

Energy Harvesting Wearable



IN QUESTO NUMERO:

SISTEMI WEARABLE HANDS-FREE

LUMOS: UN DISPOSITIVO OPEN SOURCE PER LA RICERCA SULLA SPETTROSCOPIA INDOSSABILE

CORSO DI ELETTRONICA PER RAGAZZI - PUNTATA 13

E MOLTI ALTRI ARTICOLI E PROGETTI!

COSA LEGGERAI NEL 2023?***TOPICS******MAKERS ZONE******DATA DI PUBBLICAZIONE***

Automation

Smart Projects

1 Febbraio

Artificial Intelligence

Edge AI Applications

1 Marzo

Audio/Video - Wireless

Projects Lab

1 Aprile

Aerospace & Defence

Sensors Applications

1 Maggio

Power Electronics

Self Driving Sensors

1 Giugno

IoT/Voice Assistant

Chatbot Projects

1 Luglio

Test & Measurements

Stampanti 3D

1 Settembre

Robotics & Drones

Smart Laboratory

1 Ottobre

LED/Optoelectronics

Smart Lighting

1 Novembre

Energy Harvesting

Wearable

1 Dicembre

Indossabili all'avanguardia: sfruttare l'energia a ogni passo

Cari lettori,
siamo entusiasti di darvi il benvenuto al nuovo numero di Firmware 2.0 dedicato a un aspetto di estrema rilevanza nel mondo dell'elettronica moderna: i dispositivi indossabili, unitamente al recupero e alla disponibilità di energia.

Oggetto di questo numero sarà un'analisi approfondita sui dispositivi wearable e le tecniche di energy harvesting. Vi invitiamo a esplorare la rivista e ad immergervi nell'affascinante futuro dei wearable e dell'energy harvesting. Negli ultimi anni, abbiamo assistito a una vera e propria rivoluzione nell'ambito dei dispositivi indossabili.

Dagli smartwatch che monitorano le attività nel minimo dettaglio, ai dispositivi medici portatili che ci consentono di prendere il controllo della nostra salute, i wearable sono diventati parte integrante delle vite di ogni giorno. Questi dispositivi ci permettono di rimanere connessi, monitorare le nostre attività fisiche e fornire dati preziosi per migliorare la qualità di vita.

La tecnologia indossabile potrebbe dominare le nuove generazioni di dispositivi elettronici caratterizzate da dimensioni ridotte e lunga durata. **Un elemento chiave che rende possibile il successo dei wearable è il design elettronico, in particolare la gestione efficiente dell'energia, abbinata al vincolo dimensionale dettato da un fattore di forma piccolo e compatto.**

Le nuove frontiere della ricerca in campo wearable si orientano sulla possibilità di ottenere dispositivi con funzionalità integrate e bassa dissipazione di potenza e calore, ma che siano al contempo in grado di mantenere un ingombro ridotto. Questo approccio al design finalizzato a un attento bilanciamento dei parametri progettuali per raggiungere un equilibrio ottimale non è affatto semplice. Inoltre, i wearable funzionano generalmente grazie a batterie ricaricabili con un'autonomia alquanto breve che ne limita la flessibilità applicativa e l'affidabilità su lunghi intervalli temporali.

Resta quindi ancora aperta la sfida sulla gestione dell'alimentazione.

La durata della batteria è una preoccupazione costante per gli utenti di dispositivi indossabili, mentre il recupero di energia è diventato uno dei pilastri su cui si basa la sostenibilità di questi sistemi. Sono in fase di studio tecniche per eliminare totalmente o parzialmente l'utilizzo delle batterie nei dispositivi elettronici indossabili, in tal senso, la raccolta di energia rappresenta il migliore alleato per una efficiente alimentazione dei dispositivi, nonché una risposta concreta per soddisfare i requisiti dell'innovativa tecnologia indossabile.

La capacità di catturare e sfruttare l'energia dalle fonti circostanti, come il movimento del corpo o la luce solare, ha aperto nuove opportunità per prolungare la durata della batteria e persino ridurre la dipendenza dalle batterie tradizionali. Nel corso di questo numero, esploreremo le innovazioni più recenti e le applicazioni più interessanti nella progettazione

elettronica dei dispositivi indossabili, con un focus particolare sulle strategie di recupero di energia.

*Scopriremo le tecnologie all'avanguardia che consentono di catturare e utilizzare l'energia in modo efficiente, garantendo un funzionamento continuo dei dispositivi senza sacrificare le dimensioni o il comfort. Mentre ci immergiamo nell'universo affascinante dei dispositivi indossabili e del recupero energetico, **continuiamo a esplorare l'intersezione tra l'innovazione tecnologica e la vita quotidiana.***

La sfida di progettare dispositivi che migliorino le nostre vite e, allo stesso tempo, rispettino l'ambiente, è una missione avvincente che guida l'industria elettronica.

Le opportunità sono infinite, e siamo solo all'inizio di un viaggio straordinario. Grazie per il vostro continuo interesse e per essere parte della grande community di Elettronica Open Source.

Buona lettura!

Giordana Francesca Brescia





Espandi le tue competenze

Consigli utili, strumenti e articoli per i professionisti degli acquisti

resources.mouser.com/libreria-di-risorse-per-gli-acquisti



Energy Harvesting Wearable



Founder&Editor
Emanuele Bonanni

CFO
Lidia Balica

Editorial Assistant
Maria Pisani

Maker in Chief
Giordana Francesca Brescia

Advertising & Marketing
Cristian Balica
cristian@contangosl.com

Graphic Designer
Marilde Mirra

Circulation
Users - 147.583
Social Network - 131.352

© Copyright

Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli articoli pubblicati sono riservati. Manoscritti e disegni sono di proprietà di Contango SL.

E' vietata la riproduzione anche parziale degli articoli salvo espressa autorizzazione scritta dell'editore. I contenuti pubblicitari sono riportati senza responsabilità, a puro titolo informativo.

EDITORIALE
INDOSSABILI
ALL'AVANGUARDIA:
SFRUTTARE L'ENERGIA
A OGNI PASSO

1

I SISTEMI DI ENERGY
HARVESTING
NELLA TECNOLOGIA
INDOSSABILE

39

SISTEMI WEARABLE
HANDS-FREE

5

CORSO DI ELETTRONICA
PER RAGAZZI -
PUNTATA 13

44

PPG O ECG: GUIDA ALLA
SCELTA DEL SENSORE
PIÙ ADATTO PER LA
MISURA DELLA FREQUENZA
CARDIACA

8

REGOLATORI A
COMMUTAZIONE SIMO
PER LE APPLICAZIONI
PORTATILI

52

I SENSORI INDOSSABILI
DI SECONDA
GENERAZIONE

14

OTTIMIZZARE
L'ALIMENTAZIONE
E PROLUNGARE LA
DURATA DELLA BATTERIA
NEI WEARABLE

57

FUNZIONAMENTO DEI
DISPOSITIVI INDOSSABILI
AD ENERGIA
AUTOALIMENTATA

19

APACER CREA IL PRIMO
MODULO DI MEMORIA
DDR5 DI LIVELLO
INDUSTRIALE CON AMPIA
TEMPERATURA, REALIZZATO
CON CIRCUITI INTEGRATI (IC)
FORNITI DIRETTAMENTE DAI
PRINCIPALI PRODUTTORI

23

LA TECNOLOGIA DEI
CIRCUITI INTEGRATI DI
WIN SOURCE POTENZIA
LA PROGETTAZIONE

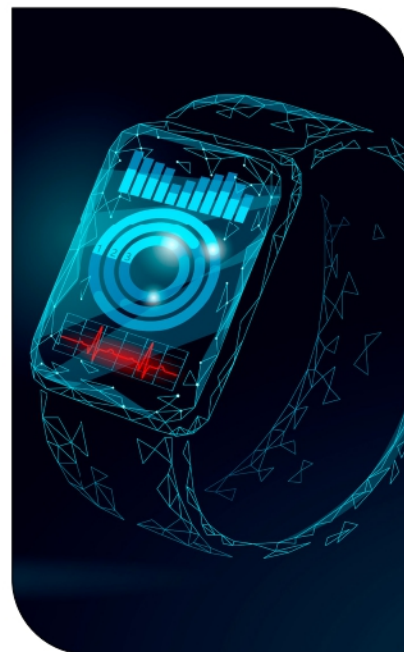
25

LUMOS: UN DISPOSITIVO
OPEN SOURCE PER
LA RICERCA SULLA
SPETTROSCOPIA INDOSSABILE

30

DISPOSITIVI INDOSSABILI:
QUALI
SONO I CINQUE ELEMENTI
CHIAVE

35



SISTEMI WEARABLE HANDS-FREE

di Daniele Valanzuolo

Negli ultimi anni, i sistemi hands-free hanno guadagnato sempre più popolarità grazie alla crescente richiesta di soluzioni pratiche e convenienti per l'interazione con dispositivi e tecnologie. L'utilizzo di questi sistemi innovativi consente agli utenti di comunicare, controllare e accedere alle informazioni senza l'uso delle mani, rivoluzionando dunque il modo in cui interagiamo con il mondo digitale e fisico che ci circonda. Il trend futuro dei sistemi hands-free promette di spingere i confini dell'innovazione, offrendo un'esperienza utente più intuitiva, efficace e integrata supportata da grandi passi in avanti nella progettazione e sviluppo di questi sistemi. In questo articolo andremo ad osservare nel particolare alcuni aspetti fondamentali della tecnologia.

Le **tecnologie indossabili** rappresentano una delle rivoluzioni più significative nel mondo digitale contemporaneo, e all'interno di questo ambito, **i sistemi hands-free giocano un ruolo cruciale e ricoprono un sempre maggior interesse**. Questa tipologia di dispositivi permette agli utenti di interagire senza l'ausilio delle mani, aprendo un'ampia gamma di possibilità in diversi settori. Infatti, la loro sfera di applicazione si estende a molteplici campi, fornendo soluzioni innovative, migliorando l'efficienza e rendendo la vita quotidiana più comoda. Troviamo applicazioni quali:

1. **Fitness e benessere:** uno dei settori più popolari per l'implementazione di sistemi hands-free nelle tecnologie indossabili è il fitness e il benessere. Gli orologi intelligenti, gli auricolari e le fasce per il fitness permettono agli utenti di monitorare le loro attività fisiche, ascoltare istruzioni vocali durante gli allenamenti, tenere traccia delle prestazioni e misurare parametri vitali come la frequenza cardiaca, il tutto senza dover maneggiare il dispositivo. Questa facilità d'uso consente un coinvolgimento più profondo nelle attività fisiche e promuove uno stile di vita sano.
2. **Assistenza agli anziani:** i sistemi hands-free possono migliorare notevolmente la vita degli anziani, consentendo loro di comunicare con gli altri, accedere all'assistenza sanitaria e richiedere aiuto in caso di emergenza senza dover toccare o maneggiare dispositivi.
3. **Navigazione e viaggi:** nei settori della navigazione e dei viaggi questi sistemi trovano larga applicazione per fornire agli utenti servizi quali le indicazioni stradali, prenotare mezzi di trasporto, esplorare luoghi di interesse e tradurre lingue straniere senza dover interrompere il loro viaggio o utilizzare le

mani. Questa facilità di utilizzo rende l'esperienza di viaggio più fluida e piacevole.

4. **Educazione e apprendimento:** le tecnologie indossabili con sistemi hands-free offrono nuove opportunità nell'ambito dell'istruzione e dell'apprendimento. Gli studenti possono accedere a risorse educative, traduzioni, definizioni e spiegazioni solo con comandi vocali, consentendo loro di concentrarsi sull'apprendimento senza la distrazione di dover utilizzare dispositivi o appuntare note.
5. **Intrattenimento e multimedia:** le tecnologie indossabili hands-free come gli occhiali intelligenti offrono un'esperienza immersiva nell'ambito dell'intrattenimento. Gli utenti possono guardare video, ascoltare musica, accedere a contenuti multimediali e giocare senza dover utilizzare dispositivi fisici, migliorando così l'esperienza di intrattenimento.
6. **Realtà aumentata e realtà virtuale:** l'integrazione di sistemi hands-free nelle tecnologie indossabili è fondamentale anche nel campo della realtà aumentata (**AR**) e della realtà virtuale (**VR**). Gli occhiali intelligenti hands-free offrono un'esperienza AR/VR immersiva, consentendo agli utenti di interagire con gli **ambienti virtuali** senza l'uso diretto delle mani.

Dunque, i sistemi hands-free associati alle **tecnologie indossabili stanno già trasformando diversi aspetti della vita quotidiana**, facilitando l'accesso alle informazioni, migliorando la salute e il benessere, e arricchendo l'esperienza utente in molti settori. Con il trend innovativo in corso e il costante miglioramento tecnologico grazie alla ricerca e al progresso, **il futuro di questi dispositivi si**

prospetta entusiasmante con un enorme potenziale.

WEARABLE COMPUTING

La progettazione di sistemi hands-free si concentra su diversi aspetti chiave per garantire un'interazione fluida e naturale. Uno di questi aspetti è la precisione e l'affidabilità del riconoscimento vocale alla base della maggior parte di questi sistemi. Gli sviluppatori stanno concentrando le proprie ricerche e sforzi nello sviluppo di algoritmi avanzati di riconoscimento del linguaggio naturale (NLP) per migliorare la comprensione delle richieste degli utenti e rispondere con precisione e coerenza. Inoltre, l'integrazione di tecniche di apprendimento automatico e l'accesso a enormi quantità di dati contribuiscono a migliorare continuamente le prestazioni di questi sistemi, consentendo una maggiore accuratezza e adattabilità a diversi contesti e voci degli utenti. Per ottenere risultati concreti in questo ambito si stanno concentrando gli sforzi nel cosiddetto wearable computing, ossia il potere computazionale dei dispositivi indossabili. Infatti, al centro dell'innovazione dei dispositivi indossabili vi è proprio la capacità di elaborare le informazioni e le azioni. Il concetto di wearable computing unito alla teoria dei modelli ingegneristici per i sistemi hands-free consente la progettazione di sistemi indossabili avanzati.

Un ruolo centrale del wearable computing è occupato dai modelli ingegneristici attraverso i quali abbiamo a disposizione un modello organizzativo per lo sviluppo e il design dei dispositivi wearable. Questi modelli guidano l'intero processo, dalla progettazione concettuale all'implementazione pratica, garantendo l'efficienza, l'affidabilità e l'adeguatezza dei prodotti finali. Esploreremo quattro modelli ingegneristici essenziali applicati alle tecnologie indossabili: il modello elettromiografico, il modello elettro-

la durata degli impulsi elettrici, per valutare la funzionalità e la salute muscolare. Dunque, elaborando queste informazioni con opportuni algoritmi atti a migliorare anche il rapporto segnale/rumore ed eliminare i disturbi, è possibile gestire delle azioni concrete associate agli stimoli. Questa tipologia di modello è ampiamente utilizzato per sviluppare dispositivi come protesi controllate dal movimento muscolare e sistemi di assistenza per persone con disabilità motorie.

- **Modello elettroencefalografico:** l'elettroencefalografia (EEG) è una tecnica che misura l'attività elettrica del cervello. Il modello elettroencefalografico si concentra sull'utilizzo di questa attività elettrica per interpretare i comandi provenienti dalle onde cerebrali. Infatti, grazie a degli elettrodi posizionati opportunamente sul cuoio capelluto è possibile rilevare i deboli segnali elettrici prodotti dalle attività neuronali all'interno del cervello. Successivamente, grazie all'utilizzo di elaborati algoritmi di analisi dei dati acquisiti (principalmente per definire eventuali pattern all'interno dei segnali) è possibile associare in modo accurato dei comandi agli stimoli generati. Questa tipologia di modello è applicata in ambiti come la comunicazione assistita da computer e la realtà virtuale, consentendo l'interazione diretta con il cervello umano.
- **Modello gesture based:** il modello gesture based si concentra sull'interpretazione e l'utilizzo dei gesti corporei per interagire con i dispositivi indossabili. I gesti corporei, come movimenti delle mani, braccia, testa o dita, possono essere riconosciuti e tradotti in comandi specifici per controllare i dispositivi wearable. Questo modello trova applicazioni in dispositivi come i "gestural controller" per

QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.

PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**



VOGLIO ABBONARMI!

ABBONATI A

Firmware 2.0

PER AVERE **TUTTA L'ELETTRONICA
A PORTATA DI CLICK** E RESTARE SEMPRE
AGGIORNATO SULL'ELETTRONICA
EMBEDDED, I MICROCONTROLLORI E
L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA



ABBONATI ORA



 Electronica Open Source

PPG O ECG: GUIDA ALLA SCELTA DEL SENSORE PIÙ ADATTO PER LA MISURA DELLA FREQUENZA CARDIACA

di Mark Patrick

Oggigiorno, la misura della frequenza cardiaca non è più confinata al solo ambito clinico. Grazie all'ampia disponibilità di dispositivi indossabili, come ad esempio gli smartwatch, è possibile per i consumatori monitorare in maniera affidabile la loro frequenza cardiaca senza ricorrere ad apparecchiature mediche specializzate. Nel caso di pazienti già affetti da patologie, la possibilità di controllare su base continuativa la frequenza cardiaca può fornire informazioni molto utili, aiutandoli a monitorare le loro condizioni di salute nel tempo e, in alcuni casi, ad assumere i farmaci nei tempi stabiliti. Nel caso delle applicazioni di fitness, sia che si tratti di atleti professionisti oppure più semplicemente di persone che desiderano migliorare la propria forma fisica, i cardiofrequenzimetri possono fornire riscontri in tempo reale, tenere traccia dei progressi complessivi, favorire un recupero da infortuni e consentire un allenamento mirato per zone di frequenza cardiaca (attività leggera, moderata, aerobica, etc.). L'ampia gamma di possibilità di impiego e l'utilità dei dati acquisiti sono alcuni dei fattori chiave alla base della notevole crescita della tecnologia per il monitoraggio della forma fisica (fitness tracking). A questo punto, sorgono spontanee alcune domande. Qual è la tecnologia alla base di questi dispositivi? Qual è l'influenza delle considerazioni che vengono fatte relativamente alla progettazione dei cardiofrequenzimetri sullo sviluppo di dispositivi indossabili come smartwatch e fitness tracker?

METODI DI RILEVAMENTO DELLA FREQUENZA CARDIACA: ECG E PPG A CONFRONTO

Mentre l'importanza del cuore non necessita di alcuna spiegazione, la complessità del funzionamento di questo organo e le informazioni che è in grado di fornire relativamente allo stato di salute e al benessere di una persona sono spesso sottovalutate.

Il cuore ha il compito principale di pompare il sangue nel corpo. Di conseguenza, la misura in tempo reale della frequenza cardiaca è utile per indicare lo sforzo fisico in corso oltre che il verificarsi di problemi di salute improvvisi. Tuttavia, un monitoraggio continuo e accurato può fornire un quadro più completo dello stato di salute di una persona, consentendo di acquisire informazioni di vitale importanza come la variazione della frequenza cardiaca (HRV - Heart Rate Variability). La variabilità della frequenza cardiaca si riferisce a un'irregolarità nel normale ritmo cardiaco (il che significa che gli intervalli tra battiti

cardiaci consecutivi non sono costanti) e fornisce informazioni utili circa lo stato di salute del sistema nervoso autonomo. I dati ricavati dal monitoraggio della variabilità della frequenza cardiaca sono utili per comprendere il benessere emotivo di una persona, oltre che per evidenziare alcuni problemi di salute latenti.

Per essere efficace, un metodo di rilevamento della frequenza cardiaca deve garantire l'accuratezza non solo istantaneamente e in condizioni specifiche, ma su base continuativa e in situazioni molto diverse fra di loro, al fine di fornire una migliore comprensione circa lo stato di salute di una persona. Per il monitoraggio della salute in ambito consumer esistono due metodi per il rilevamento della frequenza cardiaca: il rilevamento di tipo ottico, noto come fotoplethismografia (PPG) e l'elettrocardiografia (ECG), che misura direttamente l'attività elettrica del cuore e viene comunemente utilizzata in ambito clinico (**Figura 1**). Per poter utilizzare queste due tecnologie su smartwatch e dispositivi indossabili per il fitness, è di fondamentale

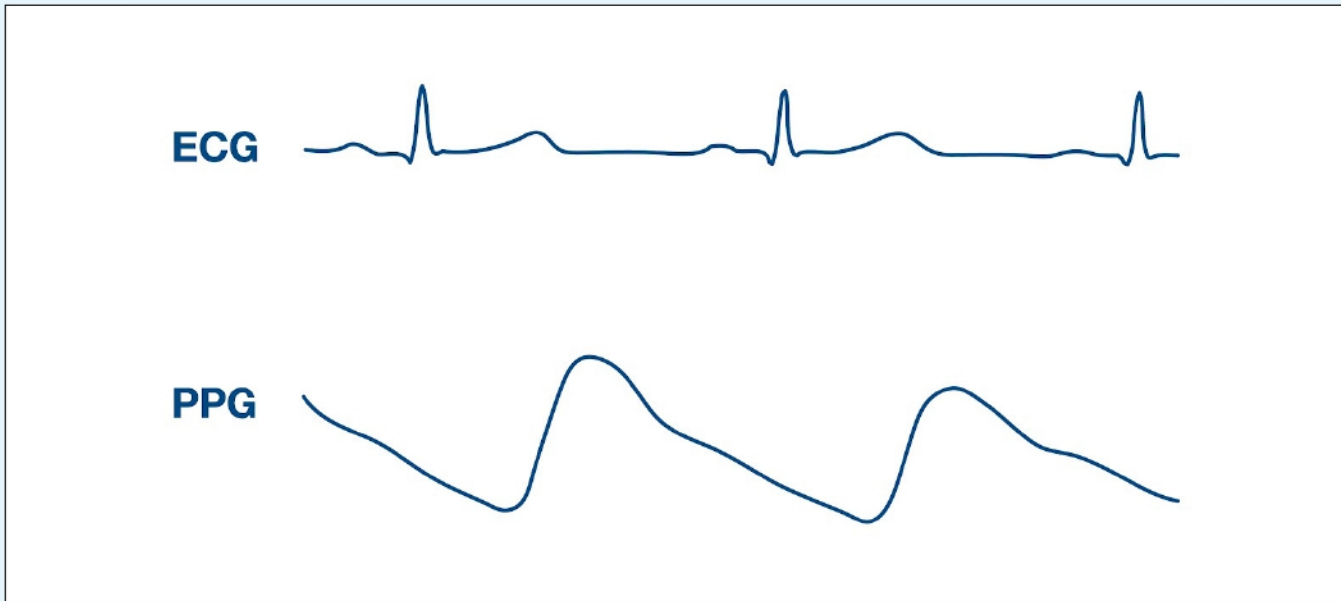


Figura 1: Le tracce ECG possono determinare la variabilità della frequenza cardiaca poiché gli intervalli tra un picco e il successivo sono tracciati con una maggiore accuratezza rispetto alle tracce ottenibili mediante la PPG, una metodologia più adatta per eseguire misure della frequenza cardiaca media (Fonte: <https://doi.org/10.3390/ijerph17144975>. Ridisegnata da Mouser Electronics)

importanza comprendere vantaggi e limiti di entrambe le metodologie.

VANTAGGI E LIMITI DELLA FOTOPLETISMOGRAFIA

La tecnologia PPG utilizza una sorgente luminosa a LED di piccole dimensioni e un fotorilevatore per misurare l'attività cardiaca attraverso la variazione del flusso sanguigno. Nel momento in cui un vaso sanguigno si espande e si contrae, la luce riflessa dal LED varia. Le variazioni della luce riflessa possono quindi essere utilizzate per calcolare la frequenza cardiaca e la variazione del volume del flusso sanguigno. L'estrema flessibilità è senza dubbio il principale vantaggio dei sensori PPG: essi, infatti, possono essere applicati in svariate parti del corpo, tra cui la fronte, il polso, il torso, la punta delle dita, l'orecchio e la caviglia.

La tecnologia PPG utilizza misure di tipo ottico e ciò rappresenta un limite in quanto sono parecchi i fattori che possono influenzare l'accuratezza. Nel caso il dispositivo non sia a stretto contatto con la pelle, la luce ambiente può raggiungere il fotorilevatore alterando così la lettura se non viene applicata una compensazione accurata. Anche il numero e la posizione dei vasi sanguigni circostanti possono influenzare l'accuratezza del sistema. Oltre a ciò, la maggior parte dei sensori PPG prevede un periodo di assestamento o di calibrazione, durante il quale essi

misurano le condizioni ambientali e calcolano la compensazione. La misura non risulta quindi istantanea, anche se l'utilizzo di dispositivi di rilevamento ad alta frequenza può contribuire a ridurre in maniera significativa il tempo di assestamento. Infine, poiché i LED sono la fonte di emissione utilizzata, il consumo di potenza di un sensore PPG è direttamente collegato alla frequenza dell'impulso e alla durata della misura. Ciò può contribuire a limitare l'accuratezza e la possibilità di effettuare un monitoraggio continuo in alcune applicazioni che prevedono batterie di piccole dimensioni.

VANTAGGI E LIMITI DELL'ELETTROCARDIOGRAFIA

I sensori ECG determinano la frequenza cardiaca di una persona utilizzando elettrodi attaccati direttamente alla pelle per misurare una variazione del potenziale bioelettrico generata dal sistema di conduzione del cuore. Poiché i sensori ECG misurano direttamente l'attività elettrica del cuore, il loro tempo di assestamento è minimo, se non addirittura nullo, il che li rende ideali per l'uso in situazioni di emergenza.

Essi possono inoltre tracciare in maniera accurata i picchi del battito cardiaco, consentendo una misura affidabile della variabilità della frequenza cardiaca. I sensori ECG sono immuni dalle interferenze luminose e l'unico requisito tecnico richiesto è la totale aderenza alla pelle. I sensori hanno dimensioni piccolissime ed essendo semplici elet-



Figura 2: La scheda di valutazione EVAL-ADPD188GGZ per applicazioni PPG di Analog Devices (Fonte: Analog Devices)

trodi richiedono una potenza estremamente ridotta.

La principale limitazione dei sistemi ECG è la necessità di rilevare l'attività bioelettrica attraverso la pelle, operazione questa possibile solo in determinate parti del corpo (solitamente il petto, le ascelle, la parte superiore delle gambe e la punta delle dita).

Questi vincoli di posizionamento degli elettrodi potrebbero quindi non permettere all'ECG di effettuare un monitoraggio continuo al di fuori di un ambiente clinico. I punti



Figura 3: Il sensore ottico MAX30102 di Analog Devices/Maxim Integrated (Fonte: Mouser Electronics)

di contatto degli elettrodi, inoltre, non sono sempre compatibili con l'attività fisica, per cui il movimento potrebbe scollegare gli elettrodi dalla pelle.

MISURA DELLA FREQUENZA CARDIACA: CONSIDERAZIONI DI PROGETTO

Nel momento in cui si deve scegliere tra PPG ed ECG, è necessario fare valutazioni approfondite prima di decidere quale sia la soluzione più appropriata. Nelle applicazioni cliniche che richiedono una misura istantanea e molto accurata, l'ECG rappresenta la scelta più logica, ma nel caso di fitness tracker e dispositivi indossabili il processo di selezione è più complesso e articolato.

Per numerose applicazioni, l'interazione con l'utente è forse l'aspetto principale da considerare in fase di progetto. Nel caso di dispositivi indossabili come gli smartwatch e molti fitness tracker, il polso rappresenta l'ubicazione ideale in quanto assicura una presa sicura e semplicità di accesso a qualsiasi controllo. Senza dimenticare che il polso viene utilizzato per indossare altri oggetti come i tradizionali orologi oppure gioielli. In queste applicazioni, i sensori PPG possono essere integrati in un orologio o un cinturino, consentendo una connessione fisica diretta con il resto dell'elettronica di controllo e la massima comodità in fase di lettura. L'importanza attribuita al monitoraggio della frequenza cardiaca nella strategia di promozione adottata per un particolare prodotto può anche determinare la scelta della tecnologia da utilizzare.

Nel caso si tratti di un sensore ausiliario per il tracciamento dello stato di salute e della forma fisica progettato per essere collegato a uno smartwatch o a uno smartphone e che debba annoverare tra i suoi punti di forza un'elevata accuratezza o il tracciamento dell'HRV, sarebbe preferibile utilizzare la tecnologia ECG. Tuttavia, i cardiofrequenzimetri che operano in modo continuativo basati su ECG devono garantire il comfort della persona che li indossa. Per le applicazioni di fitness, di solito vengono sviluppate fasce elastiche che si adattano all'addome di una persona, mentre i dispositivi utilizzati esclusivamente per il monitoraggio della salute possono prevedere cuscinetti (pad) adesivi per assicurare un contatto stabile con la pelle. Poiché queste soluzioni sono collegate in modalità wireless con smartphone o smartwatch preposti all'elaborazione e al controllo, in fase di progetto è necessario prendere in considerazione l'esigenza di garantire una connessione

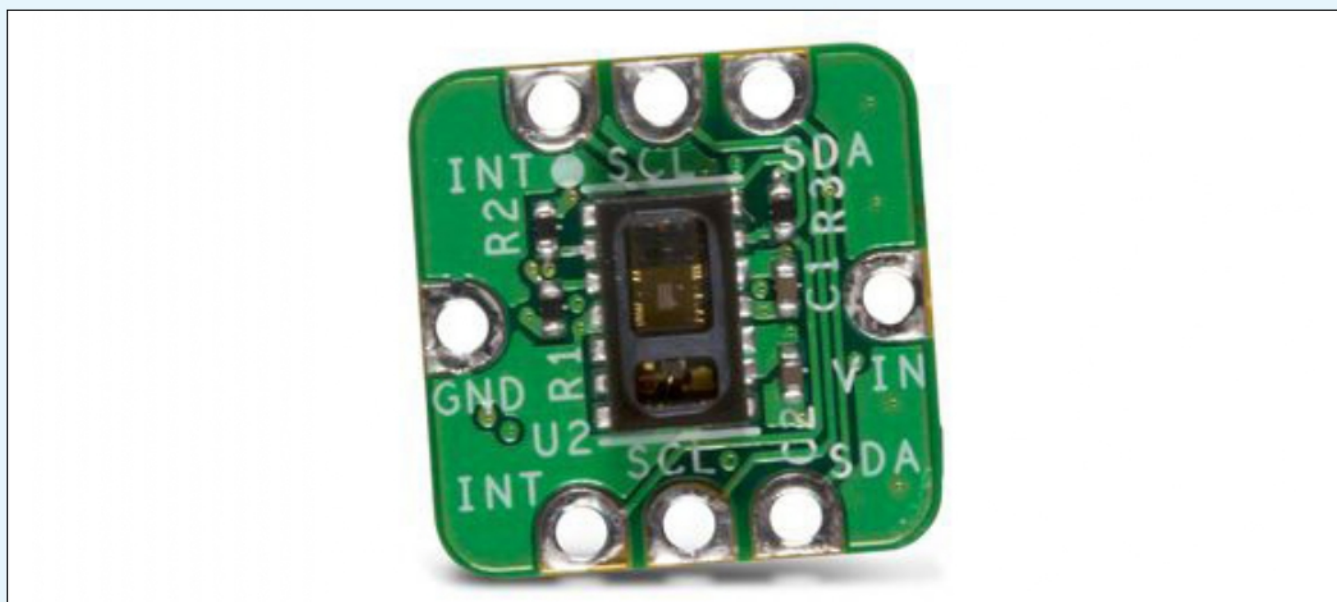


Figura 4: Il progetto di riferimento MAXREFDES117 per il sensore ottico MAX30102 di Analog Devices/Maxim Integrated (Fonte: Mouser Electronics)

continua e stabile con il dispositivo host.

Molti produttori di primo piano come Samsung, Apple e FitBit hanno deciso di integrare entrambi i tipi di sensori, PPG ed ECG, nei loro più recenti fitness tracker e monitor indossabili ad alte prestazioni. Mentre il sensore PPG viene utilizzato per effettuare il campionamento continuo necessario per fornire un quadro più completo della frequenza cardiaca di una persona e per tracciare le attività fisiche, il sensore ECG, solitamente integrato nella cornice del display, viene impiegato per eseguire controlli periodici a campione dell'HRV.

Per le persone potenzialmente soggette a fibrillazione atriale parossistica (PAF), caratterizzata da battito cardiaco irregolare e spesso accelerato, la possibilità di accedere a misure ECG estremamente accurate può fornire informazioni sicuramente preziose. Quando un individuo avverte i primi sintomi correlati alla PAF, può eseguire immediatamente una misura ECG. I dati così acquisiti possono aiutare i medici nella diagnosi, oltre a fornire una visualizzazione dello stato di salute della persona.

IMPLEMENTARE LA MISURA DELLA FREQUENZA CARDIACA PER VIA OTTICA MEDIANTE PPG

La misura della frequenza cardiaca mediante PPG riveste un ruolo cruciale in numerosi fitness tracker e dispositivi

indossabili.

La possibilità di fornire misure accurate utilizzando una parte del corpo comoda rende questa tecnologia particolarmente interessante per i progettisti. Indipendentemente dall'applicazione e del fatto che la tecnologia PPG venga impiegata autonomamente e in abbinamento con la tecnologia ECG, in un mercato in rapida evoluzione come quello dei fitness tracker e degli smartwatch lo sviluppo in tempi brevi di una soluzione di rilevamento contraddistinta da un'elevata accuratezza è un elemento cruciale per il successo del progetto complessivo.

IL MODULO ADPD188GG DI ANALOG DEVICES

Il modulo ottico **ADPD188GG** di Analog Devices è una soluzione fotometrica completa in grado di misurare i segnali ottici provenienti sia dalla luce ambiente sia dagli impulsi sincroni riflessi dei LED. Caratterizzato da un'elevata efficienza, il modulo integra due LED e diodi fotorilevatori, tutti alloggiati in un elegante package custom che impedisce alla luce proveniente dal LED di essere rilevata dal fotodiodo senza prima essere penetrata nel soggetto. Durante la misura sincrona, assicura la migliore reiezione alle interferenze prodotte dalla luce ambiente.

Una caratteristica, questa, che lo rende ideale per i fitness tracker che, in presenza di movimenti vigorosi, possono consentire alla luce ambiente di penetrare nell'area di rilevamento.

In grado di accelerare il processo di sviluppo, la scheda di valutazione EVAL-ADPD188GGZ (**Figura 2**) e il software WaveTool danno vita a un ambiente che permette di valutare in modo semplice il sensore ADPD188GG. Il software WaveTool integra un'interfaccia utente (GUI) molto semplice, concepita per agevolare il processo di sviluppo e mette a disposizione numerose opzioni di configurazione, analisi nei domini del tempo e della frequenza in real-time e funzionalità di trasferimento mediante il protocollo UDP (User Datagram Protocol).

Ciascuna scheda di valutazione integra un modulo ottico ADPD188GG, l'amplificatore AD8233 per applicazioni ECG e l'accelerometro ADXL362. Il fattore di forma della scheda, infine, è ottimizzato per applicazioni di misure PPG effettuate mediante dispositivi che si indossano sul polso.

SENSORE COMBINATO MAX30102 DI ANALOG DEVICES / MAXIM INTEGRATED

Il sensore **MAX30102** di Analog Devices/Maxim Integrated (**Figura 3**) è un modulo che abbina un sensore per la misura ottica della frequenza cardiaca e un pulsossimetro. Questo compatto dispositivo a montaggio superficiale (SMD) integra un driver per LED, un diodo LED e un modulo ottico miniaturizzato a 14 pin di dimensioni pari a soli 5,6x3,3x1,55mm.

La potenza operativa richiesta inferiore a 1 mW e la bassissima corrente di shutdown (disattivazione) che permette di ridurre quasi a zero (0,7 μ A) l'assorbimento in standby consentono di ottimizzare il tempo di funzionamento dei dispositivi alimentati a batteria. Poiché sia il LED sia la velocità di campionamento sono programmabili, è possibile ridurre i consumi in modo intelligente, in base ai requisiti dell'applicazione. Grazie a caratteristiche quali basso rumore, alta velocità di campionamento, elevato rapporto tra segnale e rumore (SNR) ed eccellente reiezione alla luce ambientale, il modulo è ideale per l'utilizzo in un'ampia gamma di tablet PC, smartphone e dispositivi indossabili per il fitness.

Per garantire la massima semplicità del processo di sviluppo, il progetto di riferimento MAXREFDES117 di Analog Devices (**Figura 4**) consente di valutare il sensore ottico e il pulsossimetro abbinati nel modulo MAX30102 con le piattaforme Arduino e Mbed. Una volta collegata la scheda di riferimento, i progettisti possono iniziare in tempi brevi il processo di valutazione utilizzando il semplice

algoritmo per la valutazione della frequenza cardiaca e della saturazione dell'ossigeno nel sangue (SpO2) incluso nel firmware fornito come esempio.

L'ERGONOMIA DELLA TECNOLOGIA INDOSSABILE

La scelta della parte del corpo da utilizzare per misurare la frequenza cardiaca di una persona dipende da parecchi fattori, tra cui l'attività fisica della persona stessa, il grado di accuratezza della misura richiesto, la possibilità di accedere ai controlli e il comfort.

Detto ciò, in molti progetti di sviluppo di soluzioni per il monitoraggio della frequenza cardiaca la parte del corpo selezionata è il polso. Poiché i tradizionali orologi e i gioielli indossati al polso esistevano già molto tempo prima dell'avvento di dispositivi per il monitoraggio della frequenza cardiaca, l'utilizzo di questa parte del corpo può garantire il più elevato livello di comfort per l'utente.

Dal punto di vista delle prestazioni, i dispositivi da polso garantiscono numerosi vantaggi tra cui la possibilità di accedere senza problemi a qualsiasi controllo, di integrare sensori PPG ed ECG in un dispositivo elegante e di includere funzionalità di cronometraggio, oltre a fornire un rilevamento estremamente preciso in un'ampia gamma di attività.

Per tutte le ragioni sopra esposte, la maggior parte dei fitness tracker e dei dispositivi indossabili è progettata per essere indossata al polso.

Anche per le applicazioni sportive, numerosi atleti impegnati in sport non di contatto, come ciclisti, corridori e vogatori, scelgono smartwatch o bracciali da polso per il fitness. Indipendentemente dal posizionamento del dispositivo, il monitoraggio della frequenza cardiaca è una funzionalità destinata ad acquisire una sempre maggiore importanza, fornendo ad atleti e consumatori informazioni quantificabili circa il loro stato di salute e aiutandoli a prendere decisioni consapevoli circa modalità di allenamento e stile di vita.

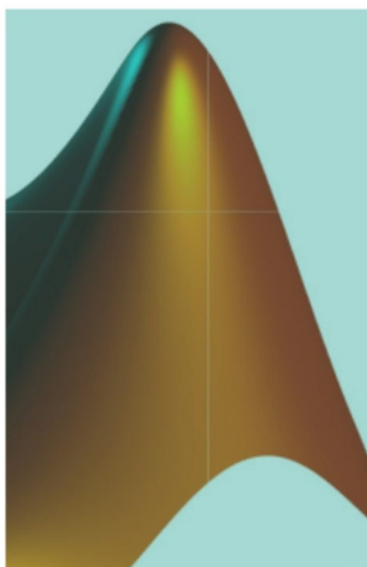
L'autore è a disposizione nei commenti per eventuali approfondimenti sul tema dell'Articolo. Di seguito il link per accedere direttamente all'articolo sul Blog e partecipare alla discussione:

<https://it.emcelettronica.com/ppg-o-ecg-guida-alla-scelta-del-sensore-piu-adatto-per-la-misura-della-frequenza-cardiaca>



La piattaforma di Elettronica Open Source dedicata ai corsi

SEI UN **PROFESSIONISTA** DELL'**ELETTRONICA**?



CON I CORSI **EOS-ACADEMY** PUOI
MIGLIORARE IL TUO KNOW-HOW E
LE TUE COMPETENZE SULLA
PROGETTAZIONE ELETTRONICA



SCOPRI I CORSI!



APACER CREA IL PRIMO MODULO DI MEMORIA DDR5 DI LIVELLO INDUSTRIALE CON AMPIA TEMPERATURA, REALIZZATO CON CIRCUITI INTEGRATI (IC) FORNITI DIRETTAMENTE DAI PRINCIPALI PRODUTTORI

di **Apacer**

Apacer (8271), uno dei principali produttori di dispositivi di archiviazione digitale e di memoria industriale, ha nuovamente superato i limiti e lanciato il primo modulo di memoria DDR5 a temperatura ampia ad uso industriale, realizzato con circuiti integrati (IC) di alta gamma forniti direttamente dai produttori di punta.

Apacer sta portando la memoria di grado industriale in una nuova era. Le memorie a temperatura ampia comunemente prodotte sul mercato oggi utilizzano IC di grado commerciale e poi vengono sottoposte a screening, risultando inclini a malfunzionamenti e guasti in ambienti ad alta e bassa temperatura estrema. Apacer insiste nel reperire IC originali di livello industriale a temperatura ampia direttamente dai suoi produttori e verificarli attraverso test di fabbrica originali. Con un rigoroso controllo di qualità, forniamo ai clienti una memoria DDR5 a temperatura ampia, autenticamente affidabile. In particolare, i drastici cambiamenti ambientali odierni causati dal cambiamento climatico hanno portato sfide più severe per l'attrezzatura industriale all'aperto. I prodotti Apacer offrono computer industriali con prestazioni e affidabilità superiori, fornendo supporto tecnico chiave per applicazioni industriali in molti settori.

Apacer da tempo è impegnata nella Ricerca e Sviluppo e nella produzione di moduli di memoria a temperatura ampia di grado industriale. Apacer aderisce a rigorose specifiche dei materiali e seleziona con cura i componenti a temperatura ampia che rispettino gli standard industriali per produrre moduli di memoria con ampia temperatura stabili e affidabili. Questa perseveranza assicura che i nostri prodotti mostrino un'eccellente stabilità e affidabilità in ambienti estremamente ostili, comprese temperature molto al di sotto dello zero. Tali moduli di memoria a tempe-

ratura ampia sono stati non solo utilizzati con successo in nuove aree industriali di ultima generazione come stazioni di ricarica, stazioni base 5G e veicoli autonomi, ma hanno anche ottenuto un riconoscimento elevato sul mercato, fornendo supporto tecnico chiave per queste applicazioni esigenti.

Con l'introduzione di questo prodotto, Apacer ha realizzato una significativa innovazione tecnologica. Gli ingegneri di Apacer hanno selezionato attentamente solo i circuiti integrati (IC) DDR5 di grado superiore, provenienti direttamente da un fornitore estremamente affidabile. Questo prodotto adotta tecnologia avanzata di processo a 1 nanometro e mostra eccellenti prestazioni elevate, basso consumo energetico e ampie caratteristiche di funzionamento a temperature estese. Test di verifica rigorosi, tra cui test ad alta temperatura, bassa temperatura e cicli di temperatura, garantiscono la stabilità, la flessibilità e l'affidabilità di questo modulo di memoria.

La nuova linea di prodotti DDR5 a temperatura ampia appena lanciata include versioni **UDIMM**, **SODIMM**, **ECC UDIMM** ed **ECC SODIMM**, che supportano velocità di trasmissione fino a 4800MT/s e 5600MT/s e offrono diverse opzioni di capacità come **8GB**, **16GB** e **32GB** per soddisfare le diverse esigenze dei clienti. Inoltre, Apacer è orgogliosa di offrire la prima versione del settore completamente priva di piombo del modulo di memoria DDR5 a temperatura ampia per garantire la conformità alle

Apacer

Apacer Creates the First Industrial-grade Wide-temperature DDR5 Memory Module Made with ICs Sourced Directly from Leading Manufacturers



future normative RoHS. Questa opzione esclusiva non solo aiuta le aziende a rispettare i loro impegni ESG, ma riflette anche le nostre azioni pratiche per la sostenibilità ambientale. Apacer crede fermamente che questa importante innovazione fornirà soluzioni più efficienti, affidabili e adattabili per le applicazioni industriali, contribuendo all'avanzamento continuo della tecnologia industriale. Questo prodotto è destinato a consolidare la posizione di Apacer come uno dei principali fornitori mondiali di memoria digitale e archiviazione industriale robusta e resistente.

INFORMAZIONI SU APACER

Fondata nel 1997, Apacer (TWSE:8271) è un marchio globale leader nello storage digitale con capacità complete di ricerca e sviluppo, progettazione, produzione e marketing. Con anni di tecnologia di archiviazione digitale brevettata e una profonda esperienza di successo nella ricerca e sviluppo, Apacer offre una gamma competitiva di prodotti e servizi personalizzati. Le nostre linee di prodotti sono diversificate e coprono soluzioni per moduli di memoria, SSD industriali, prodotti di consumo per il digital storage e applicazioni integrate Internet of Things. Apacer si dedica all'implementazione del nostro valore fondamentale "Becoming Better Partners": manteniamo le nostre pro-

messe, ci impegniamo per il miglioramento costante e sviluppiamo soluzioni reciprocamente vantaggiose per noi e per i nostri clienti. Creiamo continuamente soluzioni di archiviazione innovative e diversificate e servizi di integrazione hardware/software per vari settori. Ci sforziamo di diventare un partner migliore nell'ecosistema industriale e offrire vantaggi sostanziali a tutti gli stakeholders. Ulteriori informazioni sui prodotti Apacer per applicazioni industriali sono disponibili qui: <https://www.apacer.com/>

Apacer

L'autore è a disposizione nei commenti per eventuali approfondimenti sul tema dell'Articolo. Di seguito il link per accedere direttamente all'articolo sul Blog e partecipare alla discussione:

<https://it.emcelettronica.com/apacer-crea-il-primo-modulo-di-memoria-ddr5-di-livello-industriale-con-ampia-temperatura-realizzato-con-circuiti-integrati-ic-forniti-direttamente-dai-principali-produttori>

LA TECNOLOGIA DEI CIRCUITI INTEGRATI DI WIN SOURCE POTENZIA LA PROGETTAZIONE

di Fulvio De Santis

Un circuito integrato è un circuito con funzioni specifiche che integra una serie di componenti elettronici comuni, come resistori, condensatori, transistor, ecc., e le connessioni tra questi componenti attraverso la tecnologia dei semiconduttori. Attraverso l'ossidazione, la litografia, la diffusione, depositi epitassiali e altri processi di produzione di semiconduttori, la composizione di una funzione del circuito di tali componenti è tutta integrata in un piccolo pezzo di silicio e quindi saldata in un package di dispositivi elettronici. Il package dell'integrato può essere di tipo a montaggio superficiale o a foro passante, con pin disposti in forma piatta a quadrilatero, rotonda o a doppia fila in linea, e altre forme ancora. Questo articolo si focalizza sul ruolo dei circuiti integrati e delle avanzate metodologie commerciali di WIN SOURCE che consentono l'evoluzione e il potenziamento della progettazione elettronica.

INTRODUZIONE

Un **circuito integrato** (in inglese “**integrated circuit**”), chiamato anche **circuito microelettronico**, **microchip** o **chip**, è un insieme di componenti elettronici realizzato come una singola unità, in cui dispositivi attivi miniaturizzati (ad esempio transistor e diodi) e dispositivi passivi (ad esempio condensatori e resistori) e le loro interconnessioni sono realizzati su un sottile substrato di materiale semiconduttore (tipicamente silicio). Il circuito risultante è quindi un piccolo “chip” monolitico, che può essere piccolo fino a pochi millimetri quadrati. **I singoli componenti del circuito sono generalmente di dimensioni microscopiche.** I circuiti integrati hanno origine nell'invenzione del transistor di W. Shockley alla fine degli anni '40. Utilizzando gli stessi principi e materiali, gli ingegneri impararono presto a creare altri componenti elettronici, come resistori e condensatori. Alla fine degli anni '50 gli ingegneri della Texas Instruments e della Fairchild pensarono ad un modo per ridurre ulteriormente le dimensioni del circuito realizzando percorsi metallici (in alluminio o rame) di collegamento elettrico dei componenti molto sottili direttamente sullo stesso pezzo di materiale dei dispositivi. Questi piccoli percorsi fungevano da elementi sostitutivi dei cavi. Con questa tecnica si poteva quindi “integrare” un intero circuito su un unico pezzo di materiale solido e creare così un circuito integrato. I circuiti integrati possono contenere centinaia di migliaia di singoli transistor su un singolo pezzo di materiale delle dimensioni di qualche **millimetro quadrato**. I circuiti

integrati sono attualmente ampiamente utilizzati in tutti gli ambiti della vita quotidiana, dalle automobili ai tostapane. Il circuito integrato presenta i vantaggi di dimensioni ridotte, peso leggero, meno cavi di collegamento e di punti di saldatura, lunga durata, elevata affidabilità, buone prestazioni e basso costo, il che è conveniente per la produzione su larga scala. Non è solo ampiamente utilizzato nelle apparecchiature elettroniche industriali e civili come radio-registratori, televisori, computer, ma anche ampiamente utilizzato in ambito militare, nei sistemi di comunicazione e di controllo remoto. Inoltre, la tecnologia dei circuiti integrati, compresa la tecnologia di produzione dei chip e la tecnologia di progettazione, si riflette principalmente nelle apparecchiature di elaborazione, nella tecnologia di elaborazione, nell'imballaggio e nei test, nella produzione di massa e nella capacità di innovazione del design.

CIRCUITI INTEGRATI ANALOGICI E DIGITALI

I circuiti integrati analogici o lineari utilizzano in genere solo pochi componenti e sono quindi alcuni dei tipi più semplici di circuiti integrati. Generalmente, i circuiti analogici sono collegati a dispositivi che raccolgono segnali dall'ambiente o rimandano segnali all'ambiente. Ad esempio, un microfono converte i suoni vocali in un segnale elettrico di tensione variabile. Un circuito analogico modifica quindi il segnale in qualche modo utile, ad esempio amplificandolo o filtrandolo da rumori indesiderati. Tale segnale potrebbe quindi essere rinviato ad un altoparlante, che riprodurrebbe i toni originariamente captati dal

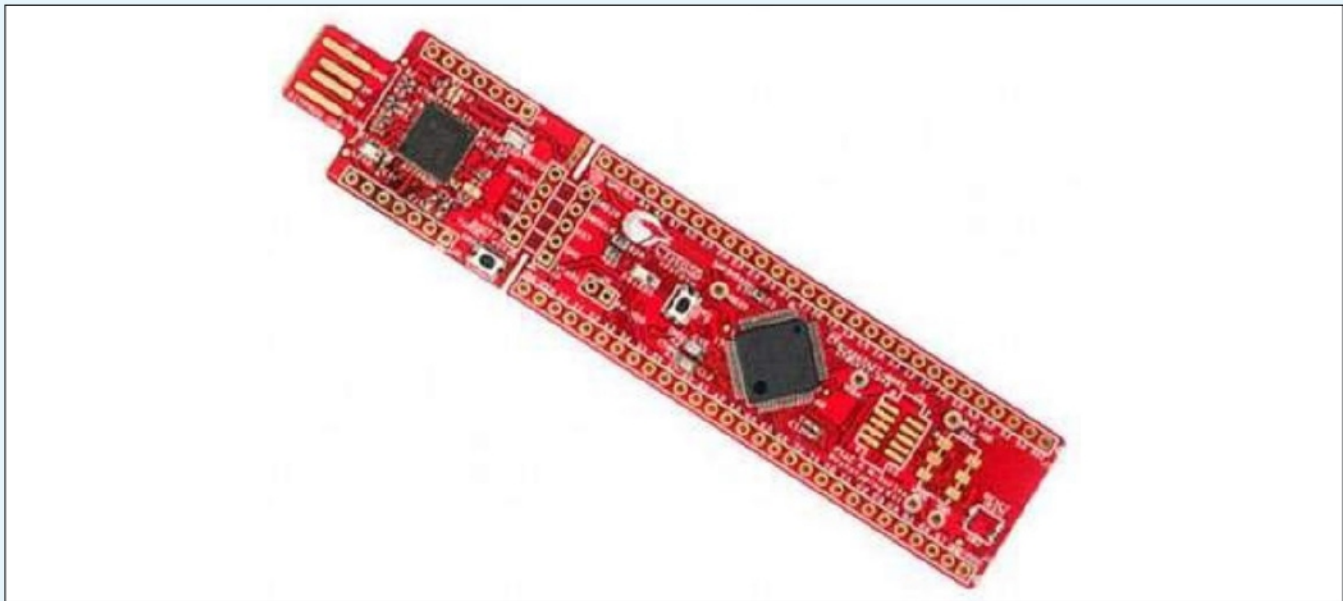


Figura 1: Scheda di valutazione CY8CKIT-043

microfono. Un altro uso tipico di un circuito analogico è controllare alcuni dispositivi in risposta ai continui cambiamenti nell'ambiente. Ad esempio, un sensore di temperatura invia un segnale variabile ad un termostato, che può essere programmato per accendere e spegnere un condizionatore d'aria, un riscaldatore o un forno una volta che il segnale ha raggiunto un determinato valore. Un circuito digitale, d'altra parte, è progettato per accettare solo tensioni di valori specifici. Un circuito che utilizza solo due stati è noto come circuito binario. La progettazione di circuiti con quantità binarie, "on" e "off", che rappresentano 1 e 0 (cioè vero e falso), utilizza la logica dell'algebra booleana. L'aritmetica viene eseguita anche nel sistema numerico binario utilizzando l'algebra booleana. Questi elementi di base vengono combinati nella progettazione di circuiti integrati per computer e dispositivi digitali associati per eseguire le funzioni desiderate.

CIRCUITI INTEGRATI PROCESSORI E CONTROLLORI

I circuiti processori e controllori, in generale i microprocessori, sono i circuiti integrati più complicati. Sono composti da miliardi di transistor configurati come migliaia di circuiti digitali singoli, ciascuno dei quali svolge una funzione logica specifica. Un microprocessore è costituito interamente da questi circuiti logici sincronizzati tra loro. I microprocessori contengono tipicamente l'unità di elaborazione centrale (CPU) come quella di un computer. I circuiti microprocessori svolgono la loro funzione logica regolata dal clock. Il clock è un segnale digitale, ogni volta

che cambia stato, ogni circuito logico del microprocessore esegue un'istruzione. I calcoli possono essere eseguiti più o meno rapidamente, a seconda della velocità (frequenza di clock) del microprocessore. I microprocessori contengono alcuni circuiti, detti registri, che memorizzano le informazioni sotto forma di dati binari. I registri sono posizioni di memoria predeterminate. Ogni processore ha molti tipi diversi di registri. I registri permanenti vengono utilizzati per memorizzare le istruzioni pre-programmate necessarie per varie operazioni (come addizione e moltiplicazione). I registri temporanei memorizzano i valori numerici su cui si deve operare e anche il risultato delle elaborazioni di questi valori. Altri esempi di registri includono: il contatore del programma (chiamato anche puntatore dell'istruzione), che contiene l'indirizzo in memoria dell'istruzione successiva; lo stack pointer (chiamato anche registro dello stack), che contiene l'indirizzo dell'ultima istruzione inserita in un'area di memoria chiamata stack; il registro degli indirizzi di memoria, che contiene l'indirizzo dove si trovano i dati su cui si intende lavorare o dove verranno archiviati i dati che sono stati elaborati. I microprocessori possono eseguire miliardi di operazioni al secondo sui dati. Oltre ai computer, i microprocessori sono comuni nei sistemi di videogiochi, nei televisori, nelle fotocamere e nelle automobili. **WIN SOURCE** è un'azienda professionista specializzata nell'offerta di prodotti come processori e controller integrati, sia nuovi che obsoleti e fuori produzione, disponibili in magazzino. L'approvvigionamento di componenti elettronici difficili da trovare sul mercato, come quelli obsoleti e fuori produzione,



Figura 2: Circuito integrato IP4220CZ6F



Figura 3: Memoria Flash MT29F128G08AJAAWP-ITZ:A

è un servizio al cliente molto importante che richiede molto impegno e tempo. Inoltre, **WIN SOURCE** può fornire anche i datasheet e tutoriali dei prodotti e la possibilità di acquistare tutti i prodotti online, semplicemente cercando le parti elettroniche necessarie mediante il catalogo online consultabile accedendo al seguente sito web: <https://www.win-source.net/category/integrated-circuits-ics/embedded-processors-and-controllers>. Per la categoria dei circuiti integrati processori e controllori **embedded**, in **Figura 1** viene mostrata come esempio la scheda di valutazione CY8CKIT-043 prodotta dalla Cypress Semiconductor, uno dei prodotti embedded di alta qualità presente nel catalogo di WIN SOURCE. Questa scheda è una piattaforma di prototipazione per un'ampia gamma di applicazioni embedded.

Il prodotto IP4220CZ6F prodotto dalla Nexperia (**Figura 2**) è un circuito integrato SMD della categoria di prodotti **ESD e protezione dei circuiti** progettato per proteggere le linee I/O sensibili al carico capacitivo, come ad esempio USB 2.0, Ethernet, interfacce DVI, ecc., da danni causati dalla scarica elettrostatica (ESD).

All'interno della categoria dei circuiti integrati, le memorie sono altri prodotti disponibili presso **WIN SOURCE**. La memoria, fondamentalmente la memoria principale e la memoria ausiliaria, viene utilizzata per archiviare programmi e parti di memoria contenenti varie informazioni sui dati. Come supporto di memorizzazione vengono utilizzati principalmente dispositivi a semiconduttore e materiali magnetici. La più piccola unità di memorizzazione è un circuito a semiconduttore bistabile o un tran-

sistor CMOS o un'unità di memoria magnetica, che può memorizzare un codice binario. La memoria è costituita da un numero di elementi di archiviazione per formare un'unità di archiviazione, quindi è composta da molte unità di archiviazione integrate per formare una memoria. La **Figura 3** riporta un esempio di memoria, la memoria Flash MT29F128G08AJAAWP-ITZ:A prodotta dalla Micron Technology.

La memoria flash è una memoria di sola lettura programmata cancellabile. La memoria flash è un tipo speciale di EPROM scritta in macroblocchi. Questo tipo di memoria consente di cancellare o scrivere i dati in memoria più volte durante il funzionamento. La tecnologia Flash viene utilizzata principalmente per l'archiviazione generale dei dati e lo scambio di dati tra computer e altri prodotti digitali, come schede di memoria e pen drive. Un'altra importante categoria di prodotti nell'ambito della progettazione elettronica è l'acquisizione dati. L'acquisizione dei dati si riferisce alla raccolta automatica di dati da varie fonti di dati in un dispositivo. I dati raccolti sono una varietà di entità fisiche che sono acquisite e convertite, come temperatura, livello dell'acqua, velocità del vento, pressione, ecc., che possono essere valori analogici o digitali. Generalmente, la modalità di raccolta è quella a campionamento, ovvero i dati vengono raccolti ripetutamente a determinati intervalli (detti periodo di campionamento). La maggior parte dei dati raccolti sono valori istantanei, ma anche autovalori in un certo periodo di tempo. La misurazione accurata dei dati è la base dell'acquisizione dei dati. La **Figura 4** illustra il circuito integrato AD9920ABBCZ pro-

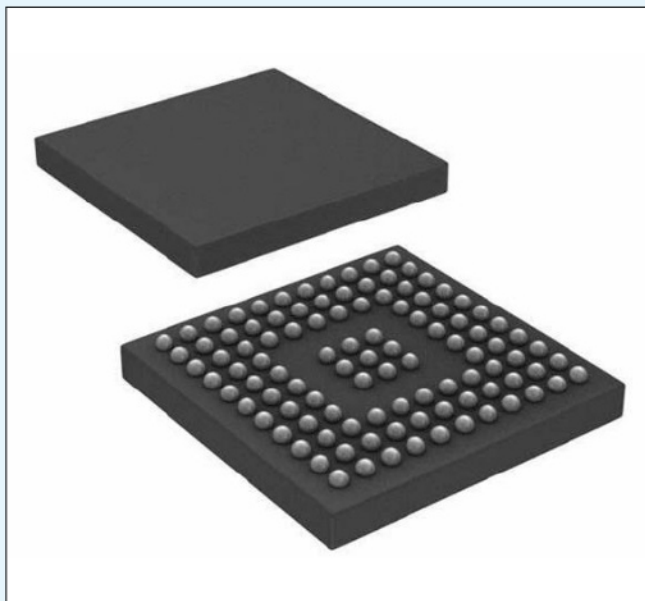


Figura 4: Circuito integrato AD9920ABBCZ

dotto da **Analog Devices**, un esempio di circuito integrato per l'acquisizione dei dati di front-end analogico (AFE). Un front-end analogico è un dispositivo a semiconduttore per il condizionamento del segnale costituito da un amplificatore analogico, un amplificatore operazionale, un filtro e un circuito integrato.

L'AZIENDA

WIN SOURCE è uno dei migliori distributori di componenti elettronici, ha vinto i premi TOP (premi migliori: 2023 Top 50 Global Distributors, 2023 Top Asia Pacific Distributor, 2023 Top European Distributor). Un servizio di piattaforma commerciale online 24 ore su 24, 7 giorni su 7, consente agli acquirenti l'accesso immediato a scorte di sicurezza di prodotti pronte per la spedizione, tutto questo con pochi rapidi clic, evitando così estenuanti ricerche da fonti di tutto il mondo. Inoltre, **WIN SOURCE** offre un'ampia varietà di servizi a valore aggiunto per l'azienda del cliente.

Tutte le operazioni sono certificate AS9120B, ISO9001, ISO14001 e ISO45001, inclusi l'immissione degli ordini, il servizio clienti, la ricezione, il prelievo, la spedizione, l'acquisto e l'inventario.

In qualità di membro dell'ERAI (un'organizzazione autorizzata anticontraffazione), dell'associazione ASA, dell'associazione IPC e dell'associazione SMTA, l'azienda garantisce sempre l'eccellente qualità dei componenti elettronici ponendo fine ai prodotti contraffatti e scadenti.

I PRODOTTI FORNITI

La WIN SOURCE è in grado di fornire ai clienti un'ampia gamma di prodotti:

- *Circuiti integrati*
- *Componenti discreti a semiconduttore*
- *Protezione del circuito*
- *Sensori e Trasduttori*
- *Condensatori*
- *Connettori*

Questa ampia gamma di prodotti può soddisfare la realizzazione di applicazioni nelle seguenti categorie:

- *Circuiti integrati*
- *Processori e controllori integrati*
- *ESD e protezione dei circuiti*
- *Interfaccia Ethernet*
- *Clock/Timing*
- *Acquisizione dati*
- *Sistemi Embedded*
- *Interfacce*
- *Sistemi Lineari*
- *Logica*
- *PMIC*
- *Circuiti integrati specializzati*
- *Audio per usi speciali*
- *Memorie*





WIN SOURCE può offrire ai clienti i prodotti anche delle seguenti aziende produttrici leader mondiali nell'elettronica:

- **Maxim Integrated**
- **STMicroelectronics**
- **Analog Devices**
- **Aptina-ON Semiconductor**
- **Altera**
- **Infineon**
- **Texas Instruments**
- **NXP**
- **Diodes Incorporated**

CONCLUSIONI

Le potenzialità della **WIN SOURCE** nel settore della progettazione elettronica sono notevoli grazie al forte supporto commerciale e tecnico che può offrire ai progettisti nell'ambito della ricerca e della rapida disponibilità di componenti, nuovi ma anche obsoleti o di difficile reperibilità, come i circuiti integrati ed altre tipologie di prodotti di varie categorie. Inoltre, grazie al vasto catalogo online di prodotti, il progettista, una volta individuato il componente desiderato, ha la possibilità di accedere immediatamente alla scheda tecnica di quel componente. Oltre tutto questo, è in grado di offrire ai clienti un supporto tecnico, oltre all'assistenza via chat online, mediante la disponibilità di tutorial di argomenti associati alle varie categorie di prodotti. Un'altra peculiarità è che nel sito web gli acquirenti

trovano i prezzi dei prodotti costantemente competitivi, mediamente in linea o inferiori rispetto ad altri distributori o iperstore di componentistica online leader a livello mondiale. Riguardo ai prodotti di uso comune, l'azienda garantisce sempre una grande quantità e disponibilità di queste parti, quindi può offrire un prezzo più competitivo e può ridurre efficacemente i costi di approvvigionamento. Per soddisfare questo requisito, WIN SOURCE ha creato team di élite professionali per indagare le esigenze del mercato in ogni momento, fornendo al suo marketing informazioni accurate per gli acquisti. Inoltre, con acquisti di grandi quantità, i clienti possono ottenere un prezzo ancora più competitivo e un inventario disponibile a lungo termine. Facendo affidamento sui team d'élite professionali per indagare le esigenze del mercato in ogni momento, l'azienda è in grado di svolgere precise indagini di mercato per ottenere il migliore approvvigionamento di componenti elettronici e, sulla base di queste indagini, effettuare acquisti di grandi volumi per ottenere prezzi più bassi per sé e quindi per i suoi clienti.

L'autore è a disposizione nei commenti per eventuali approfondimenti sul tema dell'Articolo. Di seguito il link per accedere direttamente all'articolo sul Blog e partecipare alla discussione:

<https://it.emcelettronica.com/la-tecnologia-dei-circuiti-integrati-di-win-source-potenzia-la-progettazione>

LUMOS: UN DISPOSITIVO OPEN SOURCE PER LA RICERCA SULLA SPETTROSCOPIA INDOSSABILE

di **Andrea Garrapa**

La spettroscopia, lo studio dell'interazione tra radiazione elettromagnetica e materia, è una tecnica vitale in molte discipline. Questa tecnica è limitata ai laboratori e quindi il suo utilizzo è isolato e infrequente. Pertanto, può solo fornire una breve istantanea del parametro monitorato. La tecnologia indossabile può però portare le tecniche di rilevamento e tracciamento nella quotidianità, fornendo informazioni sempre aggiornate sul parametro monitorato. In questo articolo, descriviamo Lumos, un dispositivo indossabile open source per la ricerca spettroscopica. Lumos può facilitare la ricerca spettroscopica sul corpo per il monitoraggio della salute, della forma fisica, della riabilitazione e altro ancora.

INTRODUZIONE

La spettroscopia viene oggi utilizzata in molte discipline come la medicina, la biologia, etc. Nella sua attuale forma, però, la sua utilità è limitata poiché fornisce solo una breve istantanea del parametro monitorato. Dati isolati, non in una serie temporale, non forniscono le tendenze su cui i medici fanno affidamento per prendere decisioni informate. La **tecnologia indossabile** ha portato le tecnologie di rilevamento e tracciamento alle masse. L'integrazione di questa tecnologia nella nostra vita quotidiana ha portato alla raccolta di dati precedentemente non sfruttati. Questi set di dati rappresentano un'opportunità per l'applicazione di tecniche di Machine Learning e di analisi che, combinate con l'Intelligenza Artificiale, possono supportare le decisioni cliniche, aprendo la porta a diagnosi più accurate. Queste qualità rendono la **tecnologia indossabile** il veicolo perfetto per raccogliere dati continui dai dispositivi di spettroscopia. In questo articolo, presentiamo Lumos, un dispositivo indossabile per la spettroscopia che consente un continuo monitoraggio, non invasivo e in tempo reale, della salute. Per rendere Lumos disponibile alla comunità di ricerca, i progetti hardware e gli algoritmi utilizzati sono stati resi open source. Ciò include i componenti, gli schemi circuitali, i file Gerber per la stampa del **PCB** e il codice. Anche i file CAD, per stampanti 3D, con i fattori di forma del bracciale e del morsetto per alloggiare la circuiteria sono disponibili. Lumos utilizza componenti standard che possono essere personalizzati per adattarsi a un'applicazione mirata. Il dispositivo è stato valutato rispetto a uno spettrometro tradizionale in base alla sua accuratezza, al suo consumo energetico e alle sue reazioni a temperatura e fluidi.

Le innovazioni di Lumos nel campo dei dispositivi indossabili si possono riassumere come segue:

- un dispositivo open source per eseguire ricerche di spettroscopia ottica indossabile. Questo dispositivo è progettato per essere operativo fin da subito e allo stesso tempo per essere facilmente adattato per applicazioni personalizzate;
- un algoritmo per stimare la risposta spettrale di un mezzo e determinare lo spettro ottimale per una data applicazione pur fornendo la massima invarianza ai disturbi ambientali.

Inoltre, uno studio pilota è stato effettuato per dimostrare la fattibilità dell'utilizzo di Lumos per applicazioni mirate.

TEORIA OPERATIVA

Alla base della spettroscopia vi sono due interazioni principali: l'assorbimento e l'emissione di fotoni. La misurazione dei fotoni offre informazioni sul mezzo indagato. L'assorbimento avviene quando una radiazione elettromagnetica, come la luce, viene assorbita, tramite un cambiamento di energia, nel passaggio attraverso un mezzo. Le lunghezze d'onda che vengono assorbite o parzialmente assorbite presentano un numero inferiore di fotoni al rilevatore. La **Figura 1** mostra luce multicolore che interagisce con un mezzo. Il mezzo assorbe una parte dello spettro (le lunghezze d'onda relative al colore giallo). La luce rimanente viene letta dal sensore sul lato opposto del mezzo, che mostra un valore inferiore per le lunghezze d'onda relative al colore giallo.

L'emissione avviene quando la radiazione elettromagnetica applicata ad un mezzo provoca il rilascio di fotoni a

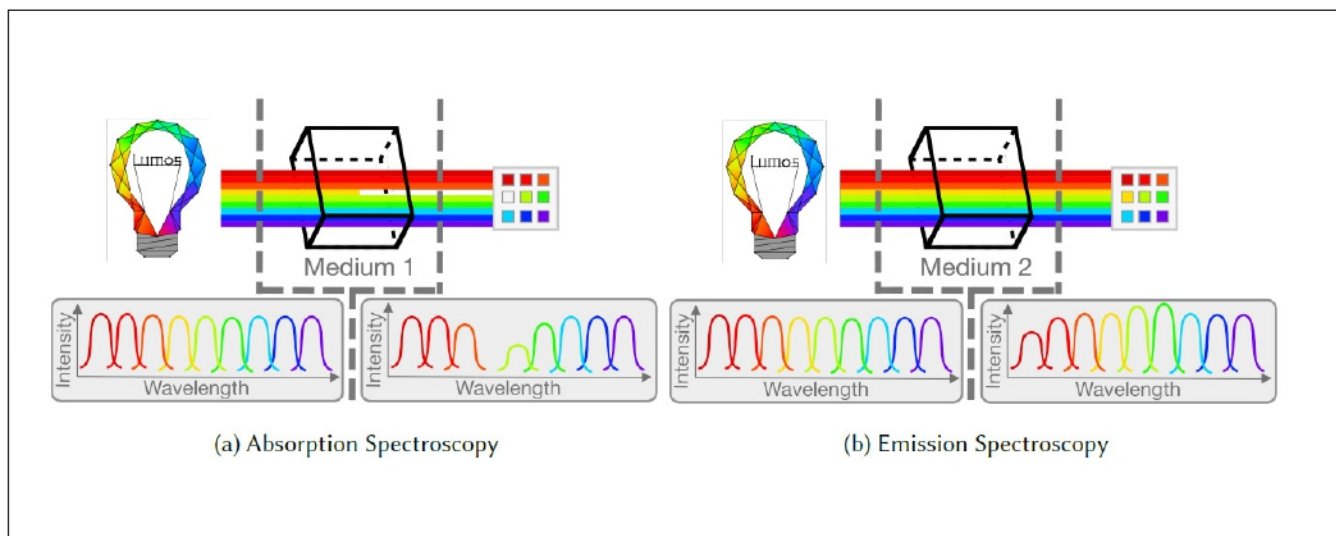


Figura 1: Teoria della spettroscopia

causa dell'assorbimento dei fotoni che sono stati applicati. La Figura 1 mostra una luce multicolore che interagisce con un mezzo. Il mezzo, quando illuminato dalla luce, emette fotoni che sono visibili all'occhio umano come luce verde. Questo rilascio, così come qualsiasi luce trasmessa, viene catturato dal rilevatore. L'emissione di fotoni deve obbedire alla conservazione dell'energia. Pertanto, l'emissione non può essere maggiore dell'energia assorbita. Quindi, misurare l'emissione è equivalente a misurare l'assorbimento del mezzo. Tradizionalmente, gli spettrometri ottici misurano i fotoni trasmessi attraverso un mezzo o riflessi da un mezzo. Gli spettrometri basati sulla trasmissione posizionano il mezzo tra la sorgente luminosa e il sensore. Gli spettrometri basati sulla riflessione posizionano il sensore e la sorgente luminosa sullo stesso lato del mezzo. Ogni metodo ha i suoi vantaggi e svantaggi. Per discutere le differenze tra i due in una configurazione indossabile, utilizzeremo come esempio

non può viaggiare completamente attraverso il mezzo per mostrare una risposta ottica dall'altra parte. La sorgente luminosa e il sensore sono affiancati per misurazioni basate sulla riflessione, offrendo maggiore flessibilità per le posizioni di misurazione sul corpo.

Tuttavia, la sorgente luminosa e l'allineamento del sensore sono più complicate con questo metodo. Infatti, un piccolo cambiamento nell'angolo di un LED a montaggio superficiale può cambiare drasticamente una misura. Poiché i metodi hanno sia vantaggi che svantaggi, gli sviluppatori di Lumos hanno cercato di incorporare entrambi nel design del dispositivo.

Ciò ha richiesto un'ulteriore elaborazione dei dati così come fattori di forma separati.

FATTORI DI FORMA

Durante lo sviluppo di Lumos, sono stati esplorati due fattori di forma:

**QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO
COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI
AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.**

PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**



VOGLIO ABBONARMI!

CORSO DI ELETTRONICA PER RAGAZZI – PUNTATA 13

di Fulvio De Santis

Nella precedente puntata “*Corso di Elettronica per ragazzi - Puntata 12*”, abbiamo approfondito i teoremi di Thevenin e Norton ed abbiamo eseguito una esercitazione teorica con un circuito di esempio con il quale abbiamo dimostrato come ottenere il circuito equivalente di Thevenin e di Norton. Inoltre, abbiamo completato la descrizione della realizzazione di un circuito amplificatore di corrente di cui abbiamo visto come calcolare il guadagno di corrente e le correnti d'ingresso e di uscita quando viene applicata una sorgente esterna di corrente all'ingresso dell'amplificatore e un carico resistivo posto ai due terminali di uscita. In questa nuova puntata introdurremo un altro importante principio: il “Principio di Sovrapposizione degli effetti”, un metodo molto utile nel semplificare l'analisi di circuiti e, conseguentemente, il calcolo di circuiti lineari complessi. Con questa puntata inizieremo una serie di esercitazioni partendo proprio da una esercitazione con il Principio di Sovrapposizione degli effetti. Oltre alla dimostrazione dell'uso del Principio di Sovrapposizione degli effetti, l'esercitazione avrà lo scopo di ripassare alcuni dei principali argomenti che abbiamo descritto nelle precedenti puntate. Questo ed altri esercizi sono necessari per prendere pratica con l'uso dei metodi di calcolo, ma anche per testare il livello di preparazione raggiunto dai partecipanti al corso al fine di verificare se siano pronti o meno ad affrontare i successivi argomenti più complessi nelle successive puntate del corso di elettronica. L'esercizio presentato in questa puntata e gli altri esercizi proposti in altre puntate, consisteranno nel calcolo di semplici circuiti resistivi lineari costituiti da generatori indipendenti e generatori controllati con cui ripasseremo i seguenti argomenti: la legge di Ohm, l'analisi nodale, le leggi di Kirchhoff, i teoremi di Thevenin e di Norton, la resistenza equivalente, il principio di Sovrapposizione degli effetti, i modelli equivalenti di amplificatori di tensione e di corrente con generatori controllati di tensione e di corrente.

IL PRINCIPIO DI SOVRAPPOSIZIONE DEGLI EFFETTI

Il concetto del Principio di Sovrapposizione degli effetti può essere intuito già dal nome stesso “Sovrapposizione degli effetti”. Infatti, se in un circuito in cui sono presenti generatori indipendenti di tensione e di corrente calcoliamo tensioni e correnti prodotte per “effetto” di un solo generatore per volta presente nel circuito, ovvero spegnendo tutti gli altri, possiamo affermare che l'effetto risultante possa essere la somma (appunto la sovrapposizione degli effetti) delle tensioni e correnti calcolate per ogni generatore indipendente. Da quanto detto, possiamo dare la definizione del Principio di Sovrapposizione degli effetti.

In un circuito resistivo lineare le tensioni e le correnti corrispondono alla somma delle tensioni e delle correnti determinate per effetto dell'azione di ogni singolo generatore indipendente mentre sono spenti tutti gli altri generatori indipendenti.

Ricordiamo che un generatore indipendente di tensione spento equivale ad un corto circuito la cui tensione (o differenza di potenziale) è nulla per qualsiasi corrente che lo attraversa, mentre un generatore indipendente di corrente spento equivale ad un circuito aperto in cui la corrente è nulla per qualsiasi tensione applicata.

ESERCITAZIONE CON IL PRINCIPIO DI SOVRAPPOSIZIONE DEGLI EFFETTI

Ora, vediamo con una esercitazione come utilizzare il Principio di Sovrapposizione degli effetti per calcolare tensioni e correnti di un circuito di esempio il cui schema elettrico è riportato in **Figura 1**.

Nel circuito di **Figura 1** sono presenti due generatori indipendenti di tensione V_{G1} e V_{G2} , un generatore dipendente di corrente I_{G1} controllato in corrente e tre resistori. Il generatore di corrente I_{G1} è controllato dalla corrente I , ovvero la corrente risultante del generatore di corrente I_{G1} sarà equivalente al prodotto della corrente I per il co-

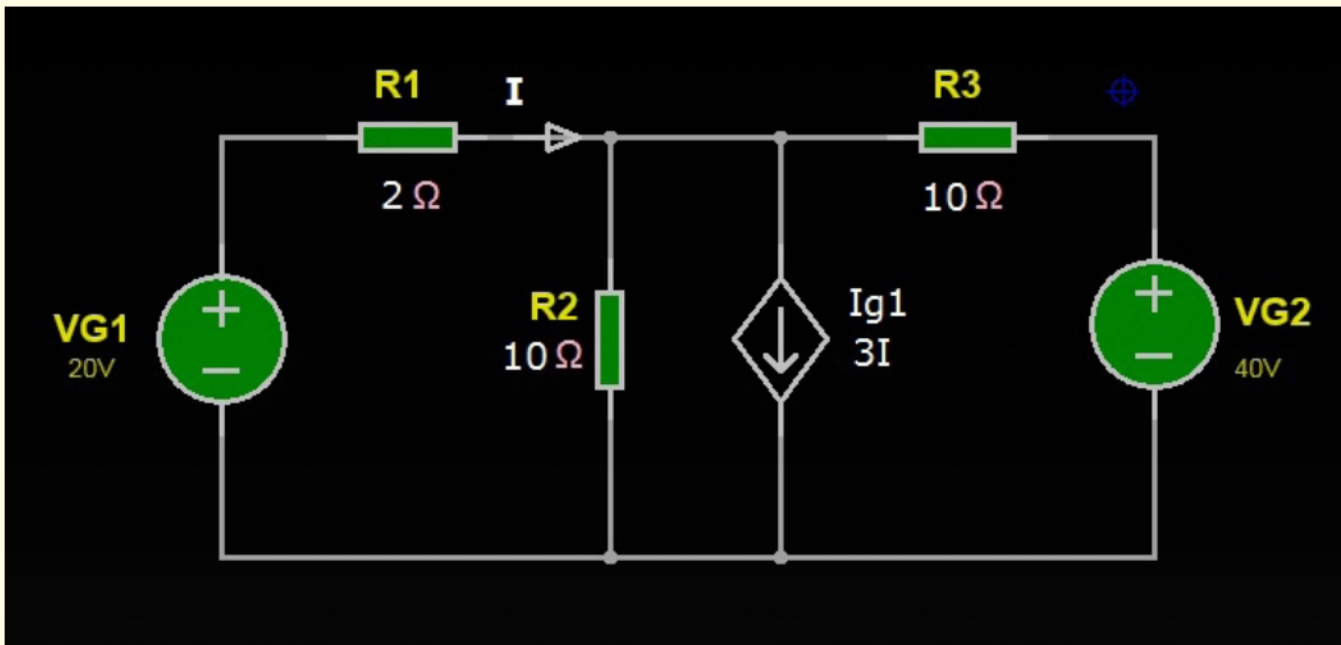
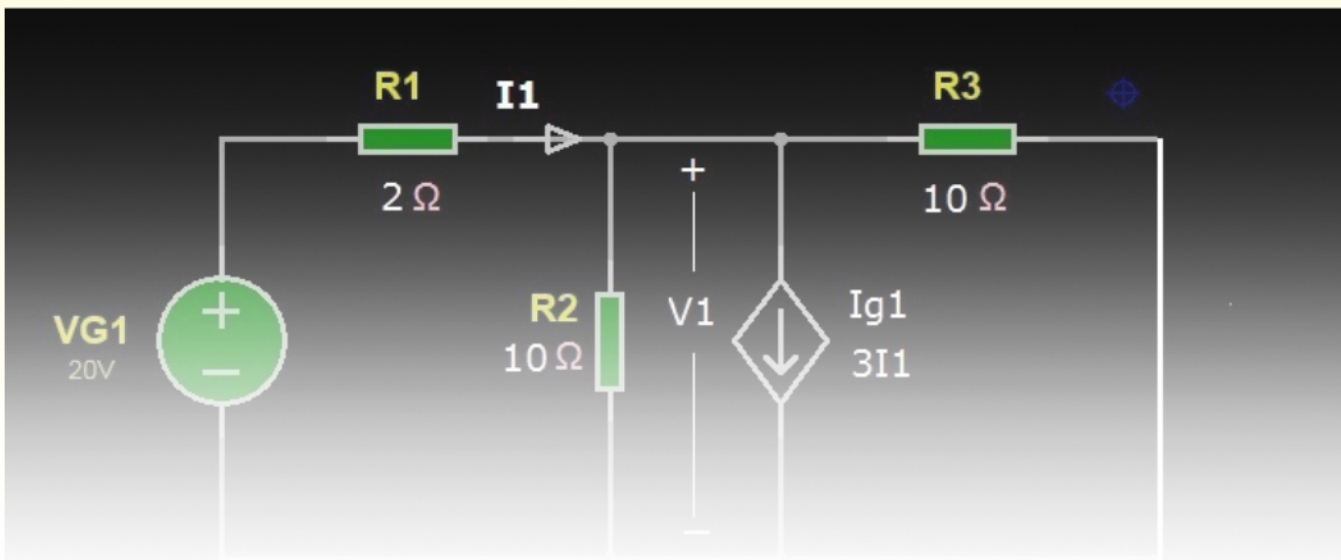


Figura 1: Circuito di esempio per il calcolo di tensioni e correnti con il Principio di Sovrapposizione degli effetti



**QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO
COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI
AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.**

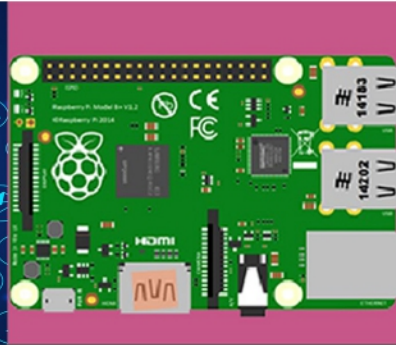
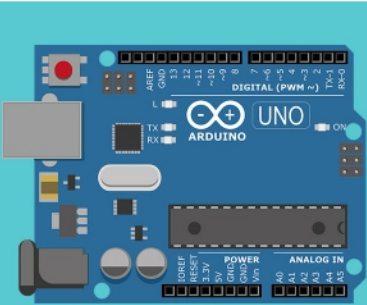
PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?

UN ANNO DI **FIRMWARE 2.0**
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI



VOGLIO ABBONARMI!

SEI UN **MAKER** O UN **HOBBISTA** DELL'**ELETTRONICA**?



CON I CORSI **MAKERS ACADEMY** PUOI
MIGLIORARE LE TUE COMPETENZE
ELETTRONICHE O ACQUISIRLE ANCHE
PARTENDO DA ZERO



SCOPRI I CORSI!



+ 145.000

REGISTERED USERS

7.414

 AVERAGE DAILY PAGEVIEWS (FEB2020)

830.610

 2020 ANNUAL VISITORS

THE BIGGEST EMBEDDED COMMUNITY IN ITALY

SOCIAL CONNECTIONS

 + 83.000

 + 23.000

CATEGORIES

PROFESSIONALS

53 %

ACADEMICS/STUDENTS

25 %

MAKERS/HOBBYISTS

22 %

