



ARTICOLO

L'IMPORTANZA DELLE MISURAZIONI DEI PCB PER IL CONTROLLO QUALITÀ

Nel settore dell'elettronica, i circuiti stampati (PCB- Printed Circuit Board) rappresentano la base su cui vengono assemblati e interconnessi i componenti elettronici. I PCB sono componenti critici in molti settori, tra cui elettronica di consumo, telecomunicazioni, aerospaziale e medicale. La precisione nelle dimensioni, nella disposizione dei fori e delle piste conduttive è essenziale per garantire il corretto funzionamento del dispositivo finale. Per questo motivo, le misurazioni dei PCB giocano un ruolo cruciale nel controllo qualità, assicurando che ogni scheda soddisfi gli standard richiesti prima di essere utilizzata nei prodotti elettronici.

Le misurazioni accurate garantiscono:

- **Affidabilità dei prodotti finiti:** Un PCB correttamente progettato e prodotto riduce il rischio di guasti e malfunzionamenti. Le misurazioni di precisione aiutano a prevenire guasti e aumentano la durata dei prodotti elettronici.
- **Conformità agli standard di settore:** Normative come IPC-6012 e ISO 9001 stabiliscono requisiti dimensionali e qualitativi specifici. Le misurazioni accurate sono essenziali per dimostrare la conformità ai requisiti di qualità.
- **Riduzione dei difetti e degli scarti:** Individuare e correggere gli errori nelle prime fasi del processo produttivo evita costose rilavorazioni e sprechi di materiale.
- **Miglioramento dell'efficienza produttiva:** Il monitoraggio continuo delle misurazioni permette di ottimizzare i processi e prevenire difetti ricorrenti.

Per ottenere misurazioni precise ed efficienti, le aziende impiegano diverse tecnologie di ispezione e controllo qualità come la misurazione Ottica Automatica (AOI- Automated Optical Inspection), l'ispezione a Raggi X (AXI- Automated X-ray Inspection), i test in Circuito (ICT - In-Circuit Testing), l'uso di macchine di Misura a Coordinate (CMM- Coordinate Measuring Machines) e di sistemi di Misurazione Ottica di Precisione.

L'uso di Sistemi di Misura Ottici nei PCB

I sistemi di misurazione ottici offrono un'alternativa innovativa e senza contatto e ad alta precisione per il controllo dimensionale dei PCB. Questi strumenti utilizzano telecamere ad alta risoluzione e una tecnologia ottica brevettata per consentire agli operatori di ispezionare con

precisione microdifetti e variazioni dimensionali con ergonomia e senza affaticamento.

Grazie alla capacità di fornire misurazioni tridimensionali rapide e accurate, questi sistemi sono particolarmente adatti per PCB con componenti miniaturizzati e layout complessi. Inoltre, l'uso di interfacce intuitive e analisi in tempo reale riduce il rischio di errori umani e accelera il processo di controllo. Permettono inoltre di ottenere misurazioni ripetibili e precise anche se vengono eseguite da operatori diversi, grazie alla presenza di software dedicati e semplici da usare. La possibilità di eseguire report con macchine di misura certificate, consente anche di poter valutare le difformità e irregolarità eventualmente presenti sui pezzi.

Dove la misurazione ottica è utile nella produzione e nel collaudo dei PCB

Le tecnologie di misurazione ottica sono fondamentali per garantire un'elevata precisione nella produzione di circuiti stampati durante tutto il processo di produzione e ispezione:

- **Ispezione delle piste conduttive:** I sistemi ottici permettono di verificare la continuità e la conformità delle piste conduttive, rilevando eventuali interruzioni o difetti.
- **Controllo della serigrafia e della foratura:** Le misurazioni ottiche aiutano gli operatori a verificare il posizionamento accurato dei fori per la connettività elettrica e a controllare la nitidezza della serigrafia per una corretta etichettatura durante l'assemblaggio e la manutenzione.
- **Verifica delle saldature e montaggio dei componenti:** la misurazione ottica a 3 assi consente agli operatori di controllare l'altezza dei giunti saldati e l'allineamento dei componenti, riducendo i difetti di assemblaggio e migliorando l'affidabilità del prodotto.
- **Controllo dello spessore del rivestimento:** I sistemi ottici misurano lo spessore e l'uniformità dei rivestimenti protettivi applicati ai PCB. Questi rivestimenti sono essenziali per proteggere il PCB dai fattori ambientali e migliorare l'isolamento elettrico.

4 vantaggi delle misurazioni ottiche nei PCB

L'adozione di sistemi di misura ottici rispetto ai metodi tradizionali porta numerosi benefici:

1. **Maggiore precisione e ripetibilità:** I sistemi ottici offrono un'alta risoluzione, riducendo il margine di errore rispetto ai calibri meccanici o ai microscopi convenzionali.
2. **Velocità di esecuzione:** L'automazione e la capacità di analizzare rapidamente un'ampia gamma di parametri riducono i tempi di ispezione e aumentano la produttività.





3. Ispezione senza contatto:

Le schede fragili e i componenti sensibili sono protetti da eventuali danni grazie all'ispezione non invasiva.

4. Analisi avanzata e tracciabilità:

I dati di misurazione possono essere salvati, analizzati e confrontati nel tempo, consentendo una documentazione dettagliata e affidabile della qualità.

Strategie per migliorare il controllo qualità e l'ispezione dei PCB

Oltre a strumenti avanzati, un sistema di controllo qualità efficace richiede anche processi e metodologie ben strutturate:

- **Adozione di strumenti di misurazione avanzati:** L'utilizzo di attrezzature all'avanguardia migliora la velocità e la precisione, riduce gli sprechi e garantisce prodotti sicuri e di alta qualità.
- **Controllo statistico di processo (SPC):** Questa tecnica prevede la raccolta e l'analisi dei dati di produzione per rilevare variazioni nei parametri critici e intraprendere azioni correttive in tempo reale.
- **Tracciabilità e documentazione:** Ogni PCB deve essere documentato con rapporti di misurazione, garantendo la tracciabilità e semplificando l'analisi delle cause alla radice in caso di problemi.
- **Ispezione automatizzata:** L'integrazione di sistemi come AOI e AXI nella linea di produzione garantisce un controllo qualità più rapido e coerente rispetto ai controlli manuali.
- **Ispezione ottica dei PCB:** Oltre alla misurazione, l'ispezione ottica è fondamentale per rilevare difetti superficiali o di saldatura.
- **Lavorazioni e re-work con microscopi:** Eseguire lavorazioni e re-work dei PCB ad occhio nudo non garantisce la stessa precisione che si può ottenere sfruttando l'ingrandimento dei microscopi. L'uso di microscopi stereo senza oculari migliora l'ergonomia, riduce l'affaticamento dell'operatore e garantisce una maggiore precisione in tutte le fasi del processo di rilavorazione, riducendo al minimo gli errori e migliorando la qualità.
- **Formazione degli operatori:** Anche con sistemi ottici avanzati, il fattore umano resta essenziale. Investire nella formazione degli operatori garantisce un uso ottimale degli strumenti usati e un'interpretazione corretta dei dati raccolti. Un software intuitivo e comandi ergonomici riducono i tempi di formazione e garantiscono risultati di ispezione accurati e costanti.

Conclusioni

Le misurazioni dei PCB rappresentano un aspetto cruciale per il controllo qualità e la riuscita di un prodotto elettronico. L'impiego di tecnologie avanzate, come quelle di Vision Engineering, e l'adozione di strategie mirate consentono di garantire la conformità agli standard, ridurre i costi e migliorare l'affidabilità dei dispositivi. Investire in sistemi di misura precisi e in un processo di controllo qualità efficace è essenziale per qualsiasi azienda operante nel settore dell'elettronica.

Perché scegliere Vision Engineering per la misurazione e l'ispezione dei PCB?

Vision Engineering progetta e produce sistemi avanzati di misurazione ottica per l'ispezione dei circuiti stampati, progettati per garantire precisione, efficienza e comfort dell'operatore. I nostri sistemi combinano tecnologia ergonomica senza oculari, immagini ad alta risoluzione e capacità di misurazione su 3 assi. Sono disponibili soluzioni personalizzate per soddisfare le sfide poste dai circuiti stampati miniaturizzati e complessi. Di seguito alcune delle caratteristiche principali dei nostri sistemi:

- **Design ergonomico:** I sistemi senza oculari brevettati da Vision Engineering riducono l'affaticamento dell'operatore, consentendo un uso prolungato nelle attività di ispezione e misurazione senza compromettere la precisione.
- **Immagini ad alta risoluzione:** Rileva microdifetti e variazioni dimensionali con chiarezza e precisione a livello microscopico.
- **Misurazione a 3 assi per PCB:** Acquisizione di dati per la valutazione dei giunti di saldatura, dell'allineamento dei componenti e dello spessore del rivestimento.
- **Interfaccia intuitiva:** Il software semplifica la configurazione e il funzionamento, aiutando gli operatori a lavorare in modo efficiente e coerente.
- **Soluzioni su misura per l'ispezione dei PCB:** Supportiamo diverse esigenze di produzione di PCB con sistemi adatti a layout ad alta densità, componenti miniaturizzati e ambienti di produzione esigenti.

Sistemi di misurazione ottica utilizzati dai nostri clienti per un'ispezione affidabile dei PCB

Per la misurazione:

- **Serie LVC:** Sistema di misurazione video automatizzato a 2/3 assi per PCB di medie e grandi dimensioni. Combina la misurazione ottica senza contatto con un'elevata precisione, ideale per l'ispezione di lotti e la verifica dimensionale.
- **Serie TVM:** Sistema di misurazione del campo visivo per PCB di piccole e medie dimensioni. Offre misurazioni accurate e senza contatto di più caratteristiche in un'unica visualizzazione.
- **Swift PRO e Edge:** Sistemi di misurazione ottica e video per la misurazione di precisione a 2 assi.

Per ispezione e re-work:

- **Lynx EVO:** Microscopio stereoscopico senza oculari per l'ispezione e la rilavorazione di giunti di saldatura. Offre un'eccellente percezione della profondità e migliora il comfort dell'operatore.
- **Mantis PIXO:** Visore stereo ergonomico con ingrandimento e telecamera, ideale per l'ispezione visiva, la rilavorazione e la documentazione di PCB.

Basato su un articolo scritto da Francesca Scarpetta, Responsabile Marketing e Comunicazione di Vision Engineering Ltd Italia, dove gestisce le attività di marketing, eventi e comunicazione nei principali settori industriali. Con oltre 15 anni di esperienza nell'azienda, vanta una vasta esperienza nella promozione di tecnologie avanzate di ispezione ottica e digitale.