

## Panoramica sui sistemi di potenza, accumulo e controllo per il settore automotive: nuova analisi dello spettro di potenza

Home / Applicazioni / Panoramica sui sistemi di potenza, accumulo e controllo per il settore automotive: nuova analisi dello spettro di potenza

Negli ultimi anni il mercato automotive è stato al centro di grandi cambiamenti, a cominciare dalle sfide della propulsione elettrica, con tutte le necessità legate alla gestione dei motori elettrici con inverter e all'accumulo di energia per mezzo delle batterie. Inoltre l'integrazione dei sistemi d'informazione, sicurezza ed infotainment, ha fatto emergere nuove esigenze di controllo anche nel campo della radiofrequenza.

Articolo correlato:

**Power spectrum analysis psa con il nuovo firmware su Power Analyzer**

**Hioki PW8001** <https://www.giakova.com/applicazioni/power-spectrum-analysis-psa-con-il-nuovo-firmware-su-power-analyzer-hioki-pw8001/>

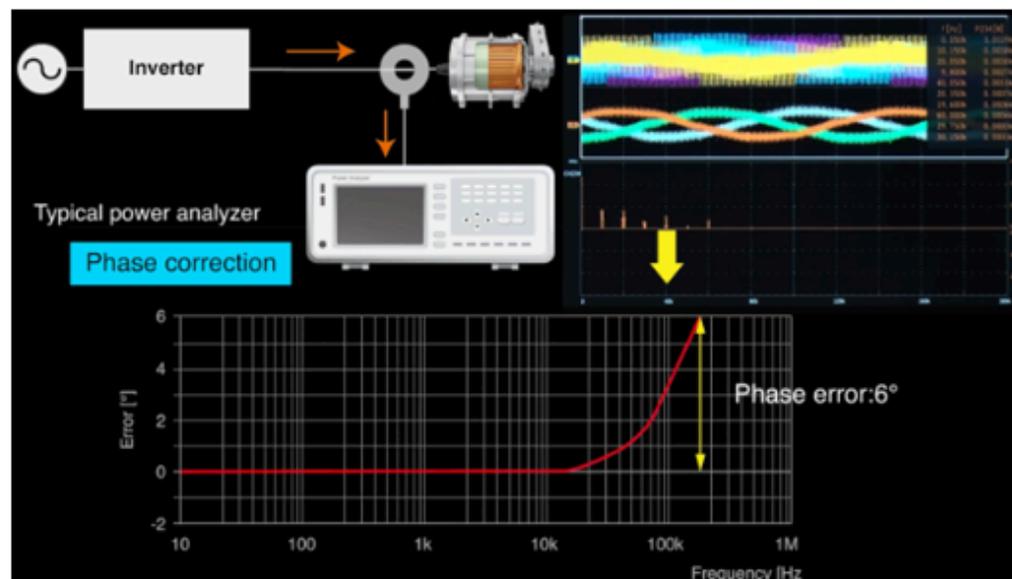
Prodotti in evidenza

OSCILLOSCOPI Serie MSO4 Tektronix

MSO54B 5-BW-2000 - OSCILLOSCOPIO 4 CANALI 2 GHZ

MSO64B 6-BW-4000 - OSCILLOSCOPIO 4 CANALI 4 GHZ

PW8001-01 - Power Analyzer Hioki



## Elettrificazione in ambito Automotive

Utilizzando gli oscilloscopi

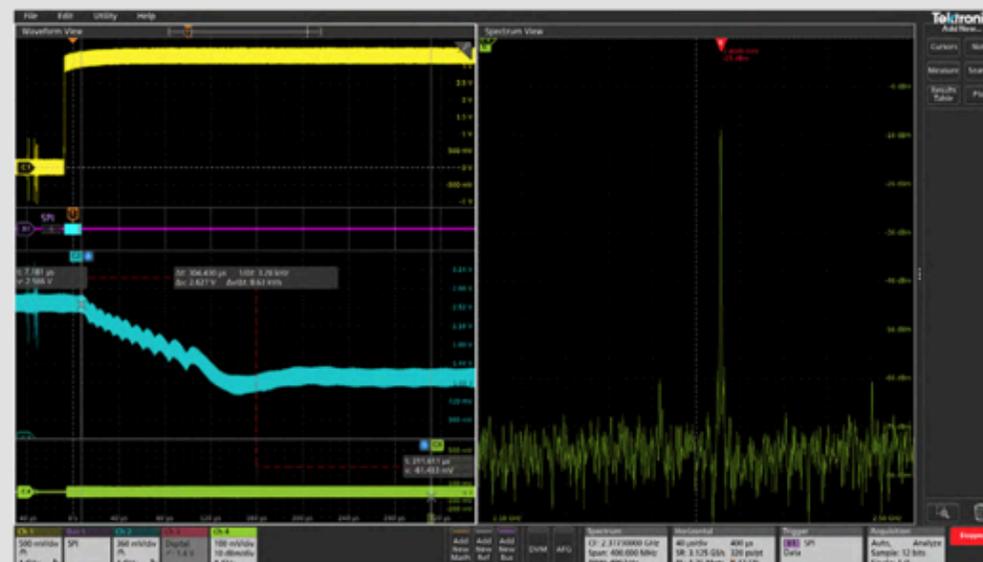
### Sviluppare elettronica di controllo e di potenza

L'elettrificazione in ambito automotive ha fatto emergere la necessità di avvalersi di strumenti multifunzione in grado di acquisire segnali, con esigenze a volte tipiche dell'oscilloscopio, a volte del memory Hi-Logger.

I moderni oscilloscopi sono unità multifunzione fondamentali per i tecnici che devono sviluppare elettronica di controllo e di potenza.

Sono infatti in grado di acquisire segnali analogici, digitali, bus di dati – ad esempio trigger e decodifica del bus CAN/CAN FD, ma anche di utilizzare le caratteristiche della propria elettronica di front-end per analizzare segnali nel dominio della frequenza, come nel caso delle serie di [oscilloscopi Tektronix MDO3](#) (canale RF dedicato) e MSO4,5,6B (Spectrum View su ogni canale) rendendosi a volte indispensabili nella fase di debug.

Ad esempio, molto spesso **fenomeni di cross talk** possono essere individuati senza doversi avvalere di sofisticate apparecchiature per RF, ma semplicemente usando antenne di prossimità collegate ad un ingresso dell'oscilloscopio. L'immagine mostra il trigger sul comando del bus SPI che dice al VCO quale frequenza sintonizzare. In questo caso, è 2.4 GHz. Utilizzando Spectrum Time si scorre l'acquisizione per vedere quando l'uscita si stabilizza a 2,4 GHz. Quindi, utilizzando i cursori, si misura dall'evento trigger alla posizione di Spectrum Time per vedere che ci sono voluti 304  $\mu$ s per l'uscita per raggiungere la frequenza desiderata.





*L'oscilloscopio MSO5B 8 canali con a corredo il software dedicato ed una appropriata dotazione di sonde, è la soluzione ideale.*

All'occorrenza lo strumento può sfruttare un suo generatore arbitrario interno per simulare vari segnali. Completano il pacchetto le soluzioni software che permettono analisi su sistemi trifase, (Inverter Motor Drive Analysis e molti altri tools). Gli argomenti da approfondire sono molti, ma possiamo soffermarci sulla soluzione per l'analisi di motori e inverter di trazione.

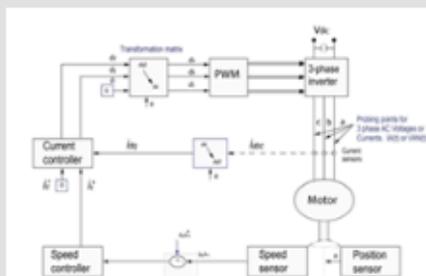
Questa soluzione ad alte prestazioni consente un'analisi rapida e accurata della complessa e dinamica uscita PWM degli inverter di trazione, aiutando gli ingegneri a ottimizzare l'efficienza e l'affidabilità del sistema di trazione. Aumenta le prestazioni del sistema e riduce il time-to-market con:

- Software di analisi PWM trifase che include misure meccaniche e DQ0
- Decodifica del protocollo seriale per protocolli di veicoli comuni come CAN, LIN e SENT
- Generatore di funzioni arbitrarie per l'iniezione di segnali
- Controllo remoto da PC per operare a distanza di sicurezza da dispositivi ad alta tensione e rotanti

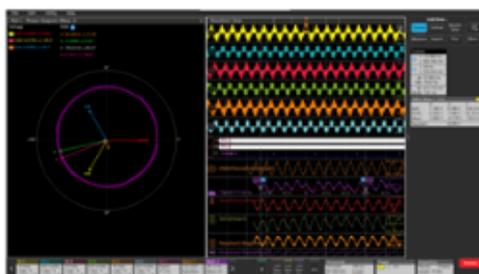
## Segnali trifase della PWM

**Il sistema permette di analizzare accuratamente i segnali trifase della PWM.**

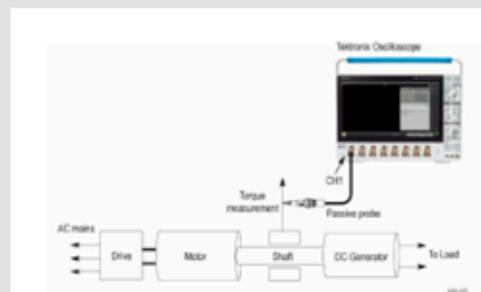
Si possono effettuare misure di efficienza, power quality, armoniche (secondo IEC-61000-3-2, IEEE519-2014, e IEEE519-2022, o limiti personalizzati), Ripple, DQ0, ma anche trend dinamici dei parametri elettrici e meccanici.



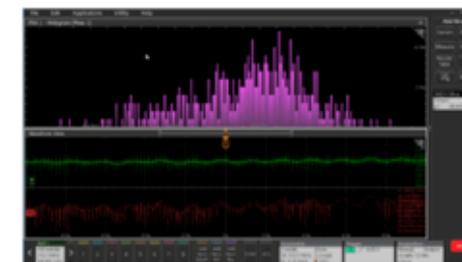
A basic control scheme for a permanent magnet synchronous motor  
Typical connection setup and probing points for doing DQ0 measurements



DQ0 measurement running on the 5 Series MSO. They are represented on the phasor diagram as Q (green), D (orange), and Z (white) vectors and their scalar values are available in the results badge on the right. The DQ0 waveforms are shown as Meth M1, Direct (purple), Quadrature (red), and Zero (green).



Torque measurement setup using the torque sensor method



The image shows torque results as a histogram plot using a torque constant and armature current output

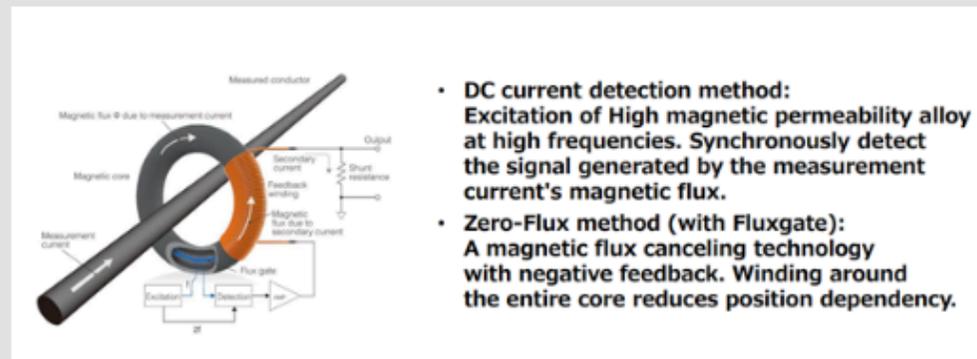
[Guarda il video della demo on line IMDA Tektronix...](https://www.giakova.com/applicazioni/power-rd/tektronix-imda-italian-demo/)

(<https://www.giakova.com/applicazioni/power-rd/tektronix-imda-italian-demo/>)

## Tecnologia FLUXGATE (Zero-FLUX)

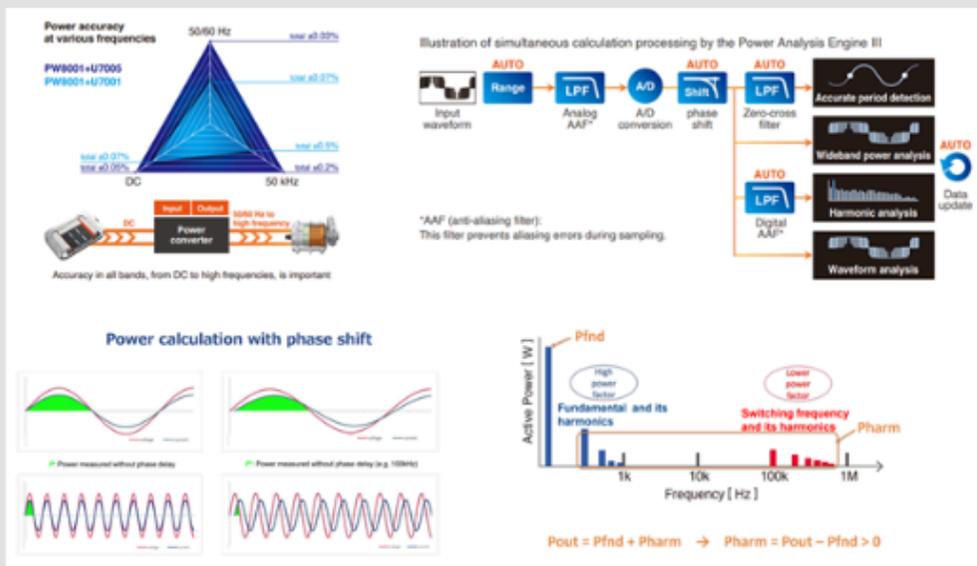
Molto spesso, ad accompagnare l'utilizzo dell'oscilloscopio, per questa tipologia di misura si rende indispensabile l'introduzione del Power Analyzer, con le sue caratteristiche di accuratezza della misura, che lo rendono fondamentale per la valutazione dell'efficienza del sistema sotto test e di molti altri parametri.

HIOKI PW8001 rappresenta lo stato dell'arte della sua categoria. La catena di misura è ovviamente composta dallo strumento con le relative sonde di corrente, che garantiscono le massime prestazioni grazie alla tecnologia FLUXGATE (Zero-FLUX).



- **DC current detection method:** Excitation of High magnetic permeability alloy at high frequencies. Synchronously detect the signal generated by the measurement current's magnetic flux.
- **Zero-Flux method (with Fluxgate):** A magnetic flux canceling technology with negative feedback. Winding around the entire core reduces position dependency.

Schema di principio della tecnologia costruttiva delle sonde di corrente HIOKI.



La chiave delle prestazioni del sistema di misura è nella **capacità di correggere l'errore di fase** su tutta la banda di frequenze disponibile sullo strumento.

Per approfondimenti in merito alla valutazione di un veicolo in condizioni di guida (l'utilizzo in combinata di oscilloscopio e power analyzer per la conversione di potenza ed il controllo dei motori elettrici):

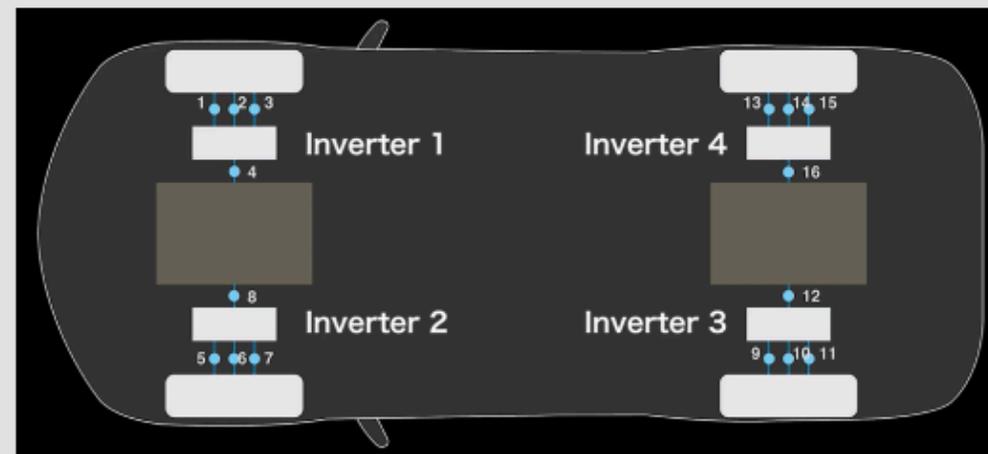
- [Analizzatore di Potenza e Oscilloscopio 6 canali per la Conversione di potenza ed il controllo elettrico dei motori...](#)

(<https://www.giakova.com/applicazioni/power-rd/analizzatore-di-potenza-e-oscilloscopio-6-canali-per-la-conversione-di-potenza-ed-il-controllo-elettrico-dei-motori>)

## Misurare 4 inverter simultaneamente

**Tra le opzioni interessanti del power analyzer PW8001 c'è la possibilità di arrivare a 16 canali unendo 2 strumenti con l'Optical Link.**

Proprio in ambito automotive ci sono situazioni nelle quali si devono misurare 4 inverter simultaneamente: tra stadi ingresso ed uscita il test richiede 16 canali. Nell'immagine a lato un esempio di automobile elettrica con 4 motori, uno su ogni ruota. E' frequente la soluzione con 1 motore per asse, che implica comunque la necessità di avere 8 canali.



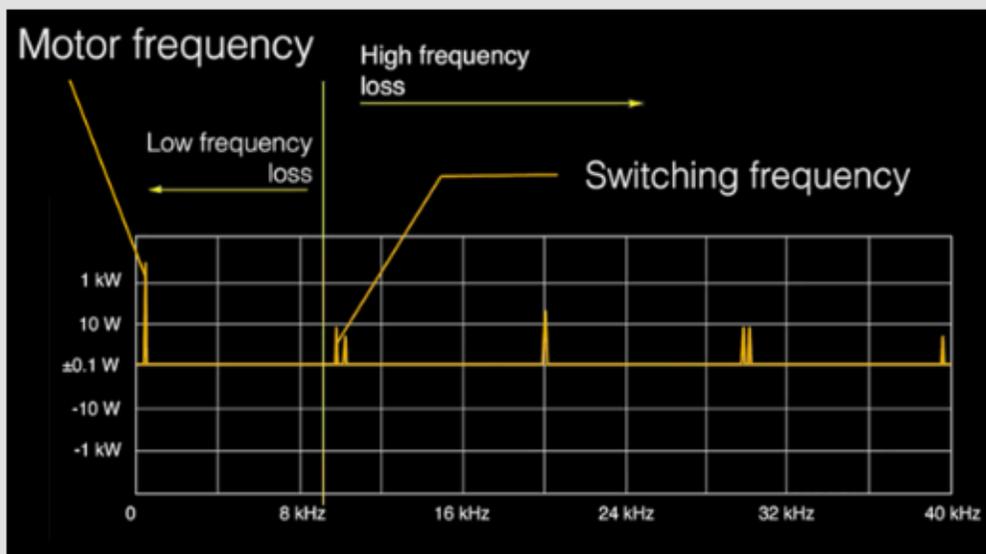
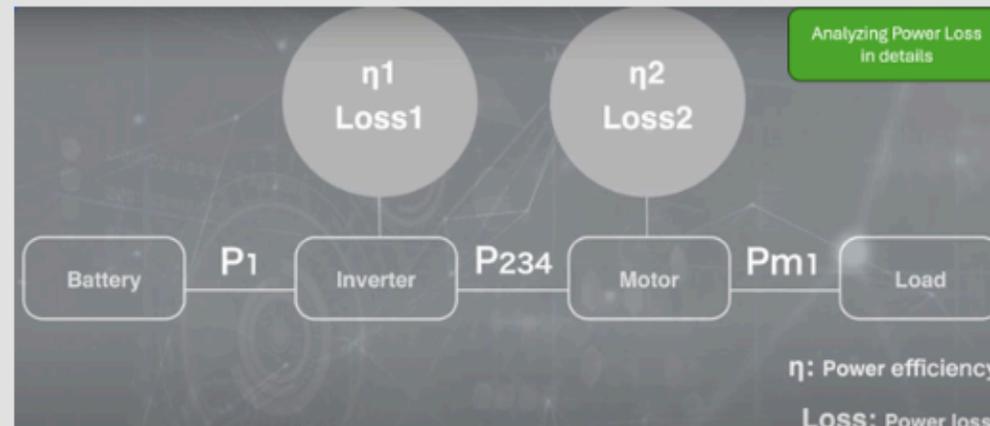
Come abbiamo premesso, l'intuizione vincente di Hioki risiede proprio nell'importanza data alla correzione dell'errore di fase; specialmente nelle situazioni in cui aumentando la potenza, aumentano le frequenze di Switching, diventa sempre più critico l'aspetto della misura dell'efficienza.

**<https://www.youtube.com/watch?v=E1DHB2909rY>**

## PSA: Power Spectrum Analysis

**Il nuovo firmware del power analyzer PW8001 introduce una nuova funzione che permette di analizzare anche le componenti ad alta frequenza nei motori gestiti da inverter.**

Un calcolo accurato dell'efficienza non è possibile senza la correzione dell'errore di fase. L'analisi armonica convenzionale non è uno strumento sufficiente per analizzare la distribuzione potenza-armonica sia del motore che dell'inverter: la **PSA (Power Spectrum Analysis)** risolve questo problema.



Analizziamo le varie componenti in frequenza di un applicazione tipica. Abbiamo quelle a bassa frequenza del motore ed in alta quelle di switching, come si vede in figura:

Se il sistema non permette una adeguata correzione dell'errore di fase, si potrebbero trovare delle componenti di potenza negative, falsando completamente la misura (vedi immagine a lato).

