

Zegar aktualnej daty/czasu. Zgodny z systemem esxDOS, oraz modułami dyskowymi typu devSD, devMMC, devIDE, Just NANO SD. Pozwala na programowanie i odczyt czasu przy pomocy języka BASIC.

Do karty jest dołączony sterownik dla esxDOS: **RTC.SYS** - pozwalający na zapis poprawnego czasu przy zapisie plików na dysku.

Do działania wymaga zamontowania na karcie Portu I/O (MUMIO dev. #00)!

## Pierwsze kroki

### Odczyt czasu w języku ZX BASIC:

1. Przełącznikami na karcie I/O ustaw adres portu **161** (binarnie: 10100001).
2. Zamontuj płytkę interfejsu na płytce portu I/O tak, jak pokazano na zdjęciu, całość włóż w złącze krawędziowe komputera.
3. Wprowadź rozkaz **OUT 161, 242** i naciśnij **ENTER**.
4. Wywołaj 6 razy rozkaz **PRINT IN 161**.

Na ekranie zobaczysz kolejno sześć liczb np.: **23, 2, 26, 10, 13, 44**. Są to kolejno: rok, miesiąc, dzień, godzina, minuta i sekunda aktualnego czasu.

### Użycie w esxDOS (divSD, divMMC, divIDE, Just NANO SD itp.):

1. Ze strony [mumio.dev](http://mumio.dev) pobierz plik **RTC.SYS**, oraz **DATE**.
2. Wgraj pliki na kartę SD: **RTC.SYS** do folderu SYS, a **DATE** do folderu BIN. Włóż kartę, uruchom ZX Spectrum.
3. Wprowadź rozkaz **.date** i naciśnij **ENTER**.

Na ekranie zostanie wyświetlony aktualny czas:  
**Sun Feb 26 11:44:02 2023**

W podany sposób, przy pomocy języka BASIC możesz odczytywać aktualną datę i godzinę.

## Przykłady w BASIC

wyświetlaj aktualny czas na ekranie w formacie YYYY-M-D h:m:s (np. 2023-2-26 10:55:23)

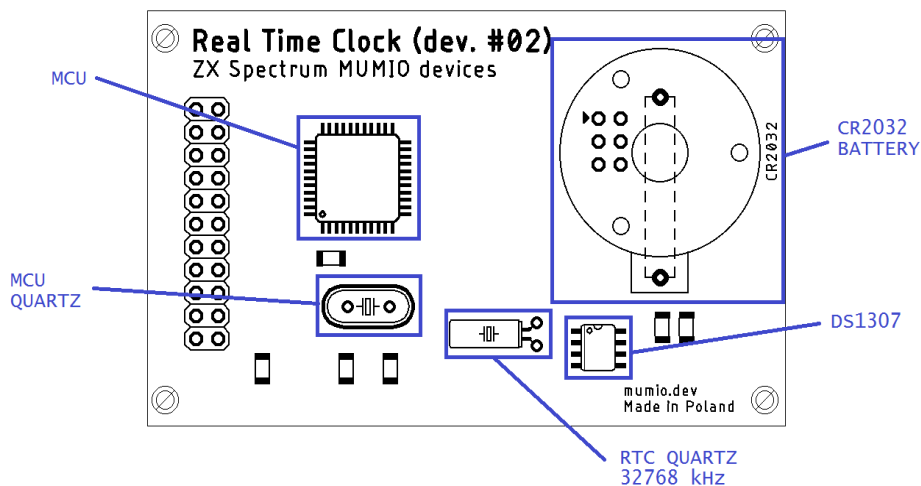
```
10 OUT 161,242
20 LET y = IN 161
21 LET n = IN 161
22 LET d = IN 161
23 LET h = IN 161
24 LET m = IN 161
25 LET s = IN 161
30 LET d$ = "20" + STR$(y) + "-" + STR$(n) + "-" + STR$(d)
40 LET d$ = d$ + " " + STR$(h) + ":" + STR$(m) + ":" + STR$(s)
50 PRINT AT 0,0;d$
60 GOTO 10
```

Zaprogramuj czas:

```
10 OUT 161,240
21 OUT 161,23      REM year
22 OUT 161,2       REM month
23 OUT 161,26     REM day
24 OUT 161,10     REM hour
25 OUT 161,33     REM minute
26 OUT 161,0      REM second
30 OUT 161,241
```

wyświetlaj aktualny czas w systemie esxDOS:

```
10 PRINT AT 0,0
20 .date
30 GOTO 10
```



Za odmierzanie czasu, odpowiada specjalizowany układ zegara **DS1307**, który przechowuje aktualny czas (rok, miesiąc, dzień, godzinę, minutę i sekundę) i co 1 sekundę go aktualizuje. **Kwarc 32768 kHz** odpowiada za precyzyjne odmierzanie czasu. Układ DS1307, podczas normalnej pracy jest zasilany z komputera ZX Spectrum, jednak po wyłączeniu zasilania - przełącza się na zasilanie z baterii **CR2032** i przechodzi w tryb uśpienia, w którym zużywając niewielkie ilości prądu (ok. 300 nA), wyłącznie odmierza czas.

Mikroprocesor (MCU) Atmega32, taktowany **kwarcem 8 MHz**, służy do komunikacji pomiędzy 19-przewodową szyną komunikacyjną MUMIO, a 2-przewodową szyną I<sup>2</sup>C układu DS1307. Jego zadaniem jest też uproszczenie protokołu komunikacyjnego układu DS1307 na łatwy do używania rozkazami IN i OUT języka ZX BASIC.

## Protokół komunikacji

### Rozkazy wysyłane na port rozkazem OUT:

- 0xF0 (dec. 240) - reset komunikacji. Powoduje wyczyszczenie bufora komunikacyjnego.
- 0xF1 (dec. 241) - koniec pakietu danych do zaprogramowania. Zaprogramuj zegar. Przed tym rozkazem należy wysłać kolejno 6 bajtów programowania zegara: rok-2000, miesiąc, dzień, godzinę, minutę, sekundę.
- 0xF2 (dec. 242) - odczytaj zegar. W odpowiedzi, układ wyzeruje bufor komunikacyjny i odeśle kolejno 6 bajtów zawierających: rok-2000, miesiąc, dzień, godzinę, minutę, sekundę.

### Rozkazy odbierane IN:

- 0xFF (dec. 255) - brak dalszych danych do odczytu. wartość jest zwracana również, jeśli do portu nie jest podpięta karta MUMIO I/O o podanym adresie, gdy wcześniej nie wysłano rozkazu 0xF2, lub nastąpił błąd. Z tego powodu, prawidłowo zaprogramowany układ odbierający, powinien reagować błędem na każde niespodziewane odebranie znaku 0xFF

### Odbiór aktualnego czasu - przykład:

OUT → 0xF2  
IN → 0x17 0x02 0x1A 0x0B 0x38 0x00

### Programowanie czasu - przykład:

OUT → 0xF0 0x17 0x02 0x1A 0x0B 0x38 0x00 0xF1

## Współpraca z systemem esxDOS

System esxDOS jest zainstalowany w urządzeniach pamięci masowej: divide/divMMC (karty SD/MMC), divide (dyski IDE), Just NANO SD (dyski SD).

Za komunikację z urządzeniem odpowiada sterownik RTC.SYS, znajdujący się w folderze SYS. Należy wgrać, lub podmienić w systemie plik RTC.SYS na pobrany ze strony mumio.dev.

Za obsługę z linii komend ZX Spectrum, rozkazem **.date** odpowiada plik DATE, który należy podmienić w folderze BIN na pobrany ze strony mumio.dev.

Standardowy port I/O, z którego korzystają te sterowniki, to 0xA1 (dziesiętnie 161). Numer tego portu jest zasyty na stałe w pliku RTC.SYS. Z tego powodu, przy współpracy z esxDOS, należy ustawiać numer portu I/O nakarcie 161 (binarnie: 10100001, szesnastkowo: A1).

## Czy wiesz, że...

Standardowa bateria CR2032 ma pojemność 210 mAh (210 000 000 nAh), a układ DS1307 pobiera 300 nA na godzinę. Oznacza to, że energii w baterii może wystarczyć na 700 000 godzin pracy (80 lat)! W praktyce ograniczeniem jest wyłącznie żywotność baterii litowych, która wynosi około 10 lat.

Zastosowany w układzie, współczesny mikrokontroler MCU Atmega32 ma możliwości zbliżone do całego(!) komputera ZX Spectrum!

ZX Spectrum MUMIO devices

© 2023  
mumio.dev  
[contact@mumio.dev](mailto:contact@mumio.dev)