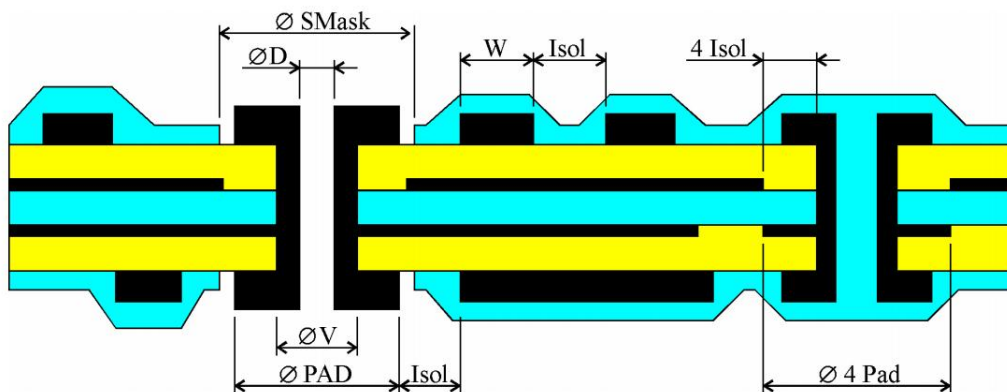


Nastavení technologických podmínek

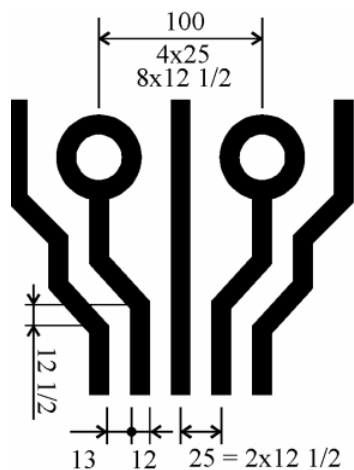
- Rastr

o Třída přesnosti

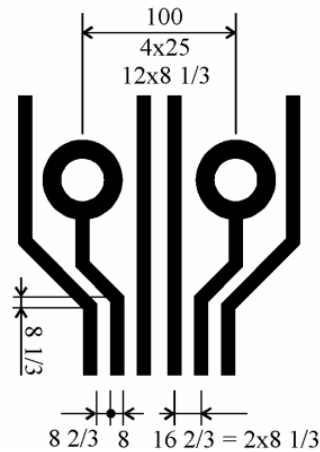
Trída přesnosti:	4	5	6
Šírka spoje (W)	12	8	6
Isolacní vzdálenost (Isol)	12	8	6
Prumer vrtáku ($\varnothing V$)	28	20	16
Prumer pájecí plošky ($\varnothing PAD$)	$\varnothing V + 24$	$\varnothing V + 16$	$\varnothing V + 12$
Prumer nepájecí masky ($\varnothing SMask$)	$\varnothing PAD + 10$	$\varnothing PAD + 8$	$\varnothing PAD + 6$



o Rastr pro rozmíst'ování součástek

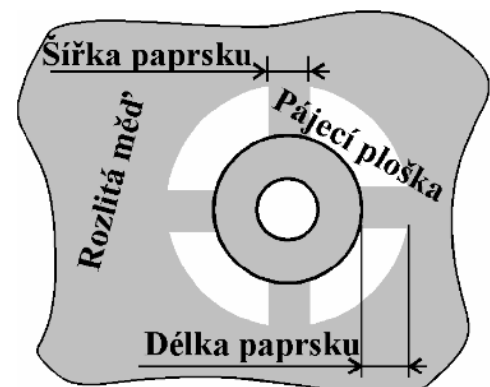


4. konstrukční



5. konstrukční

- Vrstvy



- Izolační vzdálenosti, šířka spojů
- Prokovy
- Termální plošky

Rozmístění součástek – zohlednění:

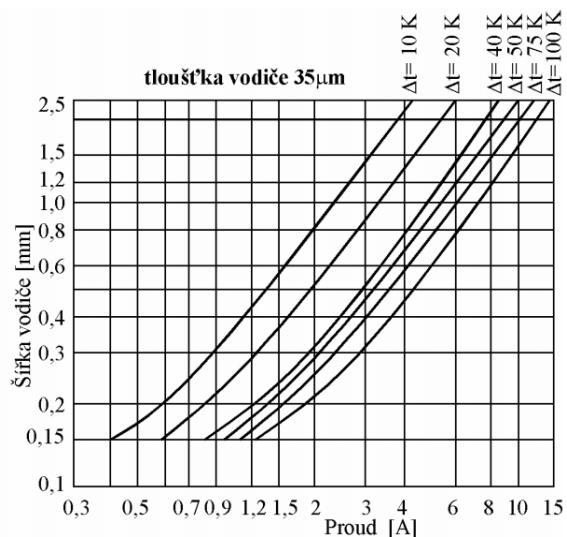
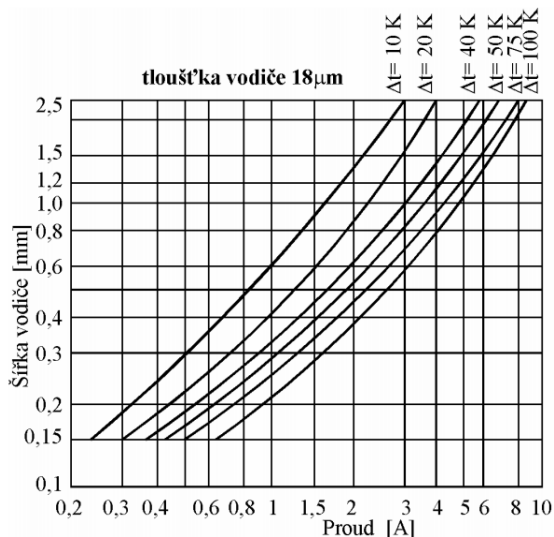
- Rozvaha o skupinách součástek (analog, dig., zdroj, ..) a konektorů
 - Rozmístění součástek směrem od vyšší k nižší šířce pásma
 - Vzájemná fyzická separace jednotlivých funkčních bloků (analogový, číslicový, oscilátor, I/O obvody, napájení atd.).
 - Minimalizace vzdáleností za účelem minimalizace proudových smyček.
- Návrhová pravidla a vlastnosti plošných spojů
- Osazování a pájení
- Servisní potisk

Vedení spojů

- Rozložení spojů v jednotlivých vrstvách
- Napájení a zemnění
- Délka vodičů a jejich vzájemná vzdálenost vlastnosti (odpor, indukčnost, kapacita, impedance)
- Plochy proudových smyček – co nejmenší
- Rozlévaná měď – snížení impedance, přeslechy, vyzařování
- Maximální hustota spojů

Proudové zatížení

- Měděný drát $\varnothing 0,07 \text{ mm}^2$ se přetaví při 15 A, kdežto plošný spoj o stejném průřezu při 60 A.
- Trvalá provozní zatížitelnost $\sim 100\text{A}/\text{mm}^2$
- Teplota skelného přechodu T_g



Příklad výpočtu :

Požadovaný protékající proud je 8 Ampér s maximálním teplotním nárůstem 30°C. Jak široký vodič potřebuji při použití desky s 35µm Cu fólií ?

V grafu označíme bod **A**, což odpovídá proudu 8 Ampér a spojíme s křivkou teplotního nárůstu o 30°C (bod **B**). Bod **B** vertikálně propojíme se spodní křivkou grafu odpovídající tloušťce Cu fólie 35µm (bod **C**). Z bodu **C** na horizontální spojnici odečtete požadovanou šíři vodiče (bod **D**).

V našem případě 2.5 mm

Rovnice výpočtu šíře vodiče :

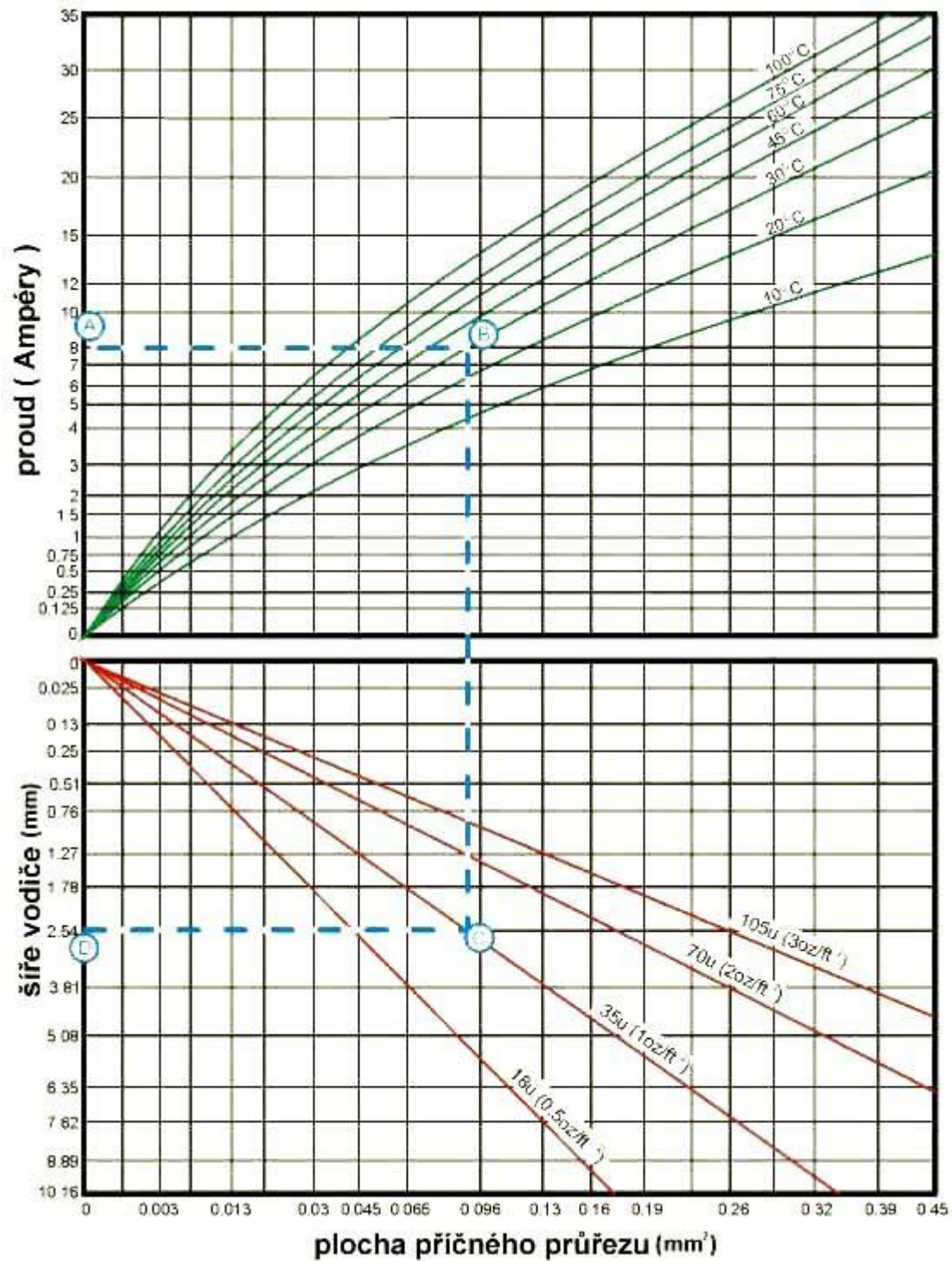
$$I = 0.0150(\Delta T^{0.5453})(A^{0.7349}) \text{ pro normu IPC-D-275 (vnitřní vodiče)}$$

$$I = 0.0647(\Delta T^{0.4281})(A^{0.6732}) \text{ pro normu IPC-D-275 (vnější vodiče)}$$

kde: I = maximální proud v Ampérech

ΔT = teplotní nárůst okolní teploty v °C

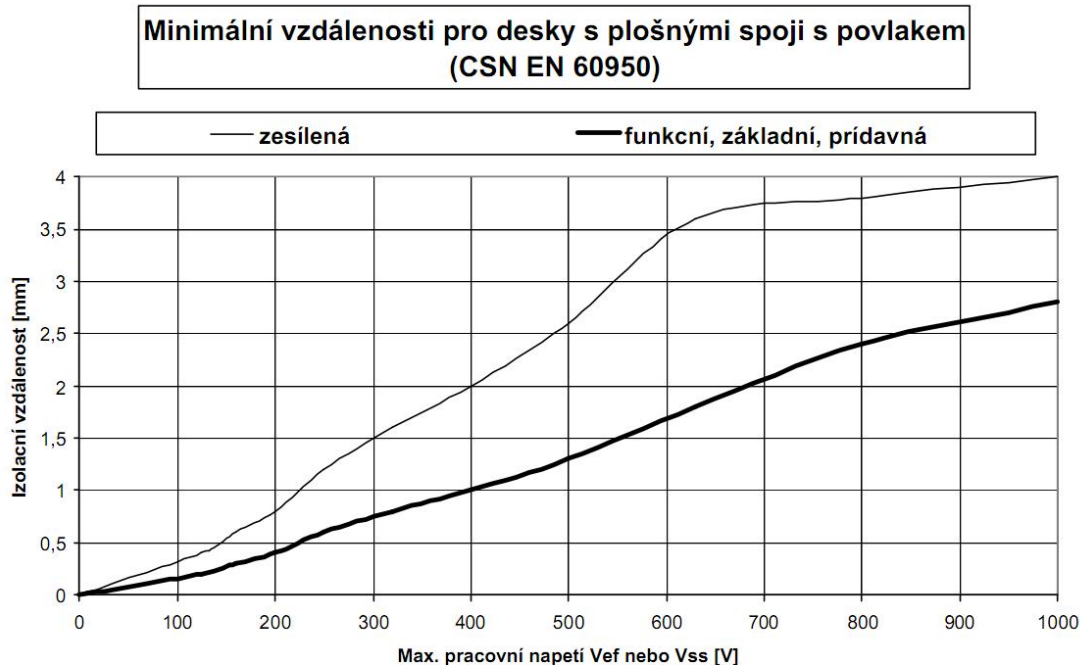
A = plocha příčného průřezu ve čtverečích milsech



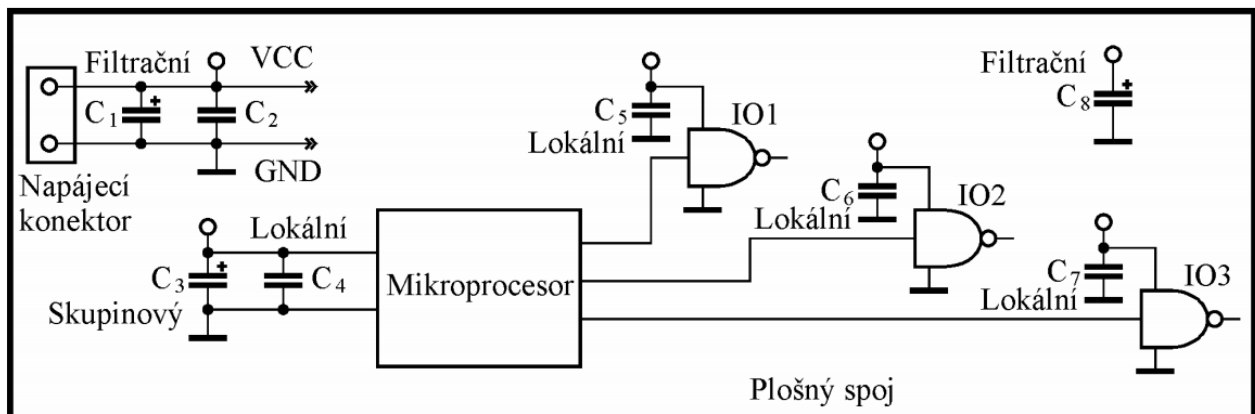
Napět'ové zatížení

- velikost mezery
- druh základního materiálu

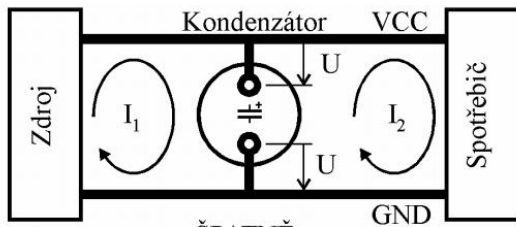
- ochranný povlak (nepájivá maska)
- vlastnosti prostředí
- provozní a předepsané bezpečnostní požadavky
- průrazné x maximální provozní napětí



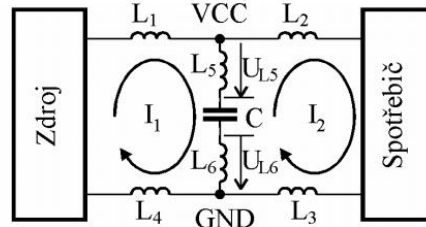
Blokování napájení



- impulzní spotřeba běžného hradla HCMOS je 15 mA po dobu 3,5 ns
- zpoždění průchodu signálu na plošném spoji (a tedy i napájecího proudu) nemůže být nižší než 0,1ns/cm,
- standardní stabilizátor napětí (například 7805) má reakční dobu na skokovou změnu spotřeby v řádu jednotek μ s,



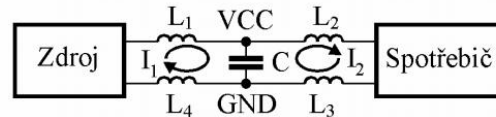
a) ŠPATNĚ



b)

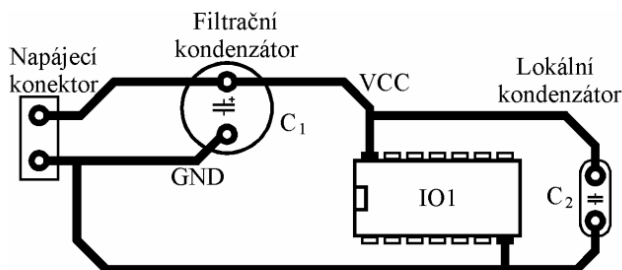


c) SPRÁVNĚ

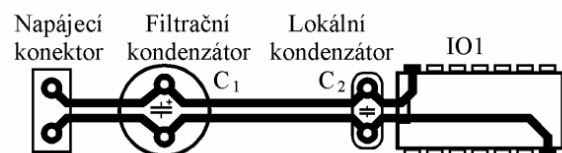


d)

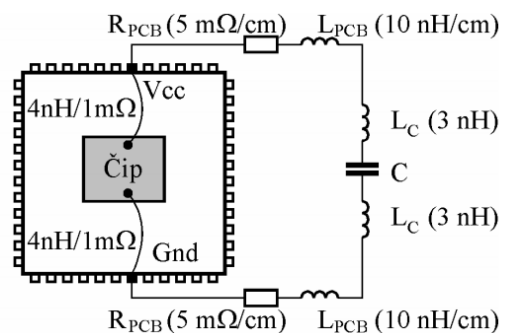
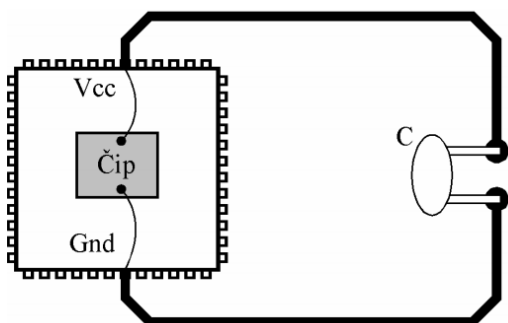
- Kondenzátor musí být umístěn vždy na cestě mezi zdrojem a spotřebičem.
- Veškeré spoje musí být navrženy tak, aby plocha proudových smyček byla co nejmenší.
- Minimalizace impedancí spojů (především parazitních indukčností L_1 až L_4) = co nejkratší spoje, použití vodivých ploch.
- Proudové smyčky zdroj – kondenzátor (I_1) a kondenzátor – spotřebič (I_2) by měly mít minimální společnou spojovou dráhu.



a) ŠPATNĚ



b) SPRÁVNĚ



$$U_R = R \cdot I = 77 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1 = 7,7 \quad [\text{mV}]$$

Úbytek na parazitní indukčnosti:

$$U_L = L \cdot \frac{dI}{dt} = 164 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{0,1}{10 \cdot 10^{-9}} = \mathbf{1,64} \quad [\text{V}] \quad \mathbf{!!!}$$