

## Zakład Elektroniczny SECURUS

Marek Pyżalski

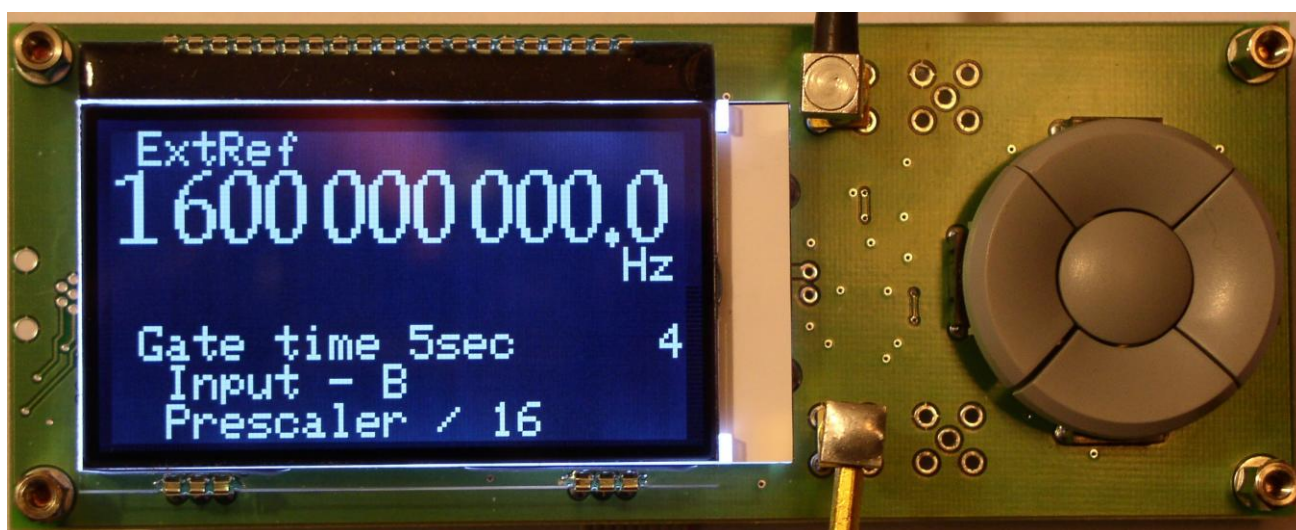
ul. Poplińskich 11

61-573 Poznań

www.securus.com.pl

marekp@securus.com.pl

### Częstościomierz wysokiej rozdzielczości



Precyzyjny pomiar częstotliwości klasyczną metodą zliczania impulsów w zadanym przedziale czasu napotyka na podstawową trudność polegającą na konieczności znacznego wydłużenia czasu pomiaru w przypadku niskich częstotliwości. Przykładowo pomiar częstotliwości rezonatora 32768Hz stosowanego w zegarkach z dokładnością 8 cyfr wymaga czasu pomiaru 1000 sekund. Rozwiązaniem tego problemu jest precyzyjny pomiar okresu sygnału mierzonego. Metoda ta, zwana "*reciprocal*" czyli "*odwrotna*" zakłada użycie dwóch liczników, z których jeden zlicza impulsy z generatora wzorcowego a drugi impulsy sygnału mierzonego. Zliczanie impulsów z obu źródeł odbywa się w tym samym odcinku czasu.

Częstotliwość sygnału mierzonego określa się wg wzoru:

$$F_m = F_{ref} \frac{N_m}{N_{ref}}$$

gdzie:  $F_m$  = częstotliwość mierzona

$F_{ref}$  = częstotliwość referencyjna

$N_m$  = ilość impulsów licznika wejściowego

$N_{ref}$  = ilość impulsów licznika referencyjnego

Czas pomiaru nie wpływa bezpośrednio na wynik pomiaru lecz na jego rozdzielczość wg wzoru:

$$\text{Rozdzielczość} = \frac{T_{pom}}{T_{ref}}$$

gdzie:  $T_{pom}$  = czas pomiaru

$T_{ref}$  = okres sygnału referencyjnego

W przedstawianym przyrządzie zastosowano sygnał referencyjny o częstotliwości 2.8GHz czyli okresie 357ps. Pozwala to na pomiar w czasie 0.5s z rozdzielczością 9 cyfr a przy czasach 5s i 50s odpowiednio 10 i 11 cyfr dziesiętnych. Rozdzielczość pomiaru nie zależy od częstotliwości co umożliwia np. pomiar sygnału 1Hz z dokładnością do 1nHz przy czasie bramki 0.5sec.

### **Podstawowe parametry częstotlicmierza:**

1. Czas pomiaru:	0,01 do 100s w krokach 1,2,3,5.
2. Zakres częstotliwości mierzonych:	1Hz - 250MHz
3. Napięcie sygnału wejściowego	0.5 - 5Vpp
4. Częstotliwość wzorca wewn. lub zewn.	10MHz
5. Czulość wejścia referencyjnego	1.5 - 5Vpp
6. Napięcie zasilania	5V
5. Pobór prądu	400mA

Miernik posiada dwa wejścia sygnałowe "Input A" oraz "Input B" o takiej samej czulości. Wejście "Input B" przewidziane jest do podłączenia sygnału z zewnętrznego preskalera (dzielnika częstotliwości).

Sygnał częstotliwości wzorcowej 10MHz należy podać na wejście "Ref Int" (wzorzec wewnętrzny) lub "Ref Ext" (wzorzec zewnętrzny). Częstotliwość wzorca podanego na wejście "Ref Int" można precyzyjnie korygować przy pomocy menu ekranowego i zapisywać do pamięci nieulotnej.

Istnieje możliwość wysyłania wyników pomiarów do komputera przez interfejs RS232 lub USB. Wyniki pomiarów są wysyłane poprzez wyjście RS232 w standardzie TTL 3.3V z parametrami: 57600,N,8,1. Aby wykorzystać tę opcję należy dodać zewnętrzny interfejs napięciowy (MAX232) lub USB (FT232). Wyniki są wysyłane w formie tekstowej.

### **Obsługa przyrządu**

Obsługa odbywa się przy pomocy klawiszy nawigacyjnych. Klawisze "↑" oraz "↓" służą do zmiany czasu pomiaru w zakresie od 10ms do 100s ze skokiem 1-2-3-5 oraz dodatkowo 60s. Klawisze "←" i "→" służą do przełączania wejść **A** lub **B**. Klawisz środkowy służy do wejścia w tryb ustawień "*Setup*". Przyciśnięcie tego klawisza na ok 3s otwiera okno ustawień. Klawisze "↑" oraz "↓" pozwalają poruszać się po menu, klawisze "←" i "→" umożliwiają zmianę ustawień.

W wersji 4 klawiszowej przełączanie wejść odbywa się lewym klawiszem a wejście do trybu "*Setup*" poprzez przyciśnięcie prawego klawisza przez 3 sekundy.

### **Opis trybu "*Setup*"**

"*Adjust contrast*" pozwala na zmianę kontrastu wyświetlacza

"*Select font*" umożliwia zmianę kroju czcionek wyświetlania częstotliwości.

Do wyboru są 4 typy czcionek (fonty), zmiana odbywa się z rytmem pomiaru, aby zaobserwować zmianę należy przed wejściem do trybu "*Setup*" ustawić krótki czas pomiaru.

"*Ext. prescaler*" umożliwia uwzględnienie w wyniku pomiaru zewnętrznego preskalera włączonego pomiędzy źródło sygnału a wejście "*B*" miernika. Do wyboru są następujące krotności podziału: 2,4,8,16,32,64 i 128. Ustawienie "OFF" wyłącza tę funkcję. Włączenie funkcji preskalera umożliwia wyświetlanie rzeczywistej częstotliwości sygnału podanego na wejście preskalera.

"*Adjust REF Frq*" pozwala wprowadzić korekcję częstotliwości wewnętrznego źródła częstotliwości referencyjnej. Należy na wejście pomiarowe podać sygnał referencyjnego wzorca częstotliwości (np z GPS lub generatora rubidowego) i

zmieniając nastawę korekcji doprowadzić do wyświetlania właściwej częstotliwości. Uwaga: przed wykonaniem korekcji należy doprowadzić do ustabilizowania temperatury wewnętrznego wzorca OCXO przez okres co najmniej 30 minut. Uwaga: wprowadzona korekcja nie dotyczy zewnętrznego sygnału referencyjnego.

"*Save and exit*" pozwala na zapisanie ustawionych parametrów wraz z wcześniej ustawionym czasem pomiaru do pamięci nieulotnej.

### Komunikaty w górnej części ekranu

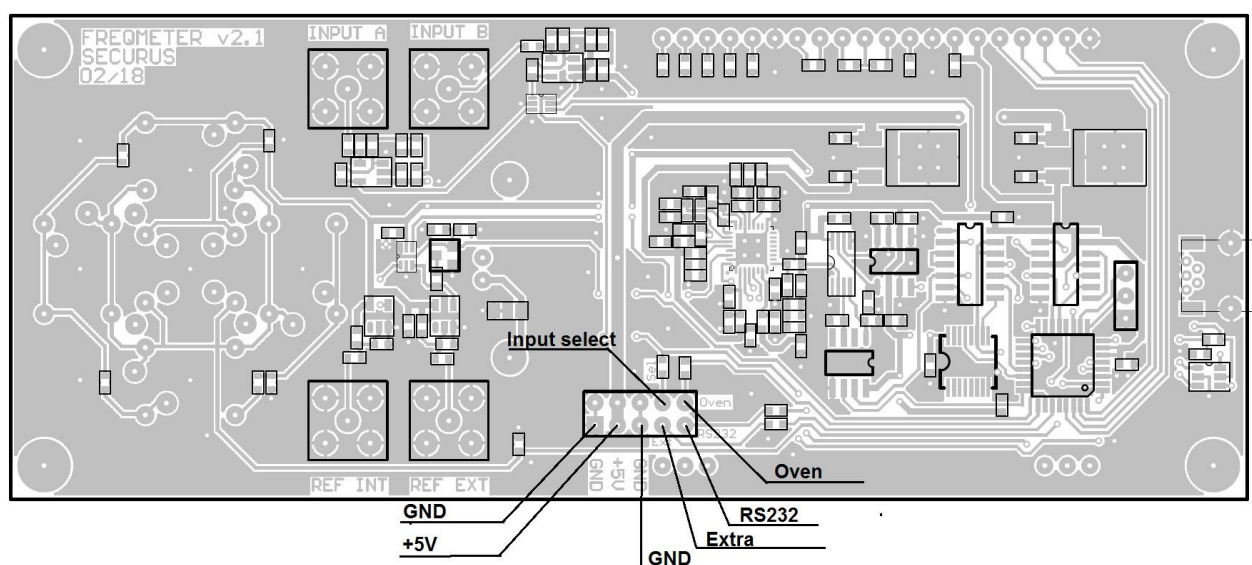
"*Oven*" sygnalizuje proces nagrzewania termostatu wzorca częstotliwości.

"*ExtRef*" sygnalizuje obecność sygnału zewnętrznego wzorca częstotliwości na wejściu "*Ref Ext*"

"*PLL*" sygnalizuje błąd wewnętrznej pętli fazowej. Może wystąpić przy braku sygnału referencyjnego podaniu sygnału innego niż 10MHz.

Po prawej stronie wyświetlacza obok ustawionego czasu pomiaru pojawiają się cyfry oznaczające upływający czas (w sekundach) do następnego pomiaru. Przy czasach poniżej 1s wyświetlana jest pulsująca gwiazdka.

### Schemat podłączenia płytki



Opis sygnałów na złączu 10pin:

**Pin 1,2,5,6 - GND** - masa

**Pin 3,4 +5V** zasilanie

**Pin 7 - Extra** - sygnał z procesora (aktualnie nie obsługiwany, do przyszłych zastosowań)

**Pin 8 - Input select** - sygnał wskazujący aktywne wejście sygnału.

0 - wejście **A**, 1 - wejście **B**. Może służyć do załączania zasilania preskalera lub np. do załączania dodatkowego wzmacniacza.

**Pin 9 - RS232** - wyjście transmisji danych do komputera (patrz opis wyżej).

**Pin 10 - Oven** - wejście sygnalizujące stan termostatu generatora wzorcowego OCXO, zwarcie do masy powoduje wyświetlenie komunikatu "**Oven**"

Uwaga: wszystkie sygnały są w standardzie TTL 3.3V, zabezpieczone przed zwarcie. Należy jednak wystrzegać się podania napięć wyższych niż 3.3V!

### **Wejścia sygnałowe**

INPUT A

INPUT B

### **Wejścia sygnałów referencyjnych**

REF INT

REF EXT

Płytką jest dostarczana bez wlutowanych złącz koncentrycznych na w/w wejściach. Użytkownik może we własnym zakresie wlutować typowe złącze: SMA, SMB, SMC, MCX lub inne pasujące, ewentualnie dolutować przewód koncentryczny bezpośrednio do płytki.