

NUOVE TECNOLOGIE DI GEM ELETTRONICA PER APPLICAZIONI SUBACQUEE

GIULIO D'AMICO, ELISA SPINOZZI, LEONARDO DAGA
GEM elettronica, Via Amerigo Vespucci, 9
63074 San Benedetto del Tronto (AP).

Abstract

GEM ha sviluppato nell'ultimo decennio la tecnologia fotonica applicata a sistemi di supporto alla navigazione di superficie o scoperta aerea, come ad esempio i sistemi inerziali in fibra ottica o il radar 3D multifunzionale.

Inoltre ha già maturato esperienza nel campo delle applicazioni sottomarine con i progetti Torpedo Board Interface, utilizzato nei sottomarini della classe U212, sistemi di pianificazione tattica basati su cartografia elettronica, radar di navigazione in banda X allo stato solido e con i sistemi di navigazione inerziale in fibra ottica che implementano algoritmi specializzati per la navigazione sottomarina.

Forte dell'esperienza maturata, GEM sta rivolgendo la propria attenzione a nuove tecnologie basate su interferometria atomica e ottica integrata per realizzare una nuova generazione di sistemi per applicazioni subacquee.

Nell'ambito del PNRM, GEM sta sviluppando il dimostratore tecnologico del sistema di navigazione ATINS (ATomic Inertial Navigation System) per garantire un'accuratezza di posizionamento di due ordini di grandezza superiore rispetto ai migliori sistemi di navigazione attualmente disponibili sul mercato, rendendo la navigazione della piattaforma subacquea completamente autonoma da sensori esterni. L'architettura dell'ATINS si basa sull'utilizzo di una nube atomica raffreddata a temperature prossime allo zero assoluto e confinata nell'area di misura per mezzo di una combinazione di raggi laser e campi magnetici.

La nube si comporta come una massa inerziale ideale e, sfruttando il dualismo onda-materia, viene manipolata e interrogata per mezzo di raggi laser per rilevare il pattern di interferenza e permettere il calcolo dei movimenti di rotazione e accelerazione lineare della piattaforma.

L'informazione di fase proveniente dall'interferometro atomico viene inviata all'unità di calcolo del sistema ATINS per essere elaborata e rimuovere gli offset presenti nelle informazioni di movimento ad alta frequenza provenienti dalla IMUXT, la nuova IMU di GEM elettronica, basata su sensori FOG di ultima generazione.

L'insieme così realizzato è in grado di fornire all'unità navale che ospita il sistema ATINS un'impareggiabile autonomia di navigazione sottomarina in termini di precisione di posizionamento, in assenza di ulteriori dati provenienti da sensori esterni di posizione, non disponibili perché in immersione o eventualmente corrotti.

Il sistema ATINS è attualmente nella fase di progettazione, con lo studio di fattibilità e analisi dei requisiti di sistema e sottosistema già realizzati. Nelle fasi successive del progetto è prevista la realizzazione del dimostratore tecnologico ed un suo test prima in laboratorio sui sistemi di simulazione del moto presenti in GEM elettronica e quindi su un'unità navale di superficie della Marina Militare.

Successivamente sarà sviluppato il prototipo, in cui una grossa porzione dello sforzo progettuale sarà concentrata sulla riduzione di dimensione, volume e consumi dell'intero sistema.

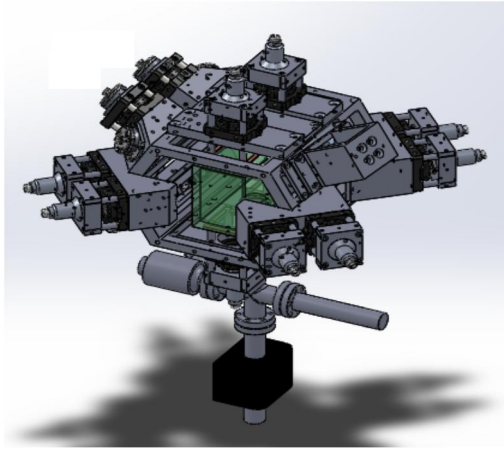


Fig. 1. Progetto meccanico della testa di misura del progetto ATINS. Al centro, la camera di misura in cui avviene l'interferometria.

Proprio in riferimento all'impegno di GEM elettronica nella realizzazione di sistemi di navigazione di dimensioni ridotte, GEM è impegnata in collaborazione col mondo accademico nello sviluppo di nuovi componenti elettro-ottici ad elevato livello di integrazione che permetteranno lo sviluppo di nuovi sensori inerziali miniaturizzati dedicati alla navigazione o alla stabilizzazione di veicoli subacquei, anche di dimensioni molto compatte.

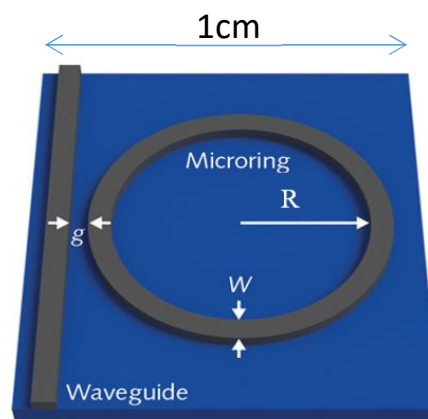


Fig. 2. Layout del risonatore ottico in guida per applicazioni inerziali.

Infine, GEM sta studiando la revisione delle architetture di radar introducendo la tecnologia fotonica per semplificare la trasmissione dati, aumentare l'immunità ai disturbi e, più in generale, l'affidabilità delle comunicazioni.

- [1] G. D'Amico, Gravitational Physics Tests with a Rubidium Atom Interferometer, Ph.D. Thesis, Università di Firenze (2018)
- [2] H. F. Rice, V. Benischek, Submarine Navigation Applications of Atom Interferometry, Position, Location and Navigation Symposium, IEEE/ION (2008)
- [3] L. Zhang et al., A Novel Monitoring Navigation Method for Cold Atom Interference Gyroscope, Sensors (Basel) (2019)