

# Test generatora DDS FNIRSI

oryginalny wpis na blogu: lipca 12, 2023



Nie zawsze chce mi się wyciągać mój duży generator który waży około 20kg, ma on co prawda bardzo dobre parametry ale nie zawsze mi potrzeba 10MHz sinusoidy z współczynnikiem zniekształcenia mniejszym niż 1%. Czasami potrzebuję zwykłej sinusoidy ze stabilną częstotliwością. Siedząc kiedyś na allegro zauważyłem taki prosty generator DDS FNIRSI, malutki, lekki zasilany z zasilacza, pomyślałem czemu nie. Wiem że jeżeli jest jakaś przeszkoda stojąca pomiędzy mną a zrobieniem nowego projektu to nie rozpocznę pracy nad nowym projektem. I w taki sposób stałem się posiadaczem tego malutkiego generatora. W tym materiale postaram się sprawdzić czy taki generator będzie przydatny w warsztacie elektronika.

Wygląd:

Generatorek jest sprzedawany razem w zestawie z obudową z czarnego nie prześwitującego akrylu, moim zdaniem bardziej estetyczny niż te wszystkie przezroczyste obudowy do innych tego pokroju urządzeń. Obudowa jest do własnoręcznego złożenia, montaż prosty chociaż chwilę mi zajęło dojść gdzie powinienem dać dystanse.

Interfejs:

Do wykorzystania generatora projektanci przeznaczyci 5 przycisków oraz 2 potencjometry. Potencjometry wykorzystujemy do regulacji Amplitudy przebiegu oraz składowej stałej. Przyciski natomiast służą do przełączania rodzaju przebiegu, włączania/wyłączania wyjścia oraz zmiany częstotliwości

Spostrzegawczy czytelnicy pewnie się zorientował. Ale czemu tutaj są pokręta do regulacji składowej oraz amplitudy? Już spieszę odpowiedzieć na to pytanie, wynika to z tego że ten generator jest swego rodzaju analogowo cyfrową hybrydą, cyfrowo odbywa się generowanie sygnału oraz regulacja częstotliwości natomiast składowa i amplituda jest regulowana poprzez dwa proste obwody wzmacniaczy operacyjnych na wyjściu.

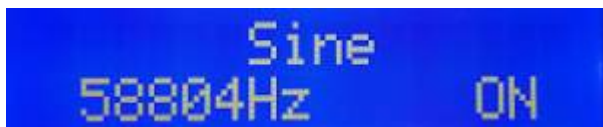
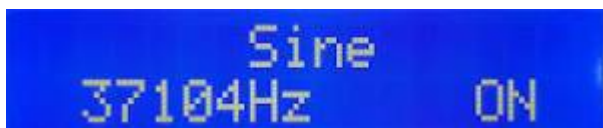
Parametry:

Poniżej parametry deklarowane przez producenta:

1. Kanały: 2
2. Zakres częstotliwości DDS (kanał 1): 1 Hz do 65534 Hz
3. Częstotliwość High Speed (kanał 2): 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz i 8 MHz
4. Regulacja offsetów: potencjometr 0.5pp - 5Vpp
5. Regulacja amplitudy: potencjometr 0.5Vpp - 14Vpp
6. Sygnały DDS:
7. Sinusoida
8. Sygnał prostokątny
9. Sygnał trójkątny
10. Fala piłokształtna
11. Odwrotna fala piłokształtna
12. EKG
13. Szum losowy
14. Interfejs: 2 potencjometry i 5 przycisków
15. Wyświetlacz LCD 1602, 2 linie z podświetleniem
16. Regulacja częstotliwości: 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1000 Hz i 10000 Hz
17. Impedancja wyjściowa 20 do 200 Ohm

Wiem wiem pasmo trochę słabe i przebiegi dziwne EKG !?!?!?

No dobrze ale przejdźmy do poważniejszych kwestii jak się korzysta z tego generatora. Powiem szczerze jestem zaskoczony jak dokładna jest częstotliwość wskazywana przez ten generator. Poniżej kilka pomiarów miernikiem częstotliwości. Niebieski wyświetlacz to wyświetlacz generatora czerwony wyświetlacz to wyświetlacz miernika.





Poniżej obliczenia błędu względnego przyjmując wartość podawaną przez miernik częstotliwości za wartość odniesienia.

$\Delta X$  - Różnica pomiędzy wielkością mierzoną oraz wielkością odniesienia  
 $X$  - Wielkość odniesienia  
 $X_0$  - Wielkość wskazania  
 $\delta$  - Błąd względny

$$\delta = \frac{\Delta X}{X} \cdot 100\% = \frac{|X - X_0|}{X} \cdot 100\%$$

### 1 POMIAR

$$X = 37105,326 \text{ Hz}$$

$$X_0 = 37104 \text{ Hz}$$

$$\Delta X = |37105,326 - 37104| = 1,326$$

$$\frac{\Delta X}{X} = \frac{1,326}{37105,326} = 0,000035736$$

$$\frac{\Delta X}{X} \cdot 100\% = 0,00357361\%$$

$$\delta_1 \approx 0,004\%$$

### 3 POMIAR

$$X = 706,98534 \text{ Hz}$$

$$X_0 = 707 \text{ Hz}$$

$$\delta = \frac{\Delta X}{X} \cdot 100\% = \frac{0,01466}{706,98534} \cdot 100\%$$

$$\delta_3 = 0,02073593\%$$

$$\delta_3 \approx 0,02\%$$

### 2 POMIAR

$$X = 58806,144 \text{ Hz}$$

$$X_0 = 58804 \text{ Hz}$$

$$\delta = \frac{\Delta X}{X} \cdot 100\% = \frac{2,144}{58806,144} \cdot 100\%$$

$$\delta_2 = 0,003645877\%$$

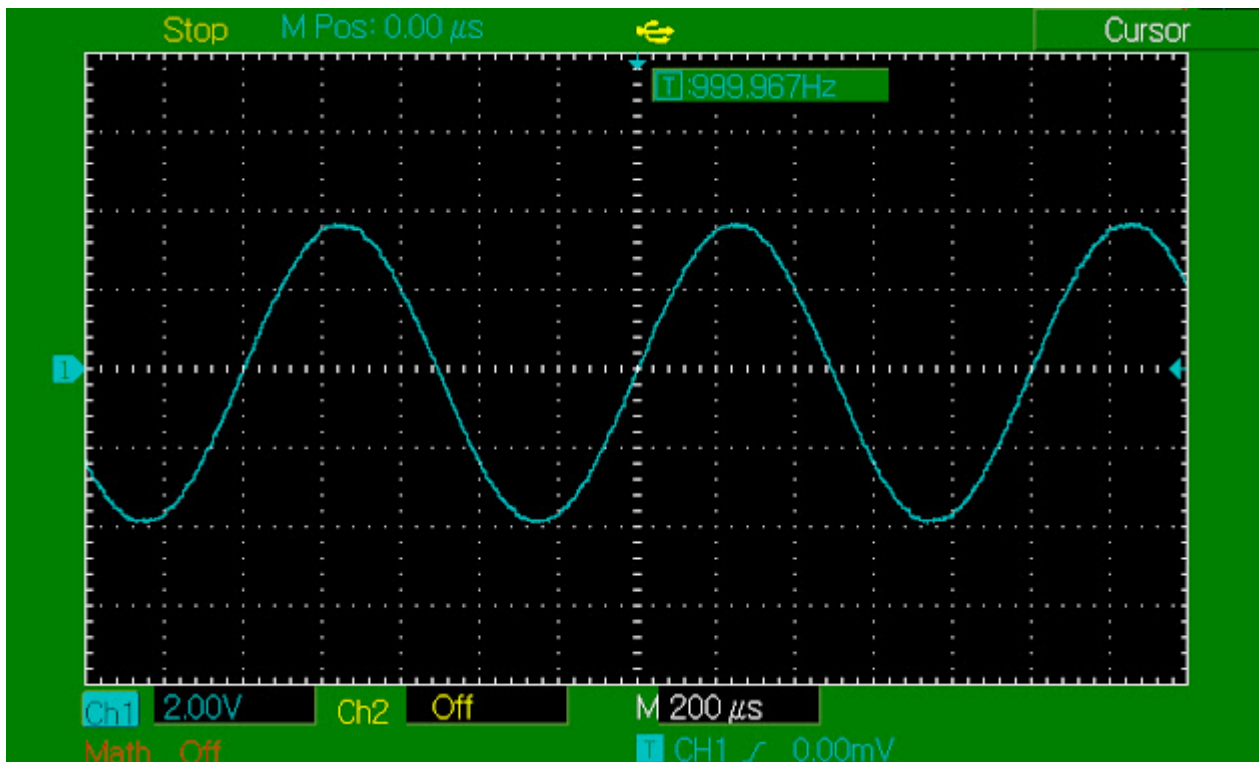
$$\delta_2 \approx 0,004\%$$

### ŚREDNI BŁĄD

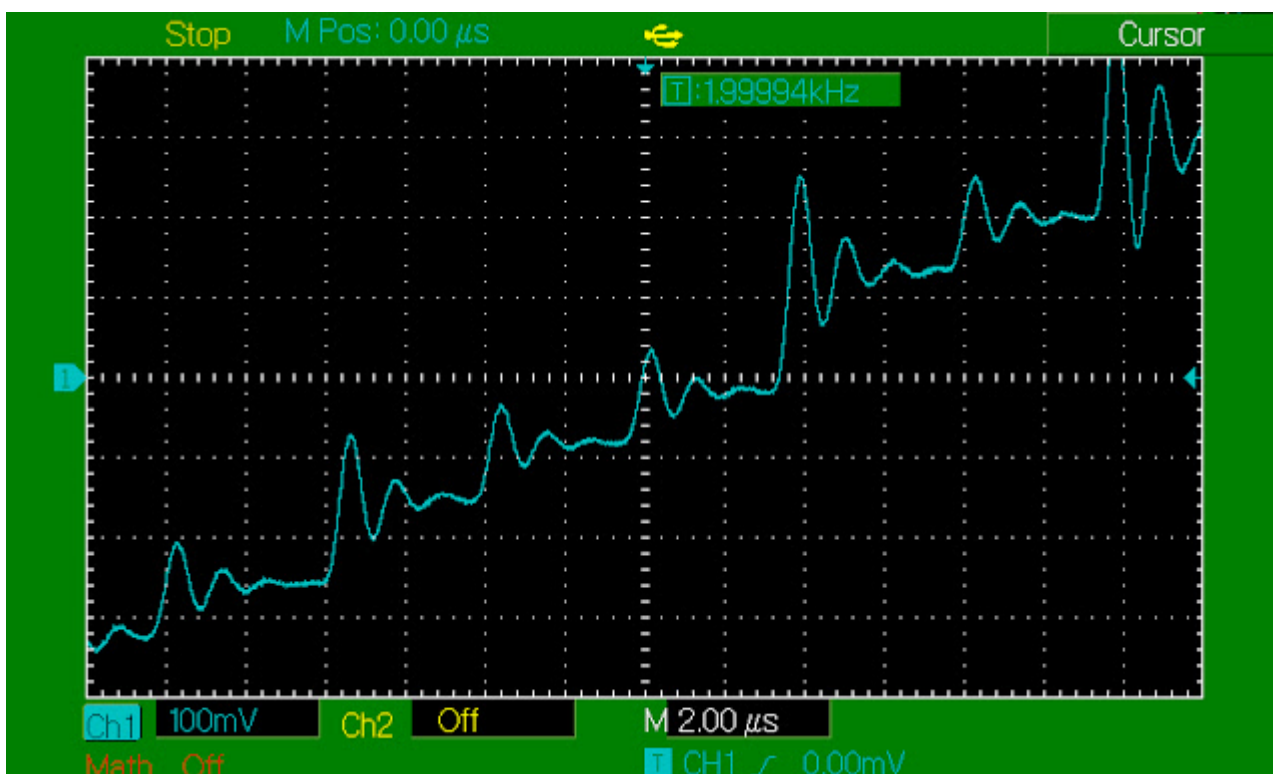
$$\bar{\delta} = \frac{\delta_1 + \delta_2 + \delta_3}{3} \approx 0,0033\%$$

Jak widać średni błąd częstotliwości wyświetlanej przez ten generator to mniej niż 1/100 procenta. WOW !?! Dobry wynik jak na urządzenia za około 100zł. Podsumowując wskazaniom częstotliwości tego generatora można ufać.

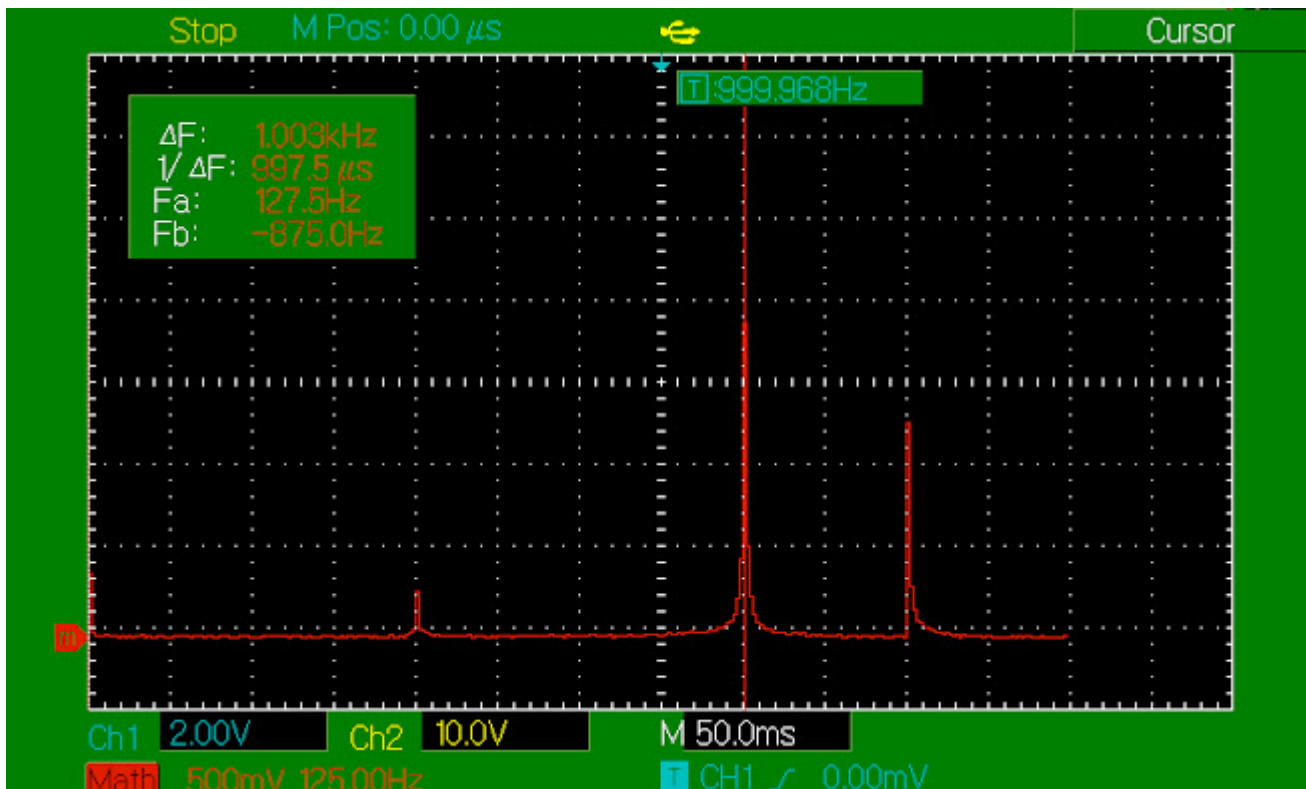
Natomiast co z kształtem przebiegów. Poniżej sinusoida o częstotliwości 1kHz.



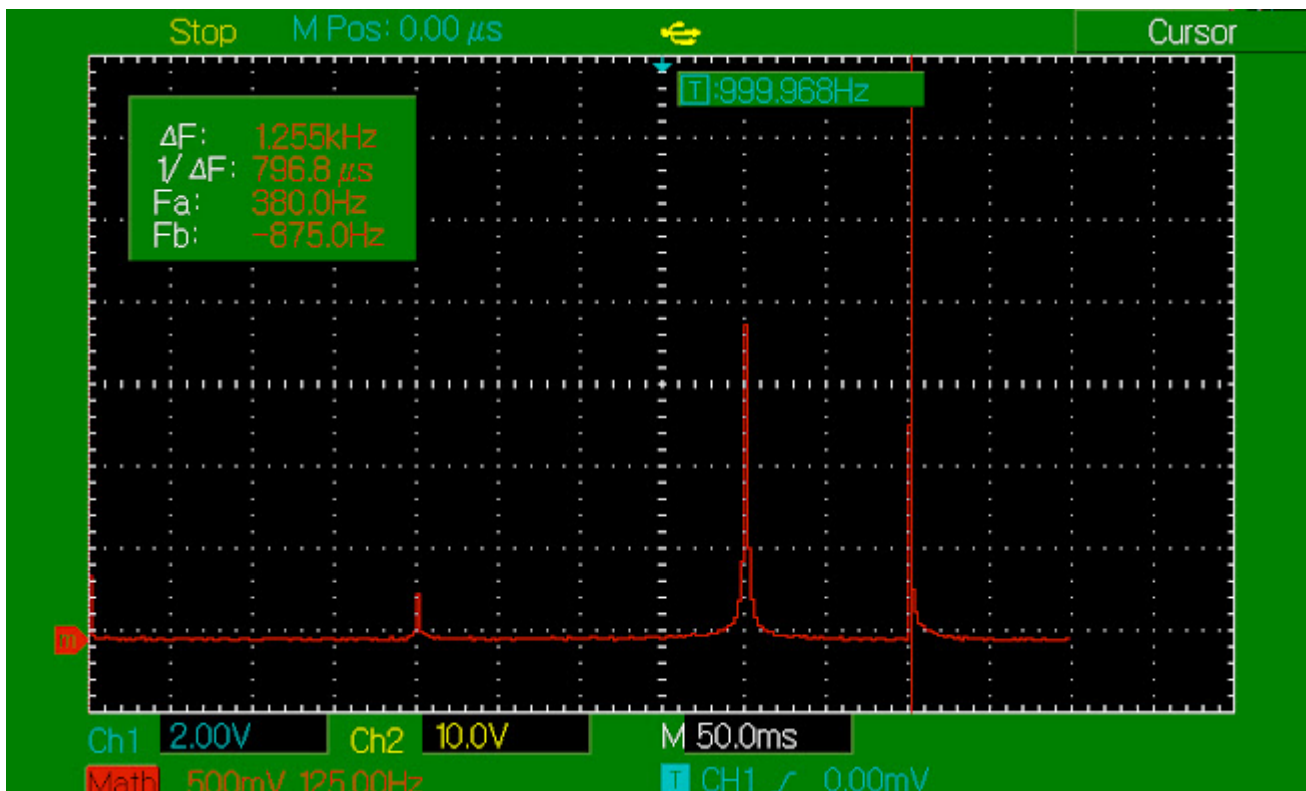
Wygląda ładnie nie widać zniekształceń. Teraz przyjrzyjmy się zbliżeniu rosnącemu tej sinusoidy



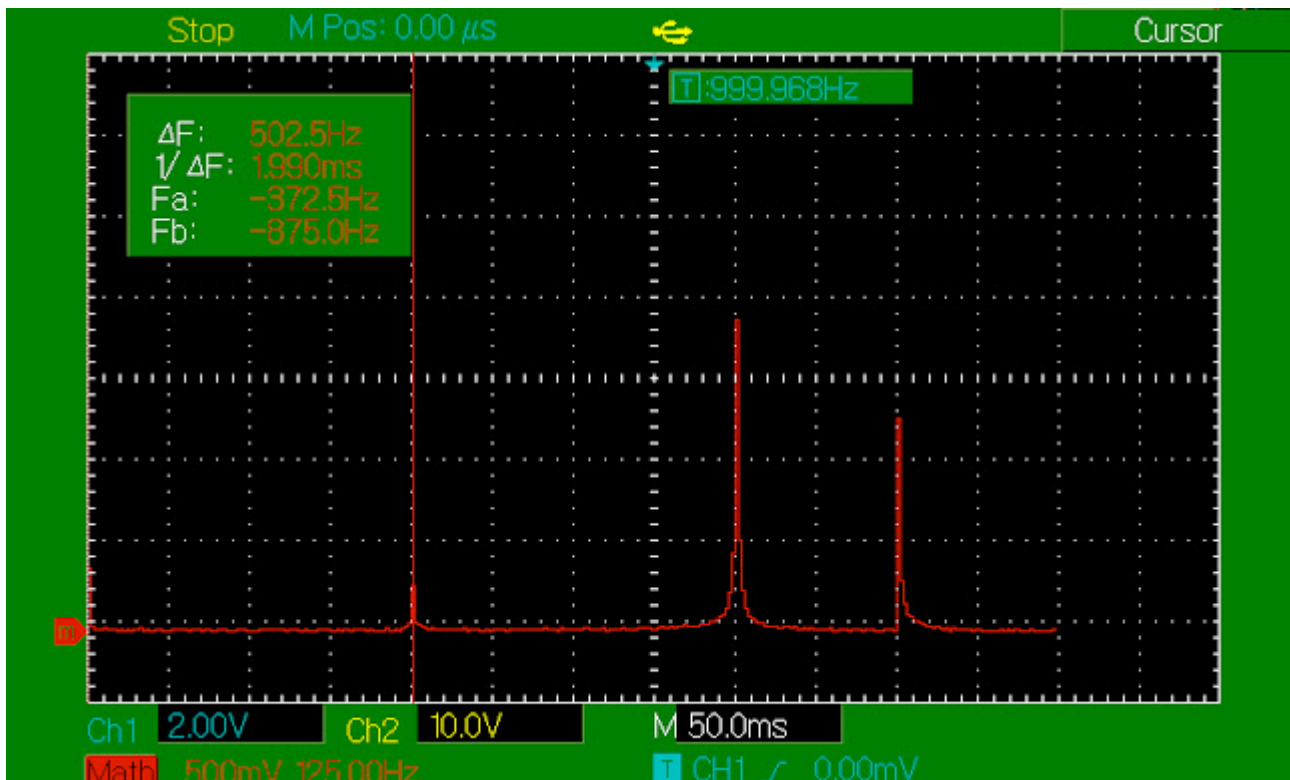
No i zaczyna nam się ujawniać wielka wada generatorów DDS. Mianowicie nie generują one częstotliwości z jakiegoś oscylatora ale wykorzystują jakiś sygnał pośredni np. PWM lub PCM a następnie filtrują go do postaci gładkiej sinusoidy pozostawia to oddźwięk taki jak widać powyżej. Poniżej widać analizę widma powyższej sinusoidy.



Mamy tutaj do czynienia z trzema składowymi częstotliwościami. Największa oczywiście z nich to częstotliwość ustawiona na generatorze.



Druga największa z nich to 1,255kHz

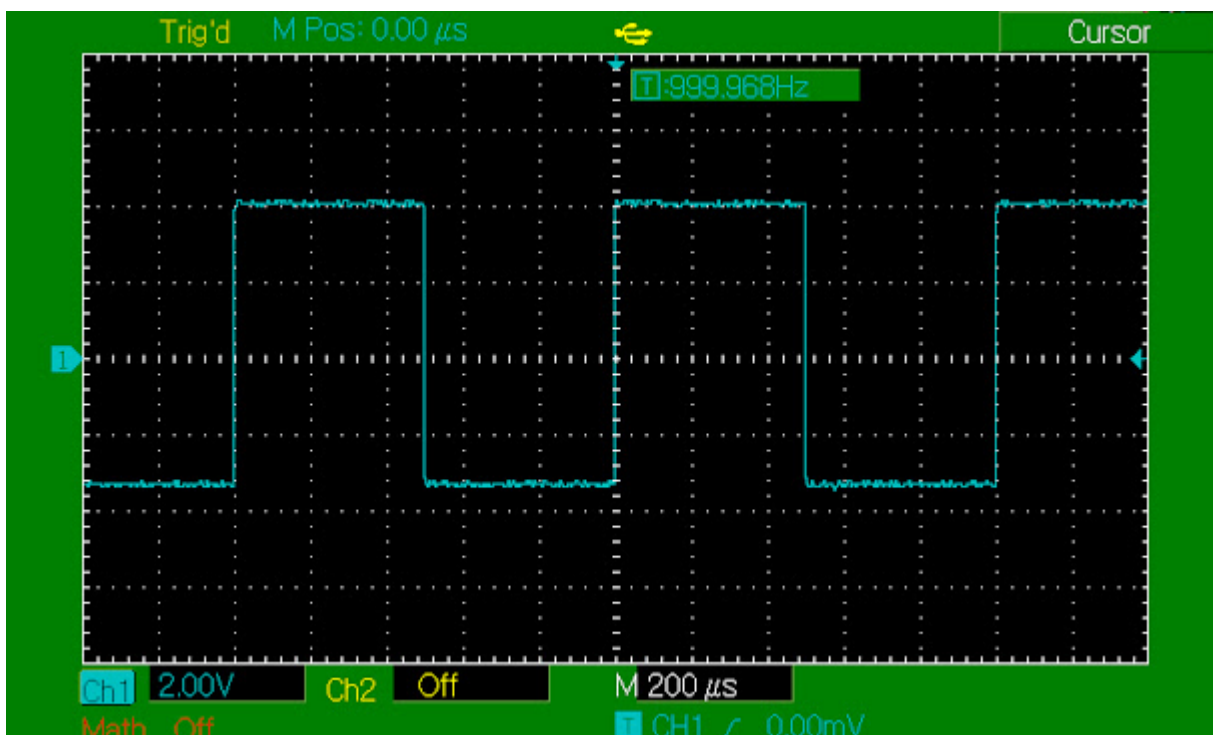


Trzecia najmniejsza z nich to 503Hz.

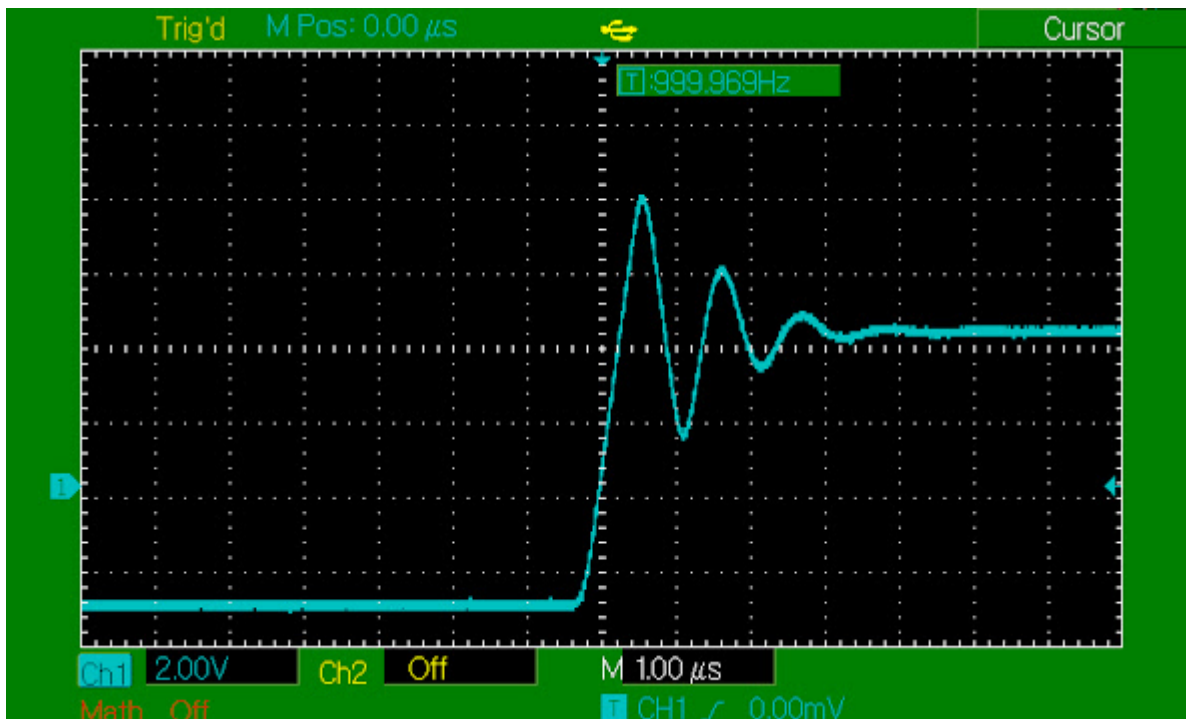
Są to dziwne częstotliwości natomiast najwidoczniej generator wykorzystuje je do stworzenia częstotliwości 1kHz.

Podsumowując częstotliwość stabilna, natomiast nie jest do końca czysta ale tak to już jest z taną cyfrową technologią. Do prostszych pomiarów wystarcza.

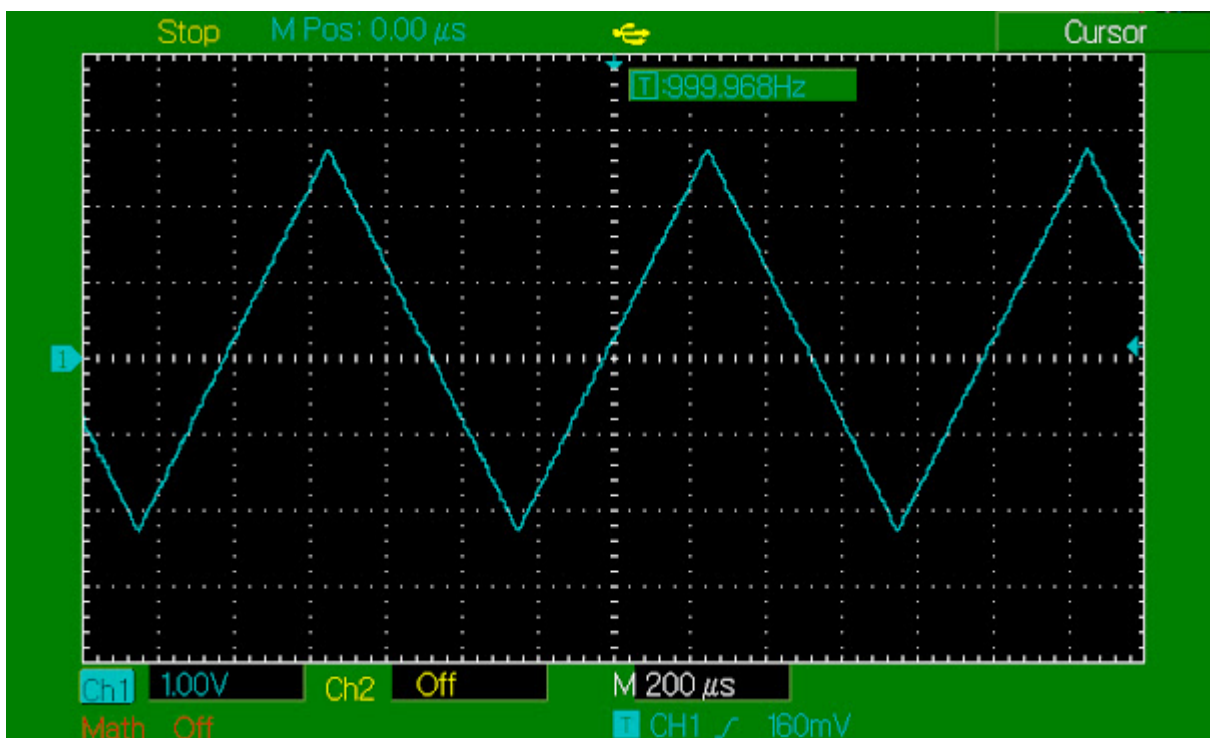
Przetestujemy w takim razie resztę przebiegów.



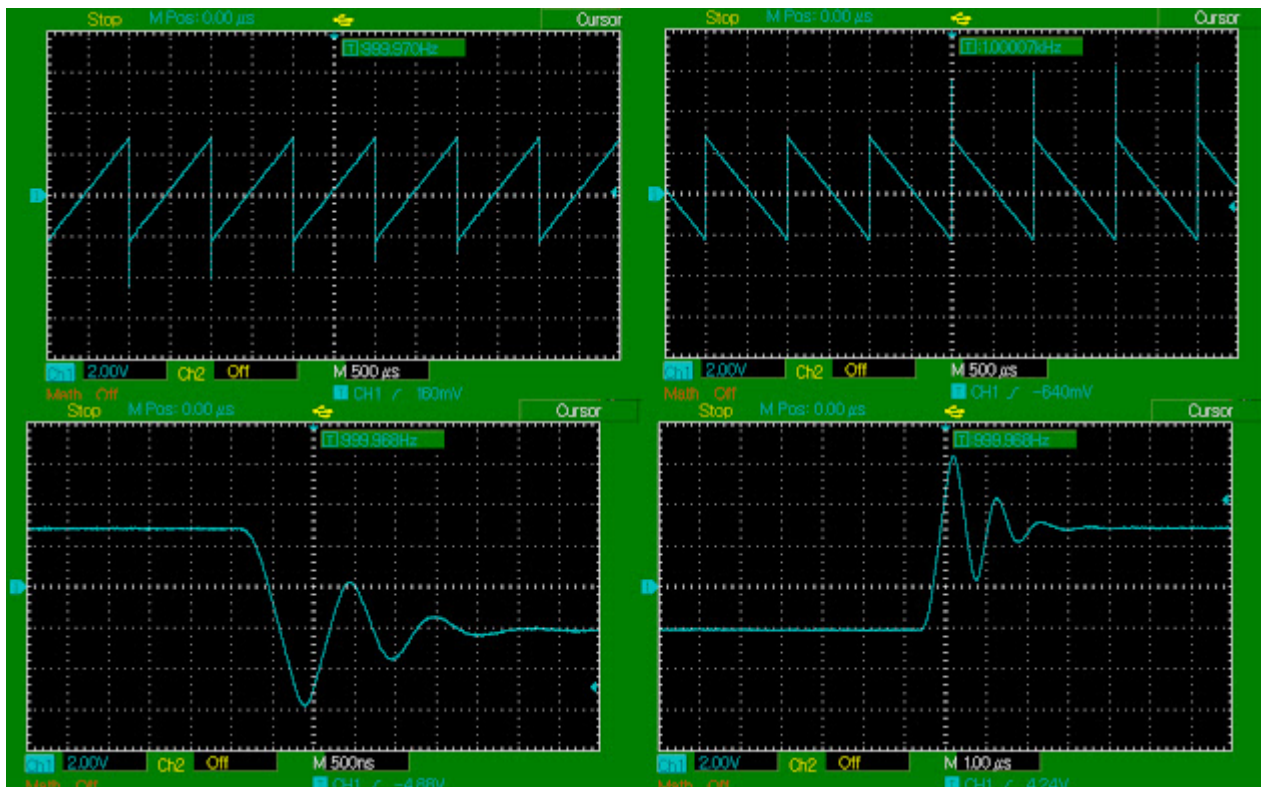
Prostokąt 1kHz wygląda dobrze ale spójrzmy na jego zboczne rosnące



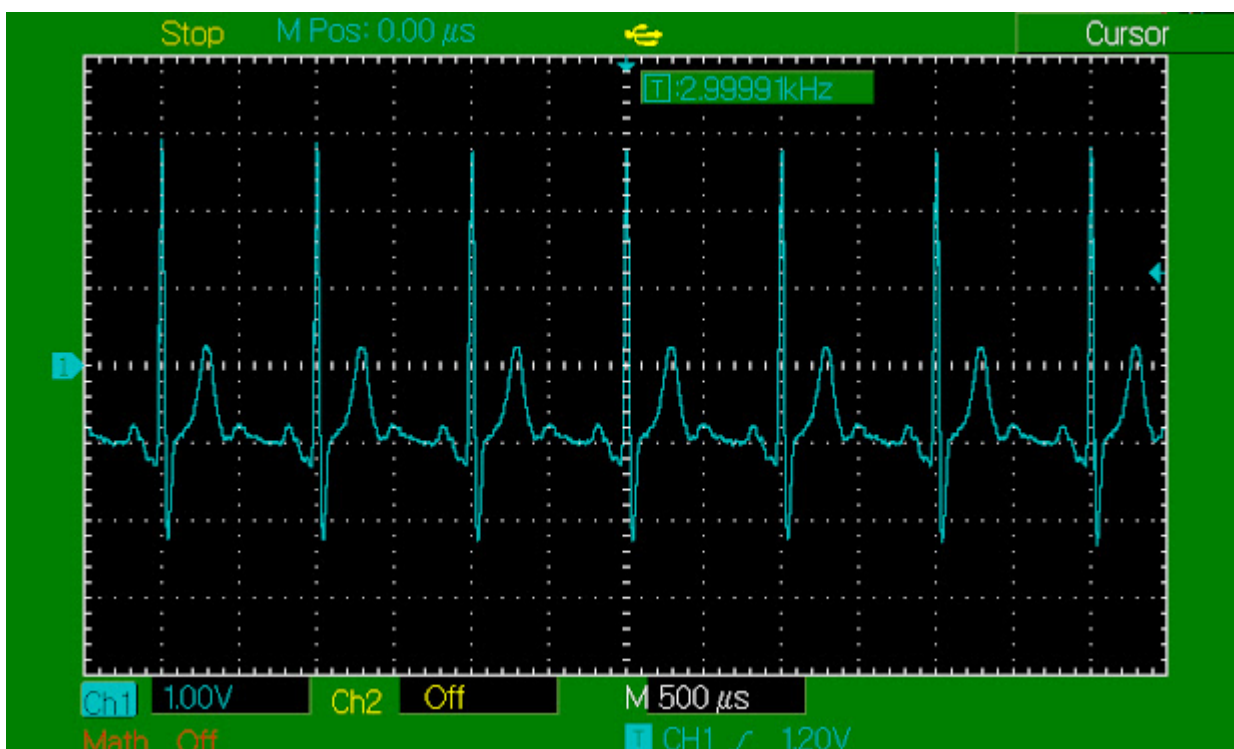
Zbocze rosnące prostokąta nie wygląda najlepiej mamy spore przestrzelenie oraz spore oscylacje gasnące



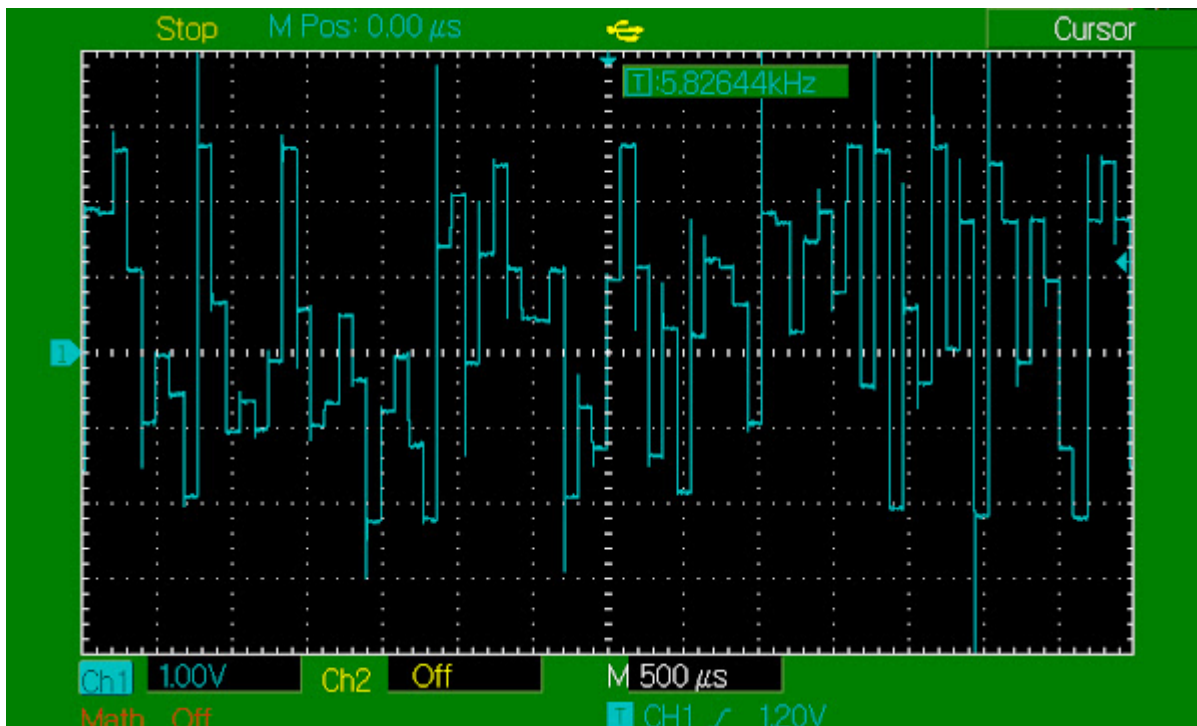
Trójkąt 1kHz (przyglądałem się zboczom i wyglądają tak samo jak przy sinusie)



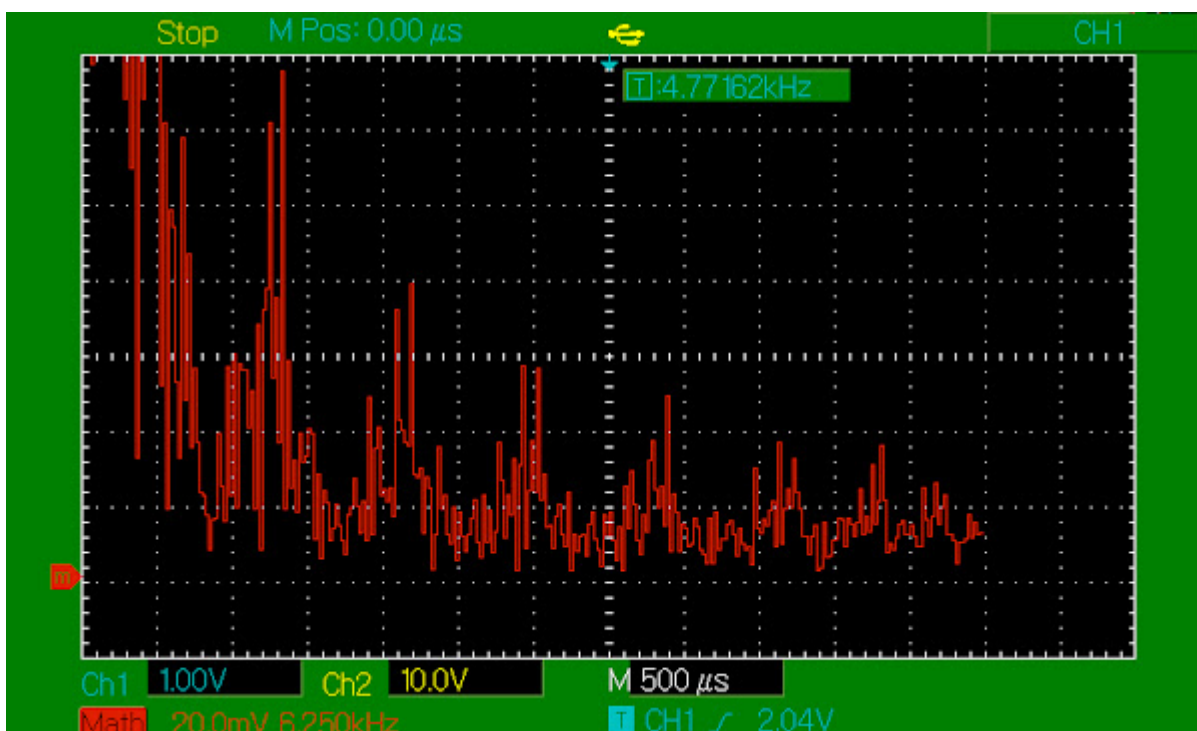
Zestawienie przebiegów piło kształtnych oraz ich zbcz rosnących i opadających



Przebieg ECG nie zajmuję się elektroniką medyczną więc nie wypowiem się na temat tego przebiegu poza tym że oscyloskop nie wie jak ma mi zmierzyć jego częstotliwość



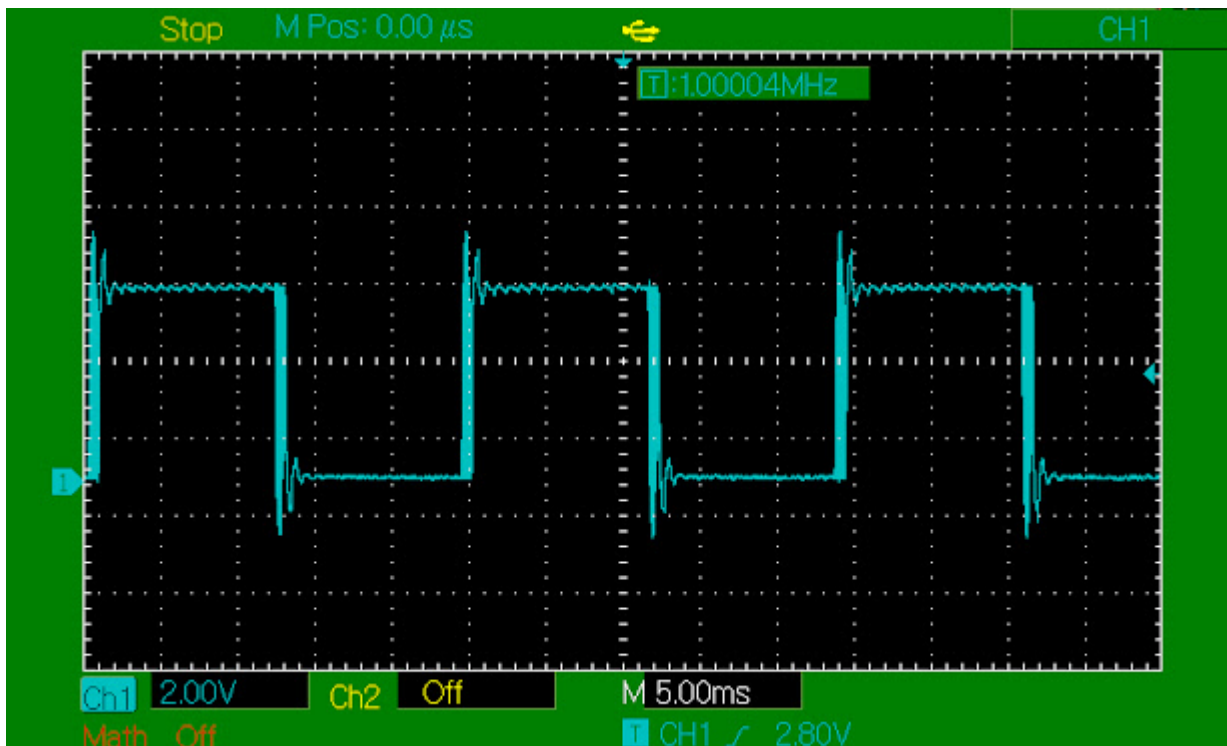
Szum losowy tak się oczywiście nazywa natomiast jak widać ma on sporo wspólnego z falą prostokątną. Poniżej analiza widmowa.



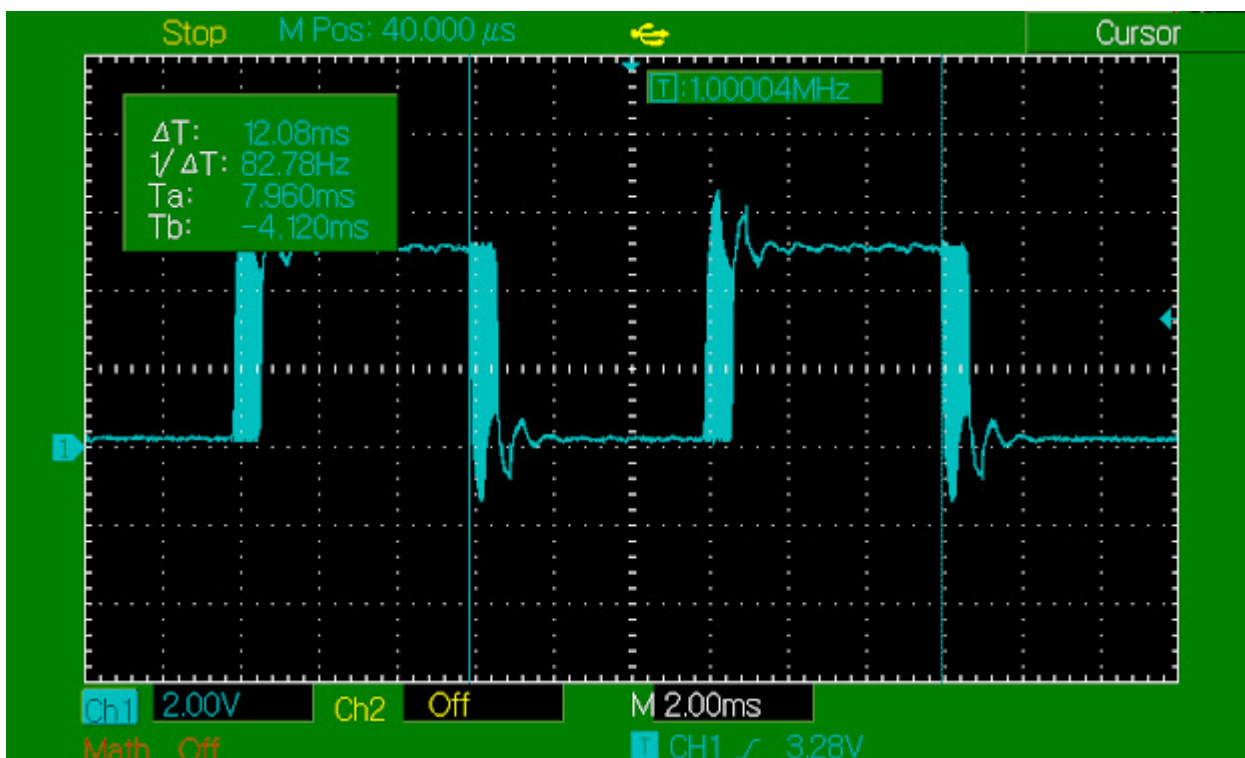
Jak widzimy FFT pokazuje że mamy tutaj sporo miejsc gdzie odznaczają nam się częstotliwości harmoniczne, spektrum prawdziwego szumu powinno być bardziej jednolite i przypominać wręcz wykres funkcji  $1/x$ .

Przejdźmy do następnej funkcji tego generatora mianowicie tzw. „szybkiego” kanału na którym możemy uzyskać częstotliwości fali prostokątnej 1,2,4 i 8 MHz. Kanał ten pozwala tylko na uzyskanie przebiegu prostokąta oraz wybrać tylko pojedyncze częstotliwości nie pozwala na płynną regulację częstotliwości.

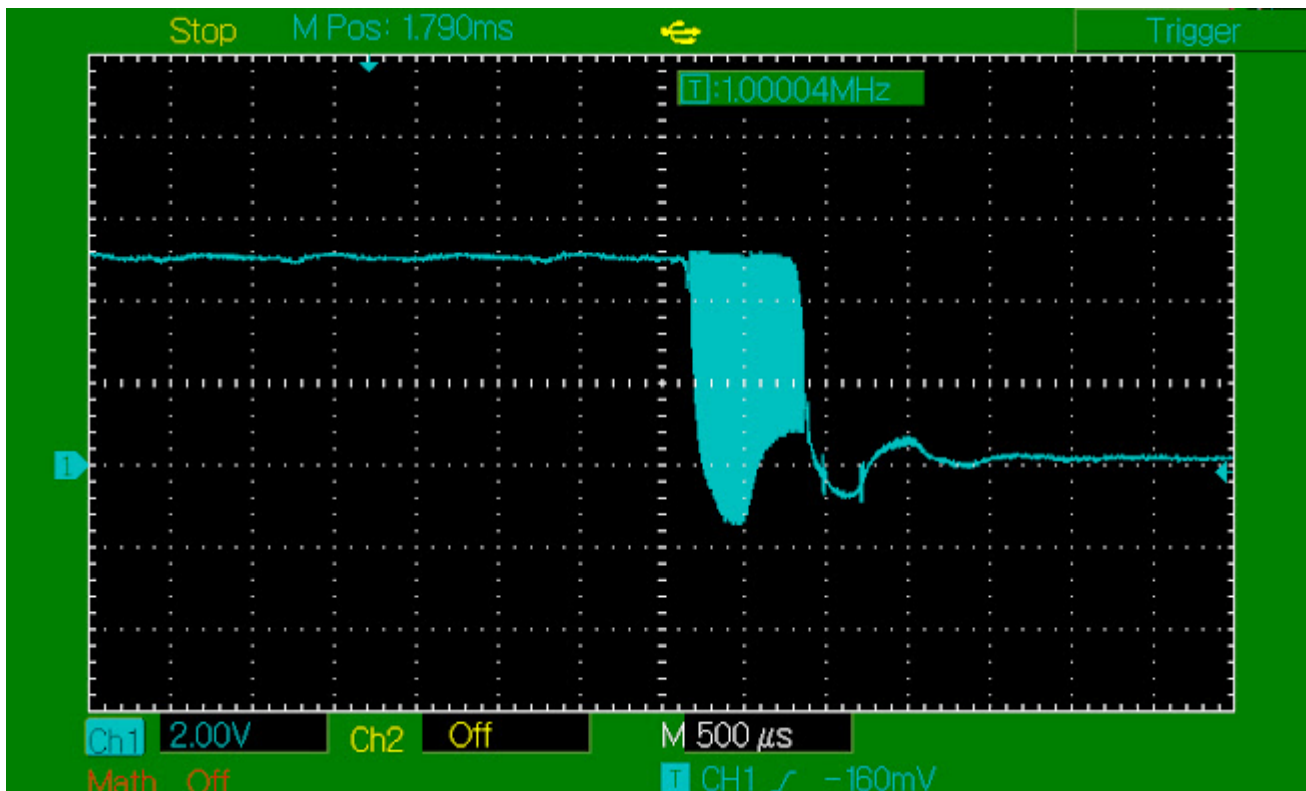
Poniżej prostokąt jaki udało mi się uzyskać z tego kanału.



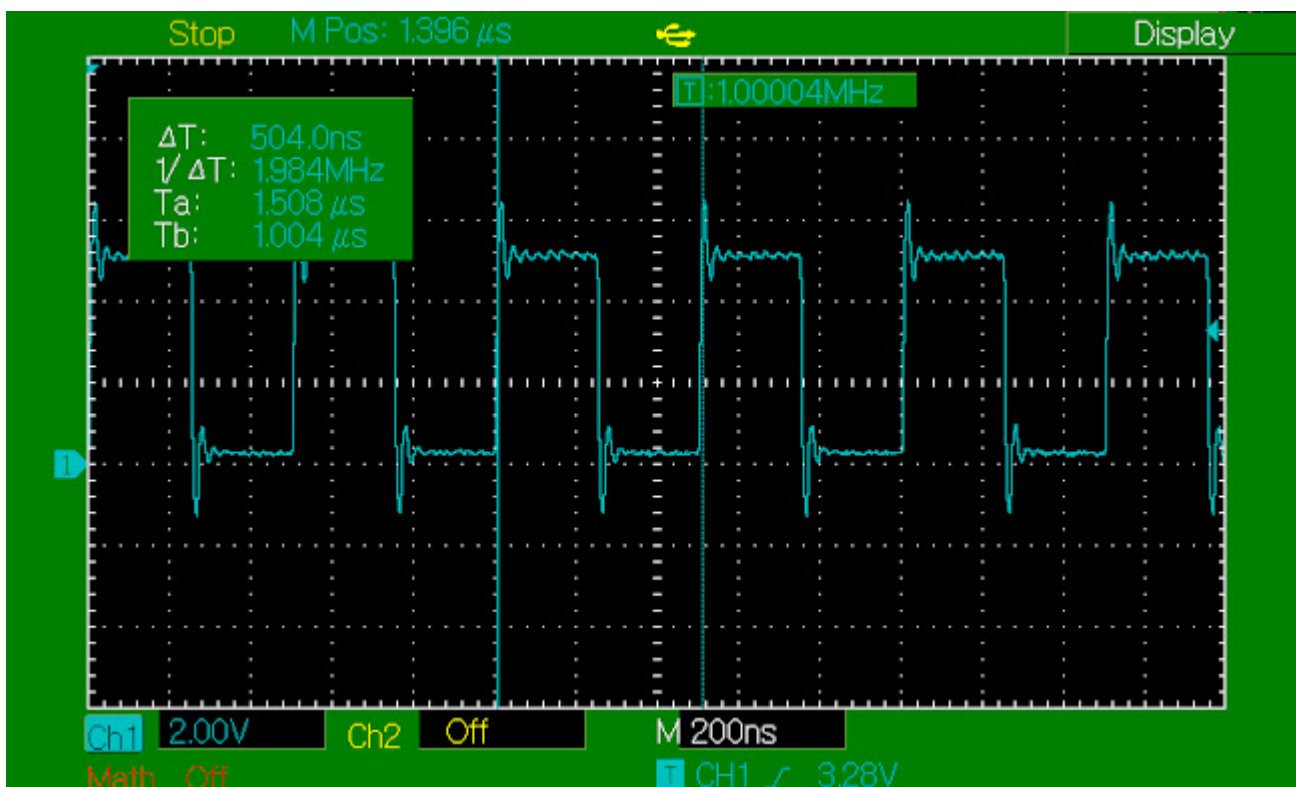
Wygląda on trochę podejrzanie. Miernik częstotliwości pokazuje 1 MHz ale patrząc na podziałkę na osi czasu widzimy że coś tutaj jest nie tak. Zmierzymy tą częstotliwość za pomocą kursorów. Najpierw oczywiście przybliżając dla dodatkowej dokładności



No i proszę bardzo ... to nie ta częstotliwość o którą chodzi. No ale nadal nie wiemy co to są za oscylacje przy zboczach prostokąta. Przybliżmy i zobaczymy co to jest.



Coraz bliżej ...



No i proszę bardzo ... jest i nasz przebieg tutaj akurat pomiar był wykonywany dla częstotliwości 2 MHz. Co spostrzegawczy pewnie się domyślają. Tak każda częstotliwość na „szybkim kanale” tego generatora tak wygląda. Kompletnie się nie nadaje do jakiegokolwiek wykorzystania.

Podsumowując Generator jest dobry jak chcecie coś podręcznego do wygenerowania prostych przebiegów do wykorzystania w obwodach analogowych. Natomiast do wykorzystania w obwodach logicznych nie próbowałbym.

Ja będę okazjonalnie korzystał z tego generatora głównie na szkoleniach oraz do przeprowadzania prostych testów takich jak ten ;) na mojego bloga.

Nie testowałem tutaj obciążalności wyjścia tego generatora gdyż nie do tego służą generatory, oraz nie ma co testować składowej stałej jak i sterowania amplitudą ponieważ są to czysto analogowe obwody i nie mam im nic do zarzucenia.

Dla początkujących elektroników funkcje oferowane przez ten generator będą świetne: wiele różnych przebiegów, cyfrowa nastawa częstotliwości, stabilna częstotliwość, stosunkowo małe zniekształcenia sinusoidy itp. Cena bardzo dobra jakość wykonania również natomiast generowane przez niego przebiegi nie są najlepsze.