



내장형 정전용량 감지 스위치 (Internalized Capacitive Touch Switch)

2004. 10

(주) 이스에스디

Eastern System and Semiconductor Design ®

제품소개

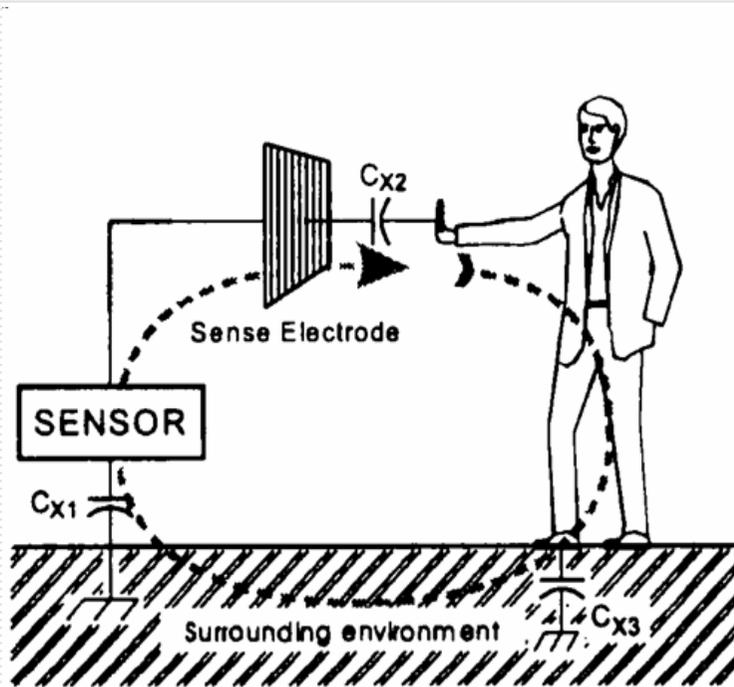
□ “내장형 정전용량 감지 스위치”란?

이 제품은 인체의 접촉을 감지하는 스위치로써 기존 스위치의 개념을 뛰어넘어 “스위치 없는 스위치”라 표현할 수 있는 제품이다.

인체의 정전용량(capacitance)를 감지하는 방식으로 적용기기의 베젤(프레임)내부에 장착되어 베젤외부의 접촉을 감지하는 방식이다. 제품외부에 별도의 스위치 장착을 위한 기구적 장치가 불필요하고 기계적 조작이 없으므로 디자인 측면과 함께 신뢰성 측면에서 큰 우수성을 가지고 있다.

(특허출원 제 2002-0046023호 별첨참조)

동작 원리



□ 인체의 정전용량 감지원리

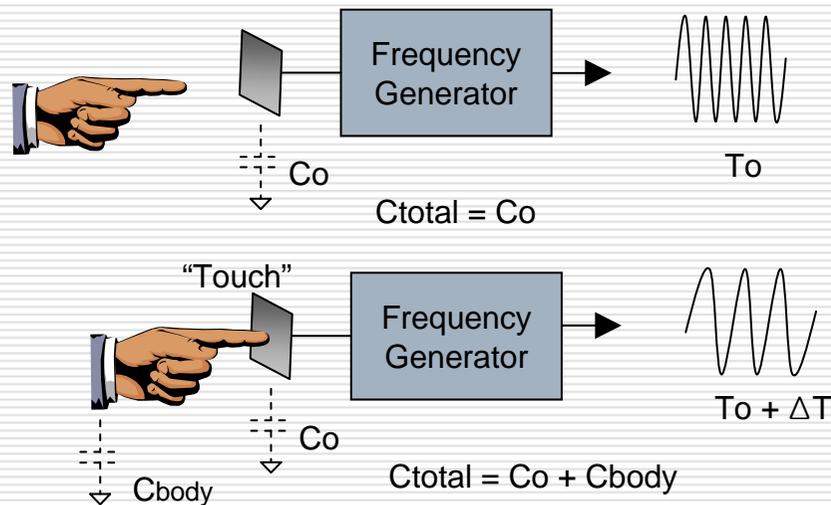
좌측 그림은 인체와 주변환경에 의해서 생성되는 정전용량을 보여주고 있다.

인체의 접촉으로 생성되는 정전용량은 매우 작은 (수 pF) 에 불과하며 이를 얼마나 정확하게 감지해 내는가가 중요한 기술 내용이다.

pF (10^{-12} Farad) : 정전용량의 단위

정전용량 감지 방법

- 인체에 의해 변화된 정전용량에 의한 발생 주파수 변화 감지



인체에 의해 변화 되는 미세한 정전용량을 정량적으로 정확하게 감지할 수 있는 방식으로 주파수 변화 감지 방식이 개발되었다.

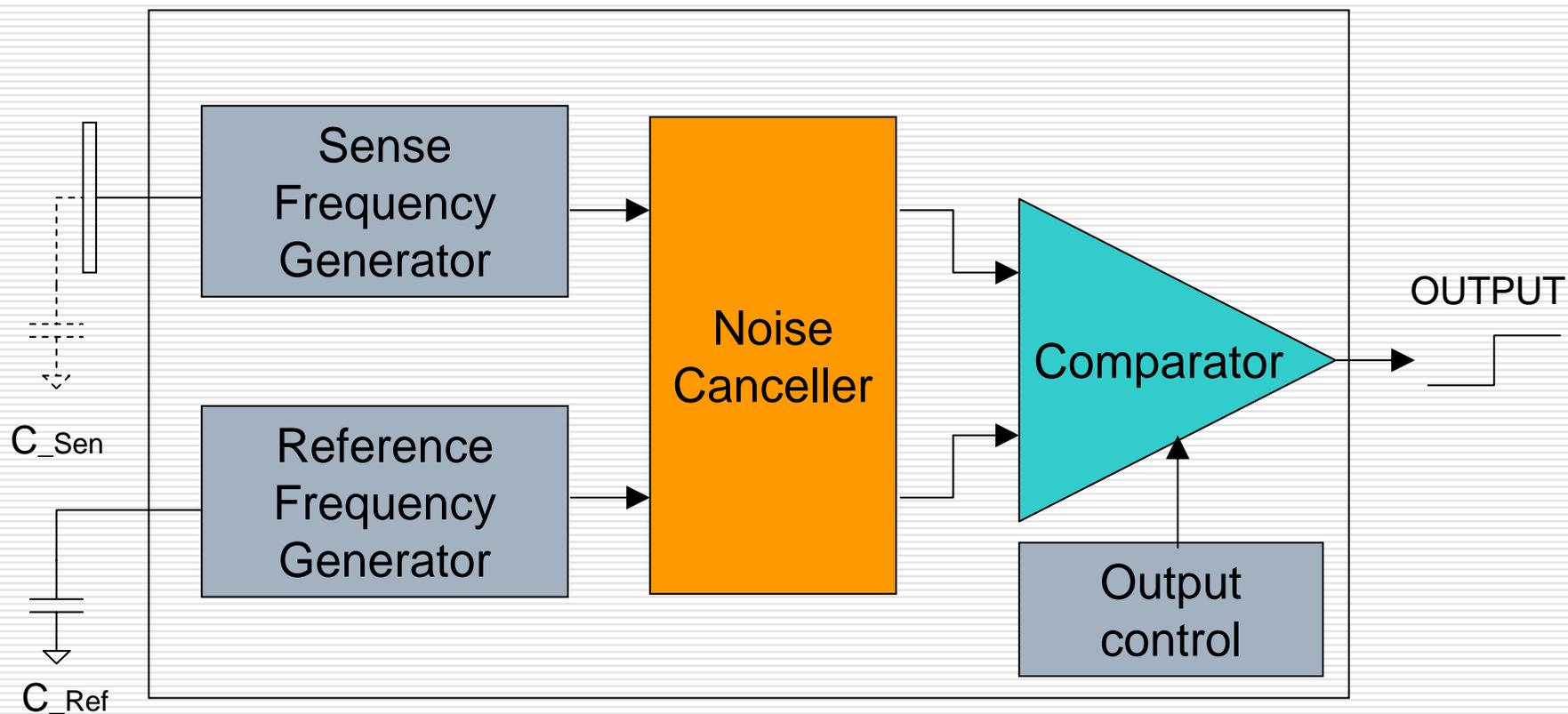
(특허등록 제 0342736 호 별첨참조)

인체의 접촉이 없는 경우 일정하게 발생하는 주파수의 주기 T_o 는 인체의 접촉에 의해 더해지는 C_{body} 의 영향으로 그 주기가 $T_o + \Delta T$ 로 변화하게 되고 이를 감지하는 방식으로 매우 작은 변화까지도 감지가 가능하다.



싱글채널 정전용량 감지 센서 IC

- 단일채널 정전용량 감지 센서 IC 블록도



싱글채널 정전용량 IC를 LCD 모니터에 내장형으로 장착 적용한 예



□ 적용제품 Samsung SyncMaster
2002 IF Design Award
(Industry Forum Design Hannover)

당사의 내장형 인체감지 스위치의 사용으로
제품 외부에 별도의 스위치 장착을 위한 처리
가 없어 기능적인 측면과 더불어 외형적으로
매우 **심플하고 섬세한 느낌을 연출**하였다.

(본 제품은 (주)삼성전자의 LCD모니터(SyncMaster 155P)를 연구개발 목적으로 수정한 것이며 타용도로 사용되지 않았음을 알려드립니다. ESSDesign®)

베젤 내장 방법과 내부 구조



a) 전면부

(스위치 장착을 위한 별도 처리가 필요없음)



b) 스위치 위치 표시

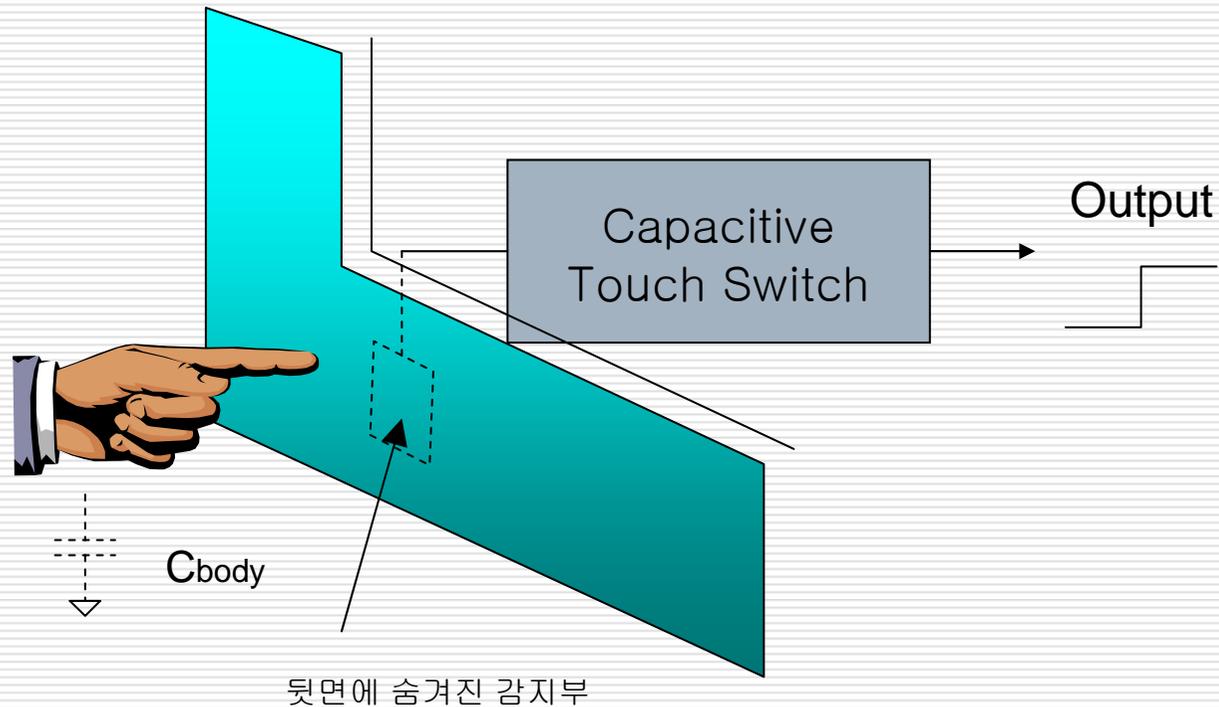


c) 내부 장착된 감지스위치

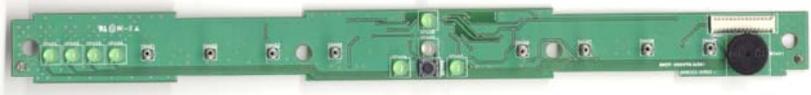
내장된 스위치의 간단한 설명

□ 베젤 내부 장착방식

- 전면부의 인체 접촉을 감지하여 신호를 출력



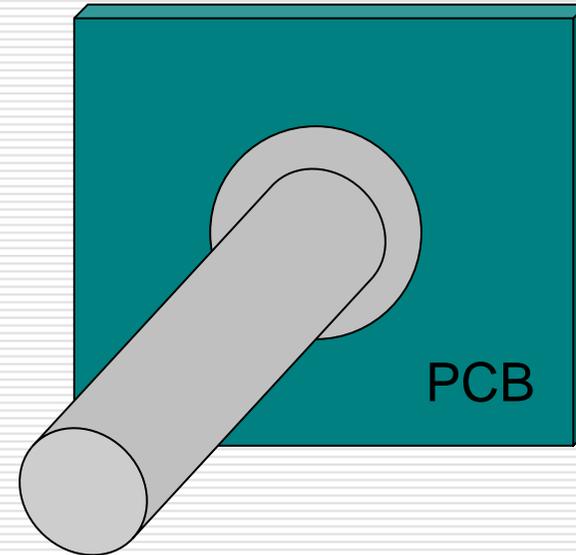
기존의 금속성 전도체 접촉방식 (직접터치 제품 당사 EM02, EM03 사용)



(협력사 제작)

직접터치 정전용량

$$C_{\text{direct touch}} = 10 \sim 20\text{pF}$$



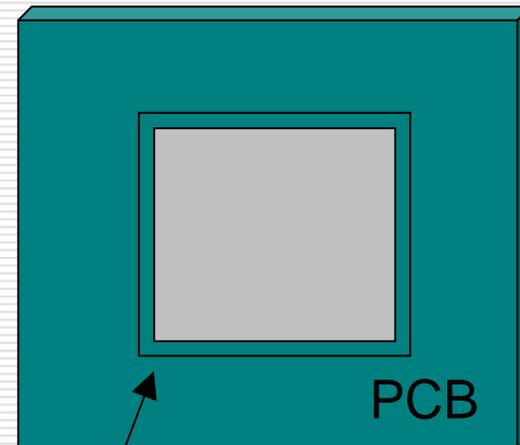
외부 돌출형
금속성 감지부

새롭게 제안된 외부 베젤 접촉방식 (간접터치 제품 당사 EM01 사용)

간접터치 정전용량 $C_{\text{indirect touch}} = 2 \sim 5\text{pF}$



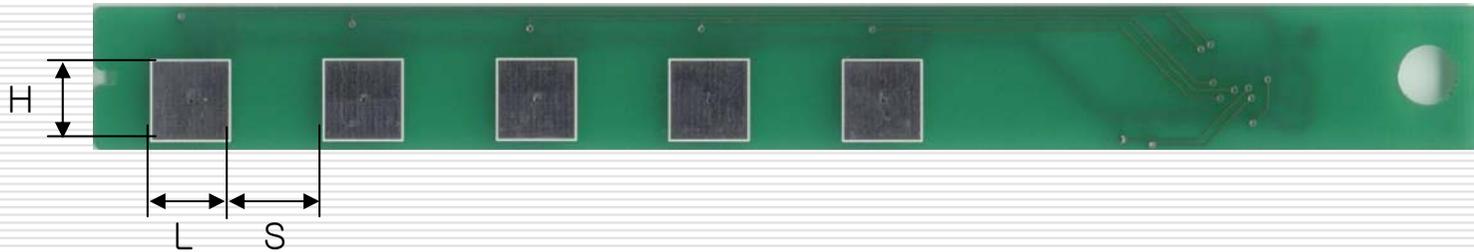
(베젤두께 : 3mm)



내장된 감지부
(10mm X 10mm)

내장형 스위치 디자인

LCD 모니터에 적용된 예

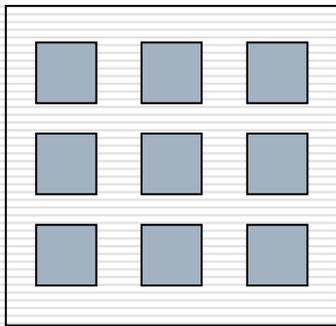


- 스위치 전면부의 표면재질과 두께는 2가지의 예를 기준으로 한다. (당사 실험실 기준)
(1) 아크릴(Acryl) : 2T (2) 유리(Glass) : 3T
H : 10mm L : 10mm S : 10mm
- 접촉면이 곡면인 경우 전도성 스폰지, 내부지지용 knob 장착, Film 형태 감지부 또는 단 일보드 부착형태등으로 구현이 가능하다.

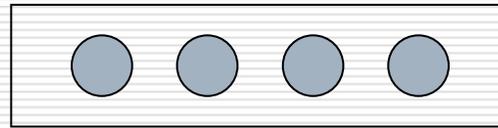
Note1) 스위치 전면부의 표면은 드로잉된 감지면과 밀착되어야 한다.

Note2) 당사의 정전 용량 감지 센서 IC는 각 센서의 감도를 조절할 수 있는 기능이 있기 때문에 위에 추천된 조건이 절대적인 것이 아니며 다양한 크기와 모양의 스위치 디자인이 가능하다.

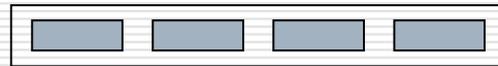
다양한 형태의 스위치 레이아웃



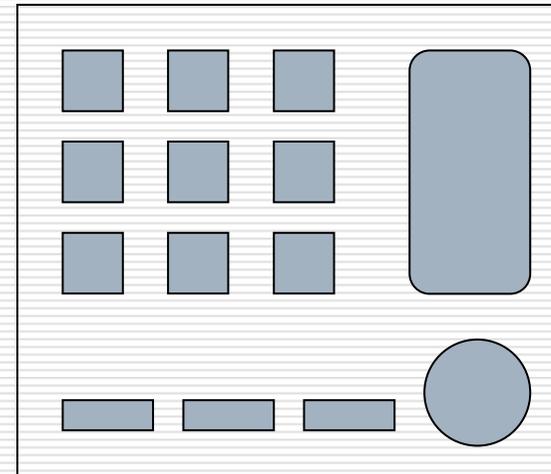
Keypad 형태



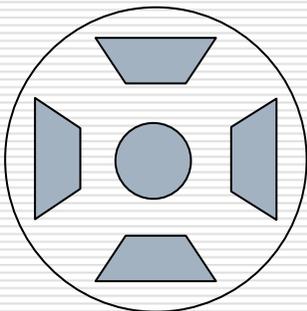
원형



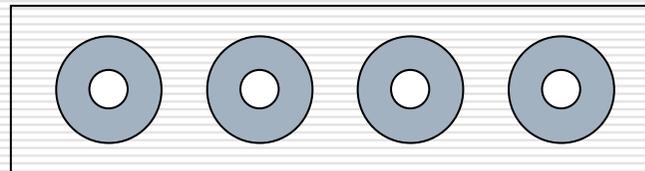
슬림형 배열



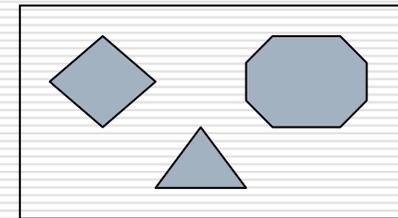
복합배치



원형배치



중앙부 LED 발광형태



임의모양

직접터치와 간접터치의 성능비교

	직접터치	간접터치
외형 (Design)	기존 TACT 스위치 방식과 외형적 차이 없음	슬림형태로 디자인에 많은 장점을 가짐
습기 (Humidity)	금속성 도체 사용으로 습기에 의한 부식염려	전기적으로 완벽하게 절연된 물체를 터치 하므로써 동작하기 때문에 습기, 정전기등의 염려가 없고 스위치 장착을 위한 구멍(hole)이 없기 때문에 적용기기의 제조공정이 간편하고 스위치 틈새로 함입되는 오염의 염려가 없다.
정전기 (ESD)	인체의 직접접촉에서 유기되는 정전기 위험	
오염 (Contamination)	스위치부 틈새 오염물질 함입	
제조 (Fabrication)	제품외부에 스위치장착을 위한 금형작업 필요	
감도 (Sensitivity)	비교적 높음 (EM02, EM03)	단일채널의 구현으로 높은 감도 (EM01)

정전용량 감지 스위치와 TACT스위치의 성능 비교

	내구성	내습성	정확성	감도	적용성
정전용량	◎	◎	◎	◎	◎
TACT	△	×	△	△	○

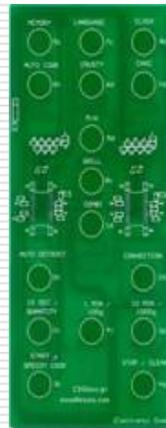
내장형 정전용량 감지 스위치의 장점

- 고품격 미려한 디자인의 구현
- **Slim** 구조의 높은 공간 활용성
- 반영구적 수명과 높은 신뢰성
- 값싸고 간편한 제조공정
- 모든 스위치류로의 뛰어난 적용성

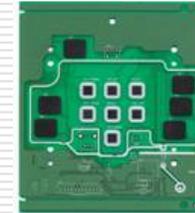
고품격 제품의 적용예



스위치 수량 : 5개
 베젤 재질 : ABS 수지
 베젤 두께 : 2.5 mm
 센서부 면적 : 10mm x 10mm
 센서IC : EM01



스위치 수량 : 16개
 베젤 재질 : 유리(glass)
 베젤 두께 : 3 mm
 센서부 면적 : 10mm x 10mm
 센서IC : EM01



스위치 수량 : 8개
 베젤 재질 : 아크릴
 베젤 두께 : 1 mm
 센서부 면적 : 10mm x 10mm
 센서IC : EM02
 (협력사 제작)

제품 (Products)

NEW!

□ 8 ch digital smart capacitive sensor (SS01)

- 8 Capacitive Sensor Switch
- Separated each Channel
- TTL & Analog Output
- Auto calibration
- Adjacent key interference
- Direct, In-direct touch available
- 32 MLF



□ 4 ch capacitive sensor (EM02)

- 4 Capacitive Sensor Switch
- Separated each Channel
- TTL Output
- Internal output holding timer
- Direct touch available
- 20 SOP (300mil), 20 SSOP (150mil)



□ 1 ch capacitive sensor (EM01)

- 1 Capacitive Sensor Switch
- Non-conductive touch, Ultra high sensitivity
- TTL Output
- Internal output holding timer
- SOT 26



회사소개 (Company Profile)

- 1999.3 회사 설립 ((주)이에스에스디 114-81-87509)
- 2000.4 정전용량 감지 IC Proto type 개발 성공
- 2000.7 정전용량변화 감지회로 특허출원(제 2000-00406175호 특허청)
- 2001.3 4-channel Soft-Touch Switch(EM02) 개발, 협력사 공급
- 2001.6 FAN 모터 구동 IC(EA10) 개발
- 2001.9 8-channel Soft-Touch Switch(EM03) 개발, 협력사 공급
- 2002.3 인체감지벽면스위치(ES02) 개발
- 2002.6 정전용량변화 감지회로 특허등록(제0342739호 특허청)
- 2002.6 인체감지벽면스위치(ES02) 전기용품 안전인증
(인증번호 : HA02008-2001A 한국전기전자시험연구원)
- 2002.7 인체감지벽면스위치 실용신안등록(제0282891호 특허청)
- 2002.7 Single channel Soft-Touch Switch(EM01) 개발
- 2002.8 전기기기용 간접터치스위치 국내, 해외 특허출원
(제2002-0046023호 특허청)
- 2002.10 2002 우수전자부품 컨테스트 (한국전자진흥협회)
전자산업 진흥회장상, 전자부품연구원장상 수상
- 2003.11 8-channel digital smart switch(SS01) 개발
- 2003.12 디지털 정전용량형 센서를 이용한 기준값 자동 설정방법 및 장치로 특허 출원

연락처

□ 본 사

서울시 서초구 반포동 52-7 진일빌딩 8층

8th Floor Jinil Bldg, 52-7 Banpo-Dong
Seocho-Ku, Seoul, Korea 137-040

□ Tel :+82-2-592-1450

Fax:+82-2-593-1652

□ <http://www.essd.com>

□ E-mail : essd@essd.com