

Integrità del segnale delle reti industriali wireless

I sistemi Sure Cross di Banner Engineering garantiscono integrità del segnale, anche in situazioni difficili, e controlli per una pronta assistenza in caso di guasto

LEE KIELBLOCK



I sistemi ad accesso multiplo a divisione di tempo (Time Division Multiple Access, Tdma), come Sure Cross di Banner Engineering, comprendono funzioni di perdita del collegamento per garantire che l'acqua non trattata non sia trasferita alla successiva pozza di trattamento o rilasciata nuovamente nei fiumi o nei laghi

Con la crescita dell'esigenza di controllo più flessibile ed efficiente di macchine e processi, cresce anche l'interesse verso i sistemi di comunicazioni wireless. Tuttavia, alcuni ingegneri e manager sono preoccupati del fatto che tali dispositivi possano essere tanto poco affidabili quanto i normali telefoni cellulari; temono infatti che le comunicazioni cadute o perse possano causare problemi di sicurezza e/o di produttività nell'ambiente industriale. Qui di seguito verrà illustrato come i sistemi avanzati di comunicazioni wireless, contrariamente a quanto si pensa, offrano integrità del segnale molto maggiore dei dispositivi odierni per i consumatori o dei precedenti sistemi industriali. La più semplice rete di comunicazione wireless è costituita da un trasmettitore e un ricevitore. Questo tipo di rete consente la comunicazione in una sola direzione. Reti di comunicazione wireless più sofisticate, quali i sistemi Sure Cross di Banner Engineering Corp., utilizzano un rice-trasmettitore nei dispositivi di invio e di ricezione, che consente la comunicazione a due vie tra i due dispositivi. Una rete di comunicazione wireless utilizza un set di regole che definisco-

Le reti wireless offrono controlli affidabili per sistemi di irrigazione agricola che non sarebbe comodo collegare con fili



no il modo in cui due o più dispositivi comunicano, che può semplicemente indicare la frequenza alla quale si verifica la trasmissione. Reti più complicate comprendono anche il tempo necessario ai dispositivi di comunicare, il livello di potenza del segnale, il protocollo di comunicazione e anche come intervenire se la comunicazione non avviene. Tutte queste regole influenzano il livello di integrità del segnale nella rete di comunicazioni wireless.

Un po' di storia

Le prime reti wireless, denominate sistemi in radiofrequenza (RF), erano composte semplicemente da un trasmettitore e un ricevitore. Queste prime reti RF di solito utilizzavano una singola frequenza e un'ampiezza di banda stretta con pochi dati. I segnali dal trasmettitore potevano degradarsi o essere attenuati quando erano riflessi da pareti e altri oggetti in fabbrica o passavano attraverso gli stessi, impedendo ai segnali di raggiungere il ricevitore. A causa di questa bassa affidabilità della rete RF, molti dei primi utenti di questa tecnologia sono quindi cauti, anche nei riguardi delle evoluzioni diffuse oggi. Tre importanti miglioramenti alla tecnologia RF consentono alle reti wireless di oggi di avere un livello di integrità del segnale molto maggiore di quello delle precedenti reti RF. Un miglioramento è stato lo sviluppo del ricetrasmittitore, che ha consentito a tutti i dispositivi in una rete wireless di trasmettere e ricevere segnali RF. Il ricetrasmittitore consente al dispositivo di trasmissione di ricevere una conferma di ricezione della comunicazione. Un secondo miglioramento è stato lo sviluppo di componenti a radiofrequenza maggiore. Questi componenti operano su un'ampiezza di banda maggiore e trasmettono quindi una quantità di dati significativamente maggiore rispetto alle prime reti RF. Un terzo miglioramento è stato l'utilizzo della modulazione a spettro espanso per la trasmissione radio, che consente a più reti di operare nella stessa banda di frequenza contemporaneamente.

Trasmissione a spettro espanso

I due tipi di spettro espanso utilizzati più comunemente sono lo spettro espanso con salto di frequenza (Frequency Hopping Spread Spectrum, Fhss) e lo spettro espanso a sequenza diretta (Direct Sequence Spread Spectrum, Dsss). Alcuni schemi ibridi utilizzano sia Fhss sia Dsss.

In un sistema Fhss, l'ampiezza di banda è divisa in più bande di frequenza più piccole o canali. Il sistema suddivide i dati da trasmettere in pacchetti di dati più piccoli. Ciascuno di questi canali trasmette dati al massimo livello di potenza consentito. Il trasmettitore quindi trasmette i dati sui vari canali in una sequenza unica,

nota come schema di codice a salto. Il ricevitore è sincronizzato con lo schema di codice a salto del trasmettitore e ascolta i singoli canali nella sequenza corretta. I dati ricevuti sono riassemblati a partire dai pacchetti più piccoli ed elaborati. Lo schema di codice a salto è l'elemento chiave, in quanto consente a molti diversi sistemi Fhss di utilizzare lo stesso intervallo di frequenza senza interferire tra di loro. I codici a salto rendono molto bassa la probabilità che due reti utilizzino la stessa frequenza contemporaneamente. I sistemi Fhss sono molto utili negli ambienti industriali che necessitano solo di piccoli pacchetti di dati di informazioni. Sono particolarmente adatti ad ambienti con rumore RF da moderato a elevato, grazie al livello di potenza più elevato della trasmissione dei dati.



Le prestazioni dei motori possono essere monitorate in remoto per segnalare l'esigenza di manutenzione preventiva

Per esempio, su una linea di produzione per polimerizzare parti verniciate, i riscaldatori induttivi sono utilizzati per riscaldare e mantenere la temperatura nei forni. I riscaldatori induttivi possono generare livelli elevati di rumore RF a frequenze utilizzate da molte reti wireless industriali. Una rete wireless, come la rete Banner Sure Cross, che utilizza il formato di trasmissione Fhss, resta operativa e mantiene l'integrità del segnale fino a quando il rumore RF raggiun-



I livelli di fluido in più serbatoi possono essere monitorati simultaneamente da sistemi wireless utilizzando lo spettro espanso a salto di frequenza (Frequency Hopping Spread Spectrum, Fhss)

ge un livello di 100 volte il livello di potenza della rete wireless Fhss. Altri tipi di trasmissione wireless sono bloccati da appena dieci volte il livello di potenza. In un sistema Dsss, i dati da trasmettere sono applicati a un circuito denominato diffusore, che utilizza software per applicare ai dati una sequenza di codifica unica. Il sistema distribuisce i dati sull'ampiezza di banda e li trasmette a un livello di potenza molto basso e in un momento particolare. All'altra estremità della trasmissione un ricevitore ascolta al momento corretto i segnali di dati a basso livello di potenza e applica ai dati la stessa sequenza di codifica. Se i dati corrispondono alla sequenza di codifica, il ricevitore elabora i dati. Se i dati non corrispondono alla sequenza di codifica, il ricevitore ipotizza che siano rumore e scarta le informazioni. La sequenza di codifica unica è l'elemento chiave, in quanto consente a molti diversi sistemi Dsss di utilizzare lo stesso intervallo di frequenza senza interferire tra di loro. I sistemi Dsss sono molto utili per reti wireless, come un sistema WiFi che deve trasmettere rapidamente grandi quantità di dati. Le moderne reti wireless consentono a un utente di selezionare un ID di rete per ciascuna rete wireless. L'ID di rete imposta schemi diversi di codici a salto o diverse sequenze di codifica per consentire a più reti di operare nella stessa banda di frequenza. Un esempio di applicazione è quello di un cliente che ha tre macchine identiche per lo stampaggio della plastica nello stesso edi-

ficio. Ciascuna macchina deve monitorare il livello di plastica in aree diverse del processo di stampaggio. Ciascuna macchina deve essere controllata separatamente e ciascuna ha una rete wireless che esegue il monitoraggio dei sensori di livello e trasmette nuovamente le informazioni a una sala di controllo. L'utilizzo di un ID di rete specifico per ciascuna rete wireless consente a tutte e tre di operare nella stessa area contemporaneamente senza alcuna interferenza tra le reti.

Per informazioni critiche

Reti wireless diverse hanno vari modi di trasmettere i segnali da un dispositivo wireless a un altro. Due dei metodi comunemente utilizzati sono l'accesso multiplo a divisione di tempo (Time Division Multiple Access, Tdma) e le comunicazioni basate sulle contese. Le reti di comunicazione basate sulle contese hanno tutti i dispositivi wireless che tentano di comunicare contemporaneamente. Qualunque dispositivo trasmetta per primo il segnale al dispositivo master è il dispositivo che invia le informazioni. Gli altri dispositivi in questo tipo di rete devono riprovare a inviare le informazioni al dispositivo master. Le informazioni da un dispositivo potrebbero richiedere secondi, minuti o anche più per la trasmissione al dispositivo master. Il tempo necessario perché un segnale da un determinato dispositivo sia ricevuto dal dispositivo master non è noto. Inoltre, poiché il dispositivo master potrebbe non ricevere un segnale da un dispositivo remoto con regolarità, il dispositivo master non può sapere se il collegamento del segnale tra i dispositivi sia stato perso.

Le reti wireless basate su Tdma, come i sistemi Sure Cross di Banner Engineering Corp., garantiscono che i segnali da ciascun dispositivo siano ricevuti al dispositivo master. L'architettura Tdma crea una finestra di trasmissione di pochi millisecondi per consentire a ciascun dispositivo di comunicare col dispositivo master. Durante questa finestra di trasmissione si svolge la comunicazione a due vie tra il dispositivo remoto e il dispositivo master. Questo trasferimento di informazioni è molto affidabile, in quanto un solo dispositivo remoto comunica col dispositivo master durante ciascuna finestra di trasmissione. In applicazioni in cui è essenziale ottenere informazioni su un processo attraverso una rete wireless, un sistema basato su Tdma aumenta grandemente l'affidabilità rispetto a un sistema basato sulle contese. Il formato Tdma consente a una rete wireless di incorporare una funzione di perdita del collegamento. Se il dispositivo master non riceve alcuna informazione da un dispositivo remoto durante la finestra temporale specificata, il master sa che il suo collegamento al dispositivo remoto è stato perso. Quando un collegamento di segnale è perso, il dispositivo master interrompe un processo. Questa azione può prevenire danni a una macchina, la fuoriuscita di liquidi o prodotti chimici o controllare altre funzioni critiche del processo. Il rilevamento della perdita del collegamento offre alle reti wireless basate su Tms un elevato

livello di affidabilità e integrità del segnale. Ipotizziamo che un cliente stia utilizzando una rete wireless assieme a sensori di torbidità, pH, livello e di altro tipo per monitorare la qualità dell'acqua presso uno stabilimento per il trattamento delle acque. Se il collegamento tra i sensori e la camera di controllo è perso, i controlli che consentono il rilascio di acqua trattata correttamente possono essere impostati a una posizione sicura per arrestare qualsiasi rilascio di acqua. Ciò impedisce che l'acqua non trattata sia trasferita alla successiva pozza di trattamento o che sia rilasciata nuovamente nei fiumi o nei laghi.

Effetti sull'integrità del segnale

In un'installazione di rete wireless perfetta, tutti i segnali di comunicazione per sistemi Fhss e Dsss sono trasmessi da un dispositivo all'altro senza alcun problema di interferenza. Nel mondo reale di stabilimenti di assemblaggio, acciaierie, raffinerie e fabbriche, i fattori ambientali possono influenzare significativamente le prestazioni radio.

Un normale ambiente industriale contiene oggetti quali pareti, soffitti, macchinari e altre radio. Questi possono riflettere, rifrangere o assorbire i segnali da una rete wireless e degradare o attenuare i segnali. La potenza di una rete wireless è determinata da regole che variano a seconda dei paesi e regolata da un'agenzia governativa. Quanto maggiore è la potenza di un sistema, tanto migliore è la trasmissione del segnale attraverso oggetti nell'ambiente industriale e attorno a questi. L'interferenza da radio e altre sorgenti RF può comportare una banda stretta e un rumore RF a banda larga. Sia i sistemi Fhss sia quelli Dsss possono ignorare gli effetti del rumore RF a banda stretta e impedire una perdita del segnale, grazie alla loro trasmissione a banda larga. Fhss consente anche ai sistemi di ignorare il rumore RF a banda larga. Poiché un sistema Dsss utilizza una bassa potenza, un segnale di rumore RF a banda larga può coprire la trasmissione Dsss. Poiché un sistema Fhss utilizza una trasmissione a potenza maggiore, può ignorare la maggior parte dell'interferenza RF a banda larga. Ciò impedisce la perdita di collegamento e consente alla rete wireless di continuare a operare nell'ambiente rumoroso. Le moderne reti wireless che sono progettate per l'utilizzo nelle applicazioni industriali di solito utilizzano la trasmissione Fhss combinata con ricetrasmittitori e ID di rete. Di conseguenza, più reti possono operare con successo nella stessa area; le reti possono ignorare molti effetti ambientali che disturbavano la trasmissione nei sistemi precedenti; un rilevamento sofisticato della perdita di collegamento può avvisare i sistemi di controllo di arrestare le funzioni quando una comunicazione essenziale è interrotta. Questi progressi tecnologici, se utilizzati insieme, hanno grandemente aumentato l'affidabilità dell'integrità del segnale per reti wireless. A causa di questo aumento nell'integrità del segnale, oggi gli ingegneri e i manager possono basarsi sull'utilizzo di reti wireless in un numero maggiore di applicazioni ogni giorno. ■