

Ingegneria elettronica

Visita il sito

www.supsi.ch/dti/bachelor/ingegneria-elettronica

Sull'arco del triennio del Corso di laurea in ingegneria elettronica i progetti hanno una presenza importante in molte forme, dalle esperienze guidate, ai mini-progetti all'interno di attività programmate di laboratorio, a corsi fortemente orientati allo svolgimento di progetto in linea con i nuovi paradigmi della didattica, per approdare al progetto semestrale ed alla tesi di laurea dell'ultimo anno. Le attività di progetto sono molto apprezzate dagli studenti e dai partner industriali del nostro Istituto di riferimento ISEA. Attraverso queste attività si istaurano regolarmente proficui contatti ed un'approfondita conoscenza reciproca fra portatori di interesse, in un triangolo virtuoso studente – azienda – Istituto, che permette in particolare ai diplomandi di farsi apprezzare per le loro capacità di analisi e sintesi, supportate dalla necessaria teoria e completate da ottime capacità pratiche. Non per niente, in un recente sondaggio una ventina di aziende del territorio si sono espresse in termini elogiativi riguardo all'affidabilità, la precisione e l'autonomia operativa dei nostri diplomati con le loro conoscenze metodologiche e la capacità di essere operativi in tempi brevi.

Almeno la metà delle tesi di laurea vengono svolte con aziende, sia nei laboratori SUPSI, sia presso l'azienda stessa. I temi vengono proposti in modo mirato per la tesi, oppure come parte di un contesto di progetto di ricerca applicata di più ampio respiro affidato ai collaboratori dell'Istituto, che agiscono così da collegamento e da supporto locale.

Con le tesi presentate in questa pubblicazione gli studenti del corso di laurea in Ingegneria elettronica del Dipartimento tecnologie innovative terminano i loro studi triennali e ottengono il Bachelor of Science SUPSI in Ingegneria elettronica.

I laureati SUPSI in Ingegneria elettronica hanno seguito un percorso formativo che, accostando lo studio teorico all'attività applicata, permette anche di continuare gli studi con lauree magistrali (Master of Science) relative al mondo dell'ingegneria, lauree che possono essere ottenute sia presso le SUP svizzere, sia presso istituti accademici quali Università e Politecnici svizzeri o esteri. I progetti raccolti nelle prossime pagine hanno impegnato i nostri laureati per una durata complessiva di otto settimane, durante le quali essi hanno lavorato intensamente.

La presentazione dei risultati di fronte all'assemblea dei docenti, oltre a essere il momento conclusivo degli anni trascorsi presso il Dipartimento tecnologie innovative, ha permesso agli studenti di dimostrare il livello di competenza raggiunto.

Ai neodiplomati vanno i migliori auguri di successo e soddisfazione per il loro futuro professionale.

Responsabile del corso di laurea

Paolo Ceppi



Laureati 2019

- Vincitore del premio
TalenThesis
- 14 **Dominic Detta**
ARM come nuova piattaforma
didattica
- 16 **Paolo Casoretti**
Sensore di irraggiamento
predittivo
- 17 **Mattia Ceretti**
Elettromigrazione di organismi
e batteri
- 18 **Cristian De Filippo**
Sistema Radar FMCW/CW
per detezione di movimento
e posizione di persone
- 19 **Gian Battista Di Palma**
Glucosimetro 2.0
- 20 **Alessandro Faustinelli**
Model-Based Design di algoritmi
di controllo per inverter
- 21 **Angelo Antonio Fraguglia**
Controllo di un mini Segway
- 22 **Davide Ganna**
Software defined networking
- 23 **Yanick Lafranchi**
Scheda di comando per MPPT
e I-V tracer
- 24 **Carlo Lietti**
Interfacciamento
semi-automatico per un chip
microfluidico
- 25 **Luca Montorfano**
Dispositivo per la cura del
dolore da cefalea o emicrania
- 26 **Oscar Rinaldi**
Sistema di test per sensori
di posizione magnetici assoluti
- 27 **Flavio Valotti**
Sviluppo del sistema di controllo
per lo small modular reactor
SEALER-UK
- 28 **Simone Veronio**
Modern 40MHz radio receiver
- 29 **Gabriele Zambelli**
Microscopia a quantificazione
della fluorescenza

Dominic Detta

ARM come nuova piattaforma didattica

Bachelor of Science
in Ingegneria elettronica

Relatori

Daniele Allegrì



Dominic Detta

Fin dalle scuole medie ho riscontrato un forte interesse per l'elettronica e sono sempre stato affascinato dalle nuove tecnologie. Mi incuriosivano i circuiti elettronici, i sistemi di programmazione dei microprocessori e i dispositivi di controllo e di comando. Da ciò è nata la passione per l'elettronica e le future decisioni di intraprendere un percorso professionale in questo ambito, attraverso un apprendistato e successivamente un Bachelor in ingegneria elettronica presso SUPSI.

Abstract

L'obiettivo del progetto consisteva nell'identificare e realizzare una nuova piattaforma didattica, ricca di funzionalità, per i corsi di microcalcolatori. Questa dev'essere munita delle maggiori tecnologie offerte dall'elettronica moderna, quali per esempio display touch screen e wireless.

Lo studio di fattibilità ha evidenziato che un solo microcontrollore è insufficiente per coprire le esigenze della nuova piattaforma.

La soluzione realizzata presenta quindi un sistema modulare basato su due schede elettroniche, che possono essere usate sia singolarmente, sia unite per creare una piattaforma didattica unica con due microcontrollori comunicanti tra loro. Tre le principali interfacce che aggiungono flessibilità al sistema si evidenziano LEGO Mindstorms, mikroBUS e Arduino.

Obiettivo

Nel Corso di laurea in ingegneria elettronica della SUPSI gli studenti venivano formati alla tecnologia dei microcalcolatori con una piattaforma didattica, che ha ormai fatto il suo tempo: il microcontrollore della scheda, le interfacce e le relative possibilità funzionali risultano oggi insoddisfacenti a fronte dell'evoluzione della tecnologia.

La nuova piattaforma didattica è stata quindi realizzata sulla base di moderni microcontrollori ARM Cortex M4/M7.

Le diverse tappe del progetto si possono riassumere come segue:

- mettere a punto le specifiche della piattaforma nell'ottica di una sua applicazione didattica;
- realizzare uno studio comparativo delle soluzioni presenti sul mercato;
- scegliere una piattaforma microcontrollore adeguata;
- realizzare l'hardware necessario per completare la piattaforma scelta;
- scrivere le librerie di base che permettano l'utilizzo delle periferiche del sistema;
- predisporre un firmware dimostrativo che permetta di verificare le potenzialità della piattaforma sviluppata.

Motivazioni

Il futuro prossimo sarà caratterizzato da un numero sempre maggiore di dispositivi elettronici con una quantità enorme di funzionalità in un unico prodotto. Da ciò è facile intuire come l'evoluzione dell'elettronica giochi un ruolo fondamentale, soprattutto nel settore dei microcontrollori. Proprio in quest'ambito, gli ultimi anni sono stati caratterizzati da una forte progressione dell'architettura ARM, molto efficiente a livello energetico in rapporto alle prestazioni. Tale architettura è oggi sempre più utilizzata in gran parte dei dispositivi elettronici. Basando il rinnovo della piattaforma didattica su questa architettura si mantiene alta l'attrattività del laboratorio e si garantisce agli ingegneri

Paolo Ceppi

Il settore dei microcontrollori ha vissuto negli ultimi anni un grande sviluppo. L'architettura ARM è fra le più affermate ed è quella che oggi trova la più grande diffusione in una miriade di prodotti.

Nel suo lavoro di diploma, lo studente si è confrontato con la definizione e la realizzazione di una piattaforma espandibile e adatta per la didattica basata su architettura ARM: dall'identificazione delle tecnologie allo stato dell'arte, alla realizzazione e messa in servizio del primo prototipo. La precisione, la cura del dettaglio tecnico, la creatività, la tenacia, complete delle buone competenze tecniche e dalla buona capacità di comunicare dello studente sono stati gli ingredienti che hanno permesso di raggiungere con successo l'obiettivo. La piattaforma modulare, completa e versatile è da subito nella dotazione dei laboratori del DTI. Per il traguardo raggiunto mi congratulo con l'ormai ex studente e gli auguro il meglio per la carriera professionale e per la vita.

SUPSI una formazione su tecnologie immediatamente spendibili nel mondo del lavoro.

Conclusioni

La piattaforma didattica realizzata risponde all'obiettivo prefissato.

Il dispositivo è da subito utilizzato in laboratorio e sostituisce la piattaforma usata fin qui.

Le principali funzionalità richieste sono state integrate: connessioni LAN e Wireless, Display Touch Screen e interfaccia per sensori e attuatori LEGO Mindstorms.

Ulteriori periferiche si possono facilmente aggiungere con delle schede di espansione, grazie ai connettori standard previsti.



Scheda1: TFT Board



Scheda1: TFT Board



Scheda2: I/O Board

Sensore di irraggiamento predittivo

Abstract

La principale sfida odierna è il rispetto dell'ecosistema in cui viviamo e il sostentamento dello stesso tramite energie, sempre in maggiore percentuale rinnovabili, che vanno a sostituire le più obsolete e inquinanti fonti energetiche derivanti dai combustibili fossili.

La continua diffusione delle energie rinnovabili sulla rete elettrica pone delle sfide di gestione per via dell'aspetto stocastico delle nuove fonti di generazione.

La difficoltà di previsione e la necessità di avere una stabilità di rete sempre migliore implica l'utilizzo di nuove tecnologie.

Obiettivi

- Sviluppo di un dispositivo elettronico basato sulla piattaforma Raspberry® CM3.
- Scelta e studio dei sensori appropriati.
- Acquisizione, filtraggio e salvataggio dati.
- Design software.
- Progettazione e sviluppo di un circuito elettronico modulare
- Comunicazione Wifi®.
- Sviluppo di un involucro in grado di ospitare la parte elettronica e proteggerla dagli eventi atmosferici.
- Visualizzazione dei dati raccolti attraverso pagina Web.
- Sviluppo e valutazione del predittore.

Conclusioni

Il sistema in questione è in grado di acquisire per mezzo dei sensori scelti con accuratezza in precedenza che comunicano su un bus I2C e salvarli in un database costruito in ambiente SQL.

Lo sviluppo delle pcb tramite il software di design circuitale Altium® permette di ottenere un design dimensionalmente ridotto, ma modulare, al fine di garantire possibili sviluppi e aggiornamenti futuri.

I dati una volta raccolti possono essere selezionati per intervalli di tempo e visualizzati su una pagina locale in maniera interattiva.

Il software in linguaggio Python completa la comunicazione che vige tra i sensori e il modulo di comando Raspberry® CM3.

Il case realizzato per mezzo della stampa 3D fornisce una solida struttura che alloggia tutti i componenti e permette un appropriato riparo alle condizioni meteo avverse.

Durante il periodo di test sono stati raccolti 7 giorni di campioni che sono la prima base di studio per un eventuale sviluppo di un predittore atto a valutare l'irraggiamento con cadenza giornaliera.

Futuro impegno è la valutazione delle performance dei predittori



Elettromigrazione di organismi e batteri Uno strumento per gli studi sui protozoi ciliati anaerobici

Abstract

Il progetto ha lo scopo di fornire una strumentazione d'analisi di alcune tipologie di protozoi, i ciliati d'acqua dolce. Tali organismi sono sensibili ai campi elettrici. Tramite campi elettrici specifici è possibile attivare differenti famiglie di protozoi mettendoli in movimento. Per tale motivo, si è scelto di realizzare un alimentatore in grado di fornire una tensione o una corrente costante. È stata creata una struttura meccanica composta da 3 celle per accogliere i sedimenti contenenti i protozoi ciliati (cella 1) e permettere la loro migrazione (cella 2) sino a giungere nella cella finale (cella 3).

Obiettivi

Il progetto ha come obiettivo, l'analisi e la progettazione di un sistema completo per futuri studi sui ciliati d'acqua dolce che permetta:
l'elettromigrazione dei protozoi.
la regolazione della tensione e/o della corrente d'uscita dell'alimentatore.
la visualizzazione dei ciliati con microscopio USB.
all'operatore di lavorare in sicurezza.
la visualizzazione dei parametri dell'alimentatore direttamente sul display integrato.

Per realizzare il prototipo sono stati eseguiti:

Uno studio preliminare sia per la struttura meccanica sia per quella elettronica.

Realizzazione di una struttura di base: contenitori + supporto videocamera e involucro alimentatore.

Realizzazione di un alimentatore con uscita regolabile:

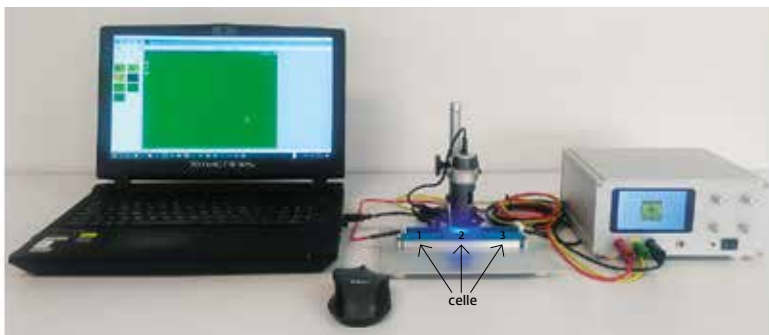
$U = 10 \rightarrow 200\text{VDC}$; $I = 50\mu\text{A} \rightarrow 3\text{mA}$

Integrazione di un microcontrollore con display per la visualizzazione dei dati.

Sviluppo e realizzazione di una scheda per l'adattamento dei segnali.

Conclusione

Il progetto ha permesso di creare uno strumento che sarà impiegato nell'analisi dei ciliati. Il prototipo è di dimensioni contenute ed è facilmente trasportabile ed adattabile. Lo stesso sistema può essere utilizzato per analizzare altri organismi o sostanze da sottoporre ad un certo campo elettrico. L'uscita dell'alimentatore è galvanicamente isolata dalla rete elettrica. Gli elettrodi sono difficilmente raggiungibili grazie alle coperture di plexiglass; tutto ciò permette all'operatore di lavorare in sicurezza. Mediante una microcamera è possibile analizzare le immagini, tracciare ed effettuare molteplici operazioni al fine d'acquisire dati utili agli studi.



Sistema Radar FMCW/CW per detezione di movimento e posizione di persone

Abstract

Il sistema dimostrativo radar a onda continua FMCW/CW realizzato composto da due moduli radar K-LC7 e K-MC4 a due antenne riceventi, è in grado di misurare posizione, angolo e velocità di persone e oggetti a partire da 1.1 m fino a 10 m con velocità inferiore a 400 Km/h. La copertura angolare del modulo K-LC7 in orizzontale è di 80° e 34° in verticale, mentre per il K-MC4 corrisponde a 30° in orizzontale e 12° in verticale. La risoluzione angolare dei radar implementati è all'incirca di 5° mentre quella in distanza è di 0.4-1m. L'acquisizione dei segnali dal radar avviene a frequenza di 44.1 KHz attraverso la scheda audio del PC e infine elaborati e analizzati per la detezione di velocità, distanza e angolo in un tempo di 1.5 secondi attraverso l'applicazione Matlab. Il sistema realizzato possiede un consumo energetico <5W ed un posizionamento angolare di 360° per le misurazioni.

Obiettivi

L'obiettivo del progetto è quello di realizzare e testare un sistema radar FMCW/CW in grado di misurare distanza, posizione e velocità di persone distanti fino a dieci metri con un modulo radar commerciale a più antenne riceventi e rilevare il maggior numero di informazioni dall'ambiente circostante.

Gli obiettivi del progetto sono:

- Analisi della tecnologia radar e delle sue applicazioni.
- Studio e scelta dei vari moduli presenti sul mercato.
- Analisi dei attuali algoritmi di elaborazione del segnale.
- Analisi e realizzazione dell'elettronica di pre-elaborazione dei segnali e digitalizzazione.
- Sviluppo di algoritmi per la detezione di velocità, posizione e direzione di oggetti.
- Realizzazione, collaudo e presentazione dei risultati.

Conclusioni

Il sistema realizzato permette di effettuare diverse misurazioni radar con due tipologie diverse per ottenere un confronto a livello di prestazioni e direttività.

L'applicazione Matlab rende l'analisi e la rappresentazione dei dati semplice e intuitiva.

Le soluzioni adottate nel circuito elettronico si sono rivelate ottimali e adatte per l'applicazione richiesta anche se le migliorie future applicabili in questa direzione vanno ad implementare per rendere il sistema maggiormente preciso, immune dai disturbi e per ottenere un range in distanza maggiore.



Glucosimetro 2.0 Tuning e metodi di misura

Abstract

Il progetto verte sullo sviluppo di un prototipo di glucosimetro non invasivo atto a misurare la concentrazione di glucosio in una soluzione acquosa mediante un rilevamento spettrale infrarosso (1450nm). Pensato per essere impiegato in un bio-reattore per la coltivazione di cellule, che si nutrono principalmente di glucosio, è essenziale che il dispositivo sia accurato e molto preciso. Lo strumento deve rilevare le molecole di glucosio a concentrazioni tali da essere utilizzabili per la coltivazione cellulare, con una risoluzione pari a 0.1g/l, in un intervallo che va da 0g/l a 5g/l. L'argomento centrale del progetto è il filtraggio del rumore (elettrico ed ottico), che risulta essere un fattore con un forte impatto sull'accuratezza e la precisione della misura.

Obiettivi

- Rilevazione delle molecole di glucosio in soluzione acquosa a concentrazioni comprese tra 0 e 5g/l con risoluzione di 0.1g/l.
- Studio e analisi delle tecniche per la riduzione del rumore ottico.
- Studio e analisi delle tecniche per la riduzione del rumore elettrico.
- Creazione di un prototipo funzionale di nuova concezione.
- Test e validazione del prototipo.

Conclusione

Dai dati raccolti durante la fase di test è emerso che il dispositivo realizzato è in grado di rilevare concentrazioni di glucosio da 12.5g/l fino a 100g/l. Rispetto al Glucosimetro 1.0 realizzato durante un progetto di semestre precedente (Piazza-Favalli), la sensibilità è stata aumentata di circa 10 volte. Per concentrazioni inferiori a 12.5g/l si osserva che le molecole di glucosio eccitate dal raggio IR reagiscono in maniera differente rispetto a quanto osservato per concentrazioni maggiori. Il motivo è da attribuire al fatto di far lavorare lo strumento in una zona piuttosto critica, dove la minima singolarità è maggiormente incidente. È da sottolineare che, nella configurazione attuale, è praticamente impossibile effettuare manipolazioni della cuvette contenente la soluzione in esame senza contaminare almeno minimamente il campione. I risultati ottenuti con questo prototipo sono positivi, sebbene non si sia ancora riusciti a raggiungere l'obiettivo prefissato. Il traguardo raggiunto è sicuramente importante per un ulteriore sviluppo, in cui sarà fondamentale migliorare ancora la sensibilità ed estendere la gamma di concentrazione della soluzione acquosa misurabile.



Model-Based Design di algoritmi di controllo per inverter

Abstract

Dato l'odierno andamento dell'elettrificazione (auto elettriche, energie rinnovabili, ...), i sistemi di elettronica di potenza (PE), ed i relativi algoritmi di controllo, stanno rafforzando la propria posizione nel campo dell'ingegneria elettronica. In futuro sempre più ingegneri elettronici troveranno sbocco in questo campo ingegneristico in continua espansione.

Data tale premessa, questo lavoro è stato impostato con lo scopo di sviluppare nello studente, specifiche competenze nel campo della PE, in particolare, lavorando sul controllo in tensione di un inverter. I temi affrontati sono stati:

- Design di controllori basato su modello
- Riduzione del numero di sensori usando tecniche di stima
- Costruzione di un inverter di bassa potenza

Obiettivi

- Inverter
 - Studio del problema e delle soluzioni
 - Modellazione matematica del sistema
 - Design di controllo del sistema in MATLAB
 - Simulazione delle soluzioni proposte

- Sviluppo FW
 - Sviluppo di codice C
- Sviluppo HW
 - Design e costruzione di un mini inverter
 - Testare gli algoritmi simulati
- Doc
 - Documentazione e presentazione

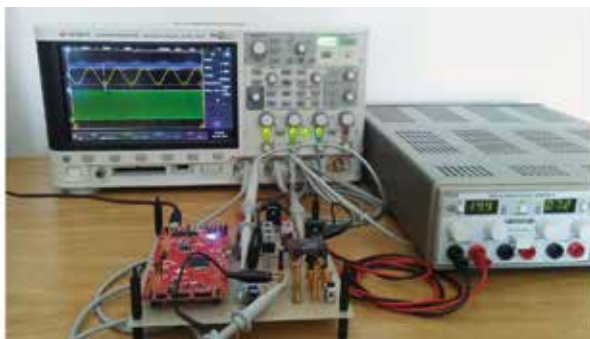
Conclusioni

L'algoritmo di controllo corregge ed imposta l'ampiezza desiderata, l'offset e la frequenza della tensione sinusoidale sul carico anche in presenza di inserimenti /disinserimenti del carico.

La piattaforma risulta perfettamente funzionante, e sono state portate innovazioni di controllo legate al principio del modello interno (IMP).

Sviluppi futuri:

- Replicare la piattaforma su PCB
- Creare un a simile piazza forma che implementi un raddrizzatore
- Unire Raddrizzatore ed Inverter ottenendo un mini UPS



Controllo di un mini Segway

Abstract

Lo scopo di questo progetto è realizzare il sistema di controllo di un mini Segway usando un microcontrollore Raspberry Pi3 B+.

A tal fine, viene creato un piccolo PCB su cui è montata la piattaforma inerziale testata nel progetto precedente. Quindi viene assemblata l'intera scheda, inclusa la parte che converte i dati in un "bus CANopen", un protocollo di comunicazione industriale che può essere interpretato dalla centralina che controlla il motore.

Si procede con l'acquisizione dei dati ed i relativi test di coerenza tra i dati misurati e quelli calcolati.

Infine, è stato progettato un sistema di controllo che può essere implementato con pycoder, software di programmazione dedicato al controllo che si basa sul linguaggio di programmazione Python che non richiede licenze.

Obiettivi

Gli obiettivi principali del progetto sono:

- Integrazione del sensore e lettura degli angoli tramite accelerometro e giroscopio, insieme ad un filtro complementare o ad un filtro di Kalman
- Modellare il sistema
- Realizzare un sistema di controllo per mantenere in equilibrio il segway

- Eventualmente utilizzare un sistema per comandare le posizioni dall'esterno

- Documentazione finale del sistema

Il progetto si conclude con la dimostrazione dell'efficacia del controllo tenendo il mini Segway in equilibrio verticale.

Conclusione

Dopo numerosi tentativi anche con controllori diversi da quello descritto in questo progetto non si riesce comunque a controllare il sistema.

Si esegue quindi un'approfondita analisi dello stesso per cercare di capire quali possano essere le cause di questa non controllabilità. Si riparte dalla ricerca del modello matematico e delle equazioni alla base del sistema, ma tutto sembra combaciare.

Vengono determinati alcuni punti che potrebbero essere causa del malfunzionamento:

Calibrazione del sensore, è forse possibile studiare una calibrazione migliore che eviti le fluttuazioni anche da fermo del segnale.

Inserire gli attriti nelle equazioni, anche se questi andrebbero ad inserire nella matrice di controllo valori molto vicini allo zero (10⁻⁴, 10⁻⁵).

La posizione del sensore: posizionandolo più in basso si otterrebbe probabilmente un risultato migliore.

Una meccanica migliore: anche l'eccessivo attrito statico non aiuta il controllo.



Software defined networking Technology and application scenarios

Abstract

Il progetto è focalizzato sulle NGN (Next Generation Networks), con attenzione particolare alle Software Defined Networks (SDN).

Lo scopo è di studiare i meccanismi di re-routing per poterne stabilire l'utilità in caso di grossi carichi della rete o di attacchi informatici (es. DDoS).

Dopo uno studio di diverse soluzioni, sono stati selezionati alcuni tools che permettono il system management virtuale. Tutti i sistemi studiati (open source e commerciali) sono stati provati e implementati con configurazioni che permettono l'applicazione delle diverse tecniche di routing e re-routing, combinate e integrate con switching a livello data link.

Obiettivi

Studiare le tipologie di sistemi NGN, distinguendo in categorie per tipo di licenza, protocolli e architetture.

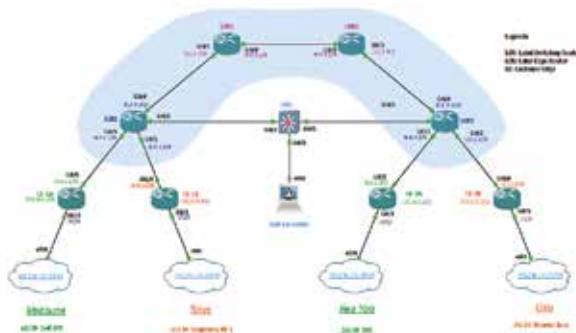
Studiare le caratteristiche del traffico IP, dei carichi e delle peculiarità degli attacchi DDoS. Studiare, implementare e verificare il protocollo MPLS, le sue peculiarità e le tecniche VPN che lo stesso offre. Studiare, progettare ed implementare una dimostrazione basata su sistema VMWare ESXi con le seguenti caratteristiche:

- Virtualizzazione server.
- SDN e Network Programmability.

- Diversi Virtual Switches e Port Groups.
- Protocolli IPv4.
- Switching con tecnologia MPLS.
- Implementazione su infrastruttura in laboratorio.
- Integrazione Virtuale – Fisica tramite impiego di PC desktop, small form computer e embedded systems interconnessi.
- Realizzazione di una dimostrazione basata su streaming audio e video.
- Dimostrazione di re-routing senza interruzione del servizio.

Conclusion

Con il passare del tempo, sempre più dispositivi vengono collegati ad internet. Per garantire la comunicazione su una rete affidabile, è necessario implementare soluzioni flessibili dal punto di vista dell'adattabilità della topologia di rete. Questo progetto implementa soluzioni dinamiche programmate tramite scripts di Python, che possono essere sfruttate secondo i bisogni dell'utilizzatore. La possibilità di virtualizzare un sistema presenta enormi vantaggi, tra cui: risparmio sui costi, riduzione dello spazio necessario, scalabilità più elevata, QoS migliorata. La necessità di connettere dispositivi reali ad una rete virtualizzata rappresenta una condizione imprescindibile per l'uso efficiente dei sistemi.



Scheda di comando per MPPT e I-V tracer

Abstract

Nei test outdoor di moduli solari fotovoltaici (PV) è necessario disporre di apparecchiature in grado di mantenere il modulo PV al suo punto di massima potenza in modo corretto (MPPT), e di determinare la caratteristica corrente-tensione (I-V) ad intervalli regolari in funzione del variare dell'irraggiamento incidente e della temperatura del modulo.

La scheda che si dovrà implementare permette di migliorare e aggiornare la scheda precedente sviluppata dall'Istituto sostenibilità applicata all'ambiente costruito (ISAAC) della SUPSI diversi anni fa.

Obiettivi

Questo progetto ha l'obiettivo di sviluppare una scheda di comando per la gestione di un MPPT basato su un DC-DC Cuk converter e carico elettronico lineare a MOSFET.

Per controllare l'MPPT viene studiato e implementato un algoritmo P&O che permetta di mantenere il modulo sul punto di massima potenza.

Viene implementata anche la funzione di tracciatura di una curva I-V con le misure di tensione, corrente, temperatura e irraggiamento simultanee.

La scheda dovrà quindi acquisire i dati e comunicarli mediante LAN, USB o RS485 al PC dell'utente.

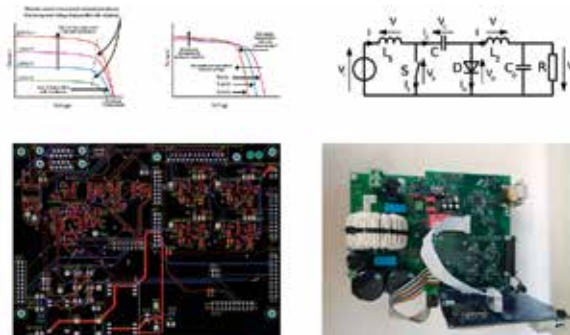
Conclusione

Il risultato di questo progetto è una scheda di comando che si interfaccia con il convertitore del sistema MPPT3000 sviluppato dall'istituto ISAAC.

La scheda permette di scegliere se individuare il punto di massima potenza (modalità MPPT) o se tracciare la caratteristica I-V (modalità I-V tracer) salvando le misure su una SD-Card.

La board di comando è progettata e realizzata nel rispetto dei segnali necessari per la scheda di potenza.

Il firmware del sistema è stato sviluppato e collaudato solo in parte.



Interfacciamento semi-automatico per un chip microfluidico

Abstract

Studi dimostrano che le zanzare sono l'animale che causa il maggior numero di morti all'anno; studiare i virus trasportati è di fondamentale importanza per l'uomo. L'individuazione del virus è molto dispendiosa e produce pochissimo materiale da analizzare. Per questo motivo è necessario trovare una soluzione alternativa che faciliti l'individuazione di tali virus.

La tesi mira a creare un sistema che permetta di interfacciarsi facilmente con un circuito microfluidico, al fine di individuare più velocemente e facilmente il virus trasportato dalla zanzara. È stata realizzata una struttura che permette di introdurre, all'interno di un chip microfluidico, il cDNA (DNA complementare) sintetizzato dalla saliva di zanzara. Il sistema è in grado di monitorare flusso e pressione del liquido introdotto, garantendo un continuo controllo degli stessi. Il progetto è il primo passo verso una nuova tecnica, più efficace ed efficiente, di individuazione dei virus trasportati.

Obiettivi

Gli obiettivi della tesi sono:

- Creare un sistema capace di pompare un fluido all'interno di un circuito microfluidico, garantendo

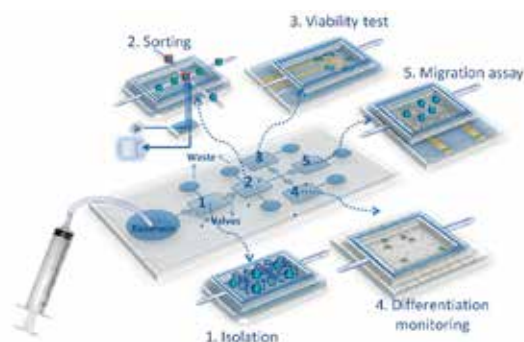
un buon grado di sterilità.

- Consentire l'accesso al chip microfluidico tramite diversi innesti, per es. micropump o syring pump.
- Monitorare il flusso all'interno del sistema e fornire un feedback all'utilizzatore.
- Predisporre il sistema per future tecniche diagnostiche (per es. tramite variazione di impedenza su membrana PNA causata dal cDNA, o tramite fluorescenza causata dal cDNA)

Conclusione

È stata progettata una elettronica ad-hoc per la gestione della quantità ridotta di cDNA estratto dalla saliva di zanzara. Il sistema permette la connessione ad un chip microfluidico tramite due vie, aumentando la flessibilità di utilizzo. In futuro sarà necessario migliorare il software che controlla tutto il sistema, migliorando le performance. Inoltre andrà modificata l'elettronica, con lo scopo di rendere il sistema più stabile e resistente a disturbi.

La struttura è predisposta per essere ampliata quando, in futuro, si disporrà di membrane peptidiche utili a rilevare il virus trasportato dalle zanzare tramite la variazione d'impedenza che il cDNA provoca sulla membrana stessa.



Dispositivo per la cura del dolore da cefalea o emicrania

Abstract

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), il 50% della popolazione ha sofferto di almeno un episodio di mal di testa nell'ultimo anno, mentre il 5% della popolazione soffre di cefalea cronica.

Gli attuali rimedi per questa patologia sono di tipo farmacologici, anche se un consumo eccessivo di farmaci potrebbe far sorgere altre complicazioni. Per questo motivo si vuole proporre una soluzione alternativa a basso rischio, prevenendo il più possibile l'insorgere di questa patologia.

Il dispositivo per la cura del dolore da cefalea o emicrania si prefigge, tramite un'applicazione controllata di fonti calde e/o fredde combinata ad una compressione della testa in determinati punti, di dare sollievo dal dolore senza uso di farmaci.

Obiettivi

- Identificare i metodi per l'applicazione della variazione in temperatura e per la terapia di pressione.
- Verificare e valutare la raggiungibilità di tali metodi in relazione ai requisiti richiesti.
- Studiare il metodo di integrazione della tecnologia per il maggior comfort possibile dell'utilizzatore.
- Creare un prototipo funzionale che implementi le funzioni richieste.
- Valutare l'applicabilità per il trattamento da cefalea o emicrania.

Conclusione

Il seguente prototipo funzionale è una dimostrazione di come poter dar sollievo al dolore tramite il raffreddamento costante della fronte e la compressione della zona temporale.

I futuri obiettivi sono atti a migliorare il sistema di raffreddamento e la compressione tramite una soluzione più efficace.

Il prototipo realizzato può essere utilizzato per le prime prove sperimentali e le future versioni, migliorate e ottimizzate, potranno forse sostituire alcuni rimedi farmacologici.



Sistema di test per sensori di posizione magnetici assoluti

Abstract

La richiesta di sensori in grado di fornire informazioni sulla posizione degli alberi motore e quindi sulla loro direzione di rotazione, velocità e accelerazione è aumentata notevolmente.

Sempre più applicazioni richiedono un'elevata precisione nel controllo del movimento. I sensori vengono impiegati sempre di più nei settori industriale, aerospaziale, energetico, nella robotica e nell'automazione.

Si è voluto realizzare una piattaforma sperimentale per poter studiare e paragonare le prestazioni di diversi sensori.

Obiettivi

Il lavoro di tesi ha portato a collaudare un nuovo tipo di sensore magnetico che, a differenza dai sensori tradizionali, permette di misurare la posizione assoluta con una precisione più elevata.

È stato sviluppato un sistema di test per capire la vera potenzialità di questi nuovi sensori e per paragonarli ad un sensore ottico.

Conclusione

Il progetto ha portato alla creazione di circuiti stampati con a bordo i sensori magnetici in grado di fornire, tramite un'interfaccia di comunicazione SPI, la posizione assoluta dell'oggetto misurato.

In futuro si potrà utilizzare questo progetto come base per ampliare le funzionalità offerte dai sensori di posizione magnetici testati, rendendoli parte integrante dell'anello di controllo per il movimento di un motore.



Sviluppo del sistema di controllo per lo small modular reactor SEALER-UK

Abstract

SEALER-UK (Swedish Advanced Lead-cooled Reactor for the UK) è un reattore di nuova concezione refrigerato a piombo liquido.

Il reattore appartiene alla categoria dei cosiddetti Small Modular Reactors (SMRs), essendo caratterizzato da piccola taglia (55 MW) e ridotte dimensioni.

Come progettato, il sistema può produrre energia per 22.5 anni a piena potenza, senza necessità di refueling. I sistemi di sicurezza passivi, insieme ai vantaggi offerti dall'impiego di piombo come refrigerante primario, assicurano un livello di sicurezza tale per cui l'evacuazione della popolazione è esclusa by design, anche nel caso di fusione del nocciolo.

Il sistema di controllo del reattore è stato realizzato per incrementare la flessibilità relativa alla potenza prodotta dall'impianto.

Obiettivi

Obiettivo del presente lavoro è lo sviluppo di uno schema di controllo per la regolazione dell'impianto, a partire dalle simulazioni della dinamica libera dello stesso.

In seguito all'individuazione delle variabili controllate, delle variabili di controllo e della strategia di controllo più efficiente tramite impiego di tecniche quantitative

applicate alle equazioni che descrivono il sistema fisico, verrà stabilita la configurazione del regolatore seguendo criteri quali semplicità di implementazione, funzionamento e manutenzione dei controllori.

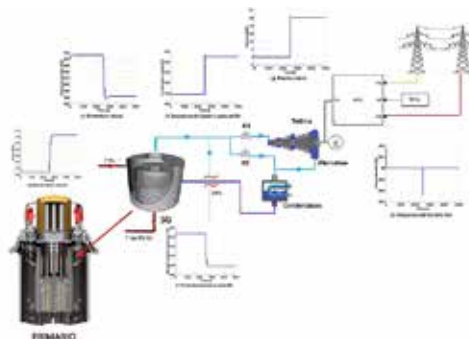
Lo schema di controllo progettato verrà infine testato simulando transitori operativi sull'impianto.

I risultati del presente lavoro di diploma costituiranno la base per lo sviluppo dell'architettura del sistema di controllo di SEALER-UK.

Conclusione

Il sistema di controllo, sviluppato secondo le metodologie MPC e realizzato sull'alternatore, si basa sul mantenimento della frequenza di rete nella banda 49.9 Hz-50.1 Hz, permettendo al reattore di seguire il carico elettrico richiesto.

La potenza prodotta dalla turbina viene gestita da due parametri fondamentali: la portata di vapore in turbina e la temperatura di quest'ultimo. È stato realizzato un sistema in grado di sfruttare al massimo il vapore disponibile, mantenendo il bypass verso il condensatore minimo, agendo unicamente sulla temperatura in uscita dal generatore di vapore fino al raggiungimento dei suoi limiti (345 gradi e 530 gradi). Superate le soglie il sistema reagisce alla richiesta di potenza variando unicamente la portata di vapore.



Modern 40MHz radio receiver

Abstract

Lo scopo di questa tesi di Bachelor è l'approfondimento dei temi relativi alla ricezione di segnali radio, in particolare alla ricezione di segnali in quadratura, utilizzando la tecnica di conversione diretta. In seguito ad una prima analisi teorica generale delle problematiche comuni a tutte le tipologie di ricevitori standard, come l'analisi del rumore e degli effetti della non linearità, sono state esposte le due principali architetture di ricevitori.

Sono stati poi introdotti i segnali in quadratura, alla base della ricezione dei segnali trasmessi utilizzando modulazioni numeriche come la PSK. In conclusione è stato presentato e analizzato il prototipo realizzato, basato su un demodulatore I/Q, evidenziando i risultati ottenuti e confrontandoli con le simulazioni teoriche.

Obiettivi

L'obbiettivo del progetto è creare un mini ricevitore compatto, performante e low power per applicazioni wireless in grado di operare alla frequenza ISM di 40MHz.

Per la ricezione dei segnali si vuole utilizzare la tecnica Omodina a conversione diretta basandosi su un integrato, il Max2309, inizialmente pensato come secondo stadio di un'architettura più complessa (Supereterodina

o doppia Supereterodina) che per lo scopo verrà utilizzato come ricevitore completo a singolo stadio.

Sviluppando il ricevitore si vuole anche creare una nuova piattaforma didattica che potrà essere utilizzata in futuri laboratori, redigendo una documentazione scritta che possa essere utilizzata come guida della scheda.

Conclusione

A conclusione del lavoro, si può affermare che i risultati ottenuti rispettano le richieste fornite e rientrano nelle specifiche di progetto. La scheda è in grado di ricevere segnali sulla banda frequenziale prestabilita.

Attraverso l'applicazione sviluppata si è in grado di controllare i registri interni del Max2309 utilizzato per la ricezione dei segnali.

Durante la progettazione e lo sviluppo della scheda, sono state riscontrate difficoltà specialmente avendo incontrato argomenti non trattati nelle lezioni. L'iniziale disorientamento si è però risolto in un consapevole approfondimento del tema, data la necessità e l'interesse di comprenderlo fino in fondo.

Il prototipo realizzato è funzionante, ma in futuro potrà certamente essere perfezionato, ad esempio per poter demodulare più tipologie di segnali o per migliorarne la performance di ricezione.



Microscopia a quantificazione della fluorescenza

Abstract

Nell'ambito del progetto è stata sviluppata una scheda per l'illuminazione LED duale (luce bianca e blu) e per la sincronizzazione del sistema di acquisizione di immagini iperspettrale esistente (telecamera e filtro variabile) applicato ad un microscopio ottico intraoperatorio; è stata inoltre sviluppata una struttura ottica per collimare ed incanalare il flusso luminoso dei LED all'interno di una fibra ottica liquida.

Successivamente i nuovi moduli sono stati integrati nel suddetto sistema e finalmente il banco test è stato messo in esercizio e collaudato funzionalmente.

Obiettivi

Gli obiettivi principali del progetto sono:

- Approfondimento della tecnologia "hyperspectral imaging" e delle sue varie applicazioni.
- Design e realizzazione scheda per l'illuminazione duale con interfaccia fascio a fibra ottica
- Elaborazione firmware per la sincronizzazione
- Programmazione interfaccia utente

- Integrazione e collaudo
- Documentazione, scheda descrittiva del sistema, manuale d'uso e presentazione dei risultati del progetto

Conclusione

Il progetto si conclude con la realizzazione di un sistema dimostrativo di microscopio per la quantificazione della fluorescenza in grado di evidenziare una serie di superfici fluorescenti di riferimento su banco test.

L'hardware ed il firmware sono stati collaudati e sono predisposti per un'eventuale acquisizione della temperatura e della luminosità dei LED.

Per quanto concerne i possibili sviluppi futuri, si prevedono il miglioramento della struttura ottica (che dovrà ridurre le perdite di luce) e l'implementazione di un'interfaccia utente.

