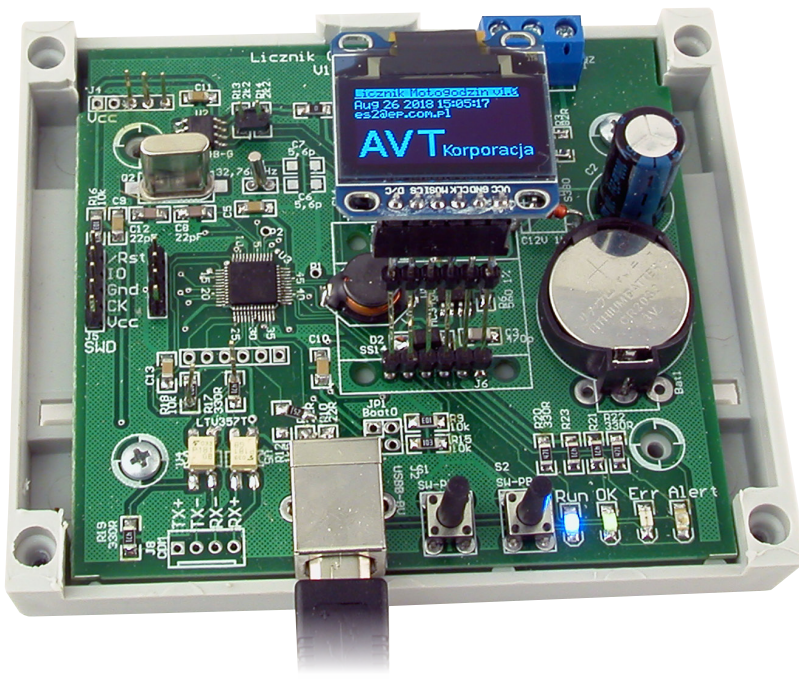


Ostrożnie! Jeśli urządzenie będzie zasilane z 230 V nie należy używać USB. Ponadto gniazdo nie powinno być zamontowane aby nie dotknąć go, bo może na nim pojawić się potencjał sieci. Nawet jeśli urządzenie będzie włączone tak, że do masy będzie dołączony przewód N, to różnica potencjałów pomiędzy urządzeniem a komputerem może zakłócić komunikację, a nawet uszkodzić port USB w komputerze i/lub urządzeniu.

Licznik czasu pracy 8 w 1



Dodatkowe materiały do pobrania ze strony www.media.avt.pl

W ofercie AVT* AVT-5646

Podstawowe parametry:

- 8 liczników, w tym jeden bez możliwości resetu. Maksymalne wskazanie 4 294 967 296 sekund = około 136 lat. Możliwosc zliczania zdarzeń.
- Monochromatyczny wyświetlacz OLED 128x64 pikseli.
- Możliwość przypisania dowolnej etykiety do licznika.
- Zasilanie 230 V AC lub 7...40 V DC 5...28 V AC, opcjonalnie USB.
- Pobór prądu: 5 V/20 mA; 12 V/12 mA; 24 V/10 mA; 230 V/0,8 W.
- 2 przyciski (wybór licznika, start/stop/kasowanie licznika).
- Start/stop i zerowanie dwóch liczników z wejść izolowanych galwanicznie.
- Komunikacja: USB, optoizolowany USART.
- Otwarty protokół komunikacyjny umożliwia odczyt liczników, start/stop/zerowanie, liczników, zmianę komentarza.
- Rozdzielczość 1 sekunda.
- Dane przechowywane w pamięci FRAM.
- Obudowa na szynę DIN.

Projekty pokrewne na www.media.avt.pl:

- AVT-5622 Zegar odliczający (EP 3/2018)
- AVT-3188 Licznik zdarzeń (Edw 10/2017)
- AVT-5521 Miniaturowy licznik czasu pracy (EP 12/2015)
- 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-465 Zegar milenijny (EP 9/1998)

Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania!

Podstawowa wersja zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KITEM (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wzlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu.

Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- wersja [C] zamontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wzlutowane w płytkę PCB)
- wersja [A] płytką drukowaną bez elementów i dokumentacją Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, posiadają następujące dodatkowe wersje:
 - wersja [A*] płytką drukowaną [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja
 - wersja [UK] zaprogramowany układ

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! <http://sklep.avt.pl>. W przypadku braku dostępności na <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB), prosimy o kontakt via email: kity@avt.pl.

Na łamach czasopism wydawanych przez AVT pojawiły się już opisy różnych liczników czasu pracy. Przeważnie używały one pamięci EERPOM, która ma ograniczoną liczbę zapisów. Zmuszało to konstruktora do obejścia tego problemu przez stosowanie różnych tricków, takich jak zapisywanie danych w EEPROM w czasie zaniku napięcia zasilającego. Wady tej pozbawiony jest licznik opisany w artykule, który wyposażono w pamięć FRAM. Ponadto, licznik może zliczać 8 różnych czasów/zdarzeń. Wbudowany RTC daje możliwość rejestrowania logów z czasem włączenia/wyłączenia urządzenia i zdarzeń takich jak rozpoczęcie/zakończenia zliczania.

Rekomendacje: licznik przyda się do kontroli czasu pracy maszyn, planowania remontów urządzeń itp.

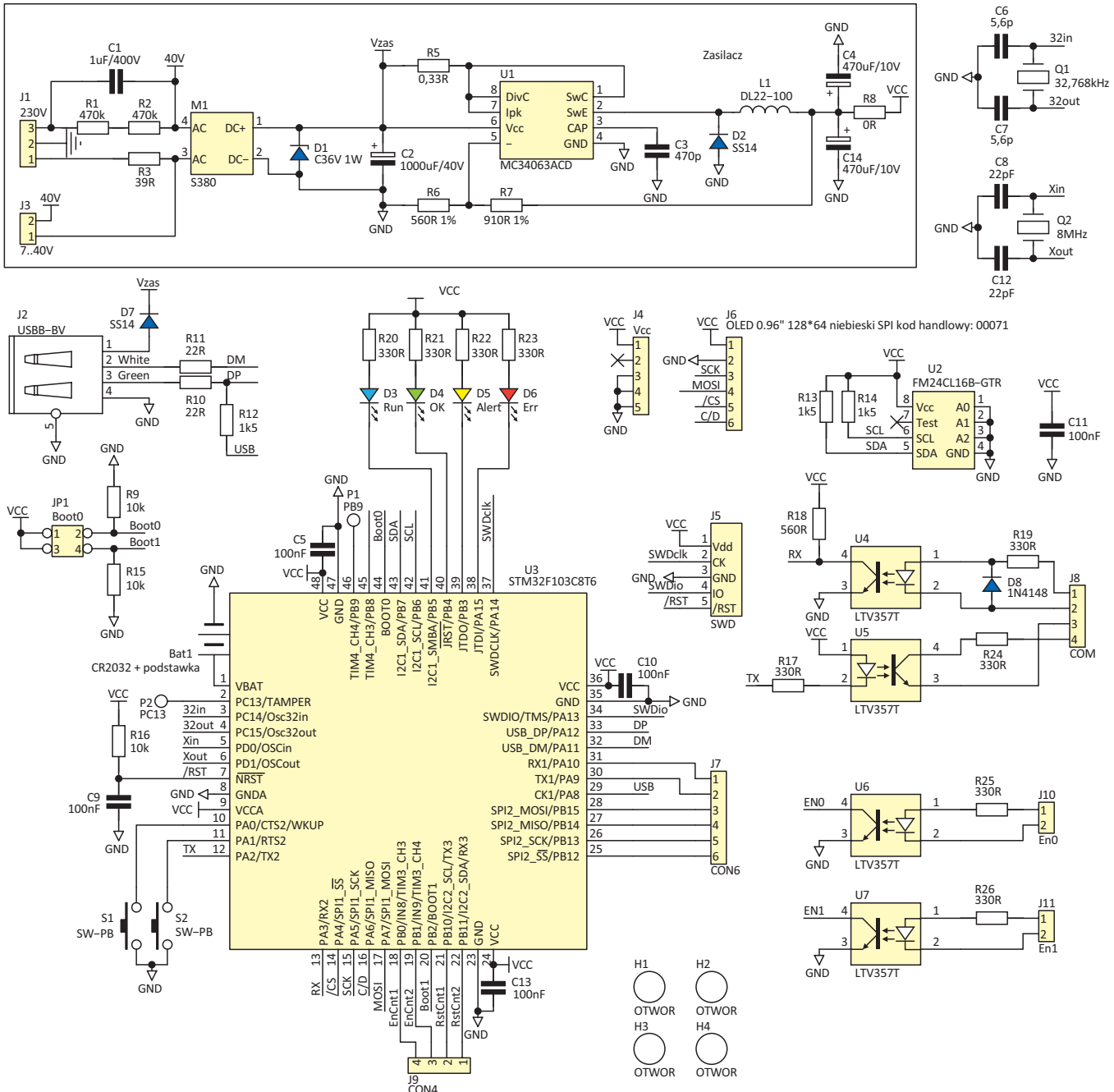
Licznik można zamontować w urządzeniu, którego czas pracy ma być liczony. Dodatkowe liczniki (można zwiększyć ich liczbę) mogą liczyć czas pracy poszczególnych elementów, np silników podajnika itp. Po modyfikacji oprogramowania można zliczać zdarzenia, np zadziałania siłowników, przekaźników.

Prototypowy licznik zliczał przybliżony czas pracy nad projektem. Zasilanie stołu warsztatowego włączało licznik. Dodatkowe wejścia sterujące aktywowane były po włączeniu zasilania uruchamianego urządzenia. Liczniki obsługiwane z klawiatury

pozwalają ręcznie decydować o czasie realizacji poszczególnych etapów pracy.

Budowa i zasada działania:

Schemat ideowy licznika czasu pracy pokazano na rysunku 1. Układy licznika są zasilane z zasilacza bez transformatorowego, którego głównym elementem jest kondensator C1 (470 nF/400 V). Rezystory R1 i R2 rozładują kondensator po wyłączeniu zasilania, R3 i R4 ograniczają udar prądowy po włączeniu zasilania, kiedy C2 jest rozładowany. Dioda Zenera D1 ogranicza maksymalne napięcie na wejściu stabilizatora MC34063ACD.



Rysunek 1. Schemat ideowy licznika 8 w 1

Urządzenie można zasilic także za napięcia stałego lub przemiennego 7..40 V. W takiej sytuacji C1 i R3 należy zastąpić zworą oraz nie trzeba montować diody D1. Jeśli już się ją zastosuje, to napięcie należy dobrac zależnie od maksymalnego napięcia zasilającego. Zastosowanie stabilizatora impulsowego, uspiania mikrokontrolera pozwoliło na zminimalizowanie poboru prądu.

Sercem licznika jest mikrokontroler U3 typu STM32F103C8T6 wyposażony w sprzętowy interfejs USB. Kolejnym ważnym elementem jest pamięć FRAM (U2) typu FM24CL16B-GTR komunikująca wyposażona w interfejs I²C. Urządzenie dopelniają przyciski, wyświetlacz OLED komunikujący się po SPI, LED-y, gniazdo USB oraz transoptory izolujące interfejs USART i wejścia sterujące/zliczające.

Montaż i uruchomienie:

Ostrożnie! Jeśli urządzenie będzie zasilane z 230 V należy zachować dużą ostrożność podczas uruchamiania. Wskazane jest użycie transformatora separującego.

Schemat montażowy licznika zamieszczono na rysunku 2. Montaż należy przeprowadzić w tradycyjny sposób. Nie należy montować elementu R8. Jeśli licznik będzie zamontowany w obudowie na szynę DIN35, wyświetlacz należy zamontować na długich goldpinach. W pierwszej kolejności należy uruchomic zasilacz. Jeśli pracuje poprawnie można zamontować zworę R8.

Złącze J5 umożliwia wgranie programu do mikrokontrolera. Zwora JP1 umożliwia wybór sposobu startu mikrokontrolera. Podczas normalnego użytkowania zwory

powinny być zdjęte. Założenie zwerek może być konieczne, aby umożliwić zaprogramowanie, gdy znajduje się on w stanie uśpiania,

REKLAMA

Specjalistyczne szkolenia dla elektroników i automatyków

TECHDAYS

techdays@techdays.pl
TECHDAYS.PL

SI CERTYFIKOWANY PARTNER SZKOLENIOWY
life.augmented

Wykaz elementów:

Rezystory: (SMD 1206)

- R5: 0,33 Ω
- R8: 0,6 Ω
- R12...R14: 1,5 kΩ
- R9, R15, R16: 10 kΩ
- R10, R11: 22 Ω
- R3: 39 Ω
- R17, R19, R20...R26: 330 Ω
- R1, R2: 470 kΩ
- R6: 560 Ω/1%
- R18: 560 Ω
- R7: 910 Ω/1%

Kondensatory: (SMD 1206)

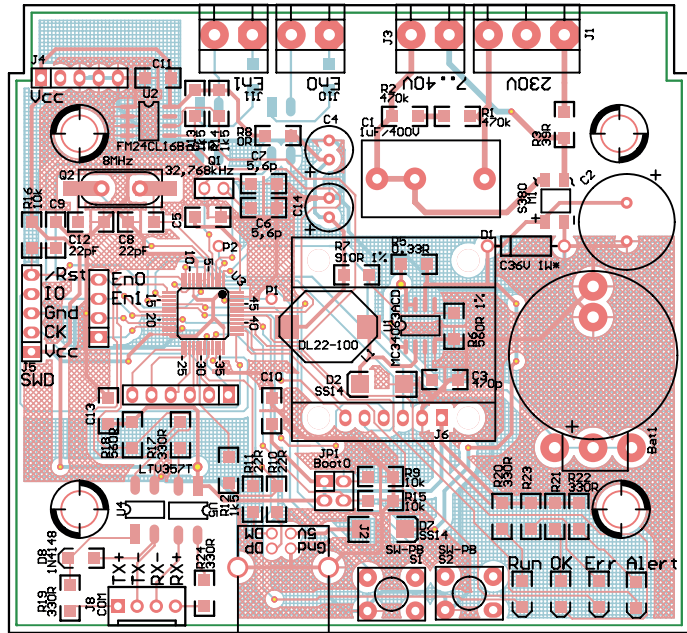
- C6, C7: 5,6 pF
- C8, C12: 22 pF
- C5, C9...C11, C13: 100 nF
- C3: 470 pF
- C1: 1 μF/400 V (MKP)
- C4, C14: 470 μF/10 V (elektrolit.)
- C2: 1000 μF/40 V (elektrolit.)

Półprzewodniki:

- D1: C36V/1 W (dioda Zenera)
- D2, D7: SS14 (DO21)
- D3: dioda LED, niebieska (SMD 1206)
- D4: dioda LED, zielona (SMD 1206)
- D5: dioda LED, żółta (SMD 1206)
- D6: dioda LED, czerwona (SMD 1206)
- D8: 1N4148 (MINIMELF)
- U1: MC34063ACD (SO-8)
- U2: FM24CL16B-GTR (SO-8)
- U3: STM32F103C8T6 (LQFP-48)
- U4...U7: LTV357T (MFP4)
- M1: S380 (mostek prostowniczy)

Inne:

- J6: wyświetlacz OLED 0.96" 128*64 niebieski SPI kod handlowy: 00071
- Q2: kwarc 8 MHz
- Q1: kwarc 32768 kHz
- J1, J3, J10, J11: TB-5.0-PP-2P + TB-5.0-PIN24
- J8: SN25-4
- Bat1: CR2032 + podstawka
- L1: dławik DL22-100 (100 μH)
- S1, S2: przycisk miniaturowy 5x7/15 mm
- J5: złącze ZL201-05G
- J2: złącze USB-BV (kątowe USB, THT)
- Z101F: obudowa modułowa na szynę DIN 89x107, h=65.6 mm, PS z filtrem, Z101; AVT - kod: Z101F PS



Licznik motogodzin



Rysunek 2. Schemat montażowy licznika 8 w 1

a nie ma możliwości wygenerowania sygnału reset przez programator.

Urządzenia ma wbudowany RTC. Na razie oprogramowanie nie wykorzystuje jego możliwości, więc bateria jest zbędna.

Zasada działania programu

Dane o stanie liczników czasu zapisywane są w pamięci RAM co sekundę, w FRAM są co 10 sekund. Zapisywane są dwie kopie w FRAM i jedną RAM, który nie jest kontrolowany przez kompilator, w konsekwencji nie jest inicjalizowany (zerowany) po resetie uC. Dane w RAM i FRAM są zabezpieczone sumą kontrolną CRC32. Podczas startu systemu, sprawdzane są dane w RAM, jeśli CRC jest niepoprawne, dane odczytane są z pierwszej kopii w FRAM. W razie uszkodzenia struktury danych odczytywane są one z kopii dodatkowej. Jeśli jest to niemożliwe pamięć zostanie zainicjalizowana. O fakcie odtworzenia danych z kopii czy inicjalizowania pamięci użytkownik jest informowany stosownym komunikatem. Ponadto zaświeca się dioda Alert. Dzięki kopii danych w RAM, po resetie wywołanym przez watchdog, BOR, wyprowadzenie reset, odtwarzany jest stan liczników z sekundową dokładnością a nie jak w przypadku FRAM z 10-sekundową.

Pracę mikrokontrolera nadzoruje układ watchdoga i układ BOD. W pamięci FRAM zapisywane są informacje o liczbie zapisów, resetów, odzyskiwania kopii, zadziałania watchdoga i BOD.

Poprawność komunikacji z pamięcią FRAM jest kontrolowana na bieżąco. W razie problemów z komunikacją jest podejmowana próba odblokowania magistrali

I²C, jeśli została zawieszona, gdy to nie przyniesie skutku, jest powodowany restart mikrokontrolera. Na **listingu 1** pokazano funkcję odblokowującą magistralę I²C. Może to się zdarzyć we współpracy z niektórymi układami slave, gdy transmisja została przerwana podczas odbioru danych przez mastera, a slave już potwierdził jej odebranie.

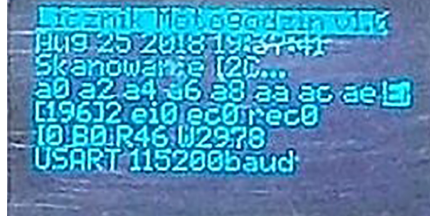
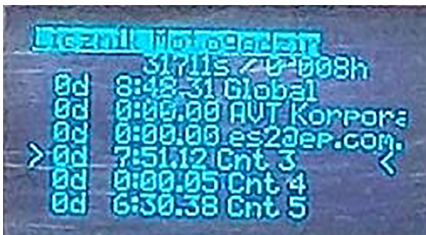
Listing 1. Funkcja powodująca restart transmisji I2C

```
void ReanimacjaI2C()
{
    #define PORT_I2C  GPIOB
    #define PIN_SCL  GPIO_PIN_6
    #define PIN_SDA  GPIO_PIN_7

    HAL_I2C_DeInit(&hi2c1);
    HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, PIN_SDA, GPIO_PIN_SET); // SDA=H
    HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, PIN_SCL, GPIO_PIN_SET); // SCL=H
    HAL_Delay(1);
    //Configure GPIO Output pins : PB6 - SCL, PB7 - SDA
    GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure;
    GPIO_InitStructure.Pin = PIN_SCL | PIN_SDA;
    GPIO_InitStructure.Mode = GPIO_MODE_OUTPUT_OD;
    GPIO_InitStructure.Speed = GPIO_SPEED_FREQ_LOW;
    HAL_GPIO_Init(GPIOB, &GPIO_InitStructure);
    HAL_GPIO_WritePin( GPIOB, PIN_SDA, GPIO_PIN_RESET ); // SDA=L
    HAL_Delay(1);
    HAL_GPIO_WritePin( GPIOB, PIN_SCL, GPIO_PIN_RESET ); // SCL=L
    for(u8 x=0; x<9; x++)
    {
        HAL_Delay(1);
        HAL_GPIO_WritePin( GPIOB, PIN_SCL, GPIO_PIN_SET ); // SCL=H
        HAL_Delay(1);
        HAL_GPIO_WritePin( GPIOB, PIN_SCL, GPIO_PIN_RESET ); // SCL=L
    }
    //----- Stop IIC -----//
    HAL_Delay(1);
    HAL_GPIO_WritePin( GPIOB, PIN_SCL, GPIO_PIN_SET ); // SCL=H
    HAL_Delay(1);
    HAL_GPIO_WritePin( GPIOB, PIN_SDA, GPIO_PIN_SET ); // SDA=H
    MX_I2C1_Init();
}
}
```



Fotografia 3. Ekran powitalny wyświetlany po załączeniu zasilania



Fotografia 4. Ekran diagnostyczny wyświetlany po załączeniu zasilania

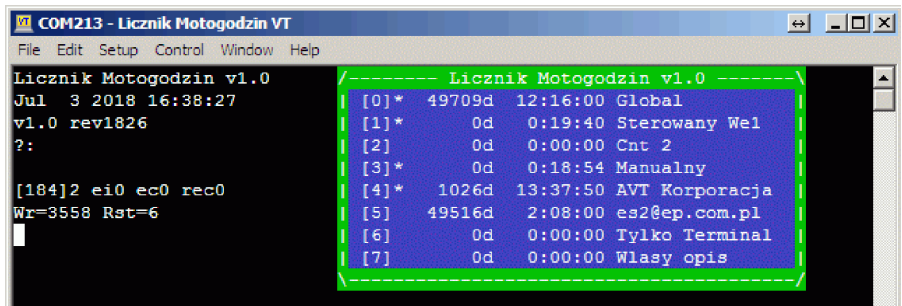
Funkcja nie sprawdza stanu linii SCL po zmianie poziomu logicznego. Slave może przytrzymać tę linię wyzerowaną, ale takich układów jest niewiele. Ponadto, pomiędzy zmianami sygnałów jest odstęp czasowy 1 ms, więc nawet najwolniejszy slave zwolni SCL.

Klawiatura lokalna umożliwia włączanie/wyłączanie zliczania i kasowanie liczników 3...5. Liczniki 1 i 2 są sterowane z wejść cyfrowych. Możliwe jest kasowanie liczników 1 i 2 przez utrzymanie poziomu niskiego na wejściach odpowiednio PB10, PB11 przez co najmniej 3 sekundy. Wejścia reset są dostępne tylko na złączu J4. Na płycie drukowanej zabrakło miejsca na transoptory dla wejść reset, ze względu na to, że w założeniach nie przewidziano sterowania licznikami z wejść optoizolowanych. Z tego też powodu, dodane później na płycie transoptory dla wejść zezwalających mają małe odstępy izolacyjne i nie zaleca się używania ich przy zasilaniu licznika z 230 V AC.

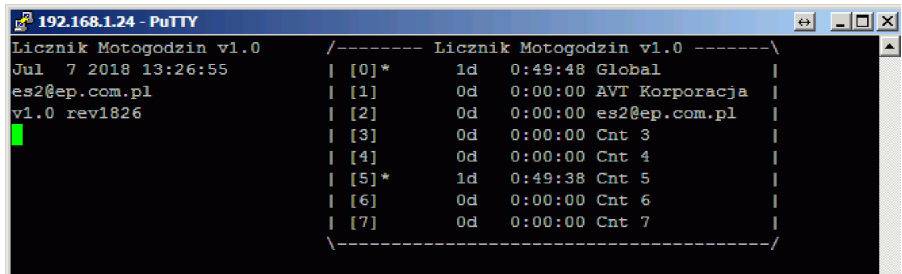
Wszystkie wejścia i przyciski są odczytywane w przerzaniach, co 30 ms. Dwa poprawne odczyty są interpretowane jako stabilny stan klawisza/wejścia. Po zmodyfikowaniu oprogramowania, licznik może zliczać zdarzenia. Sam mikrokontroler może zliczać programowo z maksymalną częstotliwością do około 100 kHz, jednak zastosowane transoptory wejściowe i wewnętrzne podciąganie w mikrokontrolerze ograniczają ją do 10 kHz.

Obsługa

Po restarcie zostanie wyświetlony ekran powitalny z nazwą programu i datą kompilacji



Rysunek 5. Ekran programu TeraTerm



Rysunek 6. Ekran programu MiniCom

– **fotografia 3.** Następnie zostanie pokazany ekran diagnostyczny, jak na **fotografii 4.** Poza nazwą oraz datą i czasem kompilacji przeprowadzane jest skanowanie magistrali I²C (komunikacja odbywa się z prędkością 1MHz). Wyświetlane są wszystkie znalezione adresy. W przypadku pamięci FM24LC02 (256 bajtów) będzie to jeden adres – A0, w przypadku FM24LC16 (2 kB) osiem adresów od A0 do AE. Pamięć o pojemności 512 bajtów jest wykrywana pod adresami A0 i A2, 1 kB – A0, A2, A4, A8. Pamięci mieszczące ponad 2 kB (inne adresowanie) nie są obsługiwane w aktualnej wersji kompilacji, ale prototyp pierwotnie był wyposażony w 8kB (FM24LC64) i program można skompilować dla pamięci do 64 kB (większe mają inne adresowanie). Jeśli zachodzi konieczność obsługi większych pamięci proszę o e-mail. Poniżej wyników skanowania wyświetlana jest wielkość struktury liczników, status FRAM, liczba błędów odczytu, odzyskanych kopii bezpieczeństwa.

Kolejny wiersz zawiera informacje o liczbie zadziałania układu Watchdog WDG1 „I”, Bod „B”, resetów „R” oraz zapisów do pamięci „W”. W ostatnim wierszu znajduje się informacja o ustawionej prędkości komunikacji przez USART. Dzięki temu można ją dostosować do prędkości pracy zastosowanych transoptorów.

Po pierwszym włączeniu pamięć FRAM zostanie zainicjalizowana, co zostanie zasygnalizowane na wyświetlaczu. Aby skasować komunikat należy nacisnąć przycisk SW2. Podobnie kasuje się inne komunikaty jak np. „Zadziałanie IWDG”, Zadziałanie BOD”.

Przycisk SW1 przełącza wskaźnik aktywnego licznika (znaki „>” i „<” na skraju wyświetlacza. Krótkie naciśnięcie SW2 włącza lub wyłącza zliczanie aktywnego licznika.

Zliczanie jest sygnalizowane miganiem dwukropka oddzielającego pola licznika. Przytrzymanie SW2 ponad 5sekund zeruje aktywny licznik.

Z tytułu artykułu można wnioskować, że urządzenie zawiera 8 liczników natomiast na ekranie widać tylko 6. Gdzie więc podziały się jeszcze 2? Ostatnie liczniki są dostępne tylko z poziomu interfejsu USB i/lub UART. Oprogramowanie nie daje możliwości przewijania ekranu z klawiatury, jeśli zajdzie taka potrzeba oprogramowanie zostanie zmodyfikowane. W tej sprawie proszę pisać do autora.

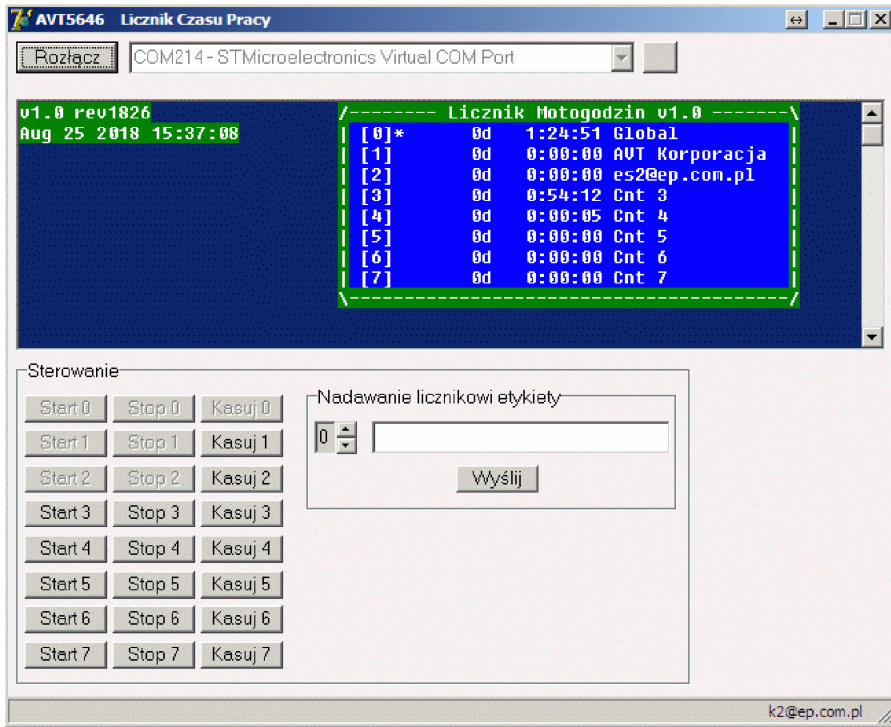
Obsługa z terminala:

Z urządzeniem można komunikować się przez interfejs USB lub optoizolowany UART. W tym celu można posłużyć się programem terminala obsługującym protokół VT100 (poleca mi TeraTerm dla Windows, **rysunek 5**). Oczywiście wcześniej należy zainstalować sterowniki pobrane ze strony STM Electronics z adresu <http://www.st.com/en/development-tools/stsw-stm32102.html>.

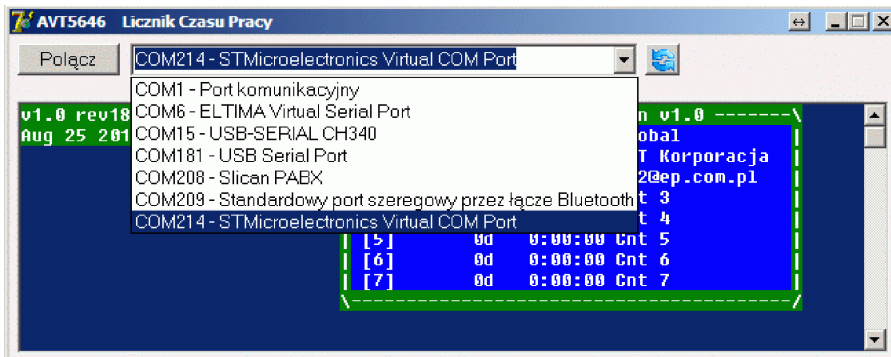
Dla Linux wypróbowałem MiniCom na z OrangePi ZERO (**rysunek 6**). W przypadku Linuxa nie trzeba instalować sterowników dla klasy CDC.

W materiałach dodatkowych dostępna jest aplikacja (**rysunek 7**), która opiera się o bibliotekę obsługująca terminal. Obsługa aplikacji jest na tyle prosta, że nie wymaga szczegółowego omawiania. To na co warto zwrócić uwagę, to fakt, że aplikacja posługuje się tzw. przyjaznymi nazwami portów COM (**rysunek 8**).

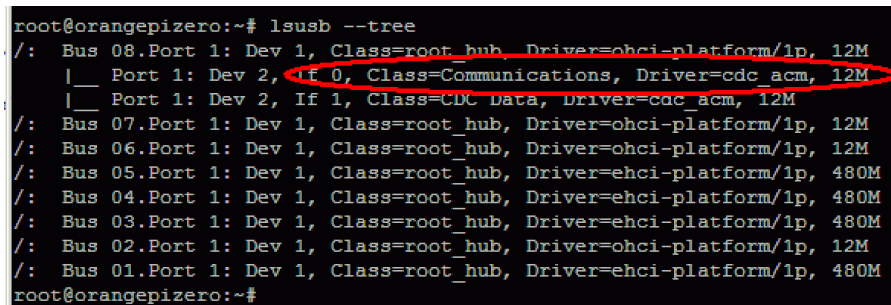
Niestety, Windows jest specyficznym systemem i choć urządzenia mają różne numery seryjne oraz nazwę, to w wypadku, gdy jest kilka o tym samym VID i PID, Windows zawsze będzie pokazywał nazwę urządzenia,



Rysunek 7. Aplikacja do obsługi licznika



Rysunek 8. Nazwy portów wyświetlane przez aplikację do obsługi licznika



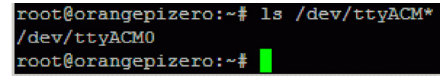
Rysunek 9. Lista dostępnych urządzeń USB w systemie Linux

które było zainstalowane jako pierwsze. Co ciekawe, podczas instalowania sterownika dla „nowego sprzętu” nazwa urządzenia pokazywana w zasobniku systemowym jest poprawna, zgodna z deskryptorem.

W Linux komenda `lsusb -tree` wyświetla listę wszystkich (łącznie z HUB-am) urządzeń USB (rysunek 9). Na liście widać klasę CDC ACM. Komenda `ls /dev/ttyACM*` wyświetli wszystkie znalezione urządzenia USB klasy CDC zrealizowanej przez STM w CubeMX (rysunek 10). Układy FTDI czy inne konwertery dołączone do USART, SPI,

I²C wyszukuje się komendą `ls /dev/ttyUSB*`. Komenda `udevadm info -a /dev/ttyACM0` wyświetli informacje o urządzeniu (rysunek 11). Na zielono zaznaczyłem VID i PID, na czerwono nazwę i numer seryjny.

W przypadku Windows, sposobu na poznanie faktycznej nazwy z deskryptora urządzenia nie znam na szczęście można posiłkować się numerem seryjnym w szczegółach sterownika (rysunek 12). Aby używać licznika z własną aplikacją czy sterować z poziomu terminala trzeba znać komendy urządzenia. Wymieniono je w tabeli 1.



Rysunek 10. Lista dostępnych urządzeń klasy CDC

Tabela 1. Komendy sterujące licznikiem	
Komenda	Opis
@?	Wyświetla ekran informacyjny
@s x	Uruchamia zliczanie licznika (nie dotyczy liczników 0..2)
@e x	Zatrzymuje zliczanie (nie dotyczy liczników 0..2)
@r x	Zeruje liczniki 1..7
@t x txt	Zmiana komentarza licznika x na txt (nie dotyczy licznika 0). Komentarz może zawierać spacje, musi kończyć się znakiem CR, LF, CR+LF, LF+CR. Maksymalna długość komentarza 15 znaków.
@n	Zwraca nazwę programu
@v	Zwraca wersję programu
@b x	Zmienia prędkość transmisji gdzie x prędkość w bodach
@c	Konfiguracja: @c 1 - włącza generowanie tła na wirtualnym LCD w terminalu @c 0 - wyłącza generowanie tła na wirtualnym LCD w terminalu

Wszystkie nastawy są zapisywane w pamięci FRAM. Komenda @c może być przydatna w wypadku komunikacji przez USART, która w przypadku wyłączenia generowania tła jest zdecydowanie szybsza ale gorzej wygląda na ekranie.

Komunikaty ostrzegawcze i komunikaty o błędach wymieniono w tabeli 2.

Na koniec

Zaprezentowane urządzenie jest pierwszą wersją, której przeznaczeniem był pomiar czasu pracy nad poszczególnymi projektami oraz całkowitego czasu pracy stanowiska pracy. W trakcie użytkowania licznika przychodziły nowe pomysły do głowy. Jeśli czytelnicy wykażą zainteresowanie projektem powstanie nowsza, bardziej rozbudowana wersja. Z pewnością urządzenie będzie składało się z dwóch płytek drukowanych złożonych „w kanapkę”. Płytką położoną niżej będzie zawierała obwody zasilania i IO (transoptory). Nad nią będzie zamontowana płytką z mikrokontrolerem, klawiaturą, interfejsami komunikacyjnymi. Niewykluczone, że pojawi się RS485, Ethernet, kolorowy wyświetlacz. W tej sprawie proszę o e-maile.

Licznik nie był przewidziany do zasilania z USB. Zależnie od napięcia na porcie USB, na wyjściu stabilizatora napięcie

Tabela 2. Komunikaty ostrzegawcze i błędy

Treść komunikatu	Opis
Komunikaty w terminalu	
@Ev	Kod błędu
@Eu	Nieznana komenda
Komunikaty na wyświetlaczu	
Awaria Nie wykryto FRAM lub błąd I ² C	Uszkodzenie magistrali I ² C lub pamięci FRAM.
Awaria Błąd zapisu pamięci FRAM	Nieudana próba zapisu pamięci. Urządzenie podejmie próbę zainicjalizowania magistrali I ² C.
Awaria Inicjalizacja konfiguracji FRAM	Komunikat pojawi się po pierwszym uruchomieniu urządzenia, wymianie pamięci FRAM, wgraniu nowszej wersji programu jeśli zmieniła się struktura w pamięci FRAM.
Alarm Zadziałanie BOD	Reset spowodowany spadkiem napięcia.
Alarm Zadziałanie IWDG	Zadziałanie układu nadzorującego mikrokontroler.
Ostrzeżenie Konfiguracja odzyskana z drugiej kopii	Dane w pamięci FRAM były uszkodzone, udało się odzyskać z dodatkowej kopii.
Błąd krytyczny Uszkodzenie generatora RCC	Uszkodzony rezonator kwarcowy.
Błąd Krytyczny Awaria I ² C lub pamięci FRAM	Brak komunikacji z pamięcią FRAM. Urządzenie podejmie próbę zainicjalizowania magistrali I ² C.
Błąd Krytyczny Uszkodzony bufor str[] w RAM	Błąd w programie.

może spaść poniżej 2,7 V, co spowoduje problemu z zapisem do pamięci FRAM. Aby mieć pewność poprawnego zasilania z USB, należałoby użyć stabilizatora LDO albo innego układu stabilizatora impulsowego.

Domyślnie na USART, dane są wysyłane są z prędkością 115200.

Wysyłane są te same dane co i na USB. To za duża prędkość dla transceptorów LTV357T. Prędkość tą można jednak zmienić na inną. W przypadku LTV357T odpowiednią będzie 9600, można spróbować 19200. Inne typy transceptorów działają poprawnie z większymi prędkościami (38400, 57600).

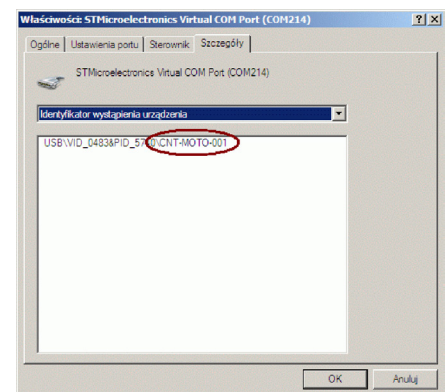
Nadawanie na USART zajmuje dużo czasu, zwłaszcza przy prędkościach mniejszych niż 115200. Jest ono realizowane przez DMA, ale nie ma kolejowania komunikatów, w konsekwencji odpowiedzi na komendy wydawane przez USART mogą czasem nie pojawić się.

W założeniach przeznaczeniem USART w liczniku jest komunikacja pomiędzy urządzeniami, niedużą ilością danych. Aktualnie zaimplementowana obsługa terminala została wykonana tylko po to aby zweryfikować poprawność działania sprzętu i programu. Liczbę transmitowanych danych można zmniejszyć po zaimplementowaniu „oszczędniejszego” niż VT100 protokołu np. MODBUS.

Alert kasuje naciśnięcie dowolnego przycisku. Inicjalizacja EEPROM kasuje jej zapis przez użytkownika (np. start/stop licznika, zmiana komentarza lub konfiguracji przez terminal). Ekran diagnostyczny można

```
ATTRS{idProduct}=="5740"
ATTRS{idVendor}=="0483"
ATTRS{itm_capable}=="no"
ATTRS{manufacturer}=="AVT"
ATTRS{maxchild}=="0"
ATTRS{product}=="Licznik Motogodzin v1.0"
ATTRS{quirks}=="0x0"
ATTRS{removable}=="unknown"
ATTRS{serial}=="CNT-MOTO-001"
ATTRS{speed}=="12"
ATTRS{urbnum}=="372"
ATTRS{version}==" 2.00"
```

Rysunek 11. Informacje o liczniku podawane przez system Linux



Rysunek 12. Informacje o liczniku podawane przez system Windows

pomiąć naciskając dowolny przycisk. Ekran komunikatu (ostrzeżenie alarm) kasuje dowolny przycisk ale odnosi to skutek, więc najlepiej użyć S1 zmieniający kursory a nie S2 włączający/wyłączający zliczanie.

Licznik podejmuje pracę tuż po restarcie i pracuje także gdy jest wyświetlany ekran powitalny i diagnostyczny. Komunikacja z terminalem możliwa jest po zniesieniu ekranu powitalnego, wtedy to USB będzie już zainicjalizowane. Można to zaobserwować w terminalu gdzie komunikacja

jest nawiązana w czasie wyświetlania ekranu diagnostycznego.

Na serwerze EP oraz stronie <http://avt.4ra.pl> dostępne są kody źródłowe programu oraz aplikacja dla Windows.

Es2 & KK, EP
es2@ep.com.pl
k2@ep.com.pl

REKLAMA

ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

na facebook

<https://www.facebook.com/ElektronikaPraktyczna>