

LABORATORIUM SYSTEMÓW WBUDOWANYCH I MIKROPROCESORÓW

Blok 2: Czujniki mikromechaniczne- wersja zdalna

Protokół wykonania ćwiczenia

Temat: Podstawowe właściwości oraz zasada działania żyroskopu mikromechanicznego.

| | | | | |
|-----------------|-----------|---------|---------------|------------------|
| Data | 7.05.2021 | Godzina | 13:00 | |
| Nazwisko i Imię | | | Numer indeksu | Grupa dziekańska |
| Adryan Maciej | | | 175854 | III |
| | | | | |

AD. 3:

Działanie i konstrukcja żyroskopu MEMS opierają się na zjawisku Coriolisa. Polega ono na zmianie toru ruchu poruszającego się ciała w obracającym się, nieinercyjnym układzie odniesienia. Wewnątrz żyroskopu w specjalnej ramce zawieszona jest masa krzemowa, wykonująca ruchy wzdłuż promienia obracającego się układu, natomiast ramka tylko prostopadle względem niego. Przesunięcie masy uzyskujemy poprzez wprowadzenie jej w drgania za pomocą oddziaływań elektrostatycznych. Do ramki przymocowane są elektrody, które stanowią okładziny kondensatora grzebieniowego. W wyniku odchylenia się ramki na skutek działania siły Coriolisa, odległość pomiędzy okładzinami kondensatora ulega zmianie co wpływa na zmiany pojemności kondensatorów pracujących różnicowo. Dzięki informacji o ich pojemnościach wynikających z bliskości okładzin kondensatora możemy oszacować w przybliżeniu prędkość kątową.

AD. 4:

Proces kalibracji żyroskopu polega na obliczeniu odchylenia współczynnika korygującego. Obliczony na podstawie zestawu danych GYRO_OUT współczynnik korygujący jest ładowany do rejestru GYRO_OFF. Rejestr przechowuje przesunięcie względem osi X.

| | |
|---|----------|
| Obliczona wartość poprawki w procesie kalibracji: | 0.031827 |
|---|----------|

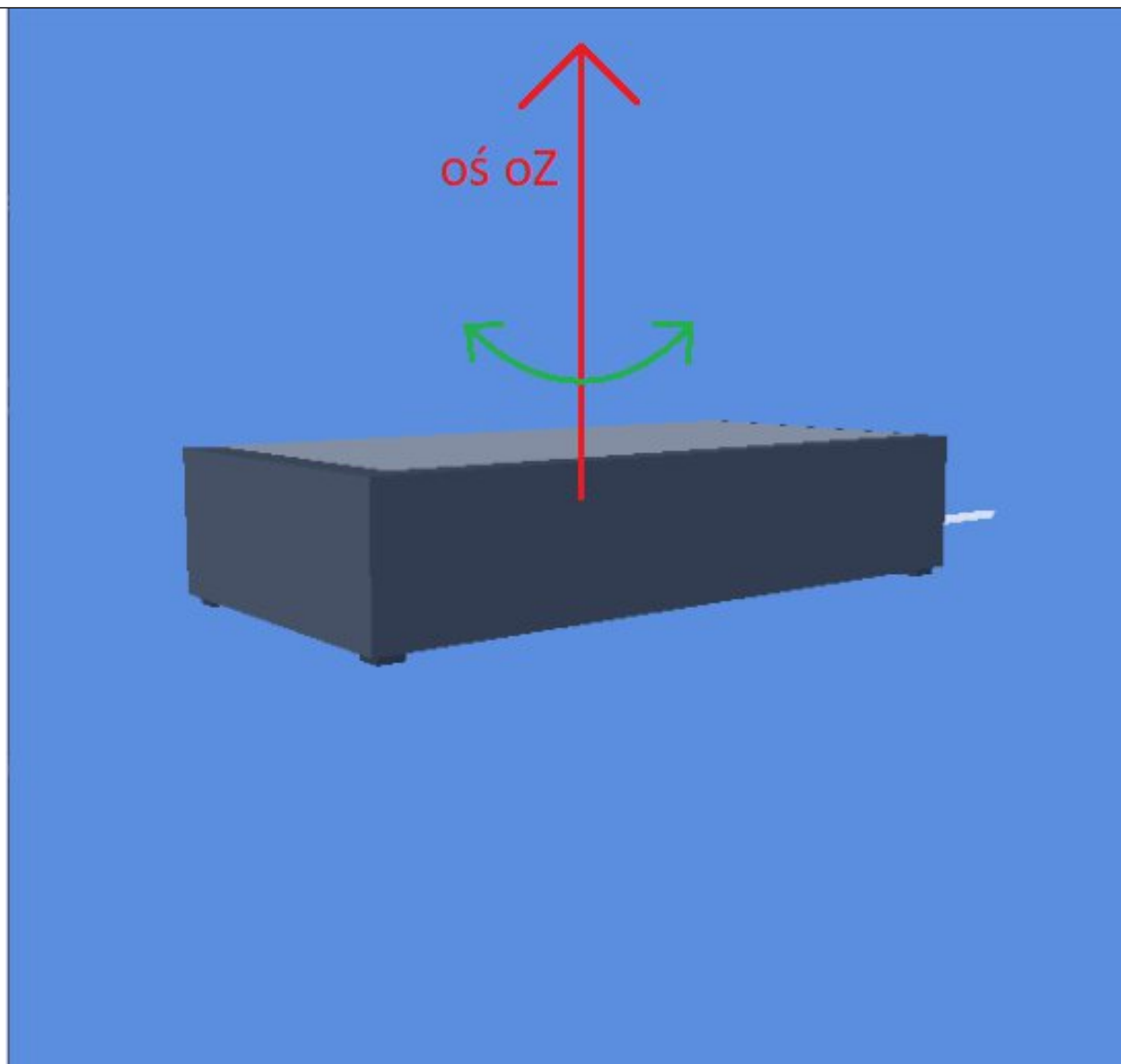
AD. 5:

| | |
|---|--------|
| Wartość poprawki wpisana do rejestru GYRO_OFF | 0.0250 |
|---|--------|

Wartość wpisana do rejestru GYRO_OFF jest inna od tej obliczonej w punkcie 9 ponieważ dokładność zadnego rejestru jest na poziomie 0.0125 °/sec a więc przyjmuje ona największą możliwą wielokrotność poziomu dokładności mniejszą od wartości obliczonej.

$$2 * 0.0125 - 0.031827 = -0.006827$$

$$3 * 0.0125 - 0.031827 = 0.005673$$

AD.6:

Osią obrotu jest oś Z.

AD.7:

Żyroskop prędkościowy „rozpoznaje” kierunek obrotu. Podczas obracania wokół osi OZ zgodnie z ruchem wskazówek zegara wartości X_GYRO są ujemne, zaś podczas obracania w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara są one dodatnie.

AD.11.

| | | | |
|----------------------|------------|---------------------|-----------------|
| Model czujnika | ADIS 16400 | | |
| Adres rejestru osi X | 0x04 | Zakres pomiarowy | ± 375 °/sec |
| Adres rejestru osi Y | - | Czułość czujnika | 0.05 °/sec |
| Adres rejestru osi Z | - | Liczba bitów danych | 14 |

Zadanie rozszerzone:

AD. a)

Na przestrzeni 24-60 s kąt żyroskopu zmienia się (bardzo powoli) o 1° .

AD. b)

Tak, „dryft zera żyroskopu” jest widoczny na podstawie wykresu przy dobraniu odpowiedniej skali. Jest on równy około [0.03570077](#) °/s.

AD.c)

Wynika to z błędów całkowania spowodowanych różnicą wartości wpisanej do rejestru GYRO_OFF oraz wartości poprawki obliczonej w procesie kalibracji.