

ALLEGATO 1

Tesi in azienda ABB “Ing. GB FERRARI”

Anno Accademico 2023/2024

Di seguito si approfondiscono le tesi elencate nell’Art. 3 comma 2 del Bando di Concorso Tesi in azienda ABB “Ing. GB FERRARI”.

- **TITOLO: Applicazione dell’Intelligenza Artificiale per la Razionalizzazione degli Allarmi.**

I moderni sistemi di controllo richiedono uno sforzo minimo per aggiungere un allarme. Di conseguenza, gli operatori ricevono sempre più allarmi di quanti ne possano gestire efficacemente e sono spesso sommersi da allarmi fastidiosi. Questa moltitudine di allarmi configurati aumenta la probabilità che all'operatore sfugga un allarme importante e aumenta la difficoltà di rispondere a un'anomalia dell'impianto, aumentando la possibilità di un arresto non pianificato o di un incidente. La razionalizzazione degli allarmi è un processo di lavoro sistematico per valutare tutti gli allarmi potenziali o esistenti in base ai principi stabiliti in un documento di filosofia degli allarmi, per qualificare quali sono gli allarmi legittimi, per specificarne la progettazione e per acquisire motivazioni quali cause, conseguenze e azioni correttive che possono essere utilizzate per guidare la risposta dell'operatore.

In generale, l'attività di razionalizzazione degli allarmi è estremamente dispendiosa in termini di tempo, perché richiede un esame tempestivo condotto congiuntamente dal personale ABB e dal personale del cliente. La procedura abituale richiede di esaminare gli allarmi singolarmente, capire se sono primari o derivati da altri allarmi, se sono dovuti a soglie troppo stringenti, se sono di manutenzione e quindi devono essere separati da quelli di interesse per l'operatore, ecc.

L'obiettivo della tesi è capire la fattibilità dell'utilizzo di regole generali e tecniche di IA per eseguire automaticamente almeno una parte dell'analisi e, possibilmente, sviluppare un prototipo in grado di validare tali tecniche su un caso reale.
- **TITOLO: Stima Preliminare del beneficio economico dovuto a tecniche di controllo APC.**

Il controllo avanzato dei processi offre vantaggi significativi in termini di efficienza, sicurezza, qualità dei prodotti e riduzione dei costi.

Tuttavia, molte aziende ritardano l'investimento, non sapendo da dove cominciare per giustificarlo. Altre chiedono al fornitore di APC di studiare il processo e di stimare il ROI. Inoltre, chiedono un impegno formale che richieda un contratto bonus-malus.

In quest'ottica, la stima dei benefici economici diventa un punto essenziale per convincere il management ad allocare il budget per il progetto e, a fine progetto, per verificare l'effettivo raggiungimento degli obiettivi.

Lo scopo della tesi è quello di produrre una metodologia per stimare i risparmi e/o i miglioramenti tangibili (ad esempio, riduzione delle emissioni, estensione dei limiti di capacità) per le applicazioni APC per diversi campi di applicazione (utilities, impianti chimici, oil & gas, ecc.).

Lo studio deve partire da un'analisi statistica dei dati di processo e di come questi possono essere modificati dall'inserimento di un controllo APC. Il differenziale di processo sarà quindi convertito in

un beneficio economico da valutare in base all'area di produzione. Inoltre, devono essere chiariti gli aspetti relativi alla misurazione e alla verifica dei benefici successivi all'entrata in funzione. La metodologia sviluppata sarà poi testata sulla base di alcuni esempi reali.

- **TITOLO: Studio elettrico e ottimizzazione di un impianto di produzione di H₂, modellizzazione e confronto tra diverse tecnologie di conversione.**

L'idrogeno rappresenta uno dei vettori energetici abilitanti per la decarbonizzazione e la sicurezza energetica, nonché un'opportunità per il tessuto industriale italiano. Il settore, tuttavia, richiede uno sforzo economico e strategico per sostenere i progetti e lo sviluppo verso la domanda del mercato. La produzione di idrogeno viene effettuata mediante un elettrolizzatore. Il processo produce idrogeno e ossigeno dall'acqua utilizzando corrente continua. Per questo processo le tre componenti principali sono:

- Un trasformatore di alimentazione.
- Un convertitore AC/DC.
- Un elettrolizzatore chiamato anche "stack".
- L'elettrolizzatore è modellato elettricamente da una sorgente di tensione interna e da una resistenza. L'induttanza è quasi zero. Molto spesso un polo DC dello stack è collegato a terra.

I valori elettrici, la tensione e la resistenza dello stack cambiano a causa dell'invecchiamento dello stack dal BoL (inizio del ciclo di vita) all'EoL (fine del ciclo di vita). I convertitori di potenza DC sono divisi in due modelli di base: Convertitori DC basati su tiristori (AC/DC) e convertitori DC basati su IGBT (AC/DC + DC/DC).

Lo studio del sistema dovrà seguire le regole tecniche e gli standard disponibili e riguarderà:

- Schema unifilare elettrico, trasformatore, raddrizzatore, MT, BT, UPS, protezioni.
- Teoria, modellazione, simulazione,
- Studi di rete (armoniche, PFC, load flow, Icc, dimensionamento dei cavi, ecc.)

Lo scopo della tesi è comprendere la fattibilità dell'utilizzo di regole generali e strumenti di calcolo per eseguire automaticamente almeno parte dell'analisi e, eventualmente, sviluppare un prototipo in grado di validare tali tecniche su un caso reale.

- **TITOLO: Troubleshooting di un DCS supportato da intelligenza artificiale.**

La risoluzione dei problemi di un sistema DCS può essere un compito molto complesso e richiede un'ampia conoscenza dell'intero sistema in tutte le sue parti, oltre a richiedere un'estesa esperienza "sul campo". Spesso, anche con un'esperienza così preziosa, è difficile risolvere i problemi soprattutto se incontrati raramente.

Tuttavia, sono disponibili diversi materiali per il supporto alla risoluzione dei problemi di sistema, come ad esempio casi clienti di Salesforce, le linee guida per la risoluzione dei problemi (ad es. PPT, documenti, note), i registri delle applicazioni, ecc.

Un motore GenAI potrebbe essere utilizzato per risolvere i problemi da parte del personale di supporto tecnico utilizzando gli artefatti di cui sopra per addestrare l'IA, in questo modo un ingegnere di supporto tecnico potrebbe utilizzare il linguaggio naturale per richiedere suggerimenti al motore su un caso di supporto, il motore creerà contenuti utilizzabili per l'ingegnere come soluzioni step-by-step o passaggi da seguire per diagnosticare la causa del problema stesso.

- **TITOLO: Studio e modellazione dello stadio DC/DC isolato risonante**

I convertitori di elettronica di potenza per alimentazione dei servizi ausiliari sui veicoli ferroviari prevedono sempre l'isolamento galvanico tra la tensione di alimentazione del veicolo (catenaria) e la tensione fornita agli utilizzatori.

L'isolamento galvanico è generalmente realizzato tramite uno stadio di conversione DC/DC isolato, permettendo così l'utilizzo di un trasformatore in media/alta frequenza. Nella progettazione di questi stadi, si cerca di ridurre il più possibile le dimensioni del componente magnetico che sono strettamente legate alla frequenza di esercizio dello stesso, con conseguente elevata frequenza di commutazione dei semiconduttori coinvolti nello stadio di conversione.

Frequenze di commutazione elevate comportano elevate perdite nei semiconduttori, che rappresentano un collo di bottiglia nel design dello stadio di conversione.

Per questo motivo, esistono topologie di conversione specifiche che sfruttano tecniche di modulazione particolari al fine di ridurre le perdite di commutazione dei semiconduttori.

Una di queste è la topologia LLC risonante, che intrinsecamente presenta notevoli vantaggi in questo senso.

Lo scopo della tesi si articola pertanto nei seguenti punti:

- studio e analisi della topologia con particolare focus sul dimensionamento dei parametri del circuito risonante e definizione del punto di lavoro in base alle condizioni al contorno.
- Modellazione delle perdite di un semiconduttore a tecnologia IGBT impiegato in questo stadio di conversione, con particolare focus sull'effetto della "Stored-charge dynamics".
- Sviluppo di un simulatore per il dimensionamento elettrico e termico dello stadio risonante studiato in ambiente Matlab&Simulink.

ABB S.p.A.

Genova, 29/05/2024