

Projected Capacitive Input System (PCI)

Multitouch-Systeme für Industrieanwendungen

Die Multitouch-Technologie steht im Fokus vieler Neuentwicklungen im Bereich Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) und Medizin. Basierend auf der projiziert kapazitiven Technologie wurden Multitouch-Panels zu einem industrietauglichen Eingabesystem weiterentwickelt. Die hohen Anforderungen zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV), eine hinreichende Wasserbeständigkeit und die Möglichkeit zur Handschuhbedienung ist für industrielle Anwendungen qualifiziert.



SCHURTER Multitouch (Quelle: SIEMENS)

Projiziert-kapazitive Eingabesysteme mit geschlossener Glasfront ohne Schmutzkanten sind leicht zu reinigen, kratz- und abriebfest sowie chemisch resistent. Sie ermöglichen daher einen vielfältigen Einsatz in der Industriearbeit, im Maschinenbau und in der Medizintechnik. Die Sensorlagen sind hinter dem Frontglas geschützt und werden dadurch mechanisch nicht beansprucht. Multitouch ermöglicht die Bedienung von Maschinen, Geräten und Anlagen intuitiver, schneller und sicherer. Neue Visualisierungs- und Bedienkonzepte ermöglichen einen großen Innovationssprung bei der Gestaltung von Multitouch -Eingabesystemen.

Aufbau und Funktion

Projiziert-kapazitive Touch-Sensoren bestehen mindestens aus zwei elektrisch getrennten Sensorflächen, Glas oder Polyesterfolien, die mit hochtransparentem Indium-Zinn-Oxid (ITO) leitfähig beschichtet sind. Durch einen Ätz- oder Laserprozess werden die ITO-Flächen in viele kleine Einzelfelder segmentiert und als X/Y-Schnittpunkte in Reihen und Spalten abgebildet. Die Designmöglichkeiten dieser Sensorfelder sind vielfältig und folgen unterschiedlichen Richtlinien der PCAP-Basischiph Hersteller.

Die Strukturen sind außerhalb des Sichtbereichs mit gedruckten oder gelaserten Leiterbahnen aus Silberleitfarbe kontaktiert

und leitend zu den Anschlusskontakten geführt. Folienbasierende Sensoren werden hochtransparent und elektrisch isolierend laminiert. Dadurch wird über die gesamte aktive Fläche ein matrixförmiges Netz von einzeln adressierbaren Sensoren mit ruhenden Referenzkapazitäten gebildet. Bei der Annäherung eines Fingers wird dessen Position durch Veränderung der Kapazität der Einzelsensoren erkannt. Durch Interpolation der angrenzenden Sensorkapazitäten kann der Controller die exakten Positionen der Betätigungen berechnen und in entsprechende X/Y-Koordinaten umwandeln. Die matrixförmige Anordnung der kapazitiven Einzelsensoren benötigt keine Kalibrierung. Dadurch arbeiten industrietaugliche projiziert-kapazitive Multitouch-Systeme auch unter rauen Umgebungsbedingungen immer positionsgenau.

Die elektronische Auswertung arbeitet bezüglich der Berührungserkennung mit zwei Hauptmethoden. Bei beiden Arten wird ein kapazitives Sensorfeld durch nichtleitende Medien, wie z.B. durch Glas, projiziert. Dabei wird die Änderung der Eigenkapazität (self-capacitance) oder der Gegenkapazität (mutual-capacitance) der Sensoren ermittelt. Bei der Eigenkapazitätsmethode wird der durch eine Annäherung erhöhte Ladungsfluss der X- und Y-Sensoren zum Erdungsniveau ermittelt. Die Betätigungsposition ist die Stelle, an der die Sensoren einen erhöhten Ladungsfluss aufzeigen. Die Methode der Gegenkapazität detektiert eine Änderung der Kapazität in der Sensormatrix infolge einer Parallelkopplung des Fingers zu den Schnittpunkten. Beide Auswertemethoden besitzen Vor- und Nachteile. Die Elektronik eines industrietauglichen PCI-Touch-Controllers verwendet idealerweise eine Kombination beider Methoden.

Industrieanforderung Störfestigkeit, Wassertoleranz und Handschuhbedienung

Einer der wichtigsten Faktoren zur Erzielung der Industrietauglichkeit ist die Stabilität bei Einfluss von EMV-Störungen auf das System. Während den Qualifizierungsprüfungen sollte das Touch Panel mit mindestens zwei Aktoren betätigt werden. Nur so kann die absolute EMV-Beständigkeit umfassend qualifiziert werden.

Zur Erzielung eines EMV-stabilen Multitouch-Panels werden zwei Hauptstörquellen berücksichtigt. Erste Störquellen hinter dem Touch Panel sind integrierte Displays und getaktete Netzgeräte. Auf diese Störungen bezieht sich die EMV-Norm nach IEC- 61000-4-3. Des Weiteren definiert die EMV-Norm IEC-61000-4-6 leitungsgebundene Einkopplung von Spannungsspitzen und Frequenzen. Diese Störsignale so zu eliminieren, dass das Multitouch-Panel ohne Abweichung der Touch-Funktion positionsgenau arbeitet und keine Fehlauflösungen verursacht werden, ist Voraussetzung für das Erreichen der EMV-Konformität nach Klasse A.

Erzielt wird diese EMV-Festigkeit mit optimierten AD-Wandlern, integrierten RC Filtern, erhöhten Drive-Spannungen und aufwendigen Algorithmen wie z. B. dem frequency-hopping-Verfahren. Mit einem perfekt an die Elektronik angepassten Sensordesign wird zusätzlich eine erhöhte Signal-Rausch-Differenz erzielt.

Diese Optimierung der störfesten Sensorempfindlichkeit ermöglicht eine Fingerbetätigung durch mehrere Lagen Medizinhandschuhen und durch dickere Bauhandschuhe aus Leder. Wasser darf keinesfalls zu Fehlauflösungen des Multitouch-Panels führen. Besonders im Medizinbereich ist diese Anforderung zusätzlich ergänzt mit der Beständigkeit gegenüber Salzwasserlösung. Die Möglichkeit

eine komplette Wasserbeständigkeit zu erzielen besteht in der Auswahl des optimalen Controllers und dessen Messmethodik. Somit sind PCI Eingabesysteme sogar zum Einsatz hinter fließendem Wasser bei gleichzeitiger Erkennung der Fingerbetätigung möglich.

Eine absolute Industrietauglichkeit wird jedoch nur erreicht wenn alle Anforderungen, d.h. EMV-Beständigkeit, Wassertoleranz und Handschuhbedienbarkeit mit einem einzigen Setting der Software garantiert werden kann. Handelsübliche PCAP Controller und Sensoren im Standarddesign aus dem Consumerbereich genügen diesen hohen Industrieanforderungen auf keinen Fall.

Systemintegration: Der Multitouch-Screen wird zum Multitouch-Panel

Glasbasierende Sensoren bis 24" werden bei SCHURTER vollautomatisiert im Reinraum mit Frontgläsern flüssig gebondet. Extra konzipiert wurde eine Anlage die Glasdicken der Sensoren und der Frontgläser im ersten Schritt ermittelt, die notwendige Klebstoffmenge damit berechnet und die Gläser auf einen fest definierten Abstand bondet. Verwendet werden ausschließlich hochtransparente UV-Klebstoffe die zusätzlich mit Luftfeuchtigkeit aushärten. Somit wird auch in Bereichen in denen UV-Licht zur Härtung nicht einwirken kann ein zuverlässiges Bonding realisiert.



22" PCI Multitouch-Panel mit 3mm entspiegeltem Anti-Glare Frontglas

Folienbasierende Sensoren werden mit automatisierten Wendetisch-Laminatoren hinter bedruckte Frontgläser ebenfalls im Reinraum hochtransparent verklebt. Die Farbstufe der Glasbedruckung im Fensterbereich erfordert im zweiten Schritt eine Lagerung im temperierten Autoklaven bei Überdruck. Dadurch wird der nach der Laminierung resultierende geringe Lufteinschluss des hochtransparenten Klebstoffes an der Bedruckungsstufe vollkommen eliminiert. Die vom Multitouch-User gewohnte Fingergestik unterliegt bei unbehandelten Gläsern einer sehr hohen Haftreibung bei der Fingerbewegung auf der Glasoberfläche. Eine ausgewählte chemisch entspiegelte (Anti-

Glare) oder schmutzabweisende Oberfläche (Anti-Smudge) reduziert diese Haftreibung wesentlich und ermöglicht ein angenehmes Gleiten des Fingers über das Multitouch-Panel.

Die Anti-Glare Glasoberfläche bewirkt jedoch auch ungünstige Überlagerungen der Displaypixel mit der geätzten Oberflächenstruktur. Zur Vermeidung dieser ungewünschten Glitzereffekte werden die Frontgläser mit einem speziellen optischen Sparkling-Messgerät passend zum Display qualifiziert und ausgewählt.

Die rückseitige Bedruckung der Gläser erfolgt mit einer vollautomatisierten Siebdruckanlage im Reinraum. Die Gläser durchlaufen in dieser Bedruckungslinie einem speziellem Vorbehandlungsverfahren um eine optimale Haftung der UV-Farben zu gewährleisten.

Eine spezielle Verklebungstechnik der Frontgläser in die Trägerplatte oder in ein Gehäuse ermöglicht sehr hohe Auspresskräfte. Der Einbau in eine Tiefenfräsung bewirkt einen mechanischen Schutz der Glaskanten. Der umlaufende Spalt zwischen Glas und Trägerrahmen bzw. Gehäuse wird automatisiert vergossen; Schutz gegen Eindringen von Feuchtigkeit und Schmutz nach IP67K ist somit über die komplette Fronteinheit möglich. Das qualifizierte Dichtmaterial ist chemisch resistent, temperaturstabil und schützt den rückseitigen Farbdruck der Frontgläser vor aggressiven Medien die in der Anwendung auf das Touch Panel einwirken können.

Ebenfalls im Reinraum erfolgt die rückseitige Montage von Display mit Staabdichtungen und Elektronik. Für hohe optische Anforderungen wird der Luftspalt zwischen Display und Rückseite des Sensors mit UV-Material flüssig vergossen. Dieses optical bonding bewirkt eine Kontrasterhöhung und somit eine verbesserte Lesbarkeit. Durch diese Flüssigverklebung werden Lichtbrechungen innerhalb des Panels reduziert. Zusätzlich ist das Touch Panel mit einem gebondeten Display widerstandsfähiger gegen mechanische Belastungen.

Für HMI-Eingabesysteme häufig geforderte Funktionstasten außerhalb der aktiven Fläche des PCI-Panels werden durch programmierbare kapazitive Einzeltasten hinter dem Frontglas realisiert. Flächige und punktuelle Beleuchtung von Symbolen und Tastpunktbeschriftungen sowie Status-LEDs werden hinter das Frontglas integriert. Bedruckte Beschriftungen im "Verschwinde-Effekt" sind nur bei rückseitiger Beleuchtung erkennbar. Zusätzliche Slider und Wheels können im oder auf dem Glas als haptische Fingerführung für den Anwender realisiert werden.

Multitouch-fähige PCI-Panels steigern die Ergonomie und ermöglichen intuitive Bedienkonzepte für den Industriebereich.

In der Automation findet die Fingergestik beispielsweise beim Durchblättern von Einstellmöglichkeiten und bei der Suche innerhalb von Produktionsdokumentationen Anwendung. Weitere Möglichkeiten sind das Navigieren mittels Wischen in Übersichten sowie das Vergrößern von Prozessbildern und Kennlinien über die Zoom-in-Gestik. Mit der Zwei-Hand Bedienung kann der Anwender mit der einen Hand einen Parameter auswählen und mit der anderen eine Pegeländerung justieren.

Komplexe Maschinen- und Anlagenvisualisierungen lassen sich mit Multitouch somit sehr viel leichter überblicken und bedienen, dies erhöht die Anlagensicherheit.



Hauptsitz Luzern

Unternehmen

SCHURTER ist weltweit führender Innovator und Produzent von Elektro- und Elektronikkomponenten. Im Zentrum stehen die sichere Stromzuführung und die einfache Bedienung von Geräten. Die grosse Produktpalette umfasst Standardlösungen in den Bereichen Geräteschutz, Gerätestecker und -verbindungen, EMV-Produkte, Schalter, Eingabesysteme und Elektronikdienstleistungen. Das weltweite Netz der Vertretungen garantiert zuverlässige Lieferungen und einen professionellen Service. Wo Standardprodukte nicht genügen, erarbeitet SCHURTER kundenspezifische Lösungen.

Kontakt

SCHURTER GmbH
Produktmanagement
Elsässer Strasse 3
79346 Endingen
Deutschland

T: ++49 7642 682100
info@schurter.de
schurter.de