

HOKUSPOKUS

Kapazitive Sensoren schalten wie von Geisterhand



ERICH DICKFELD*

Um die Nachteile mechanischer Schalter zu kompensieren greift man oft in der Praxis auf kapazitive oder induktive Näherungsschalter sowie optoelektronische Sensoren zurück. Die Vorteile gegenüber den mechanischen Komponenten liegen auf der Hand: Sie arbeiten berührungsfrei sowie verschleißfrei und sind zudem gut vor Staub und Feuchtigkeit geschützt.

Üblicherweise verfügen kapazitive Näherungsschalter über einen RC-Oszillator mit einer aktiven Elektrode als Sensorfläche und einer weiteren als Masselektrode, zwischen denen ein elektrisches Streufeld existiert.

Bisher sind kapazitive Sensoren vorrangig in der Automation als Näherungsschalter oder Niveaufühler im Einsatz. Ganz neue Gebiete erschließen sich, wenn der Sensor als Bewegungsschalter arbeitet und man Sensorfläche und Auswertelektronik räumlich voneinander trennt. Ein neuartiges digitales Funktionsprinzip macht's möglich.

Sofern ein Gegenstand in dieses Feld gelangt, ändert sich die Kapazität, wodurch ab einem einstellbarem Schwellwert ein Schaltvorgang ausgelöst wird.

Das hat allerdings eingeschränkte Einsatzmöglichkeiten der Sensoren zur Folge. Kapazitive Näherungsschalter verändern ihre Schalteigenschaften bei schwankenden Umgebungsbedingungen, beispielsweise Feuchtigkeit. Aus diesem Grund sind meist Sensorfläche und Elektronik kompakt in einem Gehäuse zusammen mit einem Schwellwertesteller zur Justage integriert.

Hier schafft das neuartige digitale Funktionsprinzip von EDISEN electronic Abhilfe. Damit sind die kapazitiven Sensoren in der Lage, langsame Änderungen der Umgebungskapazität in einem großen Bereich zu kompensieren und die statische Kapazität als Meßwert abzubilden.

*Erich Dickfeld ist Geschäftsführer der EDISEN electronic, Lauchhammer.

Zudem detektieren die Bauteile empfindlich dynamische Kapazitätsänderungen, so daß der Sensor nicht mehr als Näherungs- sondern als Bewegungsschalter arbeitet. Bisher sind die Produkte für Einsatzfälle konzipiert, wo die Betätigung mit der menschlichen Hand oder einem anderen Körperteil erfolgt. Dabei können sie eine Annäherung zu sowie ein Entfernen von einer Sensorfläche getrennt auswerten.

Detektieren ohne direkte Berührung

Eine weitere Besonderheit dieser Sensoren besteht in der nunmehr möglichen Trennung von Sensorfläche und Auswertelektronik über große Entfernungen hinweg. Die Verbindung stellt ein übliches Miniaturkoaxialkabel her, dessen Leitungskapazität keinen Einfluß mehr hat. Als Sensorfläche eignet sich jede leitfähige Oberfläche, wenn sie mit der Kabelseele verbunden wird. Diese Fläche wirkt wie eine Kondensatorplatte gegenüber ihrer Umgebung, die das Bezugsmassepotential darstellt.

Sofern sich eine Person beispielsweise mit der Hand der Sensorfläche nähert, fließt ein zusätzlicher Verschiebungsstromanteil über die Hand-Sensorkapazität sowie über die wesentlich größere Körperkapazität der Person nach Masse ab.

Zur Detektion benötigen die aktiven Sensorflächen keine direkte Berührung. Zudem lassen sie sich beliebig hinter Konstruktionsteilen selbst Fliesen oder Tapeten anordnen und betätigen. Türklinken und Auslaufventile werden selbst zur Sensorfläche umfunktioniert, indem man sie elektrisch mit dem Koaxialkabel verbindet und ihre isolierte Befestigung sicherstellt. Auf diese Weise ist eine weitgehende Freiheit im Design sowie auch eine kostengünstige, nachträgliche Montage gewährleistet.

Darüber hinaus sind die Sensorflächen nahezu verschleißfrei, korrosionsfest, schmutzunempfindlich, vandalensicher und aufgrund der Versorgung mit Schutzkleinspannung ungefährlich für menschliches Leben. Zudem läßt sich der kapazitive Einfluß von Feuchtigkeit in der Umgebung der Sensorfläche in weiten Bereichen automatisch ausregeln.

Bei Bedarf läßt sich Eigensicherheit durch Selbstüberwachung des Dynamikbereiches erzielen. Und last but not least halten die Sensorflächen selbst größten Temperaturgradienten stand.

Einfachster und kleinster Vertreter der EDISEN-Produktpalette ist der Minitaster MT2 (Bild 1). Sensorfläche und Elektronik sind auf einem Raum von 31 mm x 31 mm x 5 mm vollvergossen. Die Änderungsgeschwindigkeit für seine Betätigung ist auf die Bewegung von Hand oder Finger optimiert und paßt sich somit der menschlichen Motorik an. Aufgrund dieser Eigenschaften funktioniert der Minitaster wie ein Bewegungsschalter. Mit einem Einstellwiderstand am Ende einer langen Anschlußleitung läßt sich die Empfindlichkeit festlegen.

Die Sensorfläche des Minitasters ist als Klebefläche ausgeführt, die sich hinter jeder Arbeits- oder Glasplatte sowie Möbeltür befestigen läßt. Zum unkomplizierten Ansteuern eines beliebigen Verbrauchers bietet sich beispielsweise eine einfache Relaisplatine an. Als Stromversorgung eignet sich ein Klingel- oder Halogentrafo mit 12 V-.

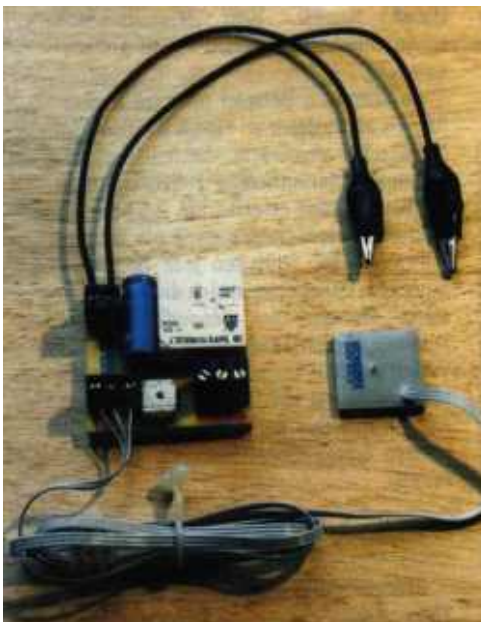
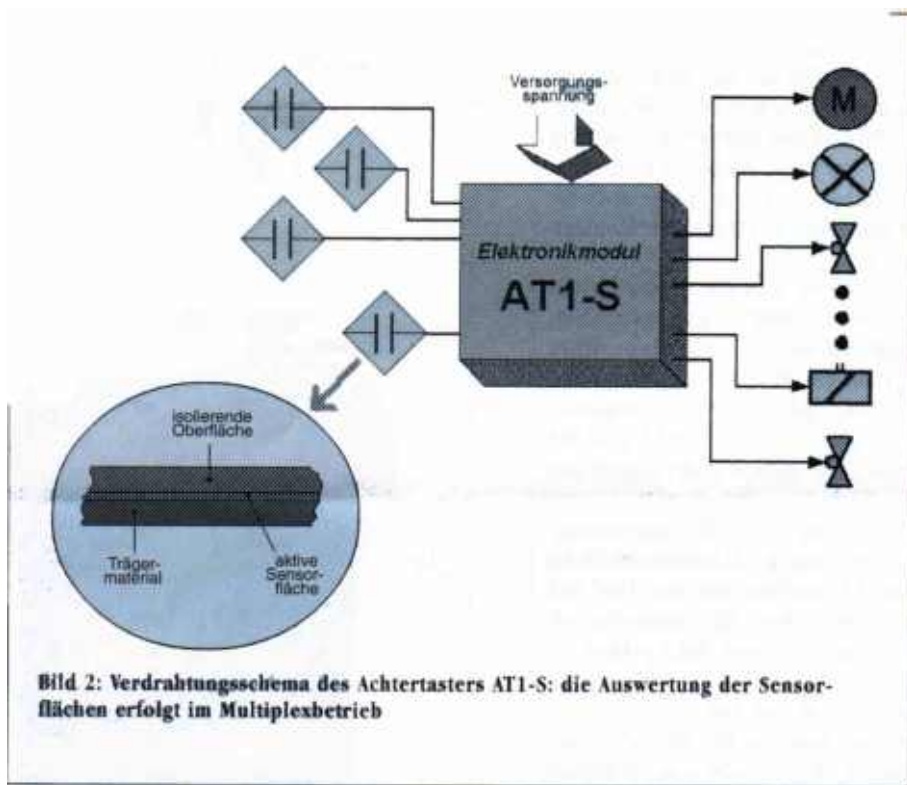


Bild 1: Die Sensoren sind als Minischalter oder -taster sowie Einzel-, Vierer-, Achter- oder Sechzehnergertaster oder -schalter realisierbar: Einfachster und kleinster Vertreter ist der Minitaster MT2. Da sich die Änderungsgeschwindigkeit des Sensors der menschlichen Motorik anpaßt, arbeitet der Minitaster wie ein Bewegungsschalter.



Schalten mit hoher Zuverlässigkeit

Erhöhte Zuverlässigkeit ist bei bestimmten Modellen gegeben: Dabei wird erst durch die Kombination der Signale Annähern und Entfernen über interne logische Verknüpfung eine Schalthandlung generiert. Es ist aber auch möglich, daß eine Ausgabe erfolgt, wenn ein Nur-Annähern oder Nur-Entfernen einer Hand vorliegt. Selbstverständlich läßt sich die Empfindlichkeit für eine aktive Ausgabe des Sensors einstellen. Dabei entfällt allerdings eine eindeutige Definition des Schaltabstandes, wie man sie noch vom Näherungsschalter her kennt. Die mindestens notwendige Distanz und Größe eines Körpers sind nur zwei Faktoren, die zu einer gültigen Informationsausgabe führen. Dritter Parameter ist die Geschwindigkeit, mit der sich ein Objekt zum Sensor hin- und wegbewegt.

Ein Vertreter mit den genannten Eigenschaften ist der Einzeltaster ETI, dessen aktive Sensorelektronik unter einem Schalterdosendeckel untergebracht ist.

Ein Vertreter mit den genannten Eigenschaften ist der Einzeltaster ETI, dessen aktive Sensorelektronik unter einem Schalterdosendeckel untergebracht ist.

Weitere Sensorflächen lassen sich in einer Entfernung von 10 m und mehr von der Elektronik entfernt anbringen.

Die Verbindung erfolgt dann zum Beispiel über ein Miniaturkoaxialkabel in einer Fliesenfuge zu einem Sensorkreuz oder über eine Streifenleitung unter der Tapete zu einer Sensorfolie. Eine derartige Montage der Sensorflächen erweist sich dann als günstig, wenn eine konventionelle Nachinstallation zu aufwendig ist.

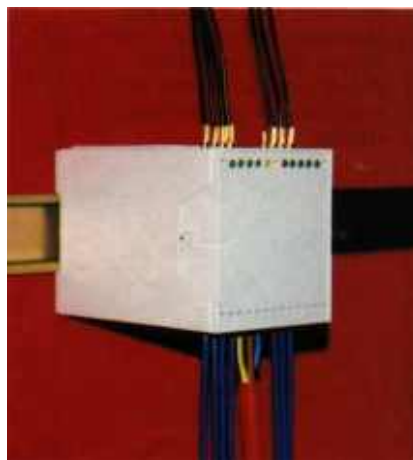


Bild 3: Für Sensormodule wie den Achtertaster AT1-S bietet sich die Montage im Tragschienengehäuse nach DIN 50022 an

Die Sensorfläche kann aber auch unterhalb eines Waschbeckens aufgeklebt werden. Wenn die Wasserzuführung über ein Magnetventil erfolgt, läßt sich der Wasserhahn berührungslos mit einer Handbewegung betätigen. Durch die bisherige Armatur wird die Dosierung der Wassermenge gespeichert. Das Nachrüsten von Armaturen mit diesen Sensoren einen erheblichen Wassereinspareffekt zu Folge.

Die Auswertung mehrerer Sensorfläche erfolgt bei weiteren Produkten im Zeitmultiplexbetrieb. Vorteil: Damit geht eine erhebliche Kosteneinsparung für den Anwender einher. Ganz nach Bedarf sind Modul für vier, acht oder sechzehn Sensorfläche realisierbar (Bild 2). Ihr interner Mikrocontroller bietet die Möglichkeit, die Funktionalität der Sensoren Kundenwünschen anzupassen. So kann ein Sensor beispielsweise als Ein-/Aus- oder Zeitschalter arbeiten. Zudem sind Verknüpfungen der Sensorbetätigungen untereinander möglich. Da mit lassen sich in anwendungsspezifische Fällen die Aufgaben einer Kleinststeuerungen vereinen.

Die gestalterischen Möglichkeiten ausschöpfen

Im einfachsten Fall stehen Relaisausgänge zur Verfügung, mit denen sich elektrische Verbraucher schalten lassen. Zudem sind Baugruppen mit Open-Collector-Ausgängen, einer seriellen Schnittstelle oder PC-AT-Tastaturschnittstellen möglich. In SMD-Technik lassen sich kleine Bauformen realisieren. Als universell und gut zu handhaben, hat sich ein Tragschienengehäuse nach DIN 50022 erwiesen (Bild 3).

Ob nun Sensorfolienstreifen zu einer kompakten Tastaturmatrix gekreuzt oder verteilt in einem System zum Einsatz kommen - der Phantasie sind keine Grenzen gesetzt. Und dabei besteht eine gegenseitige Beeinflussung nicht. Die Sensoren eignen sich gleichermaßen für Haus-, Sanitär- oder Medizintechnik sowie Lebensmittelindustrie und Automatisierung.

So sind zum Beispiel mehrere Sensorflächen als Tastatur an einem Whirlpool im Naßbereich `a n g e b r a c h t`, die feuchtigkeitsanfällige, konventionelle Folientastaturen am Wannenrand ersetzt. Ein `i n t e l l i g e n t e s` Mikrorechnerprogramm sowie ein Wasserschwappensensor schließen jede Fehlbedienung aus. Dabei erweist sich die unkomplizierte Montage der Sensorflächen am äußeren oberen Trogbereich praktisch als Vorteil und läßt kaum einen Designwunsch offen. Während sich Tochtertasten einfach via Koaxialkabel parallel schalten lassen, sichern Steckerleisten kürzeste Montagezeiten.

(cm)