

## Più di una semplice connessione al circuito stampato

*Con le connessioni a circuiti stampati Combicon Power di Phoenix Contact è possibile trasmettere sul circuito stampato correnti elevate in modo sicuro, pratico e conveniente*

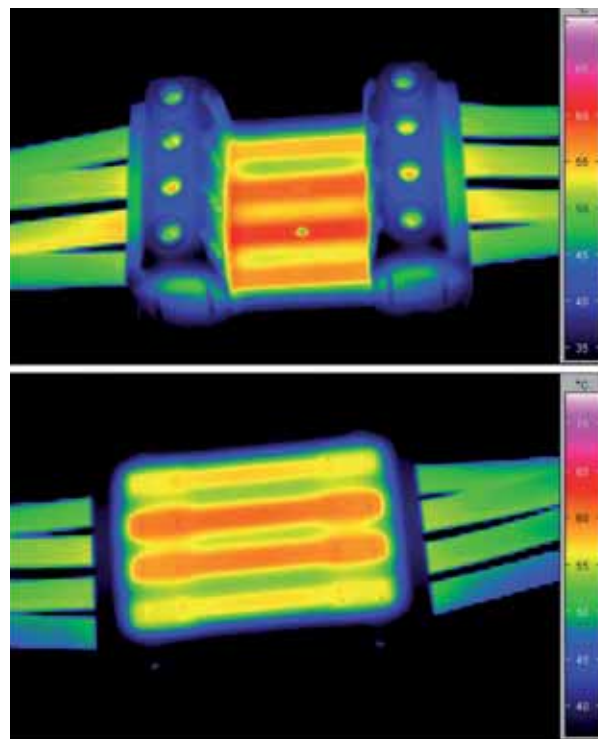
Massimo Bernardinello  
Product manager  
Phoenix Contact

La versatilità è la caratteristica principale dei dispositivi elettrici dell'elettronica di potenza. Convertitori trifase, inverter o raddrizzatori di frequenza - il dispositivo assorbe l'energia dalla rete elettrica, la processa e la trasmette a un'utenza, per esempio, un motore. L'energia della rete deve essere portata, prima o dopo, sul circuito stampato, il cuore di un dispositivo. I dispositivi di nuova generazione devono, di regola, essere più piccoli, ma più potenti, pratici per quanto attiene alla manutenzione e convenienti. Sono pertanto necessari circuiti stampati di potenza combinate con opportune connessioni per c.s.

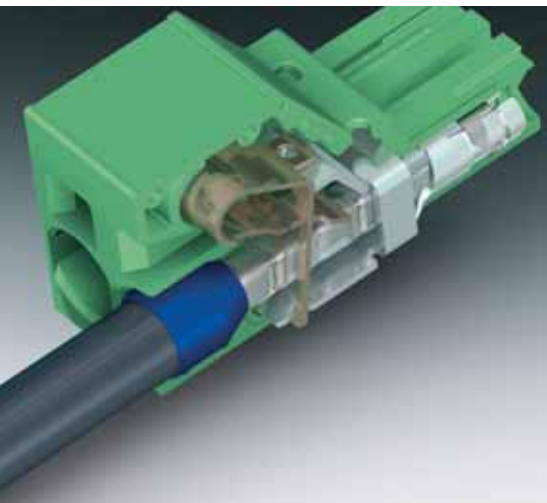
### Circuiti stampati di potenza

In collaborazione con i produttori di c.s. AT&S Austria Technologie & Systemtechnik AG di Leoben, Austria, e Korsten & Goossens GmbH di Haan, Germania, Phoenix Contact ha sviluppato vari layout di c.s. per connessioni per correnti forti a quattro pin. Il morsetto MKDSP 25 può trasmettere al cir-

cuito stampato correnti fino a 125 A. Con la connessione a vite può essere effettuato il contatto di conduttori con sezioni fino a 35 mm<sup>2</sup>. Due sono i layout che vengono considerati: un multilayer a quattro strati con uno spessore di 400 µm su entrambi gli strati interni e 105 µm di spessore sugli strati esterni e un design che è simile alla barra integrata nel circuito stampato. Precisamente, nel circuito stampato sono stati incorporati fino a 3 nuclei in rame spessi e solidi. Entrambi i layout, insieme al morsetto per circuiti stampati di potenza MKDSP 25, sono stati sottoposti a prove di saldatura e portata, con risultati positivi. Senza dispositivi di raffreddamento aggiuntivi, per entrambe le varianti di layout con una sezione della pista conduttrice di 10 mm<sup>2</sup> è stato rilevato un riscaldamento massimo di circa 40°K, che corrisponde a un aumento di tem-



**Fig. 1 - Senza dispositivi di raffreddamento aggiuntivi, per entrambe le varianti di layout con una sezione della pista conduttrice di 10 mm<sup>2</sup> è stato rilevato un riscaldamento massimo di circa 40°K**



**Fig. 3 - Nel passo da 10,16 mm e nelle sezioni di connessione fino a 16 mm<sup>2</sup> possono essere trasmesse correnti fino a 76 A**

peratura accettabile e ammesso (Fig. 1). In caso di equipaggiamento parziale e sezioni di pista conduttrice fino a 16 mm<sup>2</sup>, l'aumento di temperatura si riduce a circa 25°K. Poiché si supponeva che i possibili punti deboli di una tale disposizione fossero le connessioni saldate tra pin e scheda, queste aree sono state oggetto di particolare attenzione. Per esempio diverse geometrie sono state testate per individuare eventuali problemi di calore nei punti di saldatura. Tenendo conto delle direttive RoHS, si sono dimostrate non problematiche sia la saldatura senza piombo dei pin sia lo sviluppo di temperatura sui pad. In questo modo è stato dimostrato che con i morsetti per circuito stampato è possibile trasmettere su un circuito stampato anche correnti forti fino a 125 A senza problemi dal punto di vista tecnico e a costi contenuti.

Entrambi i layout descritti consentono, grazie alla combinazione con le consue-

te posizioni di segnali, l'integrazione di componenti di potenza ed elementi SMD in un circuito stampato. La scelta dell'una o dell'altra tecnologia del c.s. dipende infine dalle condizioni complessive.

### Criteria di scelta

Le curve corrente - temperatura sono lo strumento più adatto per valutare l'idoneità di singoli componenti.

A questo proposito è però necessario distinguere tra curve di carico di corrente e curve di derating. Le curve di carico di corrente, tipiche per l'andamento della temperatura di un circuito stampato, sono definite anche curve base.

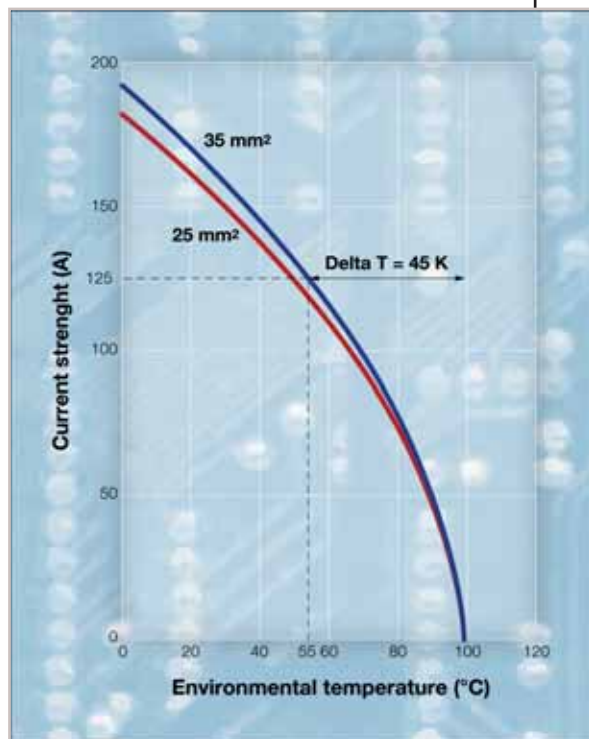
Rappresentano la corrente massima in funzione della temperatura ambiente (Fig. 2). Le curve di derating, che di norma sono utilizzate per connettori a innesto, devono essere prese in considerazione con maggiore attenzione, perché spesso contengono un fattore di derating che può variare a seconda dell'applicazione.

Nell'industria automobilistica, per esempio, generalmente la temperatura viene registrata con un fattore di 1,2, poiché i fusibili a monte hanno un fattore di sicurezza di 0,8. Secondo la direttiva VDE, il fattore temperatura deve essere inserito in una curva di derating su base uno a uno e la portata di corrente con un fattore di riduzione di 0,8. Si ha così una sicurezza del 20%, cui Phoenix Contact attribuisce grande valore. In particolare nel caso di connettori a innesto, le cui resistenze di contatto possono essere pregiudicate da frequenti manovre di inserzione ed estrazione, grazie al fattore di derating si ottiene la sicurezza relativa.

La scelta della connessione al c.s. da uti-

lizzare non dipende dalla corrente ma dalla tensione applicata. Nell'ambito dell'internalizzazione sempre maggiore è l'importanza che acquistano le certificazioni americane UL.

Molti produttori di dispositivi richiedono una certificazione UL per 600 V illimitata nell'user group industriale C. Le connessioni a c.s. Combicon Power di Phoenix Contact soddisfano questi requisiti. Questa serie di prodotti comprende connettori a innesto e morsetti per c.s.



**Fig. 2 - Le curve rappresentano la corrente massima in funzione della temperatura ambiente**

## Connettori

- Il connettore PC 4 HV con connessione a vite per sezioni di conduttori fino a 4 mm<sup>2</sup> trasmette correnti da 20 A fino a 600 V UL (800 V VDE).

- Nei connettori a innesto PC 5 la connessione del conduttore è eseguita mediante vite, nell'IPC 5 senza bisogno di utensili mediante la forza della molla nell'innesto diretto. Questi connettori a innesto si prestano a essere utilizzati con sezioni di conduttori fino a 10 mm<sup>2</sup> e hanno una portata di 41 A e 600 V UL già nel passo di 7,62 mm.

- La connessione a innesto diretto del connettore SPC 5 è utilizzata anche nel SPC 16. Nel passo da 10,16 mm e nelle sezioni di connessione fino a 16 mm<sup>2</sup> possono essere trasmesse correnti fino a 76 A (Fig. 3).

- Del sistema di connettori PC 16 fa parte anche una versione alternativa,

DFK-PC 16: Il connettore è inserito direttamente in un'apertura della custodia del dispositivo, posizionato a scatto senza ricorrere a utensili e infine bloccato. In questo modo si crea un'entrata o un'uscita continua del dispositivo (Fig. 4).

## Morsetti per circuiti stampati

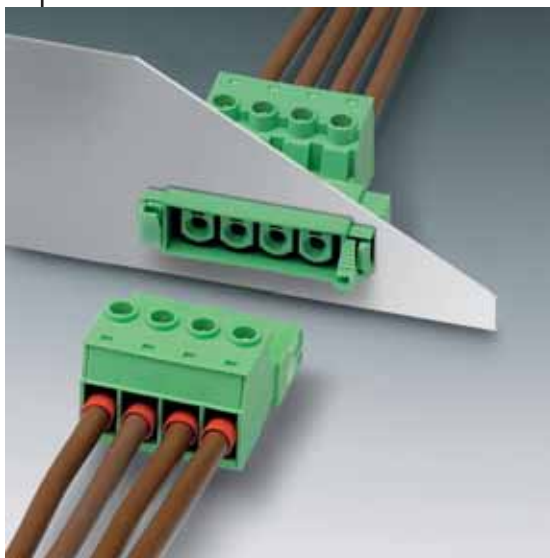
- Il morsetto per c.s. ZFKDS, nel passo da 15 mm, è dotato di connessione a molla e vanta una certificazione UL per 600 V illimitata. Il morsetto è in grado di trasmettere correnti fino a 76 A.

- Nel morsetto per c.s. MKDSP 10 HV la connessione di conduttori con sezioni fino a 16 mm<sup>2</sup> viene effettuata a vite. Nel passo da 12,7 mm e 10,16 mm il morsetto è provvisto di certificazione UL ed è caratterizzato inoltre da una presa di prova integrata.

- La connessione a vite del morsetto per c.s. MKSDP 25 è adatta per sezioni fino a 35 mm<sup>2</sup> e può trasmettere correnti fino a 125 A sul circuito stampato. Nel passo da 15 mm il morsetto è certificato conforme ai requisiti UL per 600 V.

## Compatibilità elettromagnetica

In considerazione delle diverse forme di segnale, la compatibilità elettromagnetica assume un'importanza decisiva, in particolare nella tecnologia di azionamento. L'obiettivo deve pertanto essere il rispetto di tutte le regole di prevenzione e la realizzazione di un'installazione EMC conforme. Per impedire che la connessione dei conduttori diventi un punto debole, le connessioni al c.s. Combicon Power forniscono una soluzione pratica. Nelle cosiddette versioni Shield nelle classi di prestazione da 20 A (4 mm<sup>2</sup>) fino a 76 A (16 mm<sup>2</sup>) sui connettori viene applicato del metallo che crea un'ampia superficie di appoggio per il



**Fig. 4 – Con la versione DFK-PC 16 è possibile creare un'entrata o un'uscita continua del dispositivo**



**Fig. 5 - Nel caso sia utilizzata una custodia in plastica, la funzione di schermatura viene scaricata all'interno del dispositivo e pertanto sul circuito stampato con un elemento metallico aggiuntivo**

cavo di schermatura. Le interferenze elettriche vengono così evitate. Grazie alla vite integrata nella flangia del connettore viene inoltre effettuato un collegamento ottimale al frontalino in metallo del dispositivo. Nel caso sia utilizzata una custodia in plastica, la funzione di schermatura viene scaricata all'interno del dispositivo e pertanto sul circuito stampato con un elemento metallico aggiuntivo (Fig. 5). I dispositivi di nuova generazione richiedono quindi sempre più l'utilizzo di circuiti stampati di potenza. Con le connessioni a circuiti stampati Combicon Power di Phoenix Contact è possibile trasmettere sul circuito stampato correnti elevate in modo sicuro, pratico e conveniente, tenendo conto degli aspetti di compatibilità elettromagnetica

**Phoenix Contact**  
**readerservice.it n. 17**