

Kompensacja temperaturowa kontrastu wyświetlacza graficznego LCD.

Spis treści

1. Wstęp	2 -
1.1. Przedstawienie problemu.....	2 -
1.2. Zależność temperaturowa	2 -
2. Kompensacja temperaturowa kontrastu wyświetlacza LCD	3 -
2.1. Wymagane elementy	3 -
2.2. Założenia	3 -
2.3. Schemat podłączenia	3 -
3. Testy	4 -
3.1. Opis doświadczenia	4 -
3.2. Przebieg doświadczenia.....	4 -
4. Podsumowanie	7 -

1. Wstęp

1.1. Przedstawienie problemu

Dostępne na rynku wyświetlacze graficzne LCD niestety nie zachwycają swoimi parametrami, jednakże ich dostępność, bardzo atrakcyjna cena oraz wygodne sterowanie przyczyniły się do sukcesu tych wyświetlaczy na naszym rynku. Wyświetlacze te są wrażliwe na zmiany temperatury. Tańsze wyświetlacze mogą „pracować” w temperaturze od -10C do +40C, te droższe z rozszerzonym zakresem temperatur już od -20C do +70C. Pracować, tj. być podłączone pod zasilanie w tych temperaturach bez ryzyka uszkodzenia. Jak później się okaże w skrajnych zakresach temperatur nie wiele widać na takim wyświetlaczu. W obu przypadkach optymalną temperaturą pracy jest temperatura pokojowa – ok. 20-25C, w praktyce przyjazne wyświetlanie (tj. czytelne z dobrym odświeżaniem) informacji dla użytkownika występuje w temperaturach od +10C do +40C.

1.2. Zależność temperaturowa

Wraz ze spadkiem temperatury, kontrast wyświetlacza maleje, a odświeżanie słabnie. Wraz ze wzrostem temperatury, kontrast wyświetlacza rośnie, a odświeżanie rośnie.

W ujemnych temperaturach ciekłe kryształy przymarzają, a ich zmiana stanu trwa bardzo długo. Sprowadza się to do niemożliwości wyświetlania dynamicznych obrazów (przejście między jednym ekranem a drugim może trwać nawet 2-3 sekundy w ujemnych temperaturach). Ponadto pojedyncze piksele mogą całkowicie zamarzać.

Na odświeżanie nie mamy większego wpływu – jedyne co można zastosować to miejscowe podgrzewanie wyświetlacza LCD (co również poprawi kontrast). Jeżeli chodzi o kontrast – można zrealizować kompensację temperaturową – tak aby ze spadkiem temperatury kontrast się automatycznie zwiększał, a ze wzrostem zmniejszał. Większość małych (a co za tym idzie tanich) wyświetlaczy nie ma fabrycznie takiej kompensacji. Można to zrealizować w bardzo prosty i w dodatku tani sposób, co zostanie omówione w tym poradniku.

2. Kompensacja temperaturowa kontrastu wyświetlacza LCD

2.1. Wymagane elementy

Do realizacji automatycznej regulacji kontrastu w funkcji temperatury potrzebne będą:

- termistor NTC 1szt.,
- rezystor 1szt.

2.2. Założenia

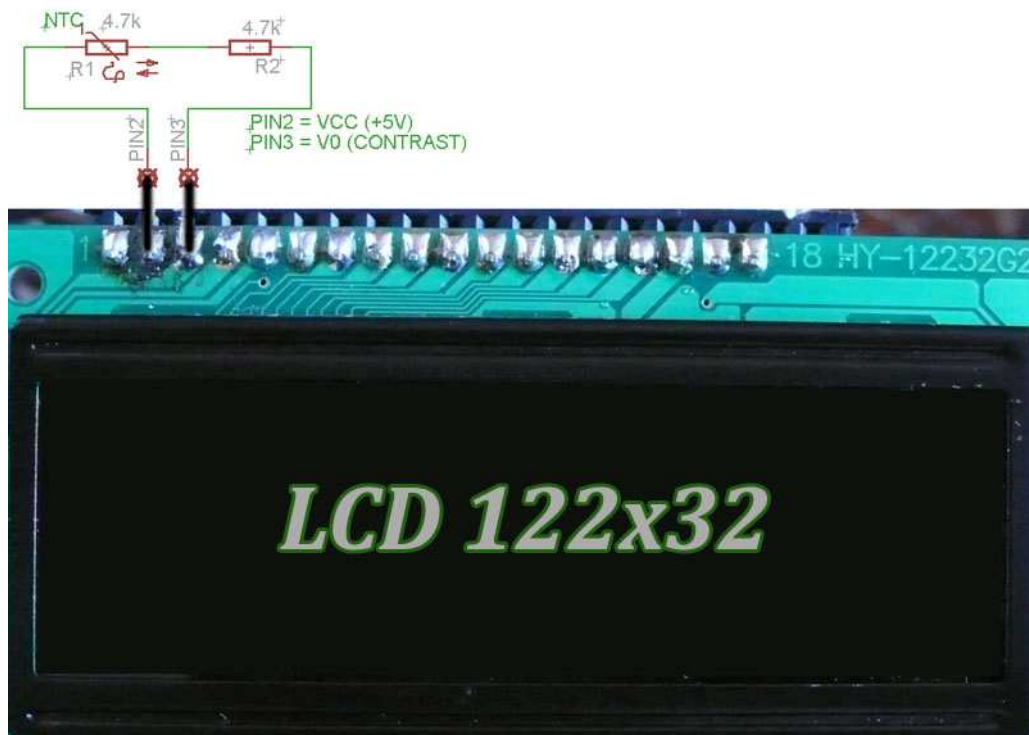
Wyświetlaczem użytym na potrzeby eksperymentu był LCD graficzny o rozszerzonym zakresie temperatur (-20C...+70C) oraz o rozdzielczości 122x32 pix, dołączany do zestawu Uniwersalnego Komputera Pokładowego (UKP) - <http://www.telwis.pl/uniwersalny-komputer-pokladowy-ukp-p-119.html>. Jeden w kolorze zielonym (czarne znaki) drugi w kolorze czarnym (zielono-żółte znaki).

2.3. Schemat podłączenia

Wyświetlacz posiada w sumie 18 wyprowadzeń:

Pin No	Symbol	Level	Description
1	VSS	--	Ground for Logic
2	VDD	--	Power supply for Logic
3	V0	--	Power supply for LCD drive
4	A0	H/L	Register selection (H:Data register, L:Instruction register)
5	E1	H/H—L	Enable signal for IC1(left half of the panel)
6	E2	H/H—L	Enable signal for IC2(right half of the panel)
7	R/W	H/L	Read/write selection (H:Read,L:Write)
8-15	DB0-DB7	H/L	Data Bus lines
16	/RST	L	Reset signal
17	LEDA	--	Power supply for Backlight(+)
18	LEDK	--	Power supply for Backlight(-)

Termistor szeregowo z rezystorem należy podłączyć między 2gie (+5V) a 3cie (V0) wyprowadzenie, tak jak to przedstawiono na rysunku poniżej. **Należy uważać aby nie zewrzeć pinów – grozi to spalaniem zarówno wyświetlacza jak i modułu sterującego.**



Na płytce sterującej wyświetlaczem umieszczony jest potencjometr regulacyjny odpowiedzialny za regulację kontrastu – jego wartości to 10kOhm. Wartości termistora i rezystora zostały dobrane doświadczalnie. W prezentowanym przykładzie termistor NTC miał oporność **4.7kOhm** (w temp. +25C), zaś rezystor ok. **5kOhm**. Im mniejszy zostanie zastosowany rezystor, tym kompensacja temperaturowa będzie większa. Analogicznie im większy rezystor tym kompensacja temperaturowa będzie mniejsza.

3. Testy

3.1. Opis doświadczenia

Doświadczenie przeprowadzono z dwoma wyświetlaczami – w wariantach z kompensacją temperaturową oraz bez kompensacji. Dla temperatur ujemnych (ok. -15C) oraz dla temperatur dodatnich (ok. +60C).

3.2. Przebieg doświadczenia

Wyregulowano kontrast wyświetlacza w temperaturze pokojowej (ok. +25C). Doświadczenie składało się z dwóch etapów: badanie kontrastu wyświetlacza w niskiej temperaturze oraz w wysokiej temperaturze.

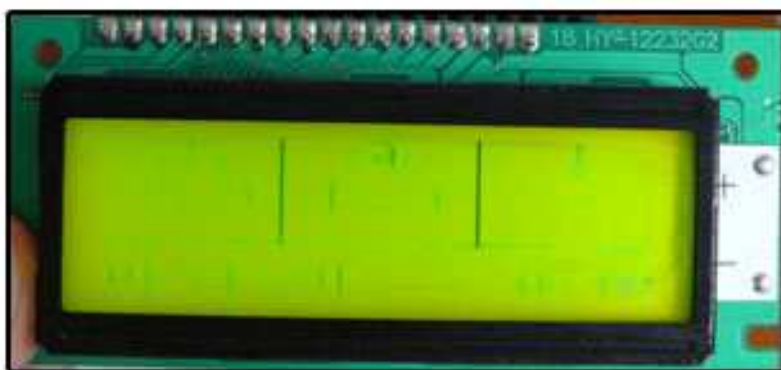
W pierwszym etapie włożono wyświetlacz do pomieszczenia gdzie panowała temperatura -15°C . Wyświetlacz się chłodził równo 10minut. Od razu po wyjęciu wyświetlacza zrobiono zdjęcie. Moduł sterujący wyświetlaczem znajdował się cały czas w temperaturze pokojowej.

W drugim etapie wyświetlacz włożono do pomieszczenia gdzie panowała temperatura $+60^{\circ}\text{C}$. Wyświetlacz się grzał równo 10 minut. Dokładnie po tym czasie zrobiono zdjęcie.

Poniżej przedstawiono wyniki eksperymentu w postaci zdjęć – dla wyświetlacza zielonego (z czarnymi znakami) oraz dla wyświetlacza czarnego (z zielono-żółtymi znakami).



T=25C



***T=-15C (10min)
bez kompensacji***



***T=-15C (10min)
z kompensacją***



T=25C



*T=-15C (10min)
bez kompensacji*



*T=-15C (10min)
z kompensacją*



*T=+60C (10min)
bez kompensacji*



*T=+60C (10min)
z kompensacją*

4. Podsumowanie

Wyraźnie widać, że wprowadzona modyfikacja w postaci kompensacji temperaturowej przyniosła oczekiwany efekt. W ujemnych temperaturach kontrast jest automatycznie zwiększany, w dodatnich zaś automatycznie zmniejszany. Odpowiednio dobierając rezystor i termistor można dopasować szybkość kompensacji. Przy założeniu że termistora nie zmieniamy (pozostaje 4.7k) to zwiększając rezystor zmniejszamy szybkość kompensacji, analogicznie zmniejszając rezystor zwiększamy szybkość kompensacji.

Wprowadzona modyfikacja jest niedroga (koszt elementów około 1.50zł), prosta i szybka do przeprowadzenia. Należy mieć na uwadze jednak fakt, że w bardzo niskich temperaturach taki wyświetlacz nadaje się tylko do wyświetlania informacji wolnozmiennych, a nawet statycznych (z powodu wyraźnego spadku odświeżania). Zawsze należy dążyć do zapewnienia wyświetlaczowi optymalnych warunków pracy (+10C... +40C).

Alternatywą dla wyświetlaczy LCD (niestety sporo droższą) są wyświetlacze OLED. Charakteryzują się niezmiennymi parametrami w całym zakresie temperatur pracy.

UWAGA: Nie ponosimy żadnej odpowiedzialności za szkody wynikłe na skutek nieprofesjonalnej próby przeprowadzenia w/w modyfikacji.