

Więcej informacji:

Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.
93-350 Łódź, ul. Ustronna 41
tel. +48 42 645 55 55, dso@tme.pl, www.tme.eu



Praca z płytką drukowaną

– w co wyposażyc stanowisko

Płytki drukowane PCB znajdziemy w każdym urządzeniu elektronicznym. Stanowią strukturę nośną dla elementów i zapewniają połączenia elektryczne między nimi. Połączenia są realizowane w postaci miedzianych ścieżek, do których są lutowane wyprowadzenia elementów. W zależności od rodzaju płytek, typu elementów i przeznaczenia, stosuje się różne narzędzia, preparaty i techniki montażu. W artykule wskażemy rozwiązania, które usprawnią pracę z płytkami PCB. Podpowiemy, jak przygotować niewielką pracownię na wszelkie czynności wykonywane przy różnych etapach produkcji, montażu i serwisu płytek drukowanych.

Płytki drukowane PCB mogą być wykonywane z różnych materiałów, choć najczęściej stosuje się w tym celu laminat z włókna szklanego, utwardzonego żywicą epoksydową. Ma on odpowiednie właściwości dielektryczne, ponadto jest wytrzymały, elastyczny, i może zostać przycięty do różnych kształtów i rozmiarów. Istnieją różne procesy wytwarzania płytek drukowanych na takim podłożu – od w pełni zautomatyzowanych linii produkcyjnych, z których dziennie zjeżdżają tysiące sztuk PCB, po małe pracownie, w których wytwarzane są pojedyncze egzemplarze. Obwody drukowane

często są projektowane i wykonywane także w warunkach domowych przez hobbystów i pasjonatów.

Niedzielnym etapem przygotowania płytki jest jej montaż. Podobnie jak w przypadku wytwarzania PCB, tu także dostępne są różne procesy i technologie dostosowane do produkcji seryjnej, np. lutownice rozpliwowe, oraz produkcji jednostkowej, jak lutownice ręczne przy użyciu lutownicy kolbowej.

Zdarzają się również sytuacje, kiedy sprzęt elektroniczny ulega awarii. Wtedy na stanowisko warsztatowe trafia gotowa, zmontowana płytka, a czynności naprawcze zwykle polegają na wymontowaniu uszkodzonych elementów i zamontowaniu nowych sprawnych. Sprzęt i techniki naprawcze stosowane w tego rodzaju czynnościach mogą być zupełnie inne od tych stosowanych na etapie produkcji.

W tym artykule zajmiemy się bardzo obszernym tematem, jakim jest przygotowanie stanowiska i sprzętu oraz materiałów i preparatów niezbędnych do prac montażowo-naprawczych płytek PCB. Nie bierzemy pod uwagę profesjonalnych rozwiązań produkcyjnych, skupimy się na pracy z obwodami drukowanymi w niewielkim warsztacie i domowej pracowni.

Podstawy – odpowiednie miejsce

Przed rozpoczęciem jakiegokolwiek pracy należy wybrać odpowiednie miejsce. Najlepiej, jeśli będzie to duża przestrzeń, taka jak oddzielny pokój czy garaż lub piwnica. Jednak ostatnie miesiące pokazały,



Fotografia 1. Mata ESD

że często nie mamy zbyt wielkiego pola do manewru i takie pracownie chcemy organizować w domu.

Niezależnie od wybranego pomieszczenia warto jest zadbać o utrzymanie stałej temperatury. Jej zmiany mogą powodować powstawanie wilgoci, co bardzo niekorzystnie wpływa nie tylko na płytki PCB. Równie istotnym parametrem, bardzo często lekceważonym, jest wilgotność powietrza. Przy niskiej wilgotności bardzo łatwo powstają ładunki elektrostatyczne ESD, które przyczynią się do uszkodzenia elementów półprzewodnikowych. W warunkach domowych należy też bezwzględnie zadbać o dużą cyrkulację powietrza w pomieszczeniu – pracowni. Najlepiej jeśli znajduje się tam okno z możliwością uchylecia i kratka wentylacyjna.

Zapobieganie gromadzeniu się ładunków elektrostatycznych wymaga przygotowania posadzki o właściwościach ESD. W domowych warunkach jest to trudne do realizacji. Dobrym zastępczym rozwiązaniem jest zastosowanie maty lub wykładziny ESD (fotografia 1), która dodatkowo zabezpiecza powierzchnię podłogową przed korozyjnym działaniem substancji chemicznych i pozwala na łatwe utrzymanie czystości.

Stanowisko pracy

Profesjonalny stół warsztatowy ma wiele zalet, jednak w domowych warunkach z powodzeniem sprawdzi się solidne biurko wyposażone w kilka niezbędnych elementów. Przede wszystkim należy zadbać o odpowiednie oświetlenie. Zalecanym rozwiązaniem jest zastosowanie co najmniej dwóch źródeł światła. Możemy użyć specjalnej lampy warsztatowej, która oświetla odpowiednio rozproszonym światłem, a dodatkowo, jeśli stanowisko ma półkę umieszczoną ponad obszarem roboczym, możemy zamontować pod nią listwę diod LED. Taka konfiguracja znacząco poprawi oświetlenie głównego blatu roboczego oraz obszaru dookoła niego.

Przy organizacji stanowiska pracy warto zadbać o przestrzeń do przechowywania narzędzi i materiałów. Dodatkowe szuflady, organizery na narzędzia i stojaki na płytki PCB (fotografia 2) usprawnią pracę i ułatwią utrzymanie porządku. Ze względów bezpieczeństwa wszystkie metalowe elementy takiego wyposażenia powinny zostać uziemione.

Praca z obwodami drukowanymi wymaga również odpowiedniego fotela. Na rynku dostępne są krzesła warsztatowe, których powierzchnie są odpowiednio wyprofilowane, dzięki czemu praca nie będzie dla nas



Fotografia 2. Stojak na płytki PCB



Fotografia 3. Stacja lutownicza typu WEL.WT1010HSET

aż tak męcząca i ułatwi utrzymanie właściwej pozycji. W ten sposób unikniemy w przyszłości problemów z kręgosłupem.

Co umieścić na stole warsztatowym

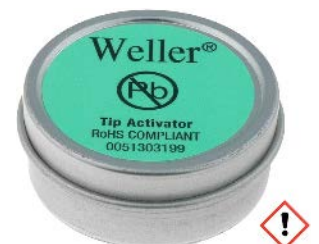
Podstawowym i najważniejszym wyposażeniem jest lutownica. Niezależnie od tego, czy nasza pracownia ma służyć działalności komercyjnej, czy tylko realizacji pasji, lutownica musi być solidnym, sprawdzonym i wielozadaniowym narzędziem (fotografia 3). Każda inwestycja w przyrząd tego typu zwraca się wielokrotnie, natomiast lutownica o niewłaściwych parametrach czy niedopracowanej konstrukcji tylko przysporzy kłopotów.

Dlatego wybieramy **stację lutowniczą** z regulacją i stabilizacją temperatury grota oraz z dużym zapasem mocy. Należy wiedzieć, że większa moc grzałki lutownicy nie oznacza tylko jej szybszego nagrzewania się. Dzięki temu możliwe będzie lutowanie elementów o dużych wyprowadzeniach czy połączonych z obszarami masy na płytce drukowanej, zamontowanych tak, by skutecznie rozpraszały ciepło.

Każda lutownica powinna być też wyposażona w **zestaw grotów** do różnych zastosowań. Do lutowania elementów SMD najbardziej przydatne będą groty precyzyjne – stożkowe lub ścięte jednostronnie. Niewielki rozmiar samej końcówki, pozwoli na precyzyjne rozgrzanie konkretnego padu lutowniczego. Przy pracy z układami scalonymi montowanymi powierzchniowo przydatny będzie również grot określany jako minifala. Pozwala on w łatwy sposób lutować gęsto rozmieszczone wyprowadzenia układów scalonych bez tworzenia zwarć. Oprócz tego warto wyposażać się w groty nieco większe, przeznaczone do lutowania i rozlutowywania elementów o znacznie większej powierzchni.

Często pomijaną kwestią jest konserwacja grotów. Poprzez stosowanie odpowiednich narzędzi i preparatów można znacznie przedłużyć żywotność tych elementów oraz usprawnić proces lutowania. Najbardziej popularnym sposobem konserwacji grotu jest używanie czyścików wykonanych z metalowych wiórków lub specjalnych gąbek nasączonych wodą. Na stanowisku nie powinno zabraknąć także chemicznego preparatu do regeneracji grotów (fotografia 4). Dodatkiem godnymi polecenia są maty do lutowania, które umieszczamy na blacie stołu warsztatowego. Zwykle są one wyposażone w niewielkie przegródki, znacznie ułatwiające utrzymanie porządku podczas lutowania i rozlutowywania obwodów, z którymi pracujemy.

Równie często jak do lutowania, lutownica będzie służyła do rozlutowywania i wylutowywania elementów. W tym procesie, dzięki któremu możemy usunąć dowolny komponent z płytki drukowanej, przydatny będzie odsysacz cyny (fotografia 5) oraz taśma rozlutowująca, popularnie nazywana



Fotografia 4. Regeneratory grotów WEL.51303199

plecionką (fotografia 6). Dzięki nim będziemy mogli bez problemu usunąć nadmiar cyny z pola lutowniczego, co ułatwi demontaż elementu elektronicznego. Przy dużej liczbie takich zadań warto pomyśleć o stacji rozlutowującej (fotografia 7), która działa jak odsysacz z elektrycznie napędzanym podciśnieniem i grotem lutowniczym zintegrowanym w końcówce ssącej. Należy jednak pamiętać, że taka stacja wymaga regularnego czyszczenia.



Fotografia 5. Odsysacz lutowniczy typu Ersa-VACX



Fotografia 6. Plectonka miedziana do usuwania cyny

Obowiązkowym elementem każdego warsztatu elektronicznego jest również sprzęt kontrolno-pomiarowy. Multimetry, oscyloskopy czy analizatory logiczne pomogą zdiagnozować przyczynę niewłaściwego działania układu oraz umożliwiają zlokalizowanie usterki powstałej na płytce PCB. Warto wybrać solidne i sprawdzone modele (fotografia 8) z rozbudowanym systemem zabezpieczeń, aby służyły niezawodnie. Jednak nawet ogólne omówienie tej tematyki jest zagadnieniem na oddzielny artykuł.

Stacje lutownicze na gorące powietrze

W przypadku lutowania lub rozlutowywania niektórych elementów, zwłaszcza układów SMD z dużą liczbą wyprowadzeń, niezbędna jest stacja lutownicza na gorące powietrze, tzw. **hot air** (fotografia 9). Jednak korzystanie z lutownicy tego typu wymaga doświadczenia i warto najpierw poćwiczyć na płytkach przeznaczonych do utylizacji. Ponadto przydaje się do różnych innych czynności, takich jak obkurczanie rurek termokurczliwych czy suszenie płytek po umyciu.

Podczas używania stacji na gorące powietrze przydatna będzie taśma kaptonowa, która dzięki swojej odporności na wysokie temperatury pozwala uchronić niektóre elementy przed strumieniem gorącego powietrza. Tego rodzaju taśma jest szczególnie przydatna przy pracy z płytkami, na których znajdują się elementy wrażliwe

na wysoką temperaturę, np. złącza. Taśmą pokrywamy obszar wokół lutowanego elementu, dzięki czemu elementy umieszczone pod taśmą nie zostaną przypadkowo przesunięte lub odlutowane.

Jeśli mamy zamiar pracować z płytkami PCB, na których umieszczone są układy montowane powierzchniowo, możemy pomyśleć o zakupie profesjonalnej stacji do montażu BGA. Taka stacja, poza kierunkowym podgrzewaniem danego elementu od góry, podgrzewa również płytkę od spodu. Unikamy w ten sposób naprężeń powstałych w wyniku różnicy temperatur i eliminujemy efekt rozpraszania ciepła. Taką funkcję mogą pełnić także podgrzewacze, których używa się wraz ze stacją.

Przygotowanie własnej płytki

Jeśli nasz warsztat już został wyposażony w podstawowy sprzęt, możemy teraz zająć się samą płytką drukowaną. W zależności od tego, czy chcemy tylko polutować już gotową płytkę, czy też przygotować ją od zera, należy podjąć odpowiednie kroki.

W przypadku gdy samodzielnie wytwarzamy płytki, np. wstępne wersje prototypowe, potrzebujemy dodatkowego oprzyrządowania. Jeśli na płytce mają zostać umieszczone elementy przewlekane (montaż THT), musimy wykonać w niej odpowiednie otwory. Ich średnica jest najczęściej bardzo mała, dodatkowo są umieszczone dość gęsto, przez co potrzebne jest precyzyjne urządzenie umożliwiające wykonanie takich wierceń – jest nim miniwierarka (fotografia 10). Do pracy z miniwierarką niezbędny będzie również zestaw precyzyjnych wiertel.

Jeśli dysponujemy czystym laminatem i zamierzamy umieścić ścieżki i pola lutownicze na jego powierzchni, to musimy wykonać tzw. proces wytrawiania. Polega on na naniesieniu warstwy ochronnej na laminat zgodnie z mozaiką ścieżek i umieszczeniu takiej płytki w roztworze, który usunie nieosłoniętą miedź. Sposobów na naniesienie ścieżek jest wiele, od rysowania za pomocą specjalnego markera, przez drukowanie na papierze kredowym i przenoszenie wydruku metodą termotransferu, po metodę fotochemiczną, która nadaje się do wykonywania nawet skomplikowanych płytek.

Jeśli ścieżki są już naniesione, można przejść do samego wytrawiania. Płytkę umieszcza się w specjalnym roztworze B327 lub chlorku żelaza. Substancja ta spowoduje usunięcie miedzi w miejscach, gdzie nie ma warstwy osłaniającej. Gdy obwód jest już gotowy, należy go odpowiednio zabezpieczyć. W tym celu płytkę poddaje się procesowi cynowania, czyli naniesieniu warstwy cyny na warstwę miedzi. Można to zrobić ręcznie bądź skorzystać z gotowych preparatów chemicznych. Na koniec wykonaną płytkę warto pokryć tzw. soldermaską. Jest to chemiczna warstwa, przypominająca lakier, elektrycznie obojętna, która poza ochroną obwodu przed utlenianiem zabezpieczy go przed przypadkowym zwarcieniem.

Lutowanie płytek PCB

Dla ułatwienia pracy płytkę PCB należy umieścić w specjalnym uchwycie (fotografia 11). Może on być wykonany w różnorodny sposób, czasami jest to zestaw tzw. trzeciej ręki wyposażony dodatkowo w lupę. Gdy obwód drukowany jest już stabilnie ustawiony, możemy rozpocząć proces lutowania. Do tego celu jest niezbędne spoiwo lutownicze. Na rynku dostępne są dwa rodzaje spoiwa – ołowiowe i bezołowiowe. Cyny ołowiowe, ze względu na zawartość szkodliwego pierwiastka, wykorzystywane są coraz rzadziej – głównie w zastosowaniach medycznych lub militarnych, gdzie istotna jest niezawodność. Spoiwem bezołowiowym lutuje się nieco trudniej, ale za to nie jest tak szkodliwe dla zdrowia. Do lutowania przydatne są również wszelkiego rodzaju topniki. Ich stosowanie znacznie ułatwia pracę, szczególnie w przypadku elementów SMD.

Podczas procesu lutowania, niezależnie od tego, jakiego spoiwa używamy, powstają szkodliwe dla naszego organizmu substancje lotne. Dlatego warto wyposażać się w tzw. odciąg oparów. Dzięki niemu nie trafią one do naszego układu oddechowego, ponieważ



Fotografia 7. Stacja rozlutowująca typu SP-1010DR



Fotografia 8. Multimetr stołowy typu AX-8450A

zostaną odesłane. Tego typu urządzenia dostępne są w trzech formach: ustawianych na biurku, montowanych na ruchomym ramieniu oraz jako skrzynki z wyprowadzoną rurą, którą możemy zamontować w dowolnym miejscu (fotografia 12).

Gdy płytka PCB jest już zmontowana, najpewniej pokryta jest resztkami topnika czy innych osadów, których należy się pozbyć. Do tego celu możemy użyć najbardziej rozpowszechnionego alkoholu izopropylowego tzw. IPA lub środków czyszczących w postaci aerozolu. Często tego typu produkty mają dyszę zakończoną pędzelkiem ułatwiającym czyszczenie obwodów drukowanych. Płytki możemy również czyścić w myjce ultradźwiękowej, jednak do tego celu potrzebny jest odpowiedni środek czyszczący. Warto też zwrócić uwagę na ofertę topników typu no-clean, które dzięki specyficznemu składowi nie wymagają czyszczenia.

Płytkę PCB po wyczyszczeniu i wysuszeniu możemy pokryć warstwą specjalnego lakieru, który zabezpieczy obwód drukowany przed niepożądanym działaniem warunków zewnętrznych. Tak przygotowaną płytkę możemy uznać za skończoną i umieścić ją w obudowie urządzenia.

Dodatkowe narzędzia

Przy pracy z płytkami PCB z pewnością przydadzą nam się pęsety precyzyjne. Możemy ich użyć zarówno przy procesie lutowania, jak i rozlutowywania danego obwodu. Najbardziej powszechne są pęsety o ostrym zakończeniu, ale warto mieć na wyposażeniu także wersje z zagiętą oraz zakończoną płaskimi łapkami, za pomocą których będziemy mogli dopasować elementy SMD do pól lutowniczych.

Większość płytek PCB umieszczana jest w różnego rodzaju urządzeniach, które musimy otworzyć. Do tego celu przydatne będą narzędzia takie jak wkrętaki o różnych końcówkach, szczypce czy też obcinaczki. Takie narzędzia zazwyczaj są już na wyposażeniu warsztatu elektronicznego. Do pracy z PCB przydatne będą również różnego rodzaju środki chemiczne, wśród których wymienić można wspomniany już alkohol izopropylowy, topniki i substancje

do regeneracji grotów czy lakier PCB. Oprócz nich przydatna będzie również: kalafonia, która podobnie jak topnik ułatwia proces lutowania, spray/płyn typu „kontakt” służący do regeneracji np. potencjometrów czy kleje termoprzewodzące umożliwiające przytwierdzenie radiatora odprowadzającego ciepło.

Podsumowanie

Tematyka wyposażenia warsztatu oraz pracy z płytkami to bardzo szerokie zagadnienie. Dokonując wyboru sprzętu, narzędzi i materiałów, warto kierować tym, że im lepszy sprzęt wybierzemy, tym sprawniej wykonamy wszelkie czynności, bez niepotrzebnych komplikacji oraz w sposób bezpieczny dla nas samych.

TME
www.tme.eu



Fotografia 10. Wiertarka miniaturowa typu PG-142MD



Fotografia 11. Uchwyt do płytek PCB typu WEL.ESF120ESD



Fotografia 9. Stacja na gorące powietrze typu ST-862D



Fotografia 12. Pochłaniacz oparów typu WEL.ZEROSMOGEL-KIT