

## [SlackList](#) - [Śmietnik](#) - Zegarek z lampami NIXIE (Nixie Clock)

1. [Co nieco o lampach nixie](#) (z forum elektroda.pl, autor Tremolo).
2. [Dziennik budowy mojego zegara](#), (styczeń 2006)
  - o [Po roku wznowiłem prace nad zegarkiem](#), (styczeń 2007)
  - o [Kolejny weekend - kolejne podejście do nixie](#).
  - o [PCF8583](#) (marzec 2007)
  - o [Wersja 1.0 alfa](#)
3. [Pliki związane z zegarkami nixie](#).
4. [Linki do stron o nixie](#).
5. [Komentarze](#).



### Co nieco o lampach nixie.

#### Historia

Wywietlacz Nixie zaprojektowali w roku 1952 dwaj bracia, węgierscy emigranci zamieszkali w Stanach Zjednoczonych George i Zoltan Haydu. Byli oni właścicielami firmy produkującej lampy elektronowe i inne podzespoły stosowane w ówczesnych urządzeniach elektronicznych, głównie dla zastosowań militarnych (m.in. pierwsze alianckie radary, stosowane podczas bitwy o Wielką Brytanie, były wykonywane w oparciu o podzespoły braci Haydu).

W 1953 prawa do produkcji wywietlaczy Nixie zakupiła firma Burroughs Corporation, jeden z największych producentów biurowych maszyn liczących na tamte czasy.. Nad projektem wdrożenia wywietlaczy NIXIE do masowej produkcji czuwał Saul Kuchinsky, który nadał mu nazwę Numerical Indicator eXperimental -1, czyli w skrócie NIX -1. Nazwę uproszczono i przekształcono w NIXIE, stało się to za sprawą popularności tych szklanych baniek w prasie fachowej. Nazwa, aż do dziś kojarzy się ze wiejącymi na pomarańczowo wywietlaczami.

Panowanie lamp Nixie na wiecie trwało aż do początku lat siedemdziesiątych kiedy to bardzo szybko, z przyczyn praktycznych, zostały zastąpione przez wywietlacze LEDowskie. Nieco dłużej lampy NIXIE były stosowane w naszym kraju, a także w innych krajach należących do Bloku Wschodniego. Co było objawem technologicznego zacofania krajowego przemysłu elektronicznego. Jeszcze w drugiej połowie lat osiemdziesiątych firma Meratronik jeszcze produkowała laboratoryjne multimetry z wywietlaczami z lamp NIXIE (V-543, V-560) produkowanymi m.in. przez wrocławski Dolam.

#### Budowa lamp NIXIE

Lampy NIXIE zbudowane są z elektrod umieszczonych wewnątrz bańki szklanej z wypompowanym powietrzem, zastąpionym neonem pod niskim ciśnieniem. Jest jedna anoda wspólna dla całej lampy jest ona na przedzie bańki w kształcie siatki perforowanej zbudowanej najczęściej z szeciokątów lub kwadratów. Katody natomiast wyprofilowane są technologicznie na kształt wywietlanych znaków.

Niektóre lampy tego typu posiadały w bańce same cyfry, do innych dołączane były kropki dla liczb zmiennoprzecinkowych, inne posiadały wewnątrz tylko znaki graficzne określające dodawanie, odejmowanie, oznaczenia dla prądu zmiennego czy stałego itp. popularne w multimetrach laboratoryjnych. Zdarzały się także lampy segmentowe, których katody tworzyły segmenty dla wywietlanych znaków, co zwiększało możliwą ilość kombinacji wywietlanych. Pozwalało to na wywietlanie znaków alfanumerycznych.

Do zasilania lamp NIXIE niezbędne jest źródło napięcia stałego o wartości 130...170V (Zależy to od typu lampy). Napięcie to nazywane jest napięciem zapłonowym musi być przyłożone pomiędzy anodę i jedną z katod, powodując zjonizowanie gazu wokół tej ostatniej i w konsekwencji wywietlenie znaku odpowiadającego danej katodzie. Należy pamiętać aby napięcie było skierowane "+" w kierunku anody i "-" w kierunku katody. Odwrotne podpięcie napięcia spowoduje wiecenie anody, czyli siatki przed znakami.

Po zjonizowaniu gazu wewnątrz lampy ("zapaleniu znaku") napięcie pomiędzy anodą i katodą spada do wartości roboczej co wymusza włączanie w szereg z którą elektrod (głównie anodą) rezystora szeregowego ograniczającego prąd. Te dane można znaleźć w katalogach lamp NIXIE. Jonizacja gazu powoduje także to, że działa ona również jako stabilizator napięcia pomiędzy anodą i katodą. Napięcie to jest nazywane roboczym i jest mniejsze od wartości zapłonowej o jakie 8...10%. Wygaszenie gazu wokół katody jest możliwe po zmniejszeniu wartości napięcia przyłożonego pomiędzy anodę i katodę poniżej napięcia podtrzymania.

Zaletą lamp NIXI jest mały prąd pobierany, sterowanie napięciowe, dokładnie odwzorowane cyfry, brak żarzenia, jak w innych wywietlaczach lampowych na przykład elektroluminescencyjnych. Wady natomiast to wysokie napięcie stałe je zasilające, będące zagrożeniem życia. Kłopotliwa jest także współpraca lamp typu NIXI z układami cyfrowymi. Produkowane kiedyś wysokonapięciowe układy serii TTL 74141 wyszły już prawie z użycia. Umożliwiały one współpracę z wysokim napięciem stałym. Na wejście podawało się sygnał BCD na poziomie TTL a wyjścia mogły sterować napięciem sterującym lampami.

#### Podział wywietlaczy o zimnej katodzie

Wyświetlacze NIXIE dzielimy na: dekatrony, kształtne (matrycowe) i segmentowe.

Dekatron jest to lampa typu NIXIE, w której znajduje się dziesięć katod i jedna anoda, napięcie podane pomiędzy anodę i jedną z katod powoduje świecenie odpowiedniej części lampy zazwyczaj w kształcie koła w którym każda cyfra jest odwzorowana jako inna katoda. Do tego anodą często był pierścień wewnątrz koła.

Niektóre dekatrony miały o wiele więcej niż 10 anod, były wykorzystywane we wskanikach świetlnych pokazujących na przykład wilgotność powietrza,ysterowanie wzmacniacza mocy, rzadziej w zegarach. Typowy dekatron wielo elektrodowy przedstawiono na obrazku poniżej. Dekatrony zostały w końcu całkowicie wyparte przez lampy NIXIE.

Katody lamp NIXIE bez problemu mogą działać jako wyświetlacze cyfrowe. Okazuje się że działające pole elektryczne na katodę w kształcie cyfry powoduje jej świecenie. Możemy zaprojektować znak świetlny o każdym płaskim kształcie. Prócz cyfr 0,1,2,3...9, zdarzały się wyświetlacze posiadające w ramach swoich matryc podstawowe znaki arytmetyczne takie jak znak dodawania, odejmowania, mnożenia, dzielenia. Stosowane były często w zegarach jako dzielniki między godzinami a minutami.

Segmentowe wyświetlacze typu NIXIE posiadają o wiele większe możliwości, budowane były zazwyczaj w oparciu o 7, 15 segmentów umożliwiających wyświetlenie wszystkich cyfr i liter, a także innych znaków. 15 segmentowe NIXIE były produkowane w Związku Radzieckim np. B5971, B7971. Wyświetlacz B7971 - Lampa ta posiada piętnaście segmentów (katod), w różnych kombinacjach na tym wyświetlaczu możliwe jest do wyświetlenia 10 cyfr i wszystkie litery alfabetu łacińskiego. Znaki tutaj są wielkości 62 mm.

### Sterowanie wyświetlaczy NIXIE z poziomu TTL

Jak wiadomo kłopotliwe dla pracy w rodowiskach logicznych są wysokie napięcia służące do wyświetlania poszczególnych cyfr w wyświetlaczu NIXIE. Obecnie najczęściej stosowanym rozwiązaniem jest podłączenie wyjść dekodów BCD/1 z 10 o otwartym kolektorze do baz wysokonapięciowych tranzystorów. Zdarzają się też w konstrukcjach amatorskich, koneserskich układy które z poziomu pracy mikroprocesora sterują tymi lampami.

Do pracy z lampami NIXIE stworzono wyspecjalizowany układ, a zarazem sterownik z wbudowanym dekodrem BCD/1 z 10 o symbolu UCY 74141 / UCY 7441, obecnie już nieprodukowany. Jedyną obecnie produkowaną odmianą są bardzo drogie układy 71414. Sposób połączenia wg noty katalogowej układu 74141 przedstawiono na schemacie nr 1.

### Podsumowanie

Wyświetlacze NIXIE już prawie wyszły z użycia. Wszelkie ich teraniejsze zastosowanie ogranicza się właściwie do prac hobbystycznych. Obecnie nikt chyba już ich nie produkuje. Zostały wyparte przez wyświetlacze LED, które były prostsze do ysterowania z poziomu logiki elektronicznej, mogły być bezpośrednio sterowane z bramek logicznych czy też tranzystorów, żądziej diod.

Wadami NIXIE są wysokie napięcie zapłonu. Przekroczone może doprowadzić do świecenia nie tylko okładziny właściwej lecz także znajdującemu się poniżej doprowadzeniu potencjału.

### Układ sterujący lampą NIXIE

Ze względów praktycznych zdecydowałem, iż w mojej pracy dyplomowej posłużę się przełącznikami typu ISOSTAT. Moją decyzję oparłem na tym iż powszechnie kiedy obecne układy scalone serii 74141 są dzisiaj obecnie ciężkie do kupienia. Uproszczenie konstrukcji ma także zapewnić niezawodność pracy i swobodę wykonywania ćwiczeń bez znajomości praw rządzących układem 74141.

Zasilanie odbywa się przez blok transformatora, o małej przekładni w celu uzyskania wysokiego napięcia zasilającego po stronie wtórnej. Bezpiecznik zabezpiecza urządzenie przed przeciążeniem, a także uszkodzeniem transformatora wskutek zwarcia. Ma to na celu zwiększenie bezpieczeństwa użytkownika urządzenia. Maksymalny prąd jaki powinien przepłynąć przez pierwotne uzwojenia transformatora nie powinien przekroczyć wartości  $500\text{mA}$ .  $230\text{V} \cdot 0,5\text{A} =$

Lampki NIXIE wymagają napięcia stałego. W tym celu wbudowany został prostownik w układzie Graetza składający się z czterech diod wysokonapięciowych. Elementem stabilizującym (wygładzającym przebieg wyjściowy) jest układ dwóch rezystorów i dwóch kondensatorów wysokonapięciowych. Użycie dodatkowych rezystorów w pewnym stopniu zabezpiecza przed skutkami zwarcia przy napięciu rzędu  $180\text{V} \dots 200\text{V}$  prądu stałego.

Tak zbudowany zasilacz jest przystosowany do ysterowania lampki NIXIE. W celu odłożenia spadku napięcia (reszta z lampki NIXIE), a także zmniejszenia prądu w obwodzie Anoda-Katoda.

Do wyboru aktualnej okładziny będącej katodą służy przełącznik typu ISOSTAT - wielopozycyjny. Mamy do wyboru 10 pozycji. Każda cyfra widoczna na danym przełączniku odpowiada kształtowi wyświetlanego elementu. Zaciski mają na celu podłączenie woltomierza i amperomierza. W ten sposób będziemy mogli zbadać tzw. napięcie zapłonu, które jest jedną z cech charakterystycznych lampek NIXIE, upodabniających ją do lamp neonowych.

źródło: *forum elektroda.pl*, autor Tremolo

---

### **Dziennik budowy mojego zegara nixie.**

Wszystko bardzo rozwleczone w czasie ale nie ma za dużo czasu się tym zajmować.

styczeń 2006

Mam w domu parę lamp Z560M ([foto1](#), [foto2](#)) skąd i dlaczego nie mam pojęcia. Szukając w necie co można by z nich zrobić trafiłem na całkiem sporo informacji na temat zegarków z wyświetlaczami na lampach NIXIE. Ostatnio bawiłem się mikroprocesorem Atmega8 i zegarkiem PFC8583 mam też zegarek Dallasa. Postanowiłem zrobić zegarek z wyświetlaczem nixie.

18 lutego 2006

Była mała przerwa.

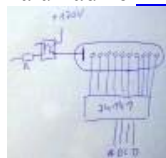
Mam już ogólny plan jak będzie wyglądał i jak będzie zbudowany mój zegar. Zamawiam i kupuję części.

Moje lampy są mało efektywne lepsze były by lampy pionowe, kupiłem na allegro nixie IN-14. ([foto3](#), nota katalogowa: [str1](#), [str2](#) [str3](#))

20 lutego 2006

Sterowanie lamp.

Nie uśmiecha mi się robić sterowania na tranzystorach (np. MPSA42 i MPSA92), potrzeba ich całkiem sporo, do tego rezystory i płytka wydźwięk strasznie duża i skomplikowana. Postanowiłem zrobić sterowanie anodowe na trasoptorach [TLP627](#) a katodowe na układzie [TTL 71141](#). Problem w tym że te transoptory są ciężko dostępne, a układ już nie produkowany.



Powyżej schemat "na szybko" jak ma wyglądać sterowanie.

24 lutego 2006

W sklepach nie dostałem TLP627, zamówiłem więc przez internet, wyszło trochę drożej (przesyłka) ale bez przysady. ([foto4](#)).

25 lutego 2006

Zrobiłem płytkę pod lampy. ([foto6](#), [foto7](#)) Pierwszy raz robiłem płytkę metodą termotransferu. Przy okazji opiszę swoje spostrzeżenia.

27 lutego 2006

Układ 74141 kupiłem na allegro, dokładnie to kupiłem ich 12 :) bo akurat tyle było wystwionych na aukcji. Jest to układ produkcji ZSRR z 1990r i ma oznaczenie K155ID1 ([foto5](#) - u Ruskich to nawet układy scalone wyglądają "trochę" inaczej). Jak widać na zdjęciu mam tych układów w nadmiarze, więc gdyby ktoś był zainteresowany to maogę parę odstąpić (dla znajomych za Bóg zapłać, dla pozostałych za niewielką opłatą).

6 stycznia 2007

**Postanowiłem odgrzebać stary pomysł zrobienia zegara na lampach nixie.**



Lampy zamontowałem na zrobionej rok temu płytce, znalazłem parę potrzebnych elementów do zegara i całość złożyłem na płytce prototypowej.



Niestety efekt nie jest dobry. Wyświetlane cyfry widać na sąsiednich lampach, jest to tzw. efekt duchów (nixie ghosting). Nie jestem do końca przekonany czy to efekt złego projektu układu czy też na szybko pisanego programu. Przez rok prawie całkiem zapomniałem jak się pisze i kompiluje programy dla atmeli. Przesiadłem się też na środowisko Linuksowe, cross kompilator (gcc) działa na przedpotopowym [laptopie P133](#). Kompilacja całości: binutils, gcc i avr-libc zajęła parę godzin.

8 stycznia 2007

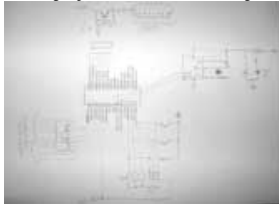


Znalazłem w necie opisy tego problemu, ale żadne z rozwiązań hardwarowych nie dało najmniejszej poprawy. Problem leżał chyba w programie bo po paru zmianach widać poprawę. Wprowadziłem pewne opóźnienia przy wyświetlaniu cyfr, nie wiem czy dam z nimi radę napisać obsługę klawiszy i zegarka Philipsa PCF8583. Zobaczymy.

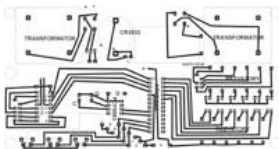
Podczas testów spaliłem: atmega8 - 1szt, trasoptor TLP627 2szt., - układ 74141 1szt., ale i tak jestem zadowolony bo mnie jeszcze prąd nie poraził. :-)

20 stycznia 2007

Kolejny wieczór i kolejne postępy z projektowaniem zegara nixie.



Schemat całego zegarka. Narazie odręczny, bo cały czas następują jakieś zmiany.



Narysowałem też wstępny projekt płytki drukowanej, rysuje ją w Corelu. Muszę się nauczyć obsługi jakiegoś programu do projektowania PCB (Obwód drukowany - Printed Circuit Board), podejrzewam że wszystko poszłoby o wiele szybciej.

Schemat i płytka powstają jednocześnie, w ten sposób łatwiej zaprojektować mi płytkę. Wolę robić zmiany w programie niż dostosowywać do niego schemat i PCB.

29 marca 2007

Podłączyłem do zegarka układ Philipsa PCF8583, do jego obsługi użyłem bibliotek [rklibavr](#). Zegarek trochę się późni, ale to kwestia oscylatora kwarcowego lub złego kondensatora. Nie przejmuję się tym – wyreguluje go dopiero w ostatecznej konstrukcji. Wszystko jest nadal na płytce uniwersalnej, podłączę jeszcze tylko klawisze i zabieram się za przenoszenie całości na płytkę drukowaną.

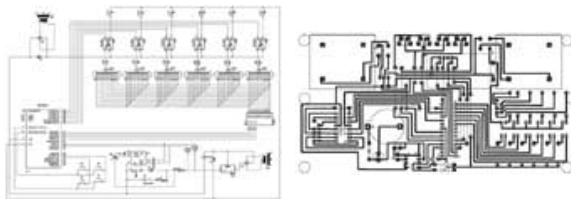
30 marca 2007



Podłączyłem klawiaturę, żeby było szybciej i łatwiej do jej obsługi użyłem przerobionej przez siebie wcześniej biblioteki [rklibavr](#). Klawiatura jest matrycowa, ale ma tylko cztery klawisze więc nie zyskałem dzięki temu wolnych portów w Atmedze.

2 maja 2007

Długi majowy weekend w pełni więc mam trochę czasu na ruszenie pracy nad zegarkiem. Wszystko działa mimo, że zegarek nie jest zaprojektowany idealnie, a estetyka programu pozostawia wiele do życzenia. Aktualna wersja to 1.0 alfa, od teraz nie robię żadnych rewolucyjnych zmian, tylko doprowadzam zegarek do stanu używalności. Bez takiej decyzji zegarek nigdy by nie był ukończony, za każdym razem kiedy wznawiałem nad min prace coś zmieniałem, od teraz tylko szukanie błędów i kończenie prac.



Zamieszczam gotowy schemat i wzór płytki. Obie rzeczy nie są sprawdzone na 100%, schemat powinien być OK, ale płytki nie jestem jeszcze pewien.

Schematu już nie będę zmieniał mimo że jest mało rozwojowy dla tego zegarka, bez sensu wykozystane są np. porty INT mikrokontrolera itp - zostaje tak jak jest. PCB ma pewno się jeszcze zmieni, bo już widzę że brakuje tam paru rzeczy np podłączenie 230V, bezpiecznik, wyłącznik wysokiego napięcia na czas programowania układu itd.

[Tutaj](#)

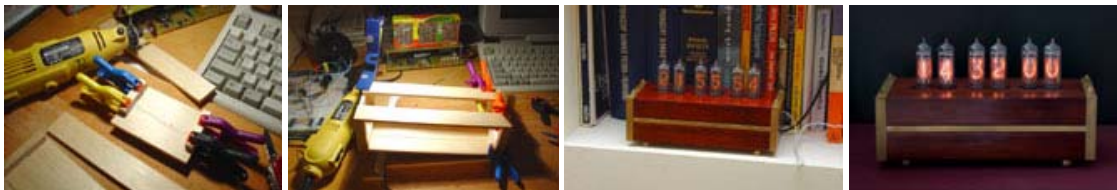
wsad do Atmegi8, na razie tylko hex, jak upożątkuje źródła i nie będę się ich wstydził pokazać to oczywiście zamieszczę na stronie.

7 maja 2007



Dalsze prace nad zegarkiem. Tym razem prawie uruchomiony zegarek na gotowych płytkach.

30 czerwca 2007



Prace nad obudowa i gotowy **ZEGAR NIXIE**

Pozostała do zrobienie dokładniejsza dokumentacja i doszlifowanie programu.

**KONIEC**

Bardziej szczegółowe informacje i kod źródłowy na stronie opisującej zegar nixie w wersji 2. [tutaj](#)

<http://slacklist.olek.waw.pl/smietnik/nixie2>