

Zajímavé možnosti definování pravidel návrhu desek plošných spojů

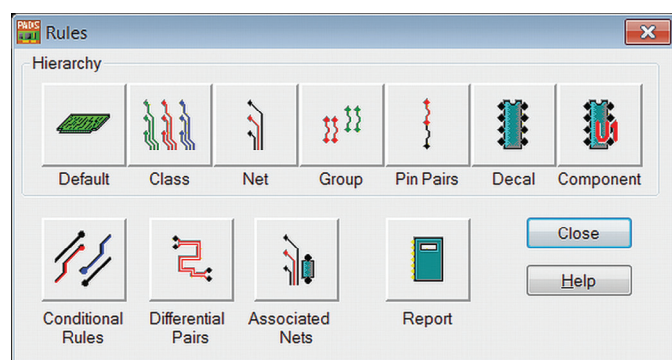
Každý návrhový systém DPS umožňuje nějakým způsobem definovat potřebná návrhová pravidla. Přinejmenším se jedná o stanovení šířek spojů a jejich izolačních mezer jak pro celou desku, tak i pro jednotlivé sítě spojů (nets). To ovšem pro seriózní práci na desce nestačí, a tak se návrhová pravidla u různých programů rozšiřují o celou řadu dalších možností. Podívejme se na to, jak je tato situace řešena u programu PADS – ten používá tzv. hierarchická návrhová pravidla na více úrovních, kdy vybráním některého

- Jednotlivé sítě spojů (Net)
- Skupinu spojů vývod-vývod se stejnými pravidly (Group)
- Spoje od vývodu k vývodu (Pin Pairs)
- Pouzdra součástek (Decal)
- Součástky (Components)
- Podmíněná pravidla (Conditional Rules)
- Diferenciální páry (Differential Pairs)
- Navazující sítě spojů (Associated Nets)

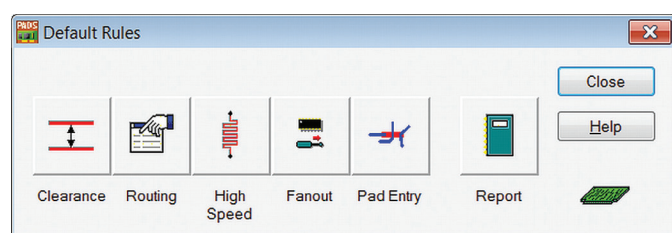
Vybráním potřebné položky se dostáváme k druhému kroku, kterým je definování níže konkrétních návrhových pravidel urči-

Ing. Milan Klauz
CADware s.r.o.

Zde se vybráním určitého typu pravidla (např. routování) přivolávají dialogová okna pro zadávání potřebných hodnot. Pochopitelně, že nabídky se mění s ohledem na smysl definování návrhových pravidel pro danou problematiku. Takové a podobné možnosti má více programů pro návrh desek, a proto se podíváme blíže na



Obr. 1 PADS – hlavní nabídka možností definování pravidel



Obr. 2 Příklad nabídky pravidel pro celou desku

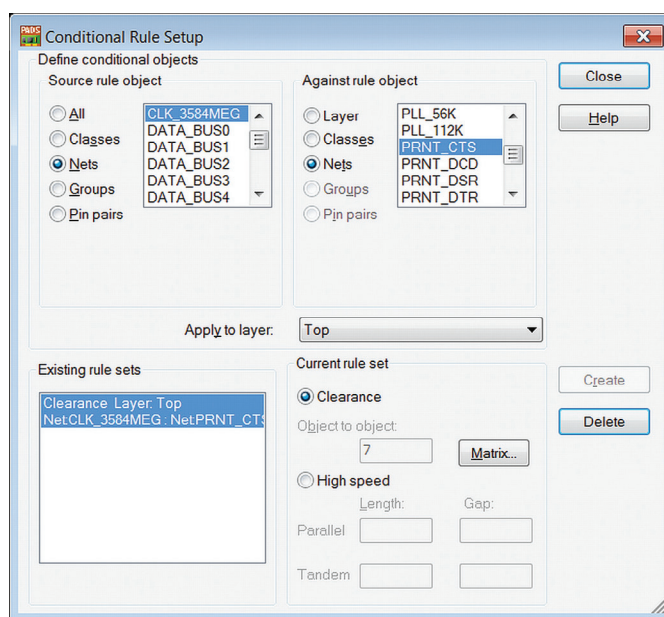
z hlavního tématu se lze postupně dostat až na velmi detailní záležitosti.

Návrhová pravidla se liší podle toho, jestli se jedná o pravidla pro celou desku, nebo jednotlivé sítě spojů, či třeba diferenciální páry atd. Proto se v prvním kroku vybírá z nabídky hlavní téma návrhových pravidel (obr. 1). Jednotlivé položky nabídky umožňují definovat pravidla pro:

- Celou desku (Default)
- Skupinu spojů se stejnými pravidly (Class)

tého typu. Tak např. vybráním celé desky nebo spojů (skupiny, nety, vývod-vývod atd) naskočí další nabídka, kde lze definovat následující typy pravidel (obr. 2):

- Šířky a izolační mezery mezi různými objekty (Clearance)
- Způsob routování, vrstva, via (Routing)
- Pravidla pro high-speed design (High Speed)
- Provedení fanoutů (Fanout)
- Napojení spoje na pájecí plošky (Pad Entry)



Obr. 3 Příklad nastavení podmíněných pravidel mezi dvěma spoji

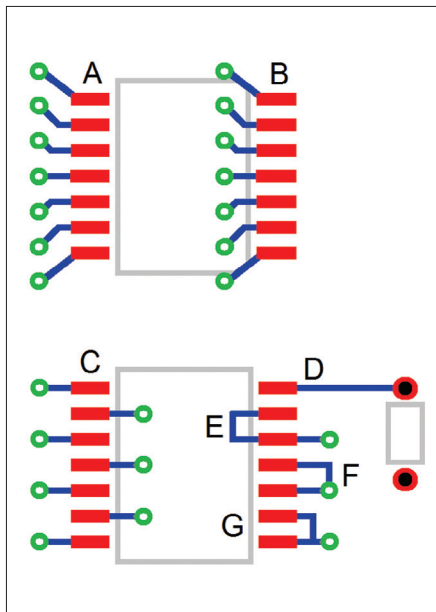
některé zajímavější možnosti definování pravidel, které nabízí program PADS.

Podmíněná pravidla (Conditional Rules)

Jedná se o návrhová pravidla mezi vybranými spoji (všechny, skupiny, jednotlivé, od vývodu k vývodu a jejich skupiny) a vrstvou nebo spoji (všechny, skupiny, jednotlivé, od vývodu k vývodu a jejich skupiny). Zadávají se šířka

a izolační mezery vůči různým objektům desky a u high-speed volby také společná paralelní délka, mezera atd. Nastavená pravidla jsou navíc podmíněna vybranou vrstvou desky, na které potom platí (lze nastavit všechny nebo konkrétní). Na obr. 3 je vidět nastavení šířky a izolačních mezer mezi spoji CLK_3584MEG a PRNT_CTS, které platí pro horní stranu desky. Šířka spoje a izolační mezery jsou nastaveny v matici údajů dostupné pod tlačítkem Matrix, kde jsou zapsané mezery jednotlivých objektů vůči ostatním (spoj-spoj, spoj-via, spoj-pad, spoj-obrys desky, spoj-měď atd., ale také via-via, via-obrys desky, via-měď atd., stejně jako pad-obrys desky, pad-měď atd.).

Podobně lze nastavit pravidlo (šířka a izolační mezera) např. pro skupinu spojů vůči určité vrstvě desky atd.



Obr. 4 Možnosti definování fanoutu

Fanout

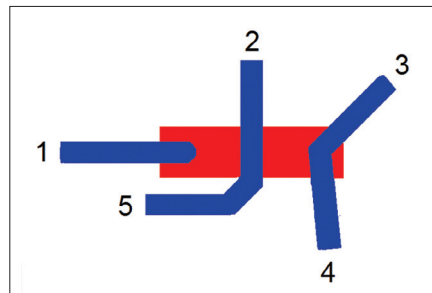
Fanouty jsou krátké spoje vyvedené z SMT plošky a zakončené via otvorem, které autorouter položí automaticky hned na začátku. Z via otvoru fanoutu je potom možné táhnout plošný spoj z/do SMT plošky na jakémkoliv vrstvě desky. Pokud se později ukáže, že některý fanout byl proveden zbytečně, protože bylo možné danou pájecí plošku propojit na stejné vrstvě desky, vytvořený via otvor se auto-

maticky zruší. Návrhová pravidla určují, jak se má fanout provést, a to buď na celé desce, nebo pro vybrané typy pouzder či součástek a jejich kombinace. Přitom se mohou nadefinovat tyto možnosti provedení fanoutů (viz obr. 4):

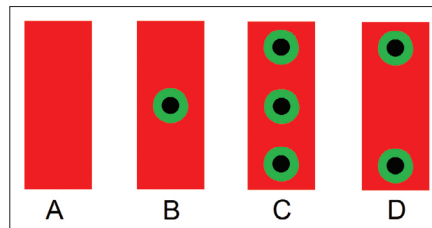
- Ven z obrysu pouzdra (A)
- Dovnitř obrysu pouzdra (B)
- Ven i dovnitř (C)
- Připojením na pájecí plošku (D)
- Připojením na jinou SMT plošku (E)
- Připojením na via otvor (F)
- Připojením na jiný spoj (G)

Napojení na pájecí plošku (Pad Entry)

Plošný spoj se může napojit na pájecí plošku různým způsobem, ale ne vždy je žádoucí, aby to bylo jakkoliv. Proto jedna z možností definování návrhových



Obr. 5 Možnosti napojení plošného spoje na pájecí plošku



Obr. 6 Via otvory v pájecí plošce SMT

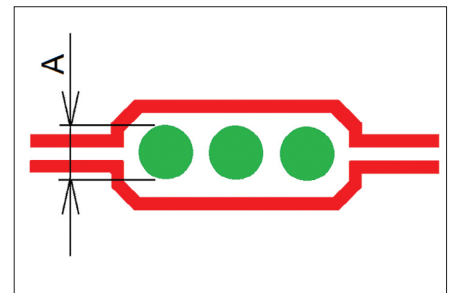
pravidel v programu PADS umožňuje zadat, jakým způsobem může plošný spoj do plošky vstoupit nebo z ní být vytažen, a to pro všechny součástky (celá deska), jednotlivá pouzdra či jednotlivé součástky. V podstatě je možné volit mezi 5 situacemi (obr. 5).

- Vždy možné napojení (1)
- Kolmé boční napojení (2)
- Diagonální napojení v rohu (3)
- Napojení pod jakýmkoliv úhlem (4)
- Zahnuté boční napojení (5)

Zajímavá je volba číslo 5, která je v programu PADS uvedena pod označením „Soft first corner exit“. V podstatě se jedná o to, že plošný spoj navazuje zahnutím na pájecí plošku z paralelního spoje, kdy minimální mezera mezi ploškou a spojem je definovaná v pravidlech. Pochopitelně je zde jisté nebezpečí podléptání spoje v místě jeho průniku do plošky (tzv. acid trap).

Via otvory v pájecí plošce

U hustě osazených desek někdy nezbývá než položit via otvor i do SMT pájecí plošky. O tom, jestli to je dovoleno a jakým způsobem, rozhodují také návrhová pravidla ve společném dialogu Pad Entry. Na obr. 7 jsou zachyceny možné volby pro umístění via otvoru v pájecí plošce SMT, kdy mohou nastat tyto situace:



Obr. 7 Obcházení překážek diferencíálním párem

- Žádný via otvor (A)
- Via otvor uprostřed (B)
- Via otvory automaticky vyplní plošku (C)
- Via otvory na krajích plošky (D)

Diferenciální páry – obcházení překážek

Jedním z návrhových pravidel programu PADS u diferencíálních párů je i definice možnosti obcházení překážek. Pochopitelně, ideální situace vyžaduje, aby tyto spoje zůstaly vždy při sobě na požadovanou izolační mezera, ale tuto podmínku nelze někdy splnit. Proto je možné povolit plošným spojům diferencíálního páru rozestoupit se, tak, jak je zachyceno na obr. 7, přičemž se definuje:

- Povolení obcházení překážek
- Povolený počet překážek
- Maximální rozměr překážek (A)

mklauz@dps-az.cz