

Le prestazioni di un PCBA di nuova produzione possono deteriorarsi rapidamente a causa di fattori esterni presenti nel suo ambiente operativo. Per proteggere le schede elettroniche è possibile utilizzare dei rivestimenti protettivi che vengono applicati sopra il PCBA con diverse tecnologie

PAOLO PAOLUCCI

PERFETTI COATING MICROMETRICI

I rivestimento è formato da un sottile film polimerico che viene applicato a un PCBA per proteggere sia la scheda che i suoi componenti dall'ambiente e dalla corrosione. Lo spessore della pellicola protettiva è di solito di circa 1 μm e si adatta perfettamente alla forma della scheda e dei suoi componenti; copre e protegge dalla corrosione e dall'umidità i giunti di saldatura, i terminali e il corpo dei componenti elettronici, le piste e altre aree metallizzate. La tecnologia ECG è stata adottata da CAREL da oltre un decennio per garantire protezione e affidabilità alla famiglia di controllori parametrici destinati al settore dei frigoriferi per bevande. Con la sede a Brugine (Padova), CAREL è stata fondata nel 1973 ed è quotata a Piazza Affari dal 2018 nel segmento Star; è uno dei principali produttori mondiali di soluzioni di controllo per condizionamento, refrigerazione e riscaldamento e di sistemi

per l'umidificazione e il raffreddamento adiabatico. Le sue soluzioni si applicano ai settori commerciale, industriale e residenziale. I prodotti CAREL sono progettati per generare risparmio energetico e ridurre l'impatto ambientale, grazie alla combinazione delle più avanzate tecnologie e di servizi personalizzati volti all'ottimizzazione delle performance di macchine e impianti. Ricerca, innovazione e tecnologia sono le chiavi che guidano la realizzazione dei prodotti CAREL che rappresentano approssimativamente dal 2 al 10% del valore del prodotto finito dei suoi clienti, per i quali l'affidabilità è un requisito imprescindibile. Per alcune famiglie di prodotti la scelta di CAREL è andata verso un coating tropicalizzante con tecnologia ECG perché:

- permette la protezione per ambienti umidi,
- è facile da applicare (senza mascherature)
- ha tempi ciclo limitato (<1 min),



Visione d'insieme del sistema di Electronic Grade Coating progettato da MEG e installato presso CAREL

- è necessaria un'attrezzatura relativamente piccola (1x1x2 m) ed economica che si inserisce bene nel flusso produttivo (con filosofia one pieces flow).

Il processo EGC

Il processo di Electronic Grade Coating si pone come una valida alternativa nella protezione da umidità della scheda rispetto al tradizionale processo di conformal coating. Si tratta di un processo di tropicalizzazione che assicura prestazioni di lunga durata, minori costi di applicazione, riduzione dei tempi di processo e dei costi di manodopera. Garantisce inoltre un elevato livello qualitativo e, non utilizzando materiale VOC e infiammabile, una sicurezza per l'ambiente e per gli operatori. Contrariamente a quanto avviene nel processo di conformal coating selettivo, la scheda elettronica viene interamente rivestita da un sottile strato di

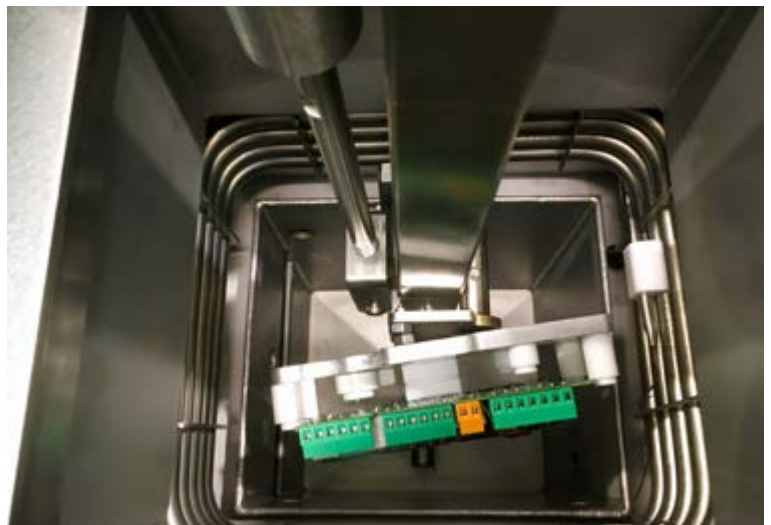
LA PROTEZIONE COME GARANZIA DI QUALITÀ E AFFIDABILITÀ

Il percorso che ha portato all'adozione di questa tecnologia è iniziato con l'esecuzione di numerosi test di resistenza all'umidità, compresi i test a nebbia salina, che hanno avuto esito positivo

Per alcuni prodotti viene utilizzata una tecnologia mista che prevede un coating classico per la copertura della parte in alta tensione e la tecnologia ECG per la parte restante.

Le macchine progettate da MEG sono utilizzate nella versione stand-alone poiché la dimensione contenuta rende possibile il loro inserimento nelle isole di lavoro CAREL che produce a flusso continuo.

Nel caso in cui si processi una scheda singola, viene utilizzato un braccio robotico su cui è montata una pinza con rotazione automatica, che può adattarsi a diversi tipi scheda. Il braccio robotico è di tipo brushless e, consentendo uno stretto controllo di posizione, permette anche di eseguire lavorazioni di rivestimento selettivo



resina sintetica che crea una barriera protettiva contro gli agenti esterni prevenendo la corrosione. L'applicazione della resina è gestita da una macchina appositamente sviluppata da MEG per soddisfare le esigenze di CAREL che consente l'immersione, totale o eventualmente selettiva,

Il braccio robotizzato che accompagna il PCBA nel bagno di coating, è visibile la serpentina di raffreddamento

TME offre un servizio di progettazione di sistemi e schede elettroniche, sviluppo di prototipi, assemblaggio elettromeccanico, produzione SMT/THT, nonché servizi di ingegneria di collaudo

delle diverse schede elettroniche; la mascheratura preliminare è indispensabile solo in rari casi. La polimerizzazione è rapida: altre tipologie di coating richiedono tempi ciclo di alcuni minuti per l'applicazione e l'asciugatura mentre questa resina con solvente a base di idrofluoroeteri ha un tempo di applicazione, asciugatura e polimerizzazione di un solo minuto. Il solvente impiegato è di ultima generazione non infiammabile, non tossico, privo di VOC e con un basso valore di tensione superficiale. L'asciugatura di questo solvente non

necessita di alcun trattamento termico, ma è sufficiente un rapido passaggio del PCBA attraverso le serpentine di raffreddamento della macchina Coating di MEG. Questo passaggio consente di condensare e recuperare il solvente in eccesso per il riutilizzo.

Lo spessore, il rework e la tracciabilità

L'intervallo degli spessori protettivi è molto ampio e dipende dalla sostanza utilizzata, ma spesso non serve uno spessore elevato per proteggere dall'umidità. Va sottolineato che maggiore è la quantità di resina deposta e maggiore è il costo del processo. Con l'Electronic Grade Coating e resine a base di idrofluoroeteri (HFE) si arriva a deporre spessori di un solo micron, come nel processo di CAREL. Questo non influisce sulle prestazioni richieste, né influenza l'omogeneità del rivestimento applicato, ma si traduce in risparmio di prodotto, tempi brevi di lavorazione, facilità di rimozione e di rilavorazione. I costi di applicazione sono quindi relativamente ridotti. Lo spessore è controllato dalla concentrazione della resina: dato un certo valore di concentrazione, all'evaporazione del solvente, rimane uno spessore conosciuto. Questo è un ulteriore vantaggio ai fini del controllo del processo, che avviene mediante verifica in tempo reale della concentrazione. Inoltre, se una scheda già trattata viene immersa nuovamente nel bagno di resina e solvente, non si aggiunge un nuovo spessore, ma quello già deposto si scioglie e se ne viene depositato un altro (ex novo) con spessore definito in base alla concentrazione del bagno. Uno sviluppo del processo in corso di perfezionamento è il controllo della concentrazione a loop chiuso: uno strumento di misura dedicato legge la concentrazione della resina e, in tempo reale, un sistema di dosaggio miscela i due componenti (resina e solvente) al fine di mantenere il valore di concentrazione desiderato. Il sistema è conforme all'Industria 4.0, sia per la raccolta dati di processo che ai fini della tracciabilità di prodotto.

