

# Wyświetlacze ciekłokrystaliczne na zamówienie

Wielu producentów urządzeń elektronicznych w kraju i za granicą pragnie wypromować swoje wyroby, podkreślając ich nowoczesność, funkcjonalność i niską cenę. Aby zminimalizować koszty elementów, nie redukując liczby dostępnych funkcji, zmniejsza się często estetykę urządzenia, czytelność informacji wyjściowych i prostotę obsługi. Wydaje się, że w dobie masowej elektronizacji urządzeń powszechnego użytku i coraz tańszych technologii, taki kompromis staje się niepotrzebny. O tym, jak go uniknąć piszemy w artykule.

Z doświadczeń wiadomo, że człowiek stosunkowo wolno analizuje liczbę. Czy 1450 obr./min to dużo, czy mało? Dopiero odniesienie do pełnej skali daje więcej informacji o odczytywanej wielkości.

Dlatego też w motoryzacji nie przyjęły się lansowane w latach '80 tablice wskaźników, przedstawiające najważniejsze informacje tylko w formie cyfrowej. Również coraz więcej elektronicznych zegarków ma poza wyświetlaczem tradycyjny, dużo czytelniejszy cyferblat. W obu tych przypadkach dokładny wyświetlacz jest dodatkiem. Generalnie utrwała się tendencja, aby każdy stan pracy układu był sygnalizowany jakimś prostym, łatwo kojarzącym się symbolem, a każdy wynik w miarę możliwości, oprócz cyfr, był ilustrowany w sposób zbliżony do analogowego.

Niniejszy artykuł ma na celu zwrócenie uwagi konstruktorów i producentów na wyświetlacze ciekłokrystaliczne, uwzględniające powyższe spostrzeżenia, a także ukazuje korzyści wynikające ze stosowania LCD, w porównaniu z innymi rozwiązaniami.

## Obszary zastosowań diod LED i paneli LCD

Dotychczas, najczęściej stosowanym rozwiązaniem do sygnalizacji wyników w urządzeniach pomiarowych były siedmio- lub czternastosegmentowe wyświetlacze LED z dodatkowymi diodami wskazującymi jednostki lub stany pracy urządzenia. Duży pobór prądu oraz gabaryty ograniczają obszar zastosowań takich elementów. Argumentem przemawiającym na korzyść wyświetlaczy LED jest prostota sterowania.

Wydaje się jednak, że przy szerokiej ofercie układów scalonych sterującymi wyświetlaczami LCD, problem ten przestaje być aż tak istotny. Należy zwrócić także uwagę na fakt, że konstruktor posiada do dyspozycji tylko kilka gotowych elementów: pojedyncze diody o różnych kształtach i rozmiarach, cyfry siedmiosegmentowe, znaki alfanumeryczne, proste linijki diodowe i matryce diodowe. Biorąc pod uwagę koszty poszczególnych elementów, to przy większych seriach produkcyjnych uzasadnione jest użycie tylko pierwszych dwóch wymienionych podzespołów. W przypadku zastosowania wyświetlacza ciekłokrystalicznego wykonanego na zamówienie, powyższe problemy przestają być istotne. Rozmieszczenie poszczególnych symboli czy znaków jest całkowicie dowolne, ograniczone jedynie funkcjonalnością, czytelnością oraz estetyką, a nie gabarytami zewnętrznych elementów składowych, jak to ma



miejsce w przypadku wyświetlaczy zbudowanych z elementów diodowych.

Rys. 1 i 2 pokazują przykładowe rozwiązania wskaźników temperatury oraz wskaźniki stopnia napełnienia zbiornika, wykonane na elementach LED oraz na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym.

## Porównanie rozwiązań na modułach LCD i panelu LCD

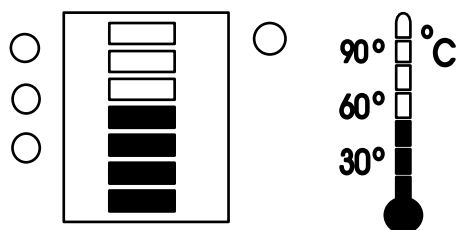
Przyzwyczajiliśmy się do widoku urządzeń elektronicznych posiadających standardowy alfanumeryczny wyświetlacz ciekłokrystaliczny (moduł). Jednak często obsługa takiego urządzenia wymaga poznania skomplikowanej procedury wyboru dostępnych funkcji. Dodatkowo, próba wyświetlenia kilku informacji jednocześnie powoduje konieczność sekwencyjnego ich ukazywania, co w znacznym stopniu komplikuje obsługę i pogarsza czytelność przekazu.

W zasadzie nie ma możliwości wyświetlenia własnych symboli (lub ograniczenia ich do matrycy 5x7 znaków). Zastąpienie wyświetlaczy alfanumerycznych wyświetlaczami graficznymi ma uzasadnienie ekonomiczne tylko przy małych seriach produkcyjnych. Warto więc zastanowić się nad innymi, możliwymi rozwiązaniami. W wielu przypadkach istnieje możliwość wykonania wyświetlacza LCD, który może jednocześnie pokazywać kilka wielkości w prosty i czytelny sposób. Na rys. 3 pokazano przykładowo wyświetlacz do samochodowego komputera pokładowego.

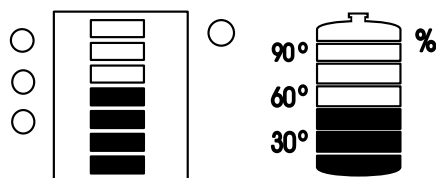
Jeśli wymogi użytkowe urządzenia nakazują zastosowanie alfanumerycznego modułu, to można dostosować gabaryty wyświetlacza do wielkości projektowanego urządzenia. Wymiary zewnętrzne modułów mogą być podobne wielkością do wyświetlaczy stosowanych w telefonach komórkowych, radiotelefonach czy miniaturowych sterownikach przemysłowych, jak i mogą być na tyle duże, aby znaki były widoczne z dużej odległości. Na rys. 4 i 5 pokazano, jak znacznie mogą różnić się one wymiarami.

## Porównanie kosztów

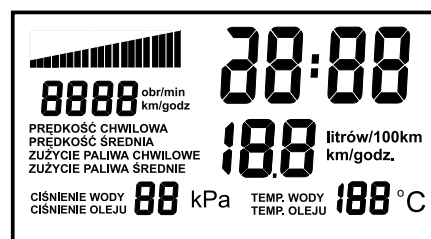
Nie wszyscy producenci wiedzą, jak zrobić kosztorys nowego urządzenia, które zawiera wyświetlacz ciekłokrystaliczny wykonany według jego specyfikacji. Spróbujmy przeprowadzić szacunkowe porównanie kosztów przy zastosowaniu standardowego wyświetlacza alfanumerycznego 20x2 linie w panelu LCD o wymiarach 30x60mm.



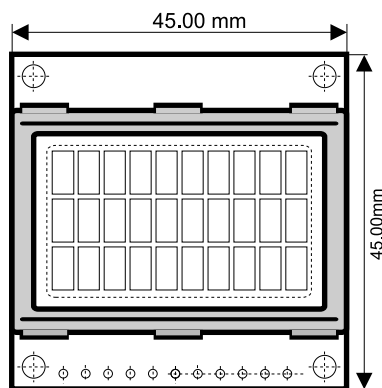
Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.

Przy założeniu wielkości produkcji 1000..3000 sztuk rocznie, możemy przyjąć cenę wyświetlacza 20x2 - typu STN, bez podświetlenia, na 38..40zł. Oznacza to sumaryczny wydatek w granicach 38..120 tysięcy zł. W kalkulacji kosztów układu z panelem LCD należy uwzględnić trzy czynniki:

1. Koszt opracowania, który należy przyjąć na poziomie 6..7tys. zł.
2. Koszt wyświetlacza 30x60mm należy oszacować na 10..11zł/szt.
3. Sterownik wyświetlacza, którego koszt wyniesie ok. 8..10 zł (przyjęto, że system mikroprocesorowy jest identyczny w obu przypadkach).

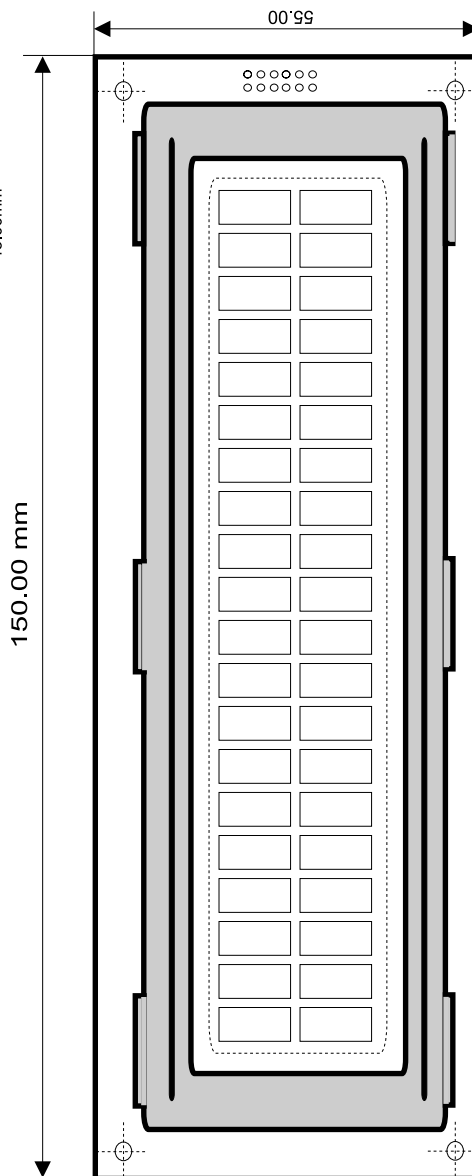
Rozkładając równomiernie koszty opracowania wyświetlacza w pierwszym roku produkcji, otrzymujemy komplet w cenie 27zł dla 1000szt./rok lub ok. 20 zł/kpl. dla produkcji 3000szt./rok.

Oznacza to wydatek w granicach 27..60 tys. zł. W następnych latach w koszcie kompletu sterownik+wyświetlacz nie uwzględniamy już kosztów opracowania (które zostały poniesione na początku i zostały zamortyzowane w pierwszym roku produkcji), co daje nam cenę kompletu na poziomie 18..21 zł.

Do oszacowań można przyjąć liniową zależność ceny wyświetlacza od jego powierzchni. Wynika z tego, że nawet dwukrotne zwiększenie powierzchni będzie czynić to rozwiązanie ciągle atrakcyjnym i ekonomicznie uzasadnionym.

Oszacowanie kosztów dla alfanumerycznych wyświetlaczy ciekłokrystalicznych (modułów), wykonywanych na zamówienie, jest trudniejsze niż w przypadku panelu LCD. Cena modułu jest zależna od większej liczby czynników (powierzchni szkła i obwodu drukowanego, typu kontrolera, skali produkcji, typu podświetlenia itp). Można jednak założyć, że stosunek kosztów opracowania do kosztów jednostkowego modułu jest niższy niż przy panelu LCD.

Firma JM elektronik z Gliwic specjalizuje się w dostawach wyświetlaczy ciekłokrystalicznych wykonanych według planu i pomysłu producentów urządzeń elektronicznych. Oferuje ona pełną pomoc techniczną, łącznie z wizytą swych inżynierów w firmach zainteresowanych wykonaniem dla nich wyświetlacza. Procedura zamawiania wyświetlaczy sprowadza się do następujących etapów.



Rys. 5.

Producent dostarcza rysunek z pomysłem wyświetlacza i określa jego gabaryty.

Firma JM elektronik dostarcza rysunek techniczny, precyzuje koszty opracowania oraz cenę jednostkową wyświetlacza.

Po końcowej akceptacji rysunku technicznego następuje wykonanie masek i całego oprzyrządowania niezbędnego do produkcji wyświetlacza.

Po miesiącu odbiorca otrzymuje 10-15 próbek do testowania.

Po 40 dniach od momentu akceptacji próbek odbiorca może otrzymać pierwszą serię wyświetlaczy.

**Marek Pioszaj**

*Osoby zainteresowane wykonaniem wyświetlaczy ciekłokrystalicznych na zamówienie mogą się kontaktować pod adresem:*

*JM elektronik Export-Import,  
ul. Wybrzeże W.P. 11, 44-100 Gliwice,  
tel. (032) 31-25-29, 230-67-41,  
fax: (032) 31-13-26.*

**e-mail: [jm@jm.com.pl](mailto:jm@jm.com.pl)  
<http://www.jm.com.pl>**