

Pravidla pro instalaci sběrnice RS485 (G-link)

Informace uvedené v tomto dokumentu jsou důležité pro správnou funkci všech zařízení systému ACS-line, komunikujících pomocí sériové sběrnice vycházející z normy standardu RS485. Níže uvedená pravidla, doporučení a rady při odstraňování problémů platí pro terminály a přístupové jednotky propojené sběrnici RS485, které dále komunikují přes převodníky DH485 nebo DU485. Platí také pro sběrnici řídicí jednotky CL700 pomocí které se připojují čtečky a další zařízení. Tato sběrnice je označována jako G-link, která vychází ze stejných standardů, ale její použití je specifické v systému ACS-line nebo GILD.

Vhodný typ kabelu pro sběrnici:

Pro sběrnici RS485 je nejvhodnější použít stíněný kabel s krouceným párem vodičů o průřezu žíly 0,35 – 0,8 mm² s impedancí přibližně 120Ω a kapacitou do 65pF/m. Silnější průřez vodiče je vhodnější, není tak náchylný k přelomení při manipulaci a upevnění do svorek. Pokud nemáme speciální kabely pro RS485 např. LAM DATAPAR 2x0.8, J-Y(St)Y, BELDEN 9842, tak lze použít kabely pro běžnou strukturovanou kabeláž UTP, FTP nebo STP CAT5 a vyšší. Lze použít i méně vhodné kabely SYKFY 2x2 nebo 3x2. Vždy však s kroucenými vodiči, což výrazně snižuje indukci rušivého napětí do datového páru. Při malých délkách lze použít nestíněný typ kabelu, ale pro větší vzdálenosti vedení sběrnice RS485 je vhodnější použití stíněného kabelu.

Nikdy nezesilujte nebo nezdujujte vodiče pro přenos dat.

Více typů kabelů v instalaci sběrnice:

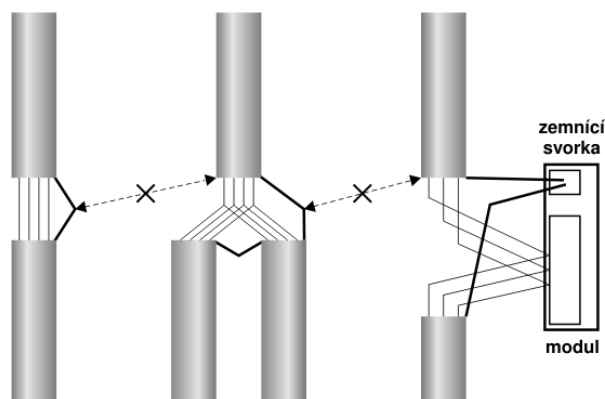
V celé délce sběrnice RS485 se nesmí používat různé typy kabelů. Musí být vždy použit pouze jeden typ kabelu, neboť by v místě spoje různých typů kabelů s různou impedancí a kapacitou docházelo ke zpětným odrazům, sběrnice RS485 by byla nestabilní a mohlo by docházet k výpadkům komunikace. Různé průřezy vodičů mohou být také příčinou špatného přitažení kabelů ve svorkách a tím znefunknění celé instalace.

Souběh sběrnice se silovým vedením:

Nestíněná sběrnice RS485 nesmí být vedena v souběhu se silovým vedením nízkého nebo vysokého napětí, kde může docházet k nežádoucím napěťovým indukcím a rušení datového přenosu na sběrnici. Pokud je vzdálenost sběrnice od silových kabelů nízkého napětí nad 20cm, tak se toto již nepovažuje za souběh. Občasné křížení sběrnice RS485 se silovými kabely nízkého napětí nevádí. U stíněné sběrnice RS485 se nevyžaduje oddělení od silového vedení, pokud je celková délka souběhu menší než 35m.

Připojení stínění kabelu:

Při použití kabelu se stíněním (FTP) připojujte stínící vodič na PE svorku uzemnění pouze v jednom místě instalace (nejlépe ve zdroji). Stínění kabelů musí tvořit samostatné propojení **připojené v jednom místě** na zemnicí svorku zdroje. Při spojování dvou kabelů je snaha o co nejkratší nestíněné spoje. Stínění se spojují na zemnicí svorce v jednotlivých modulech. Stínění nesouvisejících kabelů se nepropojuje. Tyto zásady znázorňuje obrázek vpravo.



Maximální délka vedení sběrnice:

Maximální délka vedení sběrnice RS485 závisí na komunikační rychlosti. V systému ACS-line jsou používány rychlosti do 19200 Bd, kdy je max. délka sběrnice 1200m mezi koncovými jednotkami. U rychlostí nad 19200 Bd max. délka vedení klesá. Vzdálenost se dá prodloužit použitím opakováče (repeateru) sběrnice RS485. U rozsáhlé a složité instalace nebo v průmyslovém prostředí je lepší sběrnici RS485 rozdělit na víc samostatných sběrnic s kratšími vzdálenostmi, případně použít sběrnicový rozbočovač (HUB). Pozor však u sběrnice G-link jednotky CL700, zde je použití cizích prvků na sběrnici velmi omezené a musí být konzultováno.

Použití opakováče RS485:

Opakováč RS485 je nutné použít v případě, kdy sběrnice RS485 dosahuje již max. délky vedení. Díky galvanickému oddělení je opakováč vhodné použít i v případě propojení dvou odlišných systémů na jednu sběrnici. Galvanické oddělení u opakováče nezvyšuje spolehlivost sběrnice, ale znemožňuje vzniku zemních smyček a tedy vyrovnávacích proudů. V případě indukovaní přepětí, nezabrání opakováč poškození obvodů na sběrnici, ale chrání obvody za tímto opakováčem.

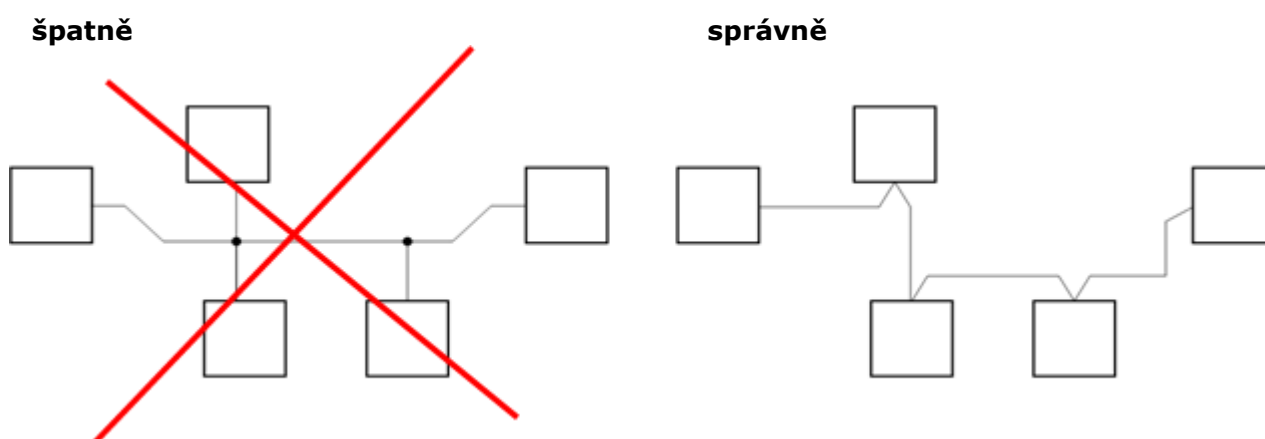
Počet jednotek na sběrnici:

Maximální počet jednotek na jedné sběrnici RS485 je 32 (HW i SW omezení). V případě nutnosti zapojení více jednotek je nezbytné rozdělit vedení na více samostatných sběrnic s použitím více řídicích jednotek.

Zapojení sběrnice RS485

Každá sběrnice RS485 musí mít liniové propojení všech jednotek, kde dvě jednotky jsou jako koncové a ostatní jsou průběžné. Průběžné jednotky se zapojují bez odboček od linie. Případná odbočka z hlavní linie nesmí být delší než 3 metry a každá odbočka smí vést jen k jedné jednotce, na které se nezařazuje zakončovací odpor. Průběžná jednotka nemůže být nikdy jako koncová. Řídící jednotka nebo převodník mohou být zapojeny kdekoli na lince. Z pohledu sběrnice jsou to rovnocenná zařízení a platí pro ně stejná pravidla pro zakončení sběrnice, pokud jsou jako koncová zařízení.

Pozor: v případě sběrnice G-link jednotky CL700 nesmí existovat žádné odbočky na lince !



Pro komunikaci se využívají dva vodiče, které propojují paralelně všechny moduly (vždy svorku A se svorkami A na ostatních modulech). Svorka A bývá označována také jako TX+, svorka B jako TX-. Komunikace v takovémto zapojení probíhá v režimu HALF-Duplex, což znamená, že vždy pouze jedno zařízení vysílá a ostatní přijímají a master směrnice (většinou PC-převodník) řídí směr toku dat. V případě sběrnice G-link pracuje linka v režimu multi-master, kdy si každé zařízení pomocí speciálního antikolizního algoritmu řídí přístup na sběrnici.

Zakončení sběrnice a bias odpory pro definici klidového stavu:

Na koncových jednotkách sběrnice RS485 se musí vždy připojit zakončovací odpory RZ (nejčastěji 120Ω), které brání odrazům signálu od konce vedení. Zakončovací odpory jsou integrovány ve většině zařízení systému ACS-line a lze je jednoduše připojit pomocí propojky na zařízení. U průběžných jednotek se nesmí nikdy zapojovat zakončovací odpory. Správné zapojení sběrnice a její zakončení je klíčové pro správnou funkci a předejde problémům v instalaci.

Dále jsou důležité bias odpory pro definici klidových stavů na sběrnici (nejčastěji 470Ω - 1000Ω). Bias odpory bývají mnohdy integrovány již v řídicích jednotkách nebo převodnicích. Tyto bias odpory jsou připojeny tak, že vodič A je přes odpor připojen na vnitřních +5V a vodič B je připojen přes odpor na potenciál GND. U krátkého vedení sběrnice RS485 stačí bias odpory v jednom místě (například na řídicí jednotce či převodníku). Naopak u delšího vedení musí být bias odpory na obou koncích sběrnice RS485. Pokud u dlouhého vedení sběrnice RS485 koncová jednotka neobsahuje bias odpory, tak lze těsně před koncovou jednotku předřadit modul BIAS-01, který zajistí správné nastavení klidového stavu na konci sběrnice. V případě, že u dlouhého vedení koncová jednotka neobsahuje bias odpory a nemáme k dispozici ani modul BIAS-01, tak je možné a vhodné hodnotu zakončovacího odporu RZ na koncové jednotce zvýšit ze 120Ω až na hodnotu 1000Ω. Toto napomůže ke zvýšení napětí mezi vodiči A a B na sběrnici a klidový stav bude lépe definován. Pokud bias odpory pro definici stavů mají výrazně vyšší hodnotu než je impedance kabelu, tak mohou být i na průběžných jednotkách a nemají vliv na dynamické chování datového vedení. Pokud je použit modul BIAS-01 před koncovou jednotkou, tak hodnota zakončovacího odporu RZ na koncové jednotce musí být obvyklých 120Ω.

Klidový stav sběrnice:

Klidový stav na sběrnici nastává ve chvíli, kdy na sběrnici nevysílá žádná jednotka a napětí na sběrnici je definováno pouze bias odpory. Správná napěťová úroveň tohoto stavu je velice důležitá, neboť sběrnice je v tuto dobu velice citlivá na indukovaná napětí (rušení), která se mohou jevit jako přicházející data. Definování klidového stavu je mnohem důležitější než mít správně impedančně zakončenou sběrnici, proto v nesprávně provedených instalacích zakončovací odpor ztrácí smysl a jen snižuje úroveň signálu a tím odolnost proti poruchám. Proto je velice důležité mít na koncových jednotkách vřazený modul BIAS-01, případně použít i větší zakončovací odpor až do velikosti 1000Ω místo běžných 120Ω. Zvětšovat hodnotu zakončovacího odporu RZ u koncové jednotky ze 120Ω nelze v případě, kdy už je použitý modul BIAS-01 před koncovou jednotkou.

Použití modulu BIAS-01:

Modul BIAS-01 je součástí dodávky jednotky CL700, nebo lze objednat samostatně. Tento modul je třeba osadit na koncové zařízení v těchto případech:

- rozdíl napětí mezi A a B na koncové jednotce je menší než 200mV
- napětí svorky A proti GND je menší než 2V
- napětí svorky B proti GND je menší než 1,8V

Případy, kdy je NUTNÉ použít modul BIAS-01:

Řídicí jednotky a terminály s vlastním LAN rozhraním (-TCP) umožňují kaskádové připojení dalších zařízení na lince RS485. Pro správnou komunikaci na této lince je třeba zajistit správné napěťové úrovně pomocí modulu BIAS-01. Týká se to všech jednotek a řídicích terminálů, které nemají interní BIAS rezistory, a nejsou k nim připojena jiná zařízení, která interní BIAS rezistory obsahují (např. DH485 či jiná cizí zařízení). Modul BIAS-01 se v těchto případech vždy připojuje na svorky hlavní jednotky či terminálu. Nesmí být opomenuto na poslední jednotce či terminálu na lince RS485, osadit zakončovací propojku na zakončení linky (nebo rezistor).

Napěťové úrovně A a B na sběrnici:

V dobře zapojené instalaci sběrnice RS485 a správně zapojených zakončovacích odporech RZ a bias odporech je v klidovém stavu na koncových jednotkách vodič A kladnější oproti vodiči B. Rozdíl napětí je větší než 200mV. Pokud by rozdíl napětí mezi A a B na koncové jednotce bez bias odporů byl menší než 200mV, tak se musí připojit modul BIAS-01 nebo na dané jednotce zvětšit hodnota zakončovacího odporu, aby se rozdíl napětí zvětšil (maximální hodnota každého odporu RZ je 1000Ω). Nelze současně použít modul

BIAS-01 a zvětšovat zakončovací odpor RZ. Na koncových jednotkách v instalaci je za ideálních podmínek na svorkách A a B vůči svorce GND napětí vyšší než 2V_{ss}.

V případě rozdílového napětí v klidovém stavu mezi vodiči A a B >800mV je nutné zkontrolovat, zda jsou na obou koncích linky zapojeny zakončovací odpory RZ (120Ω). Klidové napětí na sběrnici je přímo úměrné počtu připojených jednotek, které mají interní bias odpory. Pokud jsou interní bias odpory v jednotkách odpojitelné, tak je vhodné je odpojit na všech jednotkách kromě koncových, kde jsou zapojeny zakončovací odpory RZ. Tím se rozdílové napětí v klidovém stavu sníží na celé sběrnici.

Odolnost sběrnice proti zkratu a přepětí:

Vnitřní obvody budičů v jednotkách mají zkratovou odolnost při vzájemném zkratu vodičů A a B, při opačném připojení A a B vodičů na svorky, a také při připojení A nebo B na potenciál svorky GND. Za žádných okolností nesmí být na svorky A a B připojeno trvale nebo dlouhodobě kladné napětí větší než 7V_{ss}, jsou zde jen měkké ochrany (transil 6,8V_{ss}) proti přepětí vůči svorce GND, které snesou jen krátkodobé přepětí nikoliv trvale vysokou úroveň napájecího napětí.

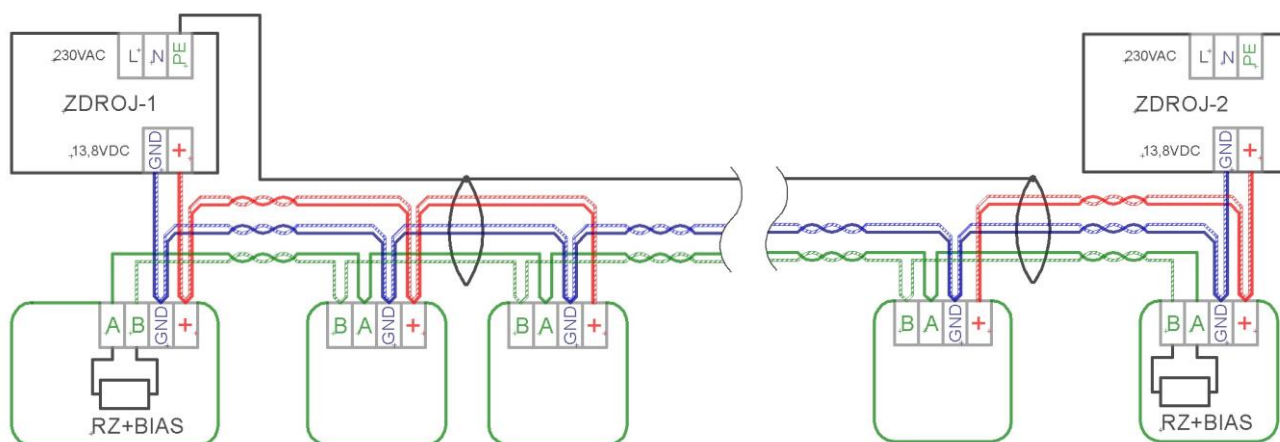
Propojení GND mezi jednotkami na sběrnici:

Z důvodu možnosti tažení sběrnice RS485 na velké vzdálenosti a použitím více napájecích zdrojů pro jednotky může docházet k rozdílu potenciálů na GND svorkách jednotlivých jednotek. Rozdíl v potenciálu na svorkách GND může být natolik velký, že může docházet k napětovému namáhání budičů a ochran uvnitř jednotek a může to způsobit nefunkčnost celé sběrnice RS485, nebo tzv. únavové poškození, kdy jednotky postupně přestávají komunikovat zdánlivě bez zjevné příčiny. Rozdíl potenciálu na svorkách GND všech jednotek na sběrnici RS485 nesmí být větší než 7V_{ss}. Správná funkčnost sběrnice RS485 je zajištěna, pokud je rozdíl do max. 2V_{ss}. Jediným a nejlepším řešením je propojit GND svorky napájecích zdrojů, nebo samotných jednotek, případně sběrnici rozdělit pomocí opakováče RS485 na galvanicky oddělené části.

Zapojení více napájecích zdrojů pro jednotky na sběrnici:

V instalaci kde je použito víc napájecích zdrojů je nutné mít zemní potenciály těchto zdrojů na sběrnici RS485 propojeny (svorky GND na jednotkách). Kladný napájecí potenciál různých napájecích zdrojů se nesmí nikdy vzájemně spojit, neboť by docházelo k průchodu proudu mezi zdroji a způsobovalo by to výpadky napájení na jednotkách nebo k přetížení výstupních obvodů ve zdrojích. Pouze napájecí zdroj POW12-1,5 umožňuje i liniové propojení kladného pólu mezi zdroji stejného typu.

Nejčastější příklad instalace sběrnice RS485 po FTP kabelu:



Řešení problémů na sběrnici RS485

✓ Jak zjistit přerušení sběrnice

Za místem přerušení linky je mezi A a B napětí 0V (pokud je zapojen zakončovací odpor). Když je přerušena linka A, tak je za přerušením na lince A nebo B naměřeno shodně 0V oproti GND. Když je přerušena linka B, tak je za přerušením na lince A nebo B naměřeno shodně až 4,5V oproti GND. Před místem přerušení linky je mezi A a B napětí až 4,5V, na A je až 4,5V oproti GND a na B je 0V oproti GND.

✓ Jak zjistit opačně zapojených vodičů A / B

V místě správného zapojení A a B vodičů je na A vždy o 200mV až 300mV napětí vyšší, než na B. V místě špatného zapojení A a B vodičů je na A o 200mV až 300mV napětí menší, než na B.

**Další informace k instalaci systému ACS-line naleznete v obsáhlém dokumentu:
Instalační manuál ACS-line.PDF, který je ke stažení na <http://www.acsline.cz/cs/pro-partnery>**

Revize dokumentu: 16.10.2020

Uvítáme jakékoliv připomínky a podněty k činnosti systému ACS-line.
Výrobce si vyhrazuje právo změn ve výrobcích a v propagačních materiálech.

ESTELAR s.r.o.

Palackého 744/1, Holešov 769 01, Česká republika

IČ: 26932962, DIČ: CZ26932962

telefon.: +420 573 395 466

podpora@estelar.cz

www.estelar.cz