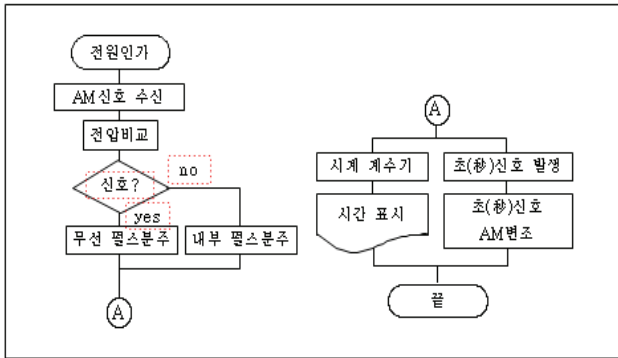
4. 실습모듈의 통합

가. 통합회로 구성

설계된 각 모듈간 구성 계통을 정리하면 아래와 같다.



[그림22] 부분 모듈의 조립



[그림23] 동작과정 순서도

모든 모듈을 조립하여 전원을 인가하면 [그림23]의 순서도를 따르는 기기로 작동하게 된다.

## VI. 결론 및 향후 과제

본 연구를 통해 연구자는 현재 사용 중인 7차 교육 과정에 의한 실업계 고등학교 전자회로 교과서에서 다루어지는 전자회로의 이론과 실습내용을 살펴본 결과 교과를 배우는 학생들로 하여금 단원과 단원이 연계되지 않은 막연한 실험과 실습을 반복하도록 구성되어 있음을 알 수 있었다.

이에 연구자는 학습동기이론을 빌어 전자회로 교과서의 실습내용을 효과적으로 이해하고 응용하도록 실습 방향을 설정하였다.

이어서 설정된 실습방향에 따라 교과서의 단원별 실습내용을 그대로 활용하거나 필요에 따라 수정하고, 추가하여 각 단원에서 실습한 결과물을 모듈화 시켜 교과가 끝났을 때 각 모듈을 레고 블록을 꿰듯 연결하게 되면 의미 있는 기능을 수행하는 전자기기를 만들 수 있도록 실습내용을 재구성 하였다.

그러나 이번 연구는 기존 교과서의 이론들을 적용하여 새롭게 제시한 과제들이 상호 유기적으로 연관성 있게 정상작동 되어 새로운 실습과제로서의 타당성이 있는가에 중점을 두었기에 과제별 이론적인 내용이나 모듈별 입, 출력 값의 적정 범위와 제원, 특성에 관해서는 언급하지 않았다. 따라서 다음 연구자 또는 다음 연구에서는 현재 개발된 실습과제에 관한 이론의 심화와 모듈들의 전기적 특성을 표준화시키고 실습의 요구사항을 구체화 시키는

방향으로 연구가 필요하다.

바라건대 본 연구에서 제시한 실습과제에 의해 전자회로 교과가 학생들로 하여금 흥미와 성취감을 갖도록 의미 있는 목표를 수행하는 과정에서 수업의 동기를 부여하여 학생들이 장차 산업체에서 단순 조립만을 하는 기능공이 아닌 창의적인 업무를 할 수 있는 기술인이 될 수 있기를 기대한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 고대식(1993), 전자 응용 회로집(I), 서울: 도서 산업사.
- [2] 권대훈(2006), 교육심리학의 이론과 실제, 서울:학지사.
- [3] 김정호(2007), 전자회로 설계를 위한 MultiSIM 9.0의 활용 서울:광문각.
- [4] 교육부(200), 고등학교 전자 회로 실습, 대한 교과서 주식회사.
- [5] 교육인적자원부(2007), 고등학교 전자 회로, 대한 교과서 주식회사.
- [6] 전자공학연구회(2006), 전자실기 교본, 서울:도서 산업사.
- [7] 황락훈 등(2005), 초급자를 위한 PSpice 활용, 서울:동일출판사.
- [8] Robert L.Boylestad and Louis Nashelsky(2006), Electronic Devices And Circuit Theory Ninth Edition, 김수원 외 공역, (주)사이텍 미디어.