

<< Tunable Electronic Filter(Signal conditioner) TEF-240 사용자 설명서>>

본 소프트웨어는 Tunable Electronic Filter(시그널 컨디셔너:Signal conditioner:TEF-240) 장치를 제어하는 PC 소프트웨어로서 PC에 연결된 RS485 통신 장치를 이용하여 다중으로 연결된 필터 장치에 입력된 전기신호를 증폭하고 필터링하는 장치를 통신제어한다. 본 소프트웨어는 입력신호의 Single/Differential 입력 모드와 DC/AC 신호 커플링 모드의 설정 그리고 각종 게인 조절과 High Pass filter, Low pass filter의 차단 주파수를 미세하게 설정하여 필터장치(시그널 컨디셔너)를 원격통신으로 제어한다

목차

[필터 장치\(시그널 컨디셔너\)의 연결 구성](#)

[장비\(시그널 컨디셔너\)의 설치](#)

[주화면 설명](#)

[File 메뉴필터장치\(시그널 컨디셔너\)의 하드웨어 규격서](#)

[사용 예](#)

필터장치(시그널 컨디셔너)의 연결 구성

전체 필터 시스템(시그널 컨디셔너)의 연결 구성도는 아래의 그림1-1,2,3과 같이 연결 된다.

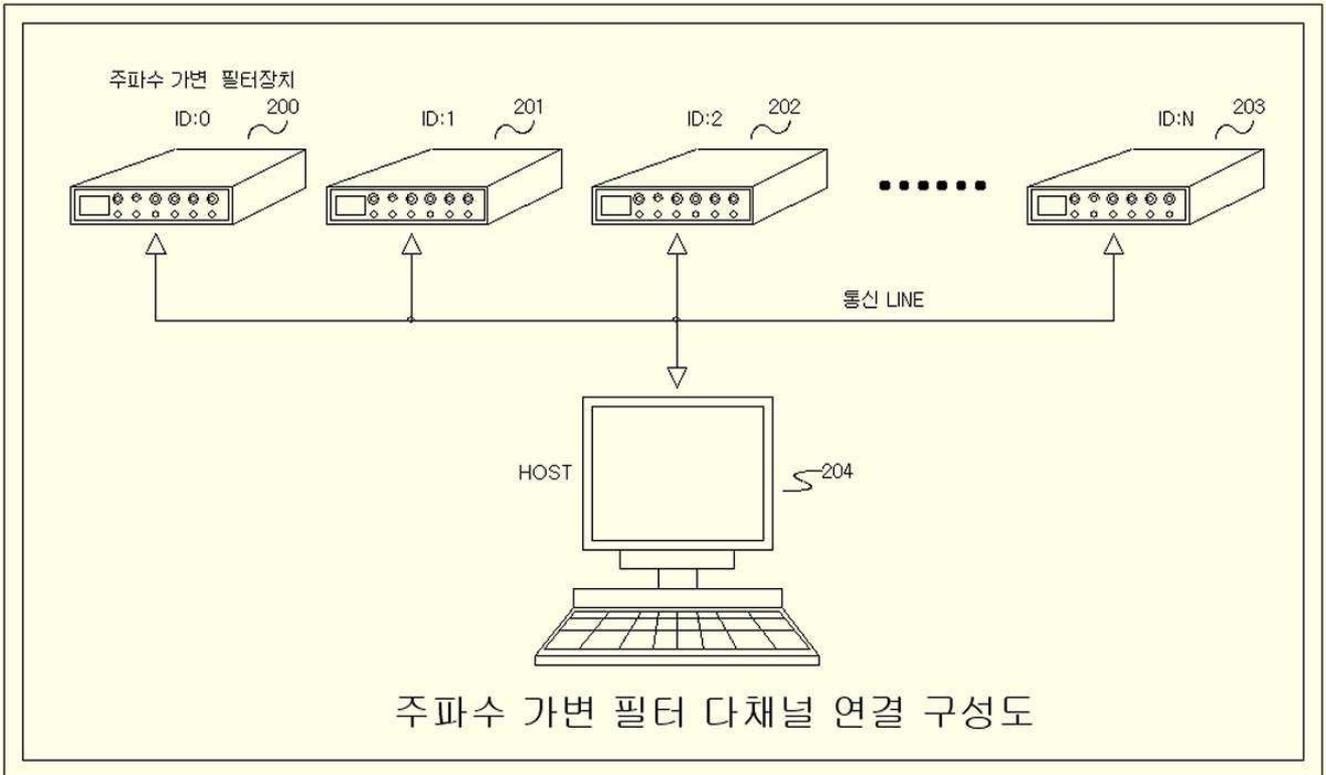


그림1-1



그림1-2

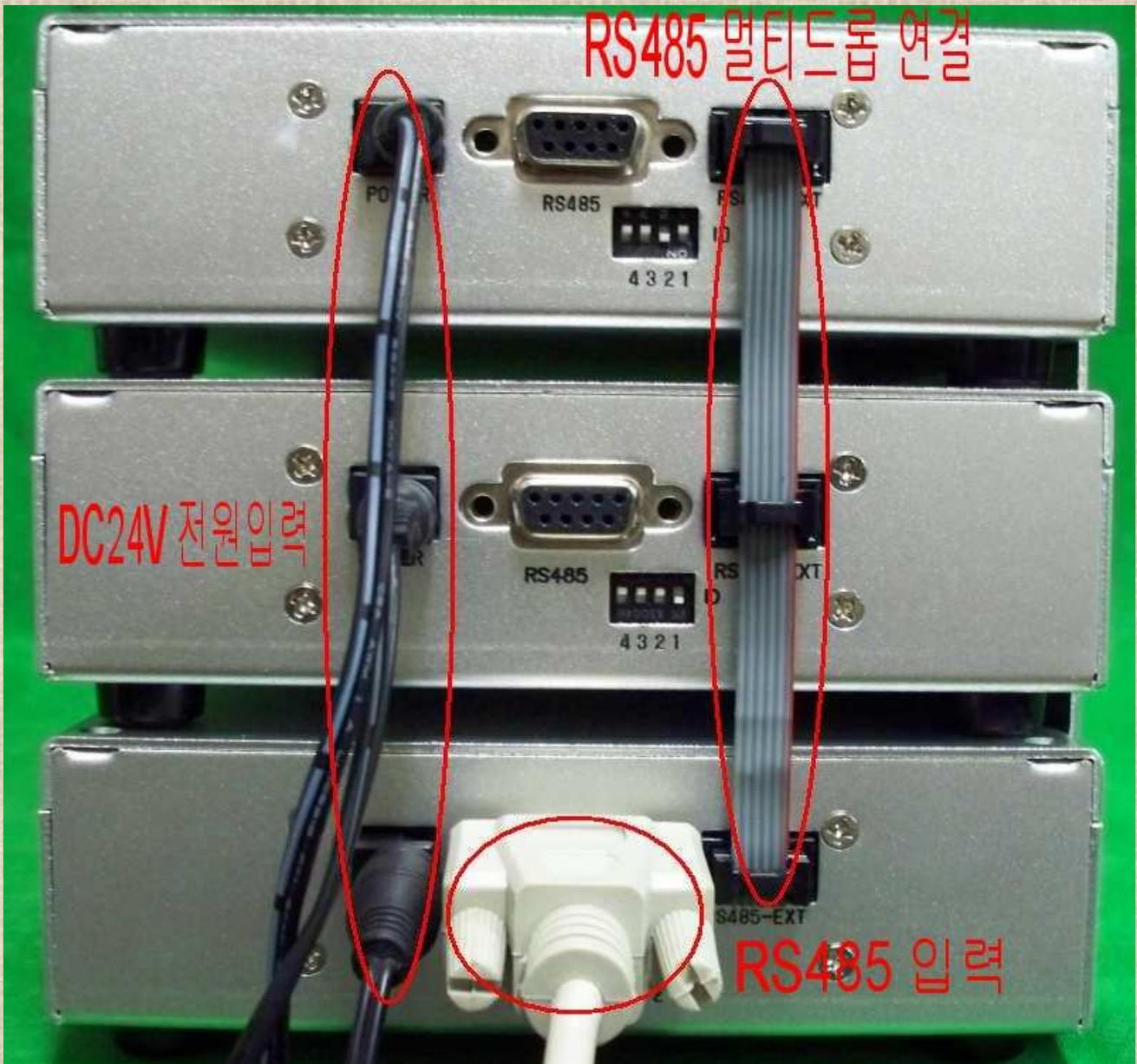


그림1-3

하나의 PC(그림1-1의 204)와 필터장치(200,201,202,203)는 RS485의 통신 라인에 의하여 multi-drop방식으로 16개까지 필터 장치가 연결 가능하다. 각각의 필터 장치는 각각의 고유 ID를 DIP switch로 설정이 가능하다. 여기서 485통신은 USB-485 컨버터를 이용한다. 권장 485 컨버터는 원엔제로 사의 모델 ONZ-USB485를 권장한다. 이 컨버터는 저가로 Half duplex방식의 TX/RX 통신을 가능하게 한다.

16개 이상의 필터 장치의 연결을 필요로 할 때는 485컨버터 장치를 PC에 최대 8개까지 연결을 확장할 수 가 있다. 이때 필터 장치의 최대 연결되는 수는 128대(256채널)가 동시에 연결이 가능하다. 이때 아래 그림 1-4와 같이 확장된 RS485 컨버터 개수 만큼 제어

PC프로그램을 실행 시켜서 필터장치를 제어 해야 한다. 모델 TEF-240의 필터장치(200)는 2개의 필터의 채널로 구성되므로 최대 256채널의 필터 채널이 연결 될 수 있다. 필터 장치는 단독형과 3U Subrack 형으로 도 구성이 가능하다. (자세한 문의는 <http://www.hy-sys.co.kr> (한영시스템))

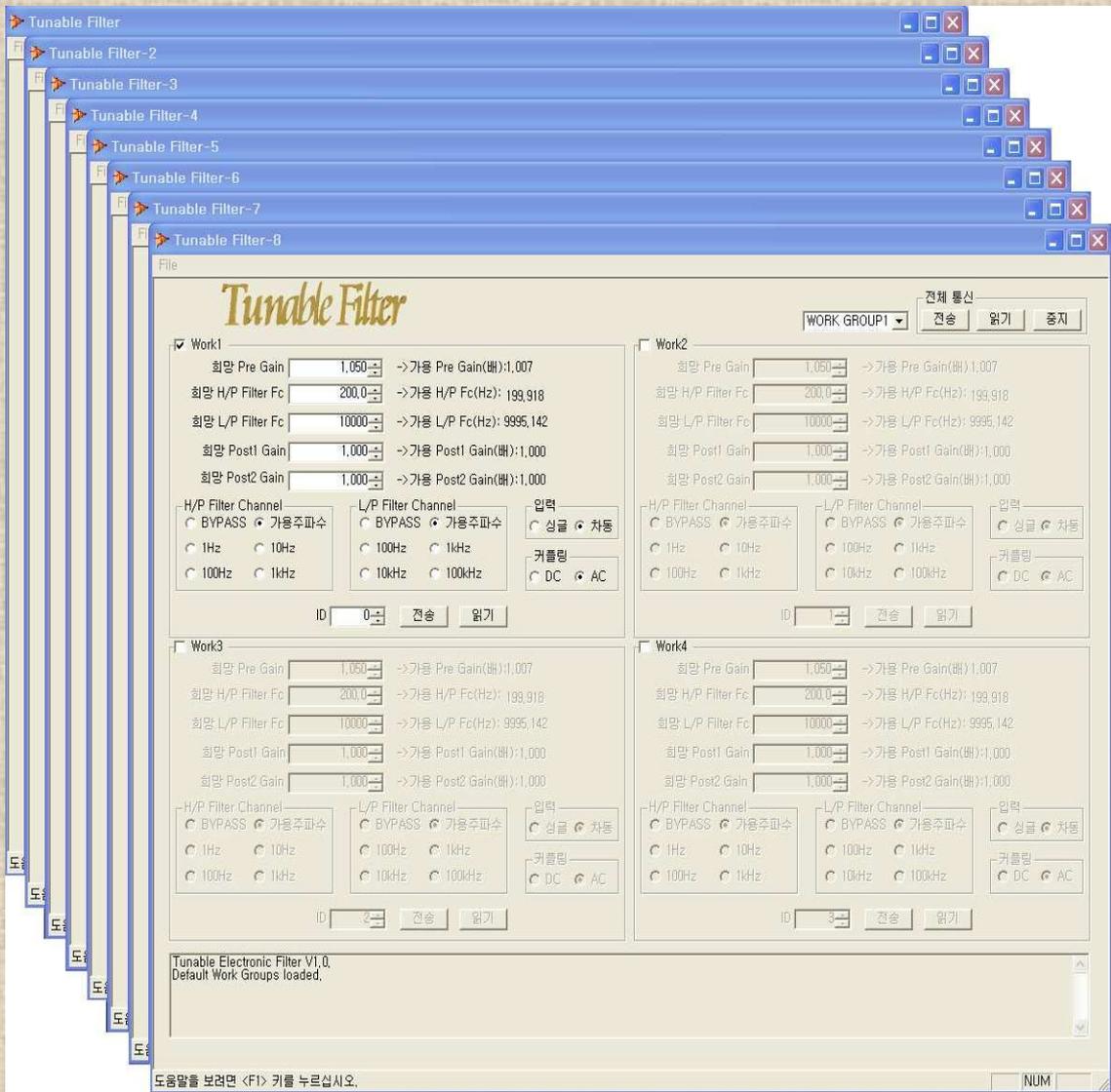


그림 1-4

장비(시그널 컨디셔너)의 설치

1. PC 소프트웨어 설치

PC운영 소프트웨어는 첨부되거나 구해진 Setup 프로그램을 실행 하여 소프트웨어를 설치한다. 설치환경은 다음과 같다.

운영체제: Win 98/ME/WIN 2000/WIN XP/WIN 2003, PC환경: Pentium 3,300MHz이상

2. RS485 컨버터 드라이버 설치

통신연결을 가능하게 하는 USB-RS485 컨버터를 사용하는 PC의 USB 포트에 꼽고 드라이버를 설치한다. 드라이버명은 CP210x_VCP로서 이를 설치 후 필터장치가 연결될 포트를 설정해 주어야 한다. 드라이버 설치 후, WindowXP일 경우, 시작->제어판->시스템->하드웨어->장치관리자->포트(COM및LPT)->CP210x_USB to UART Bridge Controller를 더블 클릭 한다. 여기서 포트

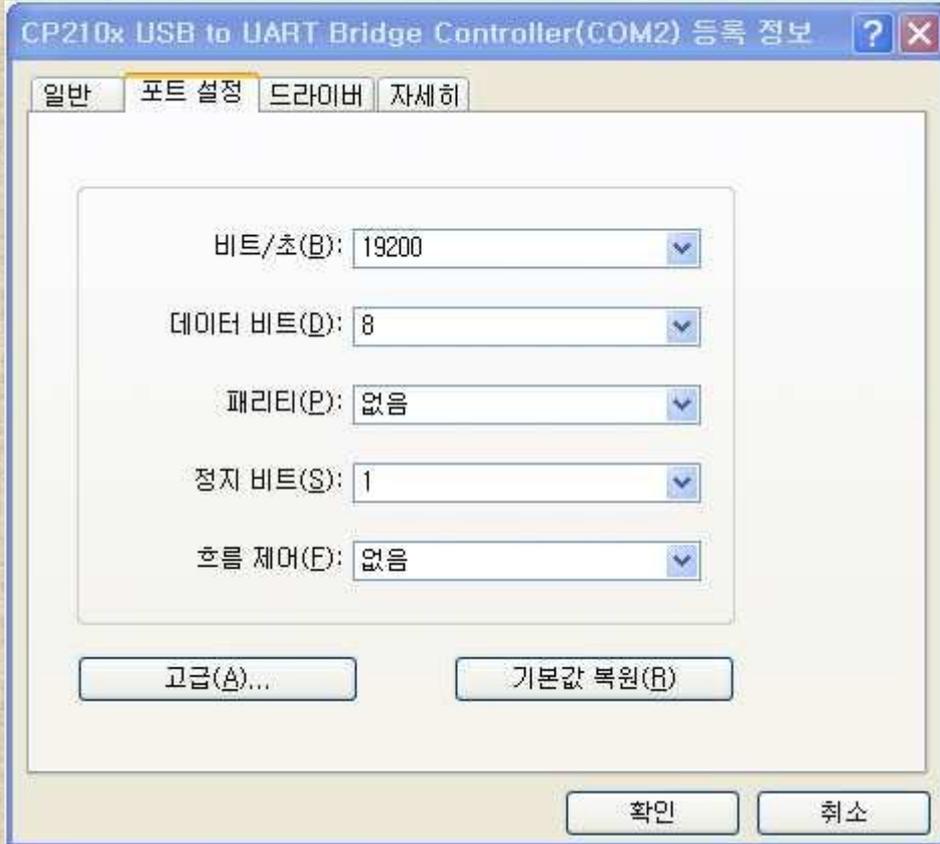
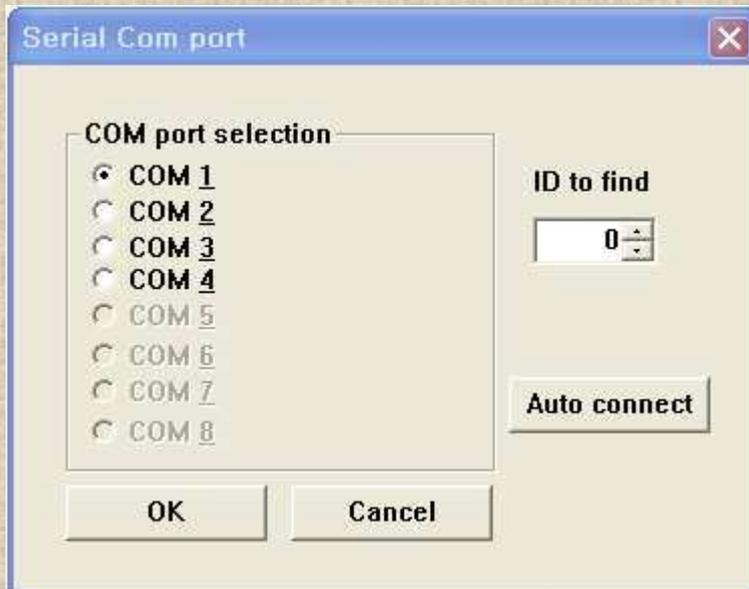


그림2-1

설정 탭을 선택하면 위 그림2-1과 같이 나타 난다.

위 그림2-1에서 고급 버튼을 누른 후 COM포트 번호를 다른 장치가 사용하지 않는 미 사용중인 포트명으로 바꾼다. 이때 포트는 COM1~COM8중에서 설정해야 한다. 이 이외의 포트는 PC 소프트웨어에서 지원 하지 않는다.

3. PC 소프트웨어의 포트 설정



위에서2항에서 드라이버에서 포트명이 COM1로 설정하였다면 필터 운용 프로그램을 실행한다. 상단 프레임 메뉴에서 File->Options을 클릭한다. 그러면 아래의 설정 팝업창이 뜬다. 2항에서 COM1으로 설정 되었으므로 COM1을 선택하여 사용한다.

그림2-2

옆 그림2-2에서 Auto connect는 COM1~COM8포트 중에 장치가 연결된 최상위의 포트를 찾아 준다. 여기서 ID to find 항은 포트에 연결된 필터 장치의 ID를 말한다. 장치의 ID는 아래 그림2-3과 같이 장치에 부착된 DIP switch로 설정된다.

만약 COM1,COM2,COM6에 필터 장치가 각각 ID가 0과1로 설정되어 연결이 되어 있으며 COM1은 이미 연결 점유되어 사용중이라면 COM2를 먼저 찾아 준다. 그 다음 또 다른 필터 소프트웨어를 중복 실행하여 Auto connect를 실행하면 차순위 포트인 COM6이 찾아 진다.

4.ID설정

실제 하나의 필터장치는 2개의 필터 채널을 갖고 있다. 필터장치는 CH0, CH1로 나누어 구성되며 CH0은 짝수 ID, CH1은 홀수 ID로 지정되어 있다. DIP SW설정이 DIP SW4(OFF), DIP SW3(OFF), DIP SW2(ON), DIP SW1(OFF)로 설정되어 있으면 CH0은 ID가 4가 되며 CH1은 ID가 5가 된다.,,다른 DIP switch 설정은 다음 표2-1와 같다.

CH1 의 ID 번호	CH0 의 ID 번호	DIP SW4	DIP SW3	DIP SW2	DIP SW1
1	0	OFF	OFF	OFF	OFF
3	2	OFF	OFF	OFF	ON
5	4	OFF	OFF	ON	OFF
7	6	OFF	OFF	ON	ON
9	8	OFF	ON	OFF	OFF
11	10	OFF	ON	OFF	ON
13	12	OFF	ON	ON	OFF
15	14	OFF	ON	ON	ON
17	16	ON	OFF	OFF	OFF
19	18	ON	OFF	OFF	ON
21	20	ON	OFF	ON	OFF
23	22	ON	OFF	ON	ON
25	24	ON	ON	OFF	OFF
27	26	ON	ON	OFF	ON
29	28	ON	ON	ON	OFF
31	30	ON	ON	ON	ON

표2-1

5.USB-RS485 컨넥터 연결

USB-RS485컨넥터에는 통신선을 연결 가능하게 하는 컨넥터가 있는데 명칭은 A, B로 되어 있다. 이것을 아래 그림2-3에서와 같이 필터 하드웨어 장치의 DSUB-9S컨넥터의 A,B 자리에 서로 연결하면 된다. 또 다른 필터 장치도 마찬가지로 A,B에 같이 극성에 유의하여 연결하며 최대 16개까지 연결이 가능하다. 하나의 포트에 같은 ID번호가 2개 이상 있으면 통신시 충돌하여 옳바로 제어 되지 않는다.

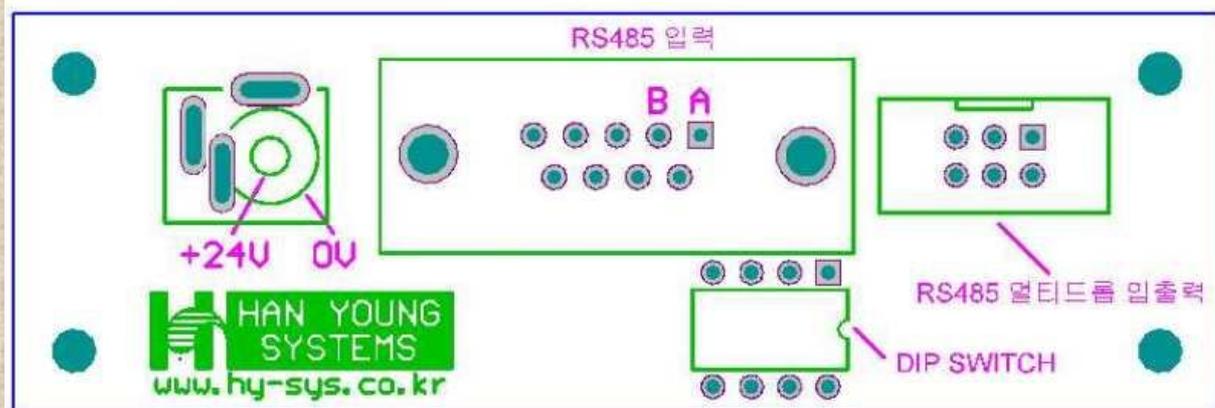


그림2-3

6.전원 입력

전원은 하나의 필터 장치에 DC 450mA/24V 정도되는 전원장치를 입력하는데 전원 역방향 극성 보호용 프로텍트 장치가 내장되어 있다. 위 그림2-3에 +24V, 0V에 극성을 주의하여 연결한다.

7.신호 입출력

필터 장치의 전면에는 2개의 입력과 4개의 출력 콘넥터 로 아래 그림2-4 과 같이 구성 되어 있다.

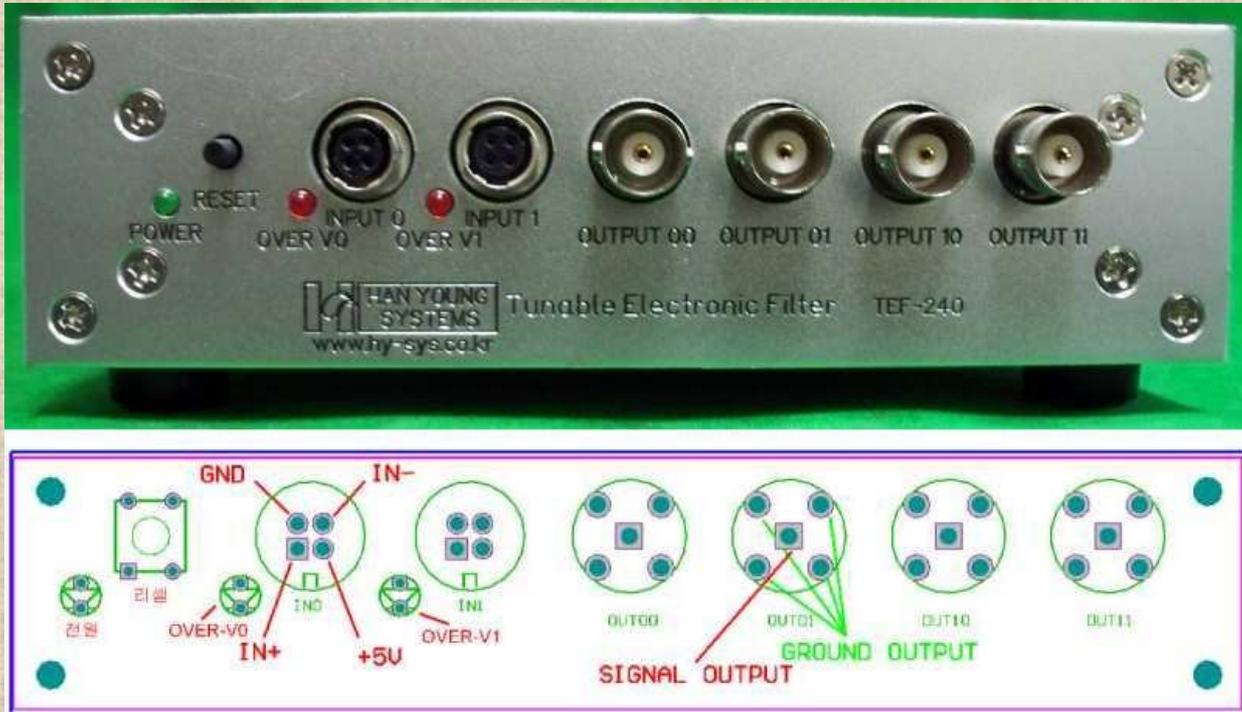


그림2-4

입력 콘넥터 는 IN+, IN-, +5V, GND로 구성되며, +5V 전원은 50mA Max이다. 50mA를 초과 할 경우 +5V 전원은 일시적으로 정지되며 과전류가 복구되면 수분 내에 전원이 다시 공급된다. OUT00, OUT10 출력은 필터링된 CH0,CH1의 출력이고 OUT01, OUT11 출력은 0.1Hz Low pass 필터링된 CH0, CH1의 출력이다. OVER-V0, OVER-V1은 CH0, CH1의 Pre Amp를 거친 과전압 입력 경고표시 LED이다. 리셋 스위치는 시스템을 리셋 시킨다. 입력 콘넥터는 다음 그림2-5처럼 여러형태의 신호원 으로 입력 받을 수 있다

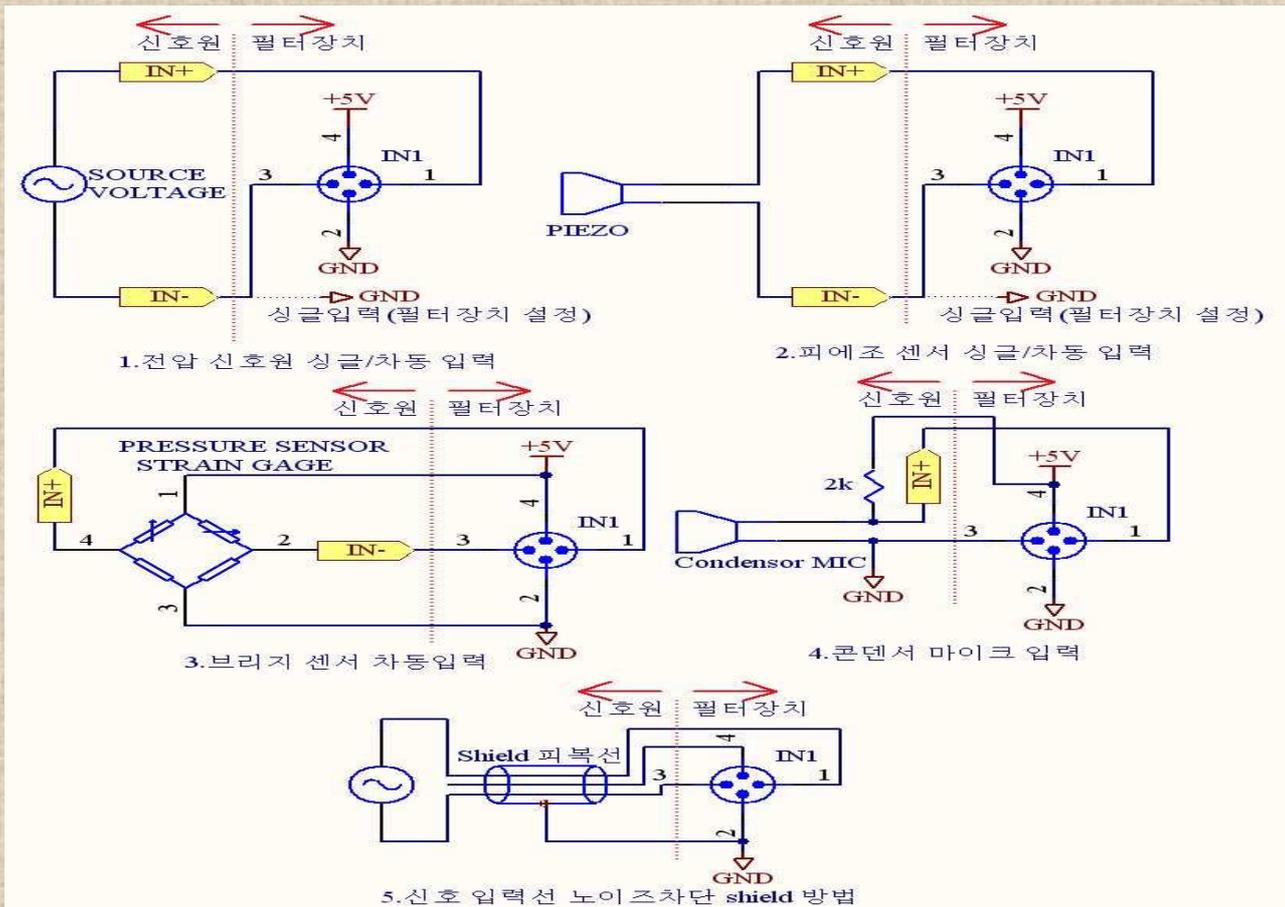


그림2-5 SOURCE VOLTAGE, PIEZO, PRESSURE SENSOR, STRAIN GAGE, 브리지센서, 콘덴서마이크 의 연결 및 입력선 노이즈 차단

필터 장치의 입력방식을 싱글 입력으로 설정하면 위 그림2-5의1,2에서 IN-가 GND로 연결된다.

8.멀티 드롭 연결

탁상형 필터 장치는 아래 그림2-6과 같이 상하로 다중으로 쌓아갈 수 가 있으며 서로가 경첩에 의하여 서로 고정되며 여러 개의 필터 장치가 구성될 수 가 있다. 이때 다중으로 구성된 필터 장치는 PC로 부터 입력되는 RS485통신입력을 아래 그림2-6에서 RS485입력 DSUB-9S에 한곳만 연결되며 나머지는 다중으로 연결된 필터 장치는 아래 그림2-6의 멀티드롭 콘넥터인 RS485 멀티드롭 입출력 단자를 이용하여 IDC 6P Flat cable(1.27mm pitch)을 이용하여 여러 개의 필터 장치를 서로 멀티 드롭하여 연결할 수 있다. 또한 Flat 케이블을 이용하지 않고 DSUB-9S 단자에 별도로 PC로 부터의 RS485입력 선을 각각의 필터 장치에 공급하여 사용할 수 가 있다 이때 하나의 USB 포트에 16개 이상으로 연결 할 수 가 없다. 16대 이상 연결 요구시는 PC의 USB에 USB-RS485컨버터를 여러 개 확장 연결이 필요하다. 확장되는 최대 USB 포트 수는 8개이다.

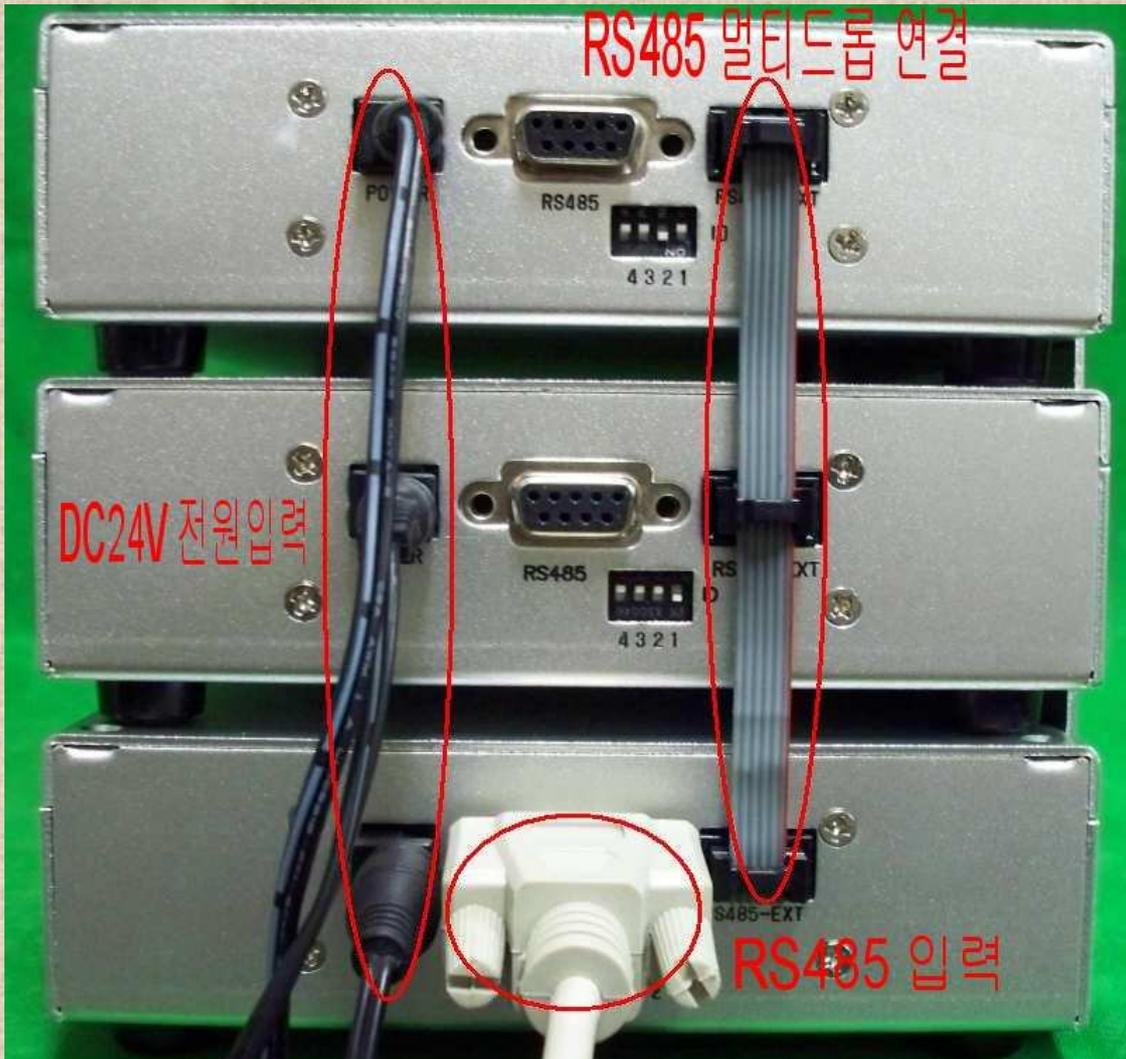


그림2-6

주화면 설명

Tunable Filter(시그널 컨디셔너) 프로그램을 실행하면 다음 그림3-1과 같이 화면에 나타난다.

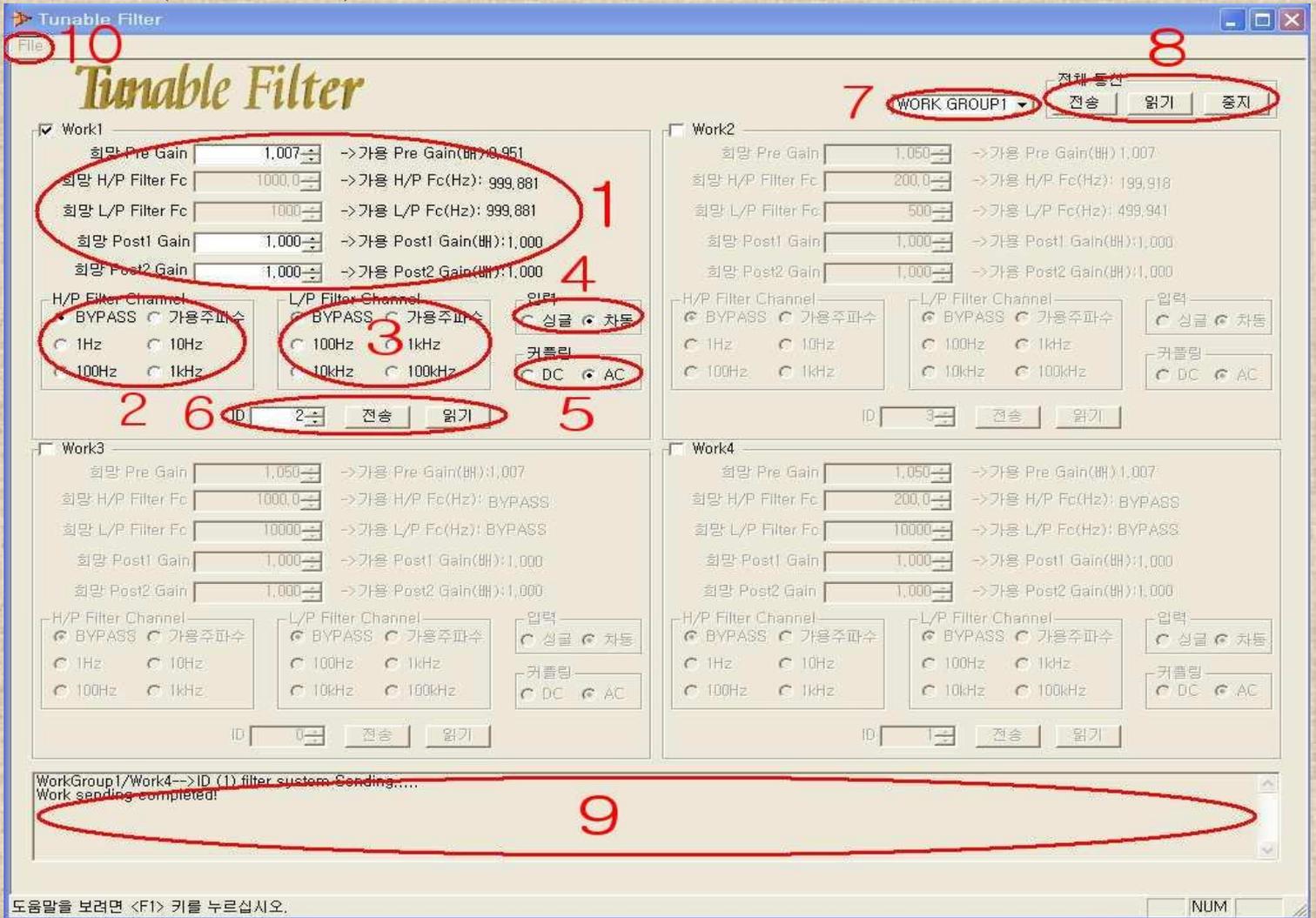


그림3-1

주화면은 한 개의 WorkGroup으로서 Work1~Work4까지 4개의 필터 채널의 제어 상태를 나타낸다. 하나의 Work의 설명은 나머지 Work에서도 동일하다.

1.필터 설정

희망 Pre 게인은 전처리 게인 조정으로 필터 장치에 입력된 신호를 맨처음 증폭을 설정하는 곳이다. 희망 Pre 게인은 사용자가 원하는 게인을 설정하는 창이며 ->가용 Pre 게인:은 실제 필터장치에서 구현된 게인이다. Pre 게인 설정은 0배에서 최대 225배까지 256단계로 조절이 가능하다. 225배 이상의 설정은 가능하지 않다.

희망 HIGH PASS Fc는 4차 Switched Capaciter 방식이며, 고역 필터의 ?3db의 가용 차단 주파수를 정하는 곳으로 위 그림3-1중에 2의 BYPASS~1kHz의 6개 채널 선택중 가용주파수로 선택이 되었을 때 적용되는 항이다. 희망 HIGH PASS Fc를 설정하면 실제 필터장치에서 구현 할 수 있는 가용 차단주파수가 ->가용 H/P Fc(Hz):에 표시 된다. HIGH PASS Fc는 10Hz~30kHz까지 설정이 가능하며 약 10Hz단위로 미세하게 조절이 가능하다.

희망 LOW PASS Fc는 4차 Switched Capaciter 방식이며, 저역 필터의 ?3db의 가용 차단 주파수를 정하는 곳으로 위 그림3-1중에 3의 BYPASS~100kHz의 6개 채널 선택중 가용주파수로 선택이 되었을 때 적용되는 항이다. 희망 LOW PASS Fc를 설정하면 실제 필터장치에서 구현 할 수 있는 가용 차단주파수가 ->가용 H/P Fc(Hz):에 표시 된다. HIGH PASS Fc는 10Hz~30kHz까지 설정이 가능하며 약 10Hz단위로 미세하게 조절이 가능하다.

희망 Post1 게인은 후처리 게인 조정으로 필터 장치에 입력된 신호를 맨 나중에 증폭을 설정하는 곳이다. 희망 Post1 게인은 사용자가 원하는 게인을 설정하는 창이며 ->가용 Post1 게인:은 실제 필터장치에서 구현된 게인이다. Post1 게인 설정은 0배에서 최대 37배까지 256단계로 조절이 가능하다. 37배 이상의 설정은 가능하지 않다.

희망 Post2 게인은 후처리 게인 조정으로 필터 장치에 입력된 신호를 0.1Hz 차단 주파수의 2차 0.1Hz Low pass필터로 걸러진 DC성분을 증폭 설정하는 곳이다. 희망 Post2 게인은 사용자가 원하는 게인을 설정하는 창이며 ->가용 Post2 게인:은 실제 필터장치에서 구현된 게인이다. Post2 게인 설정은 0배에서 최대 37배까지 256단계로 조절이 가능하다. 37배 이상의 설정은 가능하지 않다.

2.Highpass filter channels

BYPASS~1kHz까지 6개 채널로 이루어진 Highpass 필터의 채널선택 창이다. BYPASS는 High pass필터를 거치지 않고 통과하는 채널이다. 가용주파수 채널은 위 그림3-1중에 1에서 희망 HIGH PASS Fc를 설정 가능케 하는 가변

H/P 필터의 채널이며. 4차 버터워스, Switched Capacitor방식의 High pass필터이다. 다음의 1Hz~1kHz의 4개 채널은 2차 버터워스 Continuous방식 의 High pass 필터로 1Hz, 10Hz, 100Hz, 1kHz의 고정된 차단 주파수를 갖는 High pass 필터 이다.

Highpass 가용주파수 채널을 사용시 50~100배 정도(최대 100kHz) 높은 Lowpass필터 채널을 함께 사용하면 스위칭 왜곡이 효과적으로 줄어 든다. 예를 들어 가용 H/P를 100Hz로 설정하면 L/P필터를 10kHz로 설정하여 함께 쓰면 파형왜곡이 적다.

3.Lowpass filter channels

BYPASS~100kHz까지 6개 채널로 이루어진 Low pass 필터의 채널선택 창이다. BYPASS는 Low pass필터를 거치지 않고 통과하는 채널이다. 가용주파수 채널은 위 그림3-1중에 1에서 희망 LOW PASS Fc를 설정 가능케 하는 가변 L/P 필터의 채널이며. 4차 버터워스, Switched Capacitor방식의 Low pass필터이다. 다음의 100Hz~10kHz의 4개 채널은 2차 버터워스 Continuous방식의 Low pass 필터로 100Hz, 1kHz,10kHz, 100kHz의 고정된 차단 주파수를 갖는 Low pass 필터이다.

4.입력 모드

필터 장치에 신호 입력시, 싱글 입력과 차동 입력을 선택할 수 있다. 차동 입력에서 필터장치와 신호원과의 전위차가 지나치게 차이가 나면 올바른 전기 신호를 출력할 수 없으므로 신호원과 필터 장치의 GND를 연결하여 상호 전위차를 같게 해야한다..

5.커플링 방식

필터 장치에 신호의 커플링(Coupling) 방식을 DC 또는 AC로 선택 할 수 가 있다. AC 커플링은 0.3Hz이상 통과 시킨다.

6.ID

제어하고자 하는 필터 장치의 ID를 설정하는 창이다. ID는 최대 32개 채널을 설정할 수 가 있다.. 제어되는 필터장치의 ID설정은 장치에 부착된 Dip Switch로 설정이 가능하다(필터장치의 하드웨어 규격서 도움말 목차 참조). 실제 하나의 필터장치는 2개의 필터 채널을 갖고 있다. 필터장치는CH0, CH1로 나누어 구성되며 CH0은 짝수 ID, CH1은 홀수 ID로 지정되어 있다. DIP SW설정이 DIP SW4(OFF), DIP SW3(OFF), DIP SW2(ON), DIP SW1(OFF)로 설정되어 있으면 CH0은 ID가 4가 되며 CH1은 ID가 5가 된다. 다른 DIP switch 설정은 다음 표3-1와 같다.

CH1 의 ID 번호	CH0 의 ID 번호	DIP SW4	DIP SW3	DIP SW2	DIP SW1
1	0	OFF	OFF	OFF	OFF
3	2	OFF	OFF	OFF	ON
5	4	OFF	OFF	ON	OFF
7	6	OFF	OFF	ON	ON
9	8	OFF	ON	OFF	OFF
11	10	OFF	ON	OFF	ON
13	12	OFF	ON	ON	OFF
15	14	OFF	ON	ON	ON
17	16	ON	OFF	OFF	OFF
19	18	ON	OFF	OFF	ON
21	20	ON	OFF	ON	OFF
23	22	ON	OFF	ON	ON
25	24	ON	ON	OFF	OFF
27	26	ON	ON	OFF	ON
29	28	ON	ON	ON	OFF
31	30	ON	ON	ON	ON

표3-1

전송 버튼은 현재 Work1에 설정된 설정치들을 실제로 필터장치로 통신 설정하게 한다.

읽기 버튼은 현재 필터 장치에 설정된 설정치들을 Work1에 통신으로 읽어 온다 기존에 전송된 설정치가 읽기를 하면 기존의 가용주파수 부분이 희망주파수 부분으로 입력되며 가용표시 부분이 약간 다르게 나오는데 이것은 실수 설정치를 필터하드웨어 장치에서 정수로 받아 들여져서 숫수 부분이 소실되어 나타나기 때문이다.

7.WorkGroup

이창은 WorkGroup을 선택하는 창이다. 최대 8개의 Workgroup으로 구성된다. 따라서 하나의 프로젝트는 8개의 WorkGroup으로 이루어지고 하나의 WorkGroup은 4개의 Work로 이루어 진다. 따라서 총 32개의 Work를 제어할 수 가 있다.

8.전체 통신

위 그림3-1에서 최대 32개의 Work는 위 그림3-1중에 7의 WorkGroup과 Work Enable의 체크박스를 이용하여 활성화/비활성화를 설정할 수 가 있다. 활성화된 Work만이 설정 및 전체전송이 가능하다., 전체 통신의 읽기는 Enable된 최대 32개의 Work를 읽게 한다. 기존에 전송된 설정치가 읽기를 하면 기존의 가용주파수 부분이 희망주파수 부분으로 입력되며 가용표시 부분이 약간 다르게 나오는데 이것은 실수 설정치를 필터하드웨어 장치에서 정수로 받아 들여져서 숫수 부분이 소실되어 나타나기 때문이다.

9.상대창

Tunable Filter 프로그램을 각 부분을 실행할 때 실행의 결과를 표시한다. 예를 들어 위 그림3-1중에 6에서 전송 완료후 전송이 성공하였는지 실패하였는지 보여 준다.

10. File 메뉴

File 메뉴는 Open, Save, Save Copy As, Option, About, Help등으로 구성 된다.

11. 중복 실행

아래 그림3-2처럼 Tunable Filter 프로그램은 최대 8개로 중복 실행 할 수 있으며 각각의 서로 다른 USB Com포트를 할당하여 서로 포트 충돌 없이 많은 수의 필터 장치를 제어 할 수 있다. 중복실행은 서로 독립적으로 실행이 되며, 통신 포트도 서로 독립적으로 필터장치를 연결해야 한다.



그림3-2

File 메뉴

File 메뉴는 Open, Save, Save Copy As, Option, About, Help등으로 구성 된다.

1. Open

기존에 저장된 프로젝트 파일(*.fpj)파일을 불러 온다. 프로젝트 파일은 8개의 WorkGroup에 포함된 32개의 Work 설정내용을 담고 있다. 필요에 따라 서로 다른 프로젝트 파일을 Open하여 서로 다른 설정치를 Work에 적용시킬 수 있다.

Open을 이용하여 프로젝트 파일을 읽어 오면 바로 기본적인 프로젝트로 복사되며 프로그램을 실행 할 때 마다 프로그램의 기본 프로젝트를 읽어서 32개의 Work를 설정 시킨다.

2. Save

Tunable Filter 프로그램은 기본적으로 하나의 프로젝트 파일을 갖고 운영된다. Open을 이용하여 프로젝트 파일을 읽어 오면 바로 기본적인 프로젝트 메모리로 복사되며 프로그램을 실행 할 때 마다 프로그램의 기본 프로젝트 메모리를 읽어서 32개의 Work를 설정 시킨다. 여기서 Save는 현재 32개의 Work에 설정된 내용을 프로그램의 기본적인 프로젝트 화일에 저장하는 것을 말한다.

3. Save Copy As

Tunable Filter 프로그램은 기본적으로 하나의 프로젝트 파일을 갖고 운영된다. 여기서 Save Copy As를 실행하면 현재 기본적인 프로젝트가 다른 이름으로 복사 저장된다.

4. Option

통신 포트의 설정을 할 수 가 있다. File->Option을 클릭하면 아래의 설정 팝업창이 뜬다. 원하는 포트를 설정 할 수 있다.

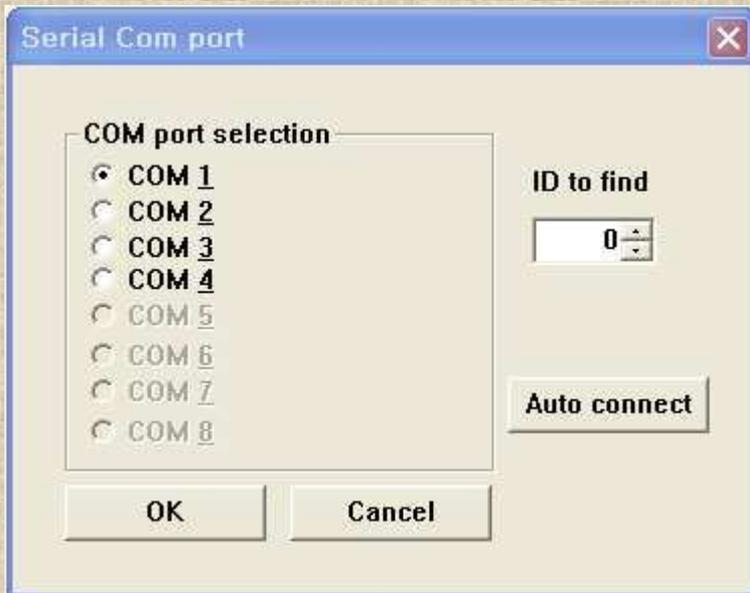


그림4-1위 그림4-1에서 Auto connect는 COM1~COM8포트 중에 장치가 연결된 최상위의 포트를 찾아 준다. 여기서 ID to find 창은 포트에 연결된 필터 장치의 ID를 말한다. 장치의 ID는 필터장치에 부착된 DIP switch로 설정된다(DIP switch설정은 필터장치의 하드웨어 규격서 도움말 목차 참조).

만약 COM2,COM3,COM7에 필터 장치가 각각 ID가 0과1로 설정되어 연결이 되어 있으며 COM2은 이미 연결 점유되어 사용중이라면 COM3를 먼저 찾아 준다. 그 다음 또 다른 필터 소프트웨어를 중복 실행하여 Auto connect를 실행하면 차순위 포트인 COM7이 찾아 진다.

5. About

Tunable filter의 버전과 연락처 정보가 있다.

6. Help

Tunable filter의 도움말 정보가 있다.

필터장치(시그널 컨디셔너)의 하드웨어 규격서

1. 장치의 사양

1) 일반 사양

입출력범위	+/-18V
입력모드	싱글/차동입력
커플링 모드	AC/DC
입력 채널수	2
출력 채널수	DC 출력 채널:2, 일반 채널:2
장치 채널 통과대역	최대 2.5MHz
Over voltage 검출기능	있음
소비전력	최대 150mA/24Vdc
통신방식	RS485 멀티드롭, 19200 bps
1USB 멀티드롭 장치 수	최대 16대(채널 수는 32 채널)
PC S/W가 제어 가능한 장치 수	8개 USB, 최대 128대(채널 수는 256 채널)
고역필터 방식	2차 버터워스 continuous 방식 및 4차 버터워스 Switched capacitor 방식 혼용
저역필터 방식	2차 버터워스 continuous 방식 및 4차 버터워스 Switched capacitor 방식 혼용
입력저항	1000giga Ω
Input noise	11.6nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ at 10kHz
입력 CMRR	89dB TYP
출력 임피던스	<1 Ω at 1kHz
장치의 크기	145mm(정면 가로) X 41mm(정면 세로) X 290mm(길이)
장치의 무게	760g(아답터, 외부 케이블 제외)
사용 온도	0~50 $^{\circ}\text{C}$

표5-1

2) 가변 증폭기 사양

필터 전처리 증폭 단계	256 단계(최대 225.5배)
필터 후처리 증폭 단계	256 단계(최대 37.58배)
DC0.1Hz 출력 증폭단계	256 단계(최대 37.58배)
전처리 증폭 게인 오차	+/-2%
후처리 증폭 게인 오차	+/-2%
DC0.1Hz 증폭 게인오차	+/-2%

표5-2

3)DC 출력용 0.1Hz 저역 필터 사양

DC 0.1Hz 저역필터방식	2차 continuous, butterworth
Stopband Attenuation	12[dB]/octave
Passband Ripp	+/-0.2[dB]
차단주파수 감쇄 오차	3[dB] +/-1 [dB]

표5-3

4)고정형 고역 필터 사양

고정 고역필터 채널수	1Hz, 10Hz, 100Hz, 1kHz
고정 고역필터 방식	2차 continuous, butterworth
Stopband Attenuation	12[dB]/octave
Passband Ripp	+/-0.2[dB]
차단주파수 감쇄 오차	3[dB] +/-1 [dB]
필터 채널 통과대역	최대 2.5MHz [-3dB]

표5-4

5)가변형 고역 필터 사양

가변 고역필터 설정범위	10Hz~30kHz 차단주파수 설정(최소 10Hz 씩 조정 가능)
가변 고역필터 방식	4차 Switched capacitor 방식, butterworth
Stopband Attenuation	24[dB]/octave
Passband Ripp	+/-0.3[dB]
차단주파수 감쇄 오차	3[dB] +/-1 [dB]
필터 채널 통과대역	최대 2.5MHz [-3dB]

표5-5

6)고정형 저역 필터 사양

고정 저역필터 채널수	100Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz
고정 저역필터 방식	2차 continuous, butterworth
Stopband Attenuation	12[dB]/octave
Passband Ripp	+/-0.2[dB]
차단주파수 감쇄 오차	3[dB] +/-1 [dB]
필터 채널 통과대역	최대 2.5MHz [-3dB]

표5-6

7)가변형 저역 필터 사양

가변 저역필터 설정범위	10Hz~30kHz 차단주파수 설정(최소 10Hz 씩 조정 가능)
가변 고역필터 방식	4차 Switched capacitor 방식, butterworth
Stopband Attenuation	24[dB]/octave
Passband Ripp	+/-0.3[dB]
차단주파수 감쇄 오차	3[dB] +/-1 [dB]
필터 채널 통과대역	최대 2.5MHz [-3dB]

표5-7

2.제어 방식

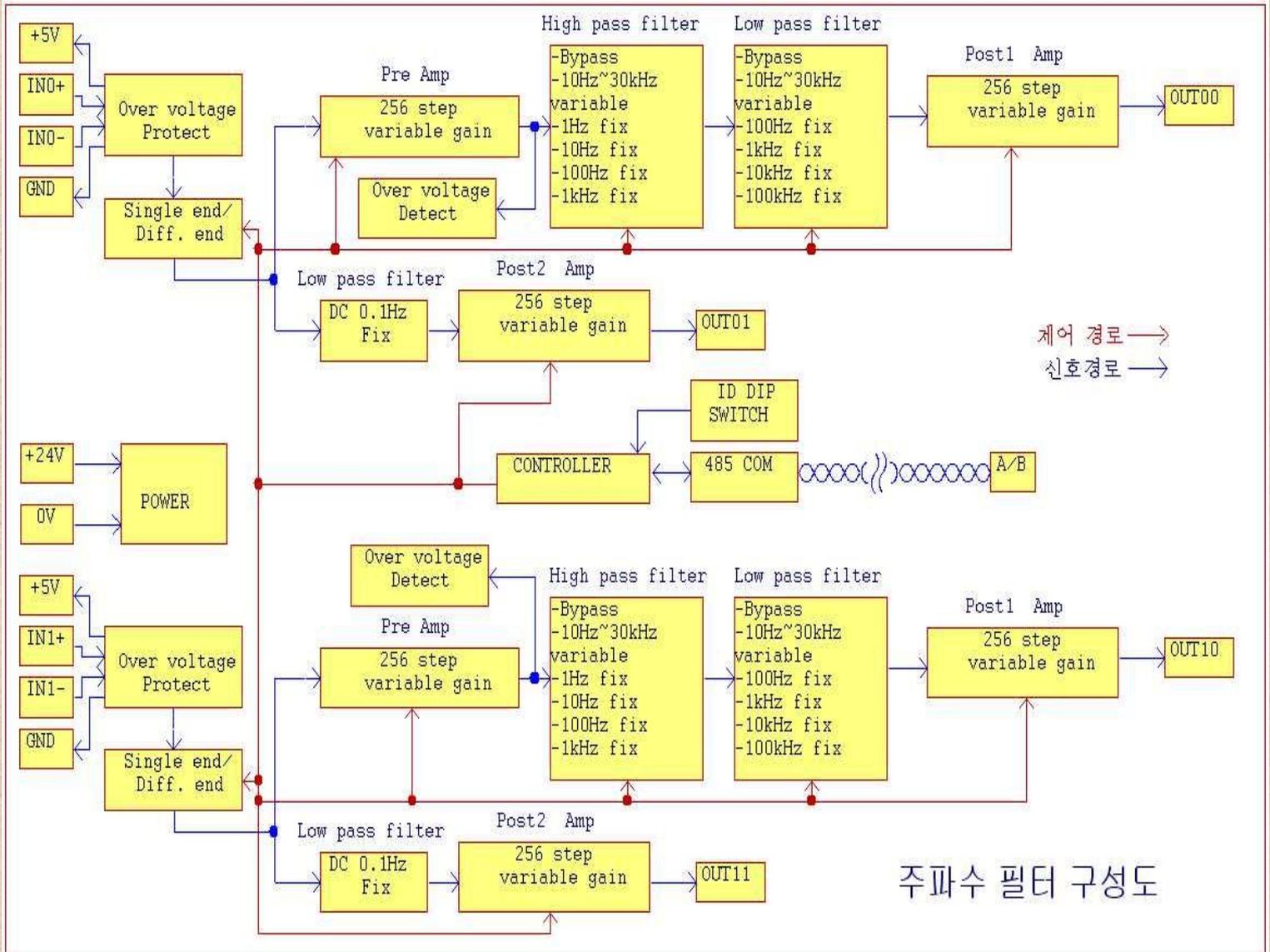
8Bit 마이컴을 이용하여 RS485에 의한 필터의 전/후 게인 조절 및 L/P H/P Cutoff 주파수 설정, AC/DC 커플링 및 Single end/차동 입력 제어

3.통신 방식

Half duplex UART, 19200 Bps,1 start bit, 1 stop bit, No parity bit.

4.장치 구성도.

아래의 그림5-1과 같다.



주파수 필터 구성도

그림5-1

5.입력단

입력 콘넥터의 신호는 +/- 18V 이상은 보호되는 Protect 회로가 구성되며 싱글/차동 입력을 통신 제어로 선택할 수 있다. 차동 입력에서 필터장치와 신호원과의 전위차가 지나치게 차이가 나면 올바른 전기 신호를 출력할 수 없으므로 신호원과 필터 장치의 GND를 연결하여 상호 전위차를 같게 해야한다.

6.Over voltage detect

Pregain 증폭 후, 신호의 평균치가 DC +/-11V 이상이면 Over voltage LED가 점등이 된다.

7.자동저장

통신에 따라 설정된 각각의 설정치는 설정 후 1초 이내에 필터장치 내부의 EEPROM에 반영구적으로 저장된다.

8.AC/DC 커플링

신호 커플링은 AC 커플링과 DC커플링 선택적으로 통신으로 제어 할 수 있다. AC 커플링은 0.3Hz이상 통과 시킨다.

9.Pre Amp.

증폭도 스텝 N은 0~255 Step으로 게인 조절되며 게인A(배)는 다음과 같다.

$$A = 6 * 10^{((31.5 - (0.5 * (255 - N))) / 20)} \quad (9-1)$$

N=180일 경우 A=3.007배가 된다.

10.Post1 Amp, Post2 Amp

증폭도 스텝 N은 0~255 Step으로 게인 조절되며 게인A(배)는 다음과 같다.

$$A = 10^{((31.5 - (0.5 * (255 - N))) / 20)} \quad (10-1)$$

N=220일 경우 A=5.01배가 된다.

11.High pass filter

H/P 필터는 6개 채널을 가진다. Bypass, 10Hz~30kHz variable, 1Hz fix, 10Hz fix, 100Hz fix, 1kHz fix 중 하나를 택하여 사용할 수 있다. 10Hz~30kHz 필터는 가변이 되며 1Hz fix, 10Hz fix, 100Hz fix, 1kHz fix는 고정된 차단 주파수 필터이다

(1). bypass

신호를 필터를 거치지 않고 바로 통과 시킨다.

(2).10Hz~30kHz variable 필터 특성

-Switched capacitor 방식, 4차 butterworth, Passband Ripp:+/-0.3[dB],
Stopband Attenuation:24[dB]

Highpass 가용주파수 채널을 사용시 50~100배 정도(최대 100kHz) 높은 Lowpass필터 채널을 함께 사용하면 스위칭 왜곡이 효과적으로 줄어 든다. 예를 들어 가용 H/P를 200Hz로 설정하면 L/P필터를 20kHz로 설정하여 함께 쓰면 파형왜곡이 적다.

-그림5-2는 차단 주파수가 6kHz 일 때 게인 및 위상 곡선이다.

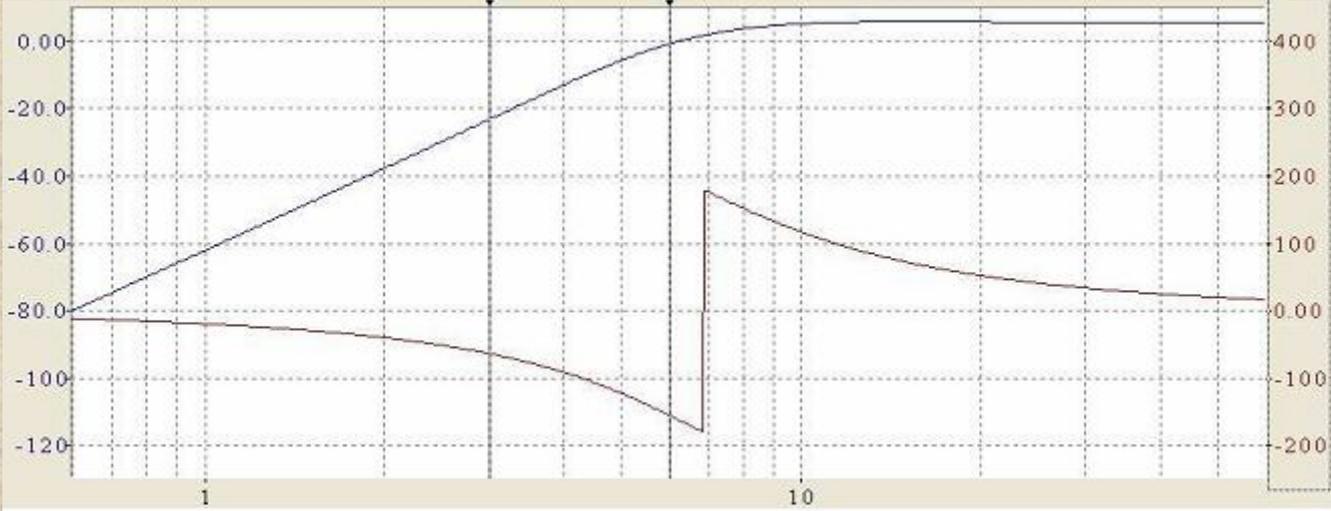


그림 5-2

-차단주파수 설정

10Hz~30kHz 까지는 약 10Hz 단위로 Cutoff 주파수를 가변 설정 할 수 있다. 10~30kHz 이외의 설정은 유효하지 않으며 필터 장치는 이전 설정치를 유지한다. 차단 주파수 F_c 를 필터 장치로 전송되는 2바이트 레지스터 N은 다음과 같이 정의 된다.

$$N = 100 * F_c \quad (11-2)$$

N은 또 다음 식으로 정의 된다.

$$N = 2^{oct} * 2078 / (2 - (dac/1024)) \quad (11-3)$$

여기서 N은 oct와 dac로 구성되며 아래의 표5-8와 같이 구성된다.

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
0	0	oct3	oct2	oct1	oct0	dac9	dac8
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
dac7	dac6	dac5	dac4	dac3	dac2	dac1	dac0

표5-8

차단 주파수 F_c 와 N의 관계에서 위 (11-2) 식에서 다음과 같다.

$$F_c = N/100 \quad (11-4)$$

식 (11-3)에서 oct는 다음 식으로 구한다.

$$oct = 3.332 * \log_{10}(N/1039) \quad (11-5)$$

여기서 구해진 oct는 정수 부분만 사용하고 소수 부분은 버린다.

식(11-3)에서 dac는 다음 식으로 구한다.

$$dac = 2048 - (2078 * 2^{(10+oct)})/N \quad (11-6)$$

예를 들어 차단 주파수가 5kHz일 경우 N=500000 가 된다. oct는 8.9가 되며 정수만을 사용하므로 8이 최종적인 oct이다. dac는 958.52가 된다. 정수 부분만을 사용하므로 최종적인 dac는 958 이다. 따라서 octdac는 위의 표5-8를 참고 하면 9150이며 Hex값으로는 0x23be가 된다. 이 hex 값을 필터 장치에

전송하면 Fc가 설정이 된다. C코드로 구현하면 다음과 같다.

```
int oct,dac,octdac;
double N,Fc;
```

```
oct=int(3.332*log10(N/1039));
oct&=0x0f; //Clear upper nibble
octdac=oct<<10;
dac=int(2048-2078*pow(2,10+oct)/N);
octdac+=dac;
```

위에서 희망 차단 주파수가 5kHz인데 실제 사용 가용차단주파수는 식(11-3),(11-4)식으로부터 Fc=4997.57 Hz가 된다. C코드로 구현하면 다음과 같다.

```
N=2078*pow(2,oct)/(2-dac/1024);
Fc=/100;
```

(3). 1Hz fix, 10Hz fix, 100Hz fix, 1kHz fix 필터 특성

-Continuous 방식, 2차 butterworth, Passband Ripp: +/-0.2[dB], stopband Attenuation:12[dB]

-그림5-3은 차단 주파수가 5kHz 일때 게인 및 위상 곡선 이다. H/P 필터의 채널 설정은 표5-13에 나타나 있다.

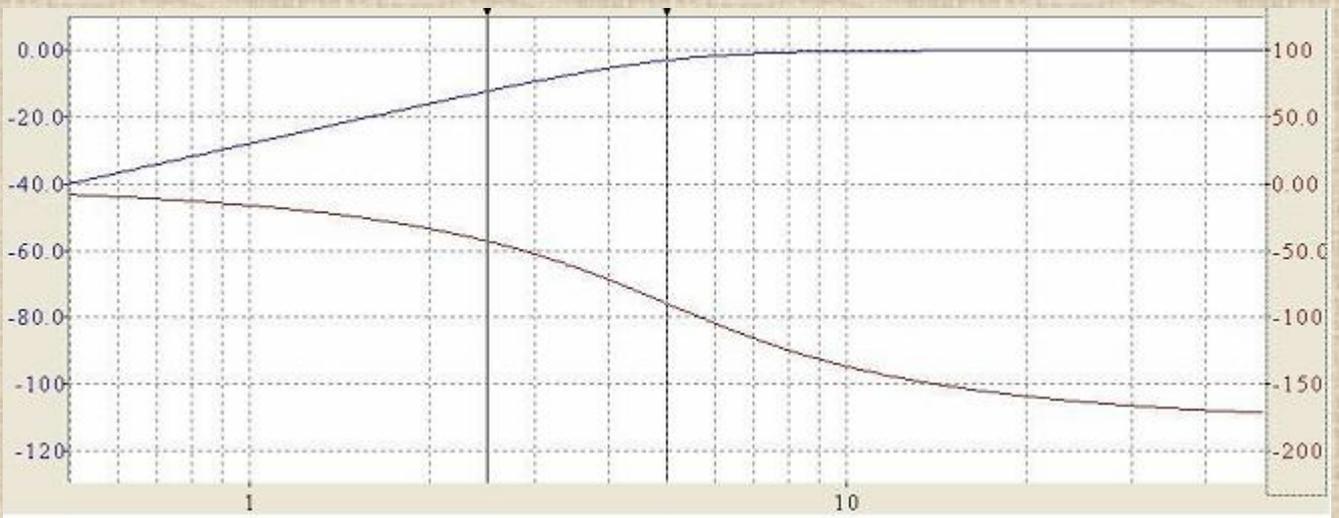


그림5-3

12.Low pass filter

L/P 필터는 6개 채널을 가진다. Bypass, 10Hz~30kHz variable, 100Hz fix, 1kHz fix, 10kHz, 100kHz 중 하나를 택하여 사용할 수 있다.

10Hz~30kHz 필터는 가변이 되며 100Hz fix, 1kHz fix, 10kHz fix, 100kHz fix 는 고정 차단 주파수 필터이다

(1). bypass

신호를 필터를 거치지 않고 바로 통과 시킨다.

(2). 10Hz~30kHz variable 필터 특성

-Switched capacitor 방식, 4차 butterworth, Passband Ripp: +/-0.3[dB], Stopband Attenuation:24[dB]

-그림5-4는 차단 주파수가 5kHz일때 게인 및 위상 곡선이다.

-차단주파수 설정

10Hz~30kHz 까지는 약 10Hz 단위로 Cutoff 주파수를 가변 설정 할 수 있다. 10~30kHz이외의 설정은 유효하지 않으며 필터 장치는 이전 설정치를 유지한다. 차단주파수는 2byte로 구성된 레지스터 N으로 구성 된다. 10Hz~30kHz사이의 차단 주파수 Fc 설정은 다음과 같다.

$$N = 100 * F_c \quad (12-1)$$

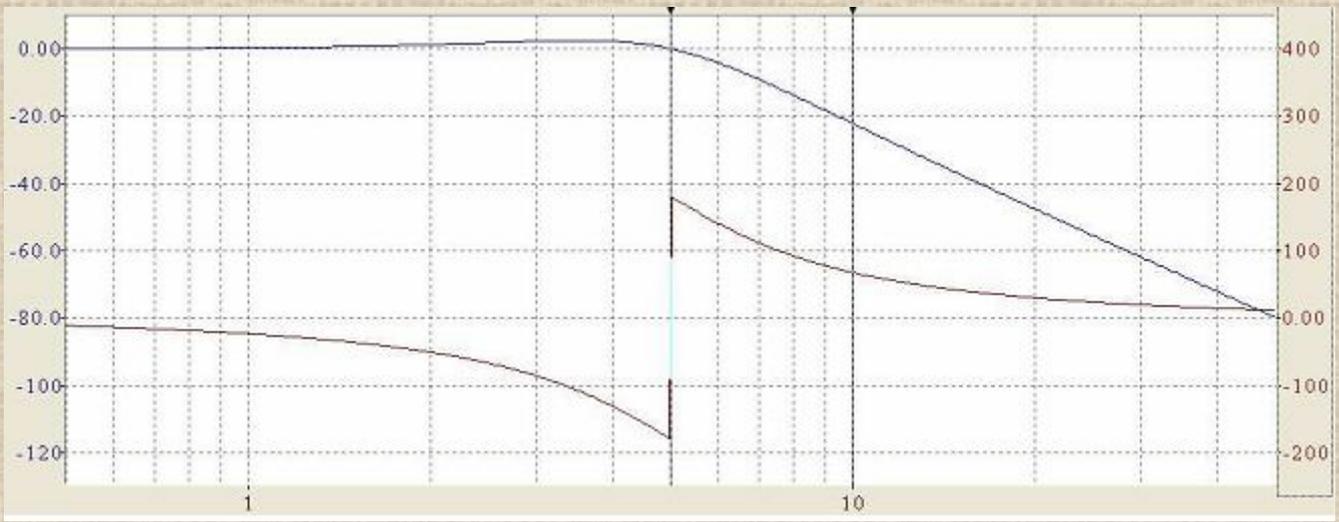


그림5-4

N은 또 다음 식으로 정의 된다.

$$N = 2^{\text{oct}} * 2078 / (2 - (\text{dac} / 1024)) \quad (12-2)$$

여기서 N은 oct와 dac로 구성되며 아래의 표5-9와 같이 구성된다.

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
0	0	Oct3	oct2	oct1	oct0	dac9	dac8
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Dac7	dac6	Dac5	dac4	dac3	dac2	dac1	dac0

표5-9

차단 주파수 Fc와 N의 관계에서 위 (12-1) 식에서 다음과 같다.

$$F_c = N / 100 \quad (12-3)$$

식 (12-2)에서 oct는 다음 식으로 구한다.

$$\text{oct} = 3.332 * \log_{10}(N / 1039) \quad (12-4)$$

여기서 구해진 oct는 정수 부분만 사용하고 소수 부분은 버린다. 식(12-2)에서 dac는 다음 식으로 구한다.

$$\text{dac} = 2048 - (2078 * 2^{(10 + \text{oct})}) / N \quad (12-5)$$

예를 들어 차단 주파수가 10kHz일 경우 N=1000000 가 된다. oct는 9.94가 되며 정수만을 사용하므로 9가 최종적인 oct이다. dac는 958.52가 된다. 정수 부분만을 사용하므로 최종적인 dac는 958 이다. 따라서 octdac는 위의 표5-9를 참고 하면 10174이며 Hex값으로는 0x27be가 된다. C코드로 구현하면 다음과 같다.

```
int oct,dac,octdac;
double N,Fc;
```

```
oct=int(3.332*log10(N/1039));
oct&=0x0f;//Clear upper nibble
octdac=oct<<10;
dac=int(2048-2078*pow(2,10+oct)/N);
octdac+=dac;
```

위에서 희망 차단 주파수가 5kHz인데 실제 사용 가용차단주파수는 식(12-2),(26-3)식으로부터 Fc=4997.57 Hz가 된다. C코드로 구현하면 다음과 같다.

```
N=2078*pow(2,oct)/(2-dac/1024);
Fc=/100;
```

(3).100Hz fix, 1kHz fix, 10kHz fix, 100kHz fix 필터 특성

-Continuous 방식, 2차 butterworth, Passband Ripp: +/-0.2[dB], Stopband Attenuation:12[dB]

-그림5-5는 차단 주파수가 10kHz 일때 게인 및 위상 곡선 이다. L/P필터의 채널 설정은 표5-15에 나타나 있다.

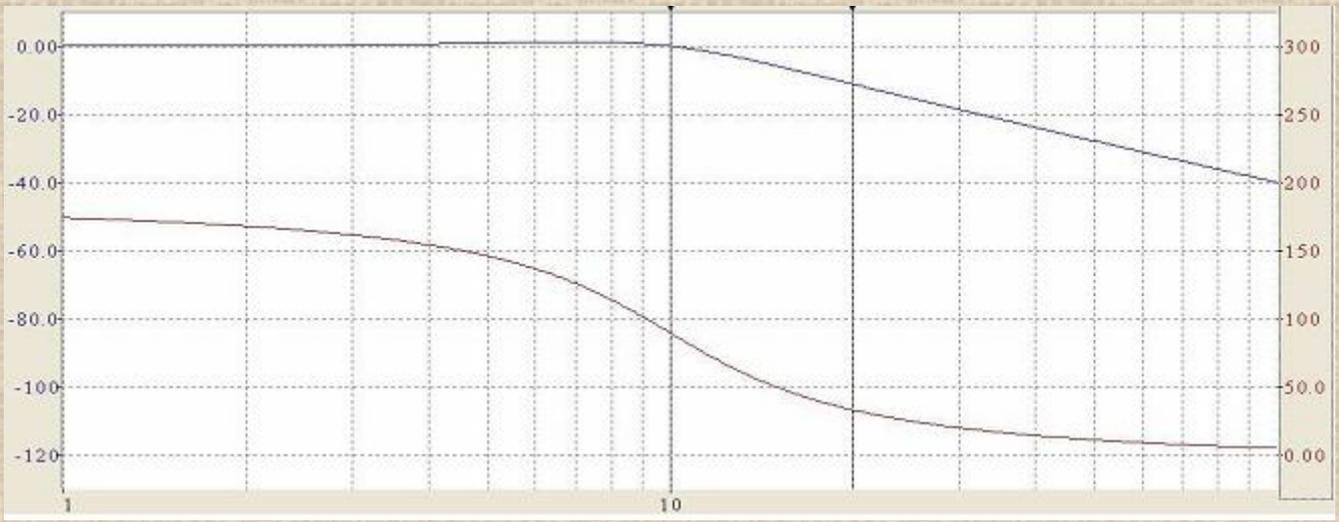


그림5-5

13.DC 0.1Hz Low pass filter

이 필터는 12-(3)항과 같은 2차 버터워스 필터이며 차단 주파수가 0.1Hz 이다. 이 필터의 출력은 DC특성을 확인하기 위한 출력 포트이다.

14.통신 Protocol

주파수 필터 장치에 명령어는 2가지가 있다. 하나는 주파수 필터 장치에 싱글/차동, 커플링방식, 전후 게인 조절 A, H/P, L/P 차단 주파수 설정 등을 제어하는 명령어와 주파수 필터 장치에 설정된 싱글/차동, 커플링방식, 전후게인 조절 A, H/P, L/P 차단 주파수 설정 등을 읽을 수 있는 명령어 이다.

(1) 싱글/차동, 커플링방식, 전후게인 조절, H/P, L/P 차단 주파수 설정 프로토콜 이 명령어는 총 15바이트로 구성이 되며 아래의 표5-10와 같다.

Byte0	시작 바이트(0x3a)
Byte1	보내는 총 바이트 수(15 바이트)
Byte2	Command type(0x02)
Byte3	송신하는 주파수필터 장치의 ID
Byte4	(9-1)식에 Pre gain A
Byte5	High Pass filter의 차단 주파수 N의 High byte
Byte6	High Pass filter의 차단 주파수 N의 Low byte
Byte7	High Pass filter의 채널 설정 byte
Byte8	Low Pass filter의 차단 주파수 N의 High byte
Byte9	Low Pass filter의 차단 주파수 N의 High byte
Byte10	Low Pass filter의 채널 설정 byte
Byte11	(10-1)식에 Post0 gain A
Byte12	(10-1)식에 Post1 gain A
Byte13	싱글/차동, AC/DC 설정 byte
Byte14	시작바이트를 제외한 BCC Checksum

표5-10

-byte0

시작 바이트로 0x3a로 고정되어 시작한다.

-byte1

byte0~byte14까지 총 보내지는 바이트 수로 이 명령어는 15로 고정이다.

-byte2

Command type에는 송신측에서는 2가지가 있다. 0x01은 싱글/차동, 커플링방식, 전후 게인 조절, H/P, L/P 차단 주파수 설정 등을 하는 명령어 이다. 0x02는 필터 장치에서 설정된 싱글/차동, 커플링방식, 전후 게인 조절 A, H/P, L/P 차단 주파수 설정등을 읽기 명령어이다. 필터장치로 부터 보내는 명령어로는 한가지로 0x02이다. 필터의 설정치 등을 Host에 보낼 때 사용하는 명령어이다. 즉 주파수 장치에 설정치를 읽을 때 표5-10와 같이 Host로 보내진다.

-byte3

수신될 장치의 ID로 다음 표5-11과 같이 구성된다.

bit0	주파수 필터장치의 CH1(1)/CH0(0) 채널선택
Bit1	slot 보드의 ID0
Bit2	slot 보드의 ID1
Bit3	slot 보드의 ID2
Bit4	slot 보드의 ID3
Bit5	Reserved(예약)
bit6	Reserved(예약)
bit7	Reserved(예약)

표5-11

-byte4

(9-1)식에 구해진 Pre gain A

-byte5,6

식(11-5,6)에서 구해진 High Pass filter의 oct, dac 및 H/P필터의 채널 설정으로 구성된다. 여기서 (Bit15~Bit8)->Byte5, (Bit7~Bit0)->Byte6 이다.

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
0	0	oct3	oct2	Oct1	oct0	dac9	dac8
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Dac7	dac6	dac5	dac4	Dac3	dac2	dac1	dac0

표5-12

High Pass filter의 채널 설정 byte이며 다음의 표5-13와 같다.

Bit7~bit3	bit2	bit1	bit0	설 명
0	0	0	0	H/P 필터의 bypass
0	0	0	1	4차 H/P filter 10Hz~30kHz variable 선택
0	0	1	0	H/P filter 1Hz fix 선택
0	0	1	1	H/P filter 10Hz fix 선택
0	1	0	0	H/P filter 100Hz fix 선택
0	1	0	1	2차 H/P filter 10Hz~30kHz variable 선택
0	1	1	0	H/P filter 1kHz fix 선택

표5-13

-byte8,9

식(12-4,5)에서 구해진 Low Pass filter의 oct, dac 설정으로 구성된다. 여기서 (Bit15~Bit8)->Byte8, (Bit7~Bit0)->Byte9 이다.

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
0	0	oct3	Oct2	Oct1	oct0	dac9	dac8
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Dac7	dac6	dac5	Dac4	Dac3	dac2	dac1	dac0

표5-14

-byte10

Low Pass filter의 채널 설정 byte이며 다음의 표5-15와 같다.

Bit7~bit3	bit2	bit1	bit0	설 명
0	0	0	0	L/P 필터의 bypass
0	0	0	1	4차 L/P filter 10Hz~30kHz variable 선택
0	0	1	0	L/P filter 100Hz fix 선택
0	0	1	1	L/P filter 1kHz fix 선택
0	1	0	0	L/P filter 10kHz fix 선택
0	1	0	1	2차 L/P filter 10Hz~30kHz variable 선택
0	1	1	0	L/P filter 100kHz fix 선택

표5-15

-byte11

(10-1)식에 구해진 Post0 gain A

-byte12

(10-1)식에 구해진 DC 0.1Hz fix 필터의 Post1 gain A

-byte13

싱글/차동 입력, DC/AC를 설정하는 byte이다.

Bit0	싱글(0)/차동(1) 선택
Bit1	DC(0)/(AC(1) 선택
Bit2	Reserved
bit3	Reserved
bit4	Reserved
bit5	Reserved
bit6	Reserved
bit7	*PC S/W work enable(1)

표5-16

*PC소프트웨어의 각각의 Work의 Enable 상태를 나타내며 필터장치에는 영향이 없음.

-byte14

BCC 체크섬 바이트로 start byte(0x3a)를 제외한 모든 바이트를 더하여 2s complementary로 계산된 값이다. C코드로 구현하면 다음과 같다.

```

BYTE checksum;
BYTE send_buf[15];
int i;

checksum=0;
for(i=1;i<14;i++)
{
    checksum+=Send_buf[i];
}
Send_buf[14]=0x100-checksum;    //check sum

```

checksum은 명령어를 주고받을 때 데이터의 깨짐을 확인하기 위한 바이트이다.

(2).싱글/차동, 커플링방식, 전후게인 조절, H/P, L/P 차단 주파수 설정예제

Byte0	시작 바이트 ->0x3a
Byte1	보내는 총 바이트 수는 15 바이트->0x0f
Byte2	주파수필터 설정 Command->0x01
Byte3	수신될 주파수필터 장치의 ID 0->0x00
Byte4	Pre gain 1.050(1.007)배->0xa1
Byte5	High Pass filter의 차단 주파수 200(199.918)Hz 설정치의 High Byte->0x11
Byte6	High Pass filter의 차단 주파수 200(199.918)Hz 설정치의 Low Byte->0x59
Byte7	High Pass filter의 가용주파수 채널 선택->0x01
Byte8	Low Pass filter의 차단 주파수 10000(9995.142)Hz 설정치의 High byte->0x27
Byte9	Low Pass filter의 차단 주파수 10000(9995.142)Hz 설정치의 High byte->0xbe
Byte10	Low Pass filter의 가용주파수 채널 선택->0x01
Byte11	(10-1)식에 Post0 gain 1.0(1.0)배->0xc0
Byte12	(10-1)식에 Post1 gain 1.0(1.0)배->0xc0
byte13	차동, AC 선택->0x03
byte14	시작바이트를 제외한 BCC Checksum->0xad

표5-17

*표5-17의 각 설정치는 희망 수치이며 ()안 수치는 가용 게인 및 주파수

(3).주파수 필터 장치의 설정치 읽어 오기.

이 명령어는 다음과 같이 총 5바이트로 구성되어 14-(1)항의 명령어로 필터장치에 표5-10로 설정된 내용을 읽어 오는 명령어이다.

byte0	시작 바이트(0x3a)
byte1	보내는 총 바이트 수(5 바이트)
byte2	Command type(0x02)
byte3	수신될 주파수필터 장치의 ID
byte4	시작바이트를 제외한 BCC Checksum

표5-18

(4).Host가 읽기 명령어를 필터장치에 보낼 때 필터장치가 Host로 응답하여 보내는 프로토콜.
표5-19와 내용은 같다.

Byte0	시작 바이트(0x3a)
Byte1	보내는 총 바이트 수(15 바이트)
Byte2	Command type(0x02)
Byte3	송신하는 주파수필터 장치의 ID
Byte4	(9-1)식에 Pre gain A
Byte5	High Pass filter의 차단 주파수 N의 High byte
Byte6	High Pass filter의 차단 주파수 N의 Low byte
Byte7	High Pass filter의 채널 설정 byte
Byte8	Low Pass filter의 차단 주파수 N의 High byte
Byte9	Low Pass filter의 차단 주파수 N의 High byte
Byte10	Low Pass filter의 채널 설정 byte
Byte11	(10-1)식에 Post0 gain A
Byte12	(10-1)식에 Post1 gain A
Byte13	싱글/차동, AC/DC 설정 byte
Byte14	시작바이트를 제외한 BCC Checksum

표5-19

(5).주파수 필터 장치의 설정치 읽어 오기 예제.

Byte0	시작 바이트->0x3a
Byte1	보내는 총 바이트 수는 5바이트->0x05
Byte2	읽어오기 Command type->0x02
Byte3	수신될 주파수필터 장치의 ID 0->0x00
Byte4	시작바이트를 제외한 BCC Checksum->0xf9

표5-20

(6).ACK/NACK

Host와 필터장치 간에 명령어를 주고 받을 때 정확한 통신을 위하여 ACK/NACK를 사용한다. Host에서 14-(1)절의 명령어를 필터 장치에 보내면 필터장치는 명령어 형식과 checksum을 확인하여 프로토콜이 정확이 완전하면 데이터를 잘 받았다는 의미로 ACK 2바이트 (0x10+0x04)로 응답하여 준다. 이때 Host는 ACK를 응답받으면 통신이 완료되고 필터장치에서 불완전한 명령어를 받았을 때 NACK의 2 바이트(0x10+0x0a)로 응답한다. 이때 이를 수신한 Host는 필터장치로 부터 ACK가 회신이 될 때 까지 일정횟수(5회정도) 전송을 재시도 한다. 14-(2)절의 읽어 오기 명령어를 필터장치에 보냈을 때 필터장치는 NACK 또는 ACK+표5-19를 Host에 전송한다.

(7).Serial time out

Host로부터 시작된 명령어가 필터 장치에 수신되기 시작 한 후 각각의 바이트 간격이 100mS를 초과 하면 필터장치의 수신 버퍼는 초기화를 한다.

(8).Filter 장치의 리셋시 초기 설정값

필터 장치가 Power ON 또는 리셋시 CH0, CH1의 최초 공장 설정치는 다음과 같다.

pre gain=1.007배, H/P Fc=199.90Hz 가용주파수 선택, L/P

Fc=9995.1Hz 가용주파수 선택, post0 gain=1배, post1 gain=1배, 차동 입력 선택, AC 커플링 선택.

최초 공장 설정 후 사용자의 설정에 따라 게인, 차단 주파수, 입력모드, 커플링을 반영구적으로 필터장치에 저장된다.

(9).USB to 485 converter

Host UART에서 필터장치의 RS485로 연결하는 USB to 485 컨버터 장치는 원엔제로 사의 모델 ONZ-USB485를 권장한다. 본 장치는 저가로 Half duplex방식 TX/RX 통신을 가능하게 한다.

15.각 주파수 채널 최대통과 대역폭(-3db)

-아래 수치는 pre gain:1.0배, post1 gain:1.0배일 때 임

번호	채널	최대통과 대역폭(-3db)
1	H/P bypass	2.5 MHz
2	H/P 가용주파수	300kHz
3	H/P 1Hz	2.5 MHz
4	H/P 10Hz	2.5 MHz
5	H/P 100Hz	2.5 MHz
6	H/P 1kHz	2.5 MHz
7	L/P bypass	2.5 MHz
8	L/P 가용주파수	설정치에 따름(최대 30kHz)
9	L/P 100Hz	100Hz
10	L/P 1kHz	1kHz
11	L/P 10kHz	10kHz
12	L/P 100kHz	100kHz

표5-21

16.USB-RS485 컨버터 연결

USB-RS485컨버터에는 통신선을 연결 가능하게 하는 컨넥터가 있는데 명칭은 A, B로 되어 있다. 이것을 아래 그림5-6 에서와 같이 필터 하드웨어 장치의 DSUB-9S 컨넥터의 A,B 자리에 서로 연결하면 된다. 또 다른 필터 장치도 마찬가지로 A,B에 같이 극성에 유의하여 연결하며 최대 16개까지 연결이 가능하다. 하나의 포트에 같은 ID번호가 2개 이상 있으면 통신시 충돌하여 옳바로 제어 되지 않는다.

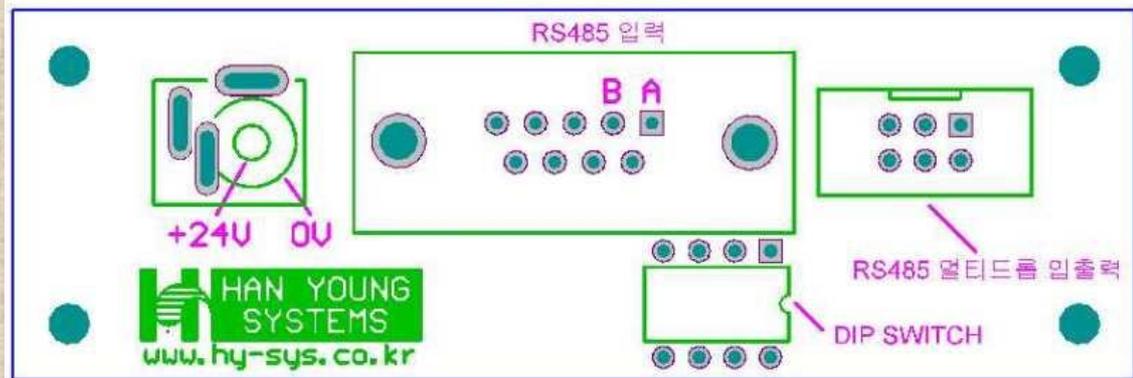


그림5-6

17.전원 입력

전원은 하나의 필터 장치에 DC 450mA/24V 정도되는 전원장치를 입력하는데 전원 역방향 극성 보호용 프로젝트 장치가 내장되어 있다. +24V, 0V에 극성을 주의하여 연결한다. 과전류, 과전압 시 퓨즈가 작동하여 전력이 차단되며 과전류, 과전압이 복구되면 수분 안에 필터장치에 전력이 다시 공급된다.

18.멀티 드롭 연결

탁상형 필터 장치는 아래의 그림5-7과 같이 상하로 다중으로 쌓아갈 수 가 있으며 서로가 경첩(bracket)에 의하여 서로 고정되며 여러 개의 필터 장치가 구성될 수 가 있다. 이때 다중으로 구성된 필터 장치는 PC로 부터 입력되는 RS485통신입력을 아래 그림5-7에서 RS485입력 DSUB-9S에 연결되며 나머지 다중으로 연결된 필터 장치는 아래 그림5-7의 멀티드롭 콘넥터인 RS485 멀티드롭 입출력 단자를 이용하여 IDC 6P Flat cable(1.27mm pitch)을 이용하여 여러 개의 필터 장치를 서로 멀티 드롭하여 연결할 수 있다. 또한 Flat 케이블을 이용하지 않고 DSUB-9S 단자에 별도로 PC로 부터의 RS485입력 선을 각각의 필터 장치에 공급하여 사용할 수 가 있다 이때 하나의 USB 포트에 16개 이상으로 연결 할 수 가 없다. 16대 이상 연결 요구 시는 PC의 USB에 USB-RS485컨버터를 여러 개 확장 연결이 필요하다. 확장되는 최대 USB 포트 수는 8개.

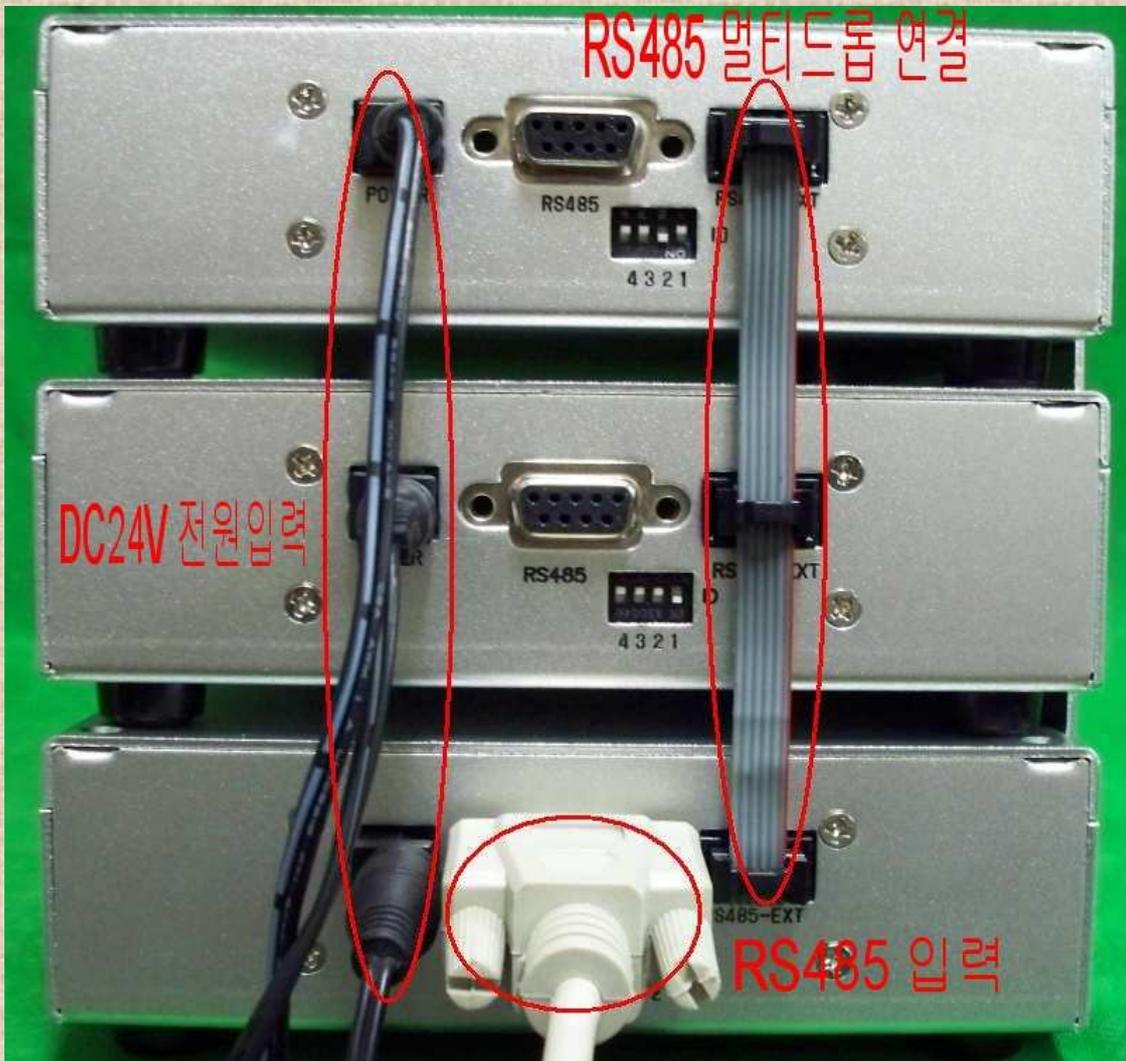


그림5-7

19 전면 입출력

필터 장치의 전면에는 2개의 입력과 4개의 출력 콘넥터로 아래 그림5-8 과 같이 구성 되어 있다.

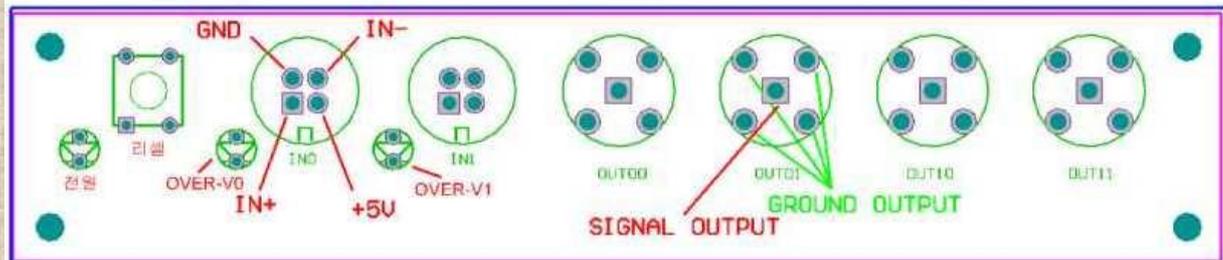


그림5-8

입력 콘넥터는 IN+, IN-, +5V, GND로 구성되며, +5V 전원은 50mA Max이다. 50mA를 초과 할 경우 +5V 전원은 일시적으로 정지되며 과전류가 복구되면 수분 내에 전원이 다시 공급된다. OUT00, OUT10 출력은 필터링된 CH0,CH1의 출력이고 OUT01, OUT11 출력은 0.1Hz Low pass 필터링된 CH0,CH1의 출력이다. OVER-V0,

OVER-V1은 CH0, CH1의 Pre Amp를 거친 과전압 입력 경고 표시 LED이다. 리셀 스위치는 시스템을 리셀 시킨다. 입력 콘넥터는 다음 그림5-9 처럼 여러 형태의 신호원으로 입력 받을 수 있다.

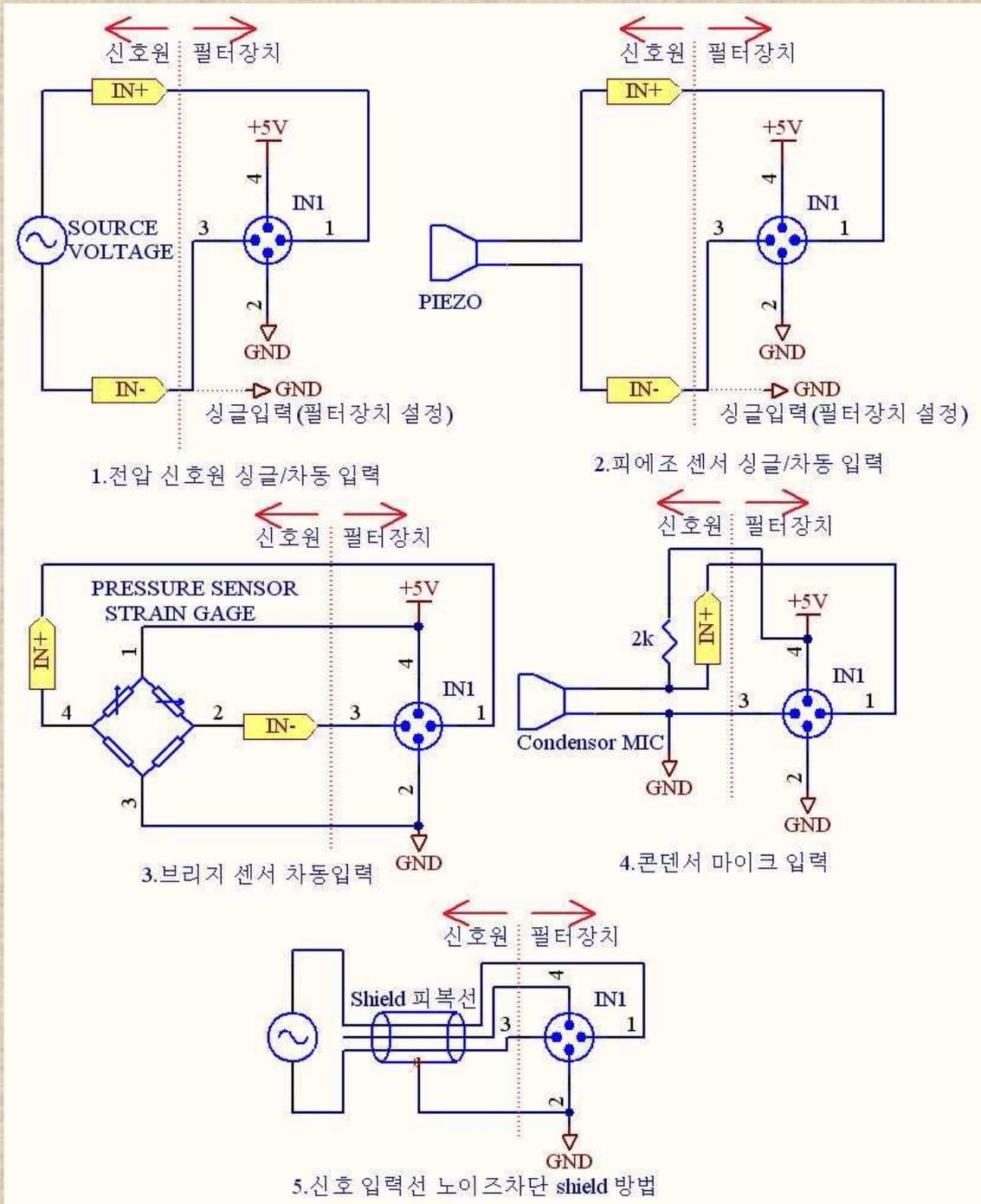


그림5-9

필터 장치의 입력을 싱글 입력으로 설정하면 위 그림5-9중에 1,2에서 IN-가 GND로 연결된다.

20. High Pass 가변필터 사용시 왜곡

가변 High Pass 필터 채널 사용시, 차단주파수 설정은 10Hz~30kHz 설정이 가능한데 여기서 차단 주파수를 설정한 후 차단 주파수의 100배, 100배 이상의 정배수 되는 연속된 단일 주파수를 입력 할 때 필터링된 출력이 왜곡이 일어나는데 이것은 Switched Capacitor 방식의 필터의 스위칭에 의한 왜곡이다. 예를 들어 H/P필터의 차단 주파수를 200Hz로 설정하면 이 주파수의 100배 또는 100배 이상의 정배수가 되는 20kHz/200kHz 부근의 신호입력은 왜곡이 생길 수 있다. 이 왜곡은 사용자가 관측하는 대상 주파수 범위에서 많이 벗어나는 주파수이다. 일반적으로 H/P 필터에 관심 범위에 벗어난 연속된 단일 주파수가 입력되는 경우는 적다. 이 경우 H/P 필터 채널을 bypass, fix형 필터 채널로 변경하거나 L/P 필터의 차단 주파수 설정을 관심 범위에 가까운 차단 주파수로 설정하여 사용하면 해결 할 수 가 있다. 예를 들어 H/P필터의 차단 주파수를 200Hz로 설정했다면 L/P 필터의 차단 주파수 설정을 관심 범위에 가까운 100배 차단 주파수인 20kHz로 설정하여 사용하면 해결 할 수 가 있다.

사용 예

TEF-240 필터장치(시그널 컨디셔너)의 적용 예는 다음과 같다.

1. 필터장치(시그널 컨디셔너)를 사용하기 전 주의사항

Continuous 필터(2차 버터워스)와 달리 Switched Capacitor(SC)방식의 고, 저역 통과 필터장치는 미세한 차단 특성의 장점도 있지만 스위칭에 의하여 필터링이 이루어지므로 이 방식을 적용 시에는 스위칭 노이즈가 다소 발생한다. 이를 감소하기 위하여는 다음과 같이 적용한다.

- ◆SC 방식 고역 통과 필터를 적용 시 항상 고역 차단 주파수의 50~100배정도 되는 차단 주파수의 저역 통과 필터를 함께 적용하여 스위칭 노이즈를 감소시킨다. 예를 들어 200Hz의 차단 주파수를 갖는 switched capacitor 방식의 고역 통과 필터를 사용할 때는 10kHz~20kHz의 저역 통과 필터를 함께 사용하면 스위칭 노이즈가 크게 감소한다.
- ◆신호 증폭 시 고역 또는 저역 통과 SC필터를 적용 시 가급적 필터 전단의 전처리 증폭기를 사용하며 후처리 증폭기의 사용을 줄인다 후처리 증폭기를 사용하면 필터링 후에 스위칭 노이즈도 함께 증폭 될 수 있다.
- ◆Switched Capacitor(SC)방식의 고, 저역 통과 필터장치의 적용이 부적합하면 Continuous 방식을 사용한다.

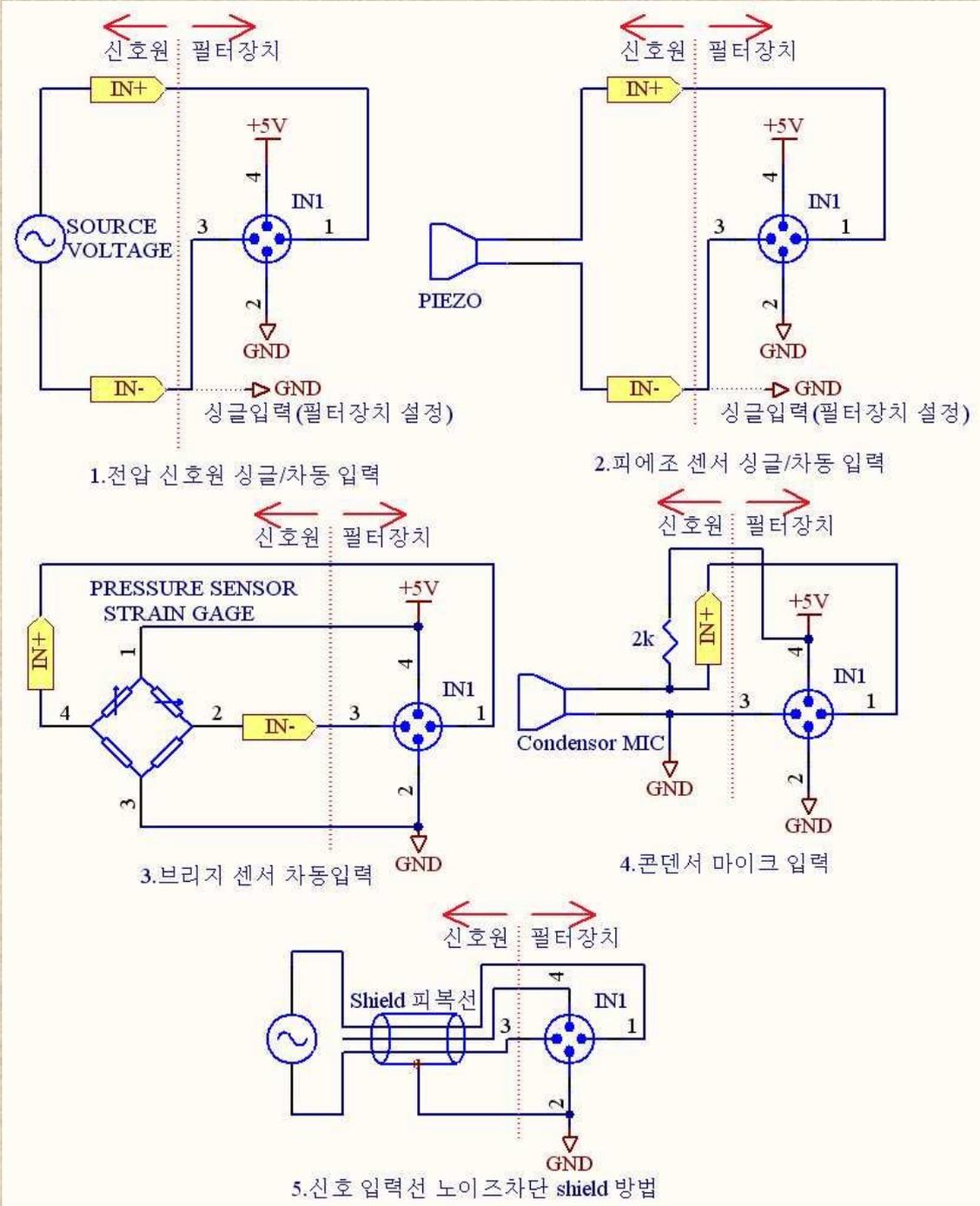


그림6-1

2. 노이즈 필터링

위 그림6-1에서와 같이 필터 장치의 입력에 다음 조건과 같이 신호를 입력 한다.
그리고 입력 신호선은 차폐 처리(shield)하여 접속한다.

입력조건:2kHz sine 1Vpp + noise

PC S/W는 다음 그림6-2과 같이 설정한다.

Work1

희망 Pre Gain ->가용 Pre Gain(배):0.951

희망 H/P Filter Fc ->가용 H/P Fc(Hz): 10Hz

희망 L/P Filter Fc ->가용 L/P Fc(Hz): 10kHz

희망 Post1 Gain ->가용 Post1 Gain(배):1.000

희망 Post2 Gain ->가용 Post2 Gain(배):1.000

H/P Filter Channel
 BYPASS 가용주파수
 1Hz 10Hz
 100Hz 1kHz

L/P Filter Channel
 BYPASS 가용주파수
 100Hz 1kHz
 10kHz 100kHz

입력
 싱글 차동

커플링
 DC AC

ID 전송 읽기

그림6-2

실제 측정된 것은 그림6-3와 같다.

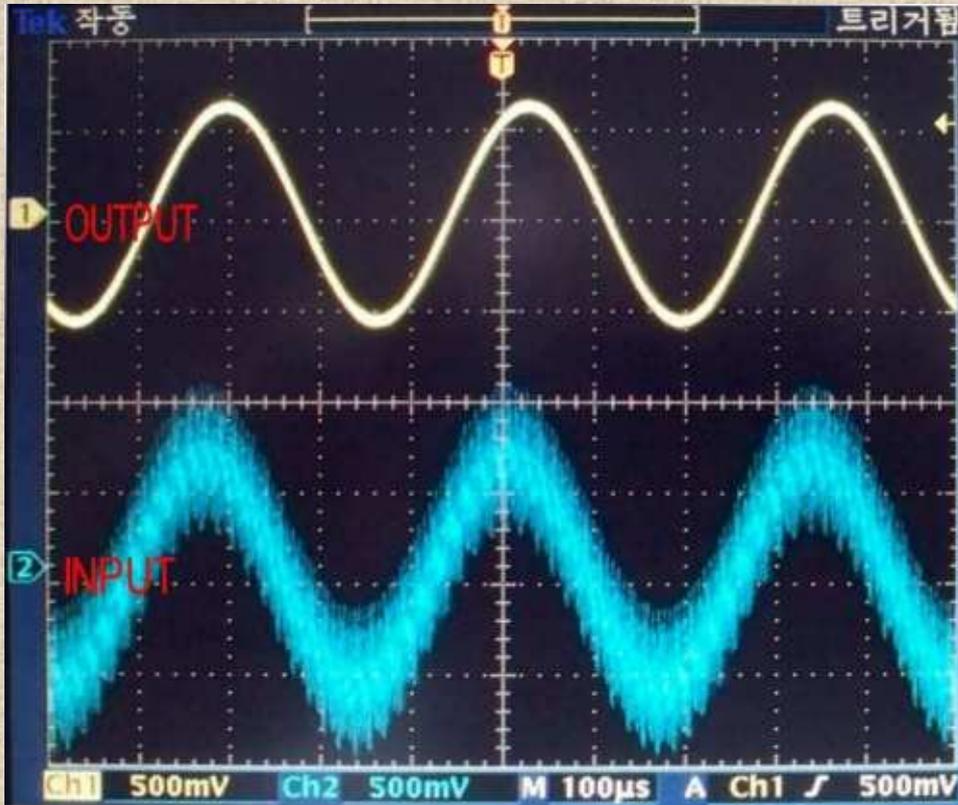


그림6-3

INPUT된 신호는 저역통과 필터에 의하여 노이즈가 차단되어 OUTPUT에 나타난다.

3.구형파 필터링

위 그림6-1중에 1에서와 같이 필터 장치의 입력에 다음 조건과 같이 신호를 입력 한다.
그리고 입력 신호선은 차폐 처리(shield)하여 접속한다.

입력조건:1kHz 구형파 1Vpp

PC S/W는 다음 그림6-4과 같이 설정한다.



그림6-4
 실제 측정된 것은 그림6-5와 같다.

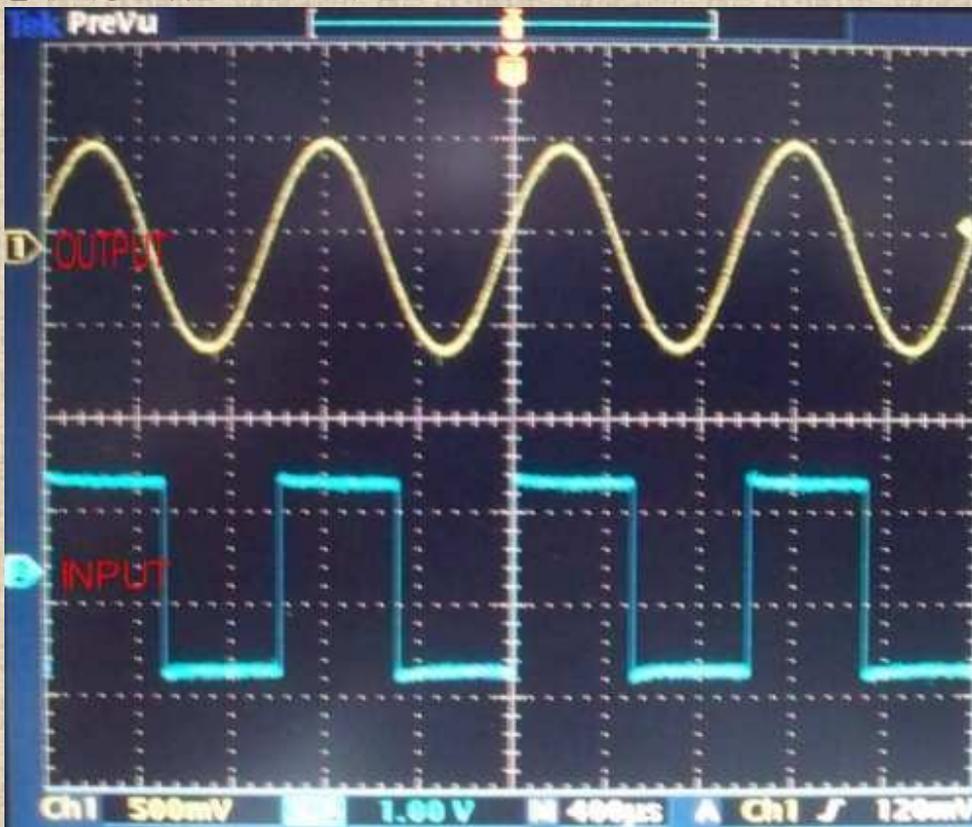


그림6-5
 INPUT된 구형파 신호는 저역 통과 필터에 의하여 고주파 성분이 감쇄되어 Sine파에 가까워져 OUTPUT에 나타난다.

4. 피에조 센서 입력

위 그림6-1중에 2에서와 같이 필터 장치의 입력에 다음 조건과 같이 신호를 입력 한다.

그리고 입력 신호선은 차폐 처리(shield)하여 접속한다.

입력조건:Piezo 센서 연결

PC S/W는 다음 그림6-6과 같이 설정한다.

Work1
 희망 Pre Gain →가용 Pre Gain(배):10.073
 희망 H/P Filter Fc →가용 H/P Fc(Hz): 10.004
 희망 L/P Filter Fc →가용 L/P Fc(Hz): 999.881
 희망 Post1 Gain →가용 Post1 Gain(배):10.000
 희망 Post2 Gain →가용 Post2 Gain(배):1.000

H/P Filter Channel <input type="radio"/> BYPASS <input checked="" type="radio"/> 가용주파수 <input type="radio"/> 1Hz <input type="radio"/> 10Hz <input type="radio"/> 100Hz <input type="radio"/> 1kHz	L/P Filter Channel <input type="radio"/> BYPASS <input checked="" type="radio"/> 가용주파수 <input type="radio"/> 100Hz <input type="radio"/> 1kHz <input type="radio"/> 10kHz <input type="radio"/> 100kHz	입력 <input type="radio"/> 싱글 <input checked="" type="radio"/> 차동
		커플링 <input type="radio"/> DC <input checked="" type="radio"/> AC

ID

그림6-6
 실제 측정된 것은 그림6-7와 같다.

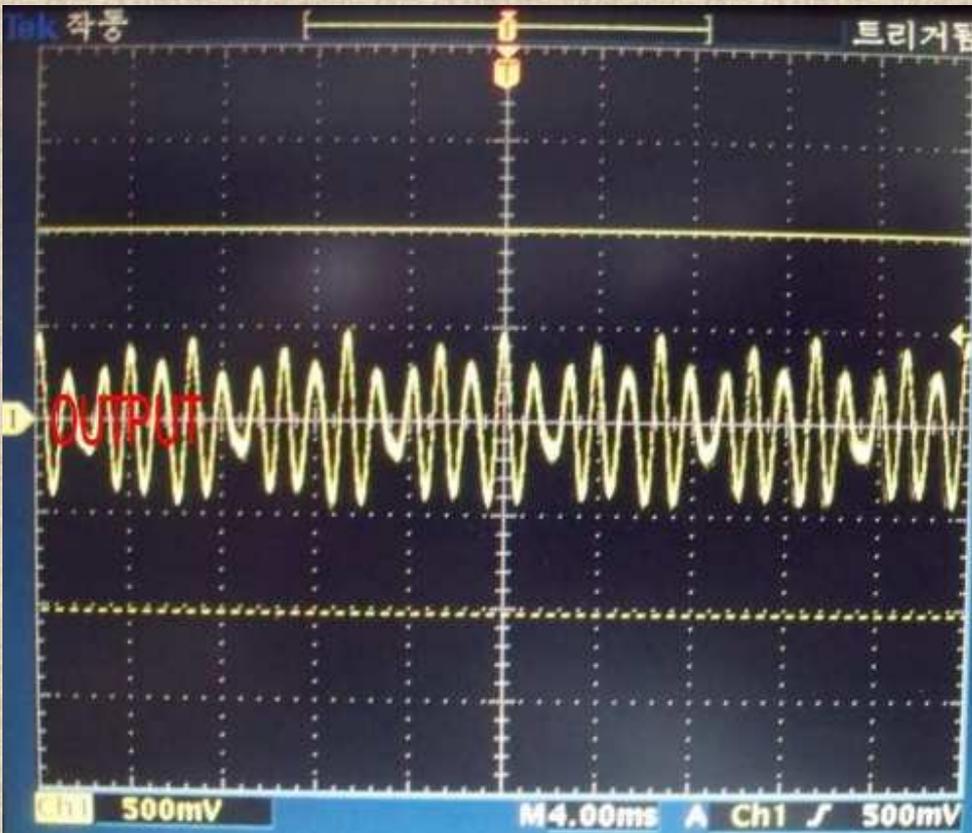


그림6-7
 INPUT된 신호는 약10배 증폭되어 필터링 한 후 다시 10배 증폭되어 OUTPUT에 나타난다.

5.콘덴서 마이크 증폭

위 그림6-1중에 4에서와 같이 필터 장치의 입력에 다음 조건과 같이 신호를 입력 한다.
 그리고 입력 신호선은 차폐 처리(shield)하여 접속한다.

입력조건:콘덴서 마이크 센서 연결

PC S/W는 다음 그림6-8과 같이 설정한다.

Work1
 희망 Pre Gain →가용 Pre Gain(배):9,509
 희망 H/P Filter Fc →가용 H/P Fc(Hz): 99,959
 희망 L/P Filter Fc →가용 L/P Fc(Hz): 1999,762
 희망 Post1 Gain →가용 Post1 Gain(배):10,000
 희망 Post2 Gain →가용 Post2 Gain(배):1,000

H/P Filter Channel <input type="radio"/> BYPASS <input checked="" type="radio"/> 가용주파수 <input type="radio"/> 1Hz <input type="radio"/> 10Hz <input type="radio"/> 100Hz <input type="radio"/> 1kHz	L/P Filter Channel <input type="radio"/> BYPASS <input checked="" type="radio"/> 가용주파수 <input type="radio"/> 100Hz <input type="radio"/> 1kHz <input type="radio"/> 10kHz <input type="radio"/> 100kHz	입력 <input checked="" type="radio"/> 싱글 <input type="radio"/> 차동
		커플링 <input type="radio"/> DC <input checked="" type="radio"/> AC

ID

그림6-8

실제 측정된 것은 그림6-9와 같다.

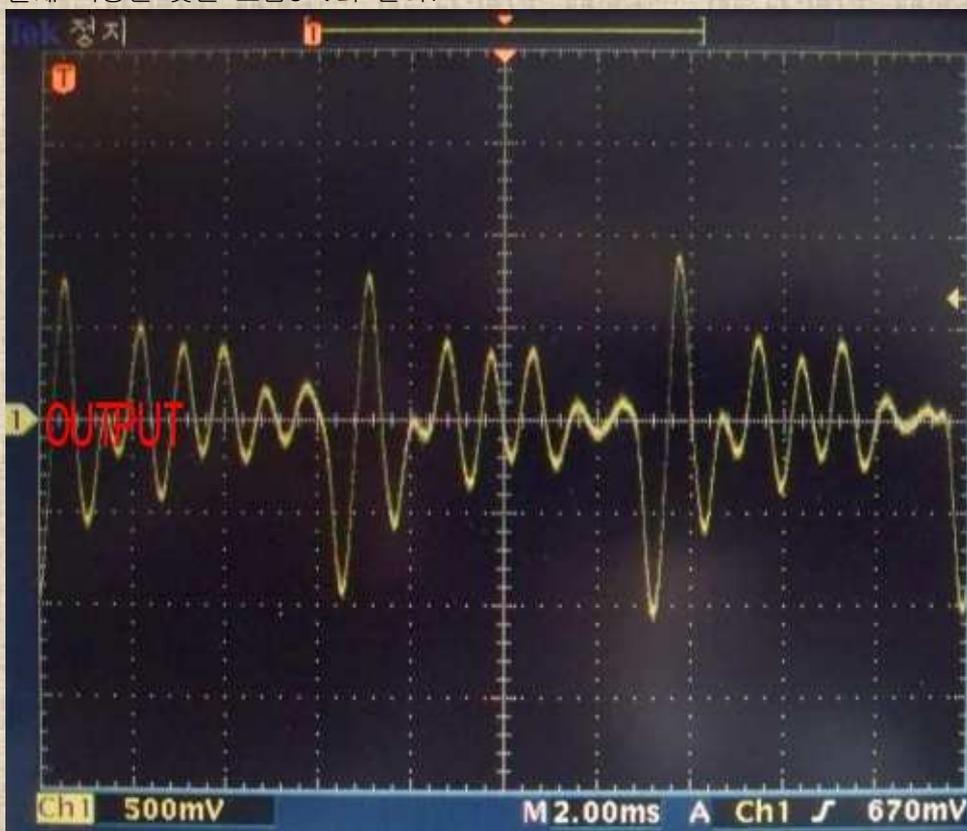


그림6-9

INPUT된 신호는 약10배 증폭되어 필터링 한 후 다시 10배 증폭되어 OUTPUT에 나타난다