



PRÉSENTATION PRÉ-ÉTUDE

Localisation sous-marine 2221

Système de logging pour algorithme de localisation sous-marine

Dernière MAJ : 14 décembre 2022

Ali Zoubir

ETML-ES

Génie électrique

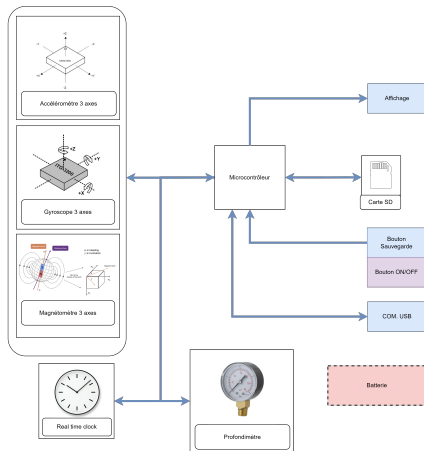
STRUCTURE

1. Introduction
2. Déroulement
3. Dimensionnements
4. Conclusion

INTRODUCTION

PRÉSENTATION DU PROJET

L'objectif de ce projet, est de stocker des données de mesures du déplacement d'un module sous-marin par une centrale inertielle, dans le but de le localiser.



CARACTÉRISTIQUES

Principales

Sensing sur 9 axes.

Sauvegarde d'un set de donnée chaque 100ms.

2 heure de logging dans une carte SD.

Possibilité de sauvegarder la localisation de points d'intérêts.

Profondeur d'utilisation maximum, de 60m.

Batterie, autonomie minimum de 2 heures

Charge de la batterie par connecteur USB.

Secondaires

Lecture des données par connecteur USB (Interfaçage électronique, software optionnel dans cette version).

Interface LED ou petit écran.

DÉROULEMENT

TÂCHES À RÉALISER

Développement et intégration d'un PCB avec capteurs et logging sur carte SD dans une lampe de plongée étanche.

- Développement schématique
 - Fonctionnement MCU.
 - Périphériques de mesures et de sauvegarde / Bus de communication.
 - Gestion batterie
- Routage pour intégration dans boîtier de lampe de plongée 200x45mm.
- Programmation mesure et sauvegarde chaque 100ms.
 - Configuration MCU.
 - Configuration des périphériques de mesure pour 9-DOF.
 - Configuration des périphériques de sauvegarde (Carte SD).
 - Configuration et communication avec l'interface.
 - Communication et traitement des données mesurées.

Carte SD

Stockage des données de mesures chaque 100ms, coeur du projet.

Profondimètre

Permet de déduire la profondeur, afin de corroborer les autres mesures des capteurs.

Affichage

Affichage LED ou écran, pour affichage (ex. Profondeur, état batterie. . .)

Bouton interface

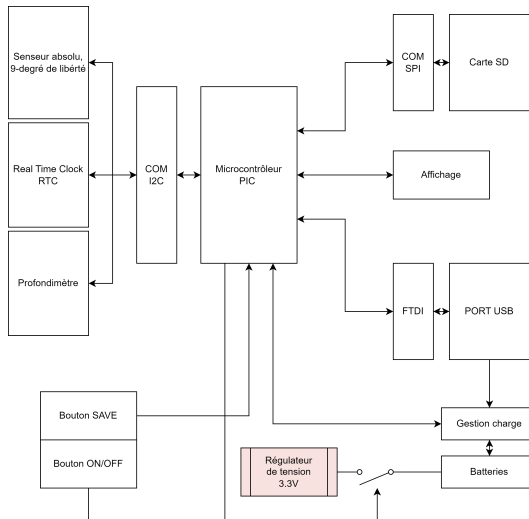
Bouton ON/OFF et mise en valeur d'un set de mesure.

COM. USB

Permet de charger les batteries, enregistrer les données et de calibrer la RTC.

DIMENSIONNEMENTS

SCHÉMA BLOC DÉTAILLÉ



CENTRALE INERTIELLE



Résolution gyroscope	:	16	[bits]
Résolution accéléromètre	:	14	[bits]
Résolution magnétomètre	:	~ 0.3	$[\mu T]$
I_{DD}	:	12.3	[mA]
Dérive de température	:	± 0.03	[%/K]
Dérive accéléromètre	:	0.2	[%/V]
Dérive gyroscope	:	< 0.4	[%/V]

CARTE SD



T_{rec}	=	7200'000	[ms]	Temps a enregistrer
T_{ech}	=	100	[ms]	Temps d'un échantillon
S_{mes}	=	43	[bytes]	Taille de toutes les données de mesures
$S_{timestamp}$	=	~23	[bytes]	Taille de l'information de temporalité
S_{flag}	=	1	[bytes]	Taille de l'indication d'importance

$$Nb_{mesures} = \frac{T_{rec}}{T_{ech}} \quad (1)$$

$$Taille_{min} = Nb_{mesures} * (S_{mes} + S_{timestamp} + S_{flag}) \quad (2)$$

72'000 Mesures et 5MB de taille mémoire

TECHNOLOGIE DES BATTERIES

Chemistry	Energy Density (Whr/kg)	Pressure Compensatable (Whr/kg)	Outgassing	Cycles	Comments
Alkaline	140	No	Possible, at higher temperatures	1	Inexpensive, easy to work with
Li Primary	375	No		1	Very high energy density
Lead Acid	31.5	Yes (46)	Yes, even with sealed cells	~100	Well established, easy to work with technology
Ni Cad	33	No	If overcharged	~100	Very flat discharge curves
Ni Zn	58.5	Possibly (160)	None	~500	Emerging Technology
Li Ion	144	No	None	~500	In wide use in small packs
Li Polymer	193	Possibly	None	~500	Only "credit card" form factor currently available
Silver zinc	100	No	Yes	~30	Can handle very high power spikes

Avantages

Haute densité d'énergie
Poids léger
Haute durée de vie
Charge rapide

Inconvénient

Risque d'éclatement
Risque d'enflammement (eau)
Sensible a la température
Décharge complète altérante

ESTIMATION DES COÛTS

Composant	Estimation
Profondimètre	70.-
Centrale inertielle	35.-
RTC	5.-
Microcontrôleur	15.-
Carte SD	20.-
Affichage OLED	45.-
FTDI	4.-
Batterie LI-ION	20.-
IC chargeur	4.-
Régulateur 3.3V	10.-
PCB	100.-
Total	328.-

CONCLUSION




CONCLUSION ET PERSPECTIVES

J'ai pu lors de cette pré-étude, établir le fonctionnement global du système, choisir certaines technologies et composants importants, ainsi que pu procéder a certains dimensionnements utiles quant au futur développement.

Par la suite, je vais affiner les différents éléments abordés lors de la pré-étude, effectuer le développement plus détaillé de chacun des blocs et réaliser la schématique du projet.

Lors de la pré-étude, je n'ai pas eu accès au boîtier mécanique du projet, ce qui a restreint mon champs d'action lors de certains dimensionnement, tandis que pendant l'étude j'aurais accès a celui-ci, ce qui risque d'impacter/ modifier certains aspect fixés lors des section antérieures.

REFERENCES

-  Singh H., Yates S. F.
"Review of issues related to the design of battery systems and energy transfer (charging) techniques for autonomous underwater vehicles (AUVs) operating within an autonomous ocean sampling network (AOSN)."
2021
-  Shaukat N., Ali A., Javed I., Moinuddin M., Otero P.
"Multi-Sensor Fusion for Underwater Vehicle Localization by Augmentation of RBF Neural Network and Error-State Kalman Filter"
2021
-  Zaki, Ahmed S., Straw, Timothy B., Obara, Michael J., Child, Peter A.
"Brevet : High accuracy heading sensor for an underwater towed array"
2014