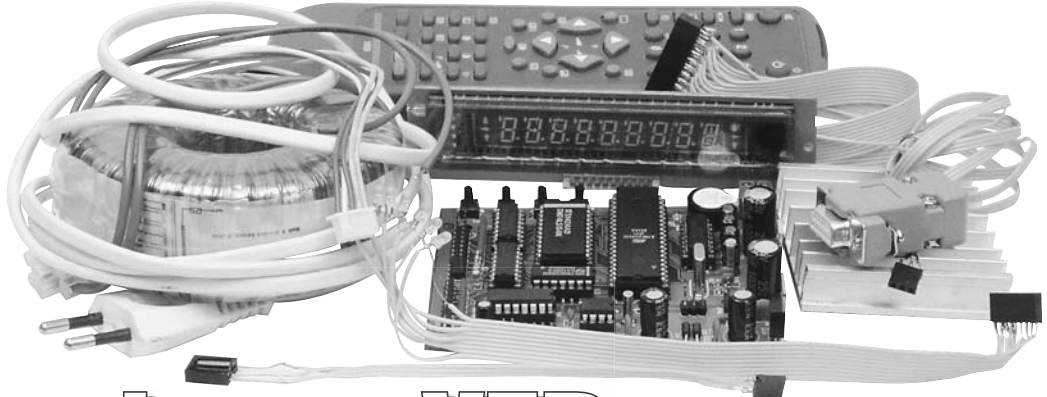




# kit 2894 AVT Zegar



# - przypominaacz VFD

Świecąc tajemniczym blaskiem wyświetlacze VFD to w rzeczywistości odmiana lamp elektronowych – triod, które podobnie jak inne lampy, przeżywają swą drugą młodość. W EdW przedstawione były bardzo interesujące informacje na ich temat:

Wyświetlacze VFD EdW 2/2005 str. 24,  
Nie bój się VFD... EdW 2/2005 str. 27,  
Nie bój się VFD... EdW 5/2005 str. 61.

Warto wykorzystać te interesujące elementy! Przedstawione urządzenie wykorzystuje wyświetlacz VFD i spełnia rolę elektronicznego zegara, a dzięki zastosowaniu osobnego układu odmierzającego czas jest możliwość podtrzymania pracy zegara po odłączeniu zasilania. Zegar ma również funkcję budzika oraz przypominaacza. Wielu osobom mogą okazać się przydatne obie funkcje, a w szczególności „spiochom” i osobom chorym, które co jakiś czas muszą przyjmować lekarstwa.

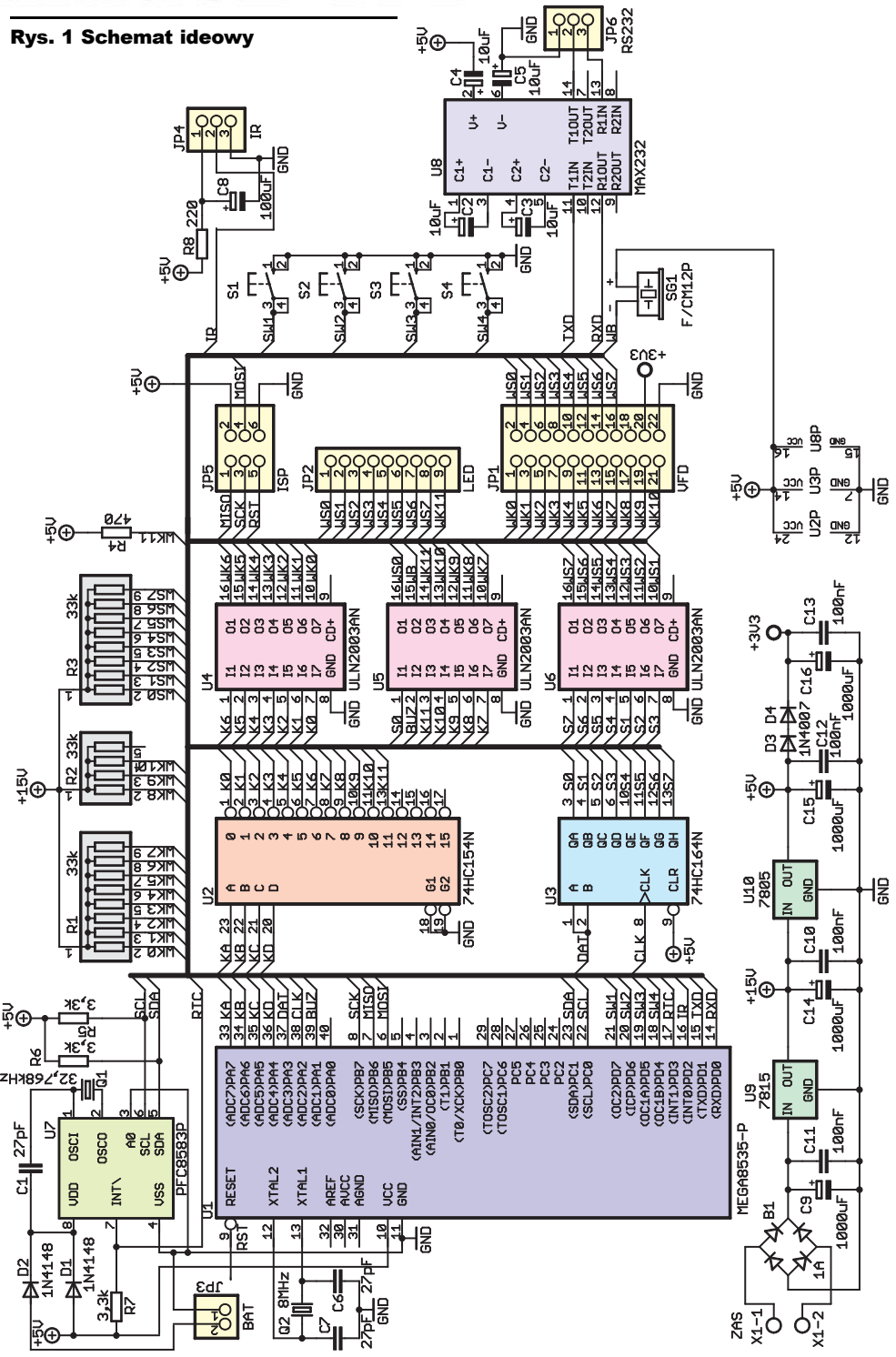
Zastosowany wyświetlacz VFD charakteryzuje się znakomitą widocznością, w dzień i w nocy, co z pewnością zadowoli osoby słabo widzące, a osoby niewychodzące z łóżka mogą sterować zegar z dowolnego pilota RC5. Układ posiada również możliwość synchronizacji czasu z komputerem przez interfejs RS232.

### Opis układu

Schemat ideowy urządzenia został przedstawiony na rysunku 1. Urządzenie zasilane jest z dowolnego transformatora o parametrach co najmniej 18V/0,8A. Zasilacz zbudowany jest na dwóch stabilizatorach napięcia 7815 (U9) i 7805 (U10). Napięcie ze stabilizatora U9 służy do zasilania anod wyświetlacza VFD, po wielu próbach okazało się, że wyświetlacze VFD wcale nie wymagają napięć rzędu 30V. Stabilizator U10 zasila wszystkie układy cyfrowe znajdujące się na schemacie. Dwie diody 1N4007 pomagają zasilić żarnik wyświetlacza VFD napięciem ok. 3V. Kondensatory 1000µF (C9, C14, C15, C16) i 100nF (C10 – C13) filtrują napięcie zasilania.

Sercem zegara jest ATmega8535 (U1) – mikroprocesor AVR firmy Atmel, program zapisany w pamięci FlashROM został napisany w BASCOM AVR, zajmuje on całą

Rys. 1 Schemat ideowy



pamięć mikrokontrolera (8,138kB). Układ U1 taktowany jest z zewnętrznego oscylatora kwarcowego o częstotliwości 8MHz (Q2).

Czas odmierza jest przez układ zegara czasu rzeczywistego PCF8583 (U7) Philipsa. Zegar RTC ma własny oscylator kwarcowy o częstotliwości 32,768kHz (Q1). Zaletą tej kostki jest niski pobór prądu oraz wbudowana pamięć RAM, w której można zapisać dane mające pozostać po odłączeniu zasilania. Dwie diody 1N4148 służą do przełączania źródła zasilania układu U7, podczas gdy zostanie odłączone zasilanie. Złącze JP3 służy do podłączenia zasilania podtrzymującego z baterii o napięciu ok. 3V. Transmisja pomiędzy układem a mikrokontrolerem odbywa się przez interfejs I<sup>2</sup>C z częstotliwością 100kHz, linia zegarowa U7 podłączona jest do PC.0, a linia danych do PC.1.

Linie te podciągnięte są do linii 5V przez rezystory 3,3kΩ...4,7kΩ (R5, R6). Transmisja czasu odbywa się, kiedy mikrokontroler na

przerwaniu INT1 stwierdzi, że sygnał z linii INT\ U7 zacznie opadać. Linia INT\ jest podciągnięta to linii 5V za pomocą rezystora 3,3kΩ...4,7kΩ (R7).

Wyświetlacz VFD oraz diody LED sterowane są przez mikroprocesor multiplexowo, do tej operacji został wykorzystany TIMER0 mikrokontrolera, odświeżanie danych odbywa się z częstotliwością 100Hz. Mikrokontroler steruje segmentami wyświetlacza oraz diodami LED przez układ rejestru przesuwanego 74HC164 (U3), linia zegarowa podłączona jest do portu PA.2, a linia danych do PA.3. Kolumny wyświetlacza i anody diod LED sterowane są przez dekodler 74HC154 (U2). Wyjścia U2, U3 podłączone są do układu ULN2003 (U4, U5, U6), jest to scalony układ 7 tranzystorów typu darlington. Sygnał, który dociera do tranzystora, jest odwracany na przeciwny i wzmacniany. Wszystkie wyjścia układów ULN2003 sterujące wyświetlacze VFD podciągnięte są do linii 15V za pomocą

LED. Głośniczek piezo z generatorem 5V podłączony jest do wyjścia układu U5, a steruje nim mikroprocesor poprzez linie PA.1.

Obsługa zegara może odbywać się przez przyciski umieszczone na płycie drukowanej układu lub zdalnie, poprzez pilot z kodem RC5. Przyciski S1-S4 podłączone są do portów mikrokontrolera PD.4-PD.7. Jako odbiornik podczerwieni został wykorzystany układ TFMS5360 (JP4), zasilany z linii 5V poprzez rezystor R8 o wartości 220Ω. Wyjście odbiornika podczerwieni jest podłączone do portu PD.2 mikrokontrolera. Odbiór danych przez mikroprocesor jest wykonywany w tle pętli głównej programu, dzięki przerwaniam INT0, które reaguje na pojawienie się stanu niskiego.

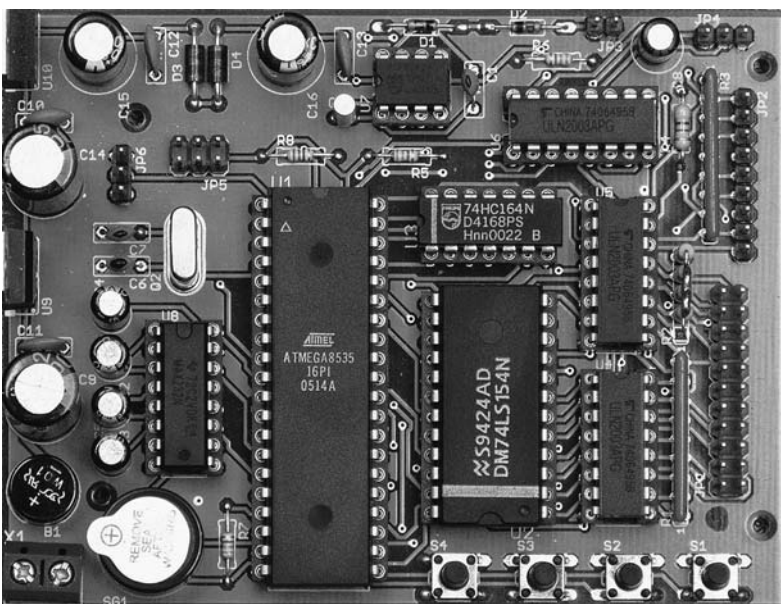
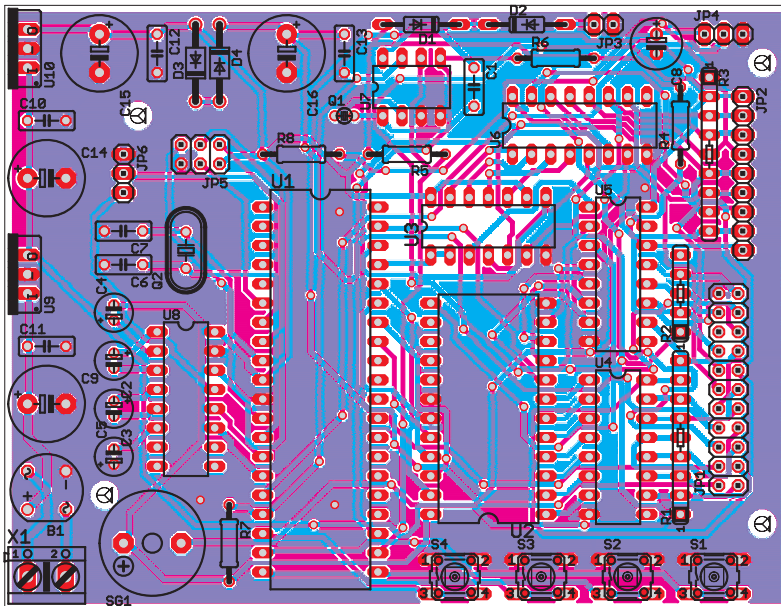
Interfejs RS232 został wykorzystany do synchronizacji czasu zegara z czasem na komputerze. Jako konwerter stanów logicznych na stany standardu RS232 został wykorzystany układ MAX232 (U8) oraz kilka kondensatorów o pojemności 10μF (C2-C5). Istnieje również możliwość synchronizacji czasu z innym urządzeniem zewnętrznym po odpowiednim przeprogramowaniu urządzenia.

## Montaż i uruchomienie

Montaż na płycie drukowanej (rysunek 2) należy rozpocząć od wlotowania elementów najmniejszych – rezystorów, diod itp., kończąc na elementach największych – kondensatory. Należy pamiętać, aby stabilizatory U9, U10 wyposażyć w radiator. Po zakończeniu montażu należy sprawdzić napięcia. Ważne jest, aby transformator zasilający nie miał zbyt wysokiego napięcia, ponieważ może to uszkodzić kondensatory oraz stabilizator U9.

Do złącza JP1 należy podłączyć odpowiednio wyświetlacz VFD, a złącze JP2 połączyć z 8 diodami LED (wspólna anoda!).

Rys. 2 Schemat montażowy



Rys. 3 Fuse Bits (niebieskie – najważniejsze)

FlashROM   EEPROM   Lock and Fuse Bits	
<b>Chip</b>	
Name	MEGA8535
Calibration	0 AD
<b>Lockbits</b>	
Lockbit 65	11: No restrictions for SPM or LPM accessing the boot loader section
Lockbit 43	11: No restrictions for SPM or LPM accessing the application section
Lockbit 21	11: No memory lock features enabled for parallel and serial programming
<b>Fusebits</b>	
Fusebit C	1: BODLEVEL 2.7V
Fusebit B	1: BODEN disabled
Fusebit KL	01: 6CK, 4.1 mS fast rising power
Fusebit A987	1110: Ceramic Resonator, fast rising power
<b>Fusebits High</b>	
Fusebit I	1: MEGA8535 mode
Fusebit H	1: Watchdog timer off
Fusebit Q	0: Serial programming enabled
Fusebit P	1: osc. options programmed
Fusebit G	1: Erase EEPROM when chip erase
Fusebit FE	00: 1024 words boot size
Fusebit D	1: Reset vector is \$0000



Złącze JP4 służy do podłączenia odbiornika podczerwieni.

Typ wybranego wyświetlacza nie powinien mieć większego znaczenia, należy pamiętać jedynie o tym, aby miał 9 kolumn. W projekcie został wykorzystany wyświetlacz FIP11F10 firmy NEC, który znalazłem na giełdzie i kupiłem za parę złotych.

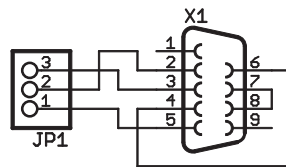
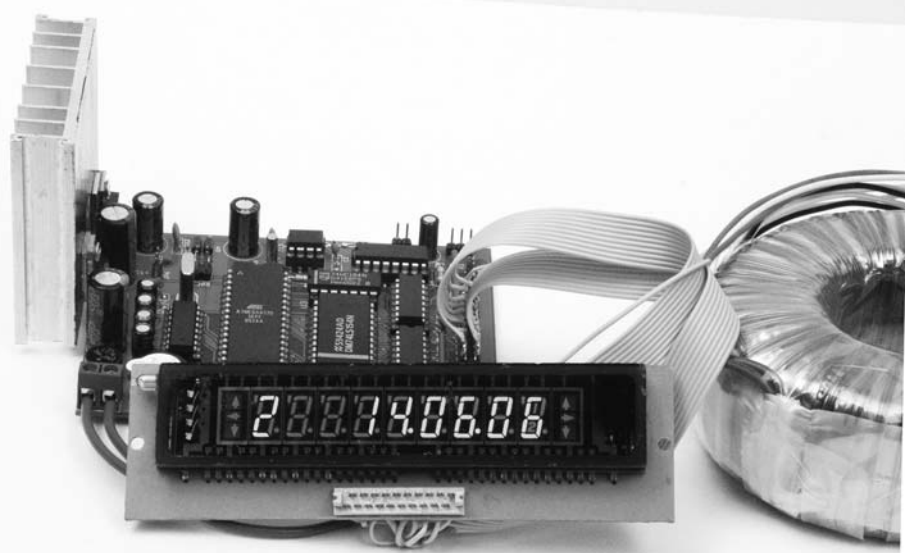
Szczegółów dotyczących wyświetlacza nie podaję. Wiele cennych informacji było podanych w artykułach, wspomnianych na wstępie – w razie wątpliwości warto tam zajrzeć, by nie bać się tych interesujących wyświetlaczy.

Następnie należy włożyć do podstawek wszystkie układy scalone i zaprogramować mikroprocesor, do tego celu służy złącze JP5. Program można ściągnąć ze strony Elportalu. Programując mikrokontroler z poziomu BASCOM-a Fuse Bity zostaną od razu ustawione. W przeciwnym wypadku należy je ustawić samemu według **rysunku 3**. Na wszelki wypadek polecam sprawdzić, czy programator na pewno się nie pomylił i wszystkie Fuse Bity są ustawione poprawnie. Ważne jest, aby bez potrzeby nie przestawiać Fuse Bitów, ponieważ grozi to zablokowaniem programowania przez złącze ISP. Jeżeli układ U1 został poprawnie zaprogramowany, urządzenie powinno od razu po włączeniu zasilania rozpocząć swoją pracę.

Jeżeli zegar poprawnie działa, można sprawdzić działanie synchronizacji czasu poprzez interfejs RS232, podłączając złącze JP6 do portu COM komputera. Program synchronizujący można ściągnąć ze strony Elportalu. Na samym końcu można podłączyć zasilanie podtrzymujące czas po odłączeniu zasilania głównego.

## Obsługa zegara

Zegar może być obsługiwany przyciskami umieszczonymi na płycie drukowanej lub za pomocą pilota na podczerwień. Przyciski S1, S3, a na pilocie 2 i 8, pełnią rolę przycisków góra i dół, przyciski S2, S4, a na



**Rys. 4** Kabel łączący urządzenie z komputerem PC

pilocie 6 i 4, pełnią rolę OK i ESC.

Podczas normalnej pracy zegara, aby wejść do menu, należy przycisnąć przycisk OK (S2, pilot – 6). W menu poruszamy się przyciskami góra, dół (S1, S3, pilot – 2, 8). Aby wyjść z menu, należy przycisnąć przycisk ESC

(S4, pilot – 4). W menu znajdują się 3 opcje: US.ZEG. – ustawienia zegara, US.BUD. – ustawienia budzika i US.PRZ. – ustawienia przypomnień.

Wybierając funkcję US.ZEG., ustawiamy kolejno: rok, miesiąc, dzień miesiąca, dzień tygodnia, godzinę i minuty. Do zwiększania wartości służą przyciski góra, dół, aby przejść do ustawienia kolejnego parametru, należy przycisnąć OK, przy ostatnim ustawianym parametrze przycisk ten służy do zapisania danych. W każdej chwili można wycofać się z ustawień bez zapisywania danych, przyciskając ESC.

Funkcje US.BUD. i US.PRZ. są do siebie podobne. Wybierając opcję US.BUD., ustawiamy kolejno: włącz/wyłącz budzik (ON/



**Rys. 5** Widok programu synchronizacyjnego

OFF), godziny i minuty. Funkcja US.PRZ. zaczyna się od wyboru diody LED, która ma migać jako przypomnienie, a reszta jest zgodna z funkcją US.BUD. Do zmian wartości służą przyciski góra, dół, należy pamiętać, że przycisk góra odpowiada OFF, a dół ON. Przycisk OK służy do przejścia do kolejnej opcji, a ESC do wycofania się z ustawień.

Jeżeli zamierzamy zsynchronizować czas z komputerem, to należy podłączyć złącze JP6 do portu COM komputera, przewodem przedstawionym na **rysunku 4**. Następnie należy włączyć program (widok programu na **rysunku 5**) i ustawić odpowiedni numer portu COM oraz prędkość transmisji na 19200 b/s (baudrate). Jeżeli ustawimy te opcje, uruchomią się przyciski Synchronizuj i Zeruj. Przycisk Synchronizuj służy do zsynchronizowania czasu zegara z czasem komputera, a przycisk Zeruj zeruje czas ustawiony na zegarze.

**Jakub Cieśliński**

admin@granitowa.stefa.pl  
www.elektronika.granitowa.stefa.pl

Wykaz elementów	
R1,R3	drabinka rezystorowa 8x33kΩ lub 8 rezystorów 33kΩ
R2	drabinka rezystorowa 4x33kΩ lub 4 rezystory 33kΩ
R4	470Ω
R5-R7	3,3kΩ...4,7kΩ
R8	220Ω
C1,C6,C7	27pF ceramiczny
C2-C5	10μF/50V
C8	100μF/25V
C9,C14-C16	1000μF/25V
C10-C13	100nF ceramiczny
B1	mostek prostowniczy 1A okrągły
D1,D2	1N4148
D3,D4	1N4007
U1	ATMEGA8535 + podstawka DIP40 (precyzyjna)
U2	74HC154 + podstawka DIP24 szeroka (precyzyjna)
U3	74HC164 + podstawka DIP14 (precyzyjna)
U4-U6	ULN2003 + podstawka DIP16 (precyzyjna)
U7	PCF8583 + podstawka DIP8 (precyzyjna)
U8	MAX232 + podstawka DIP16 (precyzyjna)
JP1	goldpin 2x11
JP2	goldpin 1x9
JP3	goldpin 1x2
JP4,JP6	goldpin 1x3
JP5	goldpin 2x3
X1	ARK2
SG1	brzęczyk piezo z gen. 5V
S1-S4	microswitch
Q1	rezonator kwarcowy, zegarkowy, 32,768kHz
Q2	rezonator kwarcowy 8MHz

Płytką drukowaną jest dostępna w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2894.