





**DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:**

<ftp://ep.com.pl>

USER: 00865, PASS: 00664dyt

**W ofercie AVT\*  
AVT-5548**

**Podstawowe informacje:**

- Zasilanie 8...30 V DC, pobór prądu ok. 15 mA.
- Zapamiętywanie odczytanego już czasu w chwili wykrycia utraty zasilania.
- Detekcja prądu o częstotliwości 50 Hz lub 60 Hz.
- Minimalny próg zadziałania: ok. 70 mA wartości skutecznej.
- Czas odliczany w jednej z trzech postaci: dni, dni i godziny, godziny i minuty.
- Sygnalizowanie odczytania poprzez miganie kropką na wyświetlaczu.
- Zatrzymywanie odczytania po przepiętaniu.
- Możliwość skasowania zapamiętanego czasu.
- 4-cyfrowy wyświetlacz LED.
- Płytką drukowaną o wymiarach 90 mm×29 mm.

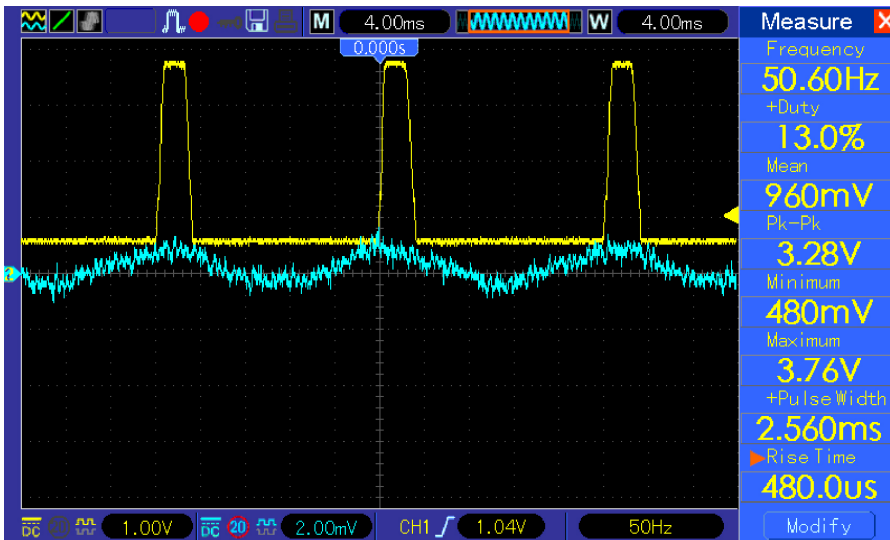
**Projekty pokrewne na FTP:**

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

- 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)

\* Uwaga:  
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
AVT xxxx UK 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.  
AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać, klikając w link umieszczony w opisie kitu).  
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten samplik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

mikrokontroler nie jest w stanie zarejestrować. W tym celu dodano wzmacniacz o bardzo dużym wzmacnieniu napięciowym. Pierwszy człon ma sztywno ustalone wzmacnienie ok. 100 V/V. Warto zauważyć, że napięcie podawane na wejście nieodwracające wzmacniacza operacyjnego jest bipolarne, a sam wzmacniacz zasilany jest asymetrycznie. Wzmacniana jest jedynie dodatnia połówka wchodzącej sinusoidy, zaś ujemną pomija się, ponieważ nie niesie ona żadnej dodatkowej informacji.



**Rysunek 2. Oscylogramy napięć na wejściu (niebieski) i wyjściu (żółty) wzmacniacza**

Powoduje to znaczące uproszczenie układu. Stopień wejściowy LM358 jest w stanie pracować poprawnie, o ile chwilowy potencjał któregośkolwiek wejścia nie spadnie poniżej  $-0.3\text{ V}$ , co powoduje otwarcie złącza bazakolektor. W tym układzie jest to zagwarantowane: wartość szczytowa napięcia na rezystorze R15 nie przekroczy ok.  $100\text{ mV}$ .

Drugi stopień wzmacniacza ma regulowane wzmacnienie w zakresie od  $1\text{ V/V}$  do ok.  $500\text{ V/V}$ . Kondensator C9 separuje składową stałą tak, aby drugi stopień nie nasycił się od napięcia stałego, które uzyskuje z wyjścia pierwszego stopnia. Rezystor R18 polaryzuje to wejście potencjałem  $0\text{ V}$ . Stała czasowa obwodu C9...R18 jest na tyle duża ( $100\text{ ms}$ ), że kondensator nie przeładowuje się i sygnał zmienny o częstotliwości  $50...60\text{ Hz}$  niemal nie „dostrzega” jego obecności.

Na **rysunku 2** pokazano przebiegi napięcia wejściowego, odkładającego się na rezystorze R15 (niebieski) oraz wyjściowego (żółty), mierzonego na wyjściu układu US3B. Sygnał sinusoidalny o amplitudzie około  $1\text{ mV}$  jest wzmacniany do postaci impulsów o maksymalnym napięciu ok.  $3.8\text{ V}$  z offsetem wynoszącym ok.  $0.5\text{ V}$ . Przez przekładnik

przewleczony był przewód doprowadzający zasilanie sieciowe do żarówki  $28\text{ W}$ , a wzmacnienie ustawiono na maksymalne.

Taka wartość maksymalna napięcia wyjściowego wynika z ograniczeń układu LM358, którego stopień wyjściowy w pełni obsługuje napięcie bliskie potencjałowi ujemnej linii zasilania. Jednak przez mikrokontroler będzie ono interpretowane poprawnie: wystarczy, by szczytowa wartość tych impulsów przekraczała  $3\text{ V}$ . Offset zaś jest efektem istnienia napięcia niezrównoważenia wzmacniacza oraz nieskompensowanych prądów wejściowych. Jego wartość zależy od ustalonego wzmacnienia. Dla tego mikrokontrolera nie może on mieć wartości większej niż  $1.5\text{ V}$ , ponieważ nie będzie możliwe rozróżnianie stanów logicznych przez rejestr wejściowy.

Bardzo duże wzmacnienie napięciowe nie niesie ze sobą ryzyka wzbudzenia. Jest to efektem niskiej częstotliwości granicznej układu LM358, która wynosi  $1\text{ MHz}$ . Pasma pierwszego stopnia jest więc ograniczone do ok.  $10\text{ kHz}$ , a drugiego do ok.  $2\text{ kHz}$ .

Podczas testów układ nie wykazywał jakichkolwiek skłonności do wzbudzenia się, więc nie dodano jakichkolwiek

REKLAMA

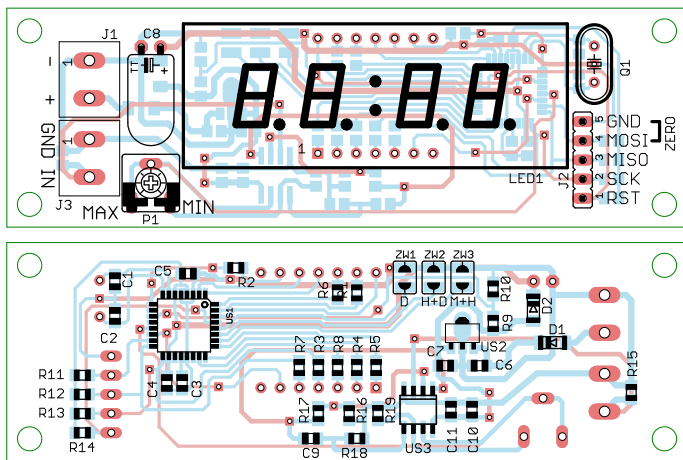
**RK-SYSTEM**  
[www.rk-system.com.pl](http://www.rk-system.com.pl)

**Profesjonalne narzędzia dla elektroników i programistów**

- uniwersalne programatory układów scalonych
- analizatory stanów logicznych
- oscyloskopy cyfrowe
- systemy do wyważania i pomiaru drgań
- oprogramowanie CAD, CAM, CAE
- emulatory, symulatory, debuggery dla różnych rodzin procesorów
- kompilatory C/C++ dla różnych rodzin procesorów
- szkolenia w zakresie FPGA, VHDL
- narzędzia na procesory sygnałowe DSP
- projektujemy, produkujemy, szkolimy, dystrybuujemy

05-825 Grodzisk Maz., ul. Chałmońskiego 30, tel. (022) 724 30 39, 792 05 18, fax (022) 724 30 37

RAISONANCE Innovative Development Tools | IAR SYSTEMS | SPECTRUM DIGITAL



Rysunek 3. Schemat montażowy i wzór ścieżek płytki

elementów, które dodatkowo kształtowałyby charakterystykę częstotliwościową. Zmierzony czas narastania napięcia wyjściowego to 700  $\mu$ s, co przekłada się na górną częstotliwość graniczną rzędu 500 Hz.

### Montaż

Licznik czasu pracy zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej, której schemat montażowy pokazano na **rysunku 3**. Montaż najłatwiej rozpocząć od elementów montowanych powierzchniowo, ponieważ wszystkie znajdują się na spodniej stronie płytki. Warto przy okazji zewrzeć kropłą cyny jedną zworzkę, która odpowiada wymaganemu reżimowi zliczania:

- ZW1: dni w zakresie 0...9999.
- ZW2: dni i godziny w zakresie 00:00...99:23.
- ZW3: godziny i minuty w zakresie 00:00...23:59.

Kondensator C8 należy pozostawić na nieco dłuższych nóżkach, aby możliwe było jego położenie na powierzchni płytki. Rezonator kwarcowy Q1 należy również przylutować na nieco dłuższych wyprowadzeniach, lecz tylko po to, aby jego metalowa obudowa nie zwarła znajdujących się pod nią ścieżek.

Prawidłowo zmontowane urządzenie można zaprogramować wsadem w postaci pliku HEX. Przedtem należy wyłączyć podział częstotliwości zegara przez 8 (bit zabezpieczający CKDIV8) oraz przestawić taktowanie mikrokontrolera na zewnętrzny rezonator kwarcowy 3...8 MHz. Aby możliwe było prawidłowe uruchomienie urządzenia, do złącza J3 należy dołączyć przekładnik prądowy, a potencjometr P1 ustawić na maksimum. Jeżeli długość połączenia pomiędzy przekładnikiem a płytką będzie większa niż kilkanaście centymetrów, można rozważyć użycie przewodu ekranowanego. Wówczas jego oplot dołącza się do zacisku masy w złączu J3.

### Uruchomienie i eksploatacja

Jedyną czynnością uruchomieniową, jaką należy wykonać, jest ustawienie

wzmocnienia toru analogowego. Najprościej jest to zrobić przez przeciągnięcie jednego z przewodów zasilających nadzorowane urządzenie przez przekładnik prądowy i takie ustawienie potencjometru P1, przy którym moment przejścia w tryb czuwania jest prawidłowo rozpoznawany. Odliczanie czasu jest sygnalizowane miganiem kropki z częstotliwością 0,5 Hz. Przy zliczaniu dni, znajduje się ona na końcu aktualnej liczby dni a w pozostałych przypadkach jest na środku i rozdziela dwie wartości. Kiedy pobierany prąd będzie mniejszy od wartości minimalnej, impulsy z wyjścia wzmacniacza przestaną mieć amplitudę wystarczającą do zinterpretowania ich jako wysoki poziom logiczny w rejestrze wejściowym mikrokontrolera. Odliczanie czasu zostaje wstrzymane, kropka przestaje migać. Aby uodpornić układ na chwilowe spadki amplitudy, wywołane np. zakłóceniami, odliczanie odbywa się jeszcze przez 1 s od ostatniej detekcji logicznej „1” na wejściu. Jeżeli w tym czasie nie nadejdzie kolejny impuls, licznik zatrzymuje się.

Zresetowanie zapamiętanych wskazań odbywa się w tej kolejności:

- Wyłączenie zasilania licznika.
- Założenie zworki na piny 4 i 5 złącza J2 (oznaczone „ZERO”).
- Włączenie zasilania i zdjęcie zworki po upływie min. sekundy.

Dzięki temu, że obecność zworki jest badana jedynie podczas uruchamiania, nie ma ryzyka wyzerowania licznika przy przypadkowym zwarciu tych wyprowadzeń podczas pracy.

Przekroczenie zakresu, czyli osiągnięcie wartości maksymalnej dla danego zakresu, jest sygnalizowane 4 poziomymi kreskami na wyświetlaczu. Z kolei błąd w odczycie położenia zworek ZW1...ZW3 (zwarła więcej niż jedna lub brak) układ oznajmia napisem „Err”. Ich położenie również jest sprawdzane wyłącznie po załączeniu zasilania lub restarcie mikrokontrolera.

Jeżeli okaże się, że czułość układu jest zbyt mała, wówczas można zwiększyć

### Wykaz elementów

#### Rezystory: (SMD 0805)

- R1...R8, R16, R19: 1 k $\Omega$
- R9...R14, R18: 10 k $\Omega$
- R15: 100  $\Omega$  (opis w tekście)
- R17: 100 k $\Omega$
- P1: 500 k $\Omega$  (pot. montażowy, leżący)

#### Kondensatory: (SMD 0805)

- C1, C2: 15 pF
- C3, C4, C6, C7, C11: 100 nF
- C5: 2,2 nF
- C8: 470  $\mu$ F/10 V (THT)
- C9, C10: 10  $\mu$ F/10 V

#### Półprzewodniki:

- D1: 1N4148 (MiniMELF)
- D2: BAS85 (MiniMELF)
- LED1: AF5643FS
- US1: ATmega48PA-AU (TQFP32)
- US2: 78L05 (SOT89)
- US3: LM358 (SO8)

#### Pozostałe:

- J1, J3: ARK2/5 mm
- J2: goldpin 5-pin kątowy 2,54 mm
- Q1: 4 MHz (niski, THT)
- Przekładnik ASM-010 Talema (opis w tekście)

rezystancję R15. W przeciwnym wypadku, gdyby przez przewód w przekładniku płynął prąd o dużym natężeniu, należy dostosować do tego sam przekładnik, aby nie uległ uszkodzeniu. Użyty w prototypie ASM-010 przystosowany jest do maksimum 10 A.

Układ LM358 jest niewątpliwie tani, lecz jego wadą jest relatywnie wysokie napięcie niezrównoważenia, które może – w bardzo niekorzystnych warunkach – maskować wejściowy sygnał sinusoidalny. Jeżeli zmiany opisane wyżej nie przyniosą rezultatów, można rozważyć zastosowanie innego wzmacniacza operacyjnego, np. TLC277. Ważne jest, aby jego stopień wejściowy prawidłowo obsługiwał napięcie bliskie zeru.

Po wykonaniu regulacji układ licznika jest gotowy do pracy. Pobór prądu wynosi ok. 11...15 mA, przy czym zależy od aktualnej zawartości wyświetlacza LED. Zasilanie powinno odbywać się napięciem stałym, dobrze filtrowanym i niekoniecznie stabilizowanym, z zakresu 8...30 V.

Michał Kurzela, EP

REKLAMA