
PŘÍRUČKA PRO INSTALACI SBĚRNICOVÉHO SYSTÉMU

RS485 (G-link)

6. DUBNA 2023

ESTELAR S.R.O.

Informace v tomto dokumentu jsou důležité pro správnou funkci všech zařízení systému ACS-line komunikujících pomocí sběrnice systému vycházejícího se standardu ISO/IEC 8482:1993

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.

Obsah

VHODNÝ TYP KABELU PRO SBĚRNICI	2
POUŽITÍ VÍCE DRUHŮ KABELŮ V JEDNÉ INSTALACI	2
Souběh se silovým vedením	2
PŘIPOJNEÍ STÍNĚNÍ KABELU	2
MAXIMÁLNÍ DÉLKA VEDENÍ SBĚRNICE	3
POUŽITÍ OPAKOVAČE RS485	3
POČET JEDNOTEK NA SBĚRNICI	3
ZAPOJENÍ SBĚRNICE RS485	4
BIAS REZISTORY A TERMINATION REZISTORY (ZAKONČENÍ A KLIDOVÝ STAV)	5
KLIDOVÝ STAV SBĚRNICE	5
POUŽITÍ MODULU BIAS-01	6
PŘÍPADY, KDY JE NUTNÉ POUŽÍT MODUL BIAS-01	6
Napěťové úrovně A a B na sběrnici	6
ODOLNOST SBĚRNICE PROTI ZKRATU A PŘEPĚTÍ	6
PROPOJENÍ GND MEZI JEDNOTKAMI NA SBĚRNICI	7
ZAPOJENÍ VÍCE NAPÁJECÍCH ZDROJŮ PRO JEDNOTKY NA SBĚRNICI	7
NEJČASTĚJŠÍ PŘÍKLAD INSTALACE SBĚRNICE RS485 PO FTP KABELU	8
ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ NA SBĚRNICI RS485	8

VHODNÝ TYP KABELU PRO SBĚRNICI

- Pro sběrnice do 100 m v nezarušeném prostředí je vyžadován minimálně nestíněný kroucený kabel s charakteristickou impedancí $120\text{ohm} \pm 5\text{ohm}$ (při 100MHz) a s průřezem žíly $0,35 - 0,8\text{mm}^2$
- Pro sběrnice nad 100 m nebo v zarušeném prostředí (prostředí s větším elektromagnetickým rušením – elektromotory, vedení vysokého napětí) je vyžadován stíněný kroucený kabel s charakteristickou impedancí $120\text{ohm} \pm 5\text{ohm}$ (při 100MHz) a s průřezem žíly $0,35 - 0,8\text{mm}^2$
- Ideálním kabelem je kabel UTP kategorie 5 (Cat5e) nebo vyšší.
- V případech, kdy hrozí možnost vysokého elektromagnetického rušení doporučujeme použít kabel STP (Shielded Twisted Pair). Toto ale není v běžných instalacích zapotřebí a stačí běžně stíněný kabel UTP
- **Kabel musí být po celé své délce stejný! Nikdy nezesilujte nebo nezdvojujte vodiče pro přenos dat.**

POUŽITÍ VÍCE DRUHŮ KABELŮ V JEDNÉ INSTALACI

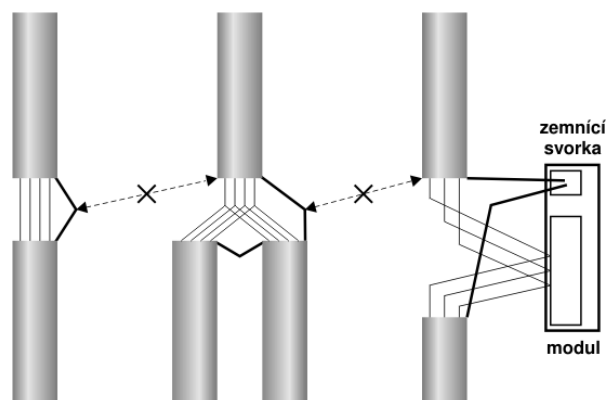
- V celé délce instalace sběrnice RS485 se nesmí využívat různé druhy kabelů. Musí být použit vždy výhradně jeden typ kabelu. V případě využití různých kabelů s různou impedancí a kapacitou by docházelo ke zpětným odrazům. Sběrnice by tak byla nestabilní a docházelo by k výpadkům komunikace. Různé druhy vodičů zvyšují riziko chybné montáže (různé barvy vodičů, různé průřezy se hůř dotahují v jedné svorce.

SOUBĚH SE SILOVÝM VEDENÍM

- Vychází z ČSN 34 2300 ed. 2 11.4
- V instalacích nízkým nebo vysokým napětím musí být dodržena pravidla pro instalaci. Nestíněná sběrnice RS485 nesmí být vedena v souběhu se silovým vedením nízkého nebo vysokého napětí, kde může docházet k nežádoucím napěťovým indukčním a rušení datového přenosu na sběrnici. Pro oddělené vedení s minerální přepážkou musí být vzdálenost mezi komunikačním a silovým kabelem minimálně 200 mm. Pro volně ložené kabely musí být tato vzdálenost minimálně 250 mm. U stíněné sběrnice RS485 se nevyžaduje oddělení od silového vedení, pokud je celková délka souběhu menší než 35 m.

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 zemní svorku zdroje. Při spojování dvou kabelů je snaha o co nejkratší nestíněné spoje. Stínění se spojují na zemní svorce v jednotlivých modulech. Stínění nesouvisejících kabelů se nepropojuje. Tyto zásady znázorňuje obrázek vpravo.



OBR. 1

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 1200 m mezi koncovými jednotkami. U rychlostí nad 19200 Bd max. délka vedení klesá. Vzdálenost se dá prodloužit použitím opakovací (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 sběrníkový rozbočovač (HUB). Pozor však u sběrnice G-link™ jednotky CL700, zde je použití cizích prvků na sběrnici velmi omezené a musí být konzultováno.

POUŽITÍ OPAKOVAČE RS485

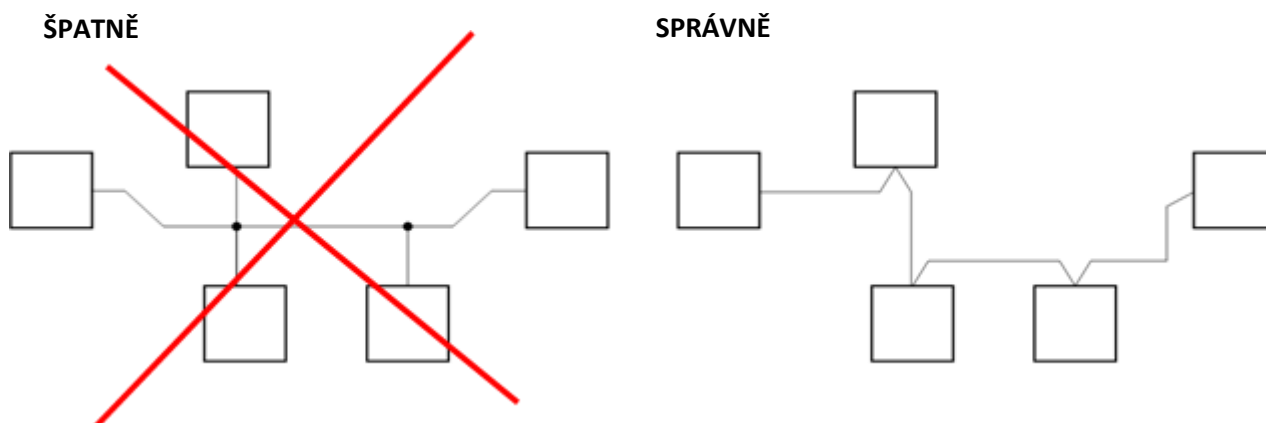
- Opakovač je možné použít v případě, že je potřeba prodloužit vedení, které dosahuje max možné délky.
- Díky galvanickému oddělení je opakovač vhodné použít i v případě propojení dvou odlišných systémů na jednu sběrnici.
- Galvanické oddělení u opakovače nezvyšuje spolehlivost sběrnice, ale znemožňuje vzniku zemních smyček, a tedy vyrovnávacích proudů. V případě indukovaní přepětí, nezabrání opakovač poškození obvodů na sběrnici, ale chrání obvody za tímto opakovačem.

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.
- o **Pozor: v případě sběrnice G-link™ jednotky CL700 nesmí existovat žádné odbočky na lince!**
- Průběžná jednotka nemůže být nikdy jako koncová. Řídící jednotka nebo převodník mohou být zapojeny kdekoliv na lince. Z pohledu sběrnice jsou to rovnocenná zařízení a platí pro ně stejná pravidla pro zakončení sběrnice, pokud jsou jako koncová zařízení.

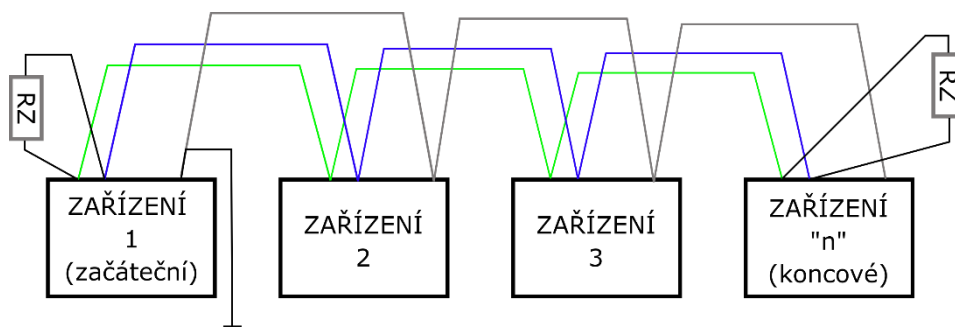


OBR. 2

- 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.

BIAS REZISTORY A TERMINATION REZISTORY (ZAKONČENÍ A KLIDOVÝ STAV)

- Na koncových jednotkách sběrnice RS485 se musí vždy připojit zakončovací odpory RZ (RT), 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 předejití problémům v instalaci.
- V případě kroucené dvoulinky RS485 je toto zakončení typicky mezi **120 a 130 Ω**. Jinak podle charakteristické impedance vedení. V případě použití specifického kabelu je potřeba osadit rezistory o hodnotě impedance vedení.



- 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 impedance 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 použit modul BIAS-01 před koncovou jednotkou.

POUŽITÍ MODULU BIAS-01

- Tento modul je třeba osadit na koncové zařízení v těchto případech:
 - o rozdíl napětí mezi A a B na koncové jednotce je menší než 200mV
 - o napětí svorky A proti GND je menší než 2 V
 - o napětí svorky B proti GND je menší než 1,8 V

PŘÍPADY, KDY JE NUTNÉ POUŽÍT MODUL BIAS-01

- Řídící 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

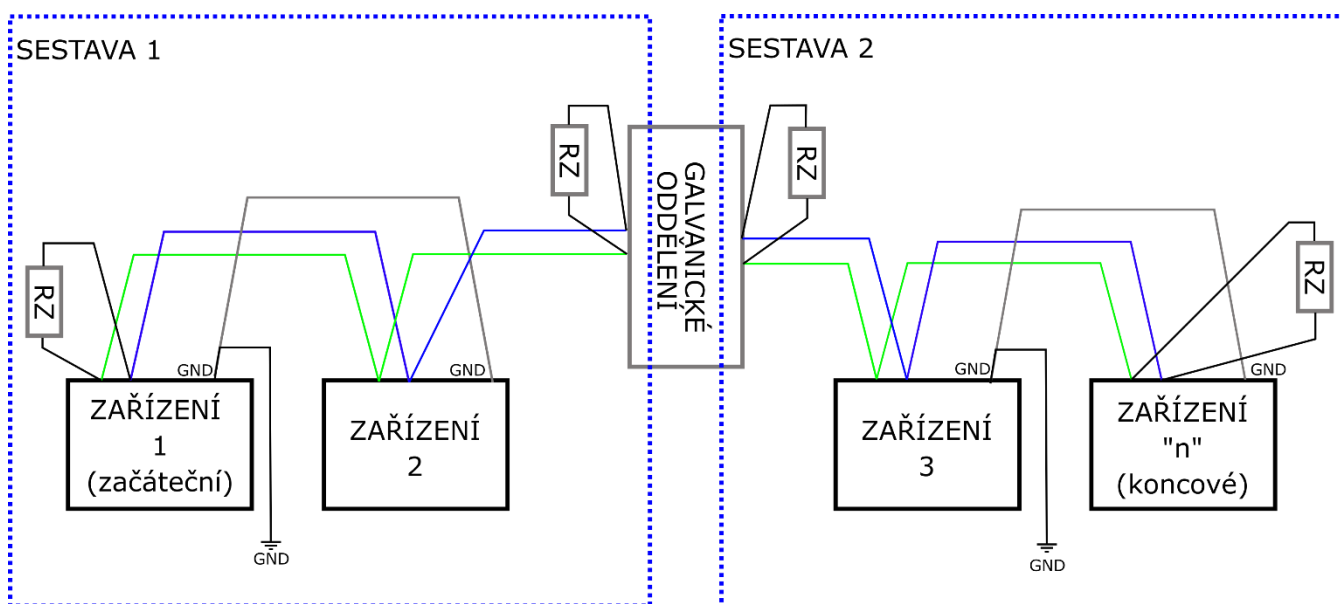
- V dobře zapojené instalaci sběrnice RS485 a správně zapojených zakončovacích odporech RZ a bias odporech je v klidovém stavu na koncových jednotkách **vodič A kladnější oproti vodiči B**. Rozdíl napětí je větší než 200mV. Pokud by rozdíl napětí mezi A a B na koncové jednotce bez bias odporů byl menší 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.
Může tak dojít k trvalému poškození zařízení.

PROPOJENÍ GND MEZI JEDNOTKAMI NA SBĚRNICI

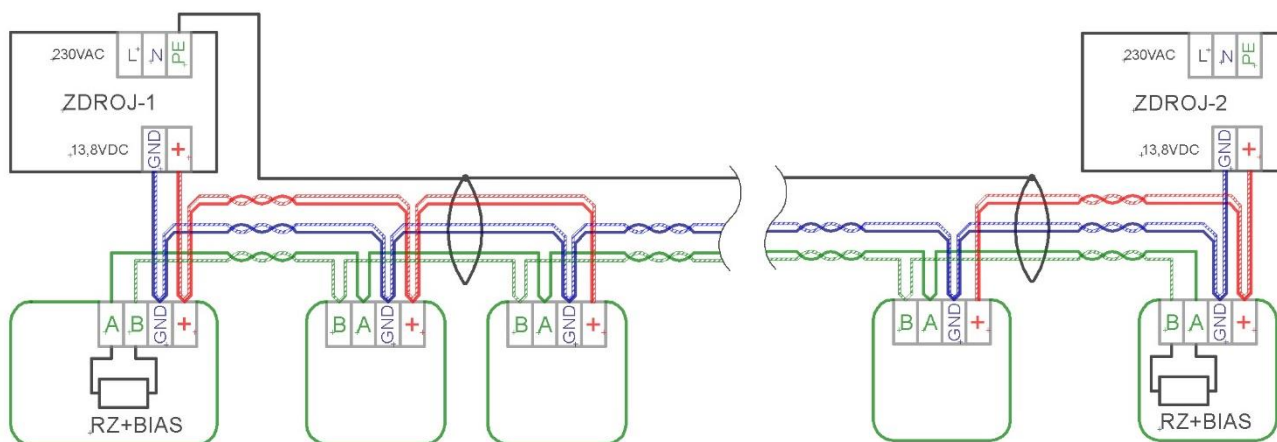
- Z důvodu možnosti tažení sběrnice RS485 na velké vzdálenosti a použitím více napájecích zdrojů pro jednotky může docházet k rozdílu potenciálů na GND svorkách jednotlivých jednotek. Rozdíl v potenciálu na svorkách GND může být natolik velký, že může docházet k napětovému namáhání budičů a ochran uvnitř 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}.
- **Zařízení v jedné soustavě musí mít propojené GND** (nejlépe propojit GND napájecích zdrojů)
- Je možné oddělit zařízení do více galvanicky oddělených sestav. Tyto sestavy mezi sebou nesmí mít propojené GND ale jen všechna zařízení v jedné sestavě.



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.

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:

Technický manuál ACS-line.PDF, který je ke stažení na
<https://www.acsline.cz/cs/obecne-projekcni-podklady>

Revize dokumentu: 6.4.2023

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