

Miniaturowy licznik czasu pracy

Wiele urządzeń, jak filtry uzdatniające wodę czy maszyny przemysłowe, musi regularnie przechodzić przeglądy serwisowe. Niniejsze urządzenie pozwala zmierzyć, jak długo one pracują. Niewielkie gabaryty i czytelny wyświetlacz ułatwiają montaż oraz eksploatację.

Rekomendacje: licznik przyda się do zamontowania w każdym urządzeniu, które wymaga przeglądów okresowych.

Schemat ideowy licznika czasu pracy pokazano na **rysunku 1**. Najistotniejszy jest w nim mikrokontroler ATmega48 odpowiedzialny za obsługę wyświetlacza, pamięci i odliczanie czasu. Jest on taktowany przebiegiem o częstotliwości 4 MHz stabilizowanej za pomocą rezonatora kwarcowego. Złącze J2 służy do zaprogramowania pamięci Flash, bitów zabezpieczających oraz zerowania licznika, o czym dalej. Rezystory R3...R6 uzupełniają wbudowanie w mikrokontroler rezystory podciągające.

Sterowanie wyświetlaczem LED odbywa się bez dodatkowych tranzystorów, ponieważ prąd segmentów jest niewielki – rzędu 3 mA. Jednocześnie, prąd płynący przez wyprowadzenie wspólne cyfry nie przekracza 27 mA, co jest akceptowalnym przez mikrokontrolery z rodziny AVR obciążeniem pojedynczego wyprowadzenia. Każda cyfra świeci z wypełnieniem ok. 25% z uwagi na sterowanie multipleksowe, lecz zastosowany w prototypie wyświetlacz jest bardzo czytelny przy takim zasilaniu.

Zasilanie dołącza się do zacisków złącza śrubowego J1. Przed zniszczeniem, wywołanym zamianą polaryzacji przewodów, chroni dioda D1. Kondensatory C1 i C2 znajdują się blisko stabilizatora US1, uniemożliwiając jego wzbudzenie. Dioda D2 oddziela kondensatory C3...C6 od stabilizatora.

Dzielnik złożony z rezystorów R1 i R2 wytwarza, w normalnych warunkach,

napięcie zbliżone do 2,5 V. Dokładna wartość tego napięcia nie jest istotna, bowiem wchodzi ono na wejście odwracające komparatora, zawartego w strukturze ATmega48. Na wejście nieodwracające podaje się napięcie 1,1 V, pochodzące z wewnętrznego źródła referencyjnego. Wynika z tego, że podczas pracy, wyjście komparatora znajduje się w stanie niskim. Teraz wyraźna staje się rola diody D2: po zaniku napięcia zasilającego, napięcie na wyjściu stabilizatora spada poniżej granicy przełączenia komparatora. Zbocze narastające, pojawiające się na jego wyjściu, wyzwala przerwanie rozpoczynające zapis odmierzonej wartości do pamięci EEPROM. Mikrokontroler działa wtedy dzięki energii zgromadzonej w kondensatorach C5 i C6.

Na czas zapisu wyłącza się wyświetlacz, aby nie przyspieszał on rozładowywania. Po skończonym zapisie, wyświetlacz jest uruchamiany ponownie. Jeżeli był to tylko krótkotrwały zapad napięcia, wówczas układ powróci do normalnej pracy. Jeśli zaś napięcie zanikło całkowicie, kondensatory rozładują się i układ przestanie działać.

Konfigurowanie licznika

Tryb pracy wybierany jest za pomocą zworek ZW1...ZW3. Wykonano je jako pary punktów lutowniczych, które należy zewrzeć kroplą cyny. Przeznaczenie każdej ze zworek jest następujące:

DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

USER: 60086, PASS: sjh7zycq

W ofercie AVT*

AVT-5521 A, B, C, UK

Podstawowe informacje:

- Zasilanie napięciem stałym z przedziału 7...35 V.
- Maksymalny pobór prądu ok. 20 mA.
- Płytką drukowaną o wymiarach 10 cm×2 cm.
- Czerwony, 4-segmentowy wyświetlacz LED o wysokości cyfr 14,2 mm.
- Odmierzanie dni, dni i godzin lub godzin i minut (ustawiane zworkami na płytce) po załączeniu napięcia zasilania.
- Możliwość wyzerowania wartości.
- Zapamiętywanie wskazań po zaniku napięcia zasilania.

Projekty pokrewne na FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

AVT-5475 Licznik czasu pracy (EP 11/2014)

AVT-1824 Programowany licznik zdarzeń (EP 8/2014)

AVT-1810 Licznik uniwersalny (EP 8/2014)

AVT-5428 Zegar odliczający (EP 12/2013)

AVT-1750 Licznik impulsów (EP 8/2013)

AVT-5377 Megastoper – wielofunkcyjny licznik, nie tylko czasu (EP 12/2012)

AVT-3009 Licznik czasu (EdW 10/2001)

AVT-447 Stoper na szkolną olimpiadę (EP 8/1998)

* Uwaga:
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:
Zestaw AVT to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać, klikając w link umieszczony w opisie kitu).
AVT xxxx CD Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

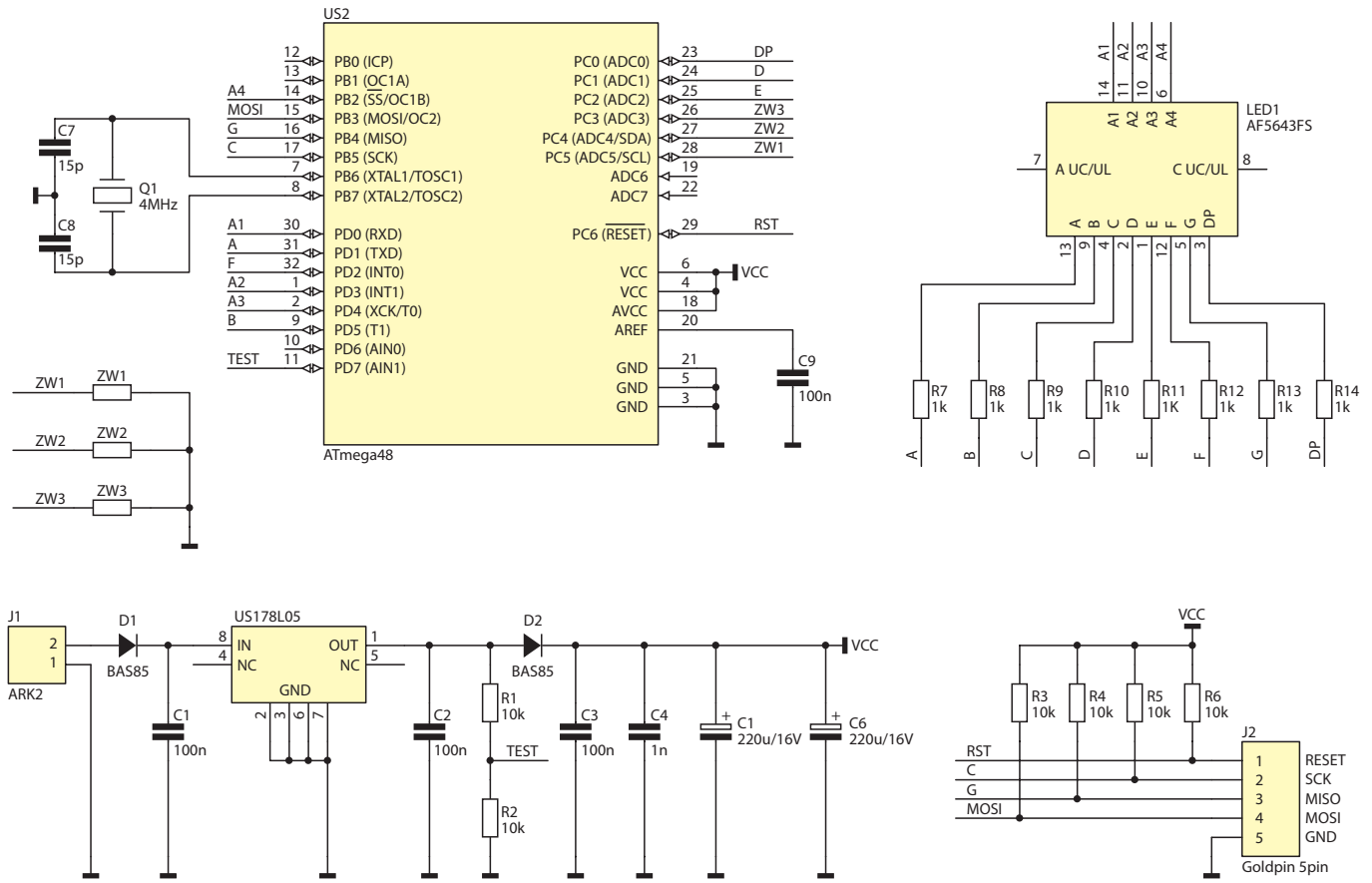
REKLAMA

Projekty na...
STM32

www.stm32.eu

ST life.augmented

KAMAMI



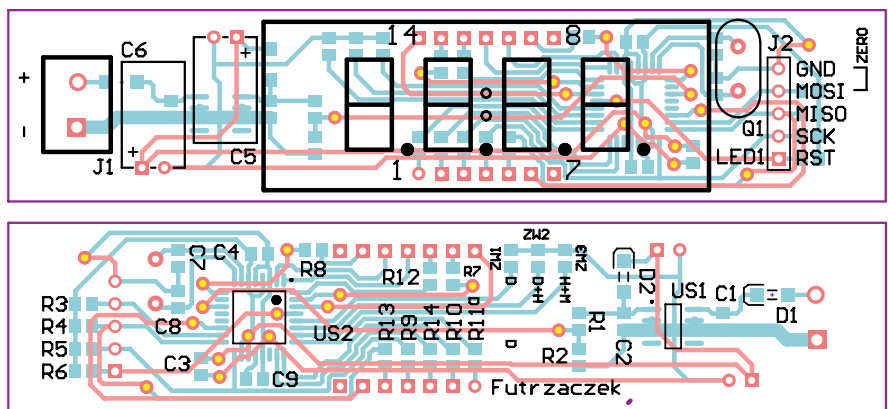
Rysunek 1. Schemat ideowy licznika czasu pracy



Fotografia 2. Sygnalizacja błędu podczas konfigurowania

Wykaz elementów

- Rezystory:** (SMD 0805)
 R1...R6: 10 kΩ
 R7...R14: 1 kΩ
- Kondensatory:** (SMD 0805)
 C1...C3, C9: 100 nF
 C4: 1 nF
 C5, C6: 220 µF/16 V (elektrolit.)
 C7, C8: 15 pF
- Półprzewodniki:**
 D1, D2: BAS85
 LED1: AF5643FS lub podobny
 US1: 78L05 (SO8)
 US2: ATmega48PA (TQFP32)
- Inne:**
 J1: ARK2/5 mm
 J2: goldpin 5-pin, kątowy
 Q1: 4 MHz (HC49)



Rysunek 3. Schemat montażowy licznika czasu pracy

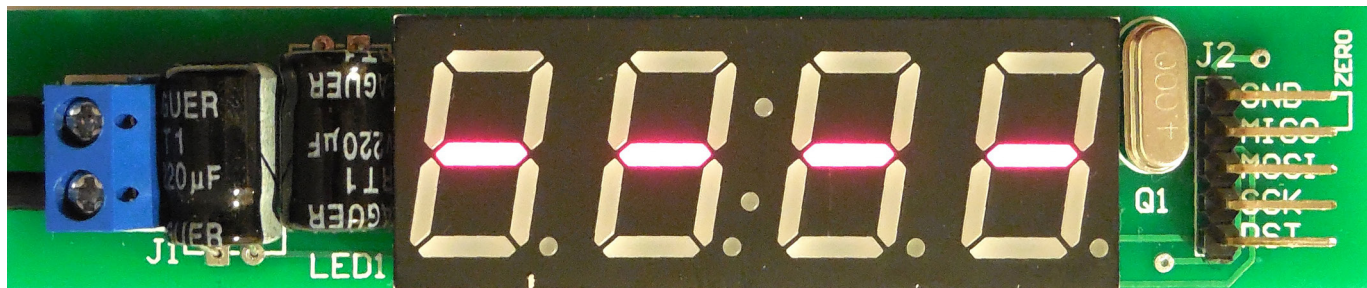
ZW1 – odmierzenie dni, maksymalnie 9999 dni.

ZW2 – odmierzenie dni i godzin, maksymalnie 99 dni i 23 godziny.

ZW3 – odmierzenie godzin i minut, maksymalnie 99 godzin i 59 minut.

Stan zworek sprawdzany jest wyłącznie w chwili uruchomienia układu – po to, aby np. zimny lut, który przerwie połączenie,

nie zatrzymał odliczania. Nieprawidłowości (zwarła więcej niż jedna zworka lub brak zwarcia) sygnalizowany jest napisem „Err” – **fotografia 2**. Wówczas należy odłączyć



Fotografia 4. Sygnalizowanie przekroczenia zakresu

zasilanie, dokonać poprawek i ponownie je włączyć.

Zerowanie zapamiętanego czasu odbywa się poprzez zwarcie dwóch wyprowadzeń złącza J2: MOSI i GND. Na płytce jest to zaznaczone jako „ZERO”. Wyzerowanie może się odbyć jedynie w chwili włączenia zasilania, po to, aby późniejsze przypadkowe zwarcie na tym złączu nie skasowało ustawień. Aby dokonać resetu, należy nałożyć na te wyprowadzenia zworkę, wyłączyć zasilanie, po kilku sekundach włączyć je ponownie i zdjąć zworkę. Procedury resetu należy dokonać również w sytuacji zmiany trybu pracy.

Montaż i uruchomienie

Układ licznika został zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach 100

mm×20 mm, której schemat montażowy pokazano na **rysunku 3**. Rezonator kwarcowy Q1 należy wlutować na nieco dłuższych nóżkach, po to, aby jego metalowa obudowa nie dotykała powierzchni płytki oraz metalizowanych padów lutowniczych. Kondensatory C5 i C6 warto położyć na płytce, zostało przewidziane na to miejsce.

Przed zaprogramowaniem pamięci Flash mikrokontrolera, należy dokonać zmiany bitów zabezpieczających: trzeba przestawić źródło taktowania na zewnętrzny rezonator kwarcowy 4 MHz oraz wyłączyć podział częstotliwości zegara przez 8. Prawdłowo zmontowany układ powita użytkownika zerem (bądź dwoma zerami) oraz migającą kropką. Kropka ta sygnalizuje, że układ działa poprawnie i odmierza czas. Oddziela ona wskazania dni od godzin lub godziny od minut.

W przypadku zwarcia zworki ZW1, będzie migiała po prawej stronie. Przekroczenie zakresu zostanie zasygnalizowane wyświetleniem kresek – **fotografia 4**. Układ przestaje wówczas liczyć, należy go wyzerować.

Kondensatory elektrolityczne, podtrzymujące działanie mikrokontrolera, wystarczają na ok. 0,6 s pracy, podczas, gdy zapis do pamięci trwa ok. 50 ms. Jest to duży zapas, zatem niewielka utrata pojemności wywołana starzeniem lub zmianą temperatury nie będzie tutaj dotkliwa. Dokładność odmierzanego czasu jest zdeterminowana przez kwarc. Typowe rezonatory mają tolerancję $\pm 30\text{ppm}$ i stabilność $\pm 5\text{ ppm/rok}$, co przekłada się na odchył, odpowiednio, $\pm 15,5\text{ min}$ oraz $\pm 2,5\text{ min}$ w skali roku.

Michał Kurzela, EP

REKLAMA

Wyobraź sobie pełną swobodę druku...

- drukowanie na dowolnej powierzchni
- edycja projektu w każdej chwili
- zmiana kierunku i orientacji drukowania
- zaawansowane, wieloliniowe projekty
- wygodny w obsłudze, dotykowy ekran LCD
- pełna mobilność, dzięki wielokanałowej komunikacji (WiFi, Bluetooth, USB) i zasilaniu akumulatorowemu

Zajrzyj na: www.handjet.pl