

### Koncepce systému MEDICS® s využitím technologie sběrnic

Systém MEDICS® vyvinula firma Bender ve spolupráci s lékaři a zkušenými projektanty na základě nejnovějších vědeckých poznatků. Systém zajišťuje maximální bezpečnost a současně výrazně přispívá k úspoře nákladů a času při instalaci, provozu a údržbě.

#### Přednosti na první pohled:

- Rychlá a pohodlná kontrola, sledování a dálkové zobrazování elektrických funkcí pomocí sběrnic (dvouvodičového vedení)
- Snížení rizika požáru použitím menšího počtu kabelů
- Snížení montážních nákladů a času snížením počtu svorek
- Vyšší flexibilita při rozšiřování nebo změnách aplikace
- Zjednodušené projektování vlivem přehledné struktury projektu

Systém tvoří soustava technických subsystémů, které řeší problémy a požadavky maximální bezpečnosti popsané v předchozí kapitole. Subsystémy mezi sebou mohou komunikovat pomocí interních nebo externích BMS sběrnic. Speciální převodníky umožňují komunikaci se standardními komunikačními prostředky jako jsou PC nebo PLC.

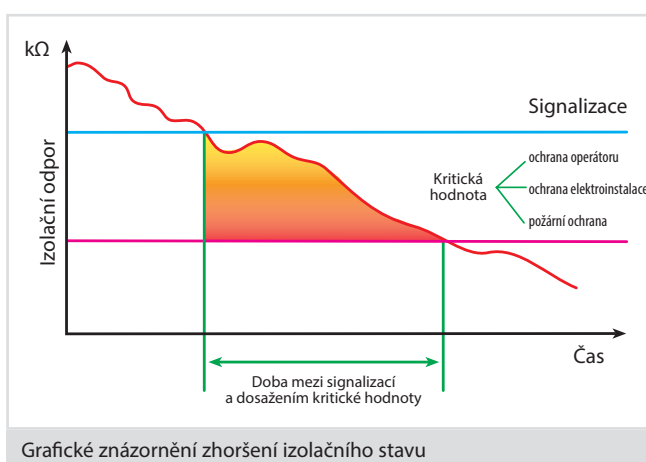
#### Jednotlivé subsystémy lze rozdělit následovně:

- Monitorování izolačního stavu zdravotnických IT sítí
- Signalizace kritických stavů zdravotnických IT sítí
- Lokalizace poruch izolace
- Monitorování reziduálních proudů v TN síti
- Přepínání základního a bezpečnostního napájení
- Komunikace systému MEDICS®

Subsystémy jsou zcela autonomní a mohou být ve zdravotnických zařízeních instalovány samostatně nebo ve zcela individuálních vzájemných kombinacích.

### Monitorování izolačního stavu IT sítí a signalizace kritických stavů

Trvalé monitorování zajišťuje (podle ČSN 33 2000-7-710, IEC 60364-7-710), že jakékoliv zhoršení izolačního stavu pod stanovenou hranici je signalizováno, aniž by došlo k odpojení napájení.



Grafické znázornění zhoršení izolačního stavu

#### Zdravotnickou IT síť ve zdravotnických prostorech tvoří

- ochranný oddělovací transformátor ES710/...,
- monitorovací zařízení (hlídač izolačního stavu) IR427, isoMED427P s měřicím transformátorem pro měření zatížení STW2 a
- zařízení pro signalizaci a testování kritických stavů MK7, MK2430, MK800 nebo TM, CP907, CP915 a CP924 panely.

Příklad řešení monitorování izolované soustavy ve zdravotnických prostorech naleznete v následujících příkladech aplikace.

#### Ochranný oddělovací transformátor

Ochranný oddělovací transformátor plní především oddělovací funkci a tvoří tak základní stavební kámen zdravotnické IT sítě. V souladu s IEC 60364-7-710 by jmenovitý výkon transformátoru neměl být menší než 3,15 kVA a větší než 8 kVA. Norma doporučuje používat jednofázové transformátory. Sekundární napětí by nemělo překročit hranici 250 V AC a to i při použití třífázového transformátoru.

Firma Bender dodává jednofázové a třífázové oddělovací transformátory řad ES, DS a ESL. Z technických a ekonomických důvodů jsou přednostně používány transformátory řady GreenLine.

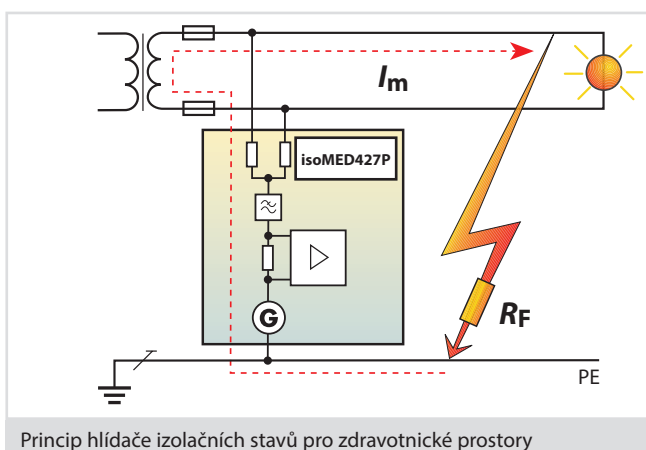
#### Monitorovací zařízení

Monitorování zajišťuje hlídač izolačního stavu pro zdravotnictví isoMED427(P) nebo IR427, který je zapojen mezi sítí a zemí a trvale vyhodnocuje stav izolačního odporu metodou AMP. Tato metoda umožňuje přesnou a spolehlivou indikaci úrovně izolačního odporu i v obvodech se stejnosměrnou složkou.

Hlídače izolačního stavu isoMED427(P) a IR427 monitorují kromě izolačního stavu i zatížení (prostřednictvím měřicího transformátoru STW2) a teplotu oddělovacího transformátoru (IEC 60364-7-710) a chrání tak IT síť před přetížením.

Obecně musí hlídač izolačního stavu pro zdravotnictví splňovat následující parametry:

- Vnitřní impedance musí být minimálně 100 kΩ
- Testovací napětí nesmí překročit 25 V DC
- Testovací proud nesmí být větší, než 1 mA DC
- Výstražný signál musí být iniciován při snížení izolačního odporu na hodnotu 50 kΩ
- Přístroj musí mít vlastní autotest
- Doporučuje se, aby byl schopen indikovat vlastní odpojení od země nebo od napájení



Princip hlídače izolačních stavů pro zdravotnické prostory

### Signalizační a testovací zařízení

Nedílnou součástí monitorování IT sítě je indikační zařízení. Podle normy ČSN 33 2000-7-710, IEC 60364-7-710 musí toto zařízení opticky a akusticky signalizovat snížení izolačního odporu na nastavenou hodnotu, musí umožňovat autonomní testování příslušného hlídače izolačního stavu a resetování akustické signalizace a signalizovat přetížení nebo přehřátí vinutí ochranného oddělovacího transformátoru.

Indikační zařízení se umísťují do operačních sálů, do místnosti sester popř. k technikovi.

Firma Bender dodává signalizační zařízení řady MK7, MK2430 a MK800. Funkci signalizace mohou plnit i multifunkční řídicí panely série TM nebo dotykové panely CP907, CP915 CP924.

### Monitorování izolačního stavu IT sítě a signalizace kritických stavů

K zajištění bezpečného a spolehlivého napájení životně důležitých elektrických přístrojů a zařízení v nemocnicích a dalších zdravotnických zařízeních je mimo jiné nezbytné, aby napájení bylo vedeno minimálně ze dvou nezávislých zdrojů (např. z veřejné sítě, z generátoru a popřípadě baterií). Při tomto způsobu napájení je výrazně omezen vliv výpadku nebo poruchy veřejné sítě na funkci zdravotnických přístrojů, které mohou ohrozit zdraví nebo životy pacientů.

Normy ČSN 33 2000-7-710, IEC 60364-7-710 stanoví:

- Charakteristiku přepínacího zařízení
- Typ bezpečnostního zdroje
- Způsob a rozsah monitorování funkcí přepínacího zařízení
- Interval přepínání základního a bezpečnostního zdroje

### Technické řešení přepínání napájecích soustav a monitorování přepínacího zařízení

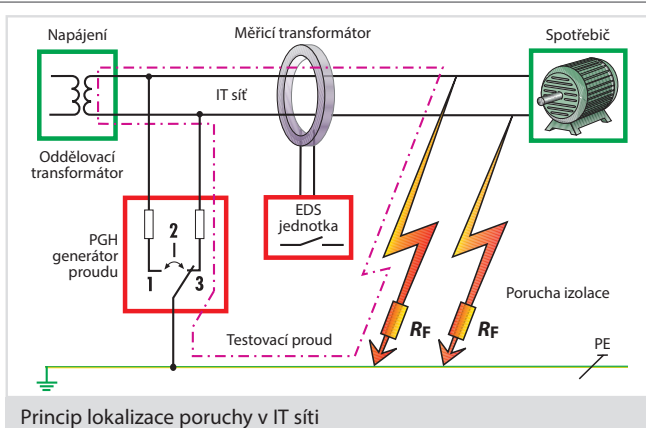
Pro přepínání dvou nezávislých přívodů vyvinula firma Bender systém ATICS®, který slouží k přepínání základního a bezpečnostního nebo doplňujícího bezpečnostního napájení. K dispozici je jak dvoupólové, tak čtyřpólové provedení. Tento přepínač trvale monitoruje přítomnost napětí na všech přívodních vodičích i na výstupu přepínací jednotky. V případě poklesu napětí o nastavenou hodnotu na libovolné fázi základního přívodu přepínač automaticky přepne na druhý přívod. Při opětovném obnovení napětí na základním přívodu přepínač po nastaveném zpoždění přepne zpět do základní polohy. Výhodou systému je možnost jednoduché manuální obsluhy systému přepínače pomocí šestihybného klíče. Prostřednictvím měřících proudových transformátorů je monitorováno zatížení výstupu modulu i zatížení oddělovacího transformátoru. Systém je vybaven výstupními kontakty, které lze využít pro signalizaci na dveřích rozvaděče a také sběrnici, která umožňuje přenos dat na signalizační panely řady MK, TM a CP9xx nebo na centrální dispečink nemocnice. Dvoupólová verze v provedení -ISO navíc obsahuje vestavěný hlídač izolace pro jednu izolovanou soustavu a generátor systému pro lokalizaci poruchy izolace.

### Systém pro lokalizaci poruch izolace

Použití monitorované zdravotnické IT sítě ve zdravotnických prostorech umožňuje spolehlivé napájení lékařských přístrojů i v případě první poruchy sítě. Vlastní lokalizace (vyhledání místa poruchy) však může být v některých případech obtížné a zdoluhavé zvláště na JIP, kde je mnoho elektronických přístrojů, které trvale zajišťují a monitorují životní funkce pacientů. Porucha tak zůstává neodstraněna a každá další porucha by mohla v IT síti způsobit odpojení životně důležitých přístrojů a zařízení od napájení.

Systém pro lokalizaci poruch EDS151 nebo EDS441/EDS461/EDS491 od firmy Bender dokáže spolehlivě a rychle lokalizovat vzniklou poruchu a umožnit její rychlé odstranění.

Princip lokalizace poruchy je založen na mžikovém uzavření testovacího proudu v obvodu přes definovaný odpor a je znázorněn na obrázku.



Princip lokalizace poruchy v IT síti

### Technické řešení principu lokalizace

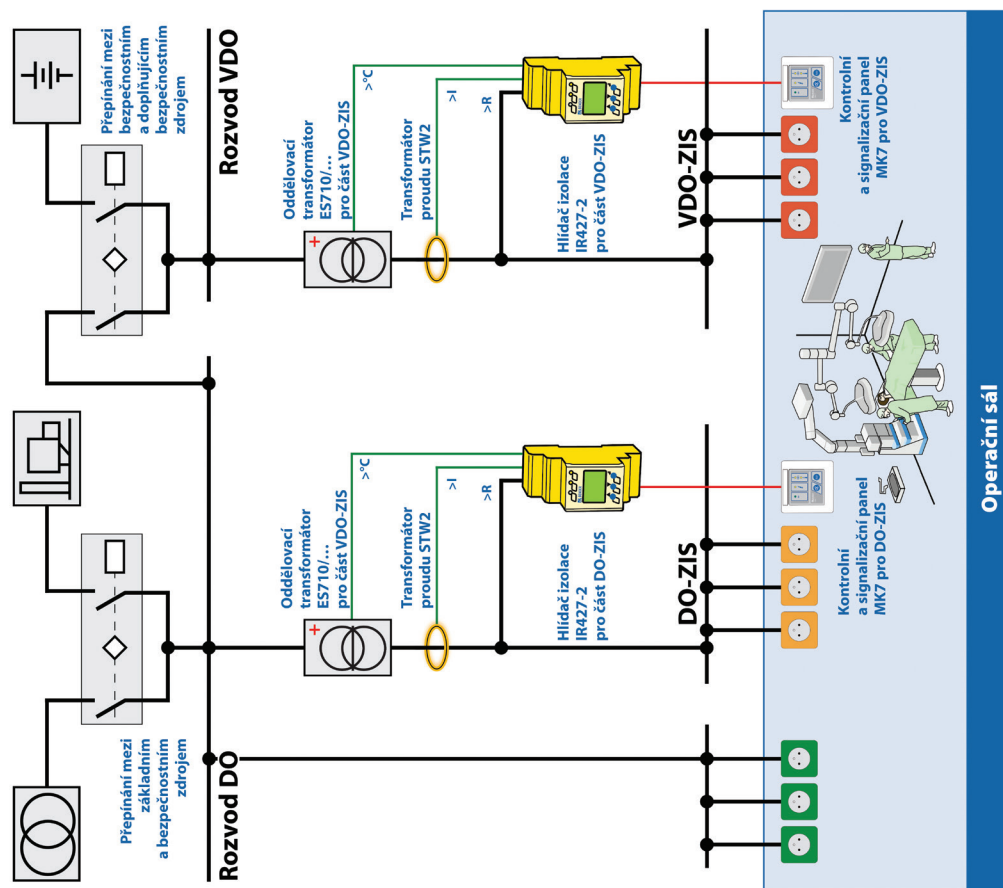
Přístroj EDS151 spolupracuje s automatickým přepínacem sítě ATICS-ISO nebo hlídačem izolačního stavu isoMED427P. Jakmile monitorovací jednotka identifikuje poruchu v IT síti, vysílá automaticky signál, který aktivuje zařízení EDS a zahajuje proces lokalizace poruchy. Vestavěný generátor integrovaný v hlídači izolace isoMED427P nebo přepínací sítě ATICS-ISO začíná okamžitě periodicky generovat testovací proudové signály. Amplituda i šířka testovacích signálů jsou přesně definovány. Signál prochází celou monitorovanou sítí (z hlídače izolace isoMED427P přes aktivní vodiče do místa poruchy a přes PE vodič zpět do hlídače izolace). V místě poruchy naměří proudový transformátor reziduální proud úměrný testovacímu signálu. Ostatní měřící transformátory, jejichž subobvod nevykazuje poruchu, reziduální proud neměří.

Vlastní vyhodnocovací zařízení EDS151 skenuje po celou dobu aktivace systému jednotlivé měřící transformátory a vyhodnocuje naměřené hodnoty. V případě indikace reziduálního proudu signalizuje zařízení konkrétní měřící transformátor, který vykázal poruchu a tím i místo poruchy.

Centrální řídicí jednotka (signalizační panel se sběrnici - MK2430, MK800, TM nebo dotykový panel CP9xx) umožňuje řídit vyhodnocovací jednotky EDS a centrálně vyhodnocovat a zobrazovat data z těchto jednotek.

## Systém MEDICS - Příklad aplikace 1

Systém bez sběrnice se samostatnou signalizací izolovaných soustav



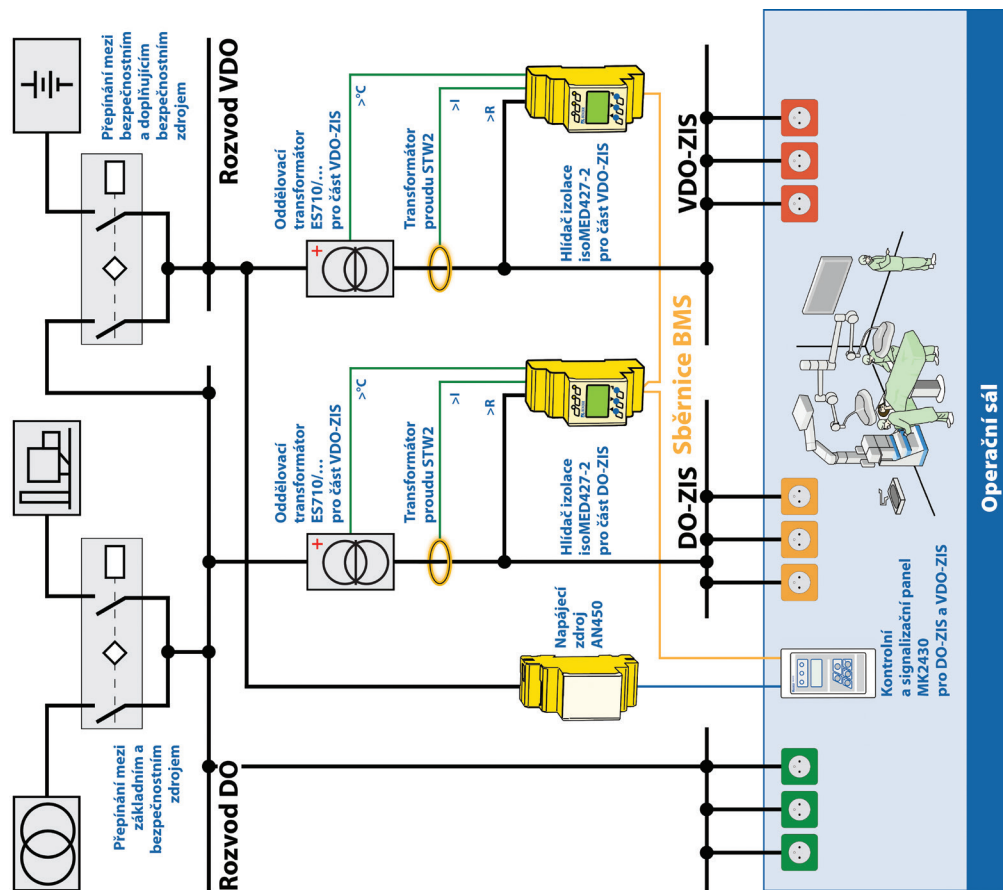
Systém je vhodný pro malé ambulance a zdravotnická zařízení s malým počtem izolovaných soustav, kde současně není požadavek na centrální signalizaci poruch na vhodném místě nebo dispečinku.

Pro monitorování izolačního stavu slouží přístroje IR427.

Systém je bez sběrnice, pro optickou a akustickou signalizaci poruch a spuštění testů hlídačů izolace se používají panely MK7. Chybová hlášení lze paralelně signalizovat až na čtyři další signalizační panely MK7. Na jednom signalizačním panelu není možné zobrazit hlášení z více hlídačů izolace.

## Systém MEDICS - Příklad aplikace 2

Sběrníkový systém bez vyhledávání místa poruchy izolace



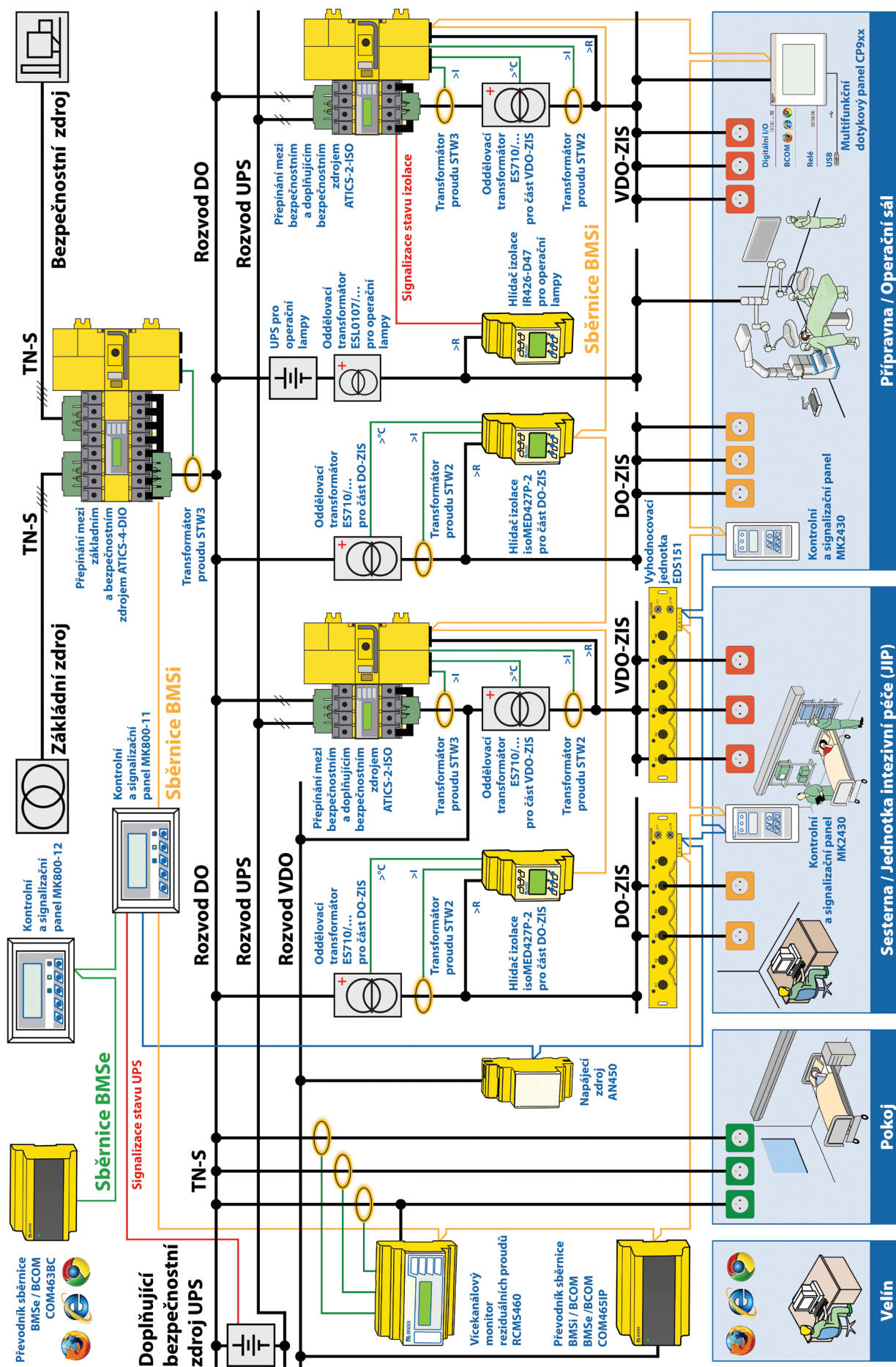
Tento systém je vhodný pro středně velká a velká zdravotnická zařízení, kde je větší počet izolovaných soustav na jednom oddělení. Umožňuje splnit požadavek na centrální signalizaci poruch na vhodném místě nebo dispečinku.

Pro monitorování izolačního stavu bez lokalizace místa poruchy izolace slouží přístroje isoMED427-2.

V tomto systému se sběrnici se pro optickou a akustickou signalizaci poruch a spuštění testů hlídačů izolace používají panely typu MK2430, MK800, TM a dotykové panely CP9xx. Chybová hlášení lze paralelně signalizovat až na 90 dalších míst, kde jsou nainstalovány uvedené panely. Na jednom signalizačním panelu typu MK2430, MK800 a panelech řady TM a CP9xx je možné zobrazit hlášení z více hlídačů izolace.

# Systém MEDICS - Příklad aplikace 3

Kompletní sběrnice systém s vyhledáváním poruch izolace a přenosem dat ne velin.



### Popis příkladu aplikace 3

Tento systém je vhodný pro středně velká a velká zdravotnická zařízení, kde je větší počet izolovaných soustav na jednom oddělení. Umožňuje také splnit požadavek na centrální signalizaci poruch na vhodném místě nebo dispečinku. Umožňuje také aktivně monitorovat a přepínat jednotlivé přívody MDO, DO a VDO napájení pomocí přepínačů sítě řady ATICS a o stavu těchto přívodů informovat zdravotnický a technický personál.

Pro monitorování izolačního stavu se využívá přístrojů isoMED427P-2 nebo speciálního provedení přepínačů sítě ATICS s vestavěným hlídačem izolace ATICS-2-ISO.

V tomto systému se sběrnici se pro optickou a akustickou signalizaci poruch a spuštění testů hlídačů izolace používají panely typu MK2430, MK800 a multifunkční panely TM. Chybová hlášení lze paralelně signalizovat až na 90 dalších míst, kde jsou nainstalovány uvedené typy panelů. Na jednom signalizačním panelu typu MK2430, MK800, panelech řady TM a dotykových panelech řady CP9xx je možné zobrazit hlášení z více hlídačů izolace a přepínačů sítě ATICS.

Vyhodnocovací jednotka EDS151 systému lokalizace poruchy izolace umožňuje přesně nalézt obvod s poruchou izolačního stavu a to během několika sekund po vzniku poruchy. Systém tak přesně určí, který okruh zásuvek vykazuje v daný okamžik závadu. Vhodná aplikace pro použití tohoto systému jsou oddělení JIP a ARO, kde je velmi často některý z pacientů odkázán na podporu životně důležitých funkcí pomocí lékařských přístrojů.

Vícekanálové monitory reziduálních proudů řady RCMS lze využít pro monitorování instalací TN-S a trvalé měření zhoršení izolačního stavu na těchto instalacích. Další využití monitorů RCMS může být pro monitorování přívodů napájení operačních světel.

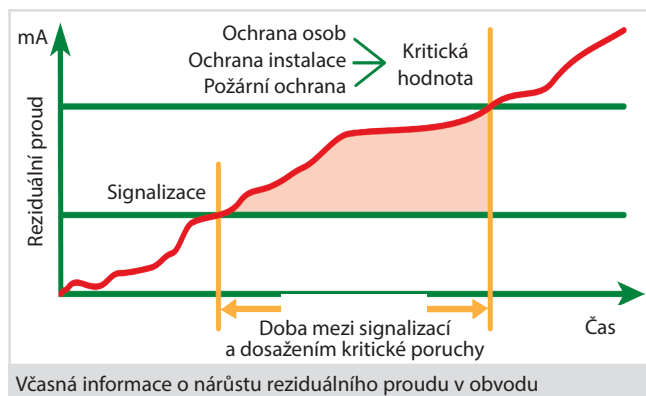
Vzhledem k tomu, že celý systém pracuje za pomoci dvou vodičové sběrnice RS-485 s protokolem BMS, umožňuje tento systém např. signalizovat na jednotlivých signalizačních panelech MK, TM a CP9xx také informace o stavu doplňujícího bezpečnostního zdroje. S výhodou lze pro tuto signalizaci využít digitální vstupy panelů MK2430-11 nebo MK800-11.

V současné době je požadavek na centralizaci dat velice častý a vhodný, zvláště z toho důvodu, aby zdravotnický personál mohl vykonávat svoji hlavní funkci, kterou je starost o pacienta. K tomuto účelu lze využít převodníky sběrnice, jako je např. COM465IP, převádějící data z BMS sběrnice na protokol Modbus/TCP. Odtud je pak možné data zobrazit ve standardních webových prohlížečích nebo vytvořit zákaznickou vizualizaci celého systému.

### Systém monitorování reziduálních proudů v TN-S sítích

I ve zdravotnických zařízeních je nezbytné vedle zdravotnické IT sítě používat pro napájení vybraných prostor a zařízení rovněž TN síť. Aby se minimalizovaly všechna rizika vyplývající z používání tohoto napájení, doporučuje norma IEC 60364-7-710 použít za hlavním rozvaděčem pětivodičovou TN-S síť a dále doporučuje trvale monitorovat izolační stav této sítě.

Jako monitorovací zařízení se využívají přístroje RCM (Residual current monitors), monitory reziduálních proudů, které na rozdíl od běžných proudových chráničů dokáží indikovat reziduální proud v monitorovaném obvodu již při velice nízké hodnotě, aniž by došlo k nežádoucímu odpojení obvodu v důsledku překročení nastavené meze proudového chrániče. Toto včasné varování umožňuje přijmout opatření k zajištění opravy, náhradního napájení nebo jiného náhradního řešení.



Systém je modulární a může monitorovat reziduální proudy v několika proudových smyčkách TN-S sítě. Základními komponenty jsou monitory reziduálních proudů řady RCMS460 nebo 490 a externí měřicí proudové transformátory řady W, WS, WR, W-AB. Kromě těchto komponentů je možné systém začlenit do systému sběrnice BMS a alarmová hlášení zobrazit na příslušných panelech MK2430, MK800 nebo TM panelech, případně přenést pomocí převodníků např. COM465IP na centrální dispečink. Příklad použití těchto přístrojů naleznete také v popisu Příkladu aplikace 3.

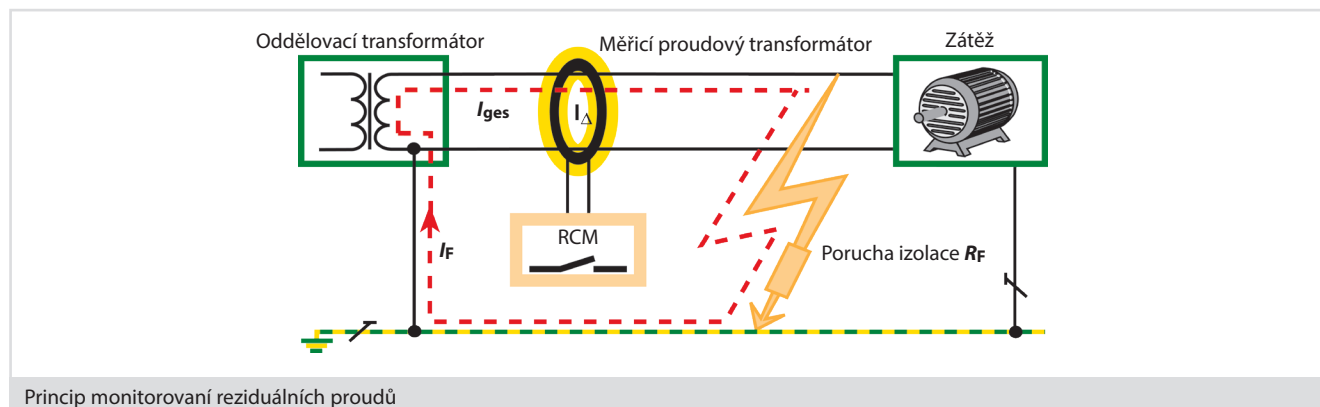
### Princip monitorování reziduálních proudů

Princip monitorování reziduálních proudů je založen na snímání rozdílu vstupního a výstupního proudu zátěže, které je zajišťováno velice citlivým proudovým transformátorem. Princip je znázorněn na následujícím obrázku.

### Technické řešení principu monitorování reziduálních proudů

K monitorovací a vyhodnocovací jednotce RCMS460 nebo RCMS490 lze připojit 1 až 12 proudových transformátorů proudu, které snímají proudy na všech vodičích specifické zátěže (vodič PE nesmí transformátorem procházet). V bezporuchovém stavu je součet vstupního a výstupního proudu nulový. V případě poruchy izolace však začíná přes zátěž téct reziduální proud do PE vodiče. Primárním obvodem proudového transformátoru začne protékat nenulový rozdílový proud, jehož odezvu v sekundárním vinutí vyhodnotí připojený monitor RCM. Určí, která proudová smyčka vykazuje poruchu a vyšle signál do nadřazené řídicí jednotky, popř. v případě autonomního provozu rozsvítí příslušnou alarmovou signalizaci.

Signalizační panely MK2430, MK800, CP9xx umožňují řídit vyhodnocovací jednotky RCMS a data z nich centrálně vyhodnocovat a zobrazovat.



Princip monitorování reziduálních proudů

## Hlavní přednosti systému RCMS

- Detekce a indikace úrovně reziduálních proudů před nežádoucím neočekávaným odpojením, prevence požární bezpečnosti a poškození majetku
- Možnost monitorování rozsáhlých sítí z jednoho centrálního pracoviště
- Individuální nastavení dle požadavků soustavy

Pro bližší informace si vyžádejte katalog "Průmyslové aplikace BENDER".

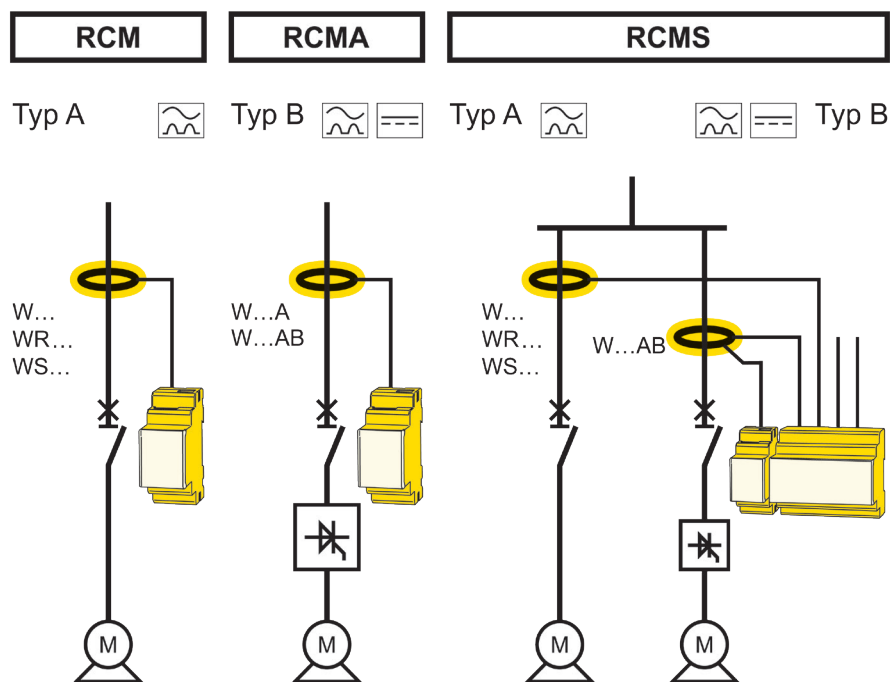


Schéma monitorování unikajících proudů

## Principy komunikace systému MEDICS po sběrnici BMS

### BMS sběrnice

Sběrnice BMS (Bender Measuring Device Interface) je řešení firmy Bender umožňující optimální výměnu dat mezi přístroji Bender. Využívá rozhraní RS-485 a speciální protokol pro přístroje firmy Bender. Sběrnice BMS periodicky přenáší informace o poruchách a stavové informace. Kromě toho tato sběrnice umožňuje přenos nastavení přístrojů nebo změny parametrů jednotlivých zařízení a dalších řídicích signálů.

### Princip MASTER/SLAVE

Sběrnice BMS pracuje na principu MASTER/SLAVE, tedy jedno zařízení pracuje jako MASTER a všechna ostatní jako SLAVE. V jednom sběrnicovém systému BMS může být pouze jediný MASTER. MASTER v cyklických intervalech vysílá dotazy na všechna zařízení typu SLAVE na sběrnici, sleduje jejich signály a přenáší jejich případné pokyny. Během jednoho cyklu může přístroj v režimu SLAVE dočasně převzít funkci MASTER.

Pro správnou identifikaci zařízení na sběrnici musí mít každý přístroj přiřazenu jedinečnou adresu. Adresa 1 je vždy vyhrazena pro MASTER.

### Kabely a jejich délky (interní a externí sběrnice)

Základním omezujícím parametrem sběrnice RS-485 je její délka 1 200 m. Pokud je sběrnice delší, je nezbytné použít zesilovače DI-1DL. Pro interní sběrnici se doporučuje použít stíněný kabel. Vhodný je např. typ J-Y(St)Y 2x2x0,8.

Počet zařízení připojených na jednu BMS sběrnici je omezen na 32. Použití zesilovače DI-1DL umožňuje připojit dalších 32 zařízení.

### Zakončovací odpory

Sběrnice BMS musí být zakončena na obou koncích odpory 120  $\Omega$  (0,5 W). Většina přístrojů a signalizačních panelů má vestavěný DIP přepínač pro připojení zakončovacího odporu na sběrnici. Odpor musí být připojen paralelně ke svorkám A a B. Sběrnice bez zakončovacích odporů může být nestabilní a může způsobit hazardní stavy.

### Adresy a adresování

Všechna zařízení připojená na BMS sběrnici musí mít přidělenou jedinečnou adresu. Adresa 1 je vždy rezervována pro MASTER. Adresa 000 je vysílací adresa, která adresuje všechny ostatní uzly a nemůže být proto použita pro žádné zařízení. V současné době se využívá 150 z 255 teoreticky dostupných adres (1 Byte adresy,  $2^8 = 256$ ). Zbývající adresy jsou rezervovány pro speciální zařízení. Ne všechny přístroje však umožňují nastavit plný rozsah teoretické adresy 1...150.

### Základní pravidla při návrhu BMS sběrnice

- Každá sběrnice musí být řízena jedním přístrojem typu MASTER
- Ve sběrnicovém systému může být pouze jeden MASTER
- Každému zařízení musí být přidělena jedna adresa
- Jedna adresa nemůže být použita pro více zařízení
- Sběrnice musí být na obou koncích zakončena odporem 120  $\Omega$
- Délka kabelu sběrnice bez zesilovače nesmí přesáhnout 1200 m
- Počet zařízení na sběrnici bez zesilovače nesmí být větší než 32
- Sběrnice musí být navržena se správnou topologií - nesmí se větvit ani uzavřít do kruhu
- Stínění sběrnicového kabelu J-Y(St)Y 2x2x0,8 musí být uzemněno pouze na jednom konci

## Interní a externí sběrnice

Některé sběrnicové systémy BMS mohou být vzájemně popropojovány do jednoho celku. Toto propojení je možné přes přístroje MK800, DI400 nebo TM panely. Tyto přístroje (MK800, DI400 nebo TM panely) pak komunikují vzájemně mezi sebou a zprostředkovávají tak komunikaci mezi subsystémy. Jednotlivým zařízením musí být přiděleny adresy jdoucí v přímé posloupnosti. Funkce MASTER je přebírána podle stanoveného principu, což znamená, že funkce MASTER je přidělena každému MK800 nebo TM panelu po stanovenou časovou periodu.

## Komunikační sběrnice BCOM

Protokol pro komunikaci mezi zařízeními Bender prostřednictvím sítě založené na IP (internetový protokol), na standardním Ethernet hardwaru, protokolu TCP/IP nebo UDP/IP a dalších standardizovaných síťových službách (DHCP, mDNS, NTP, JSON,...).

Je nezávislý na topologii komunikace, není vyžadován žádný server ani hlavní server, počet zařízení až 64 000. Komunikace mezi zařízeními Bender může probíhat paralelně s kancelářskou komunikací a používat stejnou infrastrukturu.

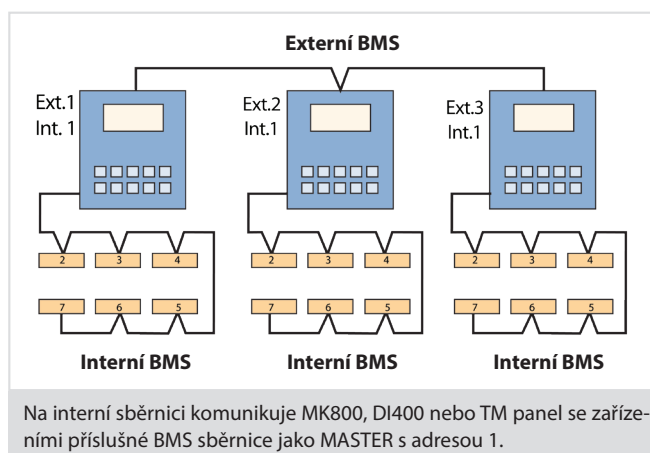
## Záložní MASTER

Nejnovější typy zařízení s BMS sběrnici (např. COM465IP, COM465DP, CP700, RCMS a EDS) mají schopnost chovat se jako záložní MASTER. V případě, že na zařízení MASTER dojde k poruše, výše uvedený typ přístroje může asi po 60 sekundách převzít funkci MASTER a začne řídit zařízení připojená na sběrnici BMS. Když původní zařízení začne být opět funkční, přístroj předá funkci MASTER zpět tomuto zařízení. Pokud je těmto zařízením přiřazena adresa 2, pak tato zařízení mohou okamžitě převzít funkci záložního MASTERu.

Rozsah nastavení BMS adres jednotlivých přístrojů uvádí následující tabulka.

Přístroj	Interní MASTER BMS sběrnice	Rozsah adres interní BMS	Externí MASTER BMS sběrnice	Rozsah adres externí BMS	BCOM / BS sběrnice*	Rozsah adres int. BS sběrnice*	Modbus RTU / TCP/Profibus
COM462RTU	■	1...99					■ / - / -
COM465IP	■	1...99	■	1...99	■ / -		■ / ■ / -
COM465DP	■	1...99	■	1...99			- / - / ■
CMS460	■	1...90					
COM463BC			■	2...99	■ / -		
CMS460-D4	■	1...90					
CP700	■	1...99	■	1...99	■ / -		■ / ■ / -
CP9xx	■	1...99			■ / -		■ / - / -
DI400	■	1...150	■	1...99			
EDS15x		3...90					
EDS44x		2...90			- / ■	2...90	
EDS460x, EDS49x	■	1...90					
IR420-D6CB		2...90					
IR427							
IRDH275B	■	1...30					
IRDH375B	■	1...30					
IRDH575	■	1...30					
iso685-D, -S, -D-B, -S-B	■	1...90			■ / ■	1...90	
isoMED427		2...90					
isoMED427P		2...90					
MK2007CB2	■	1...30					
MK2007CBM	■	1...90					
MK2430	■	1...150					
MK7							
MK800	■	1...150	■	1...99			
RCMS150		2...90					
RCMS460x, RCMS49x	■	1...90					
SMI472		2...30					
SMO482		31...60					
TM800	■	1...150	■	1...99			
UMC710		2...90					

\*BS sběrnice je modernizovaný protokol komunikace mezi přístroji Bender, zpětně kompatibilní se sběrnici BMS.



## Proces dotazování všech zařízení připojených na sběrnici BMS

Během normálního pracovního cyklu se MASTER dotazuje na všechny adresy na informace o poruchách. Jestliže tato informace na dané adrese existuje, dochází k dotazování na všech kanálech daného zařízení.

V dalším kole probíhá dotazování na počet provozních hlášení. Pokud toto hlášení existuje, opět probíhá dotazování na provozní hlášení v jednotlivých kanálech daného zařízení.

Kromě toho každou druhou sekundu jsou dotazována všechna zařízení typu SLAVE, zda nedošlo k jejich odpojení přes vysílací adresu 0. To zajišťuje, že nové hlášení o poruše na sběrnici může být dostupné nejpozději za 2 sekundy.

### Technické údaje BMS sběrnice

Charakteristika hardwaru		Softwarové parametry	
Připojení	poloviční duplex	Přenosová rychlost	9,6 kbaud/s
Komunikace	master/slave	Přenos informace	1 start bit, 7 data bitů, 1 paritní bit, 1 stop bit
Počet uzlů	≤ 32	Parita	sudá
Přenosová rychlost	9 600 bitů/s	Kontrolní součet	0 (bez CR a LF)
Délka kabelu	≤ 1200 m	Přenos dat	s ASCII znaky
Kabel: Kroucený pár, jedna strana stínění připojena k PE		doporučený: J-Y(ST)Y min. 2x0,8	
Zakončovací odpor		120 Ω (0,5 W), nebo interní přepínač	

### BS sběrnice a BB sběrnice

BS sběrnice je modernizovaný komunikační protokol, který vychází z protokolu BMS. Oproti protokolu BMS nabízí jednodušší vytváření podsítí, nebo cílené adresování chybových a systémových hlášení.

BB sběrnice je variantou BS sběrnice. Obě sběrnice jsou z komunikačního hlediska totožné. Rozdíl spočívá v hardwarové realizaci. BS sběrnice propojuje přístroje dvoužilovým kabelem jako u BMS. Pokud jsou ale kompatibilní přístroje v rozvaděči vedle sebe, lze je namísto kabelu propojit v zadní části propojovacími prvky s konektory, které pak budou skryty v DIN liště. Toto propojení se označuje jako sběrnice BB.

Kromě komunikačních kontaktů poskytuje BB sběrnice také kontakty napájecí, což umožňuje napájet omezený počet přidružených přístrojů z jednoho řídicího přístroje. Hlídač izolačního stavu s generátorem testovacích pulzů pro lokalizaci poruchy izolace může například napájet, ovládat a nastavovat vyhodnocovací jednotku lokalizace poruchy, která je na DIN liště hned vedle něj. Rozšiřují se tak možnosti pro individuální sestavování kompletního řešení na míru monitorované sítě.

### Kompatibilita s BMS sběrnici

Novější přístroje, které podporují sběrnici BS/BB, lze bez dodatečného nastavování standardně propojit s přístroji, které komunikují po sběrnici BMS. Omezení spočívá pouze v možnostech řízení a nastavování nových funkcí BS/BB přístrojů prostřednictvím přístrojů komunikujících pouze BMS sběrnici.

### Komunikace s vnějším prostředím

Protokoly BMS a BS/BB slouží výhradně pro komunikaci mezi přístroji Bender. Pro komunikaci s vnějším prostředím v oblasti automatizace je třeba doplnit instalaci o převodníky, které umožní přístup prostřednictvím otevřených komunikačních protokolů Modbus/RTU, PROFIBUS, Ethernet, nebo například Modbus/TCP.

### PROFIBUS

Profibus je rychlý otevřený sběrníkový systém rozšířený v oblasti průmyslové automatizace. Je definován mezinárodními normami (IEC61158 a EN 50170) a bývá provozován ve třech verzích:

- PROFIBUS FMS (Field message Specification)
- PROFIBUS PA (Process Automation)
- PROFIBUS DP (Decentralized peripherals)

Převodník protokolu COM465DP podporuje verzi Profibus DP. V tomto případě centrální řídicí jednotka komunikuje s decentralizovanými vstupními a výstupními moduly přes rychlé seriové spojení. Pro řízení je nezbytný Profibus MASTER.

### JBUS/MODBUS

Otevřený seriový komunikační protokol založený na principu MASTER/SLAVE. Je snadno implementovatelný na jakékoli sériové rozhraní. Protokol Modbus byl původně určen pro síťové řídicí systémy, ale dnes je více a více využíván pro propojení vstupních a výstupních modulů. Díky nízké přenosové rychlosti (max. 57,6 kbit/s) je Modbus specificky určen pro systémy s omezeným počtem uzlů nebo pro časově vázané aplikace.

Převodník COM462RTU umožňuje připojení zařízení s protokolem BMS ke sběrnici s protokolem Modbus/RTU. Pro řízení je nezbytný Modbus MASTER.

### ETHERNET/TCP/IP

Ethernet je velice rozšířená technologie, která je nezávislá na výrobcích technologických zařízeních, která umožňuje přenos dat rychlostí 10, 100 nebo 1000 Mb/s. v lokálních sítích (LAN). Ethernet je klasickým systémem mezi sběrníkovými systémy a stal se do určité míry standardem ve světě IT.

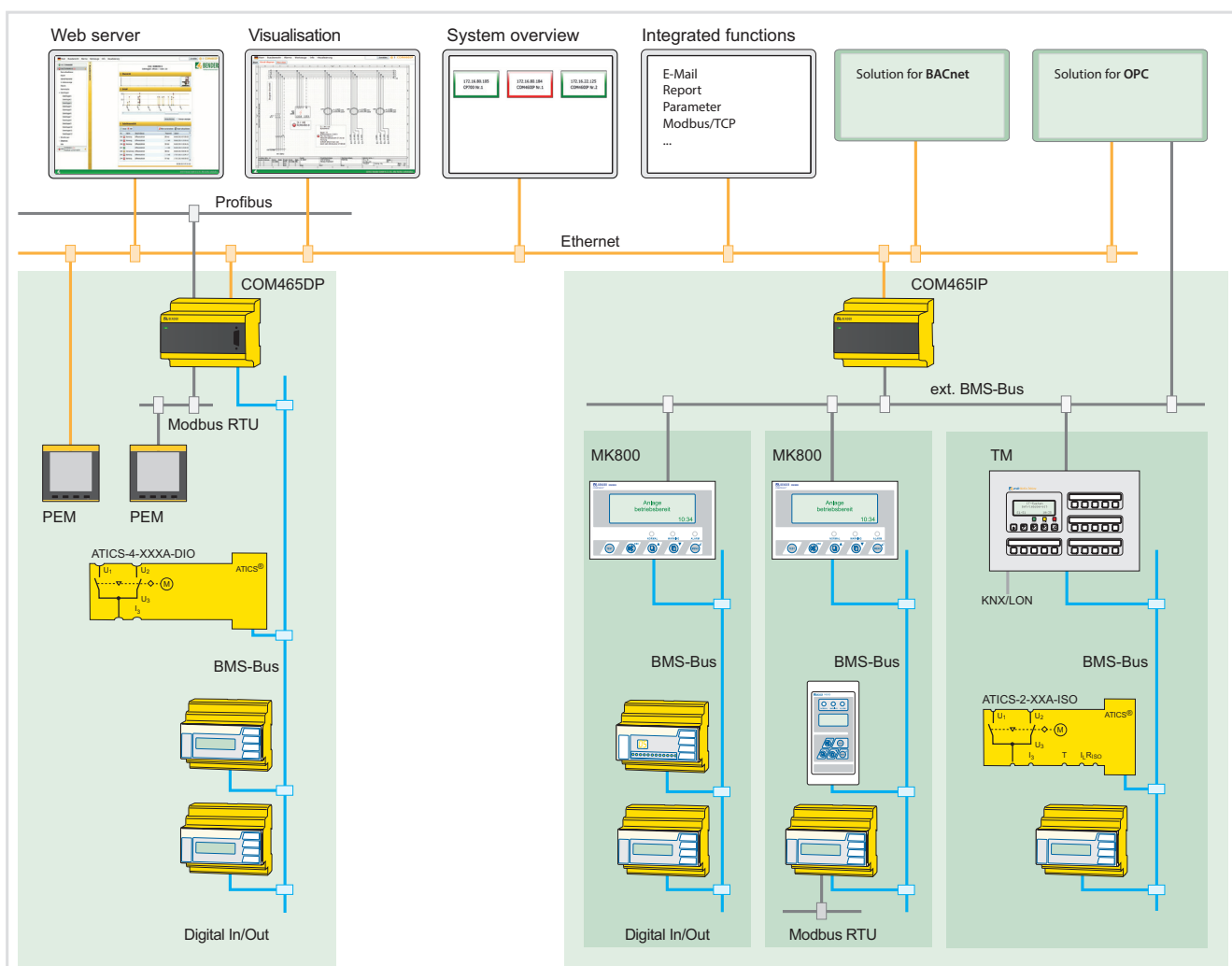
Převodníky protokolu COM465IP a CP700 umožňují převést BMS protokol na systém Ethernet využívající TCP/IP. Tyto brány v sobě integrují kompletní webový server a umožňují jednoduché řízení a sběr dat ze všech přístrojů Bender s protokolem BMS do osobního počítače.

### OPC

OPC (OLE for Process Control) představuje standardizovanou softwarovou technologii oblasti automatizace a je založen na technologii Microsoft COM a DCOM. Umožňuje, aby rozdílné programy od různých producentů komunikovaly vzájemně mezi sebou. Bez nutnosti dalších adaptérů. OPC nenahrazuje vlastní sběrníkový systém. OPC je zákaznická serverová aplikace. Data přivedená na OPC SERVER jsou zpřístupněna zákazníkům OPC.

### Modbus/TCP

Pomocí tohoto rozhraní umožňují převodníky COM465IP, COM465DP a CP700 zobrazit data z interní i externí sběrnice na všech počítačích s webovým prohlížečem s aplikací Silverlight. Systém umožňuje zobrazení všech alarmových hlášení a naměřených hodnot. Přenosová rychlost portu je 10 nebo 100 Mbit/s. Tímto způsobem je pak možné zpracovat také individuální zákaznickou vizualizaci např. na dotykovém panelu.



Příklad síťového řešení interních a externích sběrnic se sběrnicemi Profibus DP, Modbus RTU a Ethernet.