

저항막식 터치 패널의 구동회로 제작

論 文
8-1-7

An Implementation of Driving Circuit for Resistive Touch Panel

한형석*
(Hyung-Seok Han)

Abstract

In this paper, we propose a 4-wire type driving circuit for resistive touch panel which was manufactured at the lab. The circuit is designed by using the touch panel controller ADS7846 and AVR microcontroller board. The test result shows that the designed circuit can give and transmit the position information of touch panel to the computer.

Keywords : resistive touch panel, driving circuit, 4 wire circuit

I. 서 론

터치패널이란 손가락이나 신체 일부분을 컴퓨터 화면 가까이 가져가거나, 접촉에 의해 그 위치를 감지할 수 있는 장치를 말한다. 멀티미디어 시스템의 입력장치로 여러 가지 기술이 활용되고 있다. 터치패널은 사람이 컴퓨터와 상호 대화하는 가장 단순하고 가장 직접적인 방식이다 [1-3].

터치패널에는 다양한 방식 및 사용종류가 있는데 크게는 디지털 또는 MATRIX SWITCH 방식과 아날로그 방식으로 나눌 수 있고 광학식, 음향식, 정전용량식, 저항막식과 전자유도식등 원리를 달리한 여러 가지의 방식이 기술을 분기시켜, 각각의 특징을 살려서 구분되어 사용하고 있다. 일본에서는 주로 저항막식 터치패널이 사용되고 있으며, 원천 기술을 보유하고 있는 미국에서는 초음파 반사 방식, 광센서 방식, 정전용량 방식 등의 다양한 종류가 사용되고 있다. 30~50" 대형PDP 디스플레이에는 음향식과 광학식, 태블릿 PC에는

전자유도식이, 그리고 10"이하의 LCD에는 저항막식이 주로 채용되고 있다. 터치패널의 기본적인 기술은 이미 충분히 이루어지고 있지만, 그런데도 필요에 맞추어 천천히 확실하게 진보하고 있다[3].

소형 LCD에 탑재되어진 저항막식 터치패널은 경박단소를 더하여 파손되지 않는 것이 과제이다. 저항막식 터치패널은 플라스틱 필름전극(상부)와 글라스전극(하부)가 표준적인 구성이다.

저항막식 터치패널은 LCD에 0.5~1.0mm의 간격을 만들어 겹치는 것이 표준적인 실장이다. 이 간격을 탄성이 있는 투명한 수지로 채우면 LCD의 상부와 터치패널의 하부의 반사가 적어지고 LCD의 표시콘트라스트가 높아진다. 저항막 방식은 투명전극(ITO metal layer)층이 코팅되어 있는 두장의 기판을 점 간격기(dot spacer)를 사이에 두고 투명 전극 층이 서로 마주보도록 합착시키는 구조로 이루어져 있다. 특수 필름의 안쪽에 투명 전극이 코팅되어 있기 때문에 손가락이나 펜에 의해 상부 기판을 접촉하였을 경우 위치 검출을 위한 신호가 인가되며, 하부 기판의 투명 전극층과 접촉되었을 때 전기적 신호를 검출하여 위치를 결정하게 되는 동작 원리를 가지고 있다. 즉, 한쪽의 투명 전극 상에 위치 검출을 위한 전기 신호가 인가되고 손가락 또는 펜에 의해 상부 기

접수일자 : 2009년 2월 10일

최종완료 : 2009년 3월 25일

*경원대학교 전자정보통신공학부

교신저자, E-mail : hshan@kyungwon.ac.kr

판의 투명 전극층이 하부 기관의 투명 전극층과 접촉되었을 때, 반대쪽 투명 전극상에서 그 전기적 신호를 검출한다. 이 때 검출된 전기적 신호의 크기를 이용하여 위치를 결정하게 된다. 최근에는 4선 아날로그 저항막 방식과 5선 아날로그 저항막 방식이 주로 사용되고 있다. 4선 저항막 방식의 패널은 스크린의 인쇄기법을 이용한 것으로 상하의 투명전극의 모서리 위에 은(silver)를 프린트하여 전극을 완성한다. 이 패턴은 한 기관상에서는 평행하게 정렬시키고, 상하 기관상에서는 수직인 방향으로 인쇄된 구조로 되어 있다.

본 논문에서는 실험을 통하여 제작된 저항막식 터치패널의 구동회로를 구성하여 제작된 터치패널의 동작을 확인한다. 실험에서 설계된 구동회로는 4선식 구동방식을 구현한 것으로 전용 컨트롤러와 마이크로컨트롤러 보드를 이용하여 신호를 전송하도록 설계되었다.

II. 제작된 터치패널

3.5인치 대각선 크기의 4선식 저항막 방식 터치패널을 제조하기 위해 하부 유리기관 및 상부 필름 기관에 형성될 구조들을 형성하기 위한 마스크 패턴이 필요하다. 설계된 마스크는 하부 유리 기관에 형성될 패턴으로서 보호층(protect layer) 마스크, 전극(electrode) 마스크(y전극), 투명 유전체(transparent dielectric) 마스크 및 도트(dot) 마스크로 구성되며 상부 필름 기관에 형성될 마스크로서 필름 버스(film bus) 마스크(x전극)를 설계하고 상, 하부 접착 및 전기적 연결을 위한 마스크로서 테이프 반 절삭(tape half cutting), 테이프 가이드 절삭(tape guide cutting), 필름/테이프 전 절삭(film/tape full cutting) 마스크를 설계 제작한다.

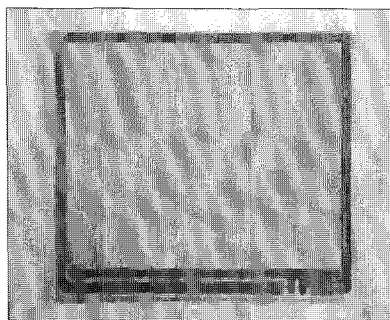
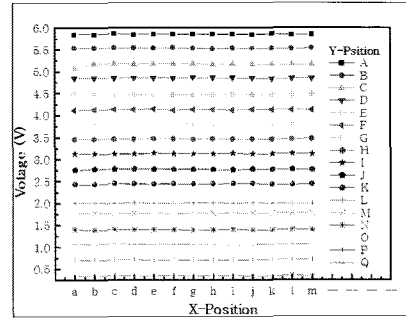
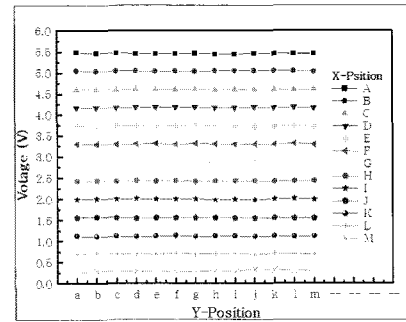


그림 1. 제조된 3.5인치 저항막 방식 터치패널의 하부 glass 기관 y-전극



(a)



(b)

그림 2. 3.5인치 4선식 저항막 방식의 터치패널에 대한 등전위 분포 시뮬레이션 결과
(a) y축 방향 등전위 분포도, (b) x축 방향 등전위 분포도

상기 설계 제작된 마스크 패턴을 이용하여 제조된 하부 유리 기관 및 상부 필름 기관에 대한 패널사진이 그림 1에 나타나 있다. 적용된 유리 기관은 ITO가 코팅된 소다라임 유리기관으로서, 유리기관의 두께는 1.1mm였고 크기는 $100 \times 120 \text{mm}^2$ 였으며 코팅된 ITO 저항막의 두께는 약 $1,300 \text{\AA}$ 으로서 면저항 값이 $500 \pm 100 \Omega / \square$ 였다[4].

제작된 4선식 저항막 방식 패널에 대한 x축 및 y축 방향의 선형성을 측정된 결과 그림 2에서와 같이 매우 양호한 것으로 나타났다(1.5% 이하)[5].

III. 구동회로 구성

본 장에서는 앞장에서 제작된 터치패널을 위하여 구동회로를 4선 구동방식으로 구현한다. 그림 3에서는 4선 저항막 방식의 기본적인 구조에 대하여 나타내었다. 4선 저항막 방식의 구동 과정을 정리하면 다음과 같다.

1단계) X(+)에 VCC가 인가하고 X(-)에 GND 단자가 연결되도록 제어한다.

2단계) ADC 입력을 Y(+)에 연결하고 Y(-)에는

- 아무런 연결이 되지 않도록 한다.
- 3단계) ADC의 전압 측정을 시작하도록 한다.
- 4단계) ADC의 전압 측정이 종료되면 해당 전압에 해당하는 디지털 값을 읽고 이 값을 X 좌표의 측정값으로 저장한다.
- 5단계) Y(+)에 VCC가 인가되고 Y(-)에 GND 단자가 연결되도록 제어한다.
- 6단계) ADC 입력을 X(+)에 연결하고 X(-)에는 아무런 연결이 되지 않도록 한다.
- 7단계) ADC의 전압 측정을 시작하도록 한다.
- 8단계) ADC의 전압 측정이 종료되면 해당 전압에 해당하는 디지털 값을 읽고 이 값을 Y 좌표의 측정값으로 저장한다.

그림 4와 표1은 구동회로 및 응용 프로그램을 포함한 전체 시스템 구성을 보여준다. 표1에는 사용 부품의 역할 및 기능을 정리하였다. 사용된 개발 프로그램으로는 하드웨어에 C언어를 사용하였고, PC 응용 프로그램에는 MFC(Microsoft Foundation Class)을 사용하였다. 시스템의 동작은 터치패널에서 측정된 아날로그 저항값을 ADS7846 전용 컨트롤러의 AD 변환기를 이용해 디지털 전압값으로 변환한다[5,6]. 변환된 디지털 데이터는 SPI통신으로 8비트 데이터 값으로 MCU(AVR128)로 보내지고 측정된 위치 값을 얻어내기 위해 ADS7846에서 출력으로 좌표 값인 12bit X, Y값과 터치 압력 값인 Z를 받아서 실제로 패널에 입력 값이 측정이 되었을 때에만 MCU에서 PC로 통신을 이용하여 데이터를 전송하게 된다. 그렇게 받아낸 값은 응용프로그램인 MFC로 작성된 실행 프로그램으로 터치패널의 X와 Y 좌표 값을 화면에 출력할 수 있게 하여준다. X / Y 좌표 위치는 터치 패널에 (손가락, 펜 등의) 터치 값이 있을 때의 패널 상의 좌표 값이며 Z 위치는 (손가락, 펜 등의) 터치 값이 실제로 입력되었을 때 패널 위에서 누르는 압력 값을 의미한다.

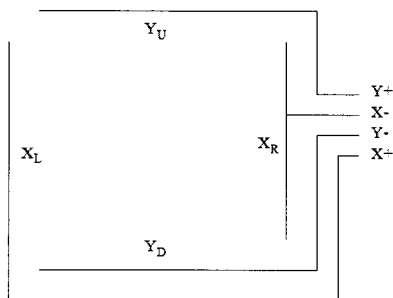


그림 3. 4선 저항막 방식의 등가회로

표 1. 각 구성요소별 기능

사용 부품	부품 설명	비고
AVR 128	Clock : 16MHz SRAM : 4Kbyte Flash ROM : 128Kbyte SCI Com : 2 Channel SPI Com : 1 Channel	PC와 ADS7846과의 데이터 송수신
ADS7846	기능: 압력, 온도, 배터리 측정	좌표 값 인식
Touch Panel	Input : X1, Y1, X2, Y2 Output : X, Y, Z1, Z2	손으로 패널을 눌러 좌표 값을 인식하게 함
PC	CPU : Celeron 3.0GHz RAM : 768MHz OS : Window XP SP2	데이터 값을 화면에 출력
Application Program	Visual Studio 6.0	OS상에서 AVR과 데이터 송수신
	Code Vision AVR 1.24.8	AVR128를 컴파일하고 프로그램하는데 사용

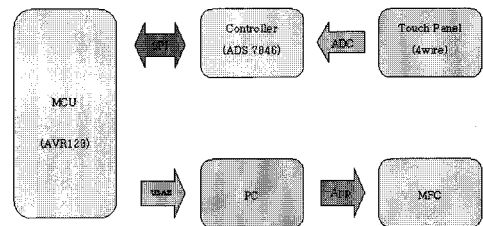
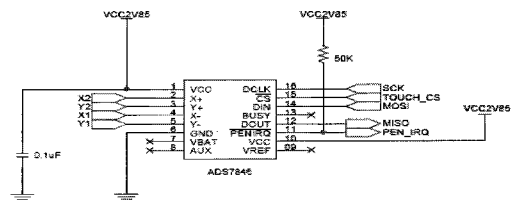


그림 4. 구동 시스템 전체 구성도



Touch Screen Controller

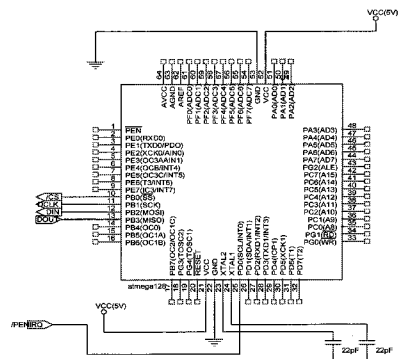


그림 5. 개발된 보드의 회로도

일반적으로 타겟(AVR128)보드에서 PC로 데이터 전송을 하게 될 때 ASCII 형식으로 전송하기 때문에 측정된 X, Y 위치값이 정수형식이 아닌 문자형식으로 변환되어 전송되게 된다.

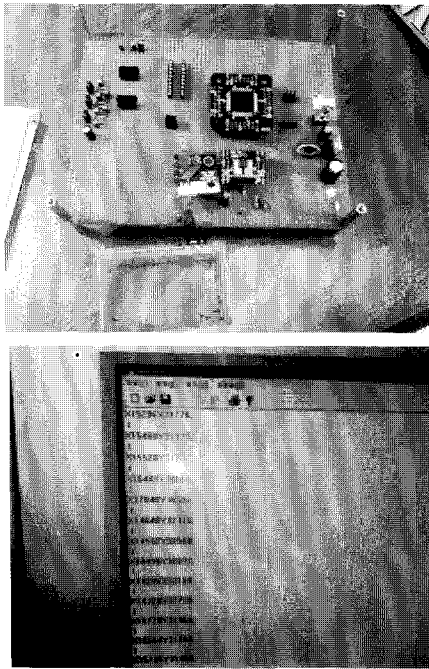


그림 6. 동작 확인 결과

이상과 같이 개발된 보드 및 응용프로그램을 이용하여 실제의 터치패널과 연결하여 동작을 확인한 결과는 다음 그림 6과 같다. 각 구성 요소들이 적절히 동작하여 터치 패널의 위치에 따라 PC 상에 표시되는 터치패널 데이터가 변화되는 것을 확인할 수 있다.

IV. 결 론

본 논문에서는 실험실에서 직접 공정을 통하여 제작된 터치패널의 구동을 위한 구동회로를 4선 식으로 구성하여 동작을 확인하였다. 구성된 회로를 통하여 패널에 가해진 압력에 따라 위치를 적절하게 파악할 수 있었으며 터치패널의 3가지 구성요소인 패널, 구동컨트롤러, 구동드라이버 소프트웨어의 기초 요소에 대한 설계를 수행하였다.

[참고 문헌]

- [1] 터치패널 시장 동향, 전자부품연구원, 2005.7
- [2] 이다쿠라 요시오(板倉 義雄), 소형 휴대기기용 터치패널의 기술동향, Source : Monthly 'DISPLAY' October 2005, Techno Times of Japan
- [3] 미타니 유지, 터치패널의 기술과 개발, 감수 : 일본CMC출판, 2004.
- [4] 권상직, 터치패널용 투명전도막 In-Line 공정개발 및 터치패널 제어기술 연구, 경원대GRRC 사업보고서, 2008.
- [5] Ong and R. Downs, Touch Screen Controller Tips, Skip Osgood, 2006
- [6] www.ti.com, ADS7846, 기술자료.

Biography



한 형 석(Hyung Seok Han)

1986년 서울대학교 제어계측공학과(공학사).
 1993년 서울대학교 제어계측공학과(공학박사).
 1997년~현재 경원대학교 전자정보통신공학부 교수.
 2004년 미국 캘리포니아주립대학(어바인)방문 연구원(1년).

<관심분야> USN, 센서응용시스템, 자동화시스템, 신호처리.

<e-mail> hshan@kyungwon.ac.kr