

Od 2,4 do 7 cali

Wyświetlacze TFT z touch panelem



Kolorowe wyświetlacze TFT opanowały rynek wyrobów masowych, czego doskonałym przykładem są telefony komórkowe: nawet najtańsze modele są wyposażane w wyświetlacze TFT (Thin Film Transistor), które charakteryzują się doskonałą jakością wyświetlanego obrazu i dużą wiernością oddawania barw.

W artykule przedstawiamy rodzinę wyświetlaczy TFT o przekątnych od 2,4 do 7 cali, produkowanych przez firmę Palm Technology, których standardowym wyposażeniem jest rezystancyjny panel dotykowy.

Powszechność stosowania kolorowych wyświetlaczy LCD w aplikacjach masowych długi czas nie znajdowała odbicia w cenach wyświetlaczy oferowanych przez dystrybutorów. Ten dysonans jest nadal widoczny, czego przykładem są m.in. drukarki wyposażone w wyświetlacze TFT lub elektroniczne ramki na zdjęcia – dostępne zazwyczaj w cenach niższych niż same wyświetlacze. Na szczęście dla konstruktorów ta niekorzystna sytuacja ulega stopniowym zmianom, czego doskonałe przykłady znaleźliśmy w ofercie handlowej firmy TME.

Do wyboru, do koloru

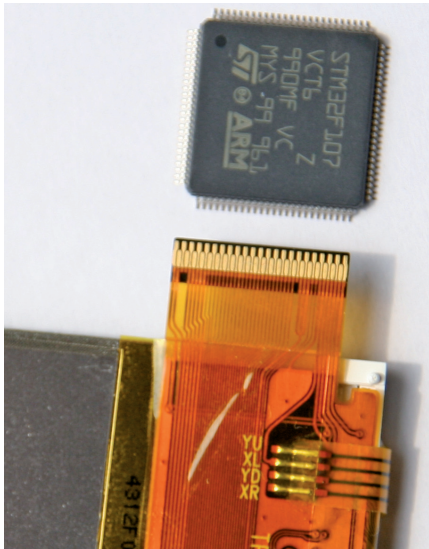
W przeglądzie skupimy się na wyświetlaczach LCD produkowanych przez tajwańską firmę Palm Technology, które wyselekcjonowaliśmy z bogatej oferty handlowej dystrybutora z kierując się następującymi ich cechami:

- relatywnie niską ceną,
- dużymi przekątnymi,
- wysoką jakością matrycy,
- zastosowaniem wygodnego w praktyce i trwałego (20000 h) podświetlenia LED,
- zintegrowanymi, kompletnymi, popularnymi w tej klasie rozwiązań sterownika-

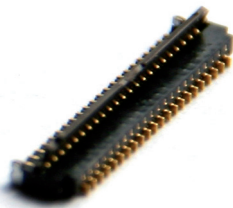
mi (nie dotyczy wyświetlacza o przekątnej 7”).

Wszystkie wyświetlacze prezentowane w artykule wyposażono w rezystancyjne, 4-przewodowe panele dotykowe, umożliwiające tworzenie wygodnych, intuicyjnych paneli użytkownika. Dzięki zastosowaniu podświetlenia LED oraz sterowników montowanych na elastycznych płytkach drukowanych, prezentowane moduły charakteryzują się niewielką grubością (od 3,6 mm), co ułatwia ich montaż w urządzeniu.

Magistrale danych, sygnały sterujące i linie zasilające modułów wyświetlaczy wprowadzono na złożone złącza o gęstym rastrze (do ok. 0,3 mm, **fol. 1**), wykonane w postaci tasiemek na bazie elastycznych płytek drukowanych. Ze względu na niewielkie wymiary punktów kontaktowych i ich gęste rozmieszczenie, producent zaleca stosowanie na płytkach drukowanych specjalnych złącz ZIF (*Zero Insertion Force*, przykładowe pokazano na **fol. 2**), które zapobiegają możliwości uszkodzenia delikatnych styków, gwa-



Fot. 1. Widok złącza wyświetlacza PT0282432T-A401



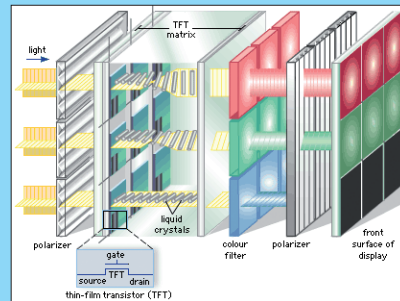
Fot. 2. Złącze ZIF firmy Omron umożliwiające dołączenie wyświetlacza PT0282432T-A401

rantując jednocześnie wysoką jakość i trwałość połączenia. Odpowiednie złącza są dostępne w ofercie (także detalicznej) firmy TME, dzięki czemu konstruktorzy nie muszą tracić czasu na poszukiwania trudnodostępnych elementów – zwłaszcza w przypadku konieczności zakupu mniejszej ich liczby.

Przegląd możliwości

Najmniejszy spośród prezentowanych wyświetlaczy ma przekątną matrycy 2,4 cala (tab. 1), wyposażono go w sterownik ILI9325 firmy Ilitek. Układ ten może komunikować się z otoczeniem za pomocą czterech interfejsów, z których w module PT0242432T-A502 wykorzystano wyłącznie 16-bitowy interfejs równoległy, zgodny z magistralą i80. Sterownik wyposażono w podstawowe mechanizmy wspomagające wyświetlanie obrazów kolorowych, w tym sprzętowo korekcję *gamma*, możliwość przesuwania i obracania wyświetlanego obrazu, w układ wbudowano także niezbędne przetwornice ładunkowe, dzięki czemu do zasilania modułu wystarczy jedno napięcie o zalecanej wartości 2,8 VDC. Ze względu na niewielką powierzchnię ekranu do podświetlenia zastosowano 4 białe LED, pobierające łącznie 60 mA. Rezystancje panelu dotykowego w osiach X i Y wynoszą (odpowiednio) od 180 do 510 Ω oraz od 160 do 590 Ω. Konfigurację „rezystorów” potencjometrycznych panelu dotykowego poka-

W matrycach wyświetlaczy LCD-TFT zastosowano cienkowarstwowe tranzystory ulokowane na szklanej płytce podłożowej, dzięki którym szybkość reakcji i kąt skręcenia kryształów tworzących sterowany „zawór” dla światła przechodzącego przez wyświetlacz, są znacznie większe niż w rozwiązaniach z pasywnymi polaryzatorami. Dzięki takiemu rozwiązaniu jakość obrazu uzyskiwanego w wyświetlaczach TFT jest lepsza niż w alternatywnych rozwiązaniach.



Zastosowane w modułach prezentowanych w artykule rezystancyjne, 4-przewodowe panele dotykowe umożliwiają precyzyjne określanie położenia palca poprzez różnicowy pomiar rezystancji, w czym są pomocne wyspecjalizowane przetworniki A/C, jak na przykład ADS7846 firmy Texas Instruments lub nowe opracowanie Microchipsa: przetworniki z serii AR1000. Na poniższym rysunku pokazano sposób dołączenia 4-przewodowego panela dotykowego do wejścia przetwornika ADS7846.



Tab. 1. Zestawienie podstawowych cech wyświetlaczy TFT produkowanych przez Palm Technology i oferowanych przez TM

Typ modułu	Przekątna matrycy [cale]	Wymiary matrycy [punkty]	Liczba wyświetlanych kolorów	Wbudowany kontroler	Cena detaliczna brutto [zł]
PT0242432T-A502	2,4	240×320	262 k	ILI9325B	113
PT0282432T-A401	2,8	240×320	262 k	HX8347-A	139
PT0322432T-A601	3,2	240×320	262 k	HX8347	169
PT0434827T-A401	4,3	480×272	16,7 M	HX8257	199
PT0576448T-A501	5,7	640×480	16,7 M	HX8678 (synchroniczny interfejs RGB)	399
PT0708048T-A202	7	800×480	16,7 M	brak (synchroniczny interfejs RGB)	399

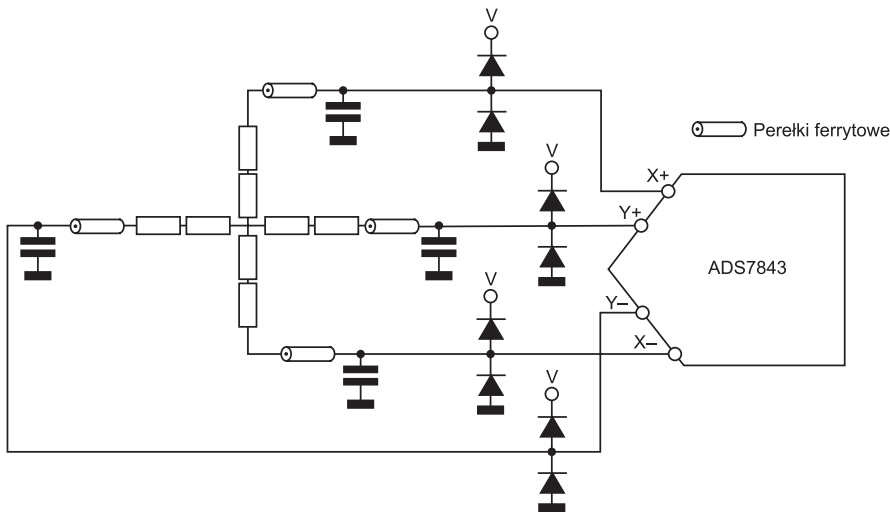
zono na rys. 3, a budowę typowego *touch panela* – na rys. 4. Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe są opcjonalne, trzeba je dodać samodzielnie.

W modułach o przekątnych ekranu 2,8 oraz 3,2” zastosowano bliźniacze sterowniki firmy Himax, oznaczone symbolem HX8347. Układy te sprzętowo wspomagają wyświetlanie obrazów kolorowych, w tym korekcję *gamma* z wykorzystaniem czterech predefiniowanych tablic korekcji. W modułach wyświetlaczy oferowanych przez Palm Technology sterowniki skonfigurowano w taki sposób, że komunikują się z otoczeniem za pomocą 18-bitowej magistrali danych, sygnały sterujące są zgodne ze standardem i80. Magistralę danych można skonfigurować programowo do pracy w kilku innych trybach równoległych, także 8-bitowym, co ułatwia stosowanie modułu w aplikacjach, w których nie jest konieczne zapewnienie dużej szybkości odświeżania obrazu. W module PT0322432T-A601 zastosowano 5 białych LED, co spowodowało wzrost natężenia prądu pobieranego przez podświetlacz do 100 mA. Zmiana wymiarów paneli dotykowych w obydwu wyświetlaczach spowodowała zmiany zakresów ich rezystancji nominalnych, które wynoszą w osiach

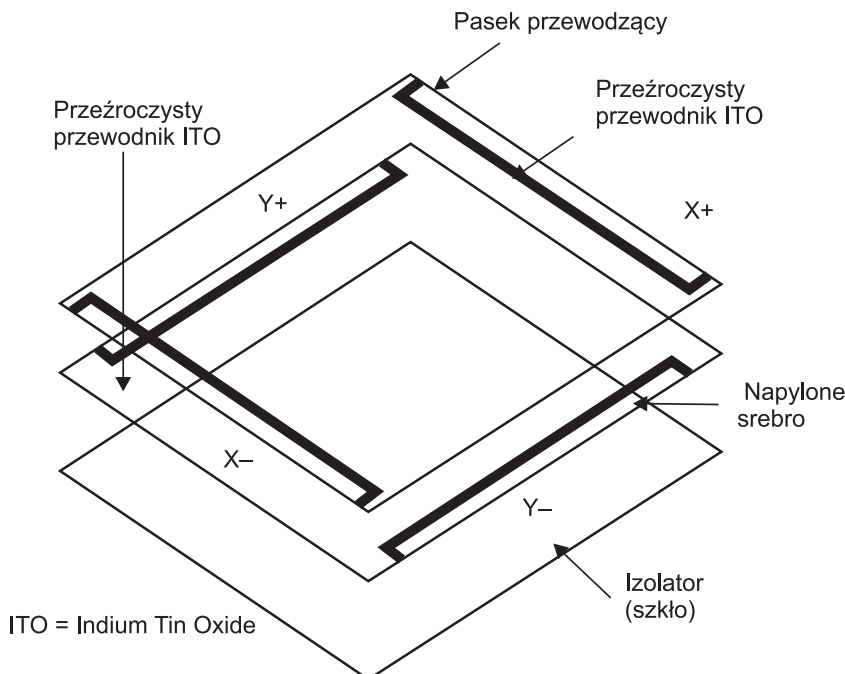
X/Y: 190...490 Ω/150...580 Ω (PT0282432T-A401) oraz 260...520 Ω/590...960 Ω (PT0322432T-A601). Zalecana wartość napięcia zasilającego sterownik HX8347 wynosi 2,8 VDC, w wersji z sufiksem „-A” może pracować zasilany napięciem o wartości do 1,65 VDC, co predestynuje go do aplikacji mobilnych.

W modułach PT0434827T-A401 (panoramiczny format WQVGA, powszechnie stosowany m.in. w systemach nawigacyjnych) zastosowano nowoczesne (wprowadzone na rynek w maju 2008) sterowniki HX8257, które umożliwiają wyświetlenie obrazów w 16 mln kolorów, uzyskiwanych za pomocą sprzętowego ditheringu. Komunikacja sterownika z otoczeniem jest możliwa za pomocą cyfrowego interfejsu RGB z niezależnymi liniami wygaszania wyświetlania, synchronizacji linii, ramki i taktowaniem pikseli. Zaawansowana magistrala danych umożliwiła szybkie modyfikacje wyświetlanego obrazu, co ma duże znaczenie przy tak dużej liczbie punktów do wyświetlenia (480×272).

Rolę podświetlacza w module PT0434827T-A401 spełnia 12 białych LED, połączonych w dwie sekcje po 6 sztuk (połączonych ze sobą szeregowo). Łączny pobór prądu przez podświetlacz wynosi 16 mA.



Rys. 3. Konfiguracja „rezystorów” w 4-przewodowym panelu dotykowym



Rys. 4. Budowa typowego touch panela

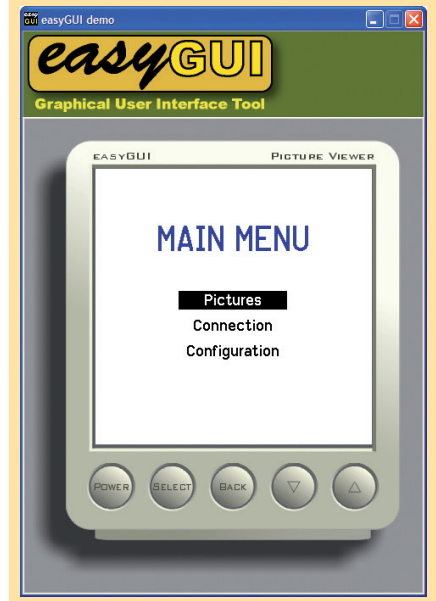
Zalecana przez producenta wartość napięcia zasilającego moduł wynosi 3,3 VDC, ale sterownik jest przystosowany do pracy przy napięciu zasilającym od 1,8 VDC. Duże wymiary ekranu powodują, że rezystancje panelu dotykowego w osiach X i Y wynoszą 600...1300 Ω /100...800 Ω .

Dla wymagających

Moduły wyświetlaczy o przekątnych 5,7 oraz 7" wyposażono wyłącznie w bufor wyświetlanych danych oraz sterowniki pikseli

z układami polaryzującymi. Ich wykorzystanie w praktycznych aplikacjach wymaga zastosowania dodatkowego sterownika - przykład takiego rozwiązania publikowaliśmy w EP9/2006 - lub programową realizację jego funkcji za pomocą mikrokontrolera o odpowiednio dużej pamięci RAM. Konieczność stosowania dodatkowego układu sterującego powoduje pewne niewygody, ale w przypadku bardziej wymagających aplikacji, daje konstruktorom możliwość zaimplementowania własnych procedur obsługi, ściśle dostosowanych do bieżących potrzeb.

Sterowniki zastosowane w wyświetlaczach prezentowanych w artykule są obsługiwane przez sterowniki oraz procedury GUI opracowane m.in. przez firmy: Ramtex (www.ramtex.dk) oraz IBIS Solutions (www.easyGUI.com). Zastosowanie gotowych rozwiązań upraszcza stosowanie kolorowych wyświetlaczy LCD, wyposażonych w zaawansowane sterowniki, których obsługa może sprawić początkującym kłopoty.



Podsumowanie

Przedstawione w artykule moduły LCD -TFT firmy Palm Technology są obecnie chlubnym wyjątkiem w krajowej ofercie dystrybucyjnej, charakteryzują się bowiem doskonałymi parametrami optycznymi i elektrycznymi, dobrym wyposażeniem i łatwością stosowania. Do tego wszystkiego są dostępne (wraz z niezbędnym osprzętem w postaci złącz ZIF) w ilościach detalicznych w stabilnej ofercie handlowej, a nie - jak o często bywa - wyłącznie efemerycznie.

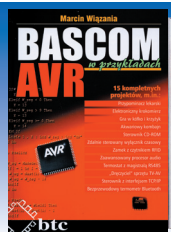
W jednym z kolejnych wydań EP pokażemy, jak wyświetlacze przedstawione w artykule użyć w praktyce, co z pewnością zainteresuje wielu naszych Czytelników.

Andrzej Gawryluk

Dodatkowe informacje

Dystrybutorem wyświetlaczy przedstawionych w artykule jest firma Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o., ul. Ustronna 41, 93-350 Łódź, tel. 042 645 55 30, e-mail: opto@tme.pl www.tme.pl.

R E K L A M A M A



Marcin Wiązania Bascom AVR w przykładach

Książka jest przeznaczona dla elektroników zajmujących się elektroniką zawodowo lub amatorsko, interesujących się praktycznymi zastosowaniami mikrokontrolerów z rodziny AVR. Będzie ona szczególnie pomocna tym Czytelnikom, którzy zamierzają pisać programy dla mikrokontrolerów AVR w jednym z najwygodniejszych dla początkujących programistów języku - Bascom.

W książce przedstawiono różnorodny, kompletne, przykładowe projekty, wszystkie zrealizowane na mikrokontrolerach z rodziny AVR.

www.sklep.avt.pl

kod zamówienia: KS-281108, stron: 286, cena: 55 zł