

I bus a bordo delle navi

Cristina Paveri (*)

L'intensificazione del trasporto marittimo ha favorito lo sviluppo dell'automazione navale, determinando la realizzazione di navi automatizzate simili per complessità e richieste hardware ai sistemi d'automazione tradizionali. Indipendentemente dalla tipologia di trasporto (militare, mercantile o diporto), i bus di campo hanno svolto un ruolo essenziale in questo processo. Basti pensare, ad esempio, che lo sviluppo di sistemi integrati su navi ammiraglie e portaerei può richiedere fino a 30 mila canali d'automazione dedicati al controllo degli impianti elettrici a bordo nave. Come nel caso dell'automazione di fabbrica, anche in campo navale i diversi bus di campo (Modbus, Profibus, Fieldbus ecc.) hanno reso possibile la creazione di architetture distribuite che incrementano il livello di sicurezza. Tuttavia, le strategie di sicurezza adottate nei due settori sono diverse a causa della peculiarità di utilizzo e delle condizioni ambientali operative a bordo delle imbarcazioni.

Un aiuto a bordo

Qual è la funzione dei bus di campo in una nave? I bus consentono il collegamento e quindi le comunicazioni fra una workstation, ossia il sistema di controllo centrale dotato d'interfaccia operatore, e i dispositivi di campo quali trasduttori, sensori, attuatori e strumenti vari, permettendo la gestione e il controllo di un sistema d'automazione navale costituito da tre tipi di impianti: navigazione e gestione, propulsione e ausiliari, sicurezza e allarme.

L'impianto di navigazione include diversi strumenti in grado di comunicare tra loro: timone, pilota automatico, bussola, radar, scandaglio e rilevamento satellitare. Gli impianti di propulsione e ausiliari includono i circuiti necessari al moto del motore e alla linea d'assi, al controllo automatico dei gruppi elettrogeni principali e secondari e di vari ausiliari come compressori, pompe, depuratori, sistemi di ormeggio e stabilizzazione al rollio. Gli impianti di sicurezza, infine, includono la gestione degli allarmi, il monitoraggio, la visualizzazione in tempo reale, la registrazione delle anomalie relative a diverse grandezze fisiche come temperatura, pressione, numero di giri asse, potenza elettrica, portata ecc., oltre a sistemi di segnalazione e protezione da incendi e allagamenti.

Al tradizionale controllo e monitoraggio degli impianti si affiancano poi applicazioni innovative, come la gestione di parcheggi intelligenti per le imbarcazioni turistiche, la verifica della presenza di materiale radioattivo a bordo e applicazioni di domotica, entertainment e sistemi anti-intrusione sulle imbarcazioni di lusso.

Tutti i tipi di impianti interagiscono con fattori importanti come le condizioni esterne alla nave, la rotta, i tempi di viaggio, i consumi, l'assetto della nave, lo stato del carico. La complessità e la completa autonomia richieste da sistemi tanto elaborati impongono alle applicazioni caratteristiche esigenti in



L'uso dei bus di campo ha permesso la creazione di architetture distribuite che incrementano la sicurezza navale

ogni condizione di esercizio sia in porto, sia durante la navigazione e in emergenza: riduzione dei volumi e degli spazi occupati da apparecchiature e cavi e loro adattabilità alle forme dello scafo; riduzione delle fonti di incendio come cortocircuiti; aumento del rendimento dei motori, della capacità di carico, dei requisiti energetici in termini di potenza richiesta; riduzione della rumorosità, delle vibrazioni e delle emissioni inquinanti, nonché facilità di manutenzione. Inoltre, le condizioni ambientali presenti a bordo sono sfavorevoli quanto a temperatura, vibrazioni, inclinazioni, umidità e concentrazione salina.

Strategie generali di sicurezza

Tutte le apparecchiature elettriche e le relative interconnessioni devono soddisfare i requisiti minimi di sicurezza imposti dai vari registri navali (ABS, LR, Rina, DNV ecc.) per assicurare elevata affidabilità, modularità e continuità di esercizio. I sistemi di sicurezza devono poter garantire un'immunità ai guasti locali e un'integrità di trasmissione dati ed esecuzione comandi ben superiori rispetto ai sistemi di monitoraggio, ma queste esigenze aggiuntive hanno trovato corrispondente soluzione nell'adozione di architetture di rete più articolate, senza tuttavia richiedere alcun hardware dedicato. Pur valendo nel settore navale considerazioni di sicurezza sem-

plicate per il software rispetto all'ambito industriale, ad esempio l'utilizzo di firewall insieme a procedure di autenticazione per preservare l'integrità e la riservatezza dei dati, ogni costruttore di impianti navali ha scelto di adottare soluzioni specifiche, riassumibili come segue:

- **controllo distribuito:** analogamente al caso dell'automazione di fabbrica, anche nelle navi è presente un controllore centrale che comunica con moduli intelligenti e compatti distribuiti e installati direttamente laddove è richiesta la misurazione o il controllo;
- **sistemi di tipo aperto:** impiego di sistemi in grado di dialogare con protocolli diversi per risolvere i problemi di standardizzazione;
- **topologia:** l'utilizzo di reti ad anello in fibra ottica tra workstation e moduli di controllo minimizza l'interferenza elettromagnetica e l'effetto di eventuali danneggiamenti dei bus di campo in caso d'incendio o allagamento;
- **scelta e installazione dei cavi:** la severità delle condizioni ambientali impone l'utilizzo di cavi idonei al settore navale, resistenti a condizioni avverse, impatti meccanici e agenti chimici. Inoltre, i cavi devono essere del tipo che ritarda la fiamma e a tossicità ridotta, per garantire basse emissioni di fumo in caso d'incendio. Ne segue che si richiedono cavi privi di alogeni, senza piombo, molto flessibili, resistenti agli oli e conformi ai requisiti di compatibilità elettromagnetica. I registri navali stabiliscono anche le norme per l'installazione dei cavi, in particolare per tipo d'instradamento, protezione meccanica, tipo di fissaggio e rispetto delle norme di protezione contro gli incendi;
- **ridondanza:** i bus di campo ridondanti evitano che il guasto di un singolo punto nel cablaggio pregiudichi il corretto funzionamento di tutto il sistema. La ridondanza sarà estesa anche a controllore, alla rete di comunicazione e alle sorgenti di alimentazione.

I sistemi di sicurezza sulle navi da crociera

Consideriamo ora i sistemi di sicurezza come apparati di monitoraggio in grado di implementare logiche complesse e coordinare l'adozione di logiche che comprendono più sistemi tramite il pilotaggio di contatti.

A bordo delle navi da crociera sono presenti sistemi di sicurezza per: rilevamento di incendi, estinzione di incendi ('water fog' e CO₂), arresto d'emergenza, illuminazione ('low location' e illuminazione d'emergenza), impianto di sentina/allagamenti.

Nel caso applicativo in questione, i primi tre apparati, ad eccezione dell'impianto CO₂, totalmente manuale, sono integrati e comandati da un'unica fonte con il compito di coordinare gli interventi. L'ultimo sistema è in corso d'integrazione con appositi software in grado di accertare e predire il comportamento della nave in caso di falla. Al momento, comunque, il caso più interessante e concreto di utilizzo dei bus di comunicazione è sicuramente quello che viene definito SMS (Safety Management System) oppure EMS (Emergency Management System): l'integrazione dei primi tre sistemi elencati. Il primo apparato presenta una peculiarità in più rispetto agli altri due, che lo rende in un certo senso più evoluto: sfrutta un bus di campo per comunicare con le apparecchiature dislocate.

Gli altri sistemi invece leggono lo stato delle apparecchiature in campo tramite connessioni cablate e mettono in pratica azioni tramite gli stessi collegamenti. Dal punto di vista della supervisione i tre sistemi non differiscono particolarmente: fanno tutti e tre uso di anelli Ethernet chiusi, che risultano la migliore soluzione per l'immunità verso i danni fisici. L'interconnessione fra sistemi avviene rigorosamente tramite gateway: il guasto del supervisore non deve infatti mettere a repentaglio l'operatività del singolo sottosistema componente.

(*) Rockwell Automation
Marine&Government Italia



Serie AHR & DHR Cattura l'energia per le tue applicazioni intelligenti.

Tecnologia ad effetto di Hall e condizionamento del segnale in un contenitore estremamente compatto. Questa serie offre precisione, omogeneità, affidabilità e semplifica l'installazione, ideale in applicazioni legate all'automazione e al controllo di processo.

- Per la misura di correnti fino a 2000A DC e AC true-RMS (vero valore efficace)
- Disponibilità della versione apribile
- Grande apertura per misure senza contatto (foro ø 32 mm o 104 x 40 mm)
- Uscita standard 4-20mA, 0-5VDC o 0-10VDC
- Alta qualità e garanzia 5 anni

Per ulteriori informazioni sull'intera gamma dei trasduttori LEM per Energia e Automazione visitate il nostro sito web

www.lem.com

 LEM®

readerservice.it n.18837