

Articolo tecnico, pubblicato su: etz (11/2022)



01 I dispositivi di comando wireless di steute per dispositivi medicali vengono utilizzati, ad esempio, in sala operatoria. A causa delle severe norme igieniche, devono essere conformi alla classe di protezione IPX8

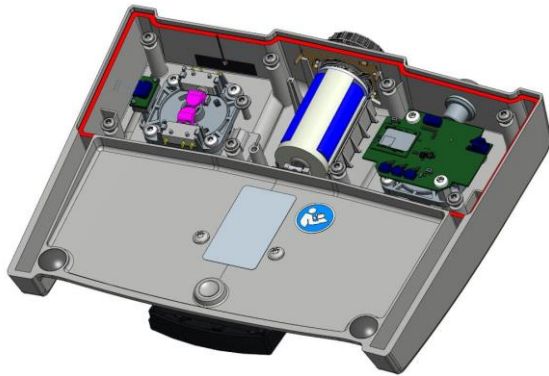
Sensori e antenne al loro meglio quando integrati

Nell'ambito di un progetto del cluster di eccellenza OWL, steute sta attualmente testando l'integrazione di sensori e antenne nelle custodie dei sistemi di controllo e delle interfacce utente per applicazioni industriali e medicali. Viene utilizzata una combinazione di strutturazione laser diretta e produzione additiva. I risultati sono estremamente promettenti.

La strutturazione laser diretta (LDS) può essere cruciale, ad esempio perché permette alcune funzioni di laptop e smartphone. Questo processo consente di integrare tracce tridimensionali di circuiti stampati, sensori e antenne direttamente nella custodia di plastica del dispositivo in questione. Per il processo di stampaggio a iniezione viene utilizzata una speciale plastica arricchita con additivi metallici. Un laser "scrive" il layout

elettrico sul componente in plastica. In questo modo si attivano gli additivi, che nel successivo bagno chimico si legano al rame. Nelle aree attivate, si formano tracce conduttrici tridimensionali, che vengono preservate da uno strato di nichel o oro e, a seconda dell'applicazione, ulteriormente verniciate. Quest'ultimo passaggio dipende dal fatto che lo strato conduttivo debba rimanere sulla superficie superiore o debba essere protetto.

Pagina 1 di 5



02 Il monitoraggio dell'umidità all'interno delle custodie è una buona opzione per le interfacce utente in sala operatoria e un tema di ricerca per il progetto it's OWL Merlin

È così che nascono le antenne degli smartphone o di altri dispositivi intelligenti. I dispositivi con superfici metallizzate selettivamente sono noti anche come MID: dispositivi integrati stampati o dispositivi integrati meccatronici.

Obiettivo: integrazione delle tracce conduttrici in caso di piccole quantità

Questa collaudata tecnologia è molto richiesta, soprattutto per quanto riguarda l'IoT, l'integrazione e i dispositivi terminali sempre più compatti. Tuttavia, poiché si basa sullo stampaggio a iniezione, non può essere utilizzata in modo conveniente per piccole serie o singoli prodotti.

Per aziende che producono, ad esempio, dispositivi di commutazione o elementi di azionamento in piccole e medie quantità, la domanda è: esiste un altro modo per applicare o integrare percorsi conduttivi in custodie in plastica per ottenere MID? I vantaggi della LDS possono essere sfruttati in combinazione con altre tecnologie produttive?

Trovare risposta a queste domande è il compito del progetto "Sistemi wireless MID intelligenti per applicazioni IoT" (Merlin) all'interno del cluster di eccellenza "Sistemi tecnici intelligenti – it's OWL". Sin dal suo inizio



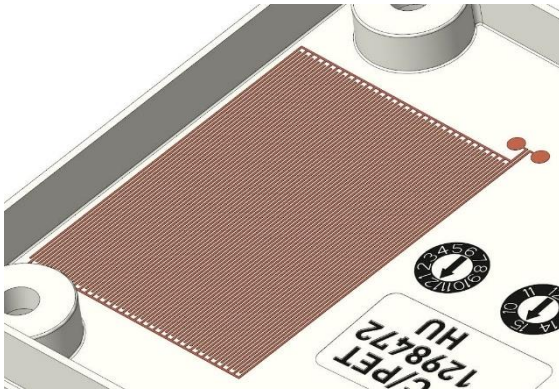
03 Circuiti stampati e sensori flessibili possono essere integrati in custodie tridimensionali

nel marzo 2021, questo progetto collabora con due partner di ricerca (Fraunhofer IEM, Paderborn e Università di scienze applicate OWL di Lemgo) e tre aziende industriali (Berg Spannsysteme, Lenze e steute). È finanziato dallo stato della Renania settentrionale-Vestfalia con fondi del Ministero dell'Economia, dell'Innovazione, della Digitalizzazione e dell'Energia.

Obiettivo di sviluppo: misurazione dell'umidità all'interno del dispositivo di comando a pedale per sala operatoria

Dal punto di vista di steute, una delle potenziali applicazioni più interessanti è nella sua divisione Meditec. Qui l'azienda sviluppa e produce comandi a pedale che fungono da interfacce uomo-macchina per i dispositivi medicali utilizzati in sala operatoria (Fig. 1). Per soddisfare i severi requisiti di igiene, gli interruttori vengono regolarmente sottoposti a una pulizia intensiva e devono quindi essere sigillati perfettamente. Lo standard richiesto è la classe di protezione IPX8. Alla fine del processo di assemblaggio, ogni singolo interruttore viene testato per verificarne la tenuta.

Se, tuttavia, l'umidità dovesse ugualmente penetrare nell'interruttore, il dispositivo



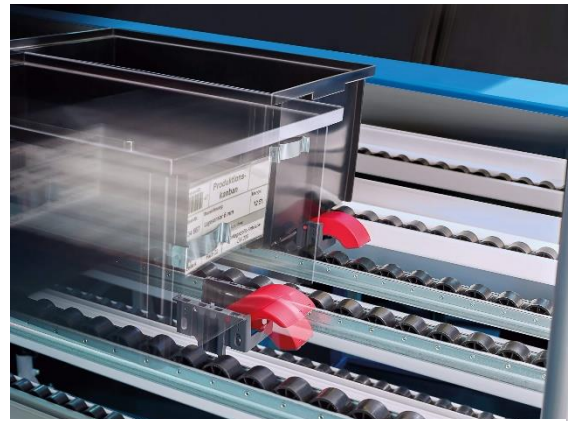
04 È stato inoltre testato un sensore di umidità capacitivo, integrato e stampato sulla superficie

medicale associato non sarebbe più utilizzabile. È quindi comprensibile che si voglia monitorare l'umidità all'interno dei dispositivi di comando a pedale, nel modo più semplice, affidabile e conveniente possibile.

Prerequisito: Combinazione di LDS e produzione additiva

In linea di principio, il processo LDS è adatto al caso applicativo sopra menzionato. Tuttavia, i dispositivi di comando a pedale in questione sono prodotti solo in quantità relativamente ridotte. Il prerequisito per l'utilizzo della LDS deriva da un processo sviluppato e brevettato dal Fraunhofer Institut IEM e combina la LDS con la produzione additiva, in cui viene utilizzata una polvere di plastica additiva per stampare il componente tridimensionale. Successivamente, in maniera analoga alla LDS per le parti stampate a iniezione, il laser "brucia" il layout sulla superficie del componente e lo metallizza utilizzando ioni di rame. Anche in questo caso, lo strato conduttivo può essere rivestito e protetto con uno strato di vernice.

Un'ulteriore possibilità: l'Università di Scienze Applicate OWL (Lemgo) utilizza una vernice in polvere che consente di costruire circuiti su qualsiasi piastra metallica. Anche in



05 Il progetto it's OWL ha anche studiato l'integrazione di antenne in elementi di azionamento di sensori wireless stampati in 3D

questo caso, quindi, si può ricorrere al processo LDS.

Due strategie per misurare l'umidità all'interno degli alloggiamenti degli interruttori: resistiva e capacitiva

Nell'ambito del progetto Merlin, steute e i suoi due partner di ricerca hanno testato due opzioni per misurare l'umidità all'interno delle custodie degli interruttori (Fig. 2). In un dimostratore, tracce conduttive parallele ma non collegate sono fissate alla piastra principale della custodia. Seguendo il principio della misurazione resistiva, una goccia d'acqua che penetra crea una connessione tra tracce conduttive vicine e crea un cortocircuito. Questo può essere rilevato come calo di tensione: un chiaro segnale della penetrazione dell'umidità.

In un secondo dimostratore, è stato applicato il principio della misurazione capacitiva dell'umidità ed è stato creato un sensore mediante l'attivazione laser della vernice applicata (Fig. 3 e 4). Dalla variazione della costante dielettrica si possono trarre conclusioni sull'ingresso dell'umidità. Rispetto alla misurazione resistiva, il rilevamento è risultato meno affidabile. La ragione di ciò è probabilmente che le singole gocce hanno solo un piccolo impatto quando si misurano

capacità su una vasta superficie. Il problema potrebbe essere risolto utilizzando un tessuto assorbente posto sulla superficie del sensore capacitivo.

I risultati di questo sottoprogetto mostrano che la combinazione di LDS e produzione additiva nel caso applicativo descritto è fondamentalmente promettente. C'è un'alta probabilità che vengano adottati nella produzione in serie di interfacce utente medicali di steute.

Seconda applicazione MID: integrazione di antenna all'interno delle custodie dei sensori

In un secondo sottoprogetto, la combinazione dei campi tecnologici AM e MID è stata esaminata utilizzando l'esempio di un sensore wireless della divisione steute nexy. Nexy è una rete wireless che monitora e controlla il flusso di materiale in tutta l'area produttiva. L'eliminazione dei cavi consente il rilevamento di scatole nei rack Kanban mobili. I sensori monitorano anche i dolly e i treni tugger nei loro punti di trasferimento, aiutando i rifornimenti interni di materiale.

I componenti hardware nexy includono un sensore di inclinazione che monitora l'occupazione delle scaffalature eKanban (Fig. 5). Diverse centinaia di sensori di inclinazione di questo tipo possono essere utilizzati all'interno di una singola installazione nexy. Un'antenna metallica bidimensionale viene posizionata sotto la leva in plastica, prodotta utilizzando lo stampaggio a iniezione. Nella

pratica funziona bene, ma quando l'antenna presenta caratteristiche di radiazione aumentate e una portata estesa, il numero di Access Point come unità riceventi sul campo potrebbe essere ridotto.

La simulazione è stata eseguita per la prima volta utilizzando un sistema wireless a 2,4 GHz, la frequenza utilizzata da steute per la sua tecnologia medica. Poiché l'antenna è più compatta, è più facile da realizzare. In una seconda fase, i risultati devono poi essere tradotti nella frequenza di 868 MHz, utilizzata nella tecnologia wireless nexy. Seguendo il concetto di combinazione di LDS e produzione additiva, l'antenna tridimensionale è integrata nella superficie della leva, aumentando così notevolmente la portata dell'antenna e le caratteristiche di radiazione. Questo progetto è ancora in corso; i risultati definitivi non sono ancora disponibili.

Un modo rapido per accedere alle nuove tecnologie

La conclusione tratta da steute: l'ottima collaborazione con i due istituti di ricerca e gli altri due partner industriali del progetto Merlin apre nuove prospettive, aiuta a sbloccare tecnologie innovative e ne accelera l'implementazione. A breve e medio termine, steute potrà potenzialmente utilizzare la tecnologia MID in due delle sue divisioni aziendali e in due diversi campi di applicazione (misura dell'umidità all'interno delle custodie HMI e integrazione di antenne nei sensori).

Autore:



Julia Mönks
Research and Innovation Manager
steute Technologies



Marc Schmidt
Head of Development Software & Electronics
steute Technologies

Immagini: steute Technologies GmbH & Co. KG