

## **Systémová technika budov a bytů**

1. Úvod
2. Klasická elektroinstalace
3. Sběrníková instalace
4. Centralizovaný řídicí systém
5. Hybridní řídicí systém
6. Decentralizovaný řídicí systém

Ing. Jan Vaňuš  
leden 2003

## 1. Úvod

V současné době se pro provádění elektroinstalací v budovách a bytech používá široký výběr přístrojů a zařízení. Podle použití těchto přístrojů můžeme rozdělit současné způsoby elektroinstalace do dvou skupin:

- Klasická elektroinstalace
- Systémová elektroinstalace.

Systémovou elektroinstalaci lze rozdělit podle druhu použitého systému na

- Centralizované systémy
- Hybridní (částečně decentralizované) systémy
- Decentralizované systémy

## 2. Klasická (konvenční) elektroinstalace

Problematika klasické, (konvenční) elektroinstalace je popsána podrobně v předmětu „Stavební elektrotechnika“. Pro účely tohoto textu si shrneme základní vlastnosti této elektroinstalace:

### Základní popis:

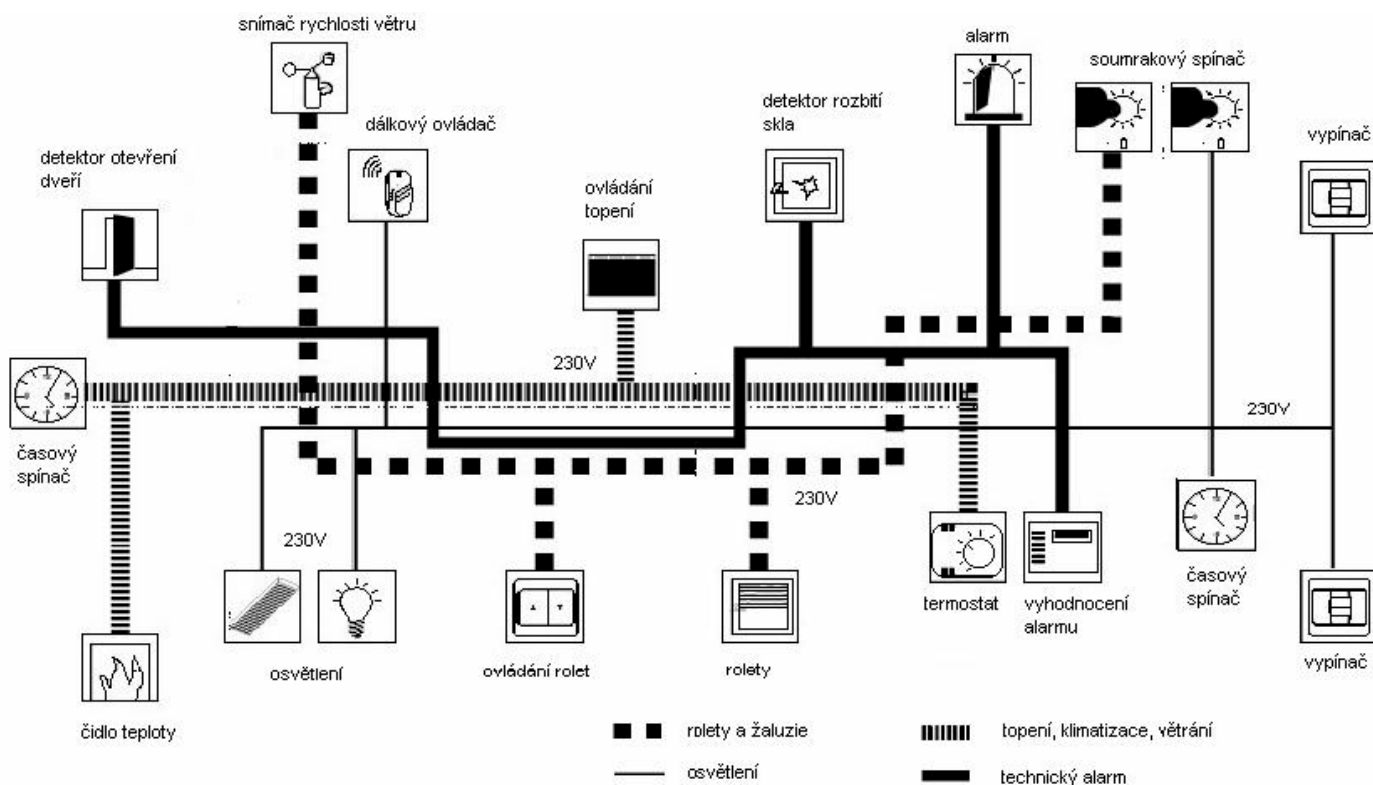
- klasická elektroinstalace se skládá z různých samostatných obvodů (např. obvod pro zapínání osvětlení, obvod pro zapínání topení, obvod pro ovládání rolet a žaluzií ...)
- zapojení je v klasické elektroinstalaci pevné – neměnné (sekání drážek do zdi..)
- neposílají se žádné informace, ale spíná se přímo příslušný spotřebič.
- po zadání požadavků na projekt klasické elektroinstalace zákazníkem a po jeho provedení už nelze provádět změny v projektu bez dodatečných nákladů

### Druhy přístrojů, používaných pro klasickou elektroinstalaci

- silové zásuvky, sdělovací zásuvky
- kontaktní spínače,
- elektronické spínače, stmívače světla, použití dálkového ovládání, termostaty
- propojovací vodiče, kabely, svorky a svorkovnice, elektroinstalační krabice, rozvodnice vybavené jističi, proudovými chrániči, ochranami proti přepětí, elektroměry

### Nevýhody:

- změny v projektu znamenají pro zákazníka vysoké náklady (zpravidla jsou spojeny se sekáním a vrtáním do zdi)
- při velkém množství kabelů se stává situace často nepřehledná (zvláště při elektroinstalaci u velkých budov)
- problémem je také propojení různých systémů (např. zapnout světlo, když se spouští rolety...)



Obr.1. Princip propojení zařízení u domovní elektroinstalace.

### 3. Systémová elektroinstalace

V současné době se stále více prosazuje systémový přístup pro řízení jednotlivých provozně technických funkcí v domech a bytech, pro který se používá název systémová technika budov a bytů.

Jednotlivé provozně technické funkce, kterými jsou ovládány :

- rolety
- žaluzie
- spotřebiče, připojené do zásuvky
- markýzy
- osvětlení
- klimatizace
- topení
- alarm

jsou zahrnuty do jednoho společného systému řízení v budovách a bytech. Systémová instalace se vyvíjí již několik let. Na trhu jsou k dostání různé systémy řízení s různými principy činnosti.

V Evropě se dohodly firmy na společném evropském programu pro instalační sběrnici, nazvaném – European Installation Bus (EIB). Firmy, které jsou v tomto programu zapojeny zajišťují, aby byly na trhu k dispozici kompatibilní výrobky, určené pro instalační sběrnici. Proto se mohou používat přístroje různých výrobců v jednom a totéž zařízení – EIB.

Pro lepší pochopení problému si popíšeme základní vlastnosti sběrnicových systémů a potom se budeme podrobněji zabývat jednotlivými systémy.

### 3.1 Sběrníkové systémy

Sběrníkové systémy používají ke své funkci tzv. instalační sběrnici. Termínem **„instalační sběrnice“** se v této oblasti rozumí přenosové médium, ke kterému jsou připojena různá elektrická zařízení nebo přístroje, tzv. účastníci. Účastníci sběrnice se označují jako aktory nebo senzory. Aktory a senzory si po sběrnici vyměňují informace (data).

Senzorem jsou například:

- snímače teploty,
- snímače tlaku,
- snímače větru,
- vypínače,
- různé převodníky.

Senzory odebírají napájení ze sběrnice. Senzory posílají informaci po sběrnici.

Akční členy nebo aktory jsou například:

- elektrické spotřebiče,
- motory čerpadel
- servomotory pro ovládání žaluzií
- osvětlení atd.

Akční členy jsou součástí silových rozvodů. Při jejich zapojování do jednotlivě jištěných okruhů je nutné dodržet základní pravidla, předpisy a normy o jištění a dimenzování vodičů v elektrických instalacích. Aktory vykonají požadovaný úkon na základě přijaté informace.

Instalační sběrnici tvoří dva vodiče vedení.

Instalační sběrnice se používá pro:

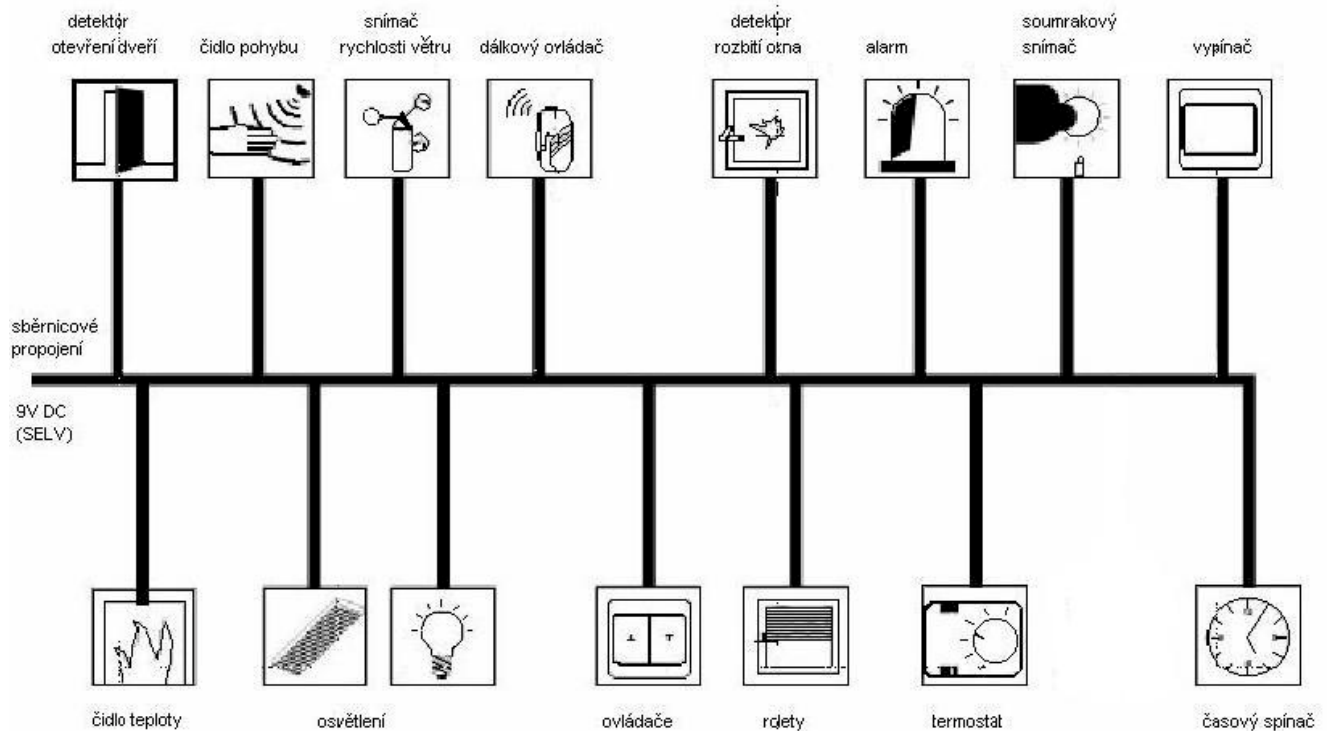
- přenos informací
- napájení připojených senzorů

Celkový provoz instalační sběrnice je zajišťován pomocí systémových přístrojů a příslušenství (jako jsou napájecí zdroje, liniové spojky...).

Základní popis sběrníkového systému

- jednotliví účastníci (aktory, senzory) jsou vzájemně propojeni pomocí instalační sběrnice.
- sběrníková instalace umožňuje snadné projektování, je jednoduchá, přehledná a neobsahuje různé druhy elektrických systémů, (všechny ovládací prvky systému jsou připojeny na dvojvodičové vedení).

- ve sběrnicovém systému se ovládacím prvkem nespíná přímo příkon do spotřebiče, ale posílají se jen povely pro spínání – ZAP / VYP.
- sběrnice je napájena bezpečným malým napětím (SELV).
- paralelní připojení účastníků sběrnice umožňuje dodatečné a jednoduché rozšíření systému o další prvky.



Obr. 2. Příklad topologie sběrnicového systému elektroinstalace

#### Důvody pro zavádění sběrnicové instalace

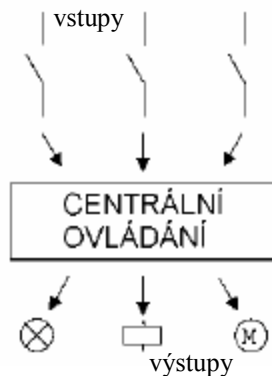
- vyšší komfort ovládání přístrojů a zařízení v budovách a v domácnostech
- zavedení bezpečnostních provozně technických funkcí, jako např. rozbití oken, hlídání bytu v době nepřítomnosti atd...
- možné úspory energie
- možnost signalizace poplachu
- možnost centrálního ovládání všech provozně technických funkcí v dané budově

#### **4. Centralizovaný řídicí systém**

U centralizovaného systému (ovládání elektrických spotřebičů) jsou vstupy (senzory) a výstupy (aktory) propojeny hvězdicově s centrálním řízením.

Každý účastník (senzor, případně spotřebič) má vlastní spojení s centrálním řízením. Účastníci mohou vzájemně komunikovat jen prostřednictvím této centrály. Toto uspořádání je obvyklé například u programovatelných automatů (PLC). Příkladem použití centralizovaného systému mohou být mikrosystémy firmy Siemens LOGO! a

Simatic S7 - 200.



Obr. 3. Princip centrálního ovládání

#### 4.1. Mikrosystém LOGO!

Řídící mikrosystém LOGO! je programovatelný logický modul firmy Siemens. V základním vybavení má LOGO! 8 digitálních vstupů, 4 digitální výstupy s možností připojení dalších rozšiřujících modulů, včetně modulů s analogovými vstupy (např. pro měření tlaku, teploty nebo průtoku)

V logickém modulu LOGO! jsou zahrnuty:

- řídicí člen,
- pracovní a zobrazovací jednotka
- zdroj
- rozhraní pro rozšiřující moduly.



Obr.4. Příklad programovatelného modulu LOGO!

Starší verze modulu LOGO! Obsahují 12 digitálních vstupů a 8 reléových výstupů.

Řídící mikrosystém LOGO! obsahuje několik předprogramovaných základních a speciálních logických funkcí:

- funkce AND, OR a jejich negace NAND a NOR.

- funkce časového relé
- čítače, klopny obvod R-S
- spínací hodiny (rok, týden)
- schodišťový spínač atd.

### Programování LOGO!

Modul LOGO! lze naprogramovat přímo na vlastním modulu pomocí programovacích tlačítek a nebo na PC pomocí software Soft Comfort V 3.0.

### Přenos informace do nadřazených řídicích celků

Přenos informace probíhá prostřednictvím komunikačního modulu LOGO! ASi (sběrniceový systém AS-interface).

### Příklady typického použití modulárního LOGO! v domovní technice :

- řízení osvětlení a schodišťové automaty
- řízení žaluzií či markýz
- řízení vrat a dveří
- řízení systémů pro kontrolu příchodu, závor, poplašných a signálních zařízení
- solární systémy
- vytápěcí a větrací systémy
- zavlažovací systémy
- řízení zimních zahrad, skleníků.

## **4.2. Mikrosystém Simatic S7 – 200!**

Řídicí Mikrosystém Simatic S7-200 je programovatelný automat firmy Siemens. Programovatelné automaty se označují zkratkou PLC, což znamená Programmable Logic Controller (programovatelný logický automat).

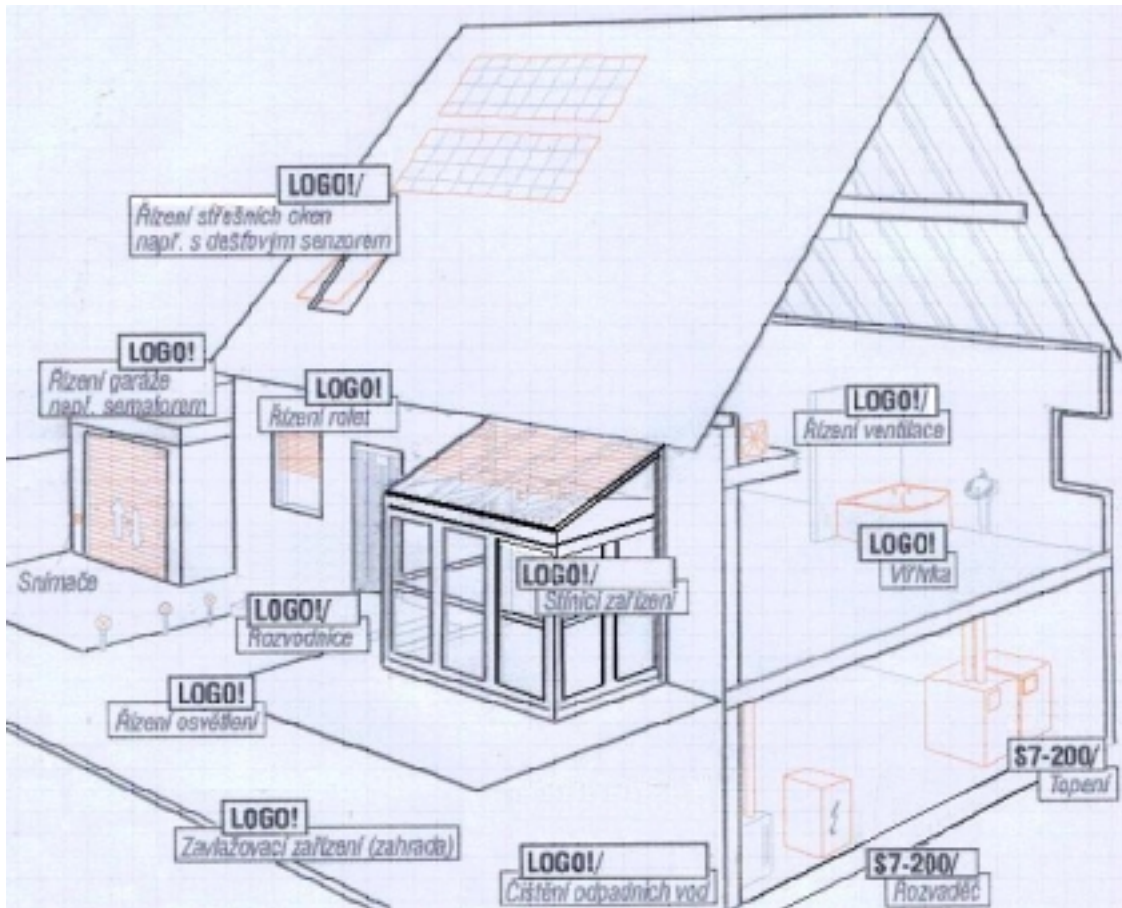
Má mnohem větší možnosti než LOGO!

Vlastnosti PLC Simatic S7 – 200:

- zpracování a provádění informací provádí rychleji než LOGO!
- lze použít i na regulaci složitějších řídicích procesů
- obsahuje digitální vstupy a výstupy.(např. CPU 226 má na modulu 40 digitálních vstupů a výstupů
- podle potřeby lze rozšířit PLC S7 – 200 o moduly s digitálním a analogovými vstupy a výstupy.

### Možnosti propojení PLC Simatic S7 - 200

- PLC Simatic S7 – 200 může pracovat v samostatném režimu, tj. jako jeden modul, ke kterému se připojí požadované vstupy a výstupy.
- pomocí sběrniceové sítě Profibus lze připojit PLC Simatic S7 – 200 na nadřazený řídicí systém, který řídí najednou více modulů.
- při programování PLC Simatic S7 – 200 pomocí počítače se používá komunikační protokol RS 232



Obr. 5. Příklad aplikace Mikrosystémů LOGO! a S7 - 200 v bytové výstavbě

### Programování PLC Simatic S7 - 200

Pro programování SIMATIC S7-200 slouží software STEP 7-Micro/WIN. Tento software lze spustit v prostředí Windows. Programování není náročné.

### Konkrétní aplikace PLC Simatic S7 – 200

#### **aplikace v budovách**

- regulace teploty v místnosti
- řízení polohování výtahu
- centrální regulace vytápění
- řízení rolovacích vrat
- hlídání parkoviště + ovládání závor
- centrální řízení osvětlení
- centrální řízení ventilace ....

#### **aplikace v průmyslu**

- lisy, míchače
- odsávací jednotky
- mazací systémy, dřevoobráběcí stroje
- řízení bran a závor, hydraulické výtahy
- dopravníkové systémy
- potravinářský průmysl



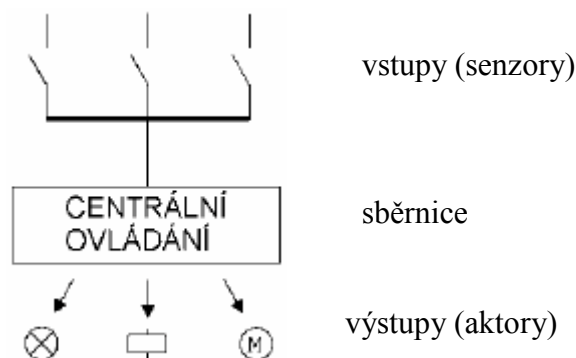
- laboratorní přístroje
- modemové aplikace (dálkové monitorování)



Obr. 6. Příklad PLC Simatic S7 – 200.

## 5. Hybridní (částečně decentralizovaný řídicí systém)

V hybridním systému jsou vstupy (senzory) zapojeny na sběrnici, zatímco výstupy jsou hvězdicově připojeny na řídicí jednotku.



Obr.7. Princip řídicího, částečně decentralizovaného systému.

Příkladem řídicího systému je sběrniceový systém **Nikobus** firmy Moeller.

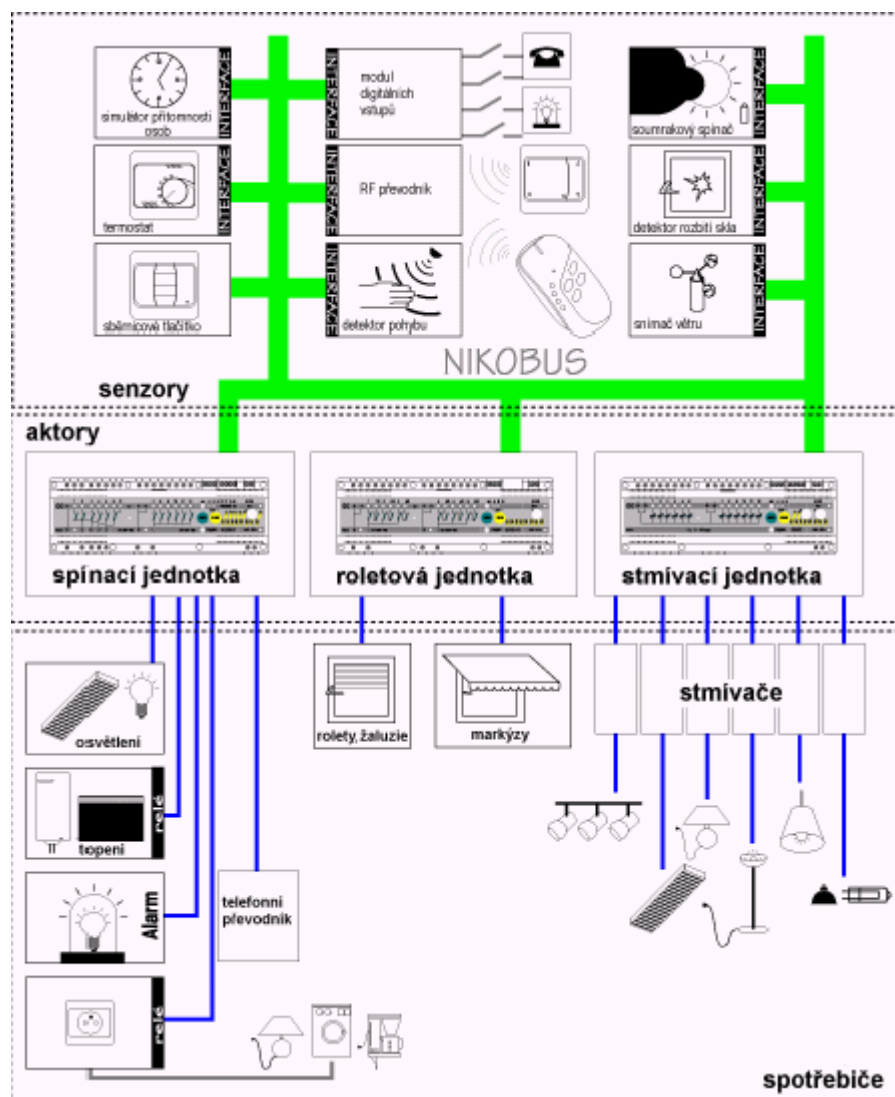
### 5.1. Sběrniceový systém Nikobus

#### Popis

Nikobus je částečně distribuovaný (decentralizovaný) řídicí systém.

Všechny výstupy (spínané nebo stmívané světelné vývody, resp. zásuvky) jsou napojeny přímo na řídicí, spínací, roletové nebo stmívací jednotky.

Pro Nikobus se používá také název inteligentní elektroinstalace. Nikobus byl vyvinut speciálně pro domy a byty. Omezuje se na funkce, které jsou používány v domácnostech a bytech. Může obsahovat maximálně 256 senzorů.



Obr. 8. Příklad topologie instalační sběrnice Nikobus

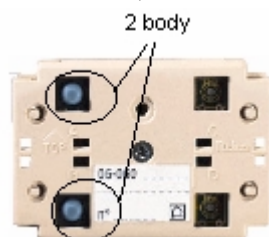
### Systémová data

V systému Nikobus se posílají pouze povely zapnout / vypnout. Nejedná se tudíž o žádné komplikované příkazy a datové přenosy.

### Komponenty a popis systému Nikobus

Jako vstupy do systému používá Nikobus sběrnice tlačítka:

- **sběrnice tlačítko** v systému Nikobus převádí stlačení tlačítka na zprávu, která se vyšle na sběrnici. Používají se 2 bodová, 3 bodová nebo 4 bodová sběrnice tlačítka.



Obr. 9 a) příklad 2 bodového sběrnice tlačítka



Obr. 9 b) kryt na tlačítko

Jako výstupy používá Nikobus inteligentní jednotky:

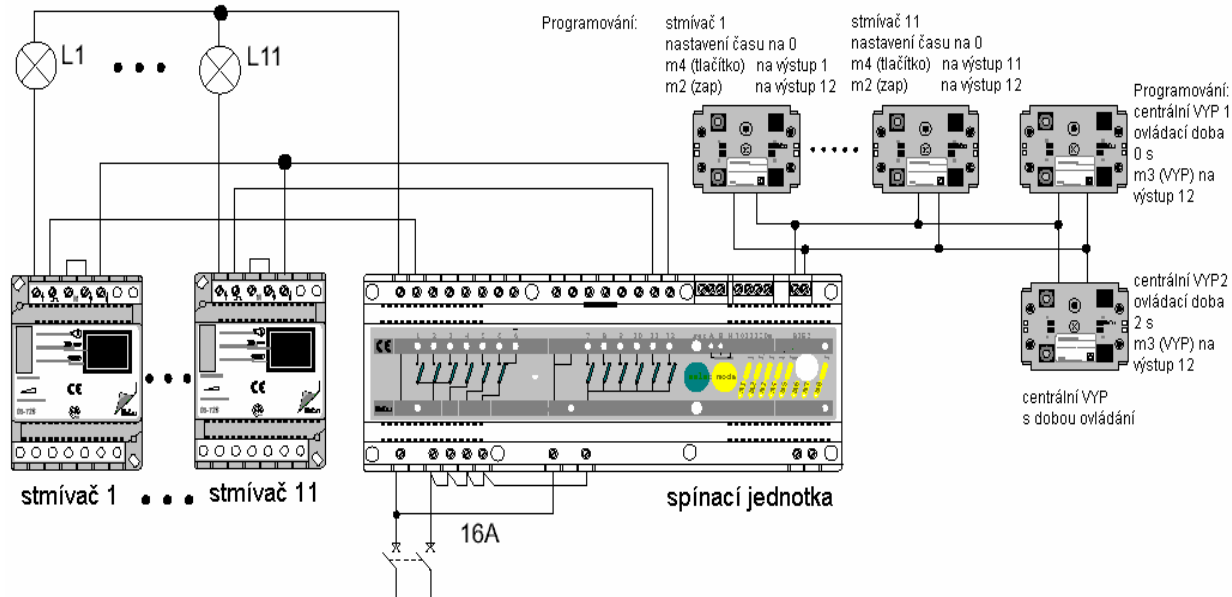
- **"inteligentní" jednotky**, které zajišťují řídicí a spínací funkce instalační sběrnice Nikobus.

Inteligentními jednotkami jsou myšleny:

- a) spínací jednotky
- b) roletové jednotky
- c) stmívací jednotky

### Sběrnicové vedení

Sběrnicová tlačítka jsou propojena se spínacími, roletovými a stmívacími jednotkami dvojvodičovým vedením – sběrnici Nikobus. Pro propojení se používá stíněný sběrnicový kabel, jehož jeden konec je uzemněn. Lze použít např. kabel J-H (St) H 2x2x0,8. Kabel se musí uložit ve vzdálenosti nejméně 4 mm od kabelů pro obvody nn.



Obr.10. Příklad zapojení sběrnicového vedení Nikobus.

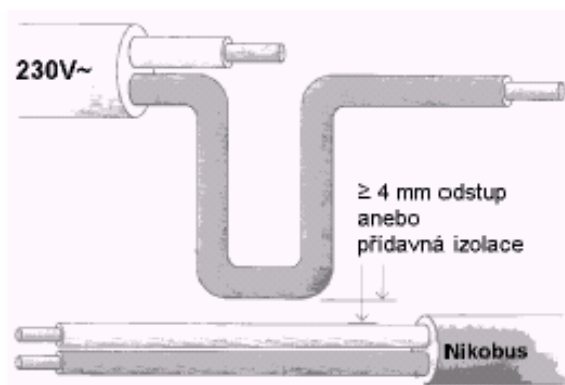
### Technická specifikace sběrnicového kabelu:

Typ kabelu:

- J-Y (St) 2x2x0,8 (podle DIN VDE 0815), případně YCYM 2x2x0,8
- běžný kabel pro řídicí obvody je 2x2x0,8 (2x2 znamená počet žil kabelu (4 žíly), 0,8 znamená průřez kabelu)

Maximální délka kabelu mezi sběrnicovým tlačítkem a jednotkou je 350 m.

Maximální délka kabelu mezi 2 sběrníkovými tlačítky je 700 m.  
Celková délka kabelu (všech větví) je maximálně 1000 m.



Obr. 11 Uložení sběrníkového kabelu Nikobus a vedení nn pro 230V AC.

### Napájecí napětí

Sběrnice Nikobus pracuje s bezpečným malým napětím SELV (9 V). Sběrnice je bezpečně oddělena od sítě nn 230 V. Dotyk živé části sběrníkového vedení tedy není nebezpečný. Jednotlivé jednotky (univerzální stmívač, stmívací jednotka, roletová jednotka, spínací jednotka) jsou napájeny napětím 230V.

### Programování Nikobus

K programování Nikobus nejsou potřebné žádné speciální programovací nástroje, PC nebo notebook. Každému sběrníkovému tlačítku lze bez komplikovaných programovacích technik přiřadit jednu nebo i více funkcí. Spínací, roletové a stmívací jednotky Nikobus může instalovat každý elektromontér. Nastavení systému je velmi jednoduché a provádí se pouze malým šroubovákem.

### Použití a funkce systému Nikobus v domech a bytech

- **Osvětlení**
  - v systému sběrníkové instalace Nikobus lze definovat různé osvětlovací skupiny nebo trasy – např. osvětlení garáže, chodby a obývacího pokoje při příchodu domů. Uživatel si zvolí tyto skupiny sám, případně si je může později přizpůsobit.
  - lze nastavit stmívání osvětlení
  - pro automatické osvětlení prostoru lze použít detektory pohybu
- **Radiofrekvenční systém**
  - používá se radiofrekvenční vysílač a přijímač (s převodníkem pro zprávu Nikobus)
  - radiofrekvenční systém lze použít pro spínání osvětlení, stmívání osvětlení, řízení ventilátorů, rolet apod.
  - dosah radiofrekvenčního systému je 30m v budově a 100m na volném prostranství .

- **Zvýšení komfortu**
  - jedním tlačítkem lze zapnout nebo vypnout celé skupiny nebo i všechny elektrické spotřebiče.
- **Vytápění - Klimatizace**

Topení lze zapínat a vypínat v závislosti na čase nebo ručně. Při použití regulačních ventilů na topných tělesech lze pomocí detektoru pohybu nebo spínacími hodinami ovládat topení jednotlivých místností, např. u méně používaných místností. Svítí-li do pokoje delší dobu slunce (intenzitu slunečního osvětlení vyhodnocuje soumrakový spínač), lze automaticky spustit markýzy nebo žaluzie, aby se zabránilo přehřátí místnosti.
- **Bezpečnostní funkce**

Nikobus neplní standardní funkce alarmu. Nikobus však při aktivaci alarmu provádí některé užitečné funkce:

  - rozsvítí se všechna světla v domě
  - vytáhnou se rolety
  - začne blikat vnější osvětlení zahrady
  - začnou se aktivovat přídatné poplachové zařízení
  - dává informace přes telefonní rozhraní Telecontrol o narušení objektu. Systém předá zprávu maximálně na 3 předvolená telefonní čísla.
- **Úspora energie**

Nikobus umožňuje také spínání jistých spotřebičů (pračka, sušička, čerpadla) v době výhodnějších tarifů za spotřebovanou energii, např. na základě signálu HDO (hromadného dálkového ovládní). Tato efektivní úspora energie přispívá také k částečnému navrácení vložených investic do systému.

#### Projektování inteligentní elektroinstalace Nikobus

Projektování systému Nikobus se provádí po vzájemné komunikaci mezi stavebníkem, architektem a montážní firmou.

Uživatel, případně architekt nebo projektant určí společně s montážní firmou rozsah dodávek systému inteligentní elektroinstalace Nikobus. Vyspecifikuje se druh a počet svítidel, rolet, žaluzií, markýz, zásuvek atd. a jejich připojení na jednotlivé jednotky. Na základě požadavku uživatele se stanoví ovládací místa.

Příklad otázek při návrhu systému Nikobus:

- bude se tlačítkem u vchodu při odchodu z bytu centrálně vypínat určené spotřebiče a světla?
- když v noci vstanete, bude se osvětlovat konkrétní trasa? Např. WC, ložnice, chodba, obývací pokoj, kuchyně?
- pokud se jde večer spát, má zůstat topení v ložnici po zvolenou dobu ještě zapnuto?
- noční lampa se má zhasnout automaticky? Když vypnete lampu ručně, mají se po určité době vypnout stanovené spotřebiče?

#### Oblasti použití instalační sběrnice Nikobus

- zdravotnictví, rekreační zařízení, restaurace a hotely
- menší obchody a řemeslné dílny

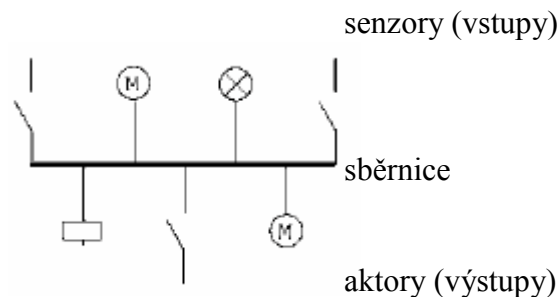
- podniky služeb, úřady
- administrativní budovy, bussiness centra, kanceláře
- architekti a projektanti staveb a elektro
- obytné budovy.

#### Výhody instalační sběrnice Nikobus

- jednoduché vedení ke všem ovládacím prvkům
- sběrnicová tlačítka se instalují bez nutnosti dalšího propojování
- bezpečné malé napětí SELV znamená vyšší bezpečnost
- jednoduchá instalace díky malému průřezu vodičů
- minimální hloubka drážek a krabic – zvláště výhodné u tenkých příček.
- je cenově výhodný
- pro oživení systému není nutné používat PC

## 6. Decentralizovaný řídicí systém

O decentralizovaném systému mluvíme, má-li každý účastník vlastní "inteligenci" (mikroprocesor s pamětí). Termínem „účastník“ jsou zde míněny senzory a aktory. Každý účastník je přímo připojen na sběrnicové vedení. Neexistuje žádné centrální řízení. Tímto způsobem je zajištěna větší spolehlivost provozu.



Obr.12. Princip zapojení decentralizovaného řídicího systému

Jako příklad decentralizovaného řídicího systému je uvedena instalační sběrnice instabus EIB firmy Siemens.

### 6.1 Instalační sběrnice instabus EIB

#### Princip instabus EIB

Instabus EIB je decentralizovaný řídicí sběrnicový systém. Tento systém je řízený událostmi od senzorů, tlačítek atp. Je určený k řízení, kontrole a signalizaci provozně technických funkcí v budovách.

- základem instabusu EIB je dvou vodičová datová sběrnice, po níž se přenášejí jednotlivé telegramy (data)

- každý sběrníkový účastník (přístroj) dostane během projektování svou vlastní adresu
- přenos dat po sběrnici probíhá sériově pomocí sběrníkového protokolu
- přes společnou přenosovou cestu si mohou data vyměňovat všichni sběrníkoví účastníci (přístroje)
- jsou zachovány běžné instalační a uživatelsko - ovládací zvyklosti instalace klasické (tlačítka, modulové přístroje do rozváděčů atd.).
- do jednoho funkčního celku je možné zahrnout až 12 000 účastníků.
- jednotliví účastníci mají vlastní mikroprocesor a komunikují spolu bez použití centrální jednotky.

### **Systémová data instabus EIB**

#### Sběrníkové vedení

Typ vodiče - YCYM 2 x 2 x 0,8; žilový pár (červená, černá), pro přenos signálu a napájení.

Kladení vedení pod omítku, na omítku, do omítky

Celková délka 1000 m (včetně ohybů)

Vzdálenost mezi dvěma sběrníkovými účastníky je max. 700 m.

Délka mezi jedním sběrníkovým účastníkem a napájecím zdrojem (320mA) nesmí být větší než 350m.

#### Sběrníkoví účastníci

Počet oblastí (oddílů)	max. 15
Počet linií v oblasti	max. 12
Počet sběrníkových účastníků na linii	max. 64

#### Topologie

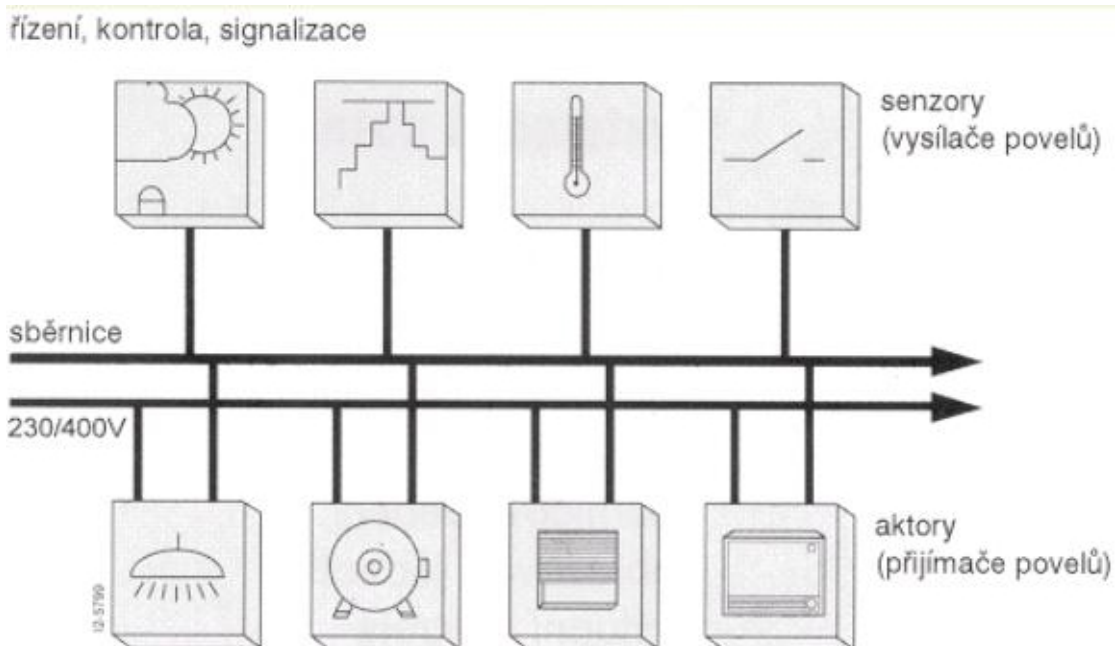
Struktura topologie sběrnice může být jako liniová, hvězdicová nebo stromová.

#### Napájecí napětí

Systémové napětí	24V DC (SELV – ochrana malým napětím)
Napájení linie	1 napájecí zdroj (320 mA) a 1 tlumivka nebo 1 napájecí zdroj s integrovanou tlumivkou (640 mA).
	Napájení linie při zvýšené spotřebě proudu, max. 2 zdroje ve vzdálenosti min. 200m

#### Přenos

Přenosová technika	decentralizovaná, řízená událostmi, sériová, symetrická
Přenosová rychlost	9600 bit/s



Obr.13.Znázornění funkce systémové sběrnice instabus EIB

### Výhody instabus EIB

Jako výhody instalační sběrnice instabus EIB oproti klasické elektroinstalaci uvádí firma Siemens tyto údaje:

- Všechny provozně – technické funkce a procesy lze kontrolovat a signalizovat jedním společným vedením.
- při sběrnice instalaci se projeví úspora kabelů.
- při změně účelu použití prostoru lze systém instabus EIB poměrně rychle přeprogramovat. Nemusí se klást nové vedení a sekát omítky.
- Instabus EIB lze přes příslušná rozhraní propojit s řídicími centrály jiných systémů (např. Johnson Controls) nebo na veřejnou telefonní síť.

Sběrnice umožňuje i přenos větších datových zpráv, např. hodnoty měření, časy atpod. EIB umožňuje i realizaci komplexních funkcí, jako např. vizualizace budov a řízení spotřeby energie. EIB je typický distribuovaný systém – to znamená, že každý účastník má vlastní mikroprocesor s pamětí.

## **7. Novinky v ovládání spotřebičů v bytech a domech**

### Program Smart @ Home firmy Siemens

- zahrnuje kompletní paletu vestavných i volně stojících spotřebičů schopných síťového propojení.
- předností tohoto systému je skutečnost, že tento systém - na rozdíl od systému instabus - nevyžaduje speciální síťové propojení.



- veškeré informace se přenášejí po rozvodné síti 230 V

#### Výhody programu SMART@HOME

- domácnost bude kdykoliv dosažitelná prostřednictvím mobilního telefonu s technologií WAP, klasického počítače či mobilního displejového tabletu.
- umožní jejímu majiteli kontrolovat z jednoho místa všechny přístroje, zda jsou v pořádku (například o dovolené), či komunikovat s nimi (zapnout telefonem topení nebo klimatizaci ve víkendovém objektu).
- přístroje mohou komunikovat s majitelem (např. ohlásit telefonicky závadu, jakmile k ní dojde).

Tento systém byl představen firmou Siemens v roce 2002 na výstavě HomeTech v Berlíně.