

Prowadzący: Andrzej Kazimierczyk

Materiały i zagadnienia do opracowania w ramach zajęć on-line.

Witam ponownie

W ramach ćwiczeń w tym tygodniu przygotowałem zadania z układu LM 3914. Zachęcam do wykonania ćwiczeń. Teoria przedstawiona jest w ramach Układów analogowych w tym tygodniu.

Uwaga! Wszystkie zadania na prace zaliczeniowe wysłałem już do RCKU i są opublikowane w zakładce Prace kontrolne: http://rcku-namyslow.pl/?page_id=43

Pozdrawiam i życzę jak najwięcej zdrowia i wytrwałości.
Andrzej Kazimierczyk

Symulator działania układu on-line

LM3915 Calculator. V2 [22-Dec-2013]

The maximum specified LM3915 supply voltage is 25 Volts, the maximum Vrefout is 2Volts less than the LM3915 Vsupply.

The maximum specified LM3915 power dissipation is 1 Watt, to keep the power less than 1 Watt, either reduce the led supply voltage or use a Series resistor in the led supply, the required value is displayed.
In Bar mode display, led supply voltages higher than 5V will usually require a led series resistor.

Select led Colour and Mode..The user can change the LM3915 and led +Vs supply voltages.

Po zapoznaniu się z budową i działaniem układu uruchom symulator układu:

<https://www.electro-tech-online.com/tools/LM3915V2.php>

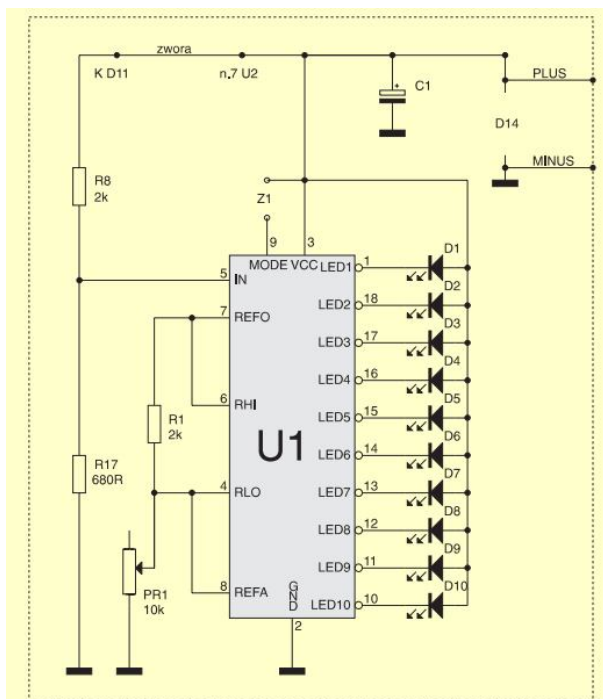
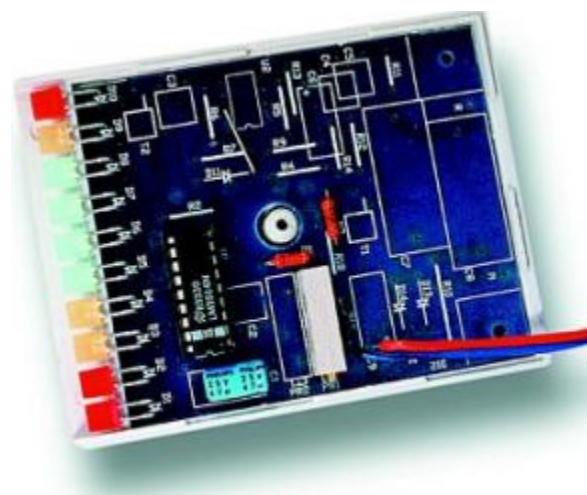
Propozycja ćwiczeń:

Wykonaj i zapisz w tabeli kilka przykładów ustawień układu w trybie linijki (bar). Dobierz tak napięcie Vsig aby była różna ilość świecących diod. Przykład 1 jest już wypełniony.

Przykład	Kolor diody	Vfwd	Napięcie Vsig	Ilość świecących diod
1	Czerwony	1,8V	0,59V	4
2	Zielona			
3	Niebieska			
4	Żółta			
5	Biała			
6	Czerwony			
7	Zielona			
8	Niebieska			
9	Żółta			
10	Biała			

W oparciu o ten układ można stworzyć

Monitor stanu akumulatora samochodowego



Gotowy wskaźnik z wykorzystaniem płytki PW-02, schemat elektryczny monitora.

Opis wskaźnika:

Systematyczne niedoładowanie, podobnie jak przeładowanie, nie jest zdrowe dla akumulatora. Nasz prosty przyrząd okaże się rzeczywiście pożyteczny, trzeba jednak zapoznać się z nim przez pewien okres czasu, żeby dobrze zinterpretować jego wskazania. Nasz monitor ma rozdzielczość dużo lepszą niż większość popularnych wskaźników – pokazuje napięcie akumulatora w zakresie 10...15V z dokładnością 0,5V. W modelu zastosowano różnobarwne diody wskazujące swoim kolorem stan akumulatora. Kolorami diod modelu nie należy się nadmiernie przejmować, ponieważ w różnych samochodach i akumulatorach progi “dobry”, “zły” mogą się nieco różnić. Jednak ogólne zasady są takie same: nie należy przekraczać napięcia ładowania 14,4V, natomiast napięcie poniżej 11V niechybnie wskazuje na rozładowanie akumulatora.

Opis schematu elektrycznego:

Jak widać na rysunku schematu, wewnętrzną drabinę rezystorową (nóżki 4,6) dołączono do napięcia 1,28V występującego zawsze między nóżkami 7 i 8. Zgodnie z zasadami podanymi w ramce, przy zmianie napięcia akumulatora od 10,5V do 15V zmiany napięcia na wejściu (nóżka 5) mają wynosić 1,28V. Przy napięciu poniżej 10,5V nie będzie więc świecić żadna dioda, w zakresie 10,5...14,5 będzie świecić jedna z dziewięciu diod D1 – D9, dla napięć powyżej 15V – ostatnia dioda D10 świadcząca o zbyt dużym prądzie ładowania albo o nadmiernym wzroście rezystancji wewnętrznej akumulatora.

Dla uzyskania takich wskazań zastosowano dzielnik napięcia (R8, R17) o takim stopniu podziału, żeby przy napięciu akumulatora równym 10V napięcie na wejściu układu scalonego (nóżka 5) wynosiło 2,56V, a przy 15V – 3,84V, takie bowiem napięcia występują na nóżkach 7 i 8. Zastosowano rezystory R8 = 2kΩ i R17 = 680Ω. Nie ma tu potrzeby stosowania rezystorów o wąskiej tolerancji, wystarczą standardowe rezystory 5-procentowe, ponieważ większość błędów zostanie wyeliminowana przy kalibracji.

Równoległe połączenie rezystancji R1 z rezystancją wewnętrznej “drabinki” decyduje o prądzie diod świecących – w naszym układzie około 7mA. Wystarczy to dla współczesnych wysokosprawnych LEDów. W przypadku zastosowania

mało wydajnych diod należy zwiększyć prąd dodając między nóżkę 7 a masę rezystor o wartości rzędu 1,5...3kW . Jeśli natomiast ktoś chciałby regulować jasność diod w szerokim zakresie, na przykład żeby dostosować ich jasność do oświetlenia zewnętrznego, może zwiększyć wartości R1 do 20kW i PR1 do 100kW oraz włączyć między nóżkę 7 a masę połączone szeregowo rezystor ograniczający 1,5kW i potencjometr o rezystancji 47...100kW . Zamiast potencjometru można spróbować włączyć na przykład fotorezystor lub fotodiode, wtedy jasność świecenia diod będzie automatycznie zmieniana zależnie od oświetlenia zewnętrznego. Choć byłoby to pożyteczne na przykład w nocy, nie proponujemy tego w standardowej wersji, ponieważ płytka jest przeznaczona do umieszczenia w typowej plastikowej obudowie od cartridge'a i nie ma tam dobrego miejsca na umieszczenie fotorezystora.

Układy LM3914, LM3915, LM3916

Przeznaczone są do sterowania liniąk dziesięciu diod LED. Ich podstawowymi zaletami są: bardzo prosta aplikacja, obecność wbudowanego źródła napięcia wzorcowego (odniesienia), znikomo mały prąd wejściowy, łatwość łączenia kilku układów dla uzyskania liniжки 20 i 30-diodowej, wyświetlanie liniжки lub biegającego punktu oraz szeroki zakres napięć zasilania wynoszący 3...25V.

Wszystkie trzy kostki mają jednakową budowę wewnętrzną, różnią się tylko wartościami rezystorów wewnętrznego dzielnika - drabinki.

LM3914 ma rezystory o jednakowej wartości - jest to więc wskaźnik liniowy. LM3915 to wskaźnik logarytmiczny o zakresie -27dB...0dB co 3dB - następna dioda zapala się gdy napięcie wejściowe wzrośnie o 3dB czyli 1,41 razy.

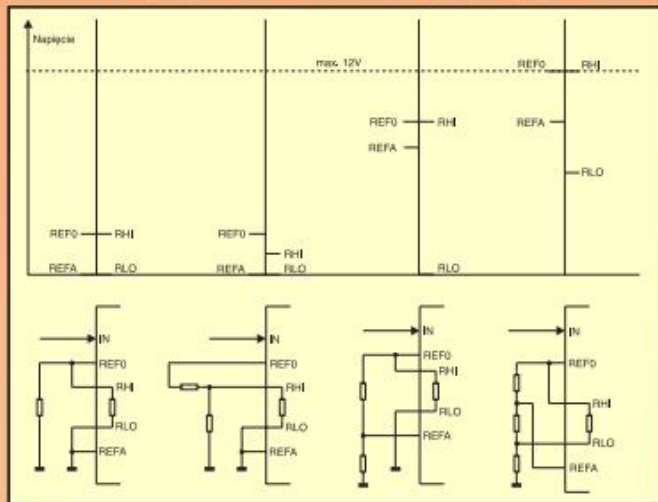
Kostka LM3916 przeznaczona jest do typowych wskaźnikówysterowania, VU-metrów; progii zapalania poszczególnych diod wynoszą: -20dB, -10dB, -7dB, -5dB, -3dB, -1dB, 0dB, +1dB, +2dB, +3dB.

Rysunek A pokazuje uproszczony wewnętrzny schemat blokowy, a rysunek C numerację wyprowadzeń - widok z góry.

Końcówka 9 decyduje o rodzaju pracy:

gdy jest zwarta do plusa zasilania następuje wyświetlanie liniжки świetlnej, gdy jest niepodłączona - wyświetlanie biegającego punktu.

Układ posiada wbudowane źródło napięcia wzorcowego, które działa podobnie jak popularny stabilizator LM317. Układ utrzymuje napięcie równe 1,28V między końcówkami 7 i 8 - nóżka 7 jest wyjściem, a nóżka 8 pozwala dobrać wartość napięcia wzorcowego w zakresie 1,28...12V przez zmianę wartości dwóch dołączonych rezystorów. Rysunek B pokazuje kilka możliwości połączenia obwodów odniesienia. Przy zwarceniu nóżki 8 do masy napięcie wzorcowe wynosi właśnie 1,28V. Ale uwaga! Nawet przy dołączeniu nóżki 8 do masy konieczne jest zastosowanie rezystora obciążenia, ponieważ układ jest tak pomysłowo zbudowany, że prąd diody LED zależy od prądu wypływającego z końcówki 7 (I_{LED} jest dziesięciokrotnie większy od prądu wypływającego z końcówki 7!). Dla uzyskania prądu diod LED około 10mA należy między końcówkami 7 i 8 włączyć rezystancję równą 1,2...1,3kW (uwaga! przy małych prądach trzeba



Rys. B.

ulegnie uszkodzeniu nawet przy napięciu $\pm 35V$.

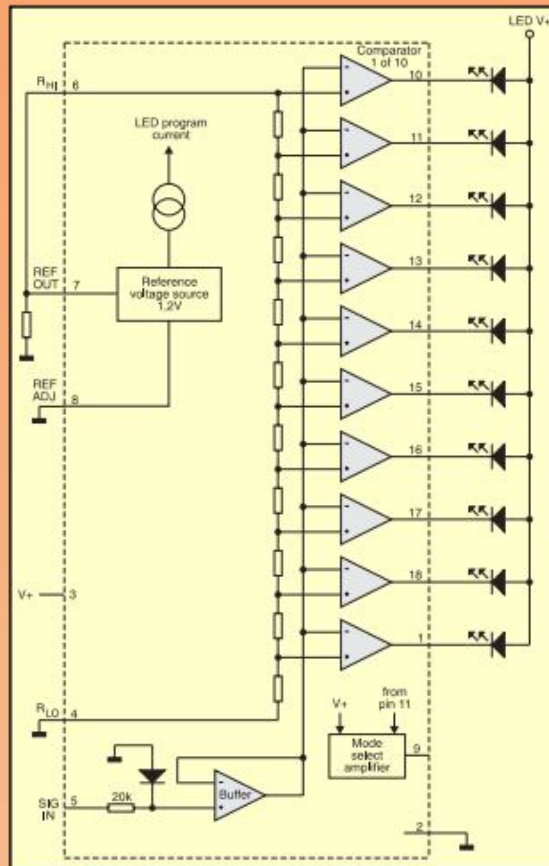
Jeśli napięcie wejściowe jest mniejsze (lub równe) od napięcia na "dolnym" punkcie dzielnika (czyli na nóżce 4) to nie świeci żadna dioda, gdy jest większe niż napięcie na "górnym" końcu dzielnika (na nóżce 6), świeci ostatnia dioda (w "linijkowym" trybie pracy - wszystkie).

Dla poprawnej pracy układu, napięcia podawane na końcówkę 6 oraz napięcie wejściowe powinny być co najmniej o 1,5V mniejsze od dodatniego napięcia zasilającego. Napięcie na "dolnym" końcu dzielnika wcale nie musi być przy tym równe 0. W praktyce napięcia robocze na końcówkach 4, 6 mogą być dowolnie dobrane według potrzeb w zakresie 0...12V. Katalog nie podaje jednak jakie może być najniższe napięcie na dzielniku (między nóżkami 6 i 4). Z podanej wartości wzmożenia (I_{LED}/V_{IN} - typ 8mA/mV, min 3mA/mV) wynika jednak, że może ono być małe, rzędu kilkuset, a nawet kilkudziesięciu mV.

Najważniejsze parametry rodziny 391X:

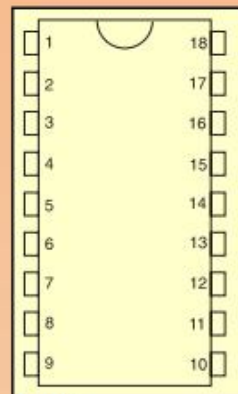
- Napięcie zasilające: 3...25V
- Prąd zasilania (bez diod LED): 2...6mA
- Prąd diody LED: około $10 \times I_{LED}$ - 1...30mA
- Prąd wejściowy (końcówka 5): typ 25nA, max 0,1μA
- Napięcie odniesienia (U_{REF}): typ 1,28V (1,2...1,34V)
- Stabilność temperaturowa (0...+70°C): typ 1%
- Prąd końcówki 8: typ 75μA, max 120μA

Kostki posiadają też szereg innych cech pozwalających uzyskać wskaźniki o dodatkowych, cennych właściwościach. Omówienie tego tematu wykracza jednak poza ramy niniejszego artykułu. Zainteresowanych odsyłamy do katalogu; wspomniane cechy zostaną też w najbliższym czasie omówione w siostrzanym czasopiśmie Elektronika Praktyczna.



Rys. A

też uwzględnić rezystancję wewnętrznego dzielnika wynoszącą w zależności od typu kostki kilka do kilkudziesięciu kiloomów, która też jest dołączana do źródła napięcia wzorcowego). Z kolei przy większych prądach oraz w trybie "linijski" należy zapobiec przekroczeniu mocy strat kostki (1,36W) przez zasilanie diod LED z oddzielnego niższego napięcia lub przez zastosowanie rezystora lub diody Zenera włączonych w obwód zasilania diod. Wejście sygnałowe (nóżka 5) dzięki wbudowanemu zabezpieczeniu nie



Rys. C.