

Una protezione affidabile e "intelligente"

Hubert Baierl
Business manager, industrial
Infineon Technologies

Grazie ai componenti della famiglia ISOFACE di Infineon Technologies è possibile garantire un isolamento galvanico affidabile tra il "lato controllo" e il "lato processo" di un gran numero di sistemi di controllo industriale

La famiglia di prodotti ISOFACE permette di risolvere in maniera "intelligente" una sfida tipica nella maggior parte dei sistemi di automazione industriale come ad esempio PLC (Controllori Logici Programmabili), azionamenti, PC industriali, sistemi robotizzati, sistemi di controllo distribuiti, sistemi per il controllo degli edifici, apparati di controllo di tipo generale e moduli di ingresso per sensori. Il problema è la necessità di disporre di un isolamento galvanico affidabile tra il lato a 3,3 o 5V, chiamato anche "lato controllo" del sistema (che ospita anche il microcontrollore o il circuito ASIC di supervisione) e l'ambiente di fabbrica (dove sono in gioco tensioni di 24V) anche detto "lato processo".

L'isolamento galvanico (due circuiti si dicono galvanicamente separati - o anche elettricamente separati) se tra i due circuiti non può circolare alcuna corrente continua - detta anche galvanica) è necessario per le seguenti due ragioni:

- a) le correnti elettriche differenziali generate su entrambi i lati - controllo e processo - possono produrre significativi cambiamenti del potenziale di massa. In particolare il lato controllo - a bassa tensione - deve essere protetto contro un fenomeno di questo tipo. Tale protezione può essere ottenuta solamente tramite il disaccoppiamento elettrico del lato controllo dal lato processo. Il metodo per ottenere tale risultato è l'isolamento galvanico. Un disaccoppiamento di questo tipo risulta possibile in quanto da un lato all'altro di un sistema di controllo industriale - ovvero ai capi della barriera di isolamento galvanico - vengono trasportate solo informazioni;
- b) gli inverter, impiegati ad esempio per il controllo della velocità di un motore, sono spesso fonte di disturbi "carichi" di energia sul lato processo che possono provocare sovratensioni e transitori rapidi, come pure rumore ad alta frequenza. In assenza di isolamento galvanico, tali disturbi andrebbero a influenzare direttamente il microcontrollore o il circuito ASIC di controllo. Sul lato processo, nei termini

delle sue caratteristiche elettriche, l'isolamento galvanico rappresenta un elemento circuitale caratterizzato da un elevato valore di impedenza. L'isolamento galvanico quindi protegge il lato controllo dai disturbi ad alta energia generati dagli inverter sul lato processo.

Integrazione "intelligente" dell'isolamento galvanico

L'utilizzo dei componenti la serie ISOFACE (Fig. 1) di Infineon Technologies permette di realizzare un isolamento galvanico affidabile tra il lato processo di un sistema di controllo industriale e il lato controllo. Sia i commutatori high-side a 8 canali sia gli integrati di interfaccia per ingressi digitali a 8 canali dispongono di un isolamento galvanico integrato con tensione nominale di 500 VAC (come previsto da EN606641 e UL508). Questo isolamento galvanico è stato ottenuto attraverso un accoppiamento induttivo e sfrutta una collaudata tecnologia su silicio già utilizzata da Infineon per la realizzazione di una vasta gamma di prodotti per applicazioni industriali. L'affidabilità dal punto di vista elettromagnetico dei prodotti della famiglia ISOFACE è stata provata nel corso di numerosi collaudi, come quelli previsti dalle norme ISO114527 e IEC11312.

A differenza delle soluzioni che prevedono l'uso di optoaccoppiatori, la tecnologia di isolamento basata su silicio non è soggetta al degrado del rapporto di trasferimento di corrente (CTR - Current Transfer Ratio) imputabile al funzionamento a elevate temperature o all'invecchiamento. Si tenga presente che in una soluzione basata su optoaccoppiatori il CTR è il rapporto tra la corrente che fluisce attraverso il LED e la corrente sul transistor di uscita. I prodotti della linea ISOFACE possono operare senza problemi nell'intervallo di temperatura compreso tra -25 e +135 °C. Gli optoaccoppiatori, per contro, possono operare solitamente fino a temperature di 105 °C. Al fine di contrastare gli effetti negativi imputabili al CTR che impediscono il funzionamento di un optoaccoppiatore a temperature più elevate e per eliminare gli effetti dell'invecchiamento, i progettisti spesso

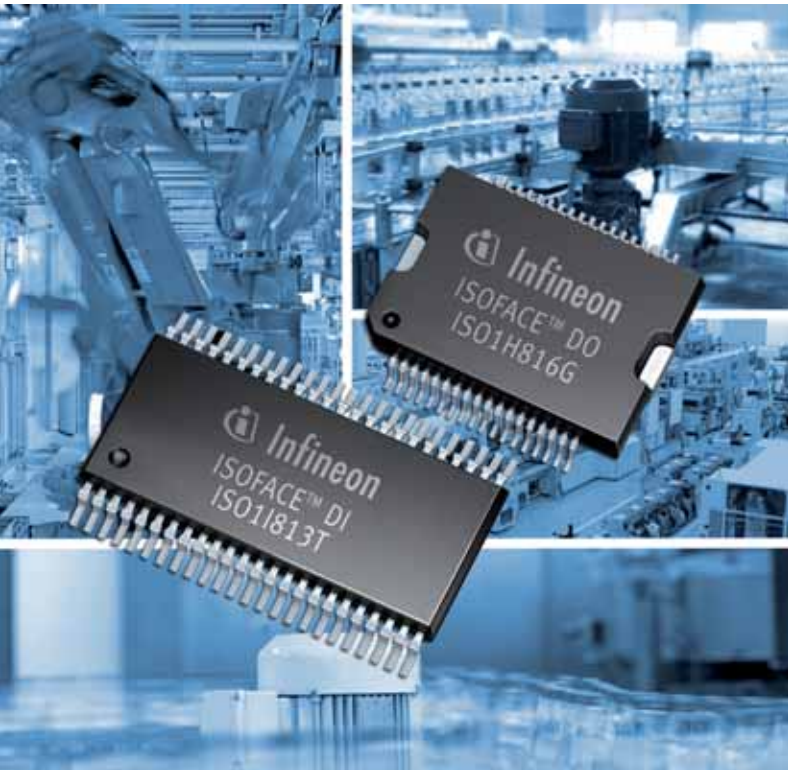


Fig. 1 – Con i componenti della serie ISOFACE di Infineon Technologies è possibile realizzare un isolamento galvanico affidabile tra il lato processo di un sistema di controllo industriale e il lato controllo

optano per l'incremento della corrente di polarizzazione del LED. L'effetto secondario legato all'aumento della corrente di polarizzazione è rappresentato da un cambiamento del gradiente del processo di invecchiamento. Le prestazioni, in termini di isolamento galvanico, dei prodotti della serie ISOFACE non sono soggetti agli effetti dell'invecchiamento; inoltre il loro gradiente in funzione della temperatura è di parecchi ordini di grandezza inferiore. Di conseguenza le prestazioni della barriera di isolamento galvanico dei componenti ISOFACE presentano una maggiore linearità di prestazioni in funzione della temperatura e al ciclo di vita. Inoltre il loro consumo energetico è inferiore.

Protezione delle uscite...

La serie di commutatori high-side a 8 canali ISO1H81xG è in grado di pilotare qualsiasi tipo di carico resistivo, induttivo o capacitivo. La corrente massima nominale per canale è pari a 1,2A. L'abbinamento in parallelo di due canali di uscita permette di commutare carichi di 2A. Nel caso si ponessero in parallelo quattro canali di uscita, si potrebbero gestire correnti di carico di 4A. I diodi di clamping integrati possono assorbire ripetutamente 1J per ciascun canale di uscita. Ciò consente la commutazione di carichi induttivi senza ricorrere

Incontro

ATE: Test & Misure

11-12 Ottobre 2011

presso la nuova sede

Remak

Via Grosio 10/10,
Milano

REMAK **EVENTI**
Soluzioni per l'Industria

Con la partecipazione di:



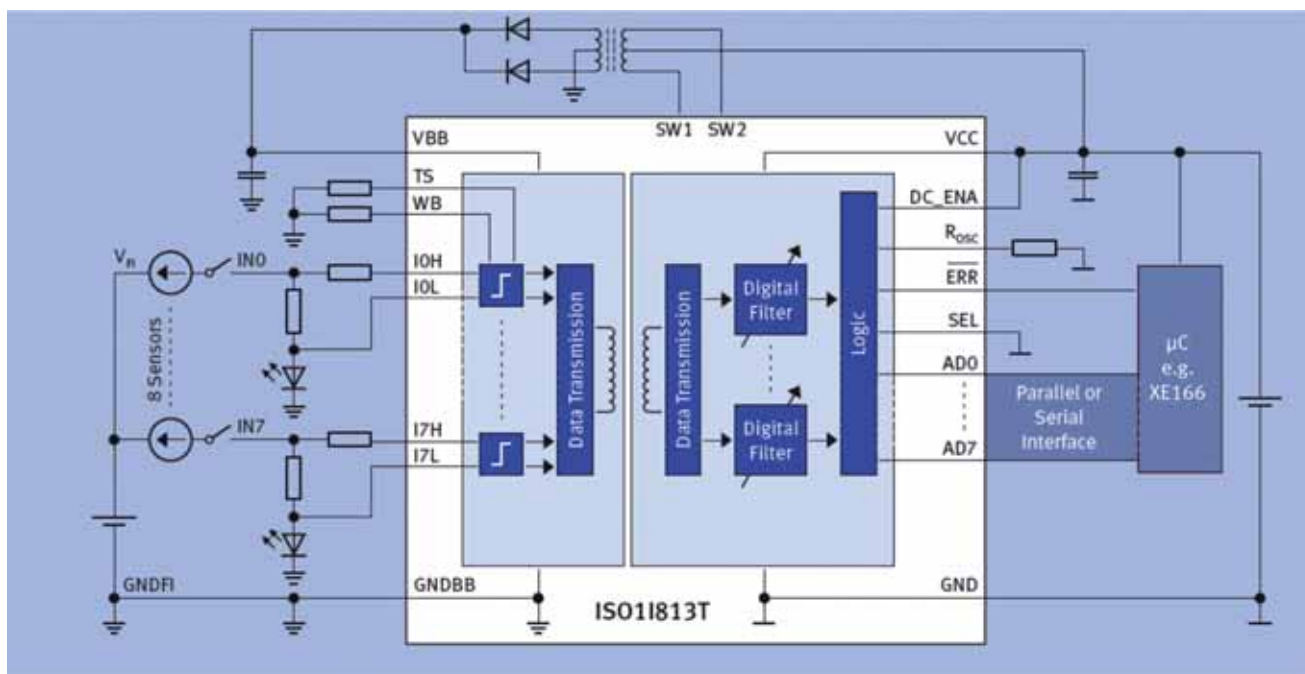


Fig. 2 - Tipico schema applicativo di ISO11813T

a diodi addizionali per assorbire la potenza di commutazione. La corrente di uscita di ciascun commutatore high-side è monitorata on-chip. In caso di corto circuito su un'uscita, la corrente massima viene limitata a un valore che l'integrato è in grado di supportare in modo continuativo. Le uscite possono in tal modo resistere a corto circuiti prolungati ed essere disattivate in modo sicuro. Inoltre un circuito di protezione contro le sovratemperature per ciascuno dei canali di uscita è integrato a bordo del chip. Quando la soglia di sovratemperatura di 135 °C (temperatura di giunzione) viene superata, il canale di uscita corrispondente viene automaticamente disattivato. Dopo il raffreddamento il corrispondente canale viene automaticamente attivato, a meno che il microcontrollore o il circuito ASIC di controllo non abbia inviato nel frattempo un segnale di disattivazione. Oltre a ciò, per assicurare la corretta commutazione degli stadi di uscita per il pilotaggio del MOSFET, viene monitorata la tensione sul lato processo (V_{bb}). Se quest'ultima diminuisce fino a un valore di 10,5V (o inferiore), le uscite vengono automaticamente disattivate.

Nel caso di soluzioni realizzate con commutatori che non integrano la funzione di isolamento galvanico, la perdita di massa (loss-of-ground) sul lato processo può rivelarsi un serio problema. In progetti di questo tipo entrambi i lati dell'integrato di commutazione condividono una connessione di massa comune. Quando si verifica il fenomeno di "perdita di massa", i segnali di controllo dell'integrato di commutazione di fatto perdono il loro riferimento di massa. Ciò può portare all'impossibilità di disattivare l'integrato sul lato processo. Una situazione di questo tipo non può verificarsi con i commutatori ISOFACE, grazie all'integrazione della funzione di isolamento galvanico:

quando la perdita di massa si manifesta sul lato processo, il lato controllo dei commutatori ISOFACE risulta perfettamente funzionante.

Per questa ragione i commutatori nel lato processo possono sempre essere disattivati in modo sicuro. Per garantire una maggiore sicurezza è disponibile un pin di disabilitazione di emergenza aggiuntivo, grazie al quale il microcontrollore o il circuito ASIC di controllo possono simultaneamente disattivare tutte le uscite. Si tratta di una funzionalità molto utile nel caso di collegamento di più integrati al microcontrollore o il circuito ASIC di controllo.

L'insieme di queste caratteristiche rende i dispositivi ISOFACE estremamente affidabili. Mentre le funzionalità di sicurezza operano in maniera autonoma, l'utente ha la completa visibilità di ogni evento. In situazioni di sovraccarico, sovratemperatura o tensione V_{bb} insufficiente, viene fornito un riscontro sul pin dedicato alla diagnostica e connesso al microcontrollore o al circuito ASIC di controllo. Si tratta di un contributo di estrema importanza per migliorare il monitoraggio al livello di sistema.

... e protezione degli ingressi

Con la famiglia di prodotti ISOFACE ISO1181xT è inoltre possibile collegare fino a 8 ingressi per circuito integrato in conformità a IEC1131-2 (Tipo 1/2/3). Gli ingressi dell'integrato sono utilizzati per assorbire corrente. Grazie alle loro precise caratteristiche di assorbimento si raggiunge una riduzione della dissipazione per canale fino a 2,5 volte inferiore rispetto alle soluzioni di tipo tradizionale che utilizzano una combinazione di optoaccoppiatori e componenti passivi. In aggiunta possono essere pilotati LED per la segnalazione dello stato degli ingres-

si. In conseguenza della ridotta dissipazione e all'elevato livello di integrazione funzionale i progettisti di sistemi possono sviluppare moduli di ingresso estremamente compatti oppure aumentare in modo sensibile il numero di canali di ingresso a parità di fattore di forma.

Per aumentare la resistenza contro le interferenze EMI gli otto canali di ingresso sono equipaggiati con filtri di deglitching (per eliminare o attenuare gli effetti di componenti spurie). Nel caso del dispositivo ISO1I811T, è possibile utilizzare ponticelli (jumper) per selezionare una delle quattro possibili impostazioni comuni a tutti gli ingressi. Il dispositivo ISO1I813T consente di programmare l'impostazione del filtro per ciascun canale. È inoltre prevista la possibilità di riprogrammazione durante il funzionamento. Entrambi i prodotti dispongono della modalità di bypass che imposta a zero il valore del filtro di deglitching. Tale modalità garantisce la retro-compatibilità per sistemi che utilizzano un circuito ASIC di controllo che disponga già integrato un filtro di questo tipo.

Gli integrati della linea Digital Input della famiglia ISOFACE supportano frequenze comprese tra 50 e 500 kHz per canale di ingresso. Si tratta di frequenze superiori di molti ordini di grandezza rispetto ai 25 kHz previsti per sistemi realizzati con opto-accoppiatori. All'interno dell'intervallo di frequenza sup-

portato dai dispositivi ISOFACE, i progettisti possono adattare la frequenza di campionamento in modo da soddisfare i requisiti del sistema. L'elevata velocità di campionamento è particolarmente importante nel pilotaggio di motori ad alta velocità ed elevata precisione, utilizzati in applicazioni quali macchine di imbottigliamento e apparecchiature per l'industria della carta e tipografiche.

Una caratteristica unica di ISO1I813T è la possibilità di acquisire in modo sincrono i segnali di ingresso provenienti da più integrati di ingresso. Si tratta di una funzionalità particolarmente utile nel caso sia necessario effettuare una registrazione cronologica (time-stamp) isocrona dello stato di un sistema complesso che richiede l'acquisizione di informazioni da numerosi sensori. Uno schema applicativo di ISO1I813T è riportato in figura 2.

... con una diagnostica completa

Tra le funzioni di diagnostica presenti a bordo di ISO1I813T si può annoverare il rilevamento dell'interruzione di un collegamento (wire-break) tra i pin di ingresso dell'integrato e i sensori o commutatori ad esso collegato. Poiché i requisiti di sistema sono molto diversi tra di loro, il progettista può impostare il livello di sensibilità di rilevamento dell'interruzione,



Più facile simulare Più semplice validare

NI Multisim 11.0 per la progettazione di circuiti

- Visualizzazione dei dati più intuitiva e completa
- Ampio database di componenti
- Creazione di strumenti virtuali tramite LabVIEW
- Progettazione di prototipi completa con lo strumento di sbroglio NI Ultiboard

>> Prova Multisim 11.0 su ni.com/multisim/i

02 41.309.1

IRS Ingegneria
Ricerca
Sistemi

Distributore unico per l'Italia
Tel.: +39 049 8705156 • info@irsweb.it

**NATIONAL
INSTRUMENTS™**

Tabella 1 - Caratteristiche e vantaggi dei componenti la linea ISOFACE di Infineon Technologies

Caratteristiche dei componenti ISOFACE	Vantaggi	Benefici per gli OEM
Isolamento galvanico integrato	Nessun effetto di invecchiamento	Migliore affidabilità del sistema
	Ampio intervallo di temperatura (fino a +135°C)	Migliore affidabilità del sistema
Soluzioni di sistema integrate	Minor numero di componenti esterni	Maggiore integrazione a parità di fattore di forma
	Minore dissipazione di potenza	Maggiore integrazione a parità di fattore di forma
Integrati di uscita digitali	Commutatori "robusti"	Affidabilità
	Funzioni di diagnostica	Semplicità di manutenzione
Integrati di ingresso digitali	Funzioni di diagnostica	Semplicità di manutenzione
	Elevata velocità (fino a 500 kHz)	Versatilità
	Filtri di deglitching	Versatilità

ovvero il livello di corrente in ingresso sotto il quale l'interruzione viene riconosciuta. Il rilevamento può essere mascherato su un livello specifico per il canale. Si tratta di una caratteristica importante in tutte quelle applicazioni che prevedono la presenza di un insieme di ingressi ibrido collegato simultaneamente al medesimo integrato ISO1I813T (ovvero dove coesistono sensori che supportano o meno il rilevamento dell'interruzione del collegamento). Nel momento in cui viene rilevata un'interruzione, il microcontrollore o il circuito ASIC di controllo ricevono un riscontro da parte del dispositivo ISOFACE. In un secondo

momento, grazie al riscontro memorizzato nei registri dell'integrato, è possibile individuare il canale dove si è verificata l'interruzione. ISO1I813T è anche in grado di monitorare la tensione di alimentazione sul lato processo (V_{bb}), distinguendo fra tre differenti stati. L'integrato fornisce un'indicazione quando V_{bb} è superiore a 16V, che rappresenta la modalità di funzionamento normale. Quando V_{bb} scende al di sotto di questo valore ma si mantiene superiore a 13V, viene inviato un pre-allarme relativo a V_{bb} al microcontrollore o al circuito ASIC di controllo. Finché V_{bb} si mantiene superiore a 13V l'integrato continua a funzionare in maniera corretta. I progettisti di sistemi possono utilizzare questa informazione di pre-allarme per cambiare la modalità di funzionamento del sistema o, in alternativa, arrestare il sistema in maniera sicura e controllata. Se V_{bb} scende a un valore compreso tra 13 e 9V l'integrato continua a funzionare ma i dati raccolti in ingresso sul lato processo non sono validi. Questo range di tensione viene detto intervallo di allarme e quando si verifica tale condizione viene inviata un'informazione di tensione di alimentazione mancante all'ASIC di controllo.

ISO1I811T e ISO1I813T sono entrambi dotati di un pin di errore che indica l'assenza della tensione di alimentazione: la differenza è data solamente dal livello di trigger. Nel caso di ISD01I811T il pin di errore si attiva quando V_{bb} è inferiore a 13V, mentre nel caso di ISO1I813T il pin di errore indica una situazione di sotto-tensione (ovvero che V_{bb} è inferiore a 16V che definisce lo stato di pre-allarme).

Il monitoraggio di V_{bb} e dell'interruzione del collegamento si rivela particolarmente utile in fase di manutenzione e contribuisce a minimizzare i sempre costosi tempi di fermo macchina.

Interfacce flessibili

Entrambe le famiglie di dispositivi ISOFACE supportano interfacce sia parallele sia seriali verso il microcontrollore o il circuito ASIC di controllo. Grazie all'interfacciamento parallelo a

8 bit i progettisti di sistemi possono sostituire soluzioni basate su optoaccoppiatori con soluzioni basate su ISOFACE senza dover cambiare il circuito ASIC di controllo. L'interfaccia seriale SPI può essere utilizzata nel caso l'occupazione di area sulla scheda PCB rappresenta un elemento critico di progetto. Ovviamente si farà ricorso all'interfaccia seriale quando più integrati della famiglia ISOFACE debbano essere concatenati in modalità daisy-chain.

Gli integrati di commutazione sono disponibili con interfaccia seriale o parallela. I prodotti della linea Digital Input possono essere configurati in maniera flessibile dal progettista per operare in modalità seriale o parallela. ISO1I813T assicura un livello di sicurezza superiore in modalità seriale e il riconoscimento di un errore CRC può essere monitorato attraverso il pin CRCERR.

In definitiva solo Infineon è in grado di proporre una soluzione di sistema completa che integra:

- a) un'interfaccia "intelligente verso il microcontrollore o il circuito ASIC di controllo;
- b) un isolamento galvanico affidabile;
- c) commutatori high side o funzionalità di acquisizione estremamente versatile.

Poiché l'isolamento galvanico è realizzato utilizzando tecnologie su silicio, i prodotti della linea ISOFACE possono funzionare in maniera affidabile a temperature più elevate (+135 °C) rispetto alle soluzioni basate su optoaccoppiatori. L'impiego di questi integrati, inoltre, consente di ridurre sensibilmente il numero di componenti richiesti per realizzare un sistema completo. Un livello di integrazione così spinto permette di aumentare sensibilmente affidabilità e stabilità del sistema. La robustezza intrinseca e le funzioni di diagnostica integrate nella famiglia ISOFACE permettono di migliorare la sicurezza del sistema e contribuiscono a semplificare le operazioni di assistenza e manutenzione. Nella tabella 1 vengono riportati caratteristiche e vantaggi dei componenti la linea ISOFACE. ■