



POLITECNICO DI BARI

Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione

AVVISO PUBBLICO DI MANIFESTAZIONE DI INTERESSE PER L'INDIVIDUAZIONE DI SOGGETTI DA INVITARE A PROCEDURA NEGOZIATA SECONDO IL CRITERIO DELL'OFFERTA ECONOMICAMENTE PIU' VANTAGGIOSA, PER L'AFFIDAMENTO DI UN CONTRATTO DI FORNITURA DI: PROTOTIPO DI EMULAZIONE DI RETE ELETTRICA PER IL TEST DI TECNICHE DI MODULAZIONE E CONTROLLO DI CONVERTITORI MULTILIVELLO

NELL'AMBITO DEL PROGETTO DI RICERCA:

PARTENARIATI ESTESI - NEST - NETWORK 4 ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION - CODICE PROGETTO PE0000021 - PNRR - AFFILIATO SPOKE5.

Il real-time simulator sarà dotato di un certo numero di schede di input/output (I/O modules) che permetteranno lo scambio di dati e segnali con gli altri componenti del sistema, tra cui il power amplifier, eventuali schede di controllo esterne, oscilloscopi per la visualizzazione delle grandezze simulate, etc. I canali di input e output possono essere di tipo digitale o analogico. I canali digitali ammettono uno scambio dati bidirezionale e sono dedicati a segnali digitali, come ad esempio i segnali di controllo o di sincronizzazione provenienti da un controllore esterno. I canali analogici sono invece unidirezionali, richiedono cioè moduli diversi per la lettura di input analogici, come ad esempio le misure provenienti dai sensori del convertitore o del power amplifier, e per la generazione di output analogici da inviare al power amplifier o ad un oscilloscopio.

Il real-time simulator sarà connesso direttamente mediante cavo di rete o tramite un indirizzo di rete ad una workstation grazie alla quale è possibile configurare ed operare il simulatore. Sulla workstation è installata la suite software per lo sviluppo dei modelli ed il controllo della piattaforma, che include pacchetti specifici per la programmazione dei modelli circuitali su FPGA e per l'utilizzo dei canali digitali come segnali di controllo di tipo PWM (Pulse Width Modulation), specifici per convertitori elettronici di potenza.

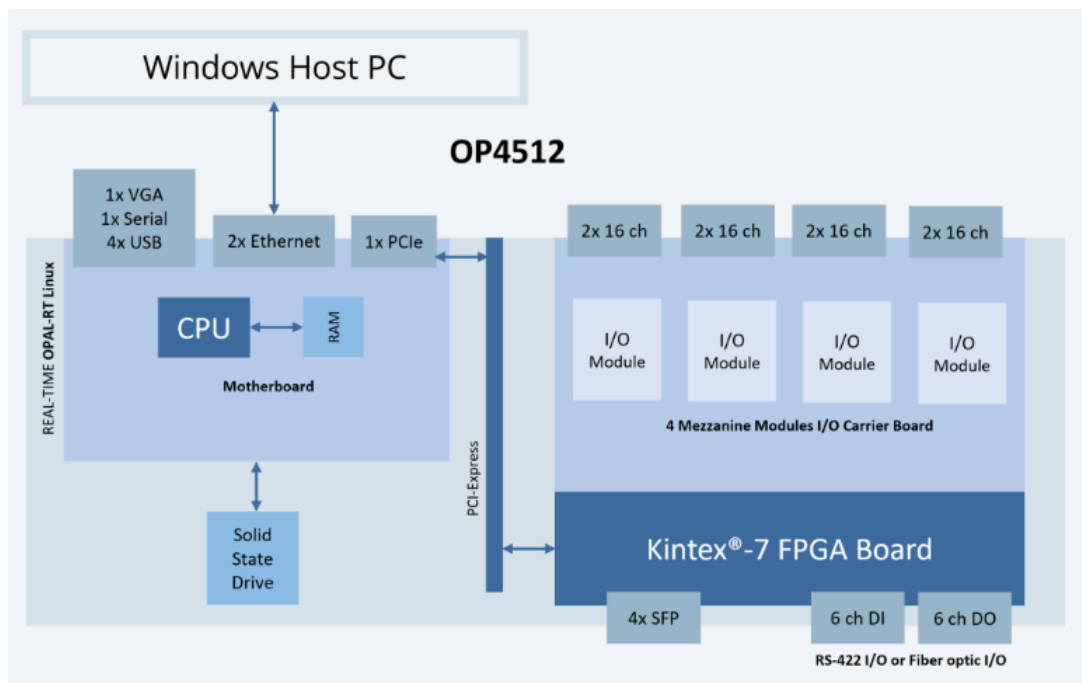


Fig. 2 – Architettura del simulatore real-time OPAL RT OP4512 basata su CPU ed FPGA.

B – Power Amplifier

Il power amplifier ha lo scopo di amplificare i segnali di bassa potenza provenienti dal real-time simulator prelevando potenza dalla rete elettrica e generando delle tensioni e/o correnti a questi proporzionali in uscita. Sullo stadio di output del power amplifier può quindi essere connesso il convertitore di potenza reale con il proprio sistema di controllo e modulazione implementato sull'hardware di controllo di destinazione. A sua volta il convertitore può scambiare potenza in maniera bidirezionale con il power amplifier e con un eventuale carico esterno al fine di realizzare le configurazioni di test richieste. Le tecnologie di power amplifier presenti sul mercato si classificano in due categorie, lineari e switching. La tecnologia lineare permette il raggiungimento di prestazioni dinamiche più elevate rispetto alla controparte switching, più efficiente e di minore ingombro. I minori tempi di ritardo nella generazione dei segnali d'uscita e la maggiore larghezza di banda tipiche degli amplificatori lineari permettono l'emulazione non solo delle tensioni d'uscita tipiche dei convertitori di potenza, ma anche di condizioni di rete sbilanciate ed asimmetriche, con forte contenuto armonico e di guasto.

La comunicazione tra il power amplifier ed il real-time simulator, necessaria al trasferimento dei segnali di controllo e di misura, può avvenire mediante un loop analogico che sfrutta i canali I/O dei due sistemi o tramite un link di comunicazione digitale veloce in fibra ottica, mediante porte dedicate installate su entrambi i sistemi e sulla base di uno specifico protocollo di comunicazione. Il vantaggio della comunicazione digitale in fibra ottica è la notevole riduzione dei tempi di ritardo del loop, fondamentale per poter raggiungere la sincronizzazione del P-HiL con il sistema fisico e poter testare efficacemente il convertitore in tutte le sue condizioni di funzionamento.

C – Interfaccia di rete

L'interfaccia di rete ha lo scopo di alimentare in sicurezza la porzione di potenza del sistema, costituita dal power amplifier, dal convertitore ad esso connesso ed eventualmente un carico esterno, permettendo il sezionamento a vuoto quando il setup è spento e/o per interventi di manutenzione.

D – Stadio d'uscita

Per motivi di sicurezza e funzionalità durante le operazioni di preparazione dei può essere utile la presenza di un sezionamento a vuoto anche sull'uscita di potenza del power amplifier. È inoltre necessario prevedere un trasformatore elevatore della tensione d'uscita per raggiungere un livello di tensione equivalente a quello di reti trifase. Il trasformatore inoltre garantisce l'isolamento galvanico tra l'amplificatore ed il convertitore di potenza.

E – Box/cabinet e morsettiere

L'intero sistema sarà contenuto in un box/cabinet che ha il duplice scopo di garantire la sicurezza dell'operatore durante i test e di permettere un agevole accesso durante le fasi di preparazione del sistema ai test.