

Urządzenie zbudowane z najlepszych podzespołów nie będzie działać poprawnie i bezawaryjnie, jeśli podczas produkcji nie zachowano należytej dbałości o jakość połączeń. W sprzęcie elektronicznym kluczową rolę pełnią połączenia lutowane. Z uwagi na wysoki stopień miniaturyzacji elementów, wymagania techniczne dla procesu lutowania są obecnie szczególnie ostre.

Lutowanie

czyli nie ma fraka bez nici

Przedstawiona miesiąc temu rodzina stacji lutowniczych firmy PACE z linii ST została niedawno uzupełniona o dwie nowe stacje: HW100 i TW100 (fot. 1). Ich światowa premiera miała miejsce na międzynarodowych targach SMT, które odbyły się w Norymberdze w czerwcu tego roku. Wyróżniają się one oryginalnym, atrakcyjnym wzornictwem, jednak przede wszystkim oferują większe możliwości, głównie w zakresie efektywności i ergonomii, osiągnięte dzięki zastosowaniu końcówek o nowej konstrukcji. Grzejnik i grot zostały zintegrowane w jednym, wymiennym elemencie rączki, co pozwoliło zmniejszyć odległość między nimi i znacznie poprawić przepływ ciepła. Wskutek tego możliwa jest bardzo szybka zmiana wartości energii dostarczanej do punktu lutowniczego: temperatura grota niemal błyskawicznie dostosowuje się do aktualnych potrzeb, zależnie m.in. od temperatury otoczenia, powierzchni punktu lutowniczego, rodzaju i objętości spoiwa. Proces lutowania może więc przebiegać w niższej - bezpieczniejszej temperaturze, a mimo to w krótszym czasie.

Końcówki można wymieniać nie wyłączając zasilania. Ich budowa zapewnia niezawodne ustalenie pra-

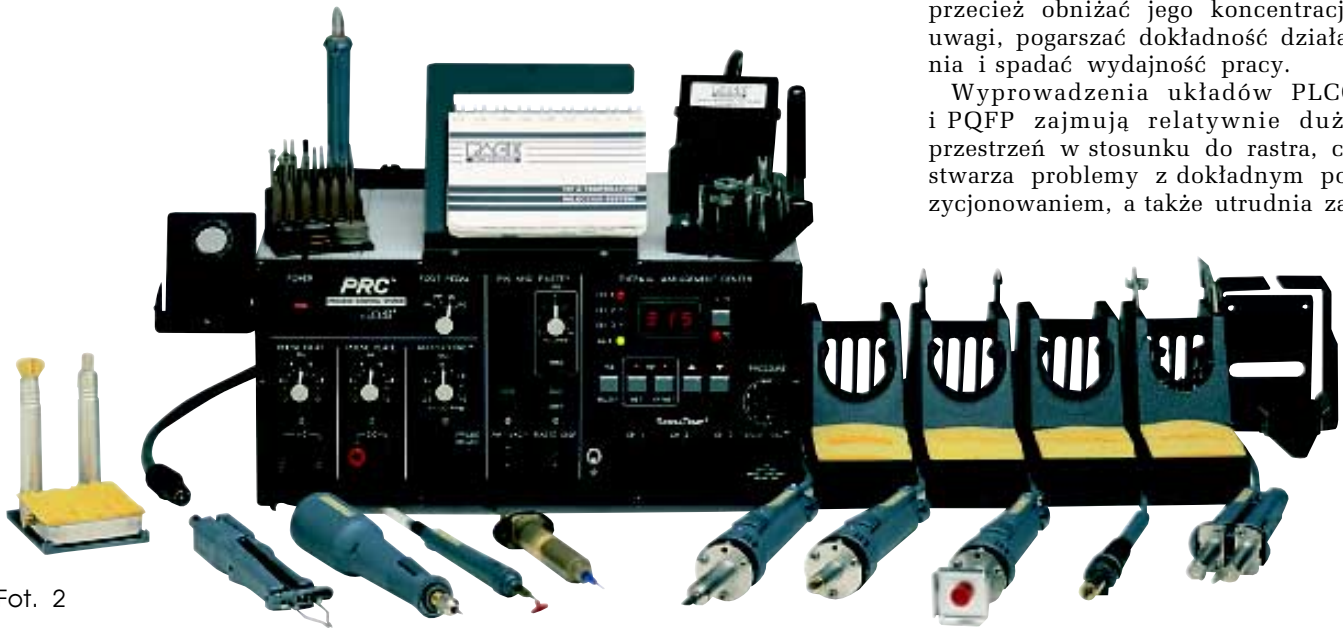
widłowego położenia i stabilne zamocowanie w korpusie. Wysoką jakość połączeń elektrycznych gwarantują złączone styki i pierścieni uszczelniający, chroniący je przed szkodliwym oddziaływaniem agre-

sywnych oparów. Rączka została zaprojektowana z uwzględnieniem wymagań ergonomii - w pracach brał udział inżynierowie specjalizujący się w projektowaniu narzędzi chirurgicznych.

Obydwie stacje są sterowane mikroprocesorem. Różnice między innymi dotyczą sposobu nastawiania roboczych temperatur oraz możliwości pro-



Fot. 1



Fot. 2

gramowania. Wyboru parametrów pracy stacji HW100 dokonuje się przez umieszczenie w gnieździe, znajdującym się na płycie czołowej, odpowiedniego modułu (*Power Module*) o rozmiarach wtyku mini-jack. Łatwą identyfikację modułów umożliwia barwny kod.

W stacji TW100 można wprowadzić żadaną wartość temperatury roboczej, wartości graniczne dopuszczalnego zakresu pracy, zaprogramować przejście w stan czuwania i automatyczne wyłączenie. Dokonane nastawy można zabezpieczyć hasłem. Wbudowany autokalibrator gwarantuje zwiększenie dokładności i powtarzalności parametrów dla różnych końcówek roboczych.

Producent podkreśla, że techniczne zalety nowych stacji lutowniczych znajdują odzwierciedlenie w oszczędności energii elektrycznej, trwałości końcówek oraz tempie i jakości pracy operatorów.

Szybciej i dokładniej

W miarę zwiększania stopnia złożoności czynności wykonywanych na stanowisku produkcyjnym czy serwisowym, a także dążenia do skrócenia czasu przeznaczonego na przeprowadzenie sekwencji operacji, nieodzowne staje się zwiększenie uniwersalności urządzeń tak, by demontaż i montaż elementów nie wymagały dodatkowych czynności związanych z wymianą rączek (np. odsysającej na lutowniczą). Oznacza to, że stacja lutownicza powinna mieć możliwość zasilania i sterowania większą liczbą rączek, a także narzędzi pomocniczych.

W ofercie PACE wymagania spełniają stacje MBT201 (dwukanałowa), MBT250/MBT220 (trzykanałowe) oraz PRC2000 (wielokanałowa - fot. 2). Ta ostatnia umożliwia niezależne zasilanie, programowanie i kontrolę parametrów termicznych trzech rączek. Wyposażona w trzy kompresory z regulacją ciśnienia pozwala np. na jednoczesne przyłączenie zestawu narzędzi do montażu układów SMD metodą nadmuchu gorącym powietrzem (lutowanie rozpliwowe, tzn. za pomocą rączki z dyszą do nadmuchu), dozownika pasty lutowniczej oraz pneumatycznej pęsety, ułatwiającej przeniesienie elementu i pozycjonowanie go na płytce.

Zwiększenie szybkości montażu, szczególnie układów SMD i elementów typu BGA, nie powinno powodować uzależnienia jakości procesu lutowania od sprawności operatora. W warunkach przemysłowych, po kilku godzinach pracy, może się

przecież obniżyć jego koncentracja uwagi, pogarszać dokładność działania i spadać wydajność pracy.

Wyprowadzenia układów PLCC i PQFP zajmują relatywnie dużą przestrzeń w stosunku do rastra, co stwarza problemy z dokładnym pozycjonowaniem, a także utrudnia za-

pewnienie prawidłowego przebiegu procesu termicznego w każdym punkcie lutowniczym. W przypadku elementów BGA sytuację pogarsza fakt, że ich wyprowadzenia są umieszczone pod obudową; niemożliwa jest bezpośrednia kontrola wzrokowa przebiegu procesu rozgrzewania i roztapiania spoiwa. Gorące powietrze musi jednak być wdmuchiwane pod element tak, by w każdym z punktów (w zadanym przedziale czasu) osiągnąć żadaną temperaturę, bez przemieszczenia się elementu, przekraczania dopuszczalnych naprężeń w materiałach płytki i obudowy układu i wreszcie bez przegrzania.

Potrzebne jest zatem zachowanie dużej precyzji, tak w ułożeniu przestrzennym elementu, jak i w odniesieniu do przebiegu procesu termicznego. Dokładne pozycjonowanie wiąże się z zastosowaniem statywu i systemu kontroli położenia elementu na płytce, a także kontroli położenia końcówki roboczej (głowicy)



Fot. 3



Fot. 4

względem montowanego układu. Samo lutowanie powinno przebiegać automatycznie i uwzględniać cechy konkretnego elementu. Cztery fazy wyróżnione w tym procesie: podgrzewanie, nagrzewanie, grzanie właściwe oraz wystudzenie różnią się czasem trwania, zakresem zmian temperatury i ilością wydmuchiwanego powietrza. Parametry te muszą być właściwie dobrane i wprowadzone do pamięci urządzenia, jako tzw. profil. Opisanym wymaganiom odpowiadają systemy PACE ThermoFlo:

- TF200, składający się z jednostki zasilająco-sterującej oraz rączki, pozwalającej na użycie jednej z 72 głowic do montażu albo demontażu. Szybka wymiana gorących głowic w czasie pracy to typowa możliwość w stacjach PACE.
- TF700, uzupełniony o zestaw do wstępnego podgrzewania płytki przed montażem oraz statyw z uchwytem do mocowania płytek o wymiarach do 46 x 51 cm.
- TF2000 (fot. 3), najbardziej zaawansowany, sterowany komputerowo system zapewniający m.in. pozycjonowanie z dokładnością do 25 μm , a także zobrazowanie przebiegu procesu w postaci wykresu na ekranie monitora.

Otoczenie

Chociaż o wydajności i jakości montażu układów elektronicznych decydują głównie parametry użytych stacji czy systemów lutowniczych oraz kwalifikacje obsługujących je operatorów, nie wolno zapominać, że ważną rolę pełnią także: rodzaj i jakość spoiwa oraz topników, sposób kontroli pozycjonowania, organizacja stanowiska pracy i jego ergonomia (oświetlenie, właściwa pozycja operatora, komfort termiczny), jakość narzędzi pomocniczych (jak pęsety, szczypce, obcinaczki, podajniki drutu cynowego), preparatów i narzędzi czyszczących.

Niezależnie od wymagań dotyczących efektywności, stanowisko pracy powinno być zabezpieczone antystatycznie. Odpowiednich akcesoriów ochronnych (obuwie, fartuchy, opaski do odprowadzania ładunków) musi także używać obsługa.

Ważne jest również zapewnienie ochrony pracownikom przed szkodliwym oddziaływaniem substancji znajdujących się w dymach i oparach powstających w trakcie lutowania. Jest ona zapewniana przez urządzenia pochłaniająco-filtrujące.

PACE oferuje szeroki wybór systemów pochłaniających ARM-EVAC, obsługujących od jednego do szesnastu stanowisk. Są to zarówno urządzenia stosunkowo proste i lekkie (możliwość przenoszenia), jak i rozbudowane i zaawansowane technicznie (sterowanie mikroprocesorowe z ciągłym monitoringiem parametrów). Duża liczba dostępnych wysięgników i głowic pozwala na osiągnięcie maksymalnej skuteczności działania na dowolnie zestawionym i skonfigurowanym przestrzennie stanowisku.

Opisane dotąd urządzenia i systemy charakteryzują się uniwersalnością (mogą służyć do montażu i demontażu) i elastycznością (szybkie „przezbieranie“) działania. Mogą być stosowane w małych i wielkich serwisach, ośrodkach badawczo-rozwojowych czy zakładach produkcyjnych. Kiedy jednak wymagane wydajności osiągają poziom kilku tysięcy montowanych elementów na godzinę, zachodzi konieczność zastosowania technologii montażu, w której wszystkie stanowiska służące do przygotowania elementów i płytek, ułożenia elementów na płytkach i do samego lutowania są specjalizowanymi, sterowanymi numerycznie automatami.

Bez prądu

Planując przedsięwzięcie związane z produkcją czy serwisem urządzeń elektronicznych, zwykle jako oczywiste przyjmuje się korzystanie z energii elektrycznej, a jej brak jest traktowany jako poważna awaria.

Są jednak sytuacje, gdy z góry wiadomo, że trzeba będzie działać bez możliwości zasilania przyrządów i narzędzi z sieci elektroenergetycznej. W przypadku lutowania dobrym rozwiązaniem tego szczególnego problemu jest użycie lutownicy gazowej, zapewniającej uzyskanie wystarczających mocy przez dostatecznie długi czas. Mała masa i brak przewodności zasilającego pozwalają na wygodne posługiwanie się nią w trudnych warunkach przestrzennych (słaby dostęp do elementów, wymuszona, niewygodna pozycja pracy).

Przykładem takiego przyrządu jest lutownica Super-Pro (fot. 4) firmy Portasol, przeznaczona do standardowych i precyzyjnych prac. Jednocześnie roboczych końcówek (groty o różnych kształtach i wymiarach, dysza do wydmuchu gorącego powietrza, gorący nóż, osłona do obkurczania koszulek termokurczliwych) umożliwia lutowanie, a także obróbkę izolacji przewodów i kabli. Super-Pro może też pełnić funkcję palnika. Jej moc maksymalna wynosi 125W. Temperatura jest regulowana - jej wartość dochodzi do 580°C dla grota i 650°C dla wydmuchiwanego powietrza. Temperaturę 350°C grot osiąga w 20 sekund. Zbiornik gazu (stosowany jest tu gaz do zapalniczek) znajduje się w rękojeści. Może on być wielokrotnie napełniany - jego pojemność zapewnia średnio 2 godziny pracy. Kompletna lutownica ma 23 cm długości i waży zaledwie 165g.

Dostępna jest też lutownica Postasol Hobby o skromniejszych możliwościach, jednak nieoceniona jako „polowe“ narzędzie serwisowe, np. dla modelarzy lotniczych lub skutniczych RC.

Rozpiętość oferty rynkowej w dziedzinie urządzeń do montażu układów elektronicznych jest dostosowana do potrzeb i wymagań różnych użytkowników i pozwala na dokonanie optymalnego doboru wyposażenia każdego konkretnego stanowiska pracy.

Marek Kalasiński

Dodatkowe informacje

Więcej informacji można uzyskać w firmie Renex, tel. (54) 411-25-55, www.renex.com.pl.