

Jak zapłacić mniej za PCB?



Metody optymalizacji
cen obwodów
drukowanych.



tspcb.pl

6

najważniejszych parametrów technologicznych obwodów drukowanych decydujących o ich cenie

Rodzaj materiału

Przelotki i pokrycie padów

Grubość laminatu

Liczba warstw

Kolor soldermaski

Obróbka mechaniczna

Rodzaj materiału



Najbardziej popularnym i najtańszym **laminatem** jest **FR4**.

Jego uniwersalne parametry elektryczne, w tym stała dielektryczna typ. 4,5, współczynnik stratności typ. 0,02 oraz termiczne – przewodność cieplna ok. 0,4 W/mK, są wystarczające do większości zastosowań.



Laminaty mikrofalowe firmy Rogers, które charakteryzują się niskim współczynnikiem strat, przeznaczone są do **układów wysokiej częstotliwości**. Nie zawsze jednak ich zastosowanie jest konieczne. Dla układów pracujących z umiarkowanymi szybkościami przy taktowaniu dochodzącym do pojedynczych GHz, tańszym rozwiązaniem będzie wykorzystanie **laminatów z rodziny FR408 (Isola)** o współczynniku stratności rzędu 0,009 przy częstotliwości 1 GHz.

Przelotki i pokrycie padów

Najtańszym rozwiązaniem, w porównaniu do zastosowania przelotek ślepych lub zagrzebanych, jest wykonanie wszystkich otworów jako przelotowych PTH (ang. Plated-Trough Holes).

Standardowym pokryciem jest cynowanie stopem bezołowiowym metodą HAL (Hot Air Leveling).



Jednakże cynowanie nie zawsze jest dopuszczalne. Zwykle bardziej skomplikowane obwody o minimalnych wartościach **parametrów DRC** oraz zawierające **układy w obudowach BGA (Ball Grid Array)** muszą być złoczone – tutaj cena najczęściej uzależniona jest od powierzchni pokrycia.

Aby niepotrzebnie nie zwiększać ceny za pokrycie, zaleca się przygotowanie w projekcie większości przelotek jako zakrytych soldermaską i pozostawienie jako odmaskowanych tylko tych, do których konieczny jest np. dostęp pomiarowy wykorzystywany podczas testowania funkcjonalnego pakietu.

Grubość laminatu

Czynnikiem determinującym cenę obwodu jest grubość laminatu i folii miedzianych, których standardowe wartości wynoszą 1,00/1,55 mm i 18 μm .

O ile wytwarzanie obwodów cieńszych, szczególnie jedno- i dwustronnych nie podnosi kosztów produkcji, o tyle produkcja obwodów na **grubszych laminatach (2,4/3,2 mm)**, a także z grubszymi **foliami miedzianymi (70/140 μm i więcej)**, jest bardziej złożona, co przekłada się na ich cenę.



Aby uzyskać najniższą cenę należy:

- wykorzystać standardowe grubości laminatów i folii miedzianych,
- starać się zwiększać szerokość ścieżek, aby zachować dozwoloną gęstość prądów bez konieczności zwiększania grubości miedzi,
- odmaskować ścieżki i poddać je procesowi cynowania, co pozwala na przyrost grubości ok 20-40 μm przy zachowaniu standardowej grubości miedzi.

Liczba warstw

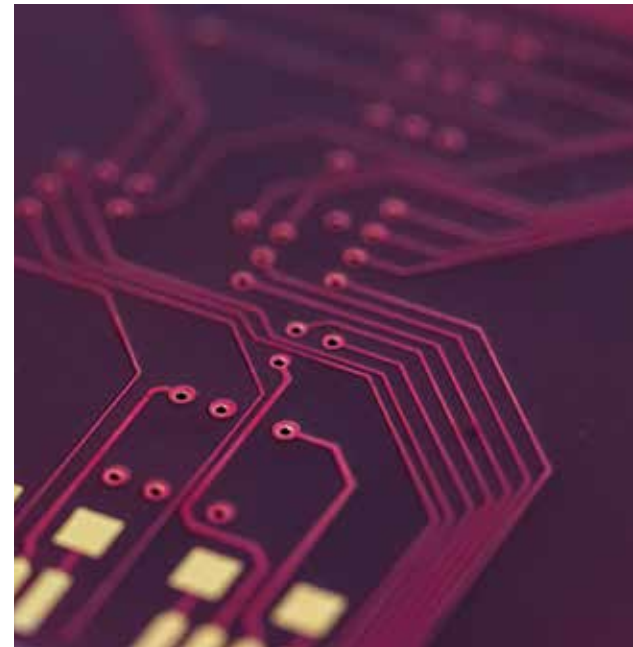
Liczba warstw miedzi ma znaczący wpływ na ceny obwodu drukowanego. Wymierne korzyści można uzyskać zwłaszcza redukując liczbę warstw obwodów wielowarstwowych np. z sześciu do czterech.

Dla większego upakowania sieci należy tak przeprojektować mozaiki, aby spełnione były minimalne dopuszczalne parametry DRC (Design Rule Check) dla technologii obwodu. Można ponadto zastosować **ślepe i zagrzebane przelotki**. Obwód 4-warstwowy zawierający tego typu przelotki będzie nadal tańszy niż 6-warstwowy pozbawiony takich przelotek.

Kolor soldermaski

Wielu producentów obwodów drukowanych oferuje szeroką gamę kolorów masek.

Najtańszym rozwiązaniem jest stosowanie maski w kolorze zielonym, która nakładana jest automatycznie metodą kurtynową. To dobry wybór zwłaszcza, gdy kolor maski nie jest istotny z punktu widzenia projektu. Inne kolory nakładane są metodą sitodrukową (półautomatyczną), która jest bardziej czasochłonna i przez to kosztowniejsza.



Obróbka mechaniczna

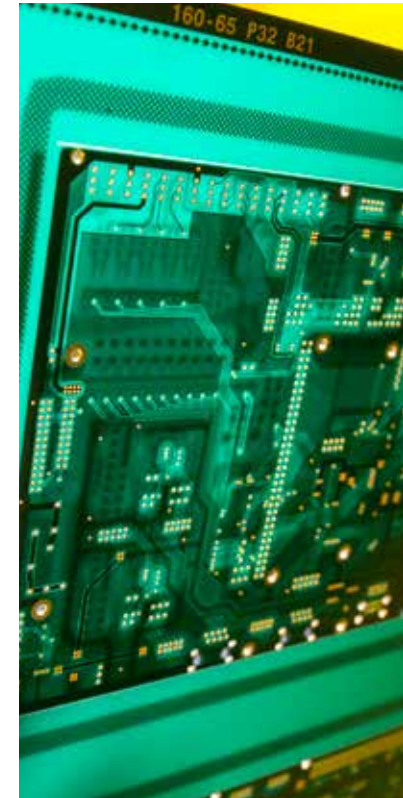
Operacja **frezowania** pozwala uzyskać niemal dowolne kształty obwodów drukowanych przy zachowaniu tolerancji wymiarów na poziomie $\pm 0,05$ mm.

Czasochłonność tej operacji i jej wpływ na cenę obwodu wzrasta wraz ze zmniejszaniem się średnicy zastosowanych w projekcie frezów poniżej – przyjętego jako standardowy – frezu o średnicy 2 mm. Jest to spowodowane przede wszystkim koniecznością obniżania posuwu dla małych frezów. **Używanie frezów o średnicy większej niż 2 mm jest bardziej korzystne, ponieważ frezowanie może odbywać się przy większej szybkości.**

Rylcowanie jest prostszym i tańszym typem obróbki mechanicznej.

Posiada on jednak swoje ograniczenia:

- gorsza od frezowania tolerancja wymiarów, która może dochodzić do $\pm 0,3$ mm,
- trójkątny profil rylcowatej krawędzi obwodu,
- grubość laminatu – panele na laminacie o grubości poniżej 0,36 mm muszą być wykonywane jako frezowane.





Customer Shaped Service

Producent obwodów drukowanych
z ponad 35-letnim doświadczeniem.

www.tspcb.pl

office@tspcb.pl

+48 58 340 42 54