



IL REWORK NEI PROCESSI ELETTRONICI

Michele Mattei
itronik

Introduzione

conseguentemente ai giorni nostri *Una*
fase molto delicata nei processi sensibili alle ESD è quella del repair che richiede notevole
attenzione.

Scenario

I componenti elettronici attualmente impiegati, a causa delle loro dimensioni sempre più
& } c^} ~ c^E• [] [Á•] [• cÁaÁ ç^} cÁOÙÖÁ^||cÁ | aã ^ ÁãÁ ~ a&@ Á&} cã aã ÁãÁç [c; a tal
proposito le normative di a quali:

CEI EN 61340-5-1

CEI EN 61340-5-2

ANSI 20.20

Indicano le modalità per gestire componenti in classe 0 (sensibili a scariche ESD riferite
aÁ [á^||[Á{ a [ÁBÓT -ÁÁ ~ ^;ã | áãFEEÁ [c] attraverso la realizzazione e la attivazione
di aree protette da ESD (EPA). C] c^ } [ÁãÁ ~ ^• c Áe ÁãÁ | [c: á } ^ Áã } [ÁãÁç [c; a tal
può essere garantita mediante il collegamento equipotenziale dei conduttori (sistemi
passivi . vedi fig. 1.0) e il controllo costante di potenziali e campi elettrostatici.

C] c^ } [ÁãÁ ~ ^• c Áe ÁãÁ | [c: á } ^ Áã } [ÁãÁç [c; a tal
C] c^ } [ÁãÁ ~ ^• c Áe ÁãÁ | [c: á } ^ Áã } [ÁãÁç [c; a tal

- Collegamento a terra di tutti i materiali conduttivi/statico dissipativi incluso il personale.
- neutralizzazione delle cariche elettrostatiche residenti sui materiali isolanti mediante ionizzazione e/o schermatura.

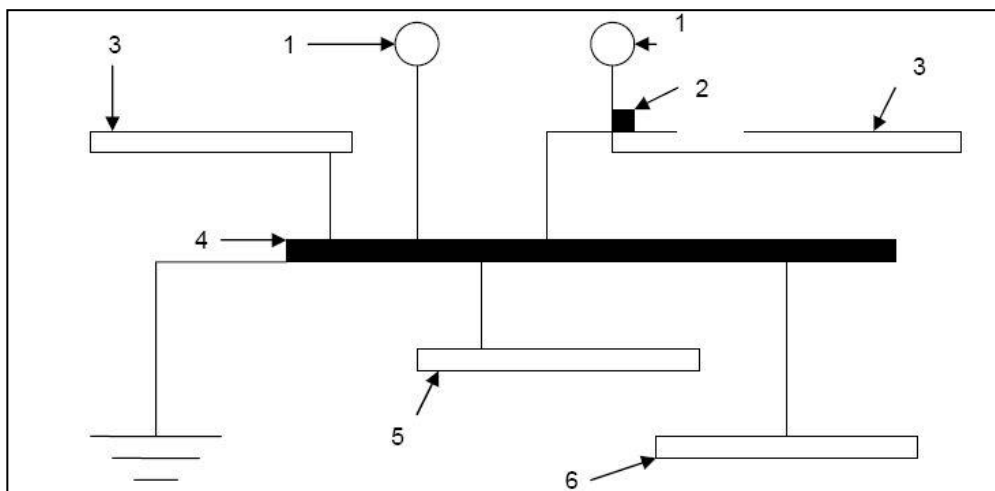


Fig. 1.0 - Schema indicante le connessioni tra i vari sistemi passivi presenti in EPA (by CEI -IEC61340-5-1)



Tali criteri apparecchiature automatiche incluse quelle progettate e realizzate per operare nelle fasi di test e rework; a tal proposito è nella logica della tecnologia che il rework segua nella sua evoluzione quanto avviene in produzione anche in ambito ESD . Lo sviluppo di un compito del

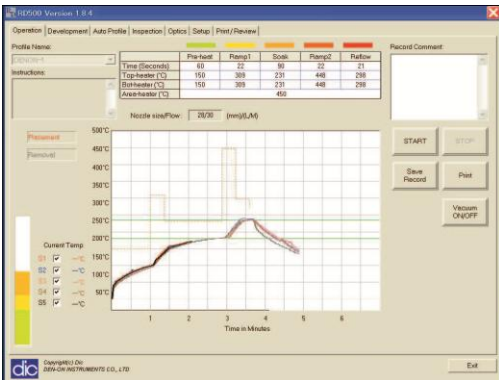


Fig. 1.,0 Software per gestione del profilo di saldatura

La richiesta di rework per PCB con tecnologia a montaggio superficiale si sta orientando verso sistemi capaci di rilavorare componenti con dimensioni sempre più piccole o di tipo leadless come BGA, QFN e componenti LLP (Leadframe Package).

Valutazioni economiche e di mercato affiancano sempre quelle puramente tecnologiche e hanno spesso un peso significativo sul progetto dei nuovi modelli di rework station.

Il personale non sempre specializzato. I sistemi di rework devono poi coprire una fascia di lavorazioni sempre più ampia, come dimensioni e famiglie dei componenti o masse termiche dei PCB. In ogni caso è tassativamente richiesto che vengano rispettate le condizioni operative di saldatura sulla linea.

Den-On, produttore giapponese di sistemi di rework, da anni studia e sviluppa innovative stazioni per una rilavorazione ad alta tecnologia; il risultato di questo sforzo ingegneristico è un sistema industriale con oltre duemila unità installate.



Fig. 2.0 Heater inferiore e superiore aria calda e inferiore infrarosso



In questi anni curato il mercato domestico dei sistemi di rework RD-500III e RD-500SIII, sistemi semplici da utilizzare con un insieme di funzioni automatizzate capaci di soddisfare un elevato numero di prestazioni diverse.

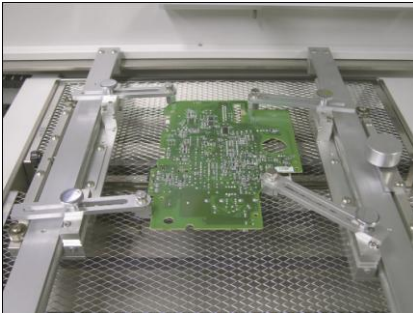


Fig. 3.0 Supporto PCB per schede non standard

Le due macchine si differenziano sostanzialmente per la dimensione delle schede rilavorate (500 x 600mm e 400 x 420mm) e per la potenza degli elementi IR; questi modelli condividono lo stesso set di nozzle (dalle dimensioni fisse o regolabili) e le varie sicurezze a protezione del sistema e dei PCB in lavorazione. Un sensore di flusso evita che il sistema lavori se il flusso è giudicato insufficiente, altre protezioni evitano che si verifichino sovratemperature sulla testa o sugli elementi riscaldanti.

La potenza disponibile offre elevate prestazioni termodinamiche e di conseguenza consente di lavorare agevolmente schede di elevata massa termica, come schede di potenza con trasformatori e dissipatori, substrati ceramici e schede metal core (tipiche quelle impiegate per i LED ad alta efficienza). Il controllo è garantito da un PC integrato nella macchina con una chiara interfaccia operatore e il sistema è equipaggiato con un kit per la serigrafia della pasta saldante e con cinque termocoppie tipo k.

RD-500V

Di prossima introduzione sul mercato Europeo, il sistema RD-500V annovera tra le principali caratteristiche la possibilità di rilavorare componenti molto piccoli quali gli 0201 e gli 01005. Il sistema è dotato di un articolato software che permette la possibilità di generare profili con numero infinito di zone, caratterizzate da un numero di step termici impostati a piacere.

Questa caratteristica lavora al meglio delle sue possibilità anche grazie alla maggiore potenza di cui dispone la stazione; più potenza consente di operare anche su PCB le cui masse termiche renderebbero altrimenti difficile le operazioni di saldatura.

RD-500SIII classe Z con un sensore di pressione particolarmente sensibile, dalla precisione inferiore a 0.015 mm. Consente sia di piazzare con la massima delicatezza i componenti più delicati, sia di programmare in automatico la sequenza di smontaggio di POP, dando un solo comando.

W, lavorare su tutta la gamma di componenti SMD, qualunque ne sia la dimensione.



Doppio sistema di pre-heating e auto-profiler

Durante la saldatura di un BGA, tutti i suoi bump devono fondere simultaneamente. Perché tutti i bump raggiungano la rifusione, la temperatura nel componente deve raggiungere i 183°C per la lega SnPb e i 217°C per le leghe lead-free.

Sotto (bottom) del PCB; questo comportamento sottrae calore ai bump allungando il tempo della loro rifusione. Nella rilavorazione lead-free questo fatto introduce un'ulteriore criticità, più è lungo il tempo impiegato nel raggiungere la temperatura di fusione e maggiore è il rischio di ossidazione dei giunti e di formazione di intermetallico.

La maggior parte dei sistemi di rework presenti sul mercato sono dotati di un sistema di preriscaldamento del lato inferiore della scheda; usualmente la temperatura è impostata per portare il PCB a 110°C.



Fig. 4.0 Sistema di autoprofilazione

I sistemi Den-on della serie RD-500 sono equipaggiati, in aggiunta al preriscaldamento IR, di un sistema di preriscaldamento del lato inferiore della scheda. Il controllo di questa seconda sorgente di riscaldamento è simultaneo a quello eseguito al lato top, creando un ambiente omogeneamente termico attorno al componente.

I due sistemi di riscaldamento focalizzato (top e bottom) combinati col potente sistema di autoprofilatura contribuiscono nel creare un profilo termico molto accurato e per questo limitato al tempo strettamente necessario, facendo della famiglia RD-500 i sistemi di rework più idonei alla rilavorazione dei componenti lead-free.

Più software per un miglior controllo dell'hardware

Essendo notevolmente cresciuti i settori applicativi, come conseguenza i produttori di sistemi di rework hanno dovuto affinare i propri sistemi per la generazione dei profili termici.

Pur rimanendo valida la regola secondo cui il gradiente di riscaldamento non deve superare il limite massimo di 4 °C/sec, i produttori hanno mirato la zona di riscaldamento particolarmente mirata. Den-On ha risolto questo problema agendo su due fronti: primo, la scelta di un sistema di riscaldamento che permetta di scegliere la misura del nozzle più idonea alla saldatura del particolare componente, perché la quantità di calore applicata realmente coincida il più possibile con la quantità ideale di calore richiesta dalle dimensioni specifiche.

Secondo, la scelta di componenti con dimensioni infinitesimali al fianco di altri con elevato pincount, ha enfatizzato il problema della massima temperatura sopportata dal componente, fissata dai produttori tra i 245° e i 250 °C. Per assecondare questa esigenza e facilitare la realizzazione del profilo, la funzione di



auto-profilo • più termocoppie, di cui una è da posizionare in corrispondenza del giunto di saldatura su cui rilevare la progressione del profilo termico; una seconda termocoppia viene posizionata nella parte superiore del componente, tramite una colla apposita che favorisce la conducibilità termica e quindi la veridicità delle misurazioni.



Fig. 5.0 Sistema di rework RD-500SIII - frame

Se si dovesse presentare una differenza eccessiva di temperatura tra la parte superiore del componente e il giunto di saldatura, il sistema riduce e contemporaneamente aumenta la quantità di energia che arriva al giunto. Il calore viene fatto per assicurare la corretta rifusione dei giunti senza incorrere in problemi di sovratemperatura del componente.

W riguarda la fase di raffreddamento. Si può migliorare la struttura cristallina del giunto, che risulterà più forte e meno fragile.

Per rendere più efficace di raffreddamento, una ventola lavora in parallelo con la scheda, ma da questo risulta indipendente a livello di comando. U di raffreddamento, alla fine del ciclo di rifusione, la testa si alza di 10 cm rispetto alla scheda e la ventola inizia automaticamente a raffreddare il giunto. La temperatura di raffreddamento è superiore al 70%.

Il software di sistema possiede la capacità di interpretare il profilo di rifusione di varie termocoppie opportunamente posizionate sulla scheda in lavorazione. I dati del processo di rework sono monitorati in tempo reale, similmente a quanto avviene nel processo produttivo reale; ogni differenza riscontrata tra le varie rampe o tra le temperature impostate e quelle realmente ottenute è evidenziata per facilitarne la gestione all'operatore.

Profilare sul sistema RD-500III e RD-500SIII

Il profilo di rifusione nei sistemi di rework deve rispecchiare il più fedelmente possibile quanto avviene in rifusione nel forno in linea. Le due variabili che concorrono direttamente a tracciarlo sono il tempo e la temperatura, parametri di lavoro che sono impostati e controllati via microprocessore. Oltre a tempo e temperatura, sono controllati anche il volume di aria convogliata e la rampa di raffreddamento.

Sulle numerose termocoppie poste a stretto contatto con il componente e la scheda permettono di determinare il profilo ottimale di saldatura per saldare o dissaldare il componente in tutta sicurezza, indipendentemente dalle



variazioni di massa termica o della temperatura ambiente. Il controllo del profilo di saldatura è a loop chiuso.

Il software riceve sia i dati del produttore che le misure di temperatura del componente e della scheda, è poi compito del computer elaborare i comandi da e per i sottosistemi e restituire tutte le informazioni utili sulla progressione del ciclo di lavoro.

Sul sistema RD-1 è possibile contenere i tempi di set-up e semplificare anche per personale poco esperto.

Sopra: tutto, per evitare shock termici, utilizza aria calda o azoto caldo da due lati, sopra e attorno al dispositivo tramite appositi ugelli dedicati, come metodo di riscaldamento primario e uno a infrarossi sotto il PCB come secondario, I nozzle sono costruiti in acciaio inossidabile e con una geometria che rispecchia fedelmente quella dei componenti su cui si vuole lavorare, a necessità possono anche essere fornite geometrie custom.

Riferimenti Bibliografici:

- [1] IEC 61340-5-1 Protection of electronic devices from electrostatic phenomena - General requirements - 2007
- [2] ESD: ANSI/ESD S20.20. . for the development of an Electrostatic Discharge Control Program for - 2007
- [3] White Paper 1 - Industry Council on ESD Target Levels 2007
- [4] Fenomeni ESD e sistemi di protezione in ambienti elettronici ESD nel settore di trasporti - XI Convegno ESD Milano 2009 . G.Reina
- [5] Più software nel re-work PCB - 2013 . D. Gozzi