

Czujniki dotykowe stosowane w wyświetlaczach firmy Planar

Czujniki dotykowe coraz częściej zastępują tradycyjną klawiaturę oraz mysz, co spotyka się ze zrozumiałą akceptacją użytkowników. Po wyposażeniu monitora w ekran dotykowy, urządzenie zyskuje nie tylko na estetyce oraz zajmuje mniej miejsca, ale również wzrasta poziom jego niezawodności.

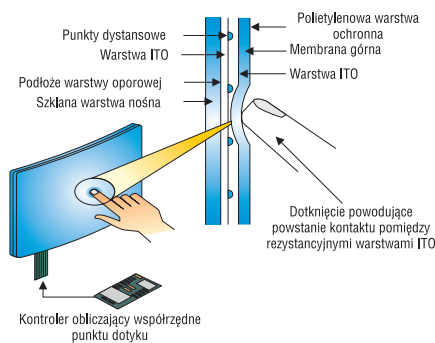
Obsługa komputera sprowadza się wówczas tylko do dotknięcia ekranu. Obecnie można spotkać kilka typów czujników dotykowych. W zależności od zasady działania czujniki dotykowe możemy podzielić na: rezystancyjne, pojemnościowe, SAW (z akustyczną falą powierzchniową), *infrared* (z wykorzystaniem podczerwieni) oraz najbardziej zaawansowane technologicznie: NFI (*near field imaging* – z pomiarem zaburzeń pola elektrostatycznego).

W monitorach i wyświetlaczach firmy Planar zdecydowano się na wykorzystanie tylko trzech z wymienionych powyżej technologii (rezystancyjną, pojemnościową oraz NFI), ale w artykule postaram się w skrócie omówić zasadę działania wszystkich, co powinno pomóc w dokonaniu wyboru.

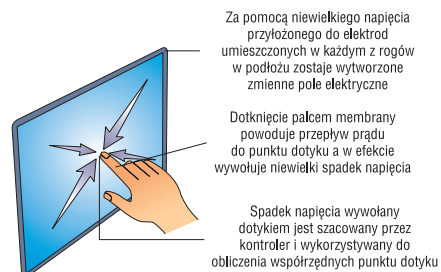
Czujniki wykonane w technologii rezystancyjnej (rys. 1) należą do najczęściej stosowanych. Zasada ich działania opiera się na pomiarze

rezystancji. W zależności od rozwiązania ekrany rezystancyjne dzielimy na 4-przewodowe (*4-wire*), 5-przewodowe (*5-wire*) oraz 6-przewodowe (*5+1-wire*), przy czym szósty przewód jest dodatkowym ekranem zabezpieczającym przed zakłóceniami elektromagnetycznymi.

Czujnik czteroprzewodowy składa się ze sztywnego podłoża pokrytego warstwą przezroczystej substancji



Rys. 1. Zasada działania ekranu dotykowego rezystancyjnego



Rys. 2. Zasada działania czujnika pojemnościowego

oporowej ITO będącej związkiem indu, cyny i tlenu oraz elastycznej membrany, również pokrytej taką samą warstwą oporową. Podłoże i membrana przy braku nacisku nie stykają się ze sobą. W momencie dotknięcia obwód zostaje zamknięty. Kontroler ekranu dotykowego mierzy wówczas oporności między dwoma przeciwległymi krawędziami podłoża, wykorzystując membranę jako próbnik, a następnie – rozkład oporności na membranie w kierunku prostopadłym do poprzedniego, jako próbnika używając podłoża. Porównanie stosunków oporności pozwala określić współrzędne punktu dotknięcia. W wersji pięcioprzewodowej rolę próbnika pełni zawsze membrana, a pomiar rozkładu oporności dokonywany jest zawsze na podło-

AMTEK
www.amtek.pl

autoryzowany dystrybutor

PLANAR
www.planar.com

OFERUJEMY:

Wyświetlacze EI

- przekątne obrazu od 3" do 10.4"
- odporne na wibracje i wstrząsy
- temperatura pracy od -40°C do 85°C
- technologia ICEBright

Wyświetlacze TFT LCD bez obudowy (open frame)

- przekątne obrazu od 8" do 19"
- opcjonalnie ekran dotykowy
- szyba wandaloodporna



Oddział w Polsce, ul. Przasnyska 6b, 01-756 Warszawa, tel. (22) 866 4140, fax (22) 866 4141, e-mail: amtek@amtek.pl

żu – najpierw między elektrodami umieszczonymi wzdłuż pionowych, a potem poziomych boków ekranu.

Czujniki rezystancyjne należą do najczęściej stosowanych z kilku powodów. Pierwszym z nich jest cena – należą do najtańszych rozwiązań na rynku. Drugim możliwością aktywowania dowolnym przedmiotem, może być to równie dobrze palec, jak i długopis czy rysik wykonany z dowolnego materiału. Do kolejnych zalet zaliczmy: wysoką dokładność, niskie zapotrzebowania na energię oraz fakt, że obecność cieczy na membranie dotykowej nie wpływa na dokładność działania matrycy.

Do wad zaliczamy stosunkowo niską żywotność, szacowaną na ok. 35 milionów dotknięć oraz wrażliwość warstwy poliestrowej na zadrapania i uszkodzenia. Konstrukcja ekranu rezystancyjnego pochłania również najwięcej światła, przenikalność szacuje się na 82...85%.

Kolejnym rozwiązaniem są czujniki pojemnościowe. Podłoże pokryte jest warstwą ITO, jednak zamiast membrany wykorzystywana jest sztywna, nie przewodząca warstwa ochronna (np. szklana płytka). Za pomocą położonych w rogach ekranu elektrod w podłożu wytwarzane jest zmienne pole elektryczne. Po dotknięciu ekranu palcem lub przewodzącym rysikiem kontroler mierzy spadki napięcia wywołane prądami upływającymi

Tab. 1. Jak dobrać czujnik dotykowy do wymagań aplikacji?

Technologia	Własności			
	Przejrzystość	Typ aktywatora	Odporność na porysowanie	Czynniki zakłócające pracę
Rezystancyjna	82%–85%	dowolny	średnia	brak
Pojemnościowa	88%+	dotyk nieuzbrojonym palcem lub rysikiem przewodzącym	wysoka	brak
SAW	90%+	dotyk nieuzbrojonym palcem lub rysikiem przewodzącym	wysoka	Ciecze i zanieczyszczenia
Podczerwień	90%+	dowolny	wysoka	Zanieczyszczenia, światło
NFI	90%+	dotyk palcem nieuzbrojonym, uzbrojonym w rękawiczkę, zabrudzonym lakierem. Dotyk rysikiem przewodzącym	Bardzo wysoka	Brak danych

z każdej z elektrod i porównując je określa miejsce dotknięcia. Schematycznie pokazano to na rys. 2.

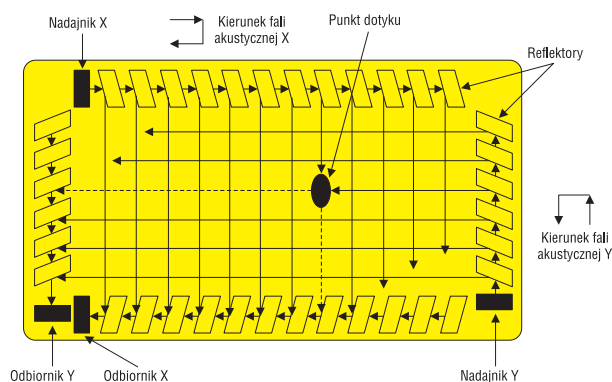
Ekranu pojemnościowe charakteryzują się znakomitą dokładnością oraz przepuszczalnością dla światła, którą szacuje się na poziomie 88...92%. Zastosowanie sztywnej warstwy ochronnej podniosło odporność na uderzenia i porysowanie oraz poprawiło żywotność do ok. 225 milionów dotknięć. Do zalet należy również niewrażliwość na obecność cieczy na powierzchni dotykowej. Do wad technologii pojemnościowej możemy zaliczyć właściwie tylko to, że nie można ich aktywować za pomocą izolatora. W praktyce uniemożliwia to zastosowanie tej technologii wszędzie tam, gdzie przepisy bezpieczeństwa wymagają pracy w rękawiczkach.

Trzecim rozwiązaniem, z którym możemy się spotkać to SAW (*surface acoustic wave*). Jest to rozwiązanie, którego ideę pokazano na rys. 3. Fale akustyczne o częstotliwości 5 MHz, wytwarzane przez nadawcze elementy piezoelektryczne umiesz-

czone w przeciwległych narożnikach matrycy, rozchodzą się w szklanym pokryciu ekranu, po czym odbijają się od elementów zwanych reflektorami i trafiają do piezoelektrycznych odbiorników. Dotknięcie powierzchni płytki powoduje zaburzenie rozchodzenia się fali i częściowe pochłonięcie energii. Określenie punktu dotknięcia dokonywane jest przez pomiar zmiany amplitudy fali odbitej.

Zaletą czujników akustycznych jest ich wysoka odporność na zadrapanie oraz długa żywotność, umożliwiają również określenie siły nacisku, ponieważ wraz z jej wzrostem rośnie tłumienie fali. Przepuszczalność dla światła szacuje się na poziomie 90%, a więc nieznacznie mniej niż dla ekranów pojemnościowych. Do wad zaliczamy, podobnie jak w przypadku technologii pojemnościowej fakt, że nie można ich aktywować przy pomocy izolatora, a więc i w rękawiczkach oraz fakt, że są bardzo wrażliwe na obecność cieczy na membranie dotykowej. Plamki wody lub potu z palców operatora pozostawione na powierzchni dotykowej pochłaniają energię fali powodując powstanie martwych „plam”.

Ten typ czujnika dotykowego nie nadaje się więc do użycia



Rys. 3. Zasada działania ekranu dotykowego z akustyczną falą powierzchniową SAW

toroidalne automatyka akustyka przemysłowa medycyna

transformatory mocy 50-400Hz (1-30 000VA), transformatory mocy do przetwornic SPMS, precyzyjne transformatory pomiarowe (przekładniki) prądu i napięcia, elementy indukcyjne do filtrów, do przetwornic impulsowych, elementy czujników, transformatory Ferrantiego, i inne wyżej nie wymienione.

dtw elektronika

www.dtw.com.pl ul. krakowska 390, 32-080 zabierzów, poland, tel.: 0048/12/283 09 50, fax:0048/12/285 35 67

Tab. 2.

Wymagania	Typ czujnika dotykowego
Obsługa pracuje w rękawiczkach	Rezystancyjny, NFI
Ekonomiczny ekran dotykowy	Rezystancyjny
Wymagana jest wysoka precyzja lokalizacji punktu dotyku	Rezystancyjny, pojemnościowy, NFI
Możliwość zabrudzenia ekranu cieczą	Rezystancyjny, pojemnościowy, NFI
Monitor do pracy z użytkownikiem publicznym, bez nadzoru	Pojemnościowy, NFI
Wymagana najwyższa jasność obrazu	Pojemnościowy, NFI
Wymagana odporność na zarysowania	Pojemnościowy, NFI
Wymagana odporność na uderzenia	Pojemnościowy, NFI

w środowiskach, w których jest wymagana odporność na wilgoć i zanieczyszczenia. Z kolei uszczelnienie obudowy może spowodować tłumienie fali dźwiękowej, a w efekcie całkowicie uniemożliwić działanie odbiornika.

Kolejnym typem czujników dotykowych są ekrany wykorzystujące promieniowanie podczerwone. Zasadę ich działania przed-

stawiono na **rys. 4**. Na dwóch prostopadłych krawędziach ekranu umieszczono diody emitujące promieniowanie podczerwone, na przeciwnych krawędziach umieszczono czujniki odbiorcze. Kolejne odpowiadające sobie pary diod nadawczych i odbiorczych uruchamiane są cyklicznie z bardzo dużą szybkością, przesłonięcie któregoś z poziomych i pio-

nowych promieni pozwala bezpośrednio wyznaczyć miejsce dotknięcia.

Do zalet tego rozwiązania zaliczamy wysoką przenikalność, powyżej 90%, oraz możliwość aktywacji dowolnym przedmiotem, podobnie jak ma to miejsce w przypadku ekranu rezystancyjnego. Ekrany działające w tej technologii mają jednak istotne wady. Jedną z nich jest bardzo wysoka wrażliwość na zabrudzenia oraz światło, co praktycznie uniemożliwia ich zastosowanie w urządzeniach przemysłowych.

Ostatnią i najbardziej zaawansowaną technologią jest NFI (*near field imaging* – z pomiarem zaburzeń pola elektrostatycznego). W tej technologii ekran dotykowy zbudowany jest z dwóch laminowanych tafli szkła oraz z przezroczystej warstwy obwodu elektrycznego wykonanego poprzez napylanie substancji przewodzącej ITO na wewnętrznej stronie jednej ze szklanych płytek. Do obwodu ITO doprowadzone jest napięcie przemienne celem wytworzenia pola elektrostatycznego na powierzchni membrany dotykowej. Dotknięcie pola jakimkolwiek przedmiotem wywołuje zaburzenia, które rejestrowane są przez

kontroler celem ustalenia współrzędnych punktu dotknięcia. Zasadę działania czujnika NFI i jego budowę pokazano na **rys. 5**.

Technologia NFI została stworzona z myślą o połączeniu zalet wszystkich powyżej wymienionych. Matryce dotykowe NFI charakteryzują się przezroczystością na poziomie ponad 90% oraz wysoką odpornością na uszkodzenia oraz zadrapania powierzchni dotykowej.

Membrana dotykowa została zastąpiona przez specjalnie utwardzone szkło o odporności nadającej mu miano wandaloodpornego. Uzyskano również nielimitowany czas pracy oraz liczbę dotknięć. W porównaniu z ekranem pojemnościowym uzyskano również możliwość aktywowania gołym palcem jak i ubranym w rękawiczkę, czy ubrudzonym substancją będącą potencjalną barierą jak smar, olej, żel, farba czy lakier. Ekrany dotykowe NFI świetnie sprawdzają się więc w aplikacjach przeznaczonych dla przemysłu motoryzacyjnego, chemicznego czy spożywczego, jak również w aplikacjach przeznaczonych do zastosowań zewnętrznych pracujących bez nadzoru (wandaloodporność, odporność na

www.littelfuse.com

ŚWIATOWY LIDER W PRODUKCJI NOWOCZESNYCH ELEMENTÓW I UKŁADÓW ZABEZPIECZENIA

ZABEZPIECZENIA PRZED PRZECIĄŻENIAMI

- ✦ elementy powtarzalne PPTC
- ✦ bezpieczniki subminiaturowe SMD
- ✦ bezpieczniki miniaturowe
- ✦ bezpieczniki przemysłowe (dla napięć do 600V)
- ✦ bezpieczniki półprzewodnikowe (ultraszybkie)

ZABEZPIECZENIA PRZED PRZEPIĘCIAMI

- ✦ warystory metalowo-tlenkowe
- ✦ wielowarstwowe elementy tłumiące (MLVs)

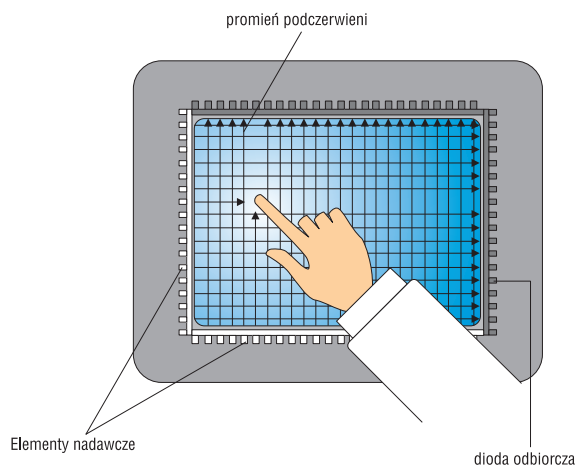
Oferowane produkty mają wiele zastosowań w:

- ✦ przemyśle energetycznym
- ✦ telekomunikacji
- ✦ przemyśle motoryzacyjnym
- ✦ systemach komputerowych
- ✦ wielu innych gałęziach przemysłu

Autoryzowany dystrybutor:

02-493 Warszawa
 ul. Krańcowa 49
 tel.: (22) 33 60 200
 fax: (22) 33 60 201
 e-mail: acte@acte.pl

www.acte.pl



Rys. 4. Zasada działania ekranu dotykowego działającego z wykorzystaniem promieniowania podczerwonego

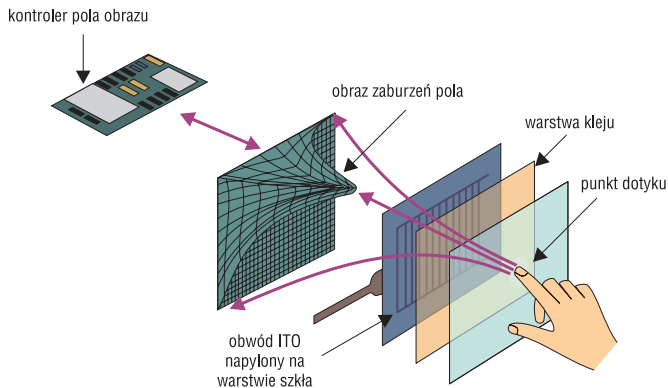
CAŁA BRANŻA W ZASIĘGU REKI

automatyka.pl
serwis branżowy xtech.pl

Serwis branżowy automatyka.pl kierowany jest do specjalistów związanych z automatyką przemysłową. Zasoby Serwisu tworzone są samodzielnie przez zarejestrowane w nim firmy. Każda z nich wprowadza informacje o własnej ofercie, produktach, usługach, wydarzeniach. Dzięki temu Serwis prezentuje żywy, stale aktualny obraz branży. Jest szybkim i skutecznym środkiem komunikacji pomiędzy uczestnikami rynku.
www.automatyka.pl – cała branża w zasięgu ręki.

xtech.pl Serwisy branżowe Sp. z o.o.
ul. Garncarska 5
31-115 Kraków
tel: (12) 432-52-00
fax: (12) 429-57-08

x+
xtech.pl
SERWISY BRANŻOWE



Rys. 5. Zasada działania ekranu dotykowego wykonanego w technologii NFI

wstrząsy, wibracje, kontakt z chemikaliami). Jediną wadą na dzień dzisiejszy jest cena, która skutecznie ogranicza stosowanie NFI w tańszych aplikacjach.

Wszystkie wymienione powyżej technologie mają swoje wady i zalety. Nie ma jednej uniwersalnej, spełniającej oczekiwania każdego konstruktora pod względem

własności fizycznych i ekonomicznych. Każda z nich sprawdza się w określonych warunkach, co wymaga przemyślanego wyboru.

Marcin Płachta, Amtek
marcin.plachta@amtek.pl

Dodatkowe informacje

Amtek spol. s r.o., e-mail:
amtek@amtek.pl, www.amtek.pl,
www.planar.com,
tel. (22) 866 41 40

TWT
AUTOMATYKA

- Indukcyjne czujniki zbliżeniowe
- Czujniki optyczne – odbiciowe – refleksyjne – bariery
- Indukcyjne czujniki ruchu
- Sygnalizatory poślizgu

TWT s.c.
ul. Wafiłowa 1
02-971 Warszawa
tel./fax (22) 648 20 89
Tel. kom. (0) 501 777 938
E-mail: twt@twt.com.pl
www.twt.com.pl

zainteresowanym wysyłamy bezpłatnie katalogi