

*Lutowanie jest często lekceważone i wielu elektroników nadal uważa, że lutownica transformatorowa rozwiąże wszystkie ich problemy. Nie mylą się zbyt wiele głosząc taki pogląd Ci elektracy, którzy wykorzystują w swoich opracowaniach klasyczne układy w rastrze 50 milów i inne elementy przystosowane do montażu przewlekane. Do współczesnego serwisu i profesjonalnej pracowni konstrukcyjnej taki sprzęt się nie nadaje - dlatego, wyjaśnia poniżej autor artykułu.*

# Lutowanie

## czyli nie ma fraka bez nici

Rozwój elektroniki ma istotny, a czasami nawet zasadniczy wpływ na postępy czynione w wielu dziedzinach gospodarki i życia społecznego. Konsumenci i użytkownicy postrzegają ów rozwój poprzez nowe możliwości i rosnącą jakość produktów: tych systemowych (jak np. telefonia GSM) i tych konkretnych (jak telefon komórkowy). Jeśli zaś mieliby wskazać obszar wyznaczający tempo zmian, obszar kreacji nowych jakości, z pewnością wielu bez wahania powiedziałoby: to technologia półprzewodnikowych układów scalonych. Właśnie tutaj, poprzez zamykanie w coraz mniejszych objętościach coraz większych bloków funkcjonalnych, tworzy się nowe możliwości skomplikowanych i wyrafinowanych zastosowań, które są błyskawicznie upowszechniane w masowych produktach.

Podziwiając spektakularne osiągnięcia w dziedzinie upakowania elementów aktywnych, należy oddać sprawiedliwość technologiom, pozwalającym na zbudowanie odpowiedniego otoczenia pracy dla „scalaka“, tak by urzeczywistnić zaprojektowaną aplikację w sposób uwzględniający wymogi produkcji seryjnej i indywidualnego serwisu.

### Wymagania

Lutowanie to w produkcji i serwisie urządzeń elektronicznych jedna z podstawowych operacji, mająca ogromne znaczenie dla jakości i niezawodności produktu. Bardzo istotny jest fakt, że operacja ta musi przebiegać z uwzględnieniem wszystkich technicznych wymogów, bez względu na skalę obsługiwanego procesu, co oznacza, że przyrządy i narzędzia używane przez małe firmy produkcyjne, a także jednoosobowe firmy serwisowe, muszą spełniać ostre kryteria, przy stosunkowo niewielkich kosztach zakupu i eksploatacji.

Sprawny i poprawny montaż układów elektronicznych wymaga:

- uwzględnienia budowy montowanych elementów, tj. wymiarów i rodzaju wyprowadzeń, sposobu pozycjonowania, po to, by otrzymać połączenia o właściwej geometrii i bez zwarć,
- zapewnienia optymalnego przebiegu termicznego procesu, tak by w możliwie krótkim czasie uzyskać połączenie o jednorodnej strukturze, nie narażając przy tym montowanego elementu i podłoża na uszkodzenia związane z przegrzaniem lub naprężeniami, powstającymi wskutek dużych lokalnych różnic temperatur.

Spełnienie pierwszego warunku zapewnia się, używając końcówek (grotów lub dysz) o odpowiedniej konstrukcji, często dedykowanej konkretnym obudowom elementów elektronicznych. Warunek drugi także - dodatkowo - wyposażać lutownicę w systemy regulacji i stabilizacji temperatury, pozwalające na programowanie i pomiar rzeczywistej temperatury roboczej oraz efektywne sterowanie jej wartością.

Ponadto należy uwzględnić kwestię zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem pól elektrostatycznych, zapewnić łatwość precyzyjnego operowania rączką lutownicy przez jej właściwe wyważenie oraz dobór proporcji (mała odległość między rękojeścią-korpusem a końcówką grotu), umożliwić szybką i bezpieczną wymianę końcówki, bez konieczności studzenia grzejnika.

Istotny jest także aspekt ekonomiczny - wytwarzanie wysokiej temperatury i związany z tym pobór energii powinny następować tylko podczas operacji lutowania. W czasie, gdy pracownik wykonuje inne czynności, pożądane byłoby obniżenie temperatury, skutkujące zmniejszeniem strat energii, a także wydłużeniem żywotności grotu; wartości tego obniżenia nie można jednak przyjmo-



Fot. 1

wać dowolnie, gdyż lutownica musi pozostawać w ciągłej gotowości do natychmiastowego podjęcia pracy.

Oczywiście nie wolno zapomnieć o wymaganiach dotyczących niezawodności i trwałości - te stawiane są wszystkim, a zwłaszcza profesjonalnym, urządzeniom.

Wielość i charakter wymagań sprawiają, że prosta, zasilana bezpośrednio z sieci lutownica przestała być wystarczająca w większości zaawansowanych zastosowań. Przyrząd, którym bezpośrednio wykonuje się operacje montażu (rączka lutownicza), jest jednym z elementów, czasami bardzo złożonego systemu zawierającego układy zasilania, programowania i sterowania, a także układy pomocnicze (kompresor, dozowniki topników i past, ssawki do przytrzymywania elementów i inne).

W trakcie napraw urządzeń elektronicznych, na etapie demontażu, czyli usuwania z płyt PCB wadliwych elementów, używa się specjalnych końcówek, a nawet specjalnych rączek, np. termopęsety.

### Rozwiązania

Znakomitą ilustracją nowoczesnych rozwiązań i trendów rozwojowych w interesującej nas tutaj dziedzinie jest oferta jednego z liderów na rynku profesjonalnych urządzeń do montażu i demontażu układów elektronicznych - amerykańskiej firmy PACE.

Już najprostsze, analogowe stacje lutownicze oferują regulację i stabilizację temperatury oraz zapewniają dużą uniwersalność, dzięki możliwości użycia aż dziewięćdziesięciu

wymiennych końcówek do montażu i demontażu. Warto podkreślić, że wymiany można dokonywać bez wyłączenia lutownicy.

Pochodzące z tej samej linii (ST - fot. 1), ale wyposażone w sterowanie mikroprocesorowe stacje pozwalają na dokładniejsze, kontrolowane na wyświetlaczu, programowanie wartości temperatur, pomiar i odczyt rzeczywistej temperatury, programowalne obniżenie temperatury (*stand-by*) do 178°C, automatyczne wyłączenie po zadanym czasie, ochronę dokonanych nastaw hasłem.

Jedną z tych stacji (ST45N) jest przystosowana do lutowania w osłonie azotowej, udostępniając korzyści związane z tą technologią: umożliwienie wstępnego podgrzania punktu na płytce przed lutowaniem, lutowanie w niższej temperaturze i zmniejszenie ryzyka uszkodzenia płyt lub elementów, skuteczniejsze zapobieganie powstawaniu zwarców, poprawienie jakości połączeń, przedłużenie żywotności grotów, zmniejszenie zapotrzebowania na topnik, możliwość użycia spoiwa bezołowiowego. Do lutowania w osłonie azotowej używa się specjalnej końcówki.

Wśród licznych grotów o różnych wymiarach i geometrii, mogących współpracować ze stacjami linii ST, możemy znaleźć groty typu minifala, zaprojektowane specjalnie do szybkiego, precyzyjnego i bezpiecznego montażu układów SMD (PLCC i PQFP).

Grot minifala ma na końcu zasobnik wypełniany stopem lutowniczym. W czasie przesuwania po wy-

prowadzeniach układu, cyna jest dozowana w odpowiedniej ilości na poszczególne punkty lutownicze tak, że nie powstają zwarcia nawet przy rastrze 0,3 mm. Zasada działania jest tu oparta o zjawisko napięcia powierzchniowego. Operacja wymaga oczywiście odrobiny wprawy, jednak efekty są rewelacyjne.

Zwieńczeniem możliwości sprzętu lutowniczego z serii ST są modele: 75 i 115, odpowiednio - analogowy i cyfrowy. Są to także stacje jednokanałowe, tzn. umożliwiają w danym czasie pracę z jednym typem rączki, jednak tę możemy już wybrać spośród wszystkich dostępnych modeli o różnym przeznaczeniu.

Tym, co przede wszystkim odróżnia stacje 75 i 115 od ich prostszych „siostr”, jest wbudowany kompresor o przełączanych trybach pracy (zasykanie/nadmuch), znacząco zwiększający możliwości demontażu, ale także rozszerzający możliwości montażu o lutowanie rozplływowe, w którym rolę grota pełni strumień gorącego powietrza, kierowany odpowiednio wyprofilowaną dyszą na punkt lutowniczy, gdzie uprzednio nałożony został stop lutowniczy w postaci pasty (w przypadku układów BGA - w postaci cynowych kulek).

Oczywiście stacja cyfrowa ma wzbogacone funkcje programowania i kontroli, z których najważniejszą jest możliwość nastawiania korekcji temperatury (*offset*). Przydatność tego rozwiązania sprawdza się szczególnie w przypadku dużych głowic, dla których odległość od części roboczej do czujnika temperatury jest na tyle znacząca, że może wprowadzać istotne zafałszowanie pomiaru, a dalej - prowadzić do ustalenia nieoptymalnej temperatury pracy. Wartości stałego odchylenia, które należy uwzględnić dla poszczególnych końcówek, są podane przez producenta.

W wielu zastosowaniach opisane tutaj stacje świetnie się sprawdzają, dając znakomite rezultaty jakościowe oraz zapewniając komfortowe warunki pracy. Jednak gdy trzeba w krótszym czasie wykonać szereg następujących po sobie różnych czynności, związanych z montażem i demontażem układów elektronicznych, może okazać się konieczne sięgnięcie na wyższą półkę, gdzie czekają modele o jeszcze większych możliwościach.

**Marek Kalasiński**

### Dodatkowe informacje

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