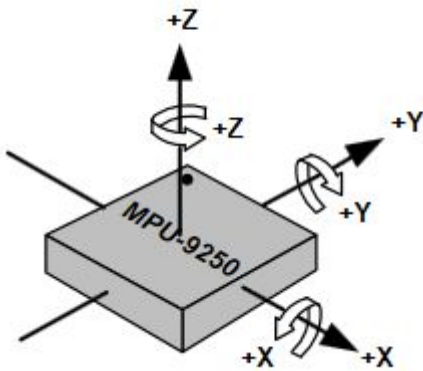


Etude de la centrale inertielle

Introduction :

Le but de cette partie est d'implémenter une centrale inertielle à notre projet, cet instrument de mesure nous permettons de mesurer tous les mouvements du robot mobile (l'accélération et la vitesse angulaire). À partir de ce composant nous pouvons également estimer les orientations de robot suivant les 3 axes (angles de roulis, tangage et cap) donc estimer sa position actuelle par rapport au point de départ.

Nous avons choisi la centrale inertielle MPU-9250 puisque cet instrument de mesure comprend des fonctionnalités matérielles avancées qui peuvent être activées et désactivées via de simples paramètres de registre matériel. Aussi ces fonctionnalités doivent être activées et configurées individuellement.



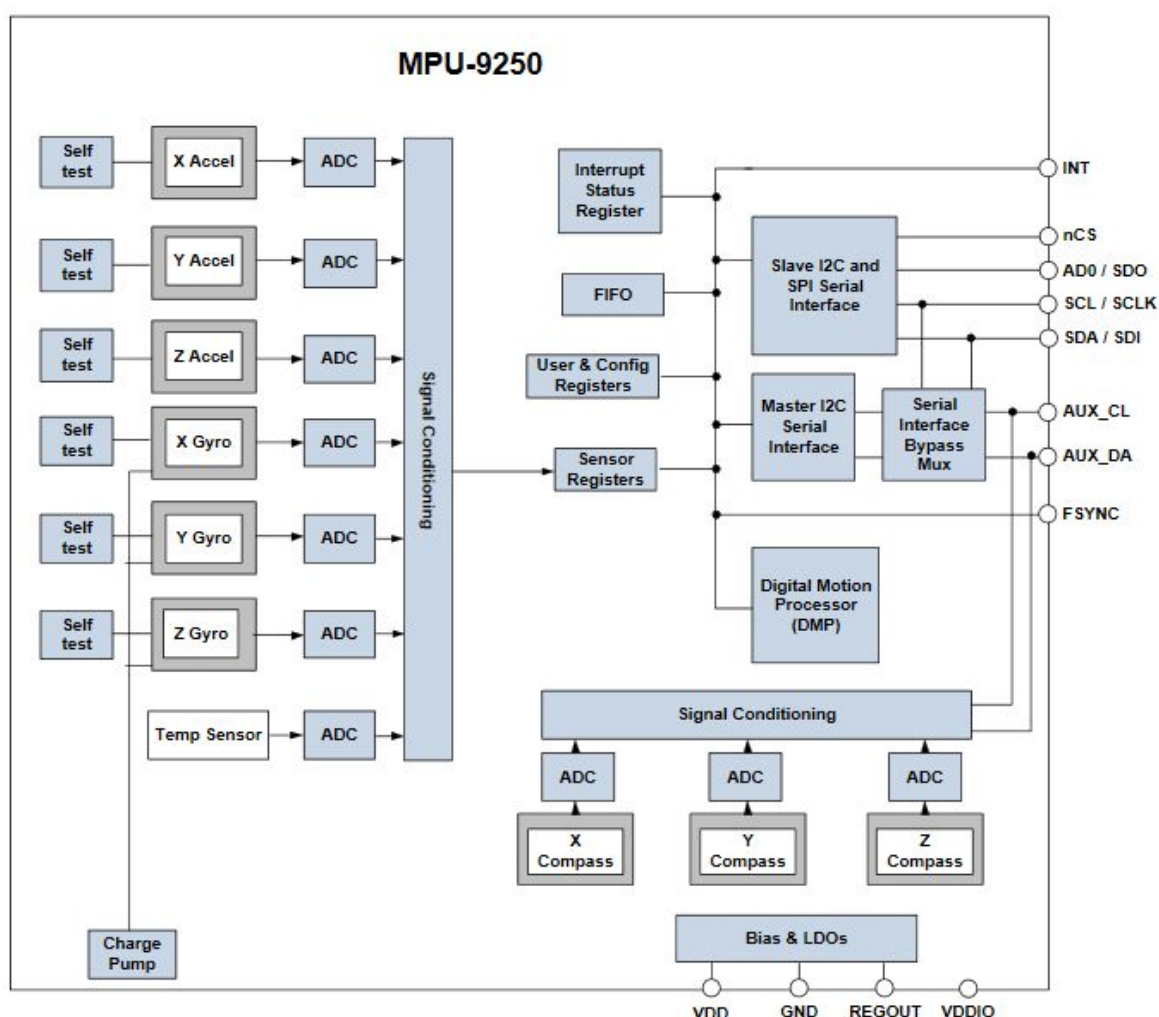
Présentation du capteur MPU9250

Le MPU9250 est un dispositif de suivi de mouvement ou MEMS (Micro Electro Mechanical System). Un SIP (System in a Package) combinant deux composants le MPU6500 et AK8963.

Le MPU6500 qui contient un gyroscope à 3 axes, un accéléromètre à 3 axes et un processeur de mouvement numérique (DMP) intégré capable de traiter l'algorithme de fusion de capteurs complexe d'InvenSense.

AK8963 est un circuit intégré (IC) de boussole électronique à 3 AXES avec une technologie de capteur à effet Hall haute sensibilité dans un petit boîtier. L'AK8963 intègre un capteur magnétique pour détecter le magnétisme terrestre dans X-AXIS, Y-AXIS et Z-AXIS, un circuit de commande de capteur, une chaîne d'amplificateur de signal et un circuit arithmétique pour traiter le signal de chaque capteur, il dispose d'un autotest fonction intégrée. Cet appareil convient à la position de la carte dans le téléphone portable de l'équipement GPS pour réaliser la fonction de navigation piétonne.

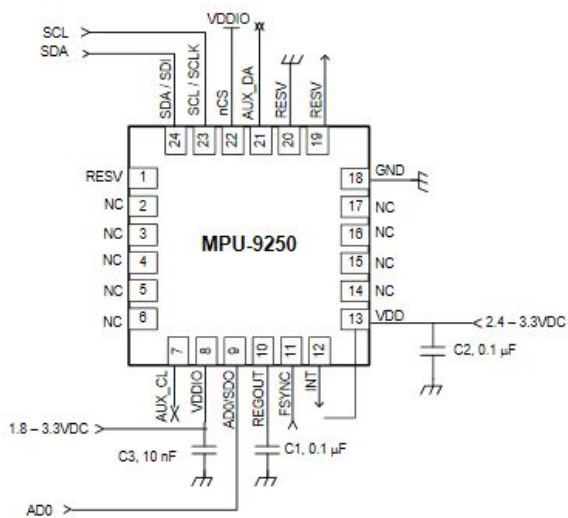
Schéma bloc du circuit du MPU-9250



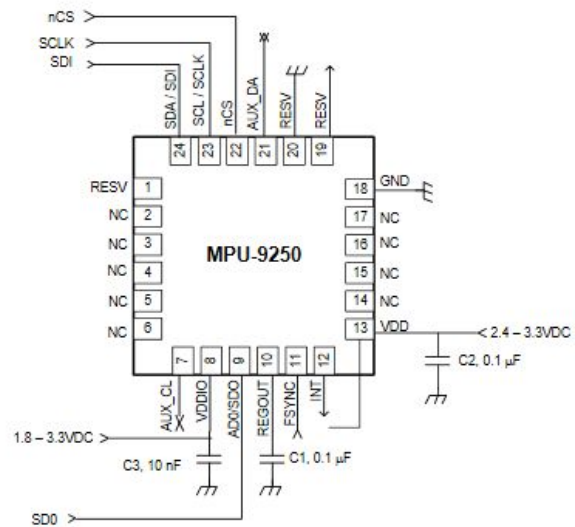
L'exposition aux conditions de cotes maximales absolues pendant de longues périodes peut affecter la fiabilité de l'appareil. Vous trouverez ci-dessous toutes les contraintes supérieures à respecter pour éviter tous les risques qui peuvent causer des dommages permanents à l'appareil.

Specification	Symbol	Conditions	MIN	MAX	Units
Supply Voltage	V _{DD}		-0.5	4.0	V
	V _{DDIO}		-0.5	4.0	V
Acceleration		Any axis, unpowered, 0.2ms duration		10,000	g
Temperature		Operating	-40	105	°C
		Storage	-40	125	°C
ESD Tolerance		HBM	2		KV
		MM	250		V

Schéma d'application du MPU-9250 :



Mode de fonctionnement I2C



Mode de fonctionnement SPI

Les registres internes et la mémoire du MPU-9250 sont accessibles via I2C à 400 kHz ou SPI à 1 MHz. SPI fonctionne en mode quatre fils.

Dans le mode I2C :

- VDD: une source d'alimentation de 2,4 V à 3,6 V. Cela peut être fourni par la sortie Teensy 3,3V.
- GND: ground.
- VDDI: tension d'alimentation d'E / S numériques. Cela devrait être entre 1,71V et VDD. Cela peut être aussi fourni par la sortie Teensy 3,3V.
- FSYNC: non utilisé, doit être mis à la GND.
- SDA / SDI connecter à Teensy SDA.
- SCL / SCLK: connecter à Teensy SCL.
- ADO / SDO: masse pour sélectionner l'adresse I2C 0x68.
- Pull high to VDD pour sélectionner l'adresse I2C 0x69.
- nCS: pas de connexion.
- AUXDA: non utilisé.
- AUXCL: non utilisé.

Dans le mode SPI :

- VDD: une source d'alimentation de 2,4 V à 3,6 V. Cela peut être fourni par la sortie Teensy 3,3V.
- GND: ground.
- VDDI: tension d'alimentation d'E / S numériques. Cela devrait être entre 1,71V et VDD. Cela peut être fourni par la sortie Teensy 3,3V.
- FSYNC: non utilisé, doit être mis à la terre.
- INT: (facultatif) utilisé pour la configuration de la sortie d'interruption dans setFilt.
- SDA / SDI: connecter à Teensy MOSI.
- SCL / SCLK: connecter à Teensy SCK.

- AD0 / SDO: connecter à Teensy MISO.
- nCS: connecter à n'importe broche d'E / S numérique de Teensy non utilisée.
- AUXDA: non utilisé.
- AUXCL: non utilisé.

Le protocole de communication SPI

SPI est une interface série synchrone à 4 fils qui utilise deux lignes de contrôle et deux lignes de données. Le MPU-9250 fonctionne toujours comme un dispositif esclave pendant le fonctionnement SPI maître-esclave standard. En ce qui concerne le maître, la sortie d'horloge série (SCLK), la sortie de données série (SDO) et l'entrée de données série (SDI) sont partagées entre les périphériques esclaves. Chaque appareil esclave SPI nécessite sa propre ligne de sélection de puce (CS) du maître. CS passe à l'état bas (actif) au début de la transmission et revient à l'état haut (inactif) à la fin. Une seule ligne CS est active à la fois, ce qui garantit qu'un seul esclave est sélectionné à la fois. Les lignes CS des dispositifs esclaves non sélectionnés sont maintenues hautes, ce qui fait que leurs lignes SDO restent dans un état à haute impédance (high-z) afin qu'elles n'interfèrent pas avec les dispositifs actifs.

- Les données sont livrées MSB en premier et LSB en dernier
- Les données sont verrouillées sur le front montant de SCLK
- Les données doivent être transférées sur le front descendant du SCLK
- La fréquence maximale de SCLK est de 1 MHz

Les opérations de lecture et d'écriture SPI sont effectuées en 16 cycles d'horloge ou plus (deux octets ou plus). Le premier octet contient l'adresse SPI, et le ou les octets suivants contiennent les données SPI. Le premier bit du premier octet contient le bit de lecture / écriture et indique l'opération de lecture (1) ou d'écriture (0). Les 7 bits suivants contiennent l'adresse de registre. En cas de lecture / écriture sur plusieurs octets, les données sont de deux octets ou plus.

MSB							LSB
R/W	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0

SPI Adresse

MSB							LSB
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

SPI Data

Le protocole de communication I2C

Dans cette partie, nous allons essayer de mettre plus de détails puisque cette partie est basée sur notre projet.