

Un nuovo paradigma per la progettazione dei sensori

Nicolas Roche
Product leader for magnetic and optical sensors
Honeywell Sensing and Control

Abbinando due tecnologie tradizionali in un modo non convenzionale, Honeywell ha messo a punto una nuova serie di sensori magnetici miniaturizzati a consumo ultrabasso, affidabili e che possono essere prodotti a costi inferiori



Fig. 1 – La nuova serie di circuiti integrati con sensore magnetoresistivo nanopower di Honeywell Sensing and Control sono forniti in un package sub-miniatura SOT-23 a montaggio superficiale, sufficientemente piccolo da stare sulla punta di un dito

Per molti anni i progettisti hanno cercato di realizzare un dispositivo in grado di abbinare le migliori caratteristiche dei mondi meccanico ed elettronico.

I produttori, dal canto loro, erano consapevoli del fatto che lo sviluppo di un sensore capace di abbinare elevati livelli di affidabilità a bassissimi consumi avrebbe consentito di trasformare, se non addirittura rivoluzionare, i processi produttivi. In un contesto di tale tipo i team di Ricerca & Sviluppo di Honeywell Sensing and Control negli ultimi due anni hanno focalizzato i loro sforzi nel tentativo di realizzare una “combinazione perfetta” tra meccanica ed elettronica, due mondi spesso incompatibili tra di loro in termini di dimensioni e modalità di fabbricazione.

Gli sforzi dei ricercatori sono stati coronati da successo: i progettisti di Honeywell sono riusciti a realizzare un nuovo dispositivo che, sfruttando una tecnologia innovativa, consentirà di modificare radicalmente la percezione

dei sensori del futuro. Tutto ciò grazie a una combinazione tra due tecnologie: nanopower e magnetoresistiva. Sfruttando le competenze acquisite nel settore della tecnologia magnetoresistiva, la società ha sviluppato una metodologia per trasferire le strutture AMR (Anisotropic Magneto-Resistive) sulla parte superiore di un chip BiCMOS per realizzare sensori magnetici miniaturizzati caratterizzati da consumi estremamente bassi sono così nati i sensori magnetoresistivi integrati nanopower della serie SM350LT.

Si tratta di sensori decisamente innovativi, di natura onnipolare (caratterizzati da elevata sensibilità e possibilità di eseguire il rilevamento su piani paralleli. Ridottissimi ovviamente i consumi, dell'ordine dei nanoAmpere.

Flessibilità di progetto

Grazie alle loro caratteristiche, i sensori magnetoresistivi nanopower garantiscono ai progettisti maggiore flessibilità e uno spettro di potenzialità più ampio. La sensibilità molto elevata (7G (0,7 mT) max. 11G), permette di utilizzare tolleranze più ampie per attivare il sensore con un magnete. Inoltre i nuovi sensori nanopower danno la possibilità di scegliere un magnete più piccolo, con considerevoli risparmi in termini di costo e di ingombri. Innumerevoli i campi di applicazione. La nuova generazione di sensori magnetoresistivi nanopower può essere utilizzata laddove in precedenza era previsto l'uso di interruttori meccanici o contatti a lamina. Svartati anche gli impieghi in campo medicale: tra questi si possono annoverare commutatori di frequenza telefonici per apparecchi acustici, commutatori per arresto di emergenza delle attrezzature per il fitness, rilevamento delle cartucce per unità a infusione, posizionamento di cassette per carrelli per farmaci e controllo automatico di posizione/movimento dei letti di ospedale. Altrettanto numerose le applicazioni in campo industriale: sensori per contatori e meccanismi antimissione su contatori di acqua e gas; chiusure di sicurezza di porte e finestre; sensori di test degli allarmi per case ed edifici; sensori di selezione e posizionamento della batteria su strumenti di potenza; chiusura di sportelli e porte su elettrodomestici ed elettronica consumer. Qualsiasi sistema dotato di periferiche wireless dove la durata della batteria è un elemento critico può beneficiare delle potenzialità offerte da questi sensori.

Un sensore onnipolare

Nel corso dello sviluppo di questi sensori è stato tenuto in considerazione il fatto che essi devono soddisfare a vincoli severi di produzione e di controllo della qualità. Essendo onnipolari, i sensori hanno le stesse caratteristiche indipendentemente che siano attivati dal polo sud o nord e saranno bilanciati termicamente, in modo da assicurare la stabilità sull'intero intervallo di temperatura di funzionamento, compreso da tra -40 °C e +85 °C.

La serie SM350LT è disponibile in due versioni che differiscono in termini di sensibilità magnetica: per applicazioni che richiedono un'altissima sensibilità (7G tipica; 11G massima), il sensore SM351LT si distingue per il ridottissimo assorbimento di corrente (360 nA tipico) per applicazioni che richiedono una sensibilità magnetica molto alta (14G tipica; 20G massima) e un assorbimento di corrente molto basso (310 nA tipico) è invece disponibile il sensore SM353LT. Entrambi sono forniti in un package sub-miniatura SOT-23 a montaggio superficiale "tape&reel" (3000 unità per bobina) compatibile con le apparecchiature "pick-and-place" automatizzate.

Confronti tecnologici

Il sensore SM351LT può essere utilizzato al posto dei tradizionali commutatori a lamine in tutte le applicazioni alimentate a batteria grazie a caratteristiche quali dimensioni, durata e consumi estremamente bassi. Perfettamente allineato in termini di costi: il dispositivo SM351LT in tecnologia AMR è caratterizzato da prestazioni nettamente migliori dei commutatori a lamina in termini di affidabilità (in

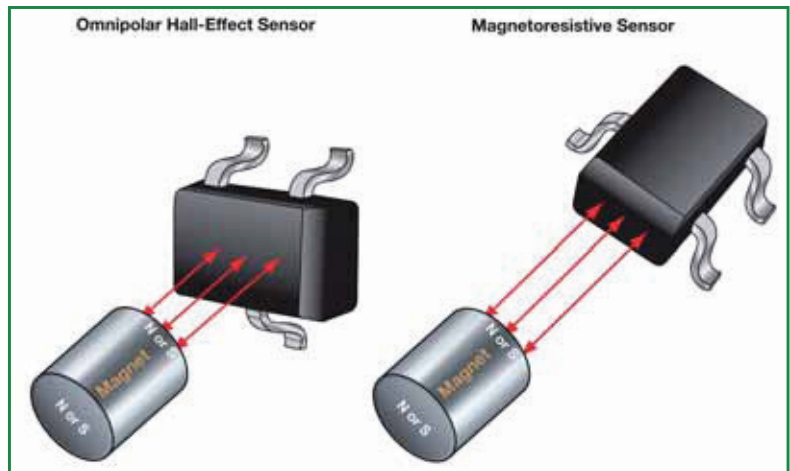


Fig. 2 – Principio di funzionamento di un sensore a effetto Hall onnipolare (sx) e un sensore magnetoresistivo (dx)

na, d'altro canto, evidenziano alcuni svantaggi tra cui fragilità e l'instabilità delle caratteristiche magnetiche nel lungo periodo. SM353LT è direttamente confrontabile con un sensore a effetto Hall ad alta sensibilità. Nel campo d'azione tipico di quest'ultimo – nell'intervallo di 30 Gauss – il sensore SM353LT è caratterizzato da un livello di sensibilità doppio rispetto al suo equivalente a effetto Hall. Oltre alla sensibilità in Gauss più elevata, SM353LT è in grado di effettuare rilevazioni nel piano parallelo, offrendo nuove opzioni di design rispetto ai sensori a effetto Hall comunemente impiegati, che invece rilevano un campo magnetico in un piano perpendicolare.

La disponibilità per i progettisti di un maggior numero di opzioni a consumo ultra basso contribuisce ad ampliare l'uso della tecnologia di rilevamento magnetico ad applicazioni che in precedenza adottavano altre tecnologie. Tra i vantaggi legati all'uso di questa tecnologia si possono annoverare maggiore durata della batteria (la potenza utilizzata da SM353LT è inferiore di un fattore pari a 10 rispetto a un equivalente a effetto Hall) e possibilità di aggiungere altri dispositivi periferici.

Un esempio concreto

Un esempio di utilizzo di SM353LT è quello relativo al conteggio dei contatori dell'acqua: in alcuni casi, l'elemento sensore deve essere rilevato attraverso pareti in vetro infrangibile dello spessore di 6 mm, con il magnete immerso in una soluzione di glicole antigelo. Le informazioni vengono inviate in modalità wireless a un'unità di controllo remota. Nei contatori dell'acqua, e in altre installazioni simili, è possibile utilizzare un sensore aggiuntivo come interruttore antimanomissione, per rilevare l'assenza/presenza di un campo magnetico esterno. Spesso, lo stesso sensore viene utilizzato come commutatore di configurazione per impostare l'ora in cui la lettura del contatore deve essere inviata all'unità di controllo remota. ■



Fig. 3 – La nuova serie di circuiti integrati con sensore magnetoresistivo nanopower di Honeywell Sensing and Control è già stata approvata per l'utilizzo nei meccanismi di misurazione per contatori dell'acqua, dove l'elemento di rilevamento deve operare attraverso pareti in vetro infrangibile dello spessore di 6 mm

quanto le caratteristiche magnetiche sono più stabili nel tempo e rispetto alle variazioni di temperatura); durata (poiché la tecnologia a stato solido non è soggetta a fenomeni di usura nel tempo) e qualità (poiché gli alloggiamenti in plastica garantiscono una maggiore integrità del prodotto). I commutatori a lami-