

Komunikace

Základní dělení

- Obousměrná × Jednosměrná
 - Obousměrná - Polo-duplexní × Plně-duplexní
- Paralelní × Sériová
- Synchronní × Asynchronní

Základní dělení

Obousměrná

- Data mohou téct jak z bodu A do B tak i z bodu B do bodu A

Jednosměrná

- Data tečou jen z bodu A do bodu B

Základní dělení – obousměrná komunikace

Polo-duplexní (half-duplex)

- V jeden okamžik tečou data jen jedním směrem
- Vysílačka – buď vysílám nebo přepnu a přijímám

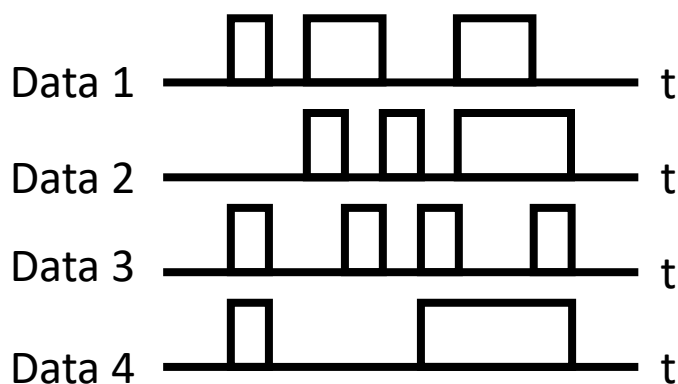
Plně-duplexní (full-duplex)

- V jeden okamžik tečou data oběma směry
- Každé zařízení je schopné současně přijímat i vysílat data
- Telefon – naráz mluví dva lidé

Základní dělení

Paralelní

- Více linek
- Přenos více bitů naráz po více linkách vedle sebe



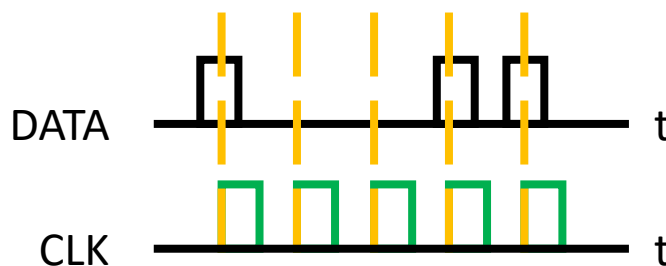
Sériová

- 1 datová linka
- Přenos bit po bitu
- V každý okamžik se vysílá pouze stav jednoho bitu
 - Byte je rozložen v čase



Základní dělení - Synchronní

- Vedle datových linek je veden signál CLK = CLOCK
- Data jsou platná při hraně signálu CLK
- CLK čeká, až budou na všech datových vodičích platné hodnoty (pak je „tiknutím hodin“ oznámena jejich platnost)
- Data na datových linkách musí chvíli zůstat, aby bylo možné je přijmout



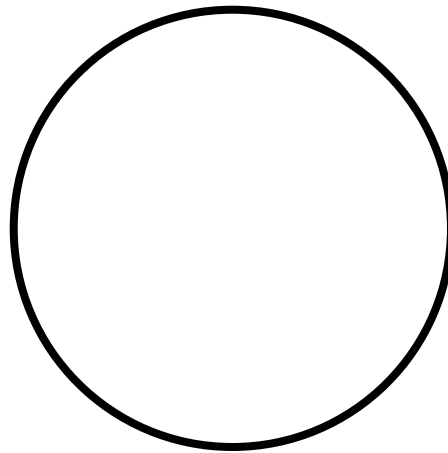
Základní dělení - **Asynchronní**

- Přijímač musí sám vyhodnotit, kdy jsou data validní
- Nutné použít kódování
 - NRZI, 4b5b, 8b10b, Manchester
 - Kódování odstraňuje dlouhé úseky beze změn
- Obě strany **musí** předem znát rychlost komunikace



Asynchronní příjem dat – bez kódování

- Žlutá barva – 1
- Modrá barva – 0

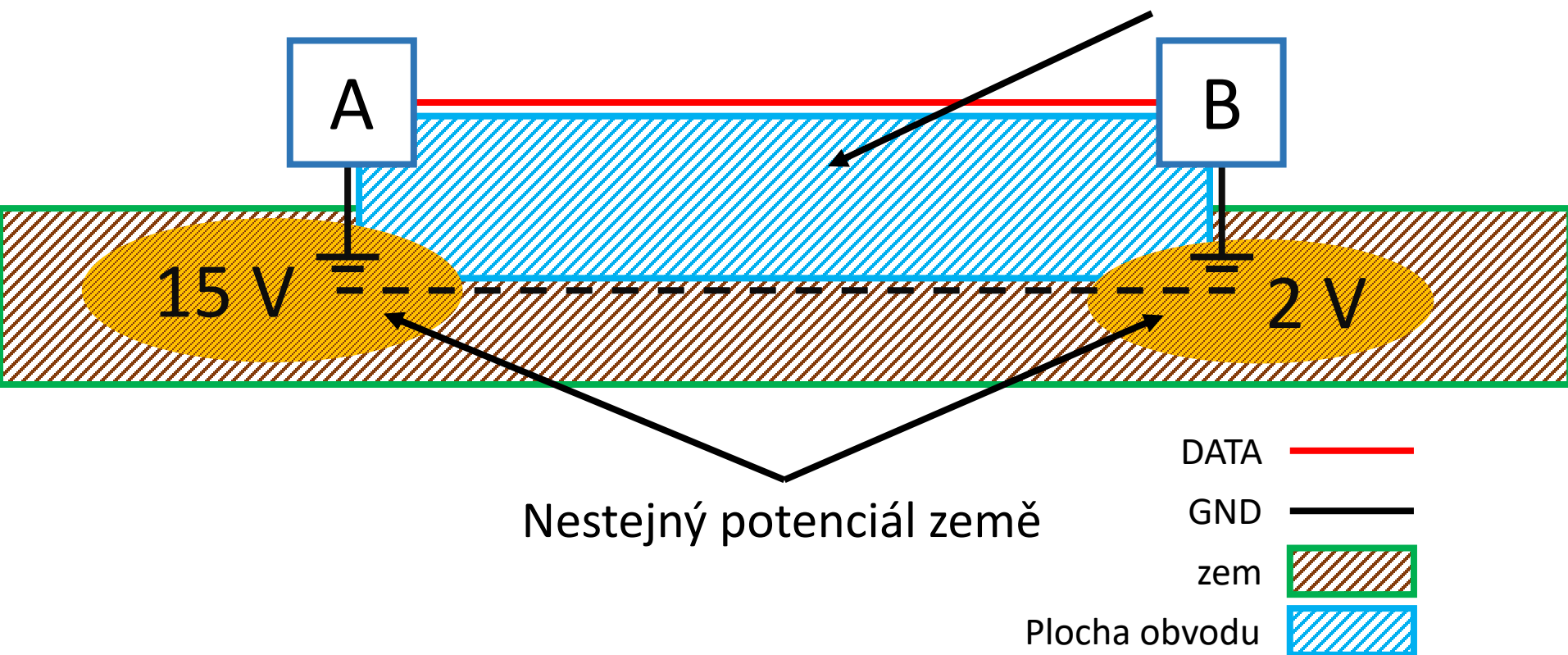


0|1|000|11|0000|1|0|1111|00|11

Primitivní sériová linka

- Pouze jeden vodič
 - Polo-duplexní

Velká plocha obvodu => velké rušení
(způsobené okolními střídavými
elektromagnetickými poli – telefony,
wifi, transformátory, blesky...)



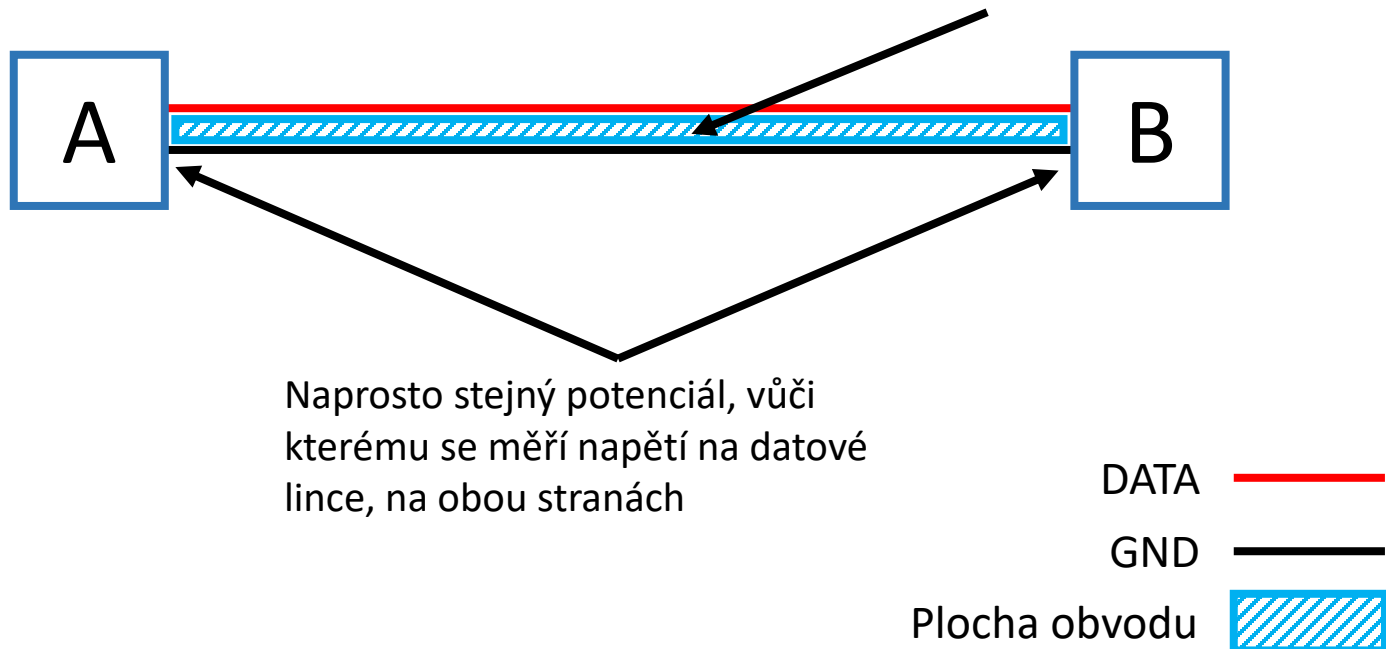
K čemu je vodič GND?

- GND je odvozeno od ground (země)
- Signál na datových linkách je definován napětovou úrovní
- Napětí je rozdílem dvou potenciálů
- Z předchozího plyne potřeba měřit napětí na datových vodičích proti nějakému potenciálu (proti nějaké „nule“)
- GND vodič zajistí stejný základní potenciál na obou koncích linky – napětí na datové lince se měří vůči „nule“ na lince GND

Dvojlinka

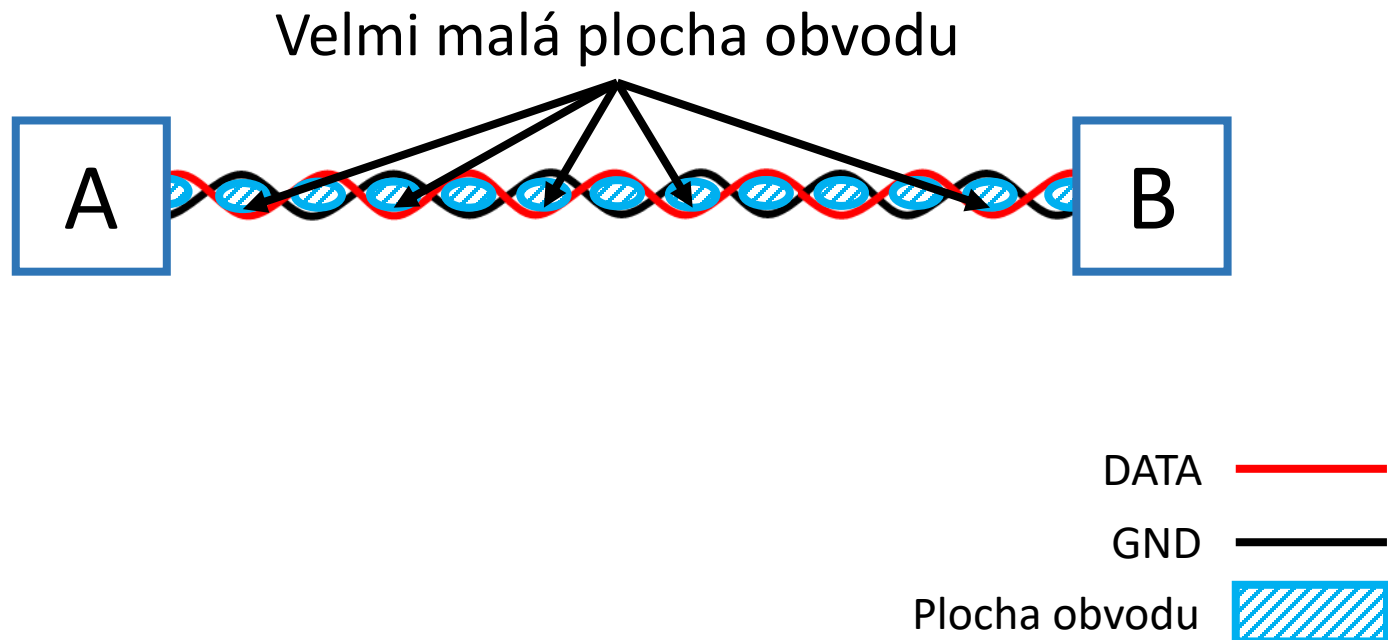
- Pouze dva vodiče
 - Polo-duplexní

Menší plocha obvodu => menší rušení



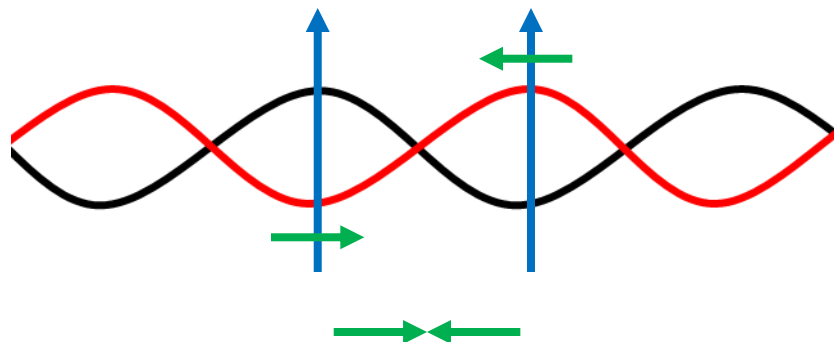
Kroucená dvojlinka

- Pouze dva kroucené vodiče
- Kroucení výrazně snižuje rušení (přichází z různých směrů a v různých pootočeních smyčkách se indukují rušivé napětí s různým znaménkem a fázovým posuvem – indukovaná rušení se vzájemně sčítají, ale i odčítají a kompenzují)





Snížení rušení kroucením

- Dochází k indukování rušení v opačném směru



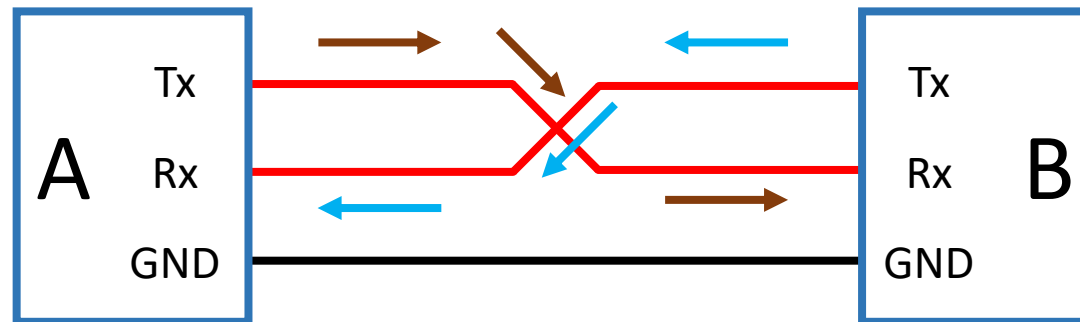
Vektory naindukovaného rušivého
signálu jsou stejné, opačně orientované => odečtou se

Rušení 
Indukované rušení 

Trojlinka

Tx – Transmit – vysílání
Rx – Receive - příjem

- Tři vodiče, 2 datové
 - Plně duplexní



DATA ———
GND ———

Symetrická, sériová, plně duplexní, linka

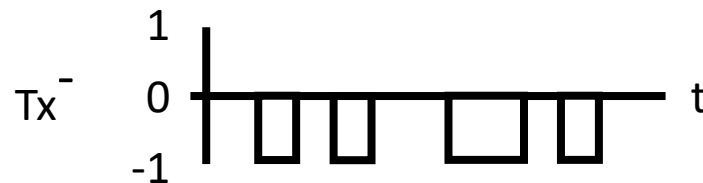
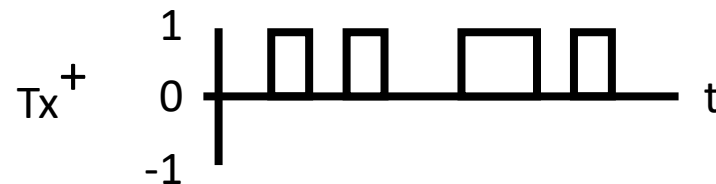
Tx – Transmit – vysílání
Rx – Receive – příjem

- Vysoce odolná proti rušení



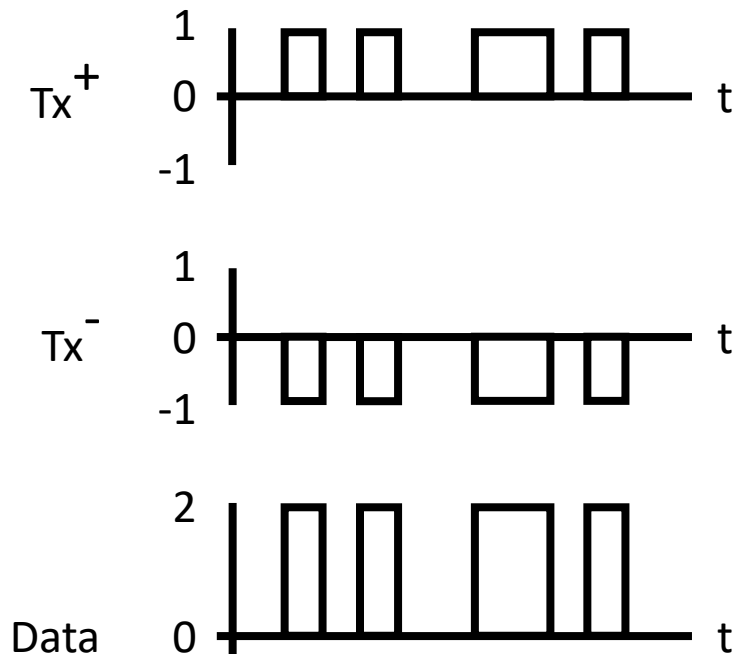
Symetrická, sériová, plně duplexní, linka - výstup

- Na vodičích s Tx^+ je původní signál
- Na vodičích s Tx^- je signál invertovaný (opačné napětí)



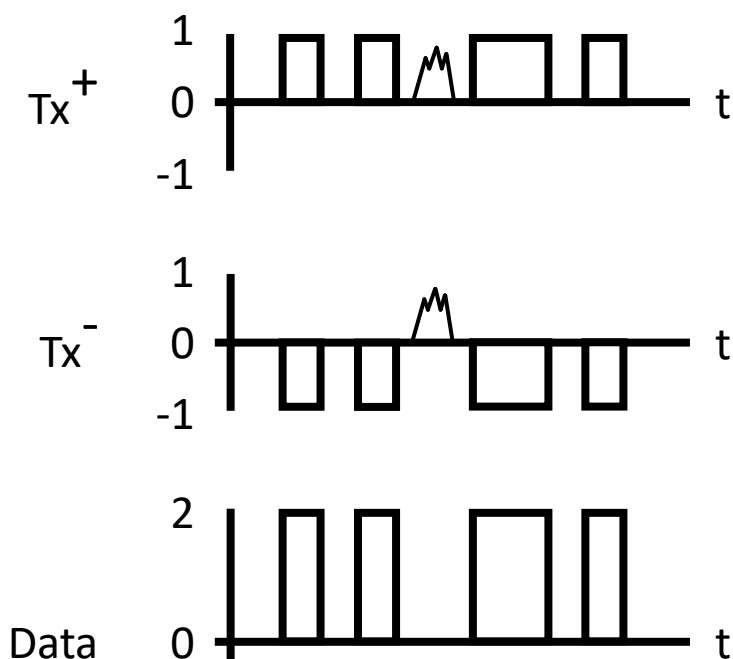
Symetrická, sériová, plně duplexní, linka - vstup

- Na vodičích s Rx^+ je původní signál
- Na vodičích s Rx^- je signál invertovaný
- Signály se odečtou



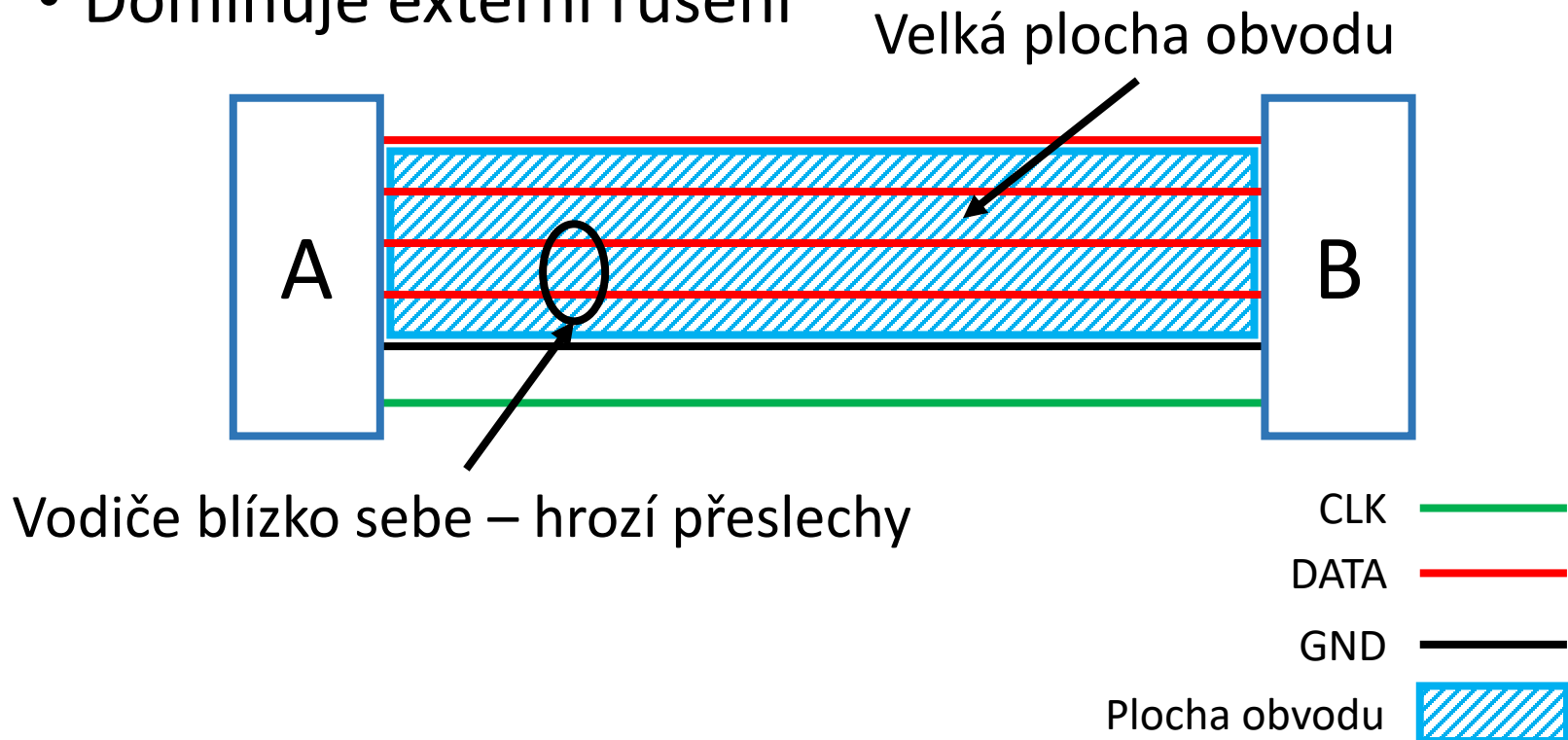
Symetrická, sériová, plně duplexní, linka - rušení

- Na vodičích s Rx^+ a Rx^- se indukují stejné rušení
- Signály se odečítají \Rightarrow rušení se odečte



Paralelní komunikace

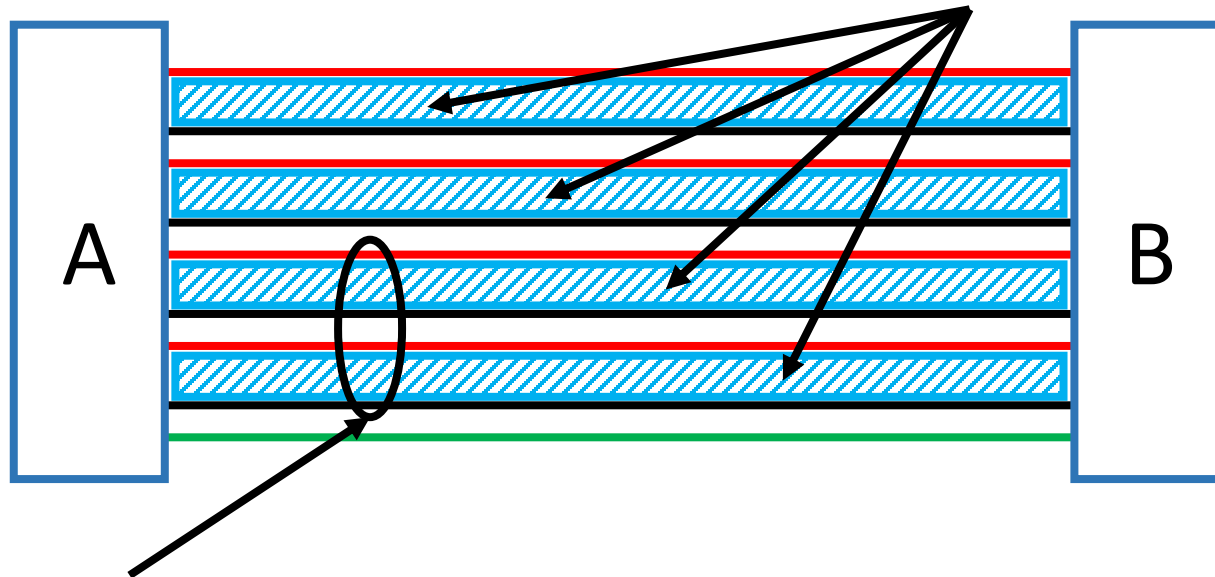
- Přenos více bitů naráz – více vodičů
 - Poloduplexní
- Dominuje externí rušení



Paralelní komunikace – zpárovaná DATA a GND

- Dominují přeslechy

Jednotlivé plochy obvodu malé



Datové vodiče blízko sebe

CLK 

DATA 

GND 

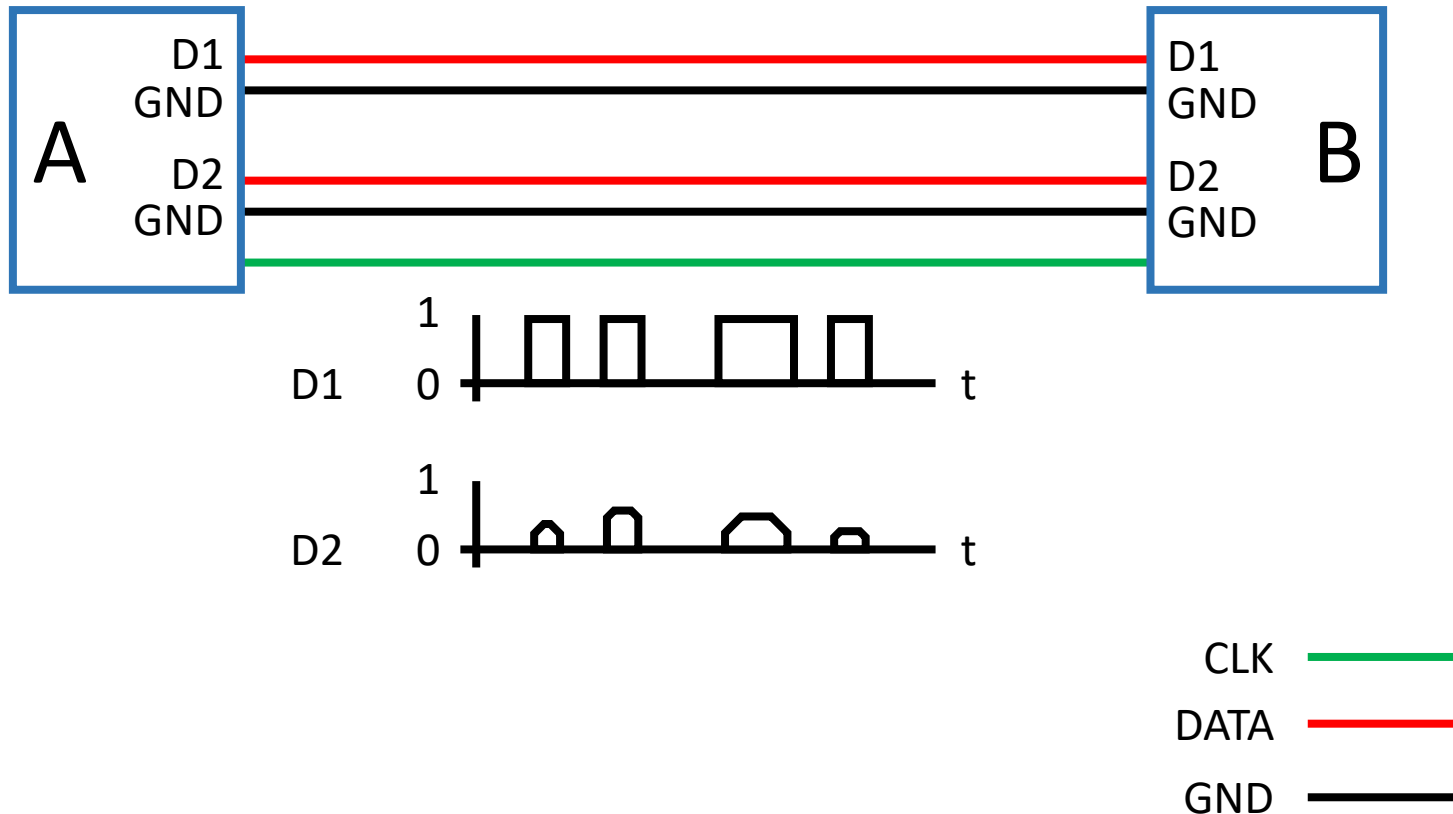
Plocha obvodu 

Přeslech

- Vzniká mezi paralelně vedenými vodiči
 - Linky se ruší navzájem
 - Čím vyšší je přenosová rychlost a čím je delší vzdálenost koncových bodů, tím se rušení projevuje víc
- Při změnách na vodičích dochází k vyzařování elektromagnetického záření
- Sousední linky tuto energii přijímají a mění zpět na elektrickou
- Důsledkem je změna hodnoty napětí

Přeslech

- Data jsou odesílána pouze po vodiči D1



Paralelní komunikace - CLK

- CLK = CLOCK
- Až na výjimky je paralelní komunikace synchronní
- Hodinový signál slouží k určení platnosti dat
- Obvykle jsou data na všech vodičích platná v okamžiku vzestupné hrany signálu CLK
 - Bez CLK je těžké pro příjemce prakticky nemožné určit, že data na všech linkách jsou už ustálená
- Frekvence CLK musí zohledňovat, že ustálení logických úrovní na datových vodičích trvá různě dlouhou dobu
 - Některé vodiče se zpožďují a jiné se předbíhají

Paralelní komunikace - CLK

