

ELEKTROINSTALACE VE ZDRAVOTNICTVÍ

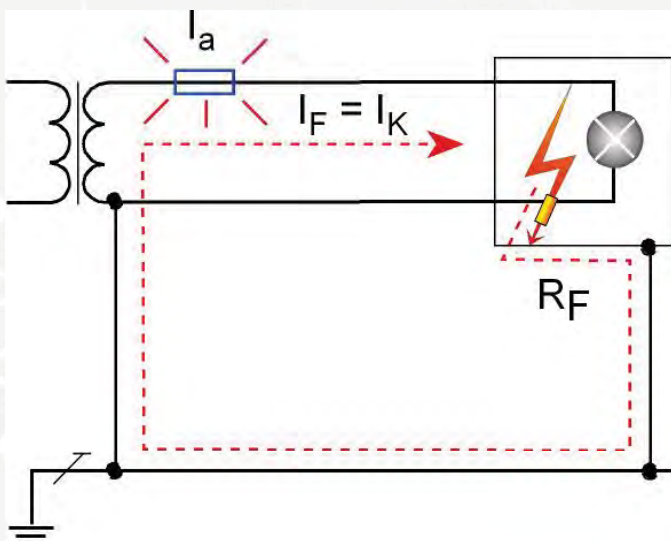


Z pohledu pacienta

- Je snížena pacientova schopnost reagovat na účinky elektrické sítě
- Srdeční sval je vysoce citlivý na el. signály již $10\mu\text{A}$
- Fyziologické funkce jsou odkázány na podporu přístrojů
- Zvýšené nebezpečí požáru či výbuchu
- Ovlivnění přístrojů vlivem el. a mag. indukce
- Operace nelze přerušit nebo opakovat
- Poškození dlouhodobých záznamů či vyšetření
- Napájení musí být garantováno i za podmínek poruchy

Další aspekty, na které je vhodné přihlédnout:

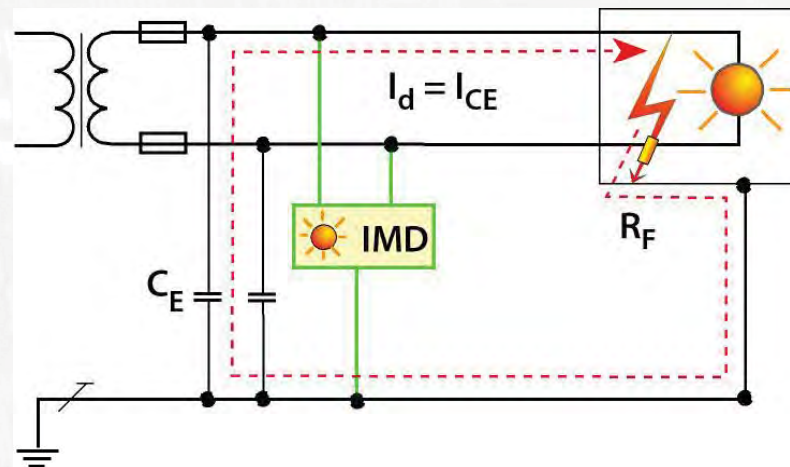
- Možné náklady na údržbu sítě
- Způsob vyhledávání případných poruch
- Modularita sítě
- Přehlednost indikace kritických stavů
- Jednoduchost obsluhy
- atd.



V TN systému

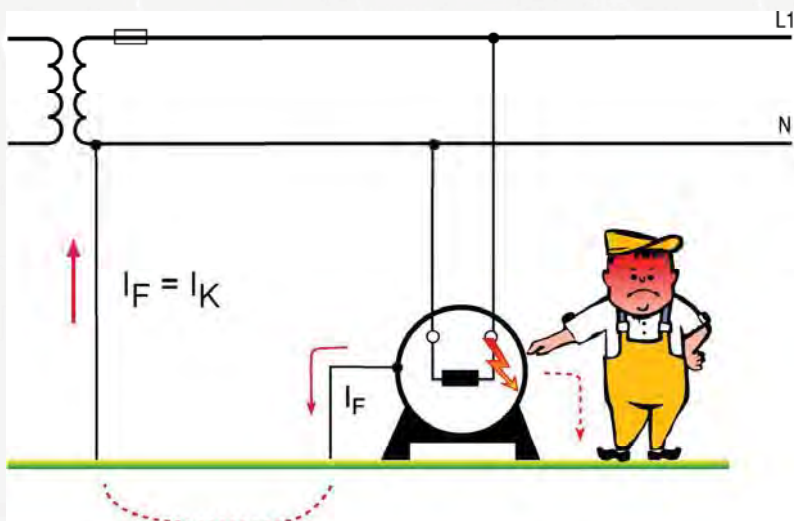
protékají zemí unikající proudy, které jsou závislé na R_F a na zemním odporu
 $I_F < I_s$ Pojistka nereaguje,
Nebezpečí požáru
vzniklého unikajícím proudem

$I_F > I_s$ Pojistka reaguje,
je však přerušeno
napájení



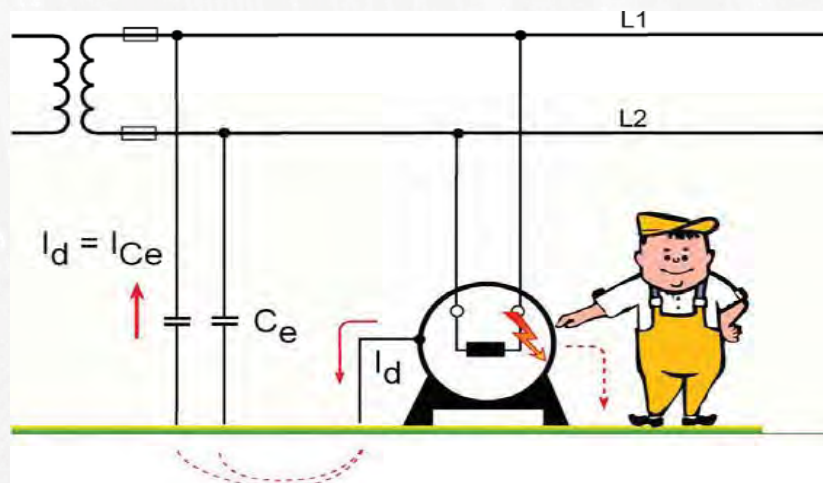
V IT systému

- Protéká pouze kapacitní proud I_{CE}
- Pojistka nereaguje,
- Napájení je zajištěno i v případě zemního spojení
- Poruchu signalizuje hlídač A-ISOMETR



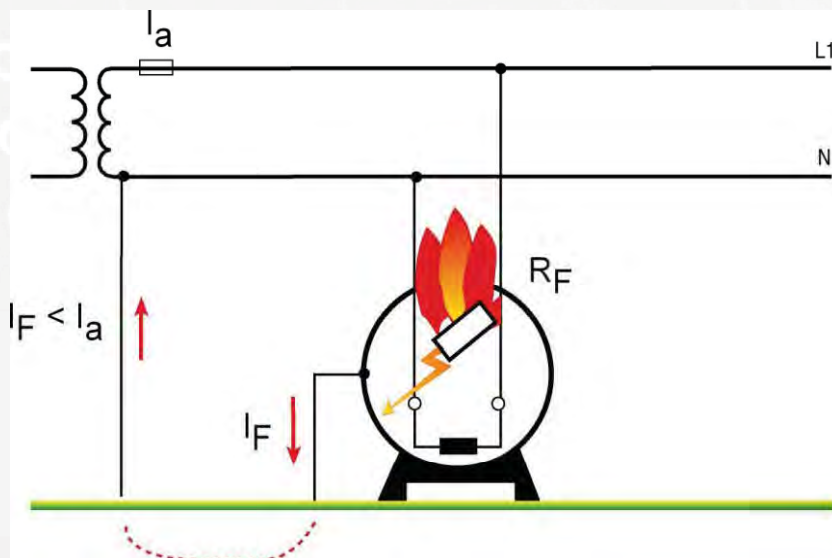
V TN systému

je poruchový proud omezen
pouze impedancí těla a
zemním odporem



V IT systému

- IT systém je malá lokální síť s nízkou svodovou kapacitou
- Poruchový proud omezen nejen impedancí těla a zemním odporem, ale také vysokou impedancí mezi zemí a sítí
- Nebezpečí pro osoby a zařízení je redukováno



V TN systému

Pokud je poruchový proud

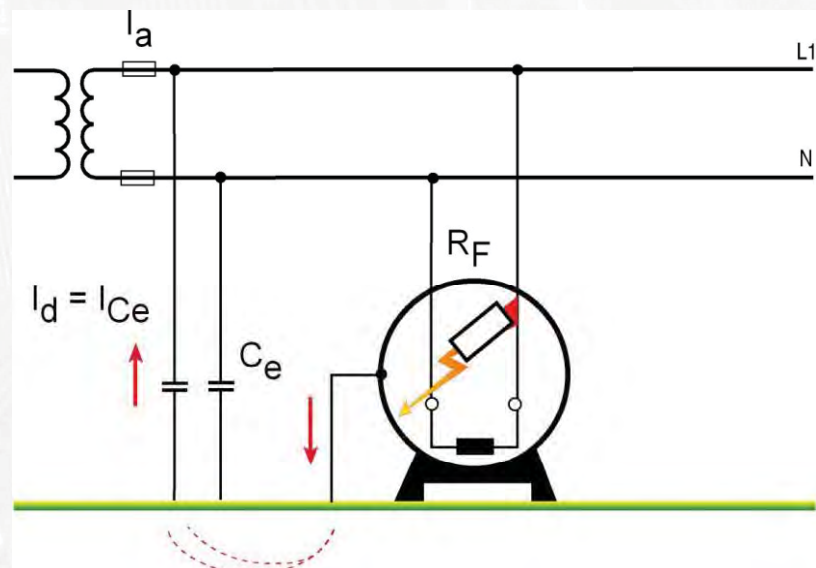
$$I_F < I_a:$$

pojistka nereaguje

elektrická energie je přeměněna v teplo

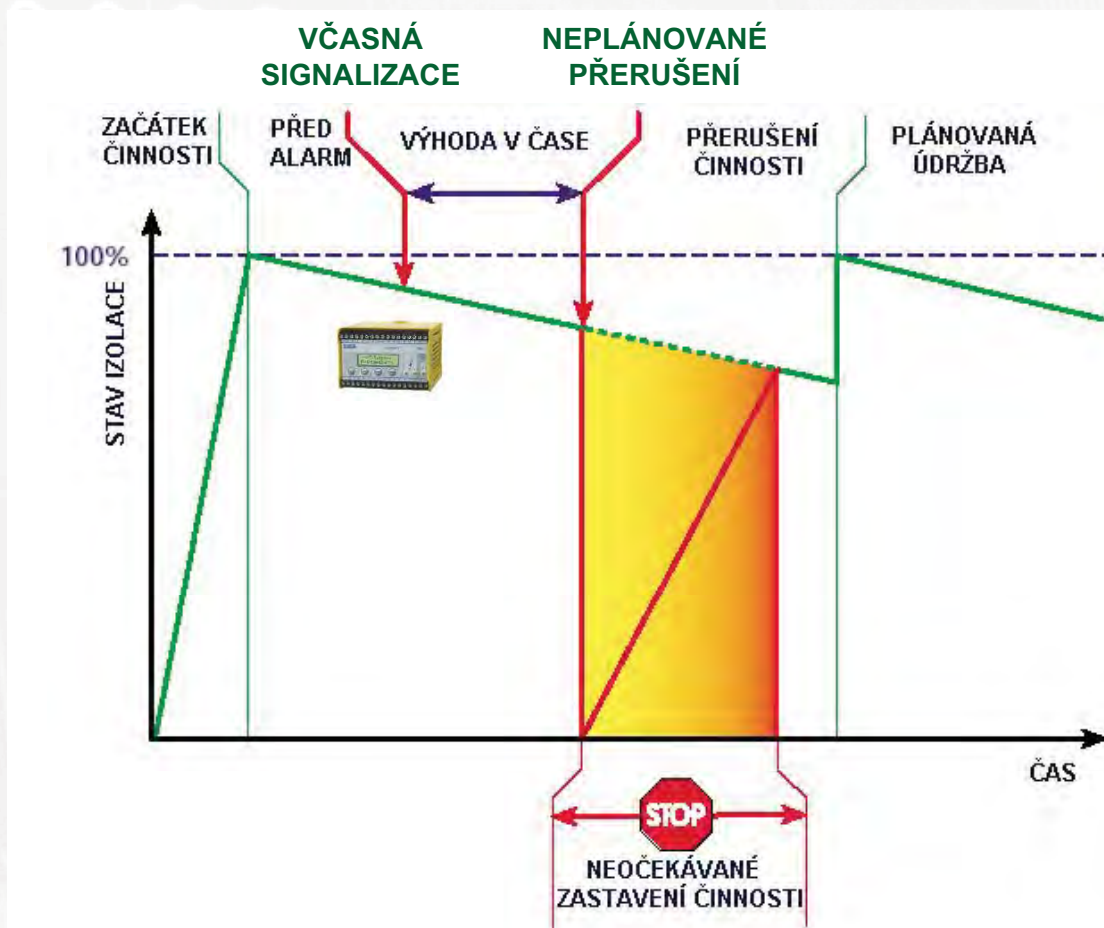
nebezpečí požáru při:

$$P=60W=260mA \cdot 230V$$



V IT systému

- Protéká malý poruchový proud omezený vysokou impedancí smyčky
- Nebezpečí pro osoby a zařízení je redukováno
- Je podstatně menší riziko požáru
- Zvýšena ochrana osob a zařízení



- Značná ochrana osob
- Vysoká úroveň ochrany podniku
- Zvýšená bezpečnost pro okolí a stroje
- Vysoký stupeň požární bezpečnosti
- Snížení času a nákladů na odstraňování problémů a závad
- Žádné zbytečné opravy
- Plánování odstávek
- Oznámené údržby
- Vyvarování se nefunkčnosti

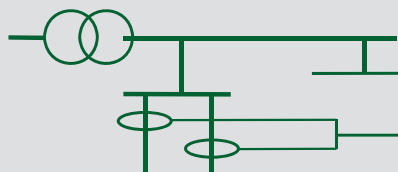
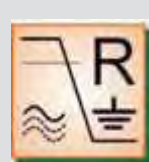
Které průmyslové odvětví má zvýšené riziko v případě poruchy dodávky elektrické energie?

Dostupnost energie (negativní odezva v případě poruchy dodávky)	Vysoká	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Přeprava ▪ Potravinářství ▪ Cementárny ▪ Vápenky ▪ Železárny ▪ Obchody 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Automobilový průmysl ▪ Papírny ▪ Ocelárny ▪ Hliníkárný ▪ Sklárny ▪ Námořní doprava 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Telekomunikace a internet ▪ Počítačová centra ▪ Nemocnice ▪ Chemický průmysl ▪ Bezpečnostní služby ▪ Rafinerie ▪ Elektrárny
	Nízká	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stavební průmysl ▪ Mlýny 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strojírenský průmysl ▪ Textilní průmysl 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Domácí instalace
		Nízká	Střední	Vysoká
		Kvalita napětí (negativní odezva na kolísání napětí)		

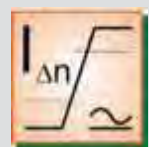
Bezpečně
detekovat

Čidla

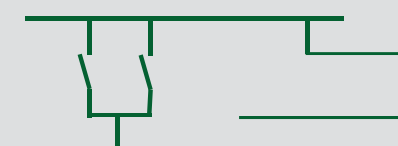
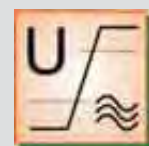
IT sítě



TN, TT sítě



Všechny sítě



Bezpečně vyhodnotit
naměř. hodnoty

Vyhodnocovací elektronika

A-ISOMETR



EDS, RCM, RCMA, RCMS



Monitorování a rozváděče



Bezpečně signalizovat
možné nebezpečí

Akční členy

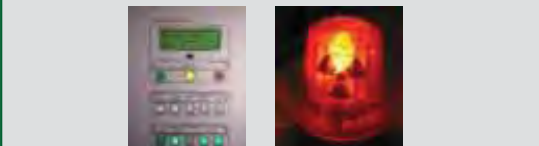
Signalizace



Přepínání

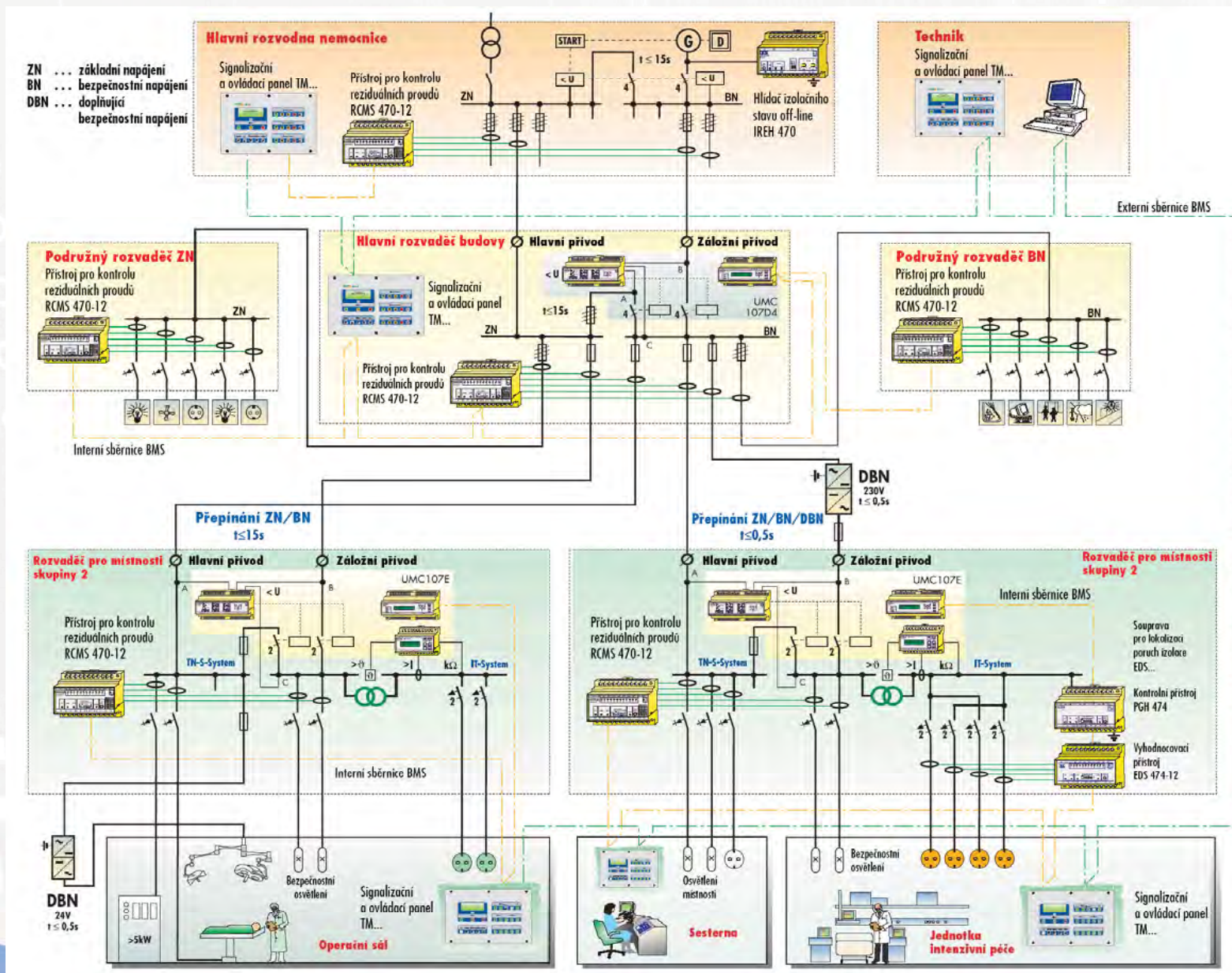


Alarmy



- **ČSN 33 2140: 1986-10 a TNI 332140: 2007-12**
„Elektrický rozvod v místnostech pro lékařské účely“
- **STN 33 2140: 1986-10**
„Elektrický rozvod v miestnostiach pre lekárske účely“
- **IEC 60364-7-710 Ed.2: 2006 a prHD 60364-7-710**
„Electrical instalation of buildings Part 7-710: Requirements for speciál instalations or locations – Medical locations“
- **VDE 0100-710: 2002-11**
„Erection of low-voltage instalation - Requirements for special instalations or locations – Part 710 Medical locations“
- **ČSN EN 61557-8 Ed.2: 2008-1, STN EN 61557-8: 2008-2**
„Hlídače izolačního stavu v rozvodných sítích IT“
- **IEC 61557-8 Ed.2: 2007-1**
„Insulation monitoring device for IT systéme“
- **ČSN EN 61557-9: 2000-11**
„Zařízení k lokalizování místa poruchy izolace v rozvodných sítích IT“
- **IEC 61557-9: 1999-09 a EN 61557-9: 1999-11**
„Equipment for insulation fault location in IT systems“

Zajištění spolehlivého napájení v celé nemocnici



- **Zdravotnický prostor**

Prostor určený ke stanovení diagnózy, pro léčení (včetně kosmetické léčby), sledování a péči o pacienty

- **Pacient**

Živá bytost (osoba nebo zvíře) podstupující zdravotnické nebo dentální vyšetření nebo léčbu

- **Elektrický zdravotnický přístroj**

Elektrický přístroj s jedním připojením k napájecí síti a určený výrobcem pro diagnostiku, léčení nebo monitorování pacienta, který vytváří fyzický nebo elektrický kontakt s pacientem, nebo přenáší energii do pacienta nebo z pacienta, nebo takový přenos energie do pacienta nebo z něj detekuje

- **Příložná část**

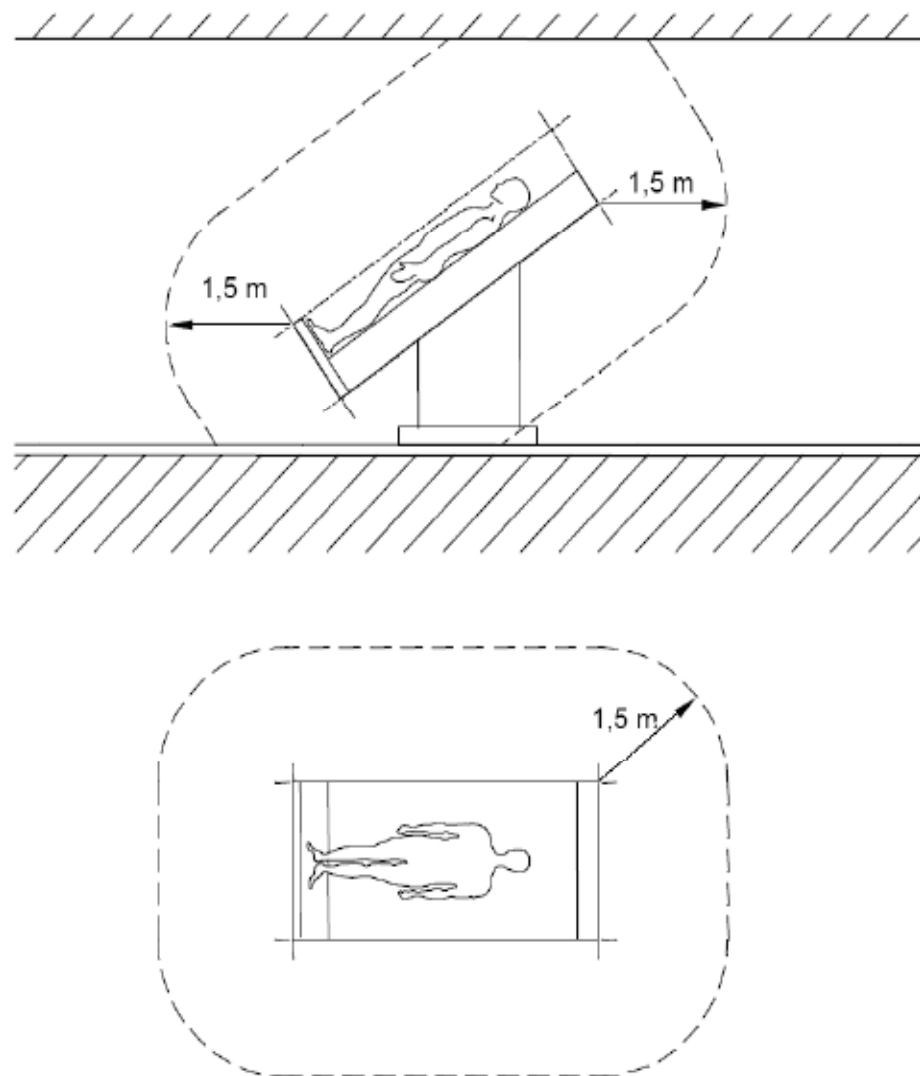
část zdravotnického elektrického přístroje, která při normálním použití přichází nezbytně do fyzického dotyku s pacientem, aby zdravotnický elektrický přístroj mohl plnit svoji funkci

- **Zdravotnický elektrický systém**

sestava více než jednoho přístroje, z nichž alespoň jeden musí být zdravotnický elektrický přístroj, určený výrobcem k propojení funkčním spojením nebo použitím přenosné rozbočovací zásuvky

- **Pacientské prostředí**

prostor, ve kterém může nastat úmyslný nebo neúmyslný kontakt mezi pacientem a částmi zdravotnického elektrického systému nebo se těchto částí může dotknout jiná osoba


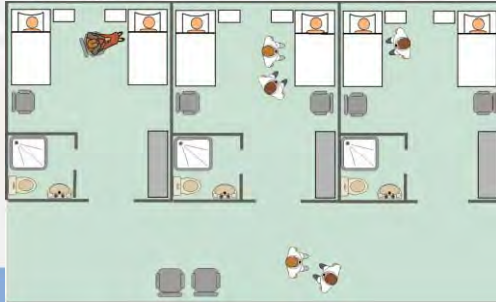
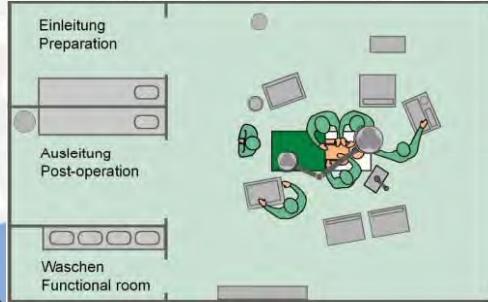


ČSN 33 2140	IEC 60364-7-710 prHD 60364-7-710 TNI 33 2140 ČSN EN 61557-8
Místnosti pro lékařské účely	Zdravotnické prostory
Rozdělené do 26 typů	Rozdělené do 3 skupin
Nouzové napájení	Bezpečnostní napájení
Hlavní nouzový zdroj	Bezpečnostní zdroj
Specializovaný nouzový zdroj	Doplňující bezpečnostní zdroj
Zdravotnická izolovaná soustava	Zdravotnická IT síť

- **Nejdůležitějším kritériem při klasifikaci zdravotnických prostor je míra ohrožení pacienta:**
 - **Typ možného kontaktu aplikované části na pacienta**
 - **Účel, pro který je místnost využívána**

**Jak bylo již řečeno IEC a prHD rozděluje prostory do
3 skupin**

PŘÍLOŽNÁ ČÁST - část zdravotnického elektrického přístroje, která přichází nevyhnutelně do fyzického - tělesného kontaktu s pacientem, aby přístroj mohl plnit svoji funkci, nebo která se může dostat do kontaktu s pacientem, nebo které se pacient musí dotknout.

710.3.5 Skupina 0	710.3.6 Skupina 1	710.3.7 Skupina 2
<p>Odpojení v případě první závady instalace nebo napájecího zdroje je možné,</p> <ul style="list-style-type: none"> - neohrožuje stav pacienta - umožňuje opakování vyšetření v případě přerušení napájení 	<p>Odpojení v případě první závady instalace nebo napájecího zdroje je možné,</p> <ul style="list-style-type: none"> - neohrožuje stav pacienta - umožňuje opakování vyšetření v případě přerušení napájení 	<p>Odpojení v případě první závady instalace nebo napájecího zdroje není možné,</p> <ul style="list-style-type: none"> - ohrožuje život pacienta - neumožňuje opakování vyšetření nebo léčby
<p>Zdravotnický prostor, kde se nepředpokládá použití žádných příložných částí</p>	<p>Zdravotnický prostor, kde se předpokládá použití příložných částí:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zevně • invazivně v kterékoliv části těla kromě případů patřících do skupiny 2 	<p>Zdravotnický prostor, kde se předpokládá použití příložných částí při:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nitrosrdečních procedurách v operačních polích či chirurgických operacích, a resuscitacích
<ul style="list-style-type: none"> • Běžné místnosti • Masážní pokoje 	<ul style="list-style-type: none"> • Lůžkové pokoje • Pokoje pro fyzioterapii • Hydroterapii • Stomatologii, Dialýzu, atp. 	<ul style="list-style-type: none"> • Operační místnosti • Katetrizační místnosti • Jednotky intenzivní péče • Klinické porodní sály
		

Příklady zdravotnických prostor

Zdravotnický prostor	Skupina			Třída	
	0	1	2	≤ 0,5 s	> 0,5 s ≤ 15 s
1. Masážní místnost	×	×			×
2. Lůžkový pokoj		×			
3. Porodní sál		×		× a	×
4. ECG, EEG, EHG místnosti		×			×
5. Endoskopie		× b			× b
6. Vyšetřovna nebo ošetřovna		×			×
7. Urologie		× b			× b
8. Radiologická diagnostická a terapeutická místnost, jiná než 21		×			×
9. Hydroterapie		×			×
10. Fyzioterapie		×			×
11. Anestézie			×	× a	×
12. Operační sál			×	× a	×
13. Operační přípravná		×	×	× a	×
14. Operační sádrovna		×	×	× a	×
15. Pooperační místnost		×	×	× a	×
16. Katetrizační místnost			×	× a	×
17. Místnost intenzivní péče			×	× a	×
18. Angiografie			×	× a	×
19. Hemodialýza		×			×
20. Magnetická rezonance (MRI)		×			×
21. Nukleární medicína		×			×
22. Místnost pro nedonošené děti			×	× a	×
23. Jednotka intermediální péče			×	×	×

a Zdroj s (krátkým) přerušením do 0,5s je pro napájení (operačního a srovnatelného) osvětlení a pro zdravotnické elektrické přístroje podporující životní funkce

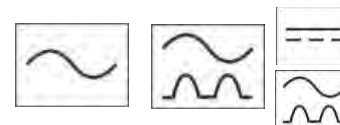
b prostor nemá charakter operačního sálu






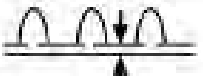



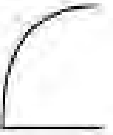




Použití TN sítí ve zdravotnických prostorech

- V zdravotnických prostorech, ale také již v hlavním rozváděči budovy **NENÍ** dovoleno používat síť **TN-C**.
- Hlavní důvody proč nepoužívat TN-C
 - nežádoucího přerušení napájení
 - poškození vlivem požáru
 - negativních efektů na ochranných přístrojích
 - ztráty dat v počítačích
 - poškození trubek a ochran osvětlení vlivem koroze
 - a další...

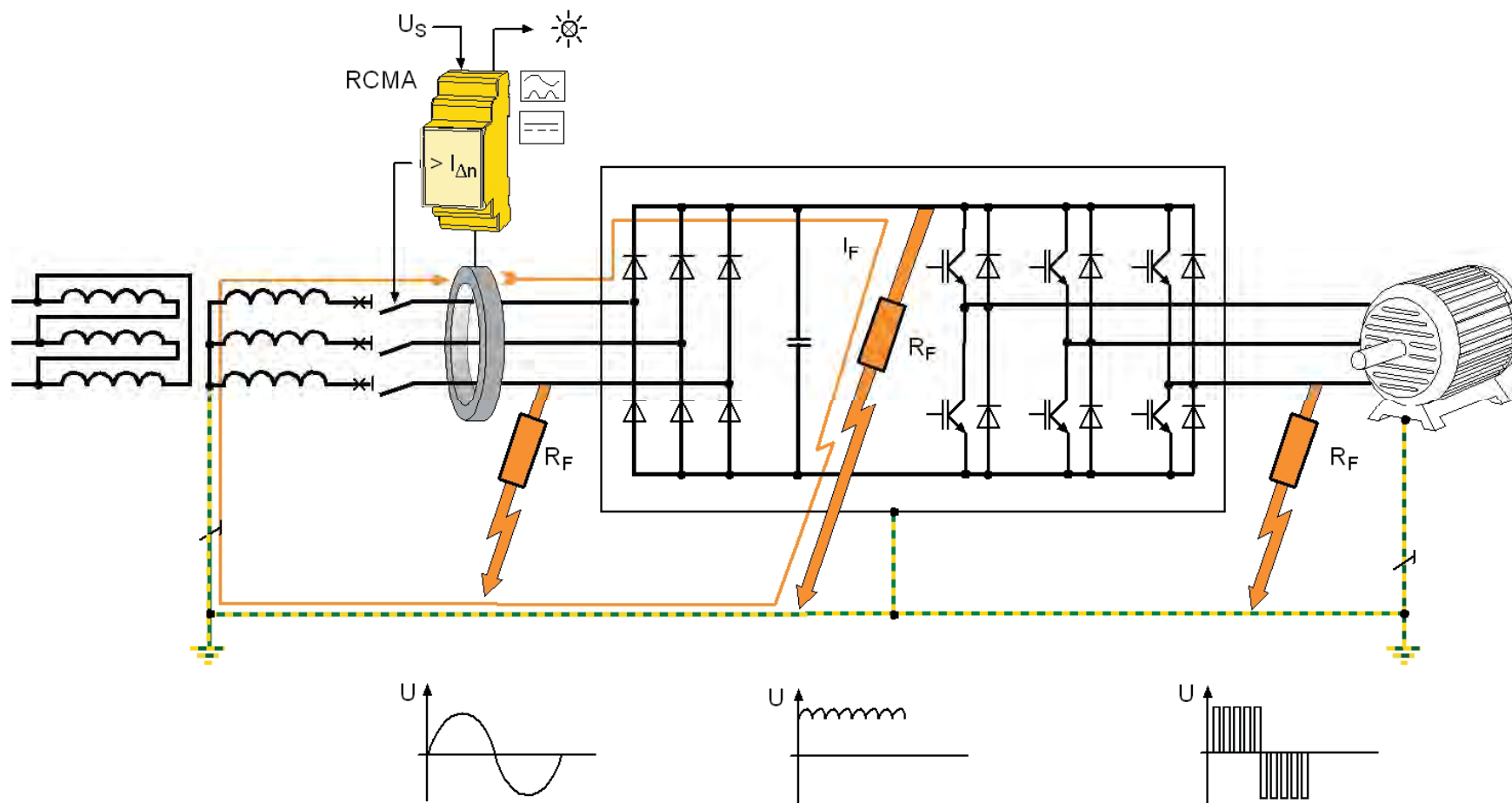
- Proudové chrániče (RCD) je možné použít v prostorech skupiny 2 jen pro napájení:
 - operačních stolů
 - RTG
 - velkých přístrojů s příkonem nad 5 kVA
 - přístrojů nepodporujících životní funkce
- Ve zdravotnických prostorech skupiny 1 nebo skupiny 2, ve kterých se používají proudové chrániče, musí být použity **chrániče typu A nebo B**, podle možného tvaru reziduálního proudu.
- Je **doporučeno** vybavit TN-S síť **monitorem reziduálních proudů (RCM)** a zhoršení izolačního stavu (vyšší reziduální proud) hlásit na místo technického personálu

Typy monitorů reziduálních proudů

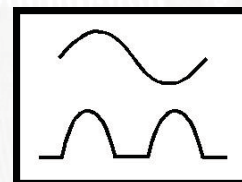
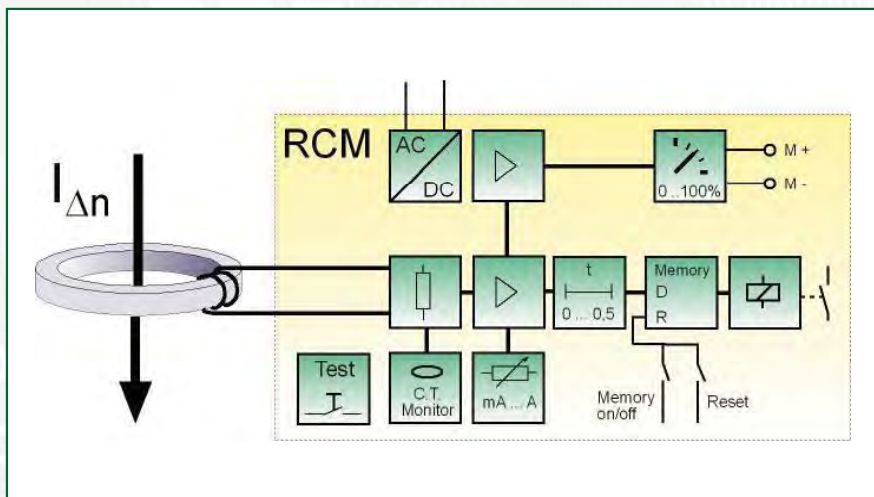


	Tvar reziduálního proudu	Správná funkce		
		Typ RCM		
Sinusový AC	náhle aplikovaný 	AC	A	B
	pomalů zvyšující 			
Pulsační DC	náhle aplikovaný  nepřesahující 0,006A			
	pomalů zvyšující 			
Vyhlazený DC				
Symbol				

- Někdy měříme na čistě střídavé síti, avšak pozor tvar reziduálního proudu již sinusový být nemusí

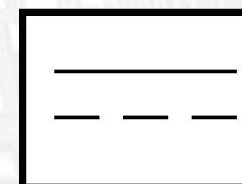
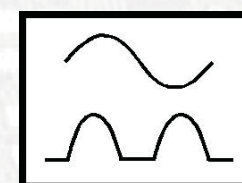
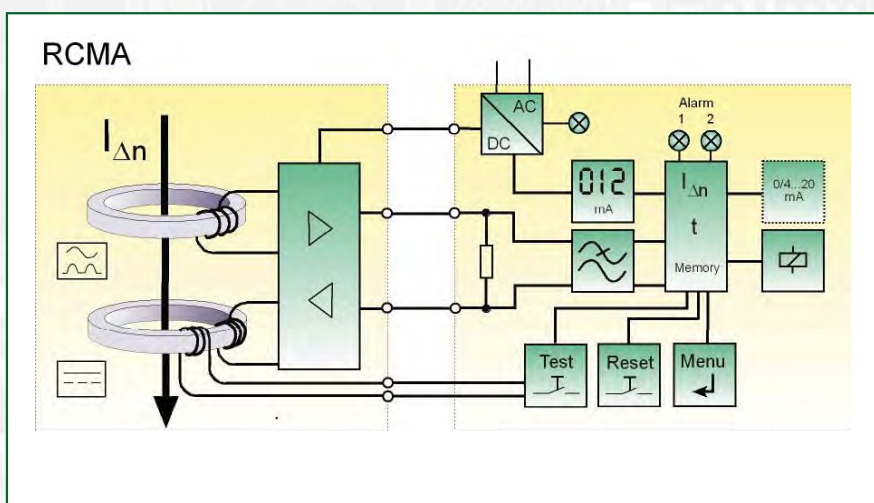


Měření reziduálního proudu

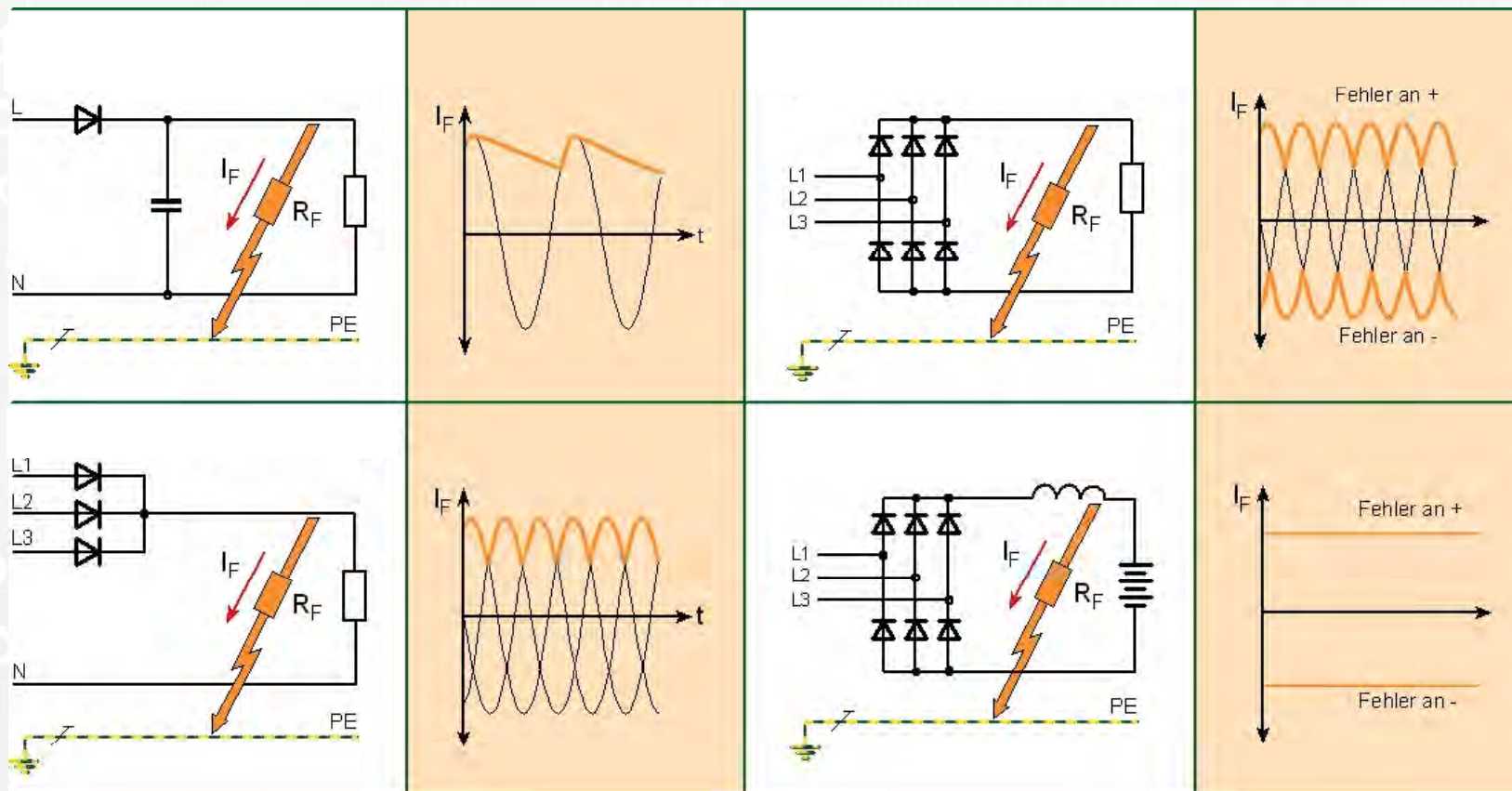


- RCM
- Typ A
- Střídavé proudy
- Pulsační proudy

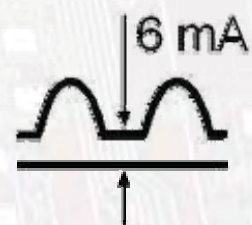
Měření reziduálního proudu



- RCMA
- Typ B
- TRMS skutečná ef. hodnota
- Střídavé proudy
- Pulsační proudy
- Stojnosměrné proudy



- **Není hladký sinusový průběh proudu**
- **Žádný průchod nulou**
- **Stejnoseměrná složka $> 6 \text{ mA}$**



- 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**.
- Podle normy IEC 60364-7-710:2002-11, část 313 a 556 by napájení distribučního systému zdravotnických prostor mělo být navrženo a instalováno pomocí **automatického přepínacího zařízení**, které by automaticky **monitorovalo a vyhodnocovalo** stav základního napájení z veřejné sítě a současně **zajišťovalo přepínání** tohoto napájení bezpečnostní zdroje v případě poruchy.

- Všechny zdravotnické prostory musí mít bezpečnostní zdroj – zpravidla generátory se spalovacími motory.
Musí převzít **80%** požadovaného výkonu **do 15s** a zbývajících **20%** do dalších **5s** dle ČSN EN 88528.
- Automatické přepnutí základního a bezpečnostního napájení:
 - při poklesu napětí **o více než 10%** po dobu více jak **3s**
 - **bezpečnostní zdroj** musí zajistit dodávku el. energie nejméně na **24 hodin**.
 - tuto dobu lze **zkrátit na 3 hodiny**, pokud provoz toto zkrácení umožňuje, tedy **všechna vyšetření** budou do této doby **dokončena** a budova může být během **3 hodin evakuována**

- Doplnující bezpečnostní zdroj je speciální UPS pro napájení zdravotnických prostor skupiny 2.
- Automatické přepnutí doplňujícího bezpečnostního zdroje a základního nebo bezpečnostního napájení
 - při poklesu napětí **o více než 10%**
 - k přepnutí musí dojít **do 0,5s**
 - **doplňující bezpečnostní zdroj** musí zajistit dodávku el. energie nejméně na **3 hodiny**.
 - tuto dobu lze zkrátit na **1 hodinu**, pokud bezpečnostní zdroj zajistí provoz operačního svítidla a jiných základních svítidel např. endoskopů po dobu 3 hodin

■ Aktivní

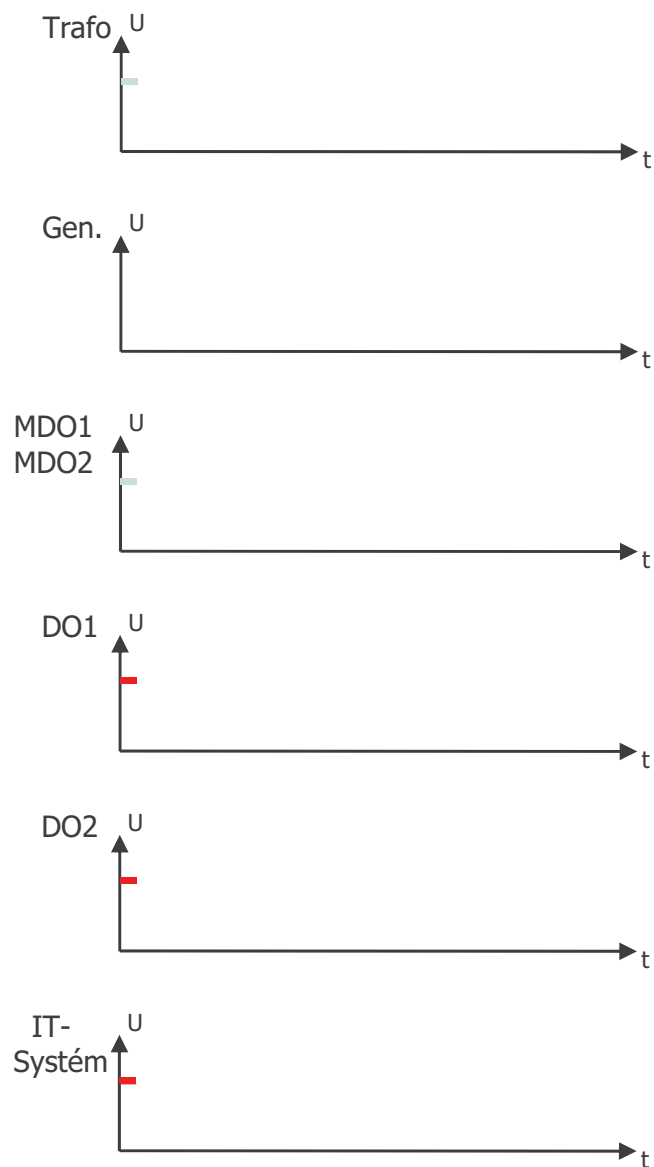
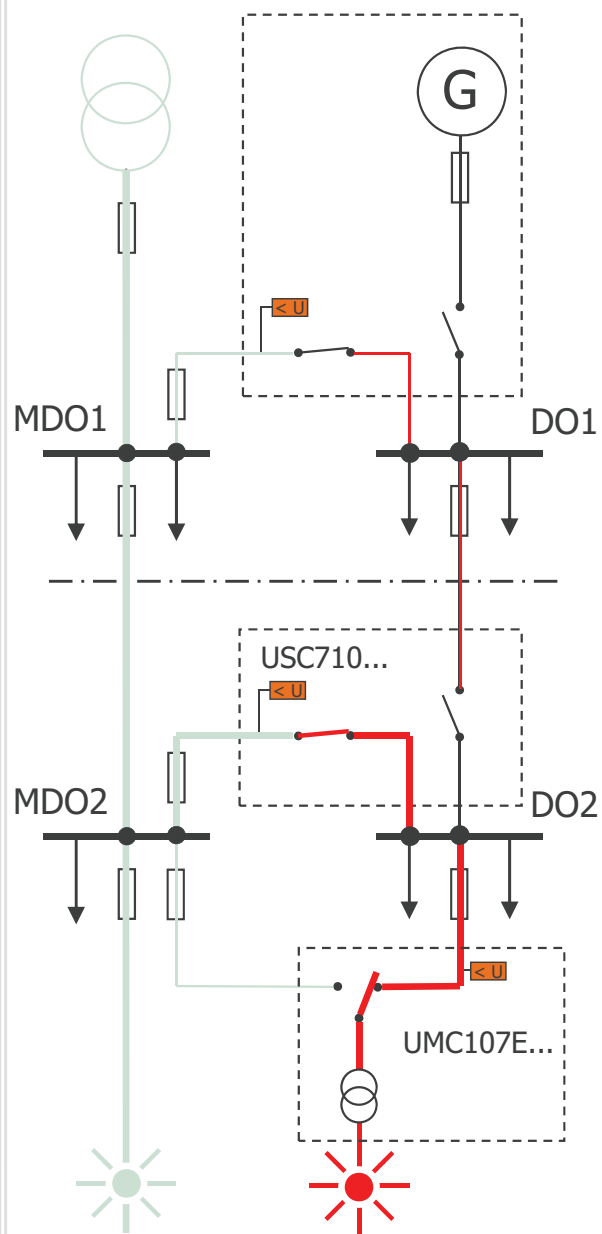
Všechnu energii dodává základní zdroj, bezpečnostní zdroj a jeho rozvody nedodávají žádnou energii. V případě závady na základním zdroji se v místě poruchy obnoví napájení pro důležité obvody z bezpečnostního zdroje

■ Pasivní

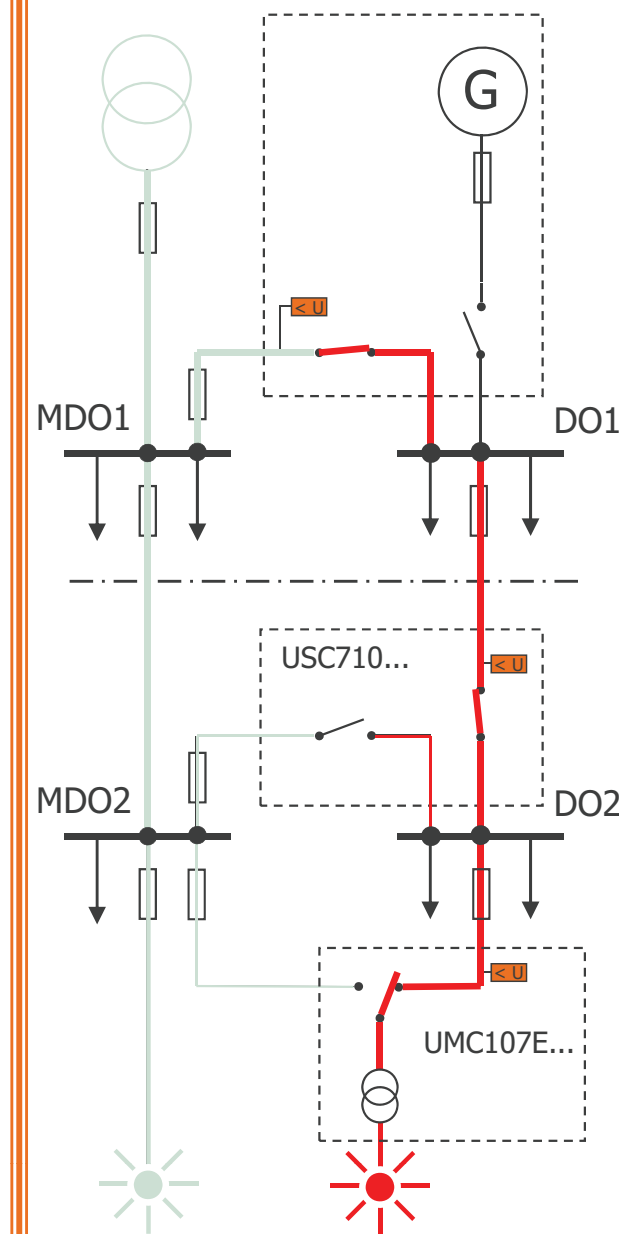
V normálním provozu dodává energii jak síť základního, tak síť bezpečnostního napájení. Jediný spojovací bod je v hlavním rozváděči. Při závadě jsou obvody základního napájení přerušeny, ale bezpečnostní obvody jsou dále vlastním vedením napájeny bez omezení. Při závadě v obvodu důležitých obvodů nadřazené přepínání připojí tyto obvody na základní napájení.

Normální provoz

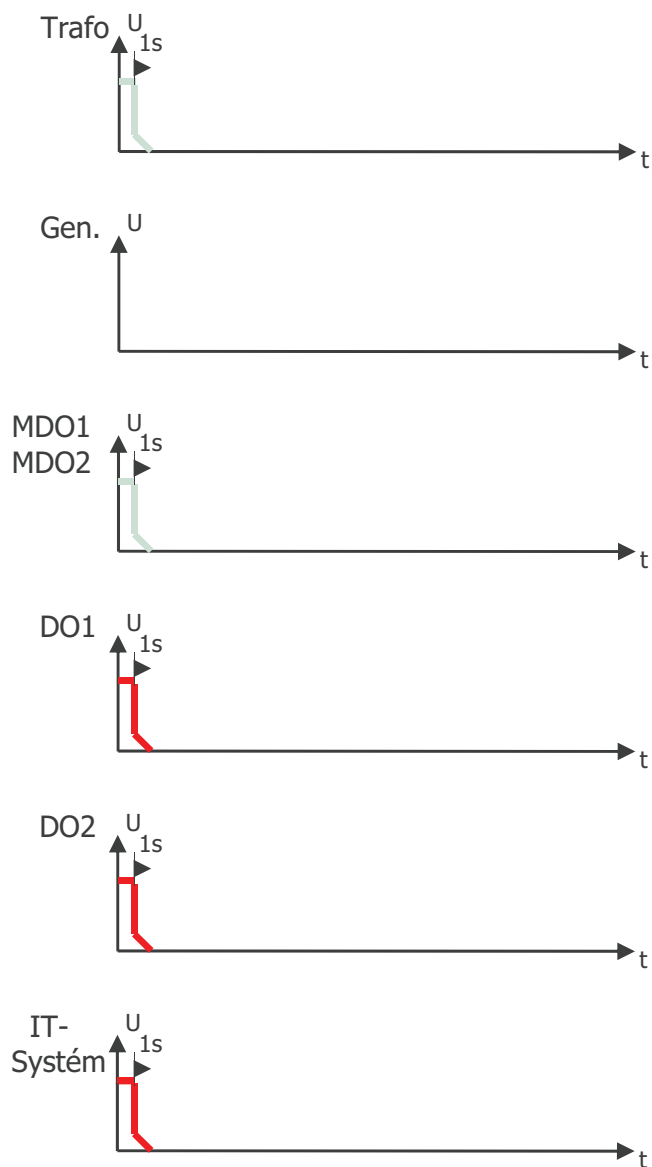
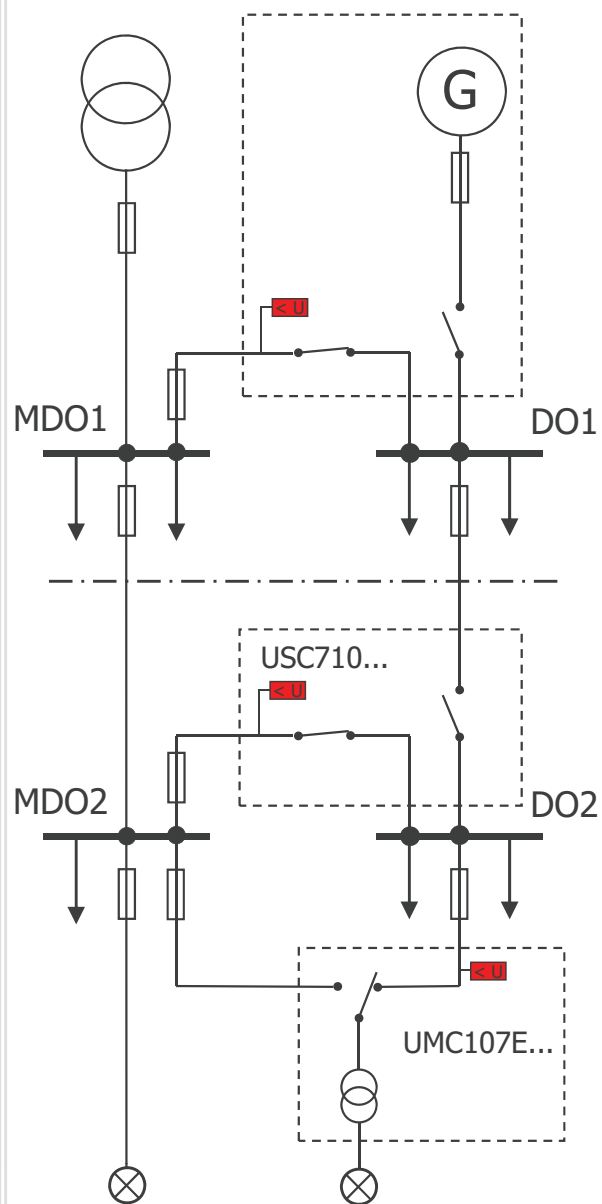
DO- Pasivní



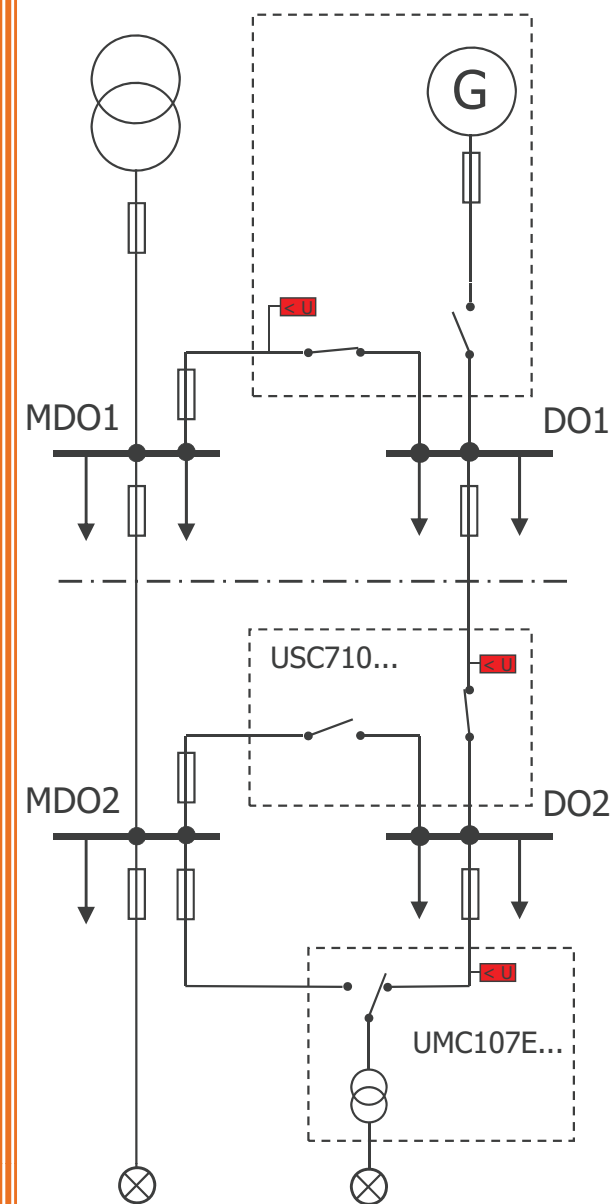
DO-Aktivní



DO- Pasivní

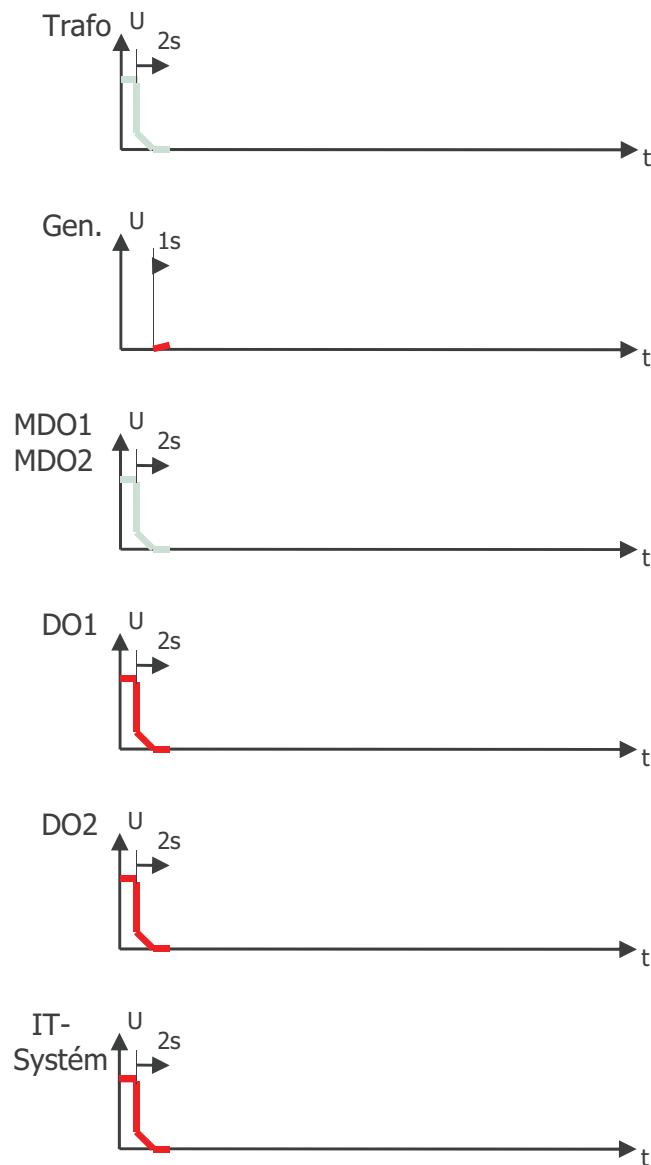
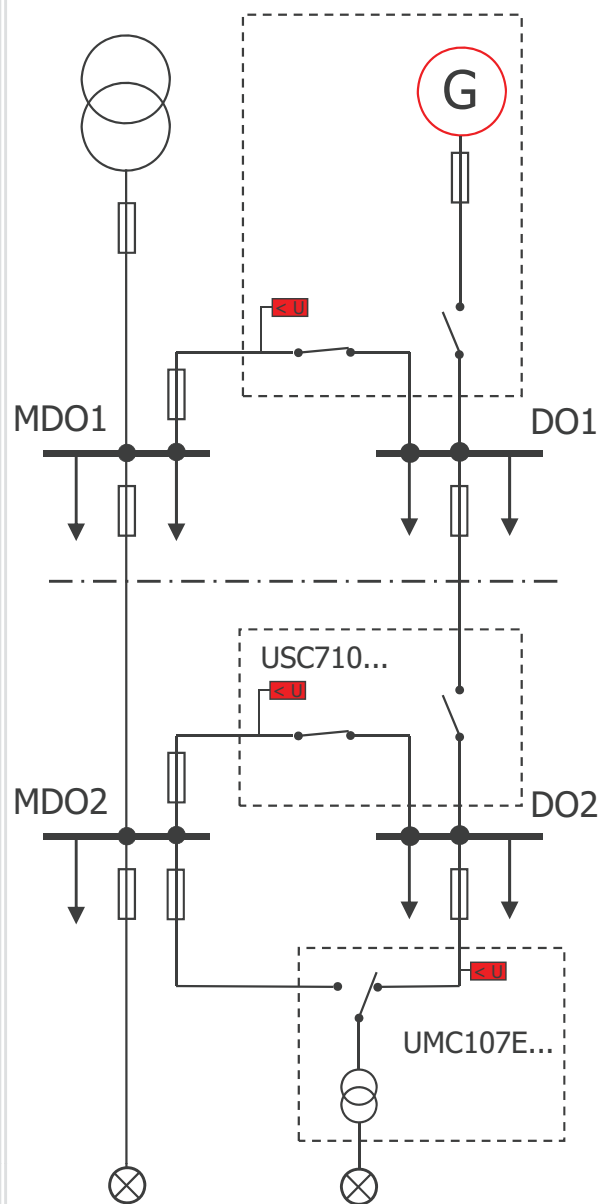


DO-Aktivní

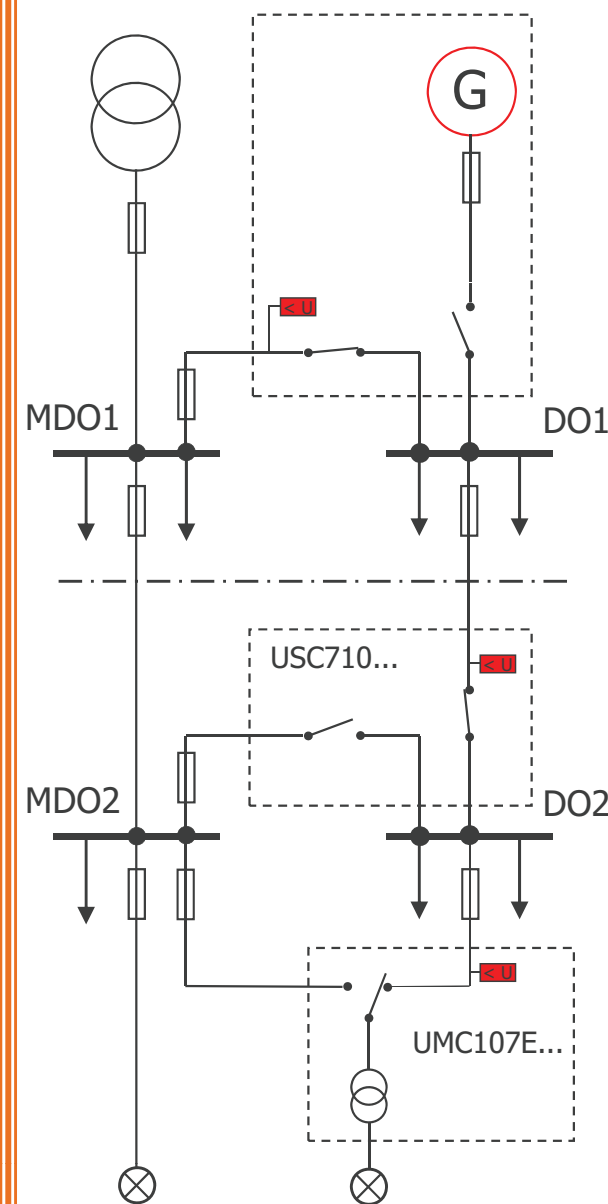


Start Generátoru

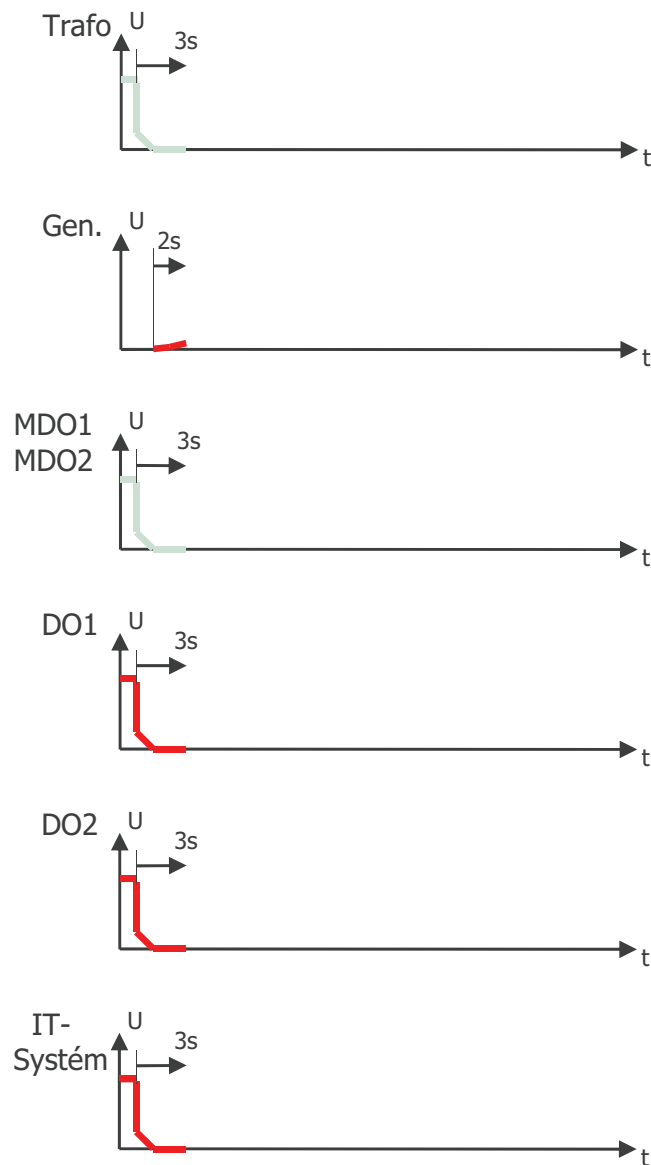
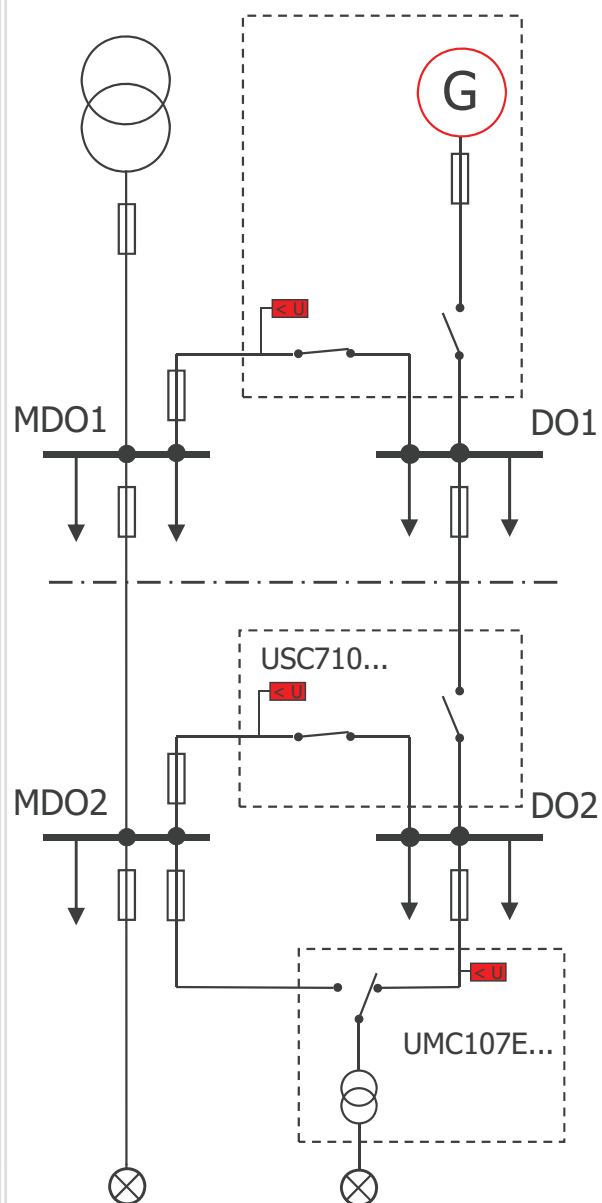
DO- Pasivní



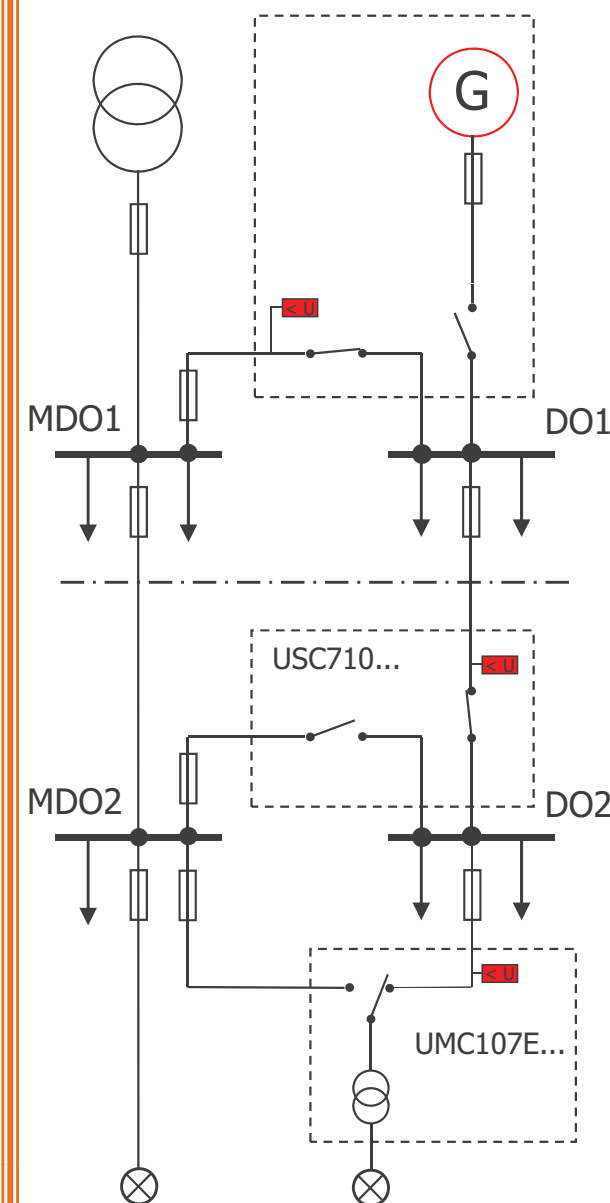
DO-Aktivní



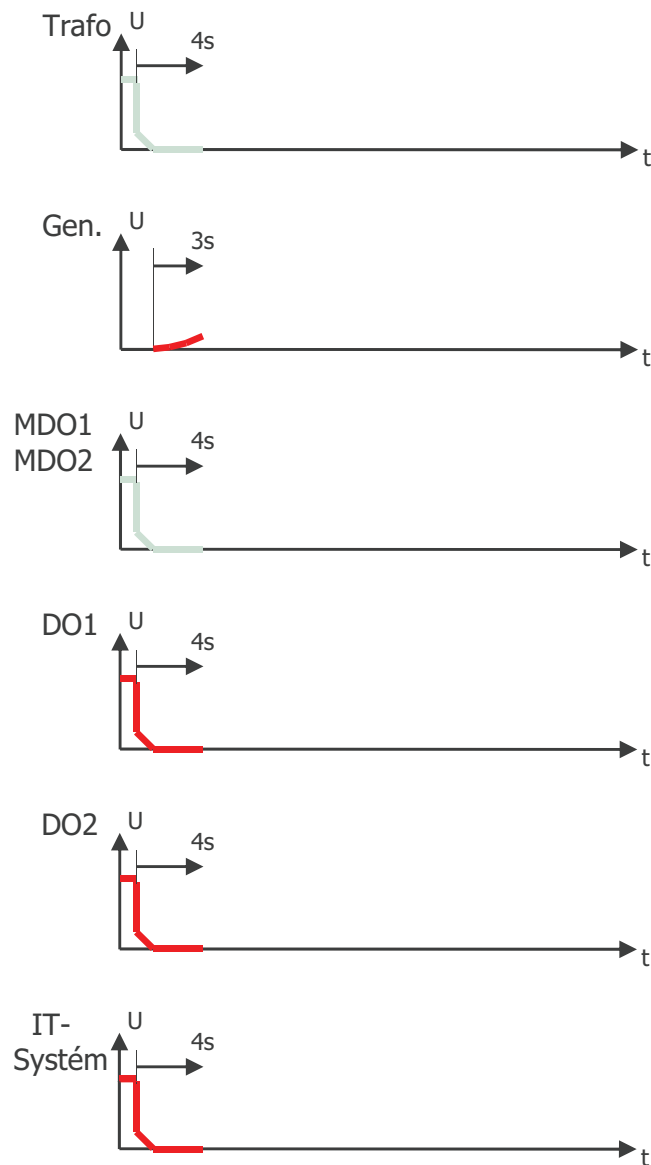
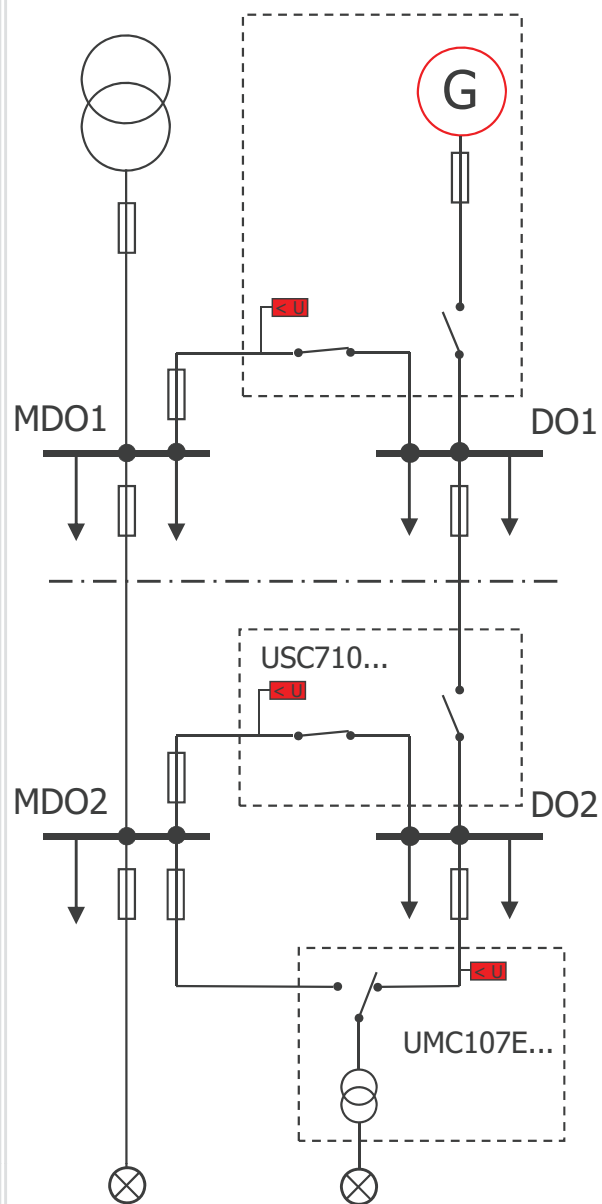
DO- Pasivní



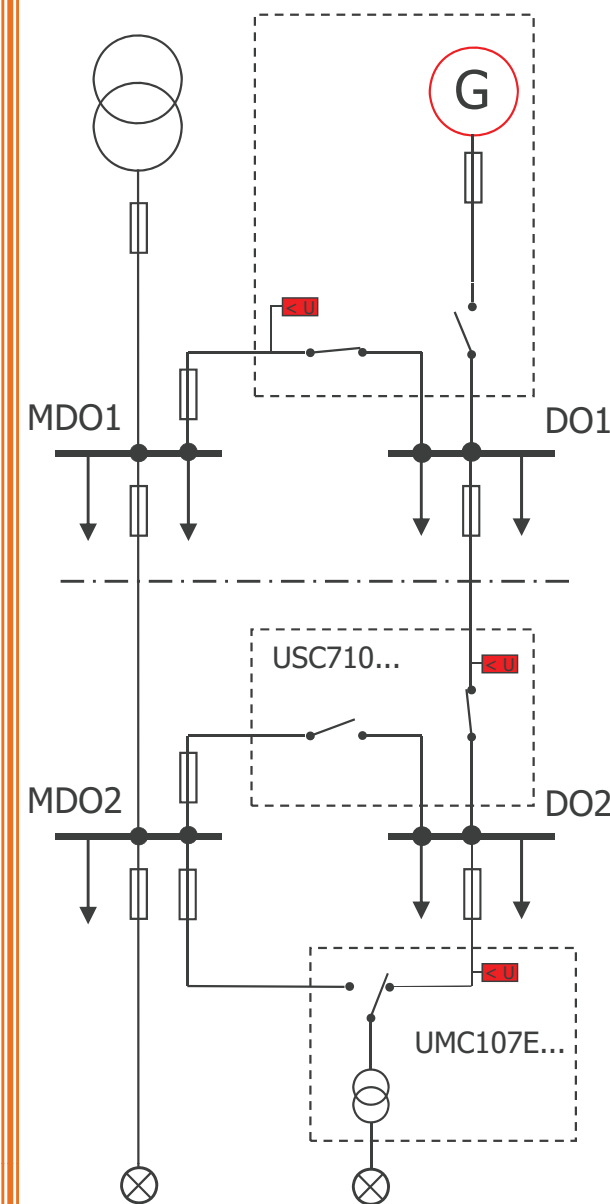
DO-Aktivní



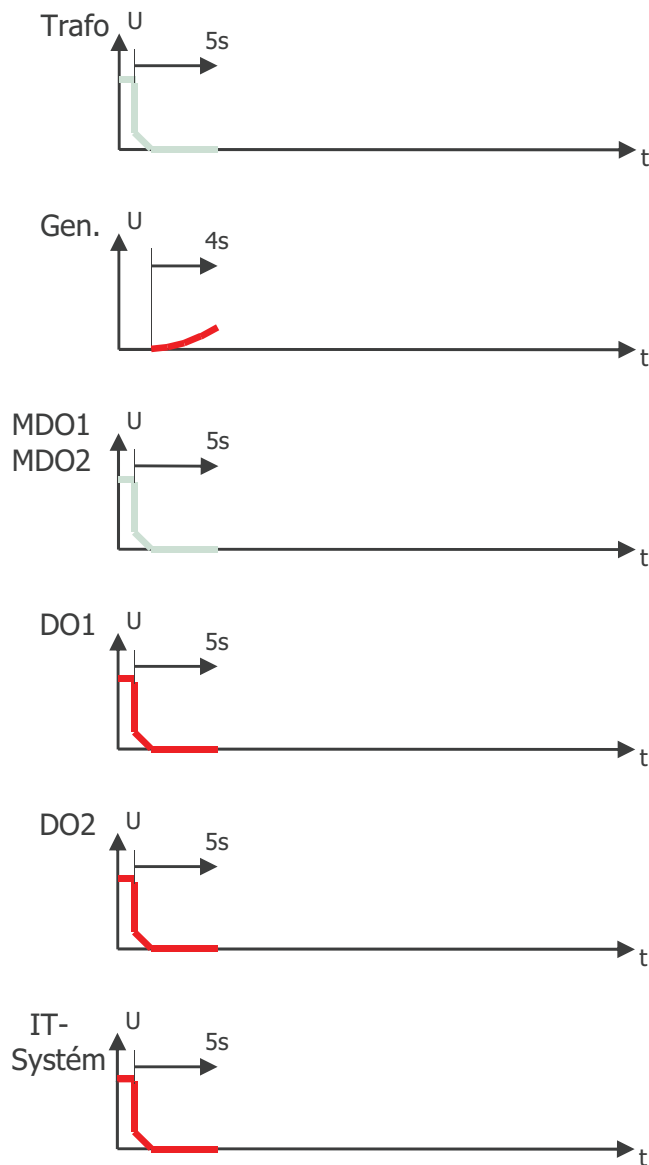
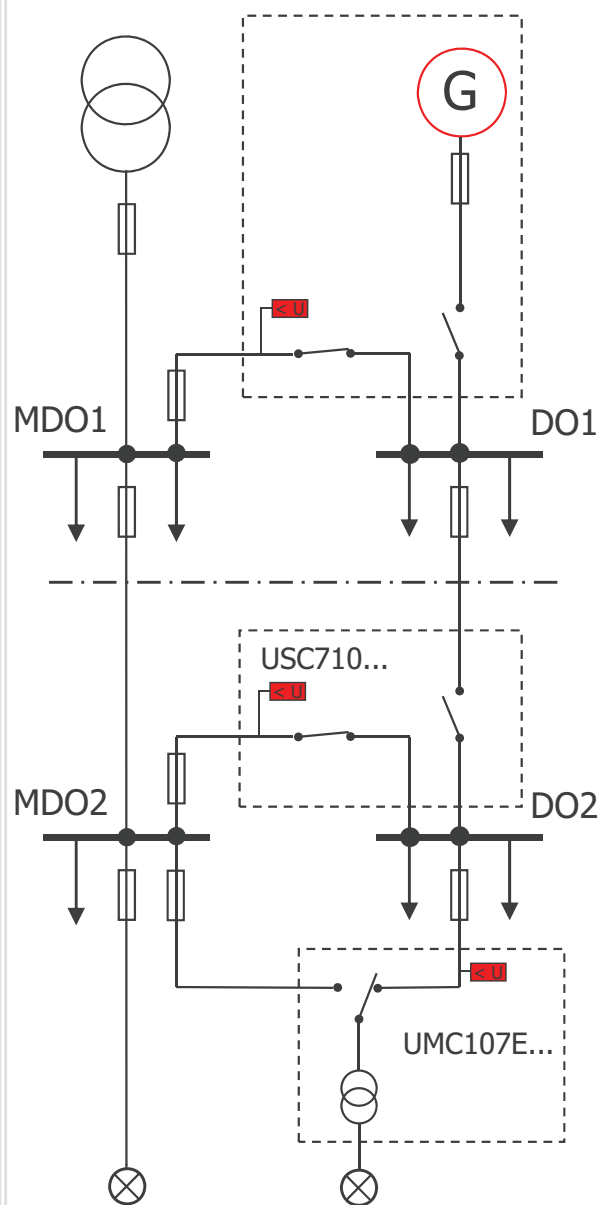
DO- Pasivní



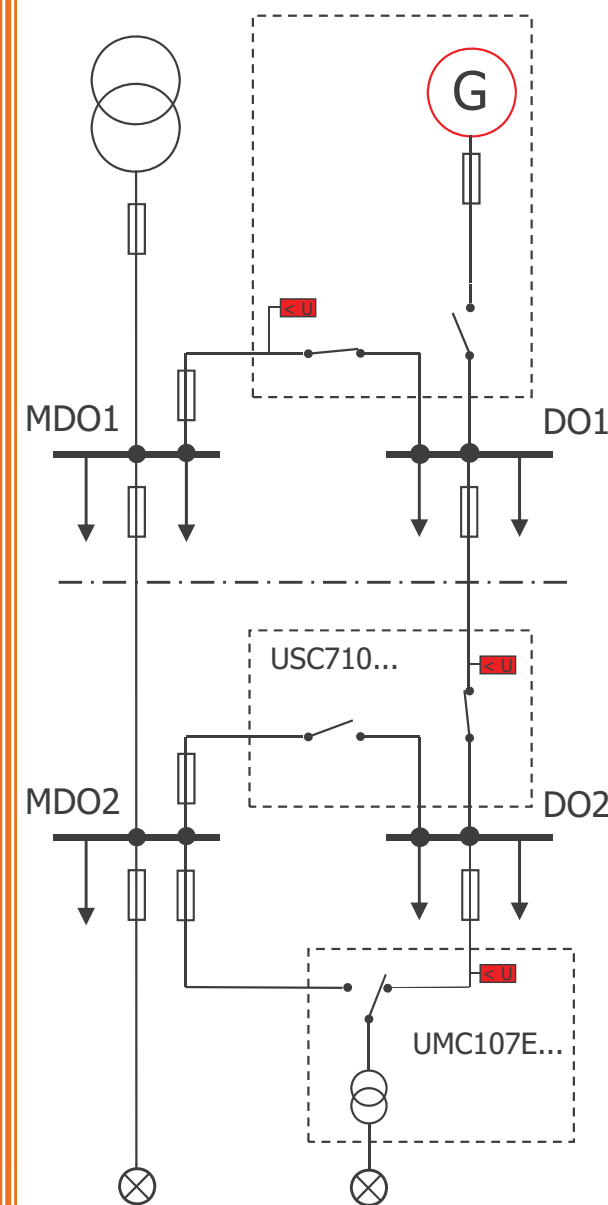
DO-Aktivní



DO- Pasivní

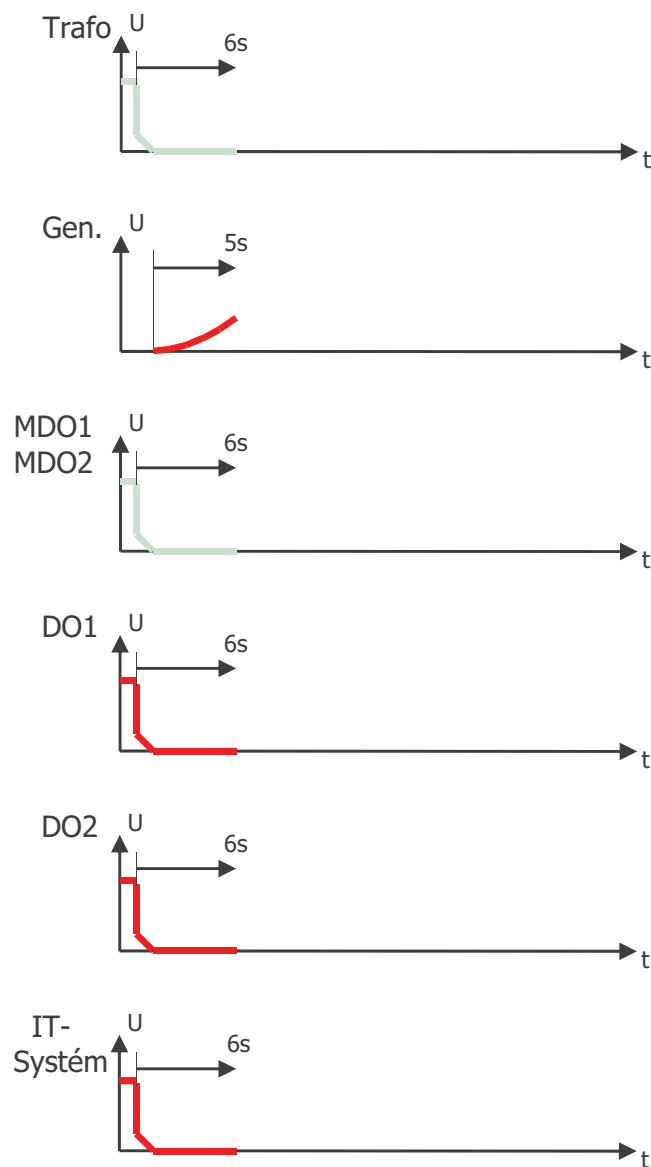
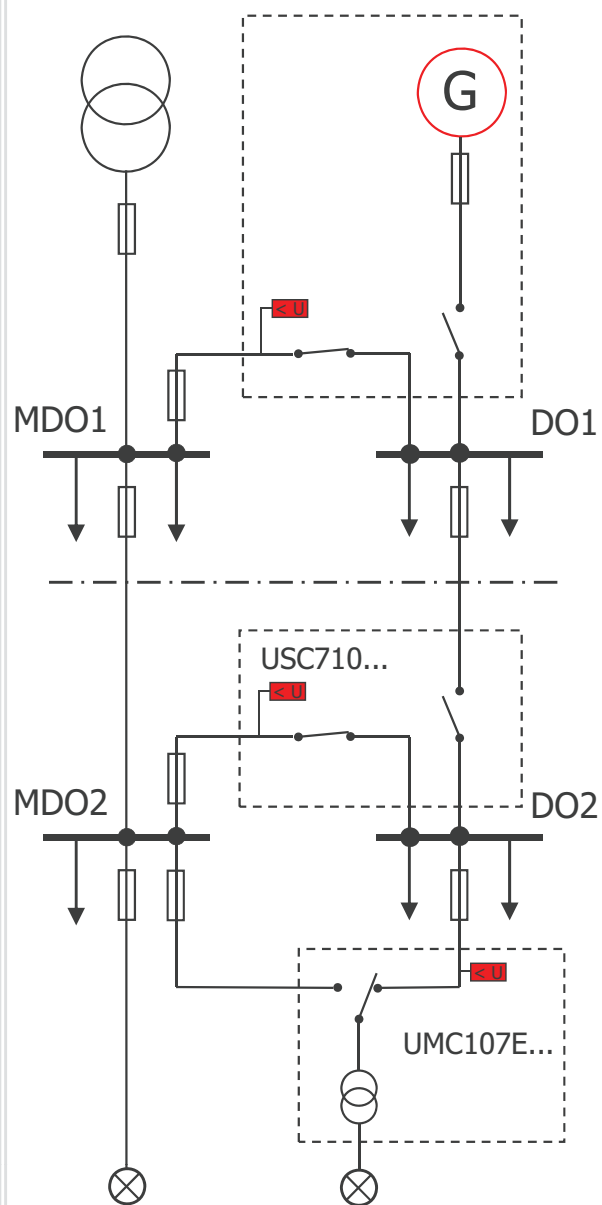


DO-Aktivní

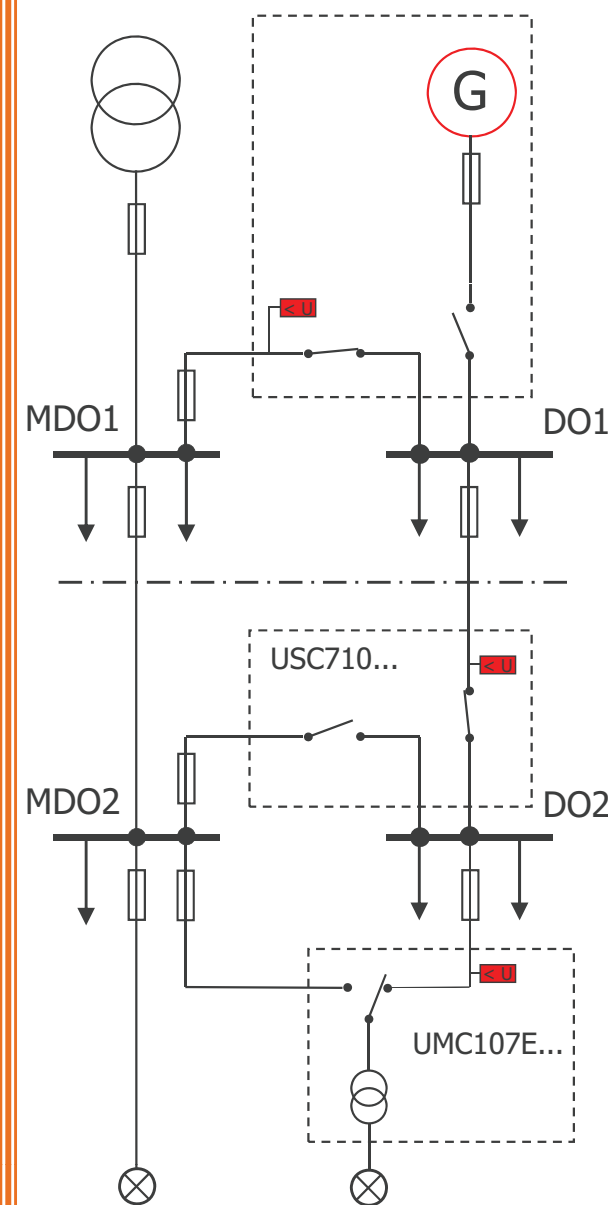


Rozběh generátoru (5s)

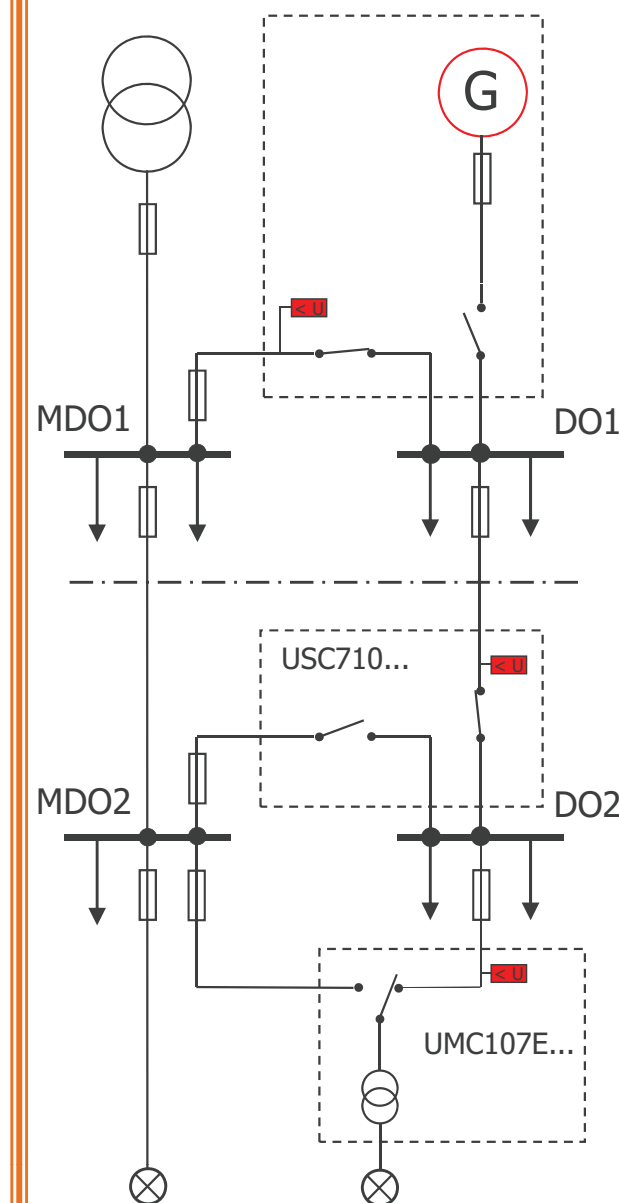
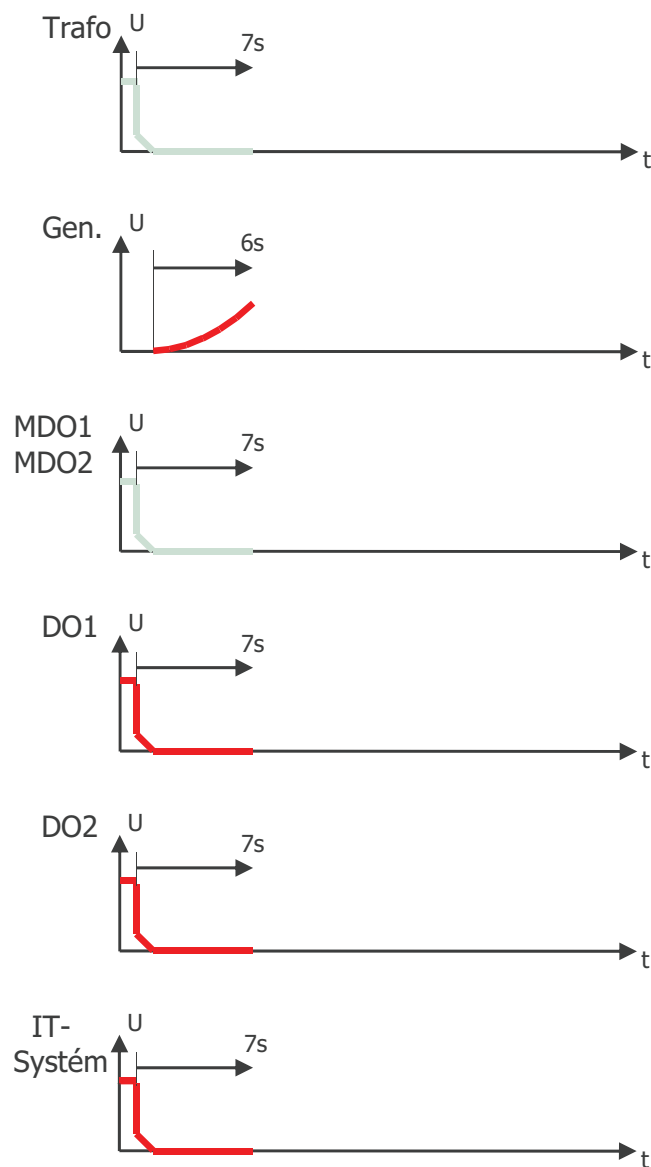
DO- Pasivní



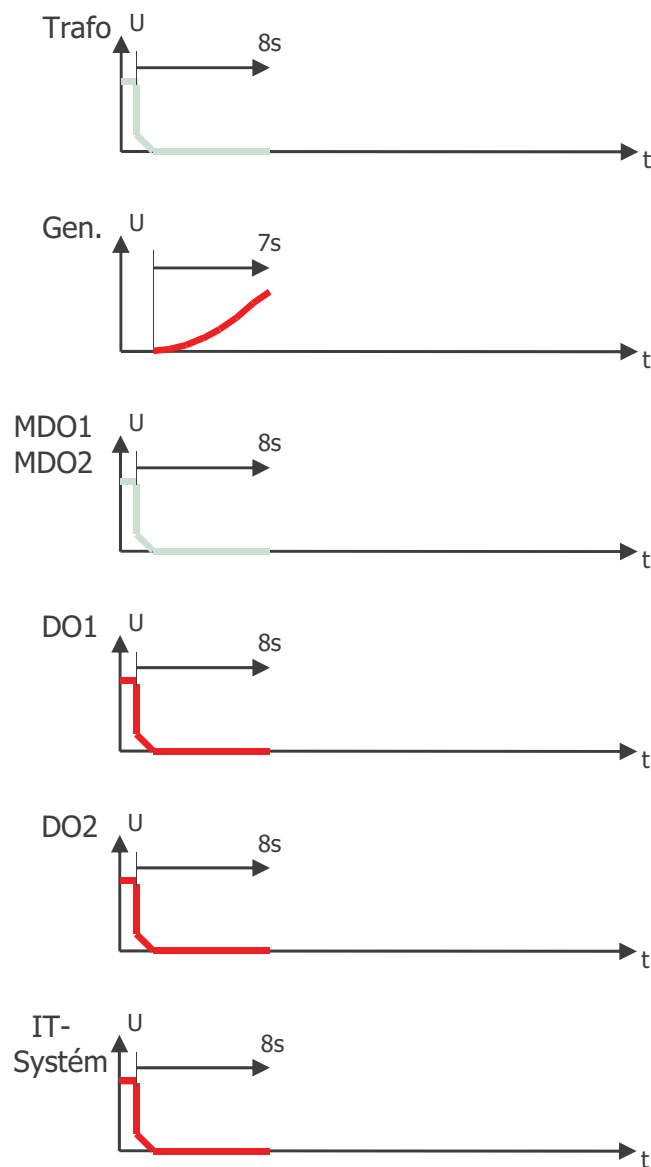
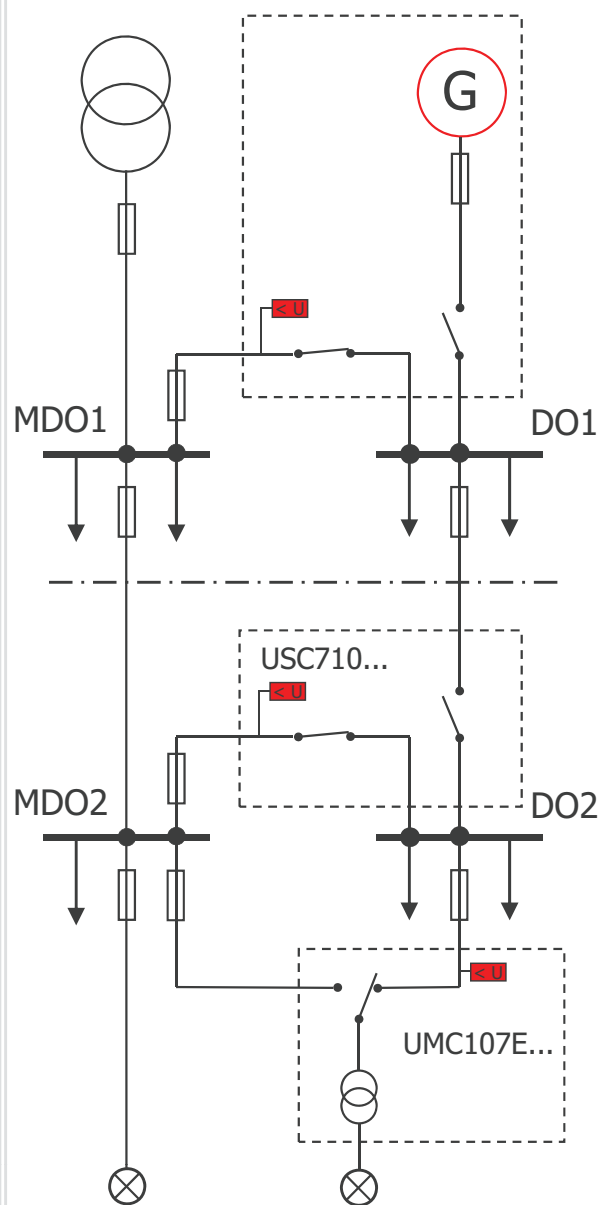
DO-Aktivní



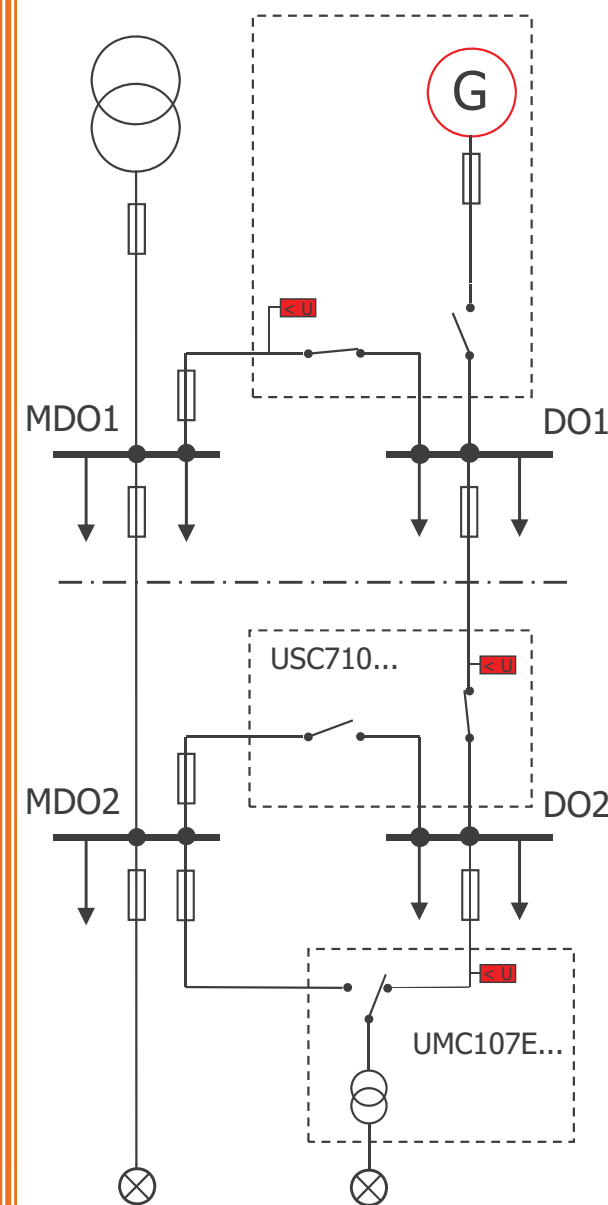
DO-Aktivní



DO- Pasivní

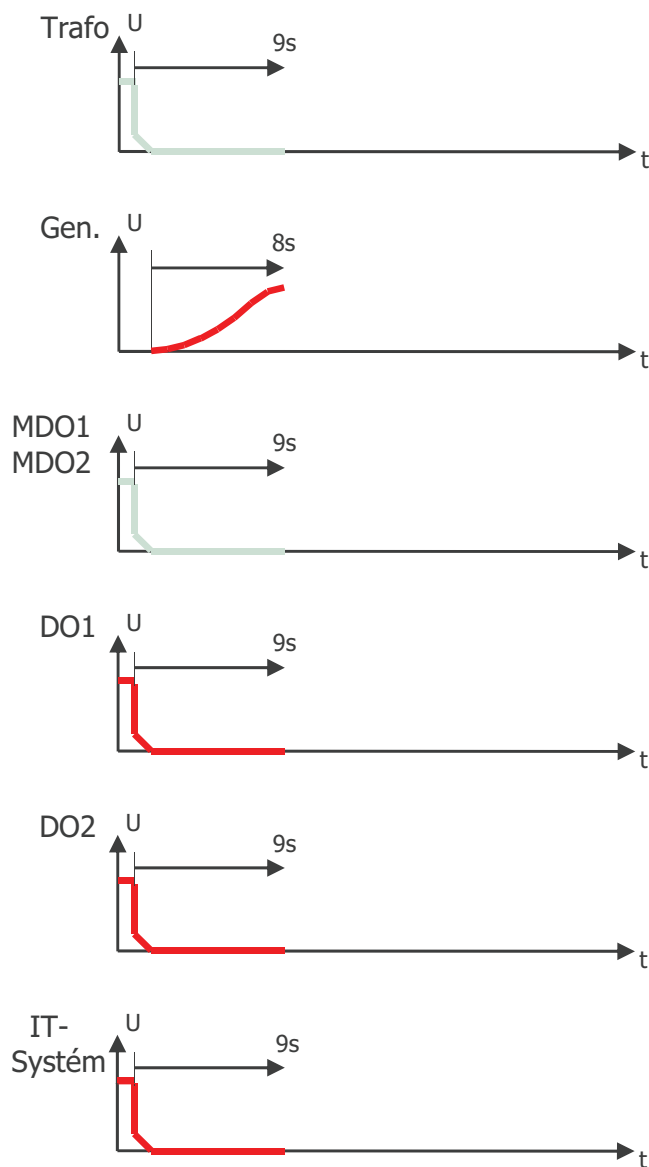
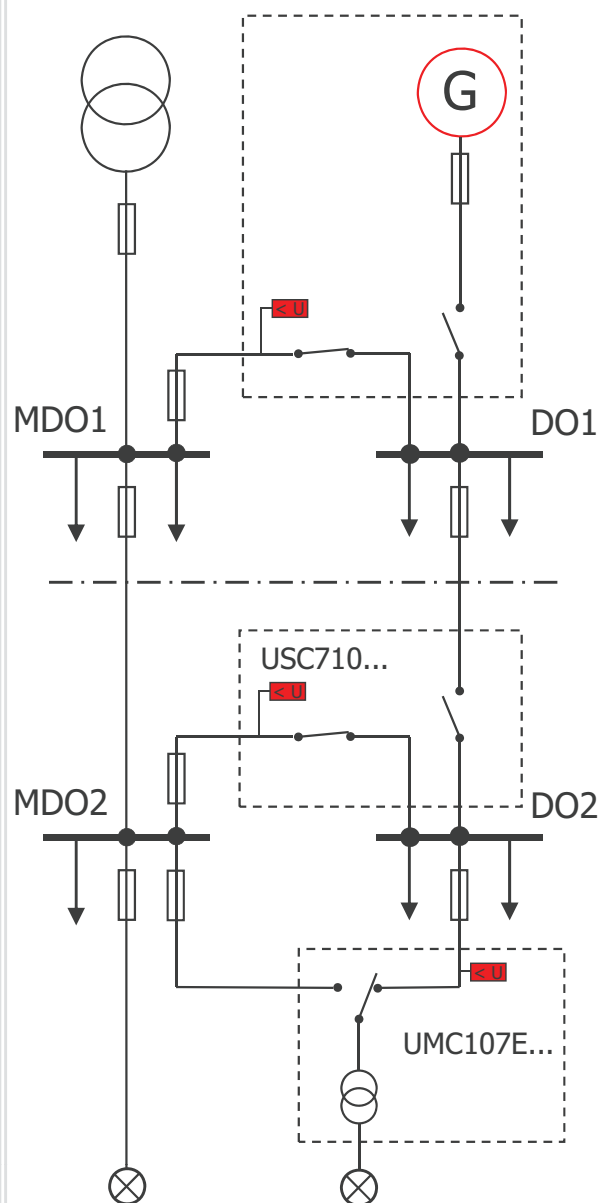


DO-Aktivní

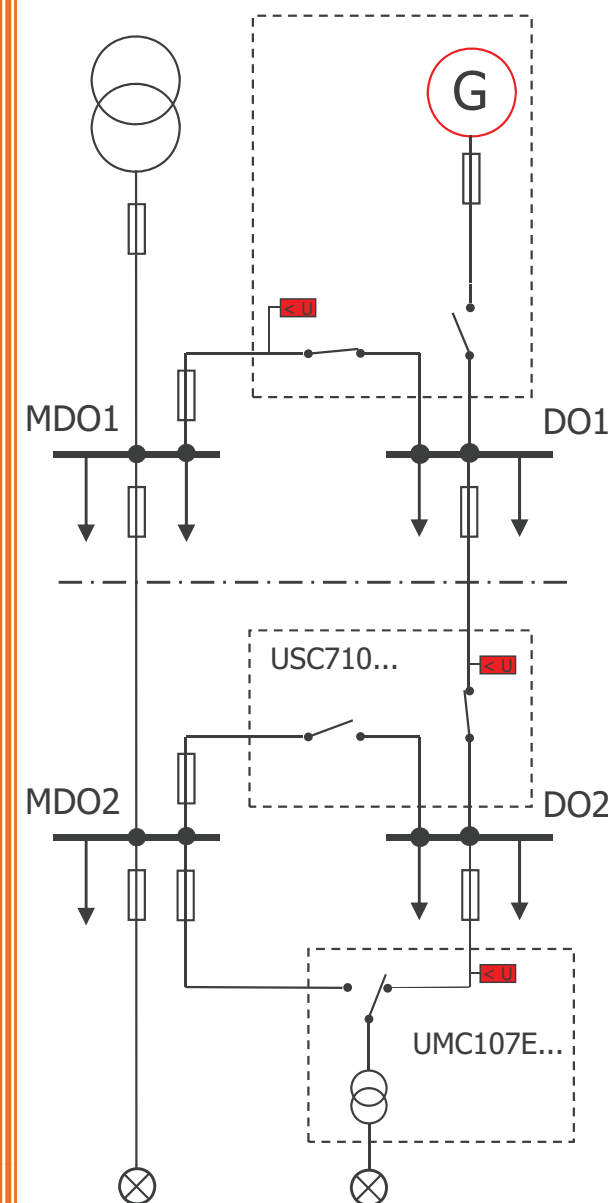


Rozběh generátoru (8s)

DO- Pasivní

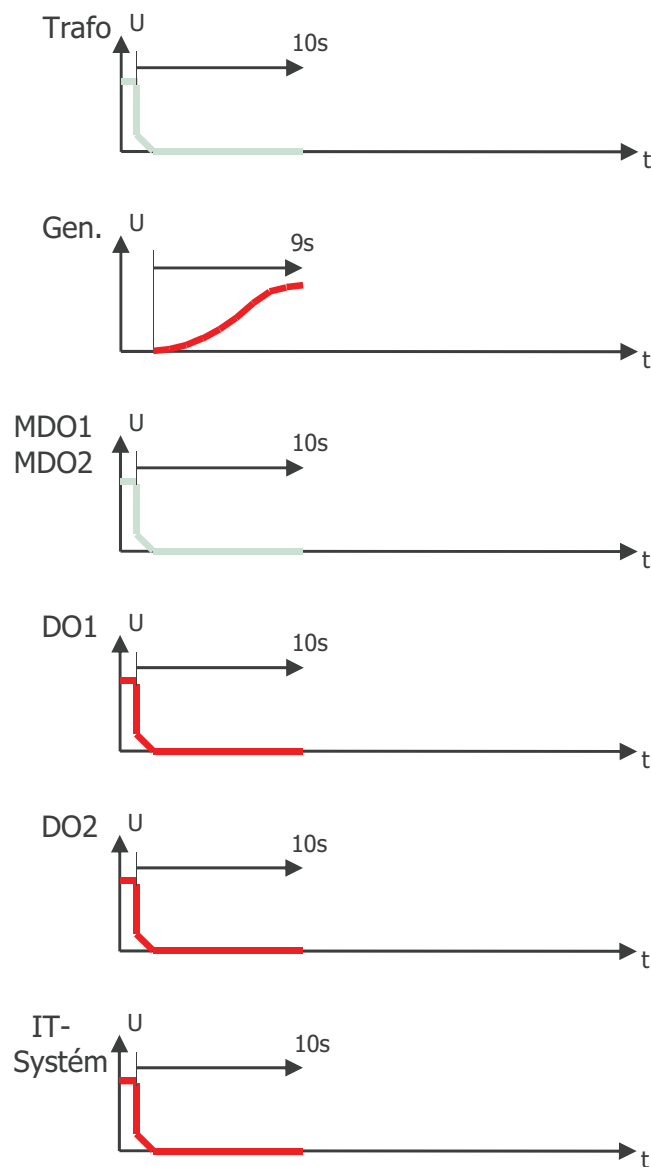
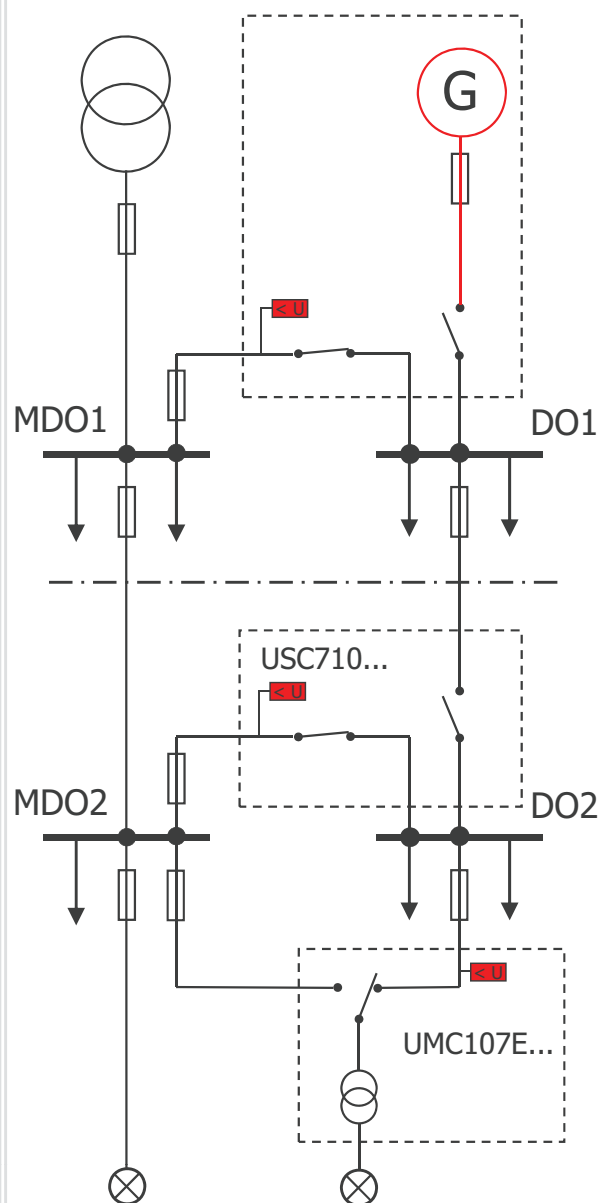


DO-Aktivní

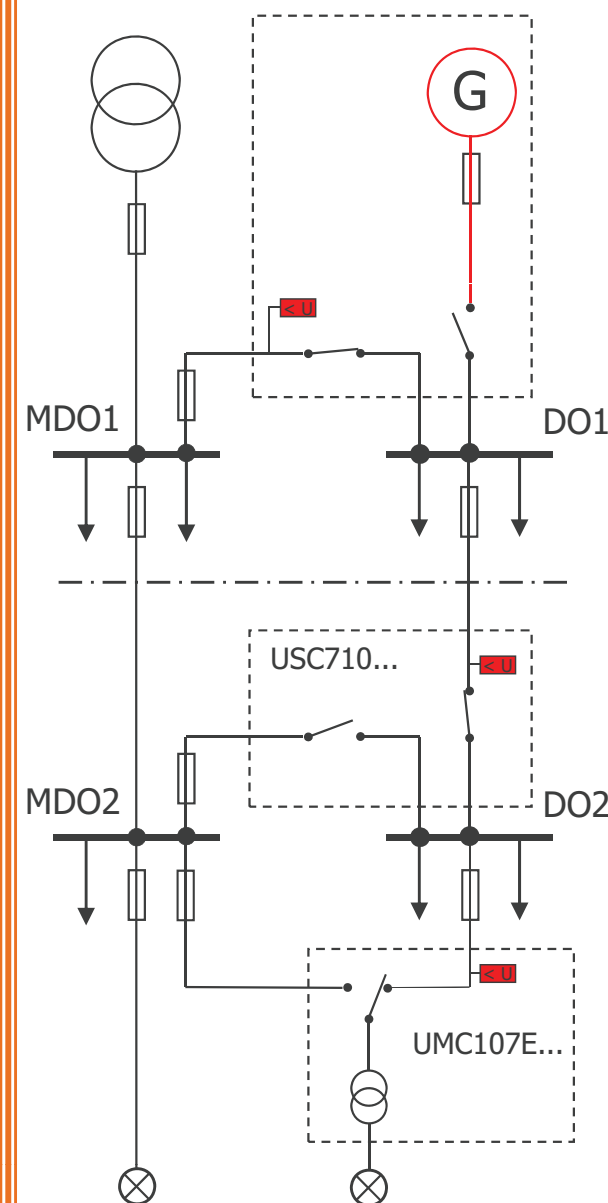


Napětí na výstupu generátoru

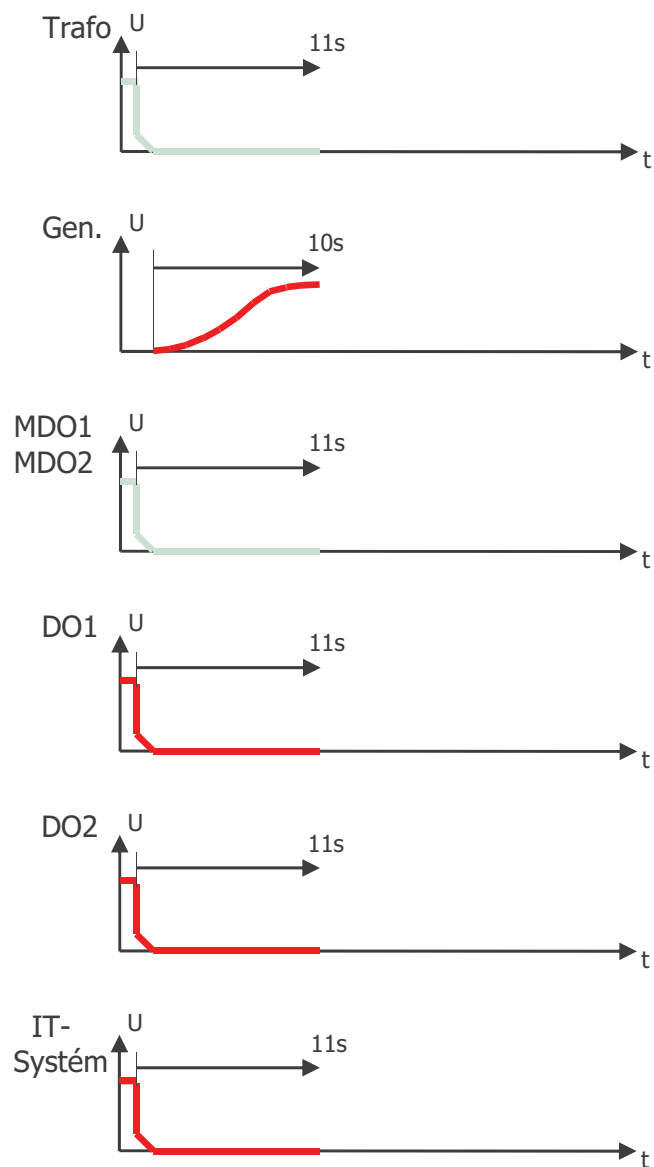
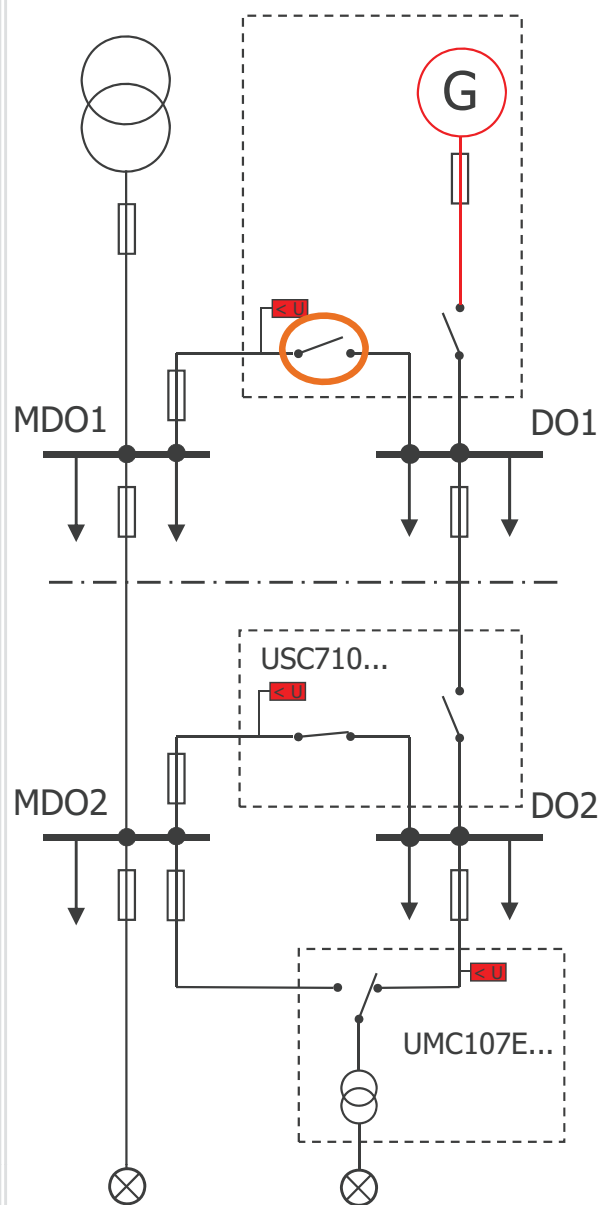
DO- Pasivní



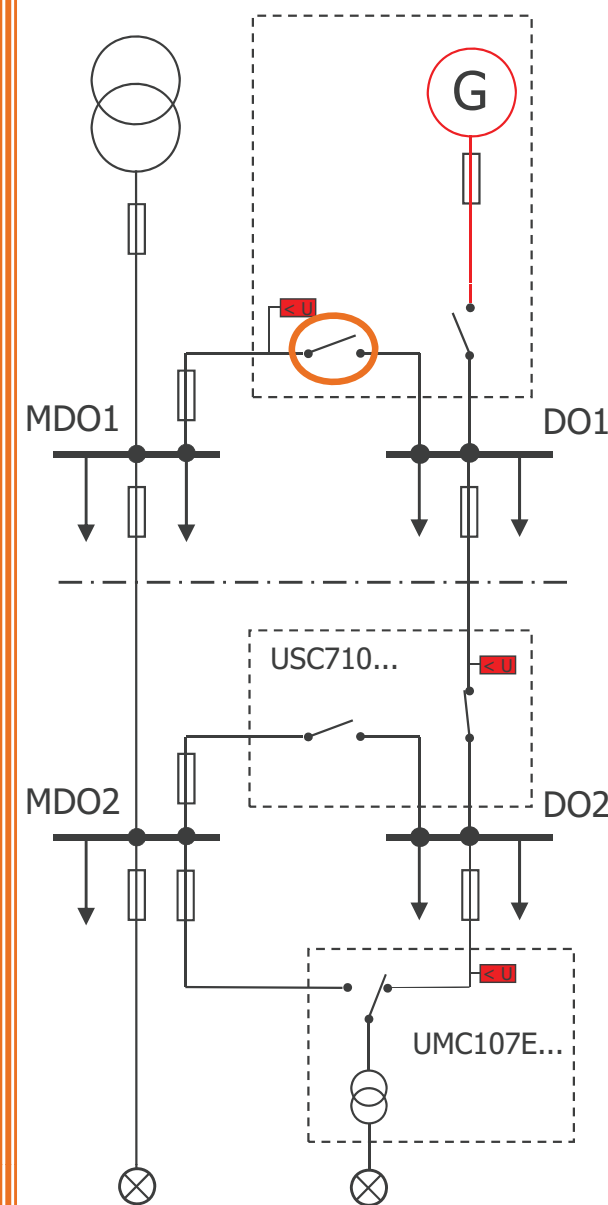
DO-Aktivní



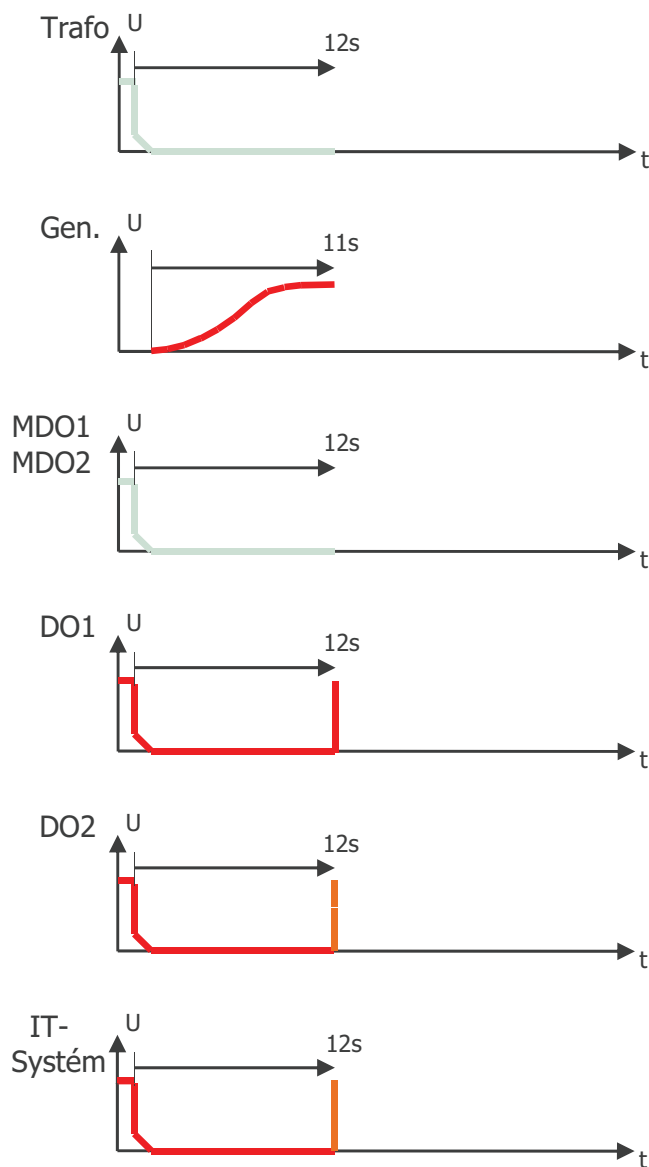
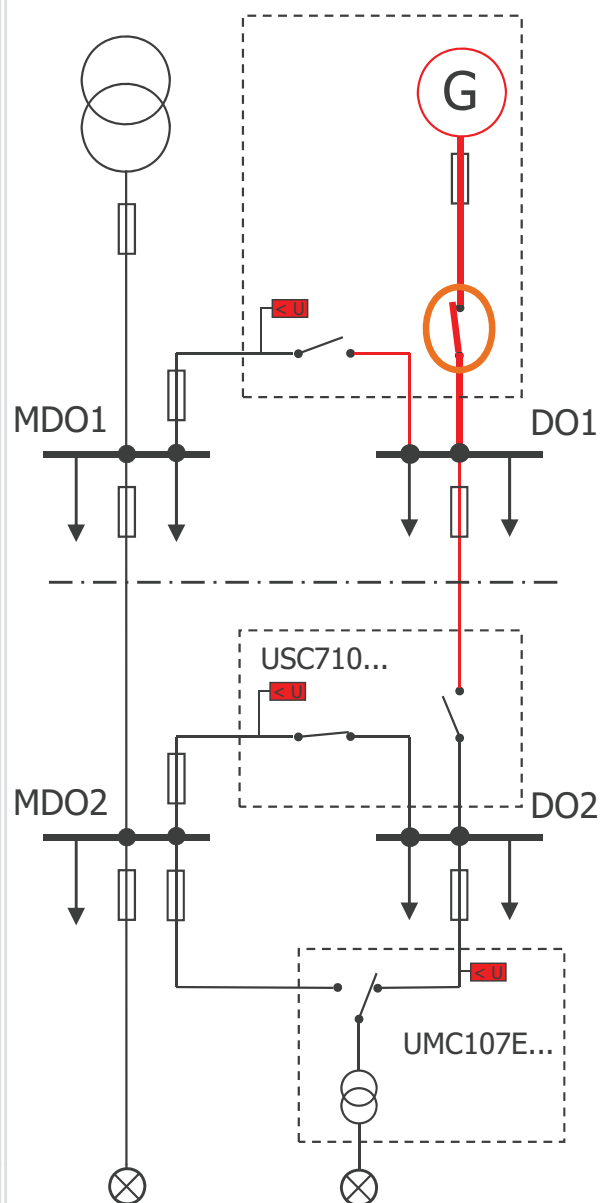
DO- Pasivní



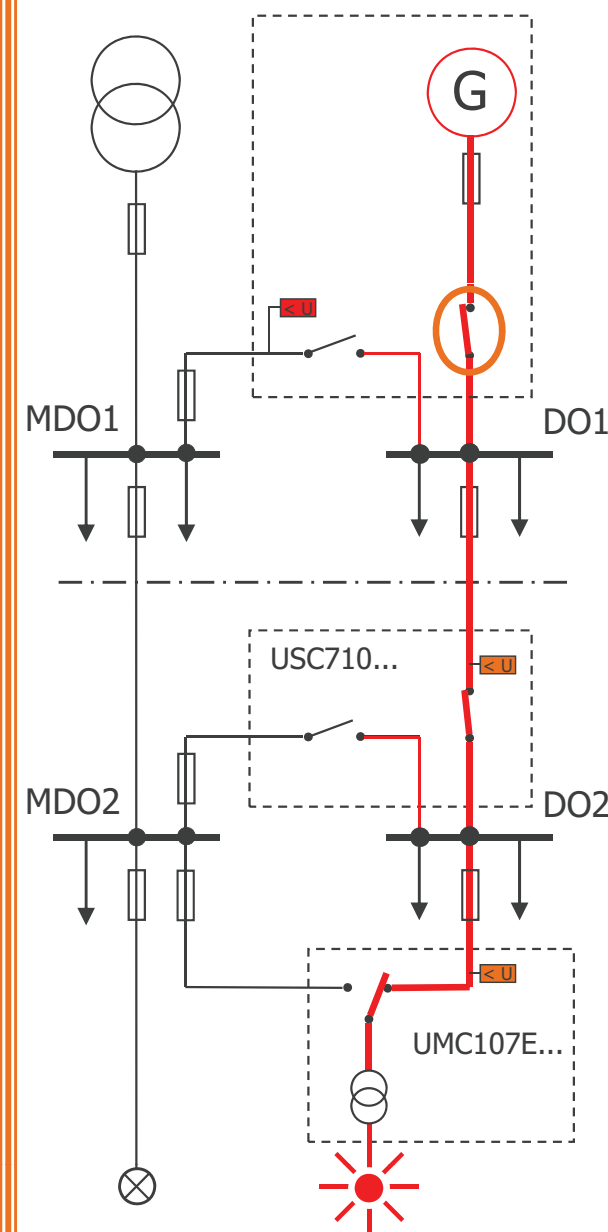
DO-Aktivní



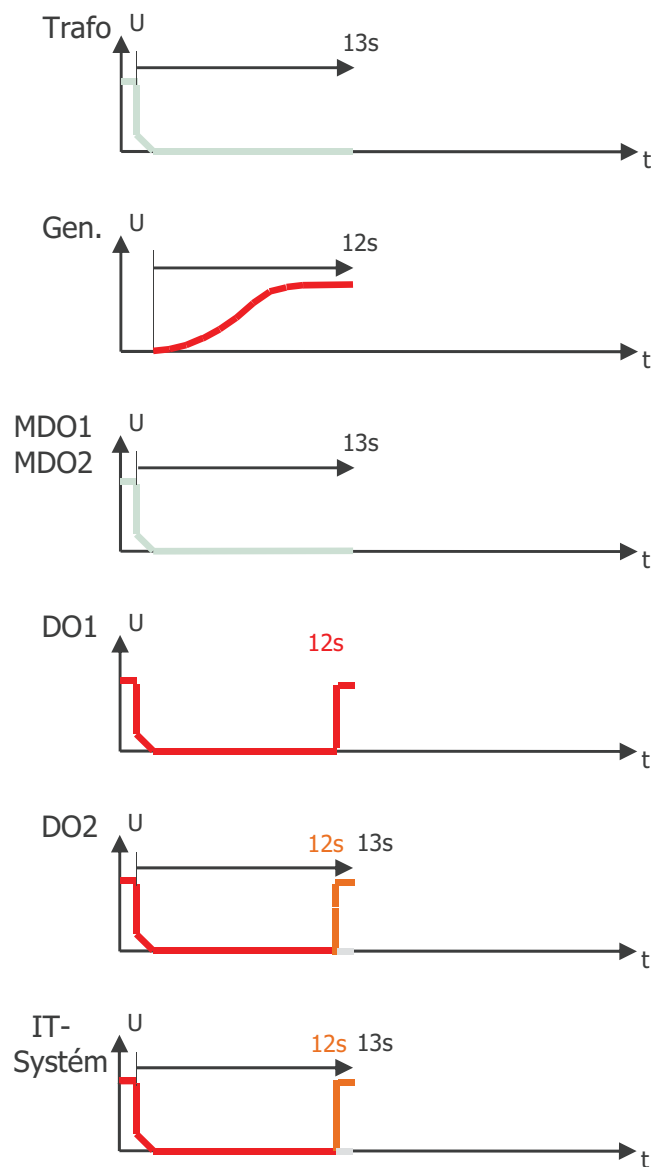
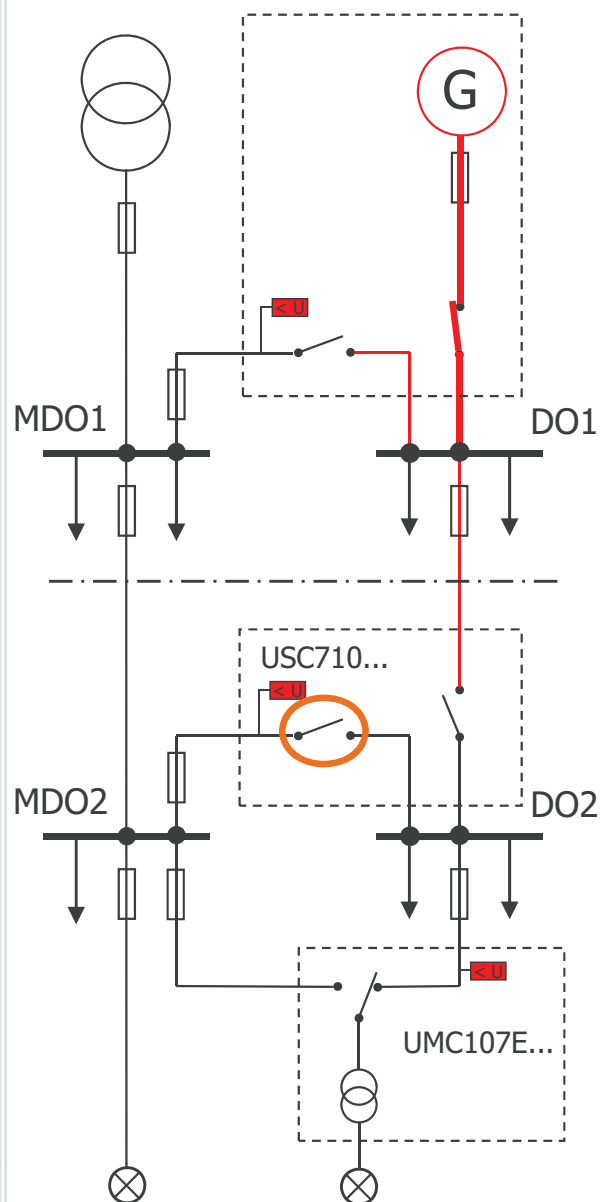
DO- Pasivní



DO-Aktivní

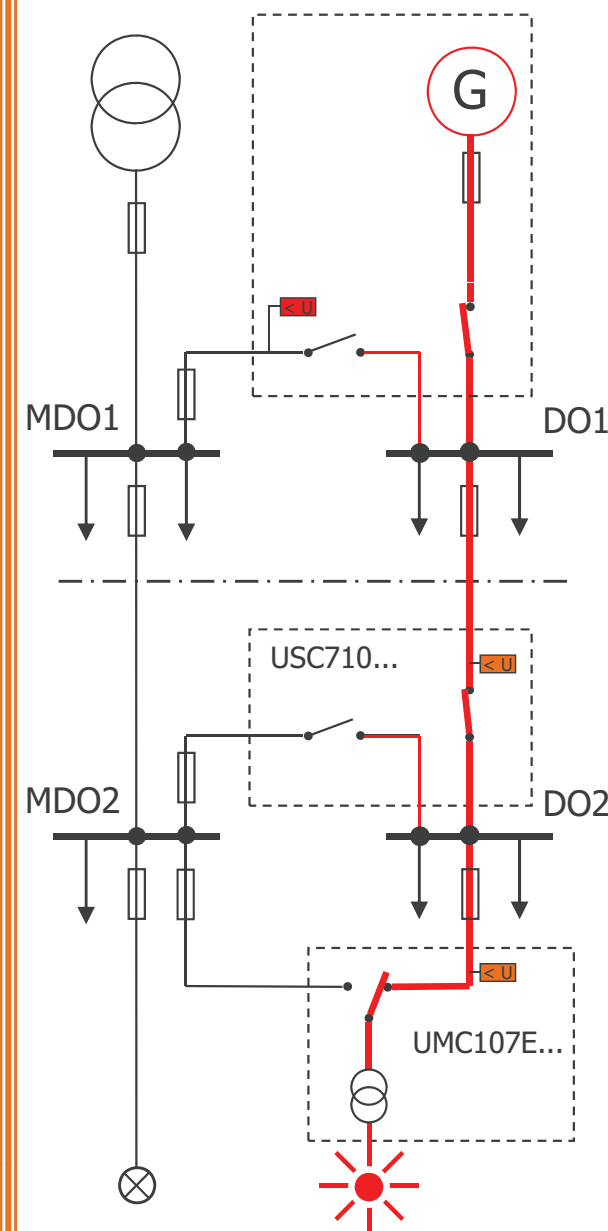


DO- Pasivní

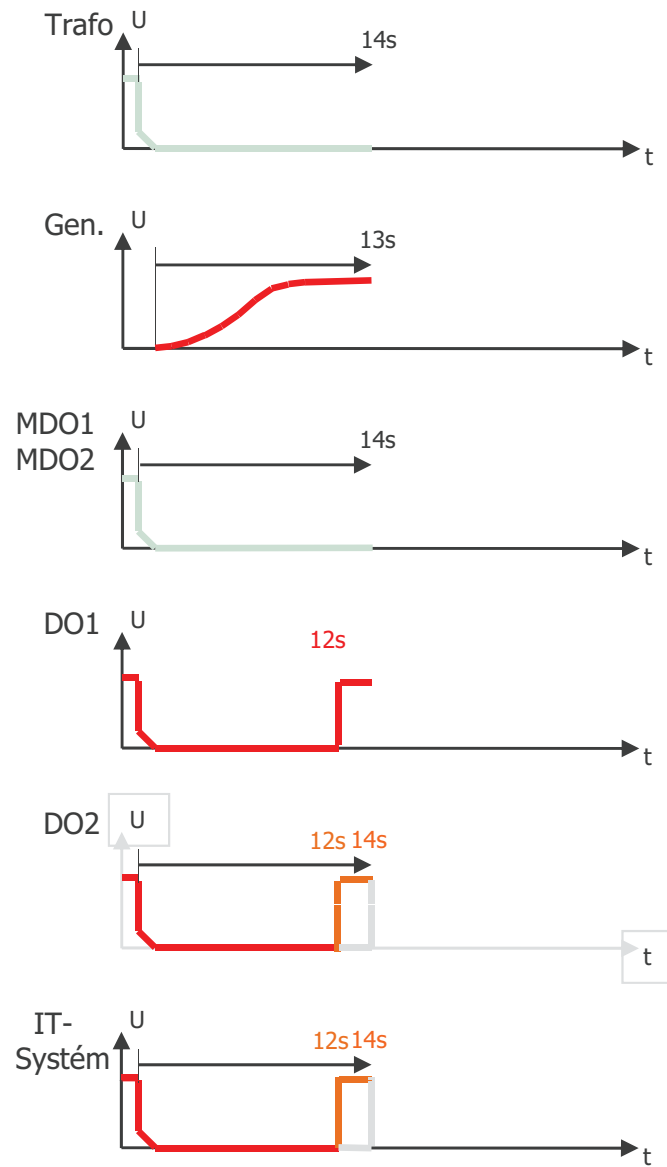
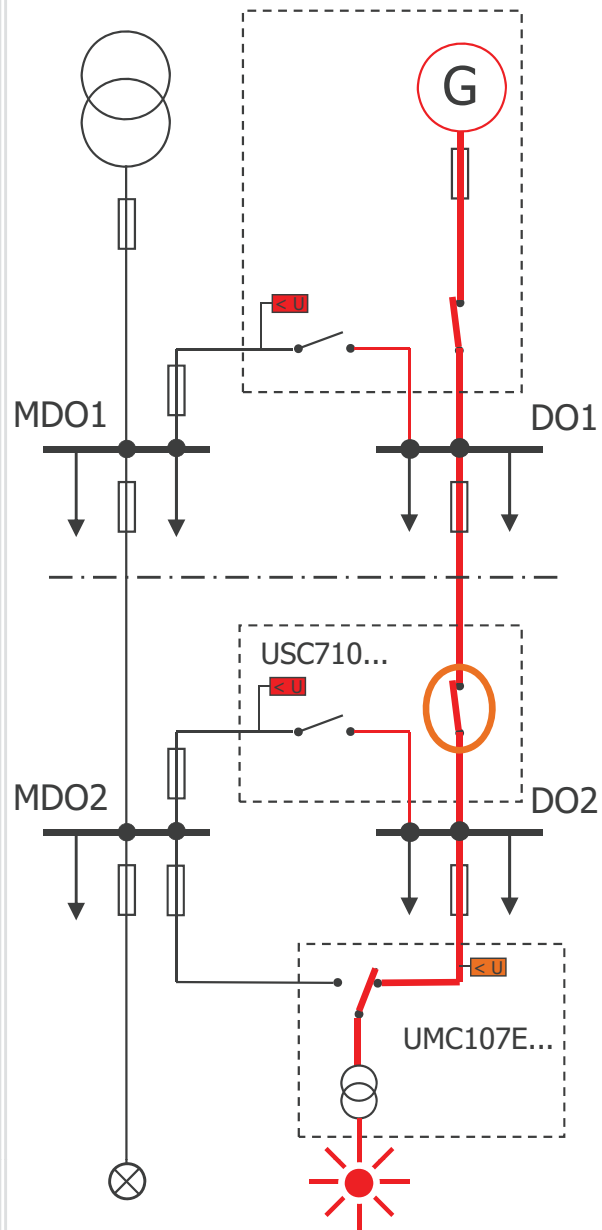


— DO-Pasivní — DO - Aktivní

DO-Aktivní

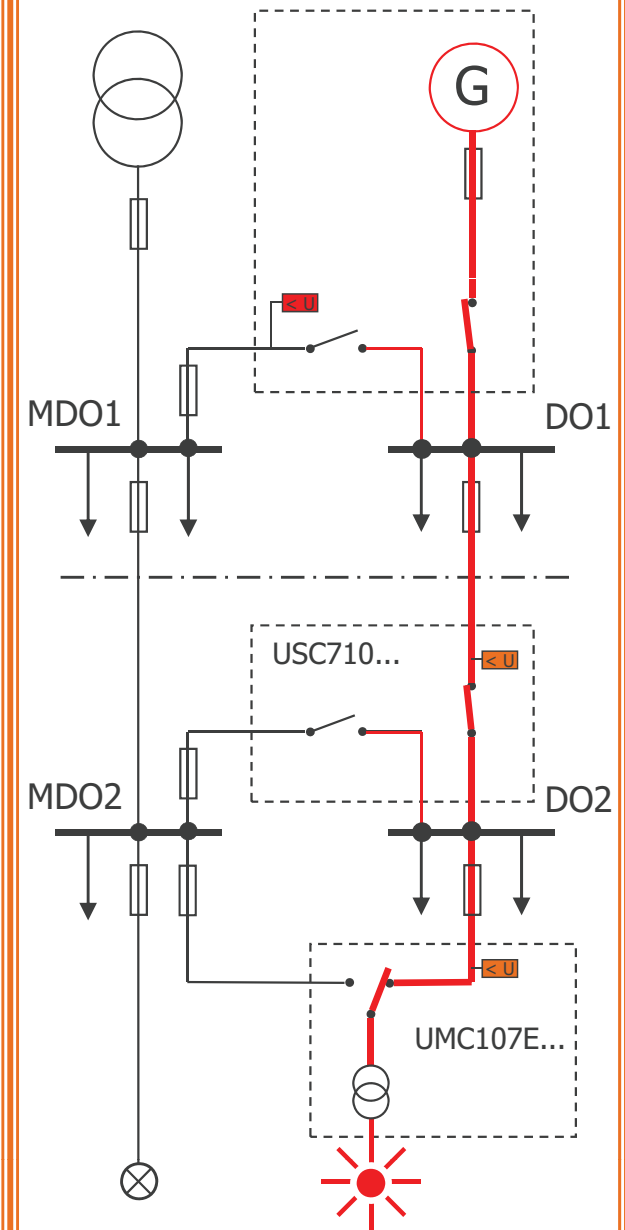


DO- Pasivní



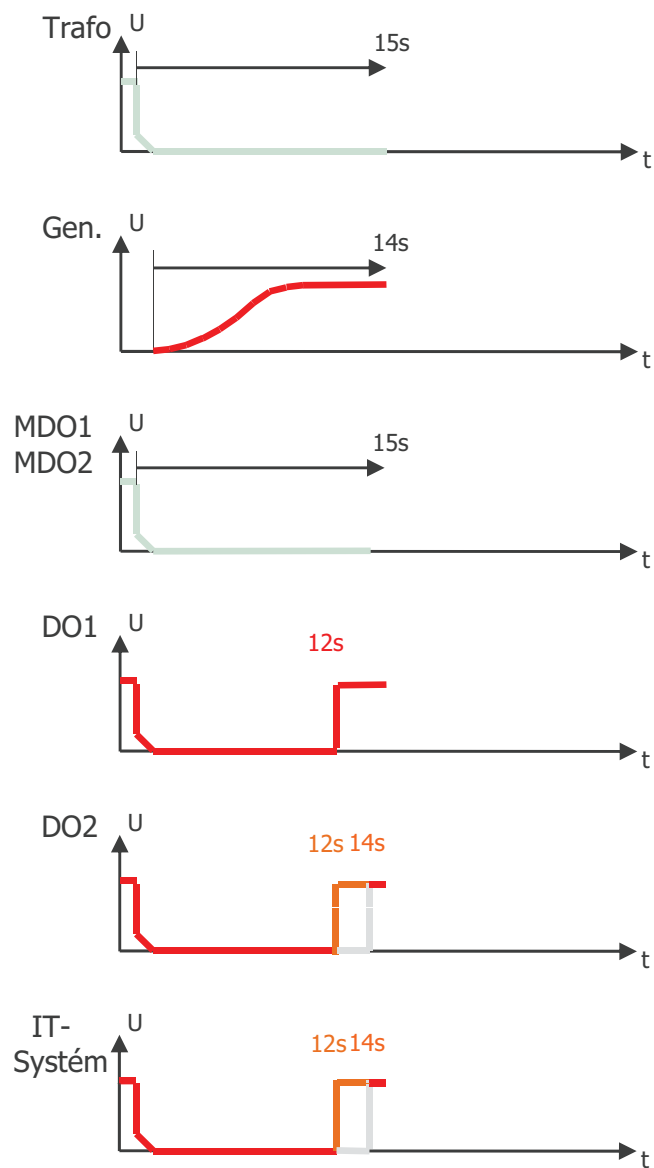
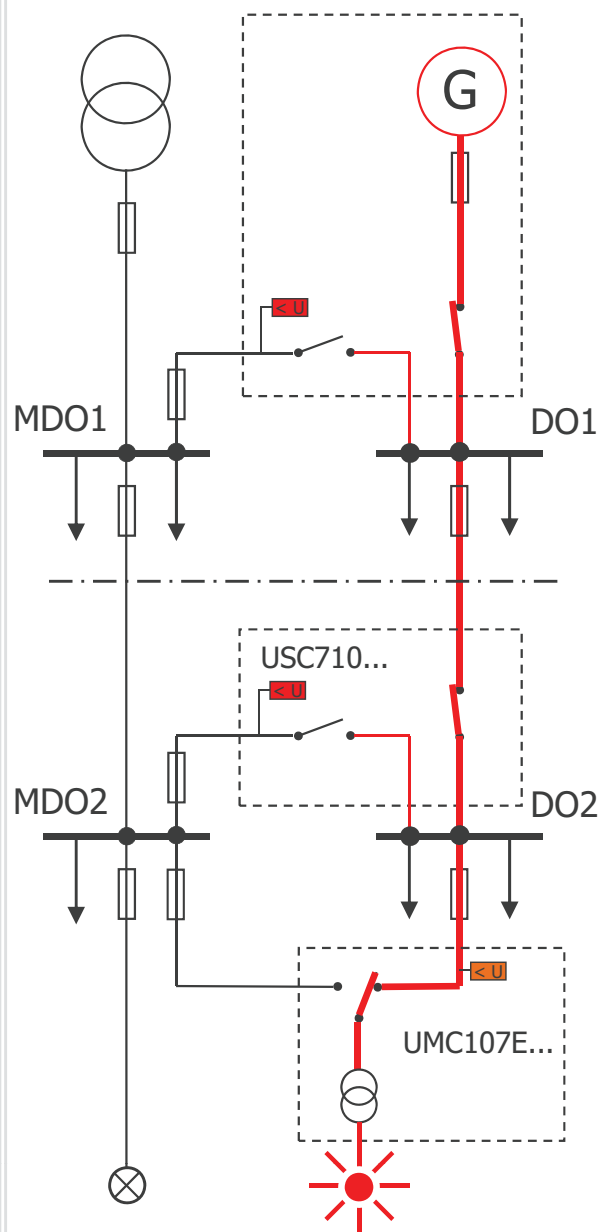
— DO-Pasivní — DO - Aktivní

DO-Aktivní



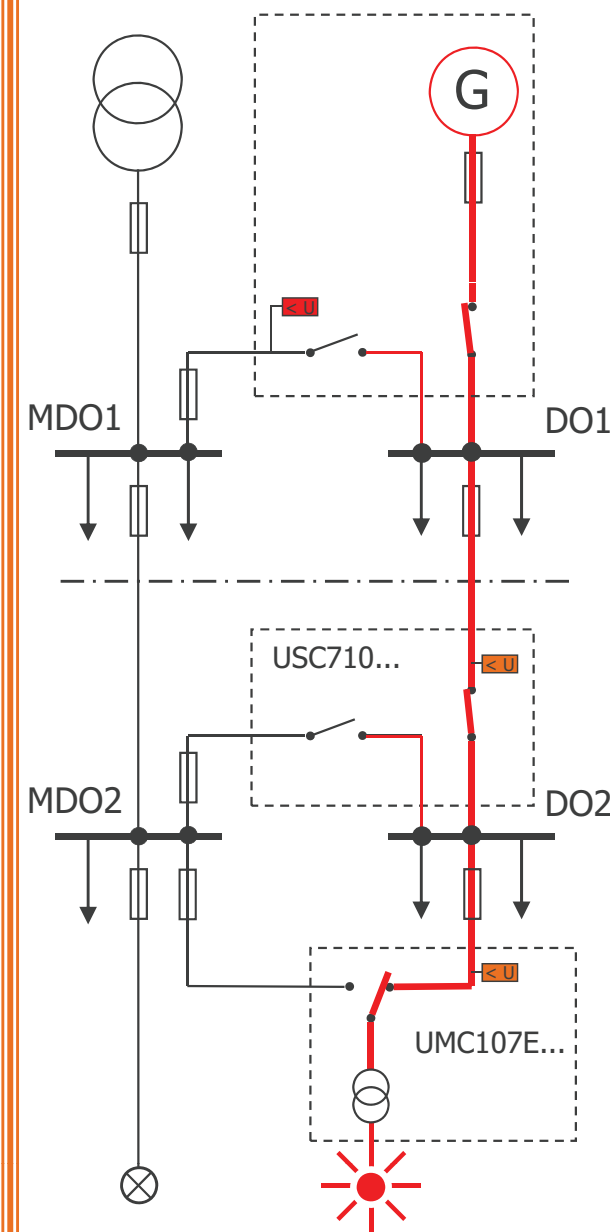
Δt IT-Systému
Aktivní - Pasivní
cca. 2s

DO- Pasivní

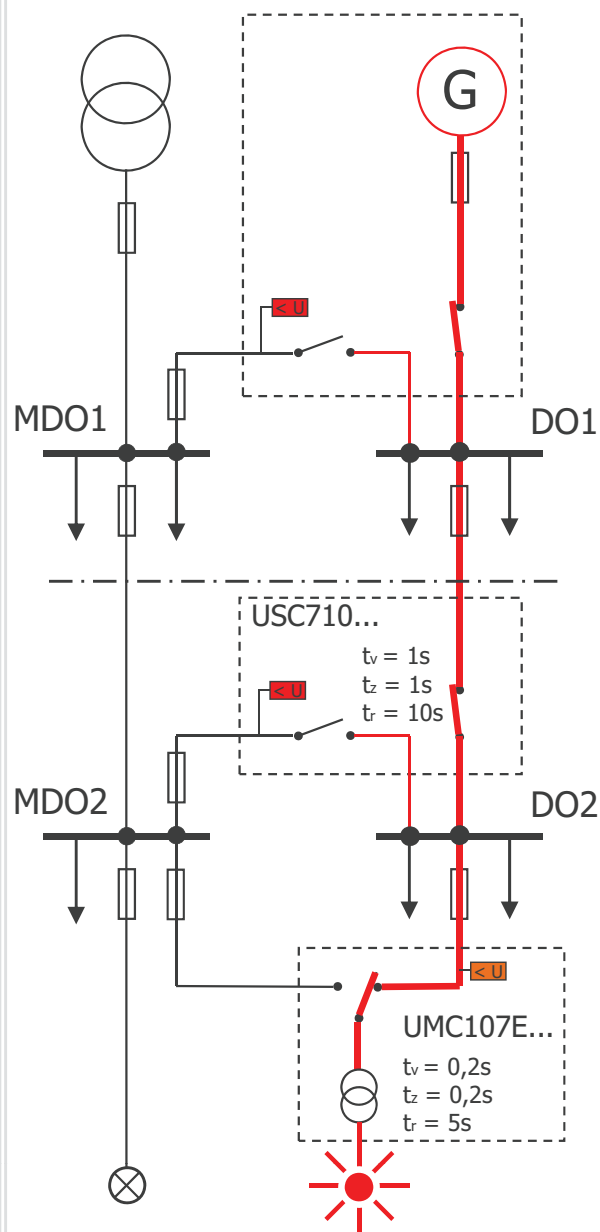


— DO-Pasivní — DO - Aktivní

DO-Aktivní

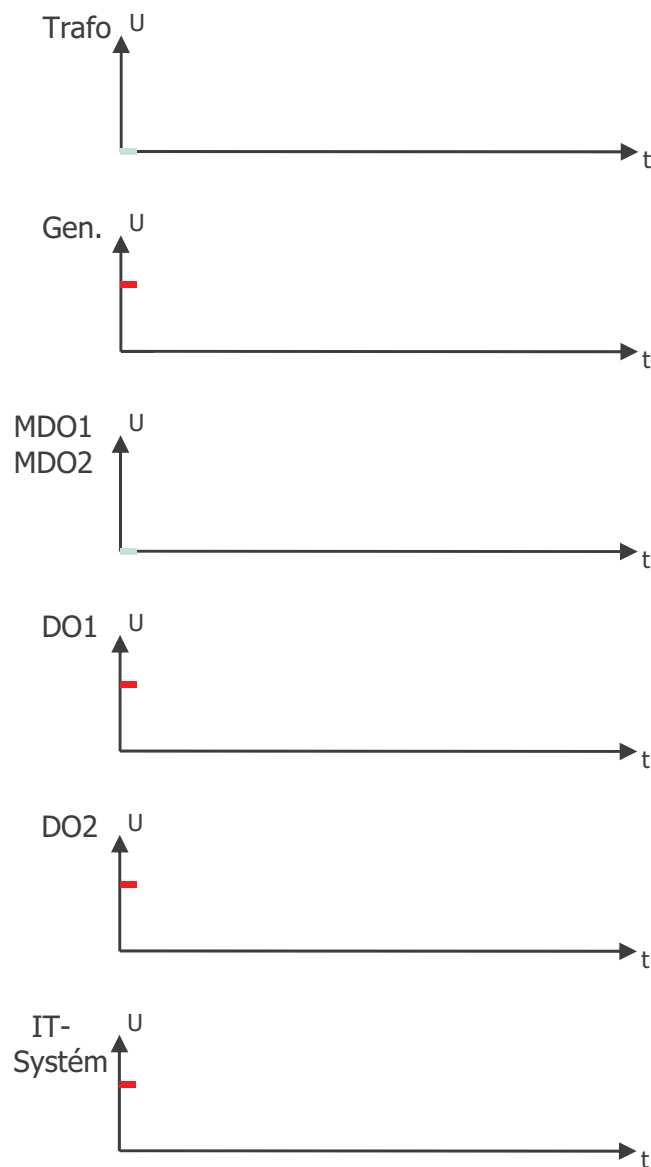


DO- Pasivní

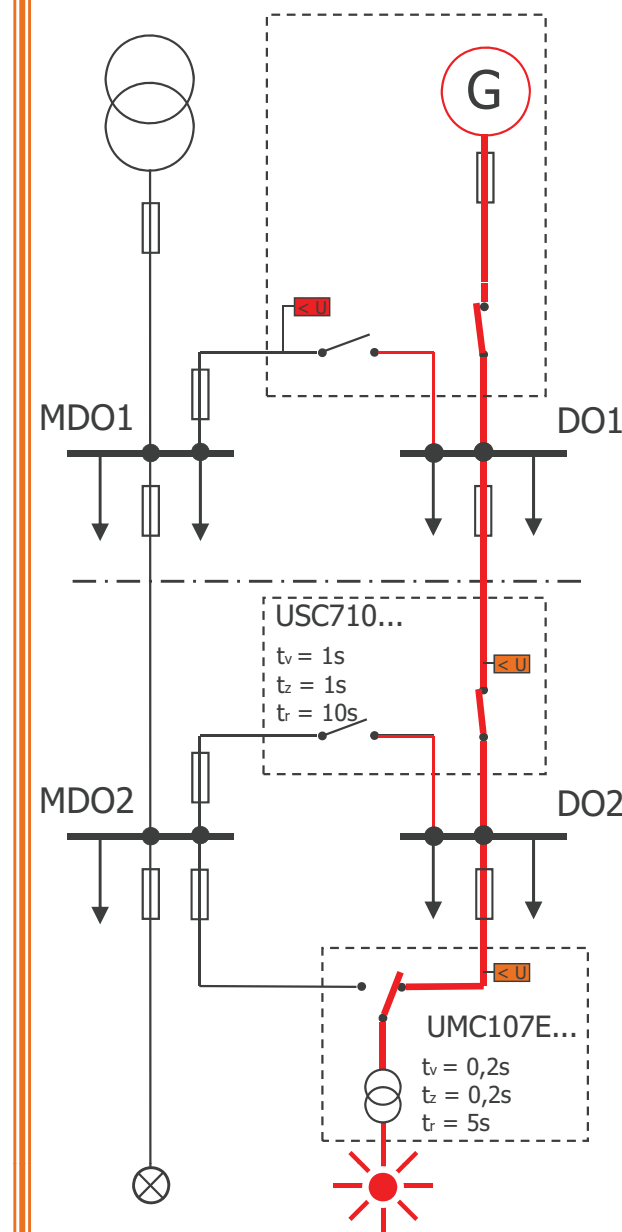


(tv: Vypínací zpoždění, tz: Mezidobí (Prodleva), tr: Návrat)

Obnovení MDO (Generátor DO-Aktivní se synchronizací)



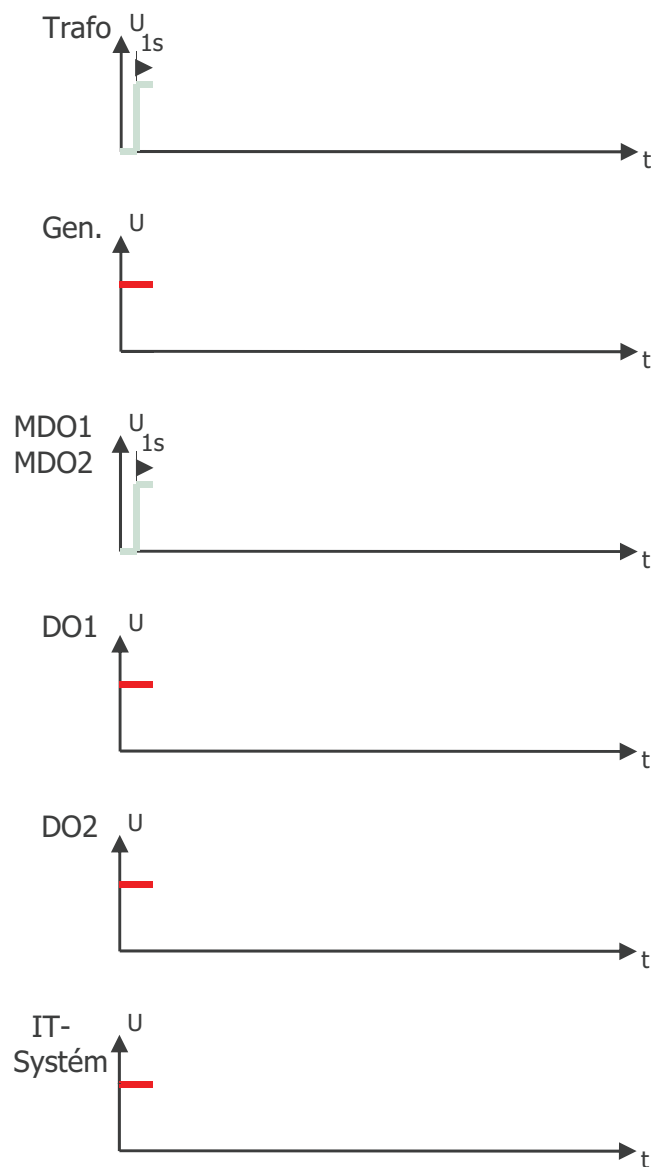
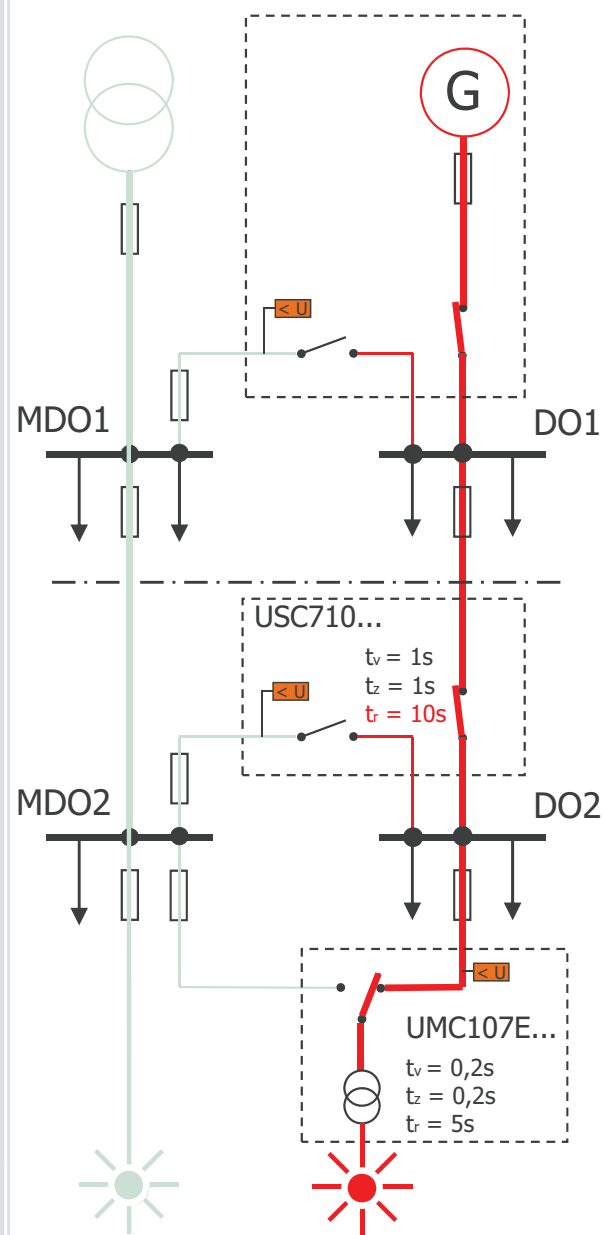
DO-Aktivní



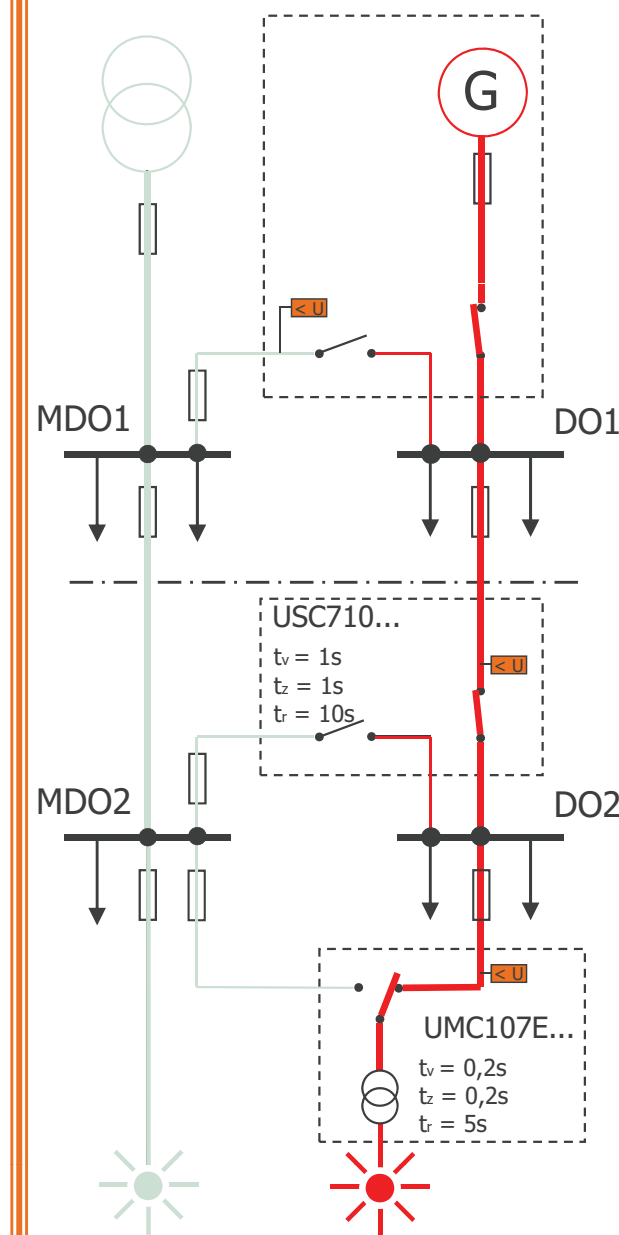
Obnovení MDO / 62

MDO a DO Napájení

DO- Pasivní

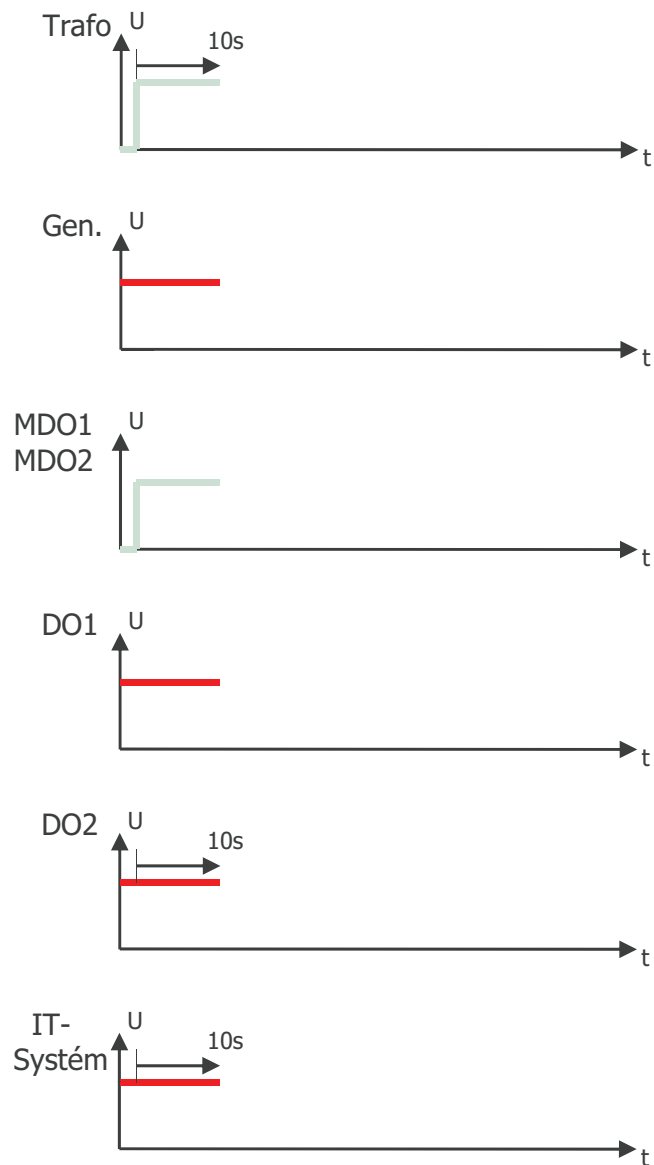
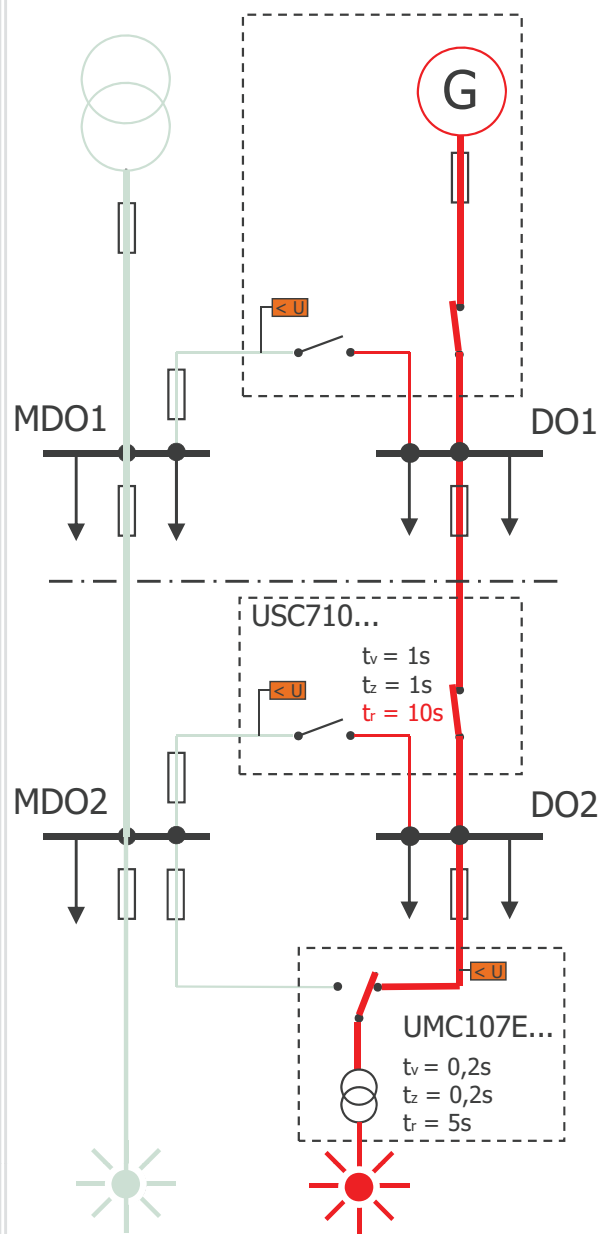


DO-Aktivní



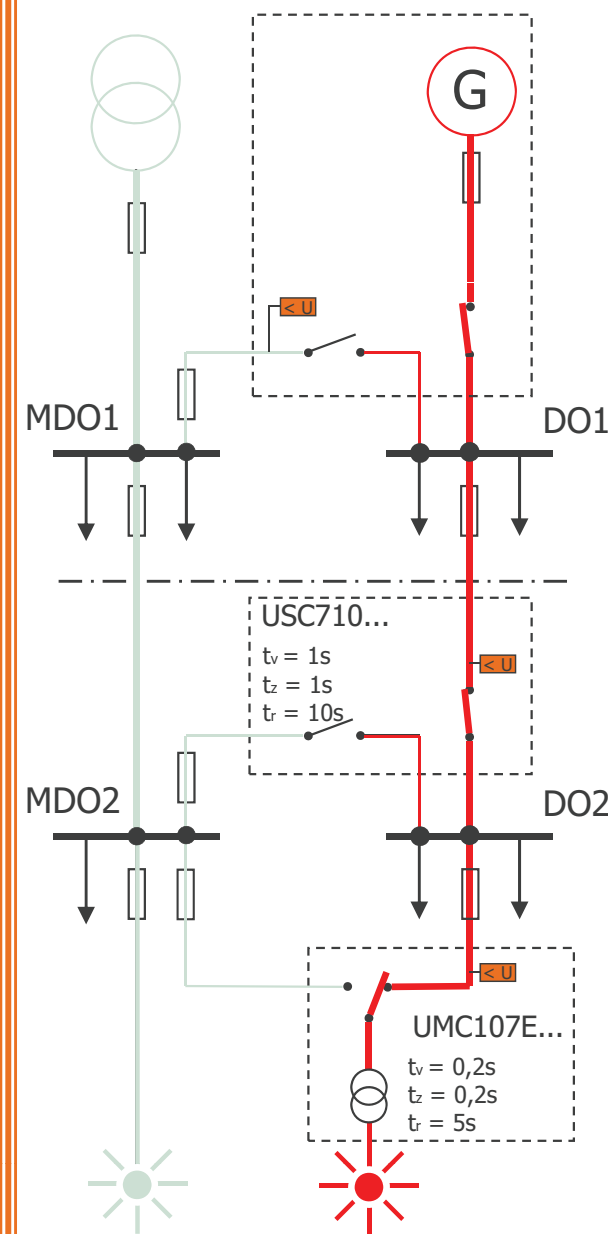
Pracuje s dobou obnovy t_r

DO- Pasivní



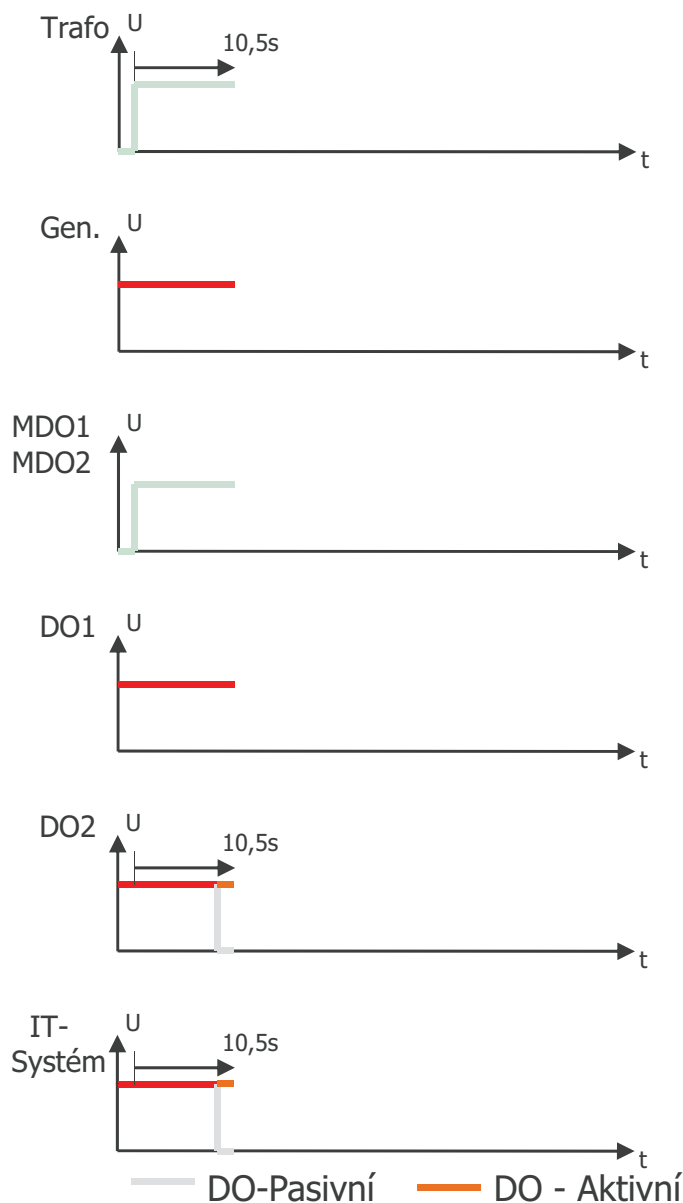
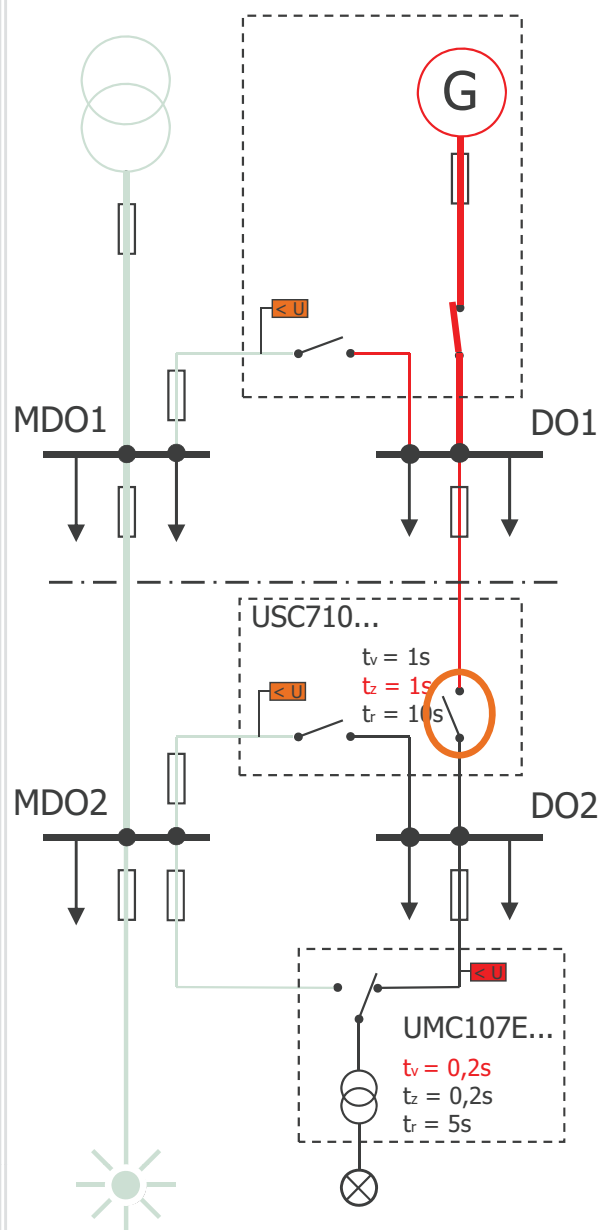
Pracuje se synchronizací

DO-Aktivní

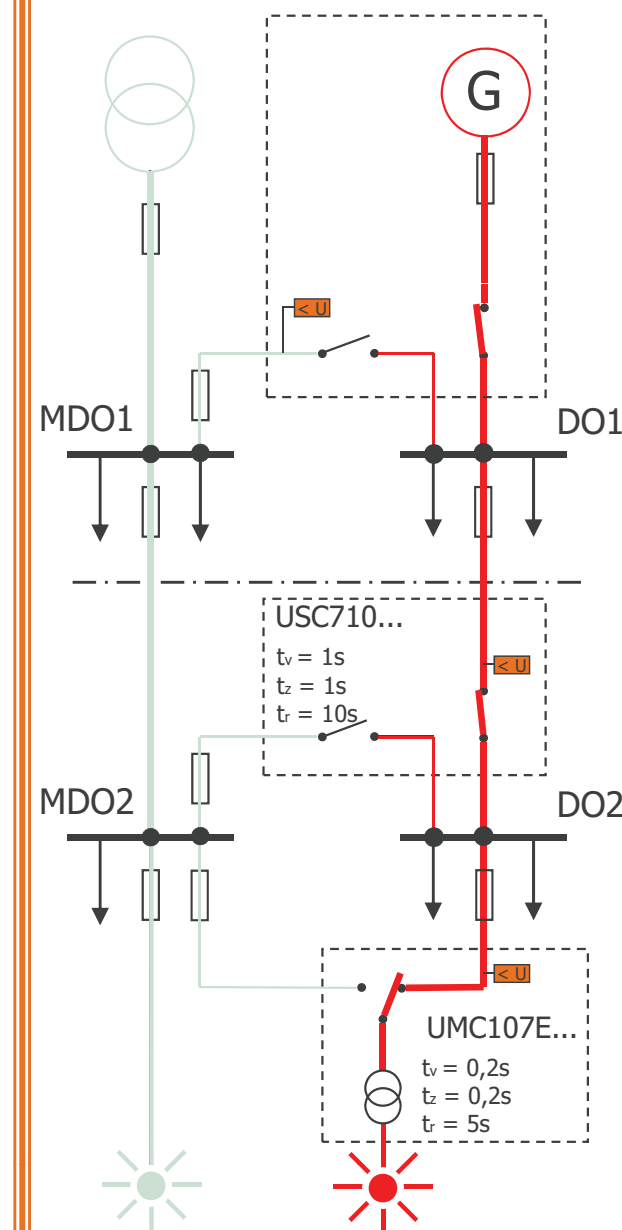


HV2: DO-Spínač rozpíná

DO- Pasivní



DO-Aktivní

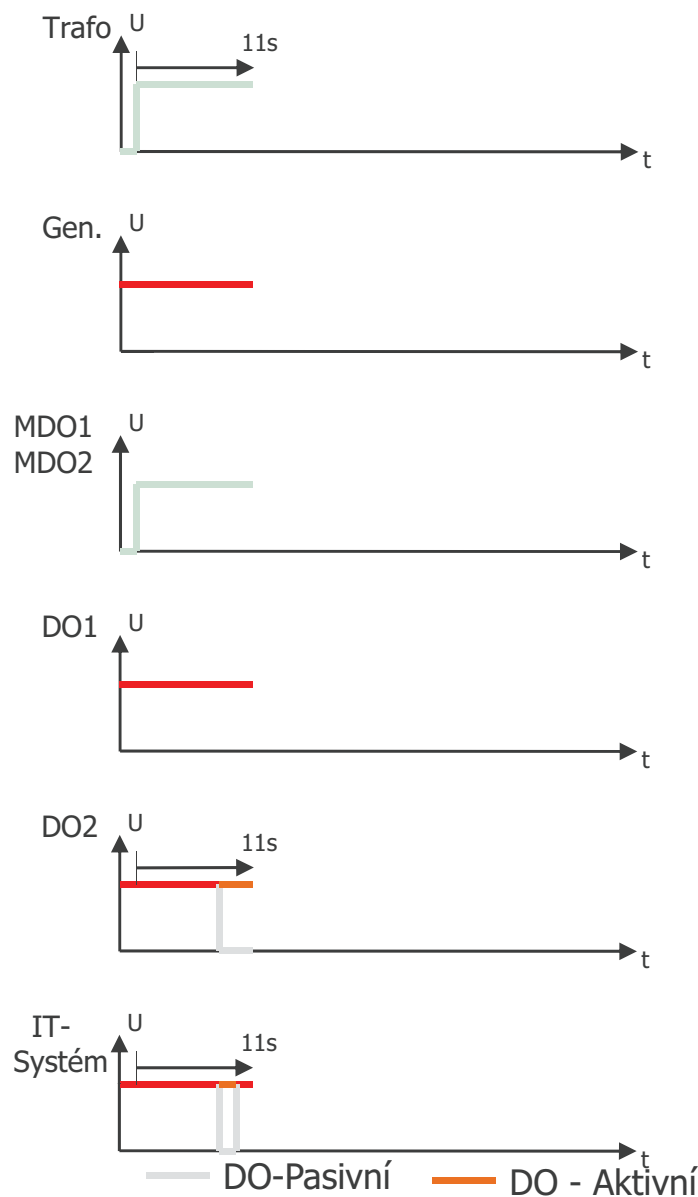
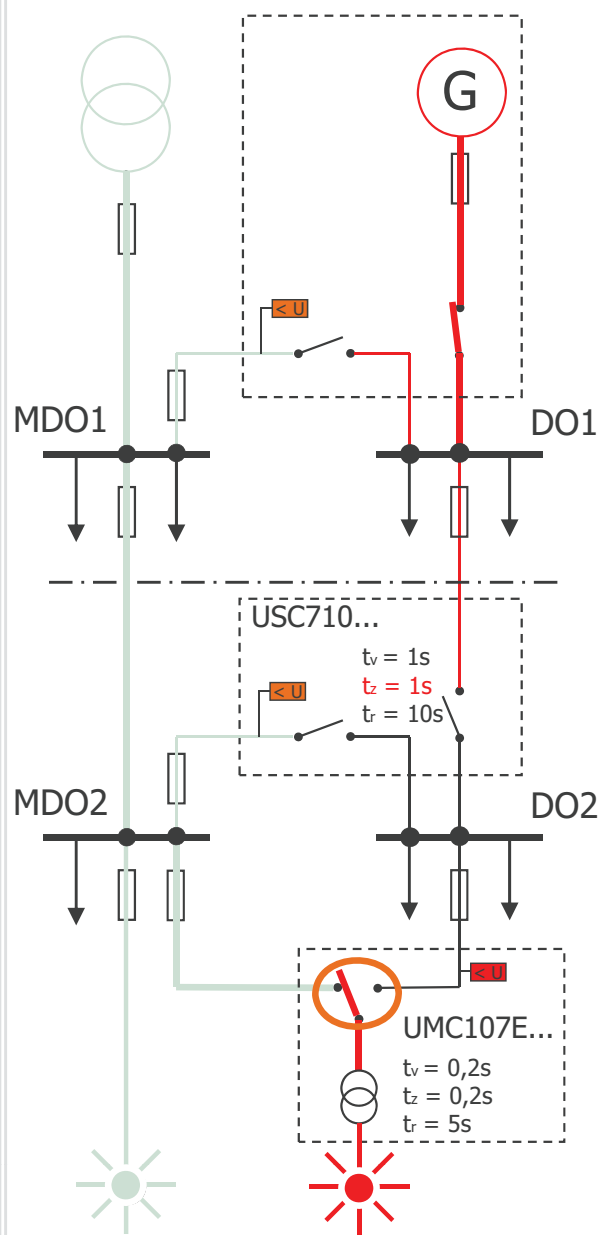


(tv: Vypínací zpoždění, tz: Mezidobí (Prodleva), tr: Návrat)

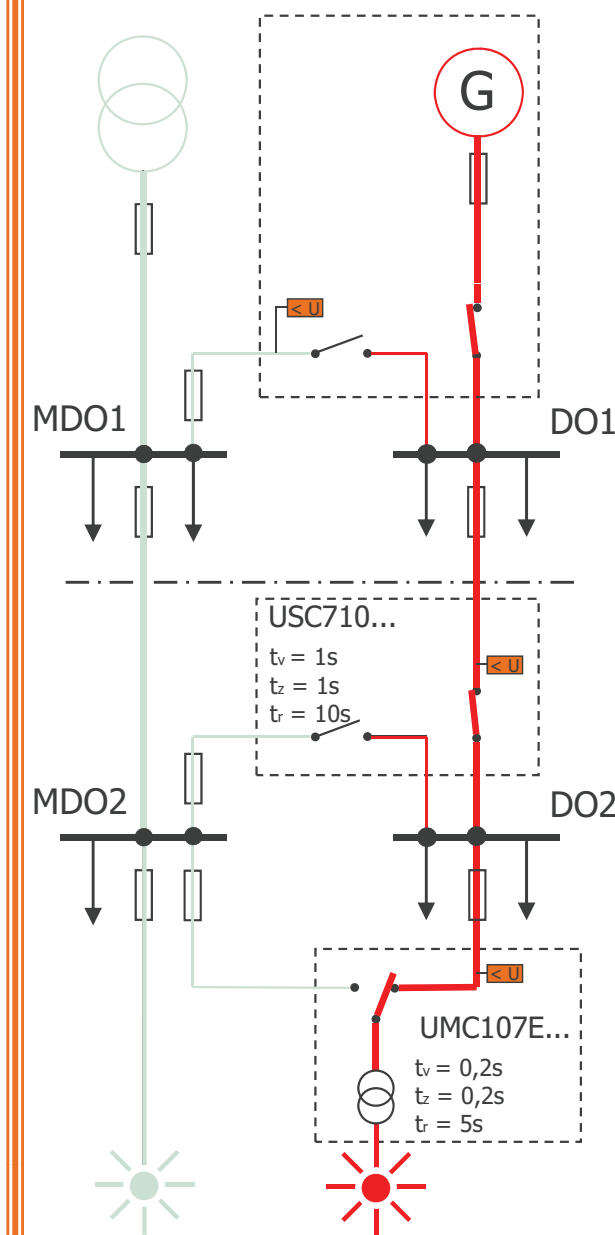
Obnovení MDO / 65

UMC – Sk.2 Spíná ($t_{zSk2} < t_{zHV1}$)

DO- Pasivní

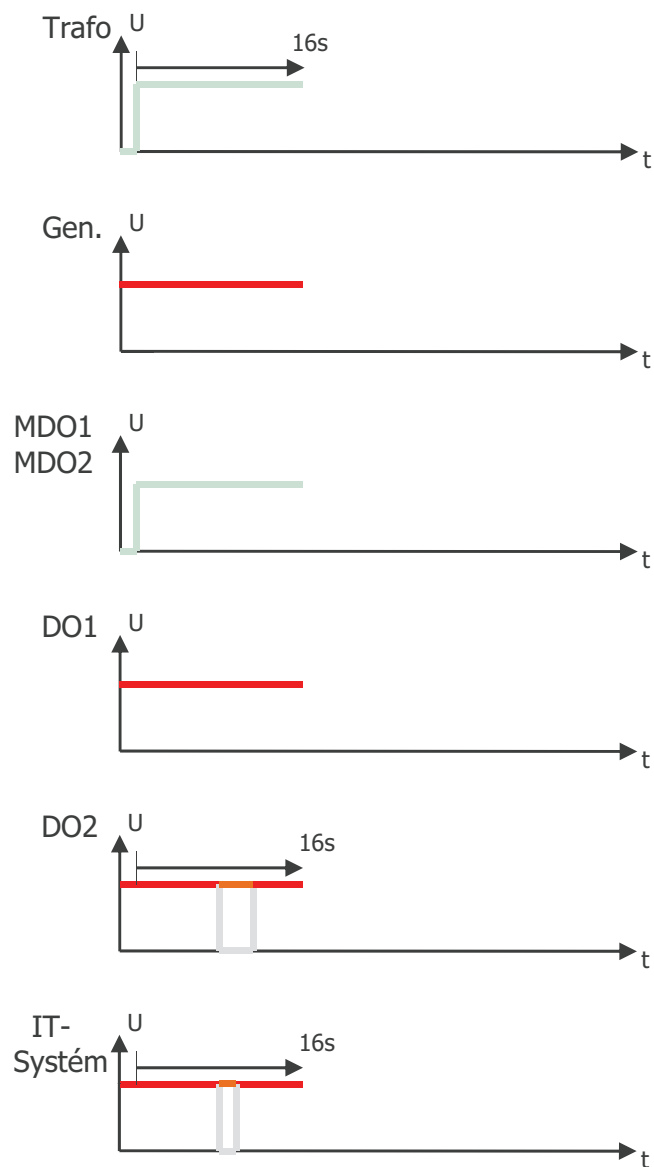
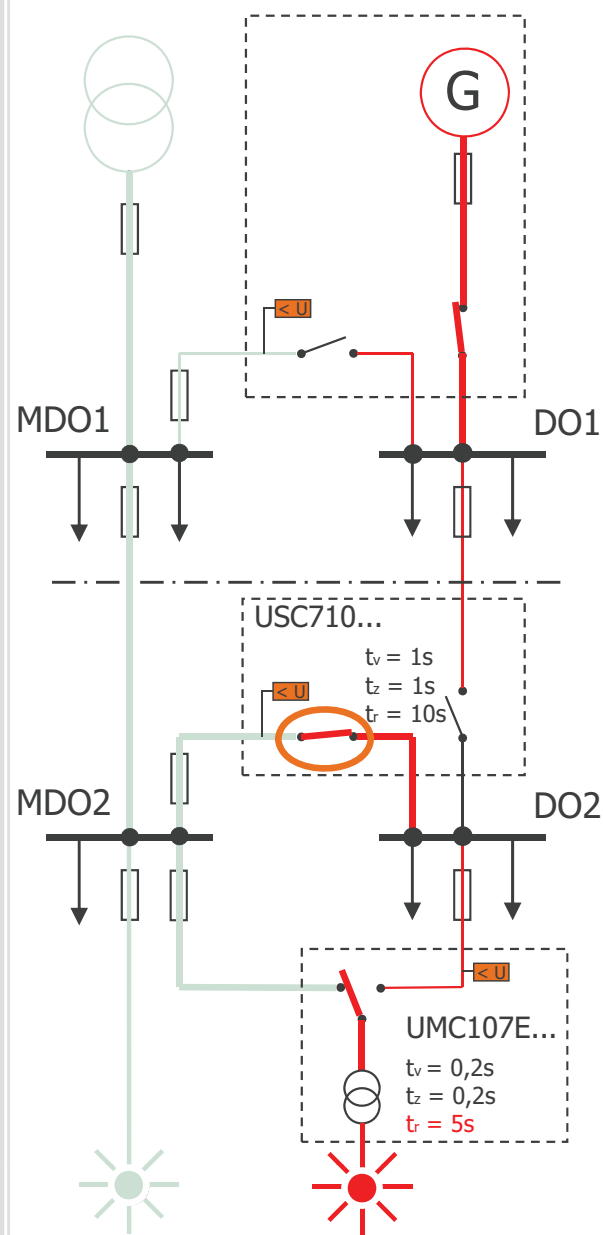


DO-Aktivní



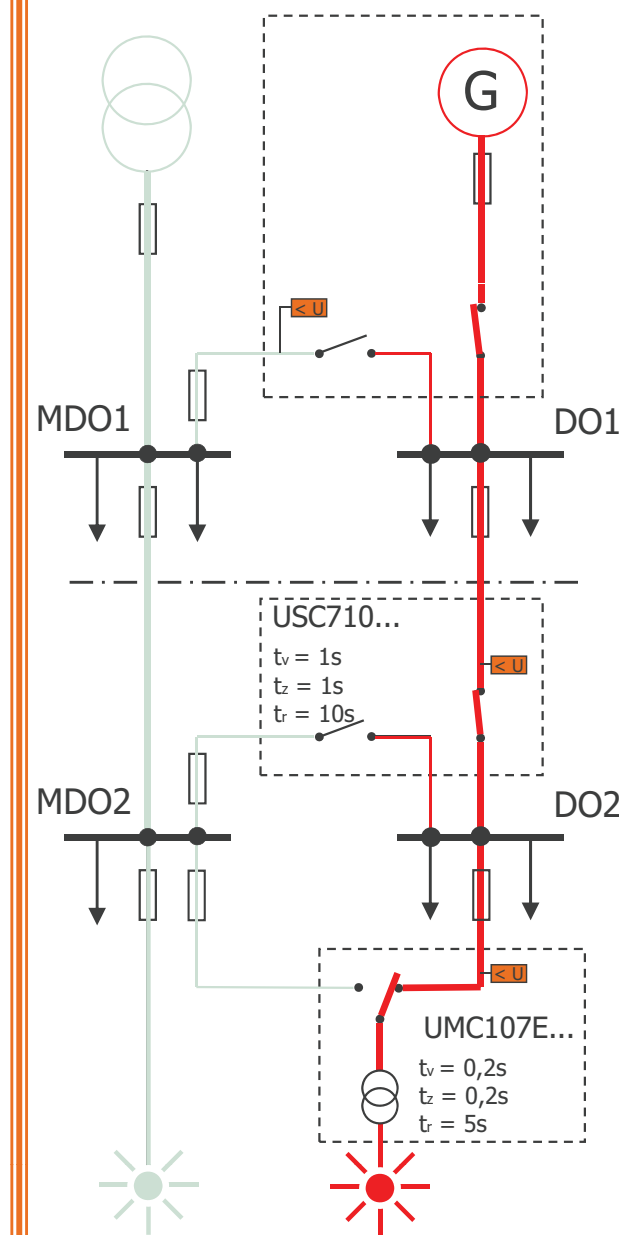
HV2: Spínač spíná

DO- Pasivní



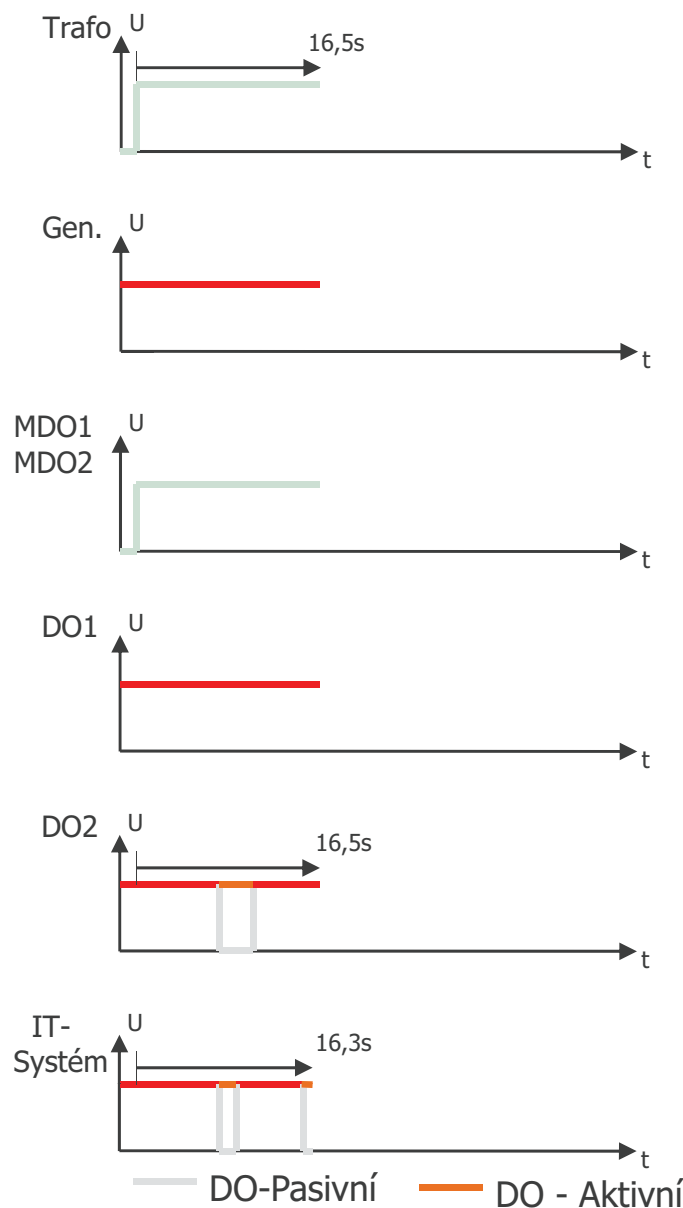
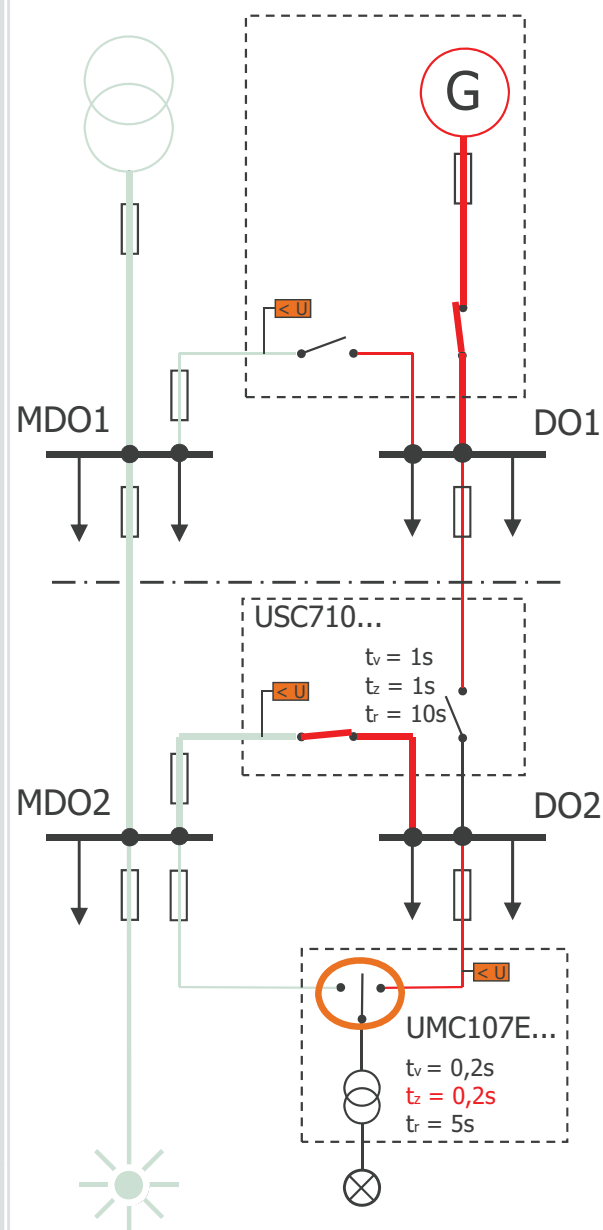
— DO-Pasivní — DO - Aktivní

DO-Aktivní

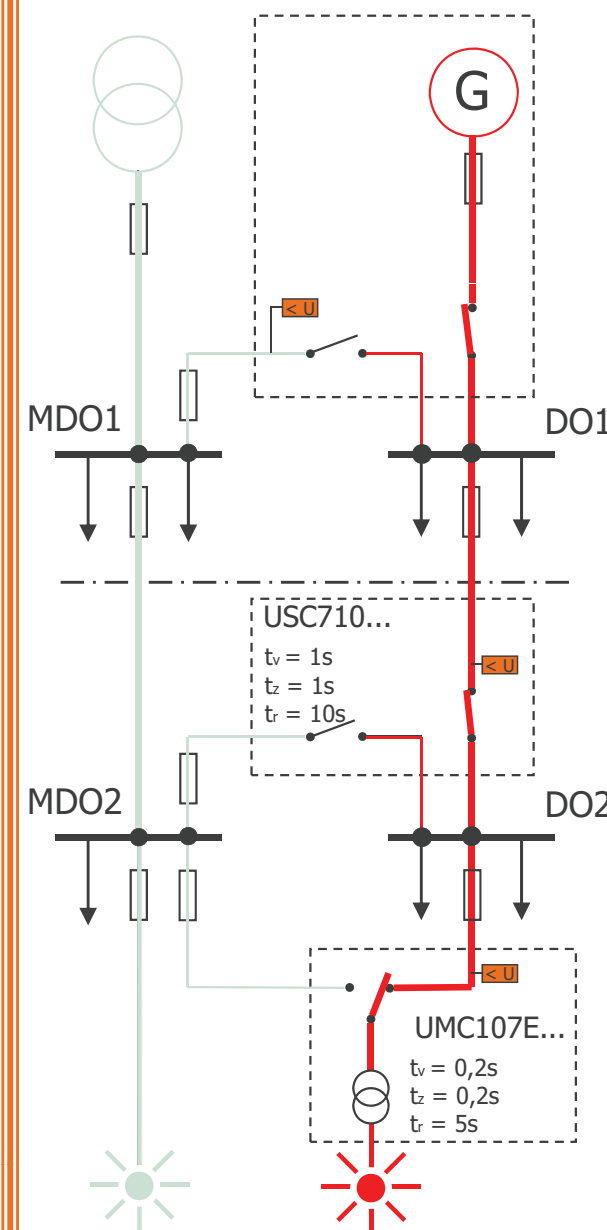


UMC-Sk2 spínač přepíná na přednostní přívod

DO- Pasivní



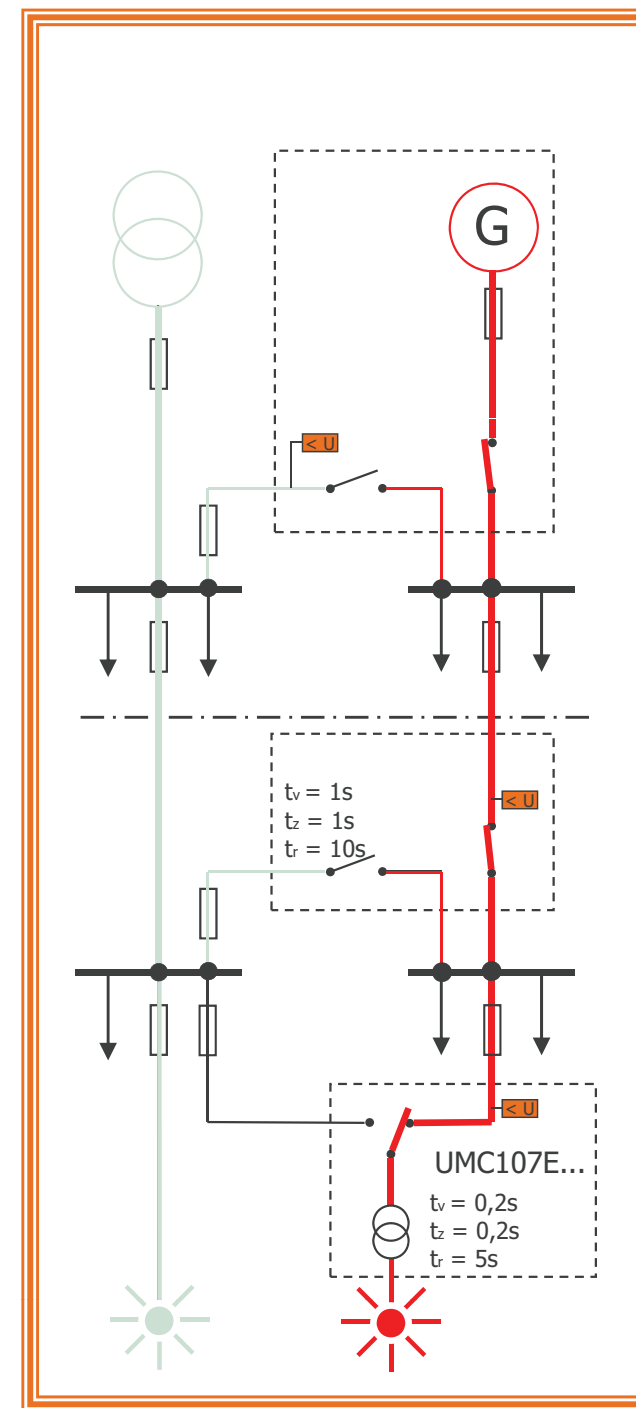
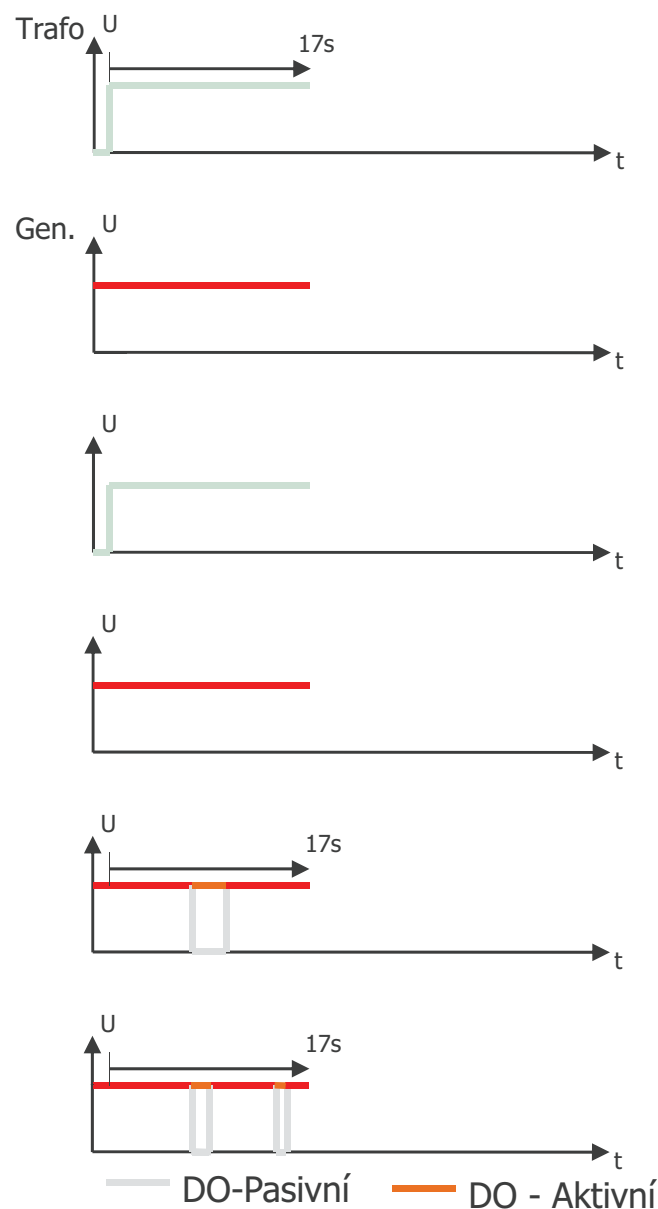
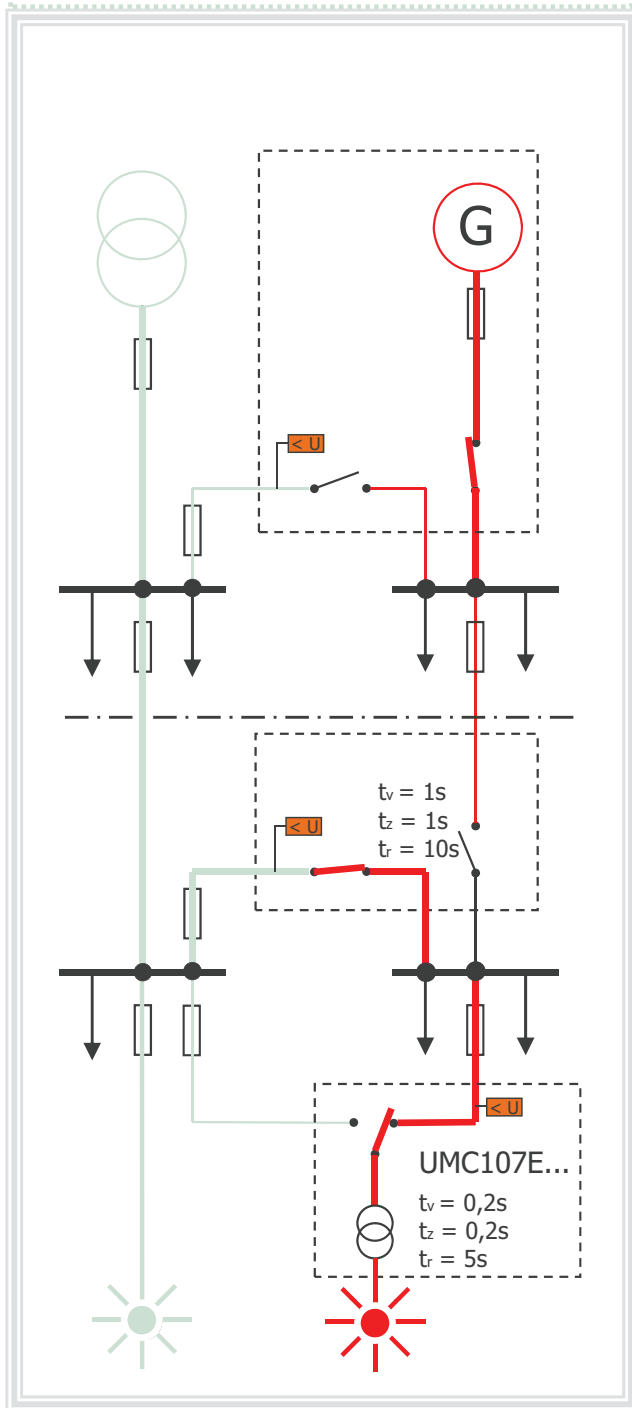
DO-Aktivní



(t_v : Vypínací zpoždění, t_z : Mezidobí (Prodleva), t_r : Návrat)

Obnovení MDO / 68

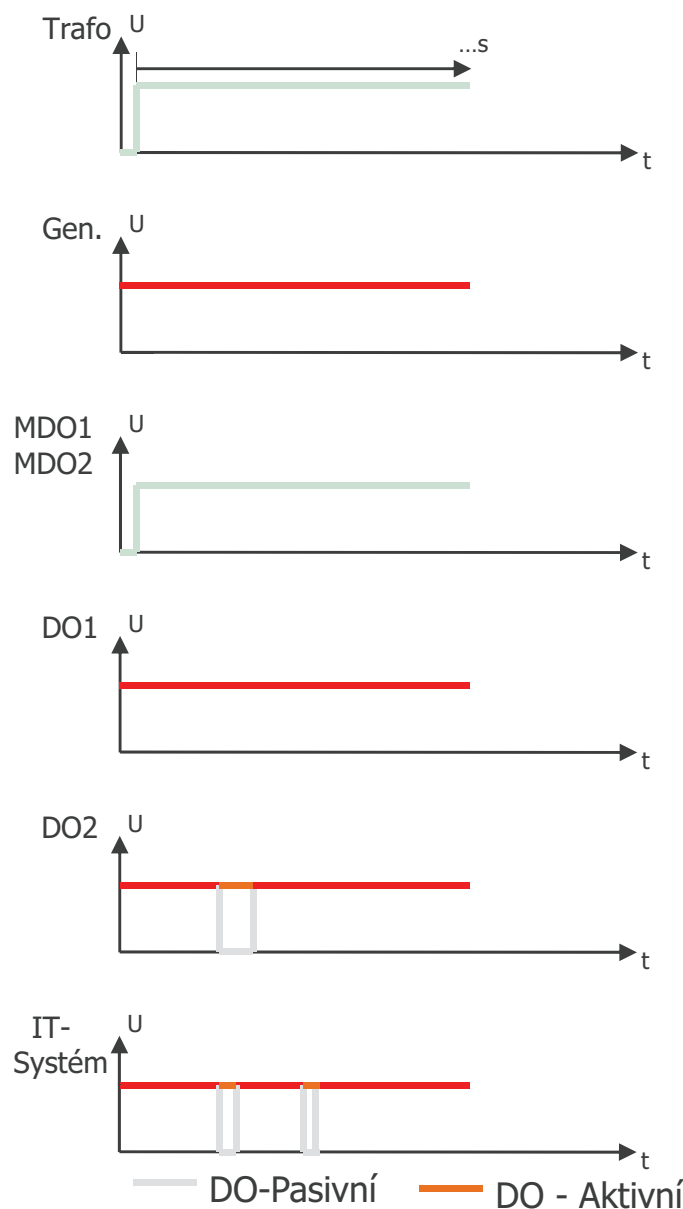
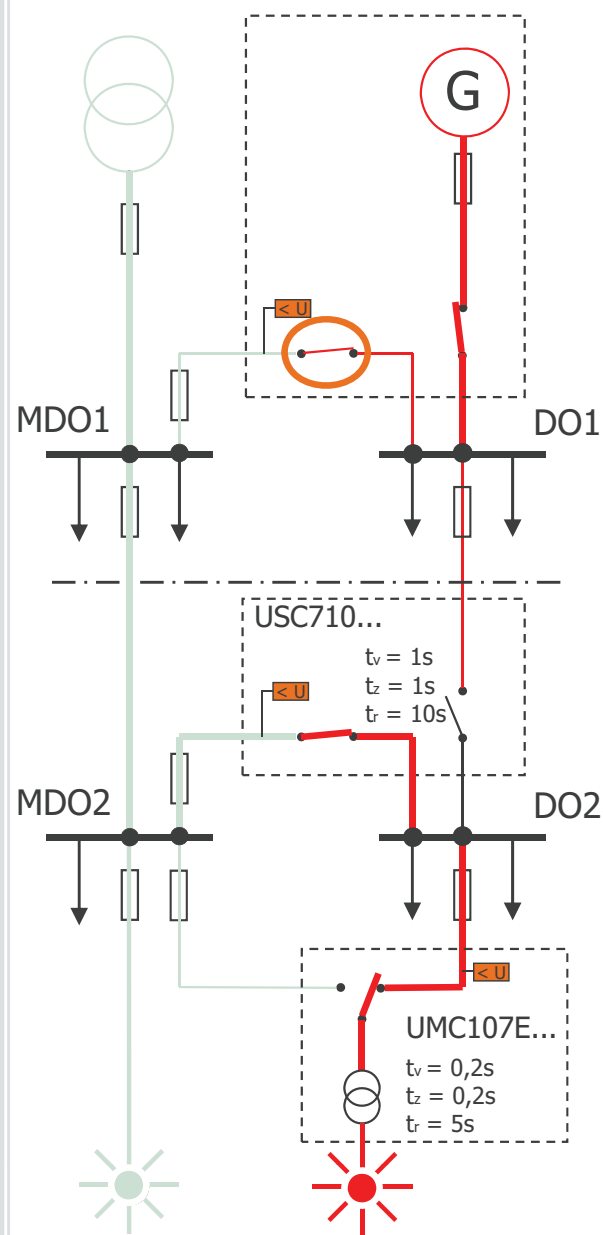
Sk2-Obnoveno stabilní napájení



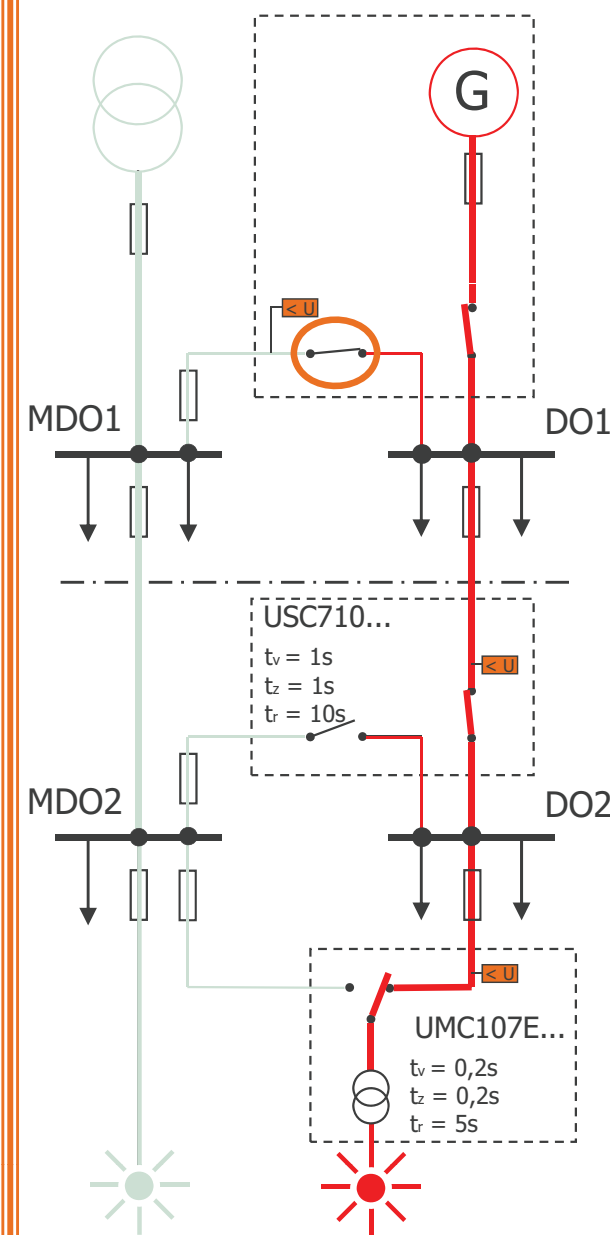
(t_v : Vypínací zpoždění, t_z : Mezidobí (Prodleva), t_r : Návrat)

Propojka spíná (MDO-DO synchronizováno)

DO- Pasivní



DO-Aktivní

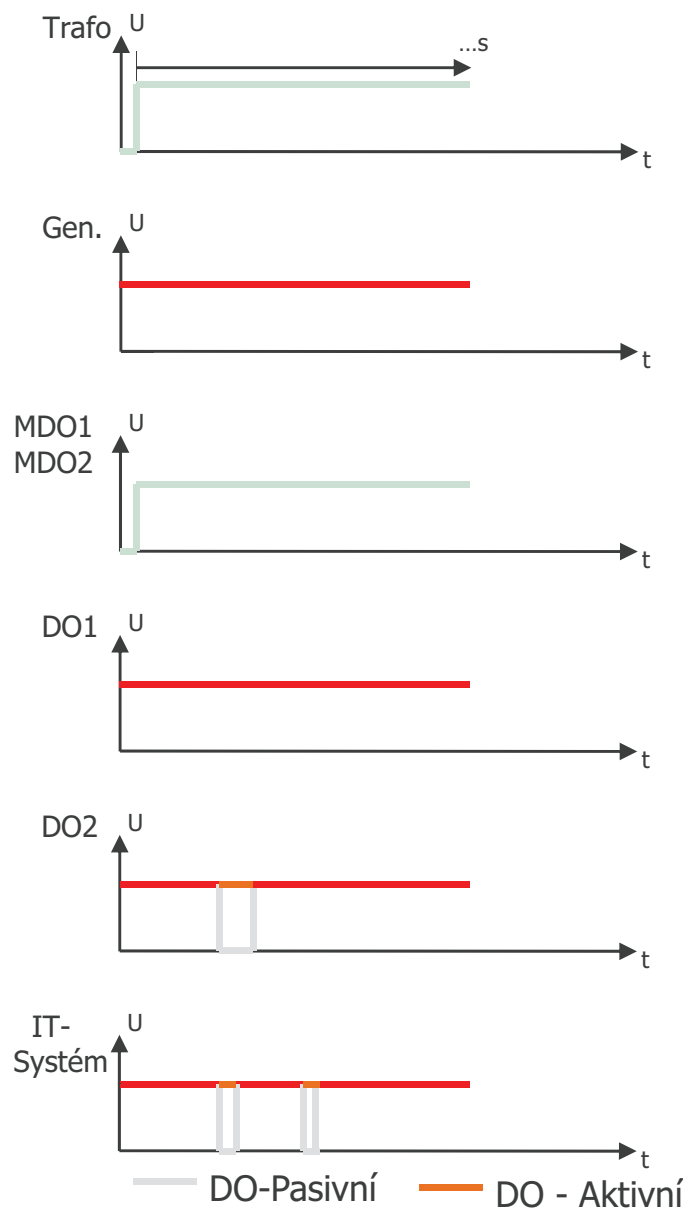
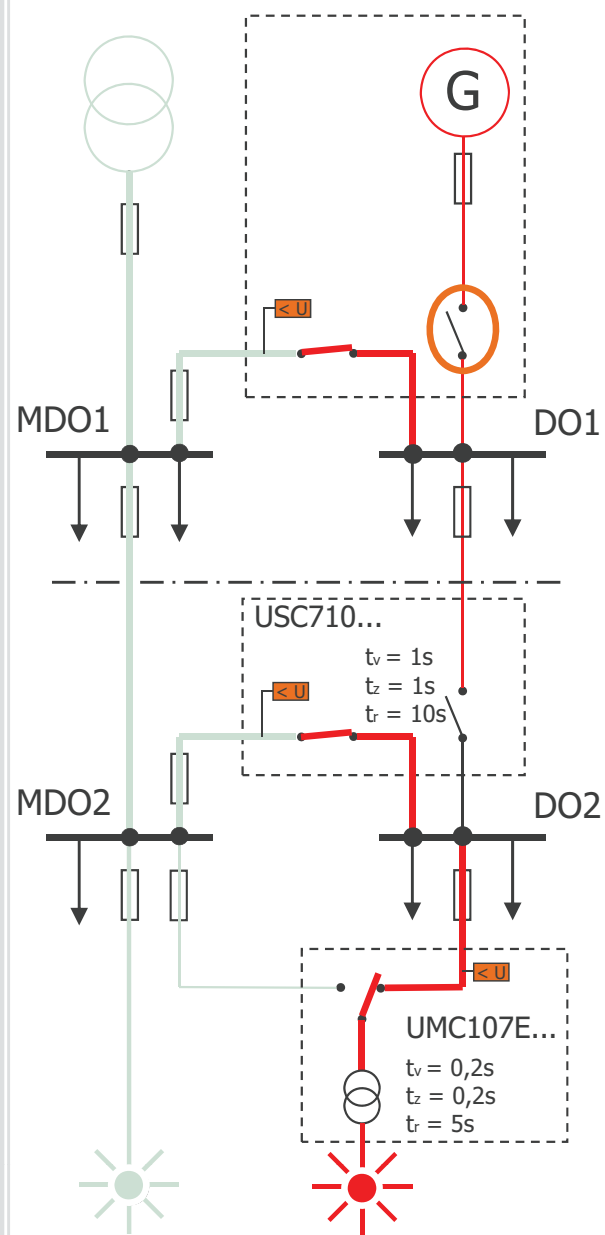


(tv: Vypínací zpoždění, tz: Mezidobí (Prodleva), tr: Návrat)

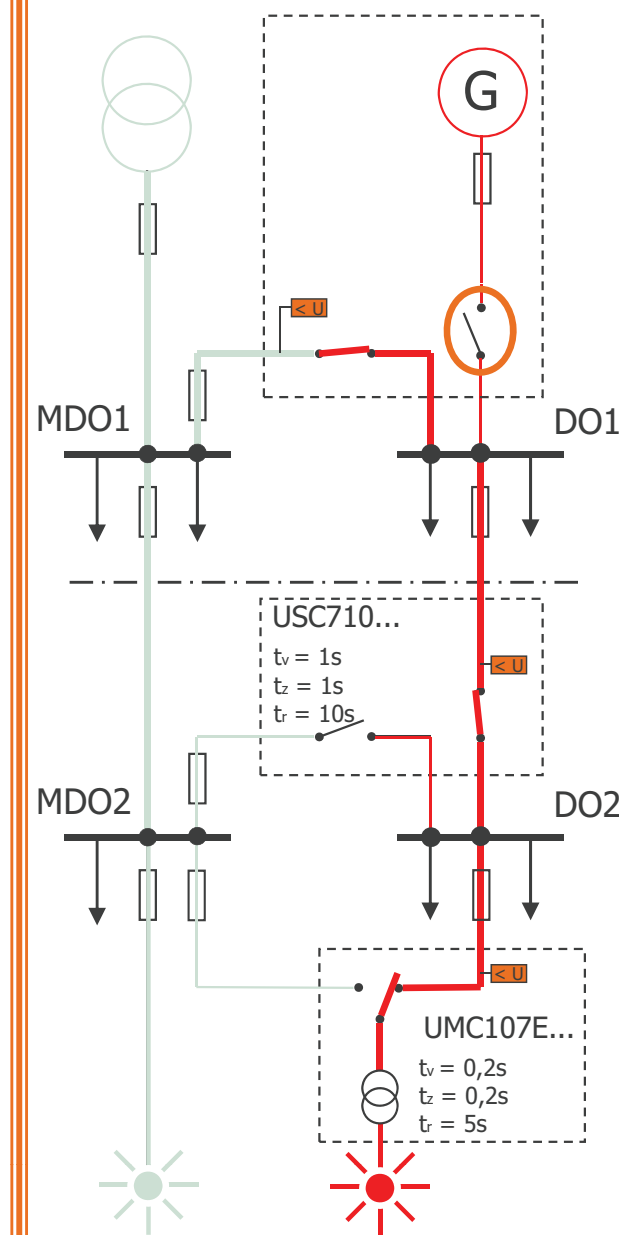
Obnovení MDO / 70

Odpíná generátor

DO- Pasivní

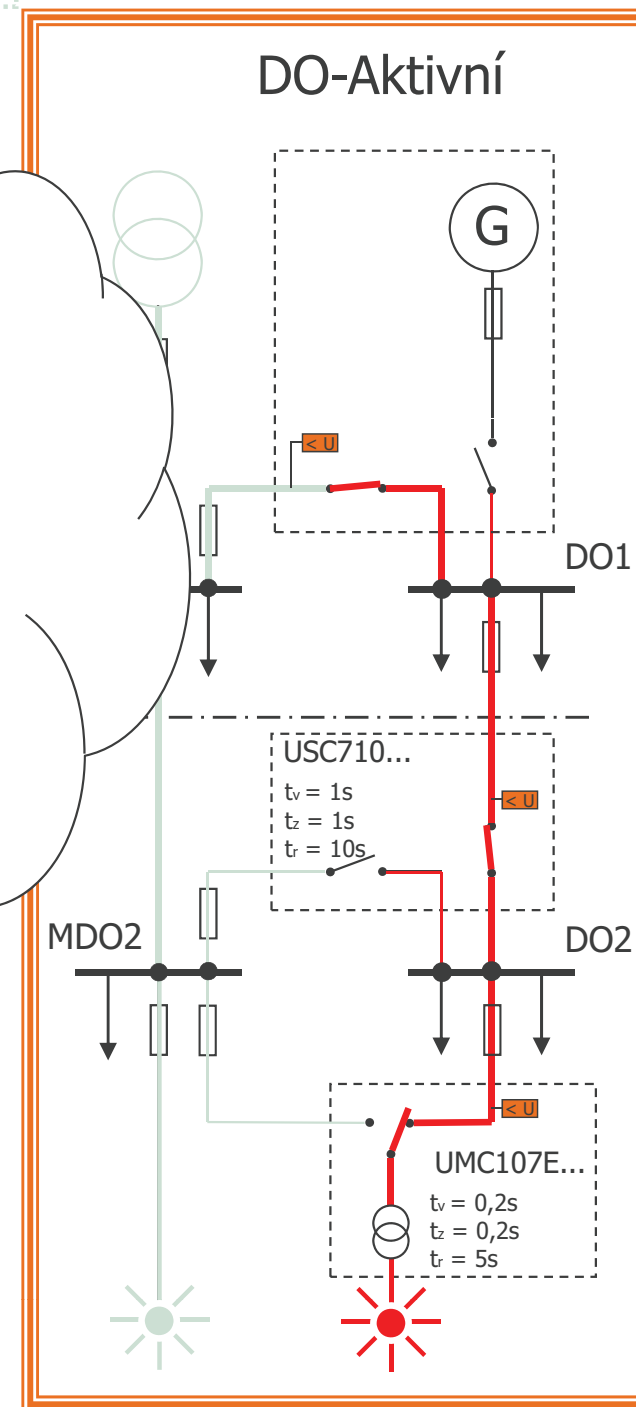
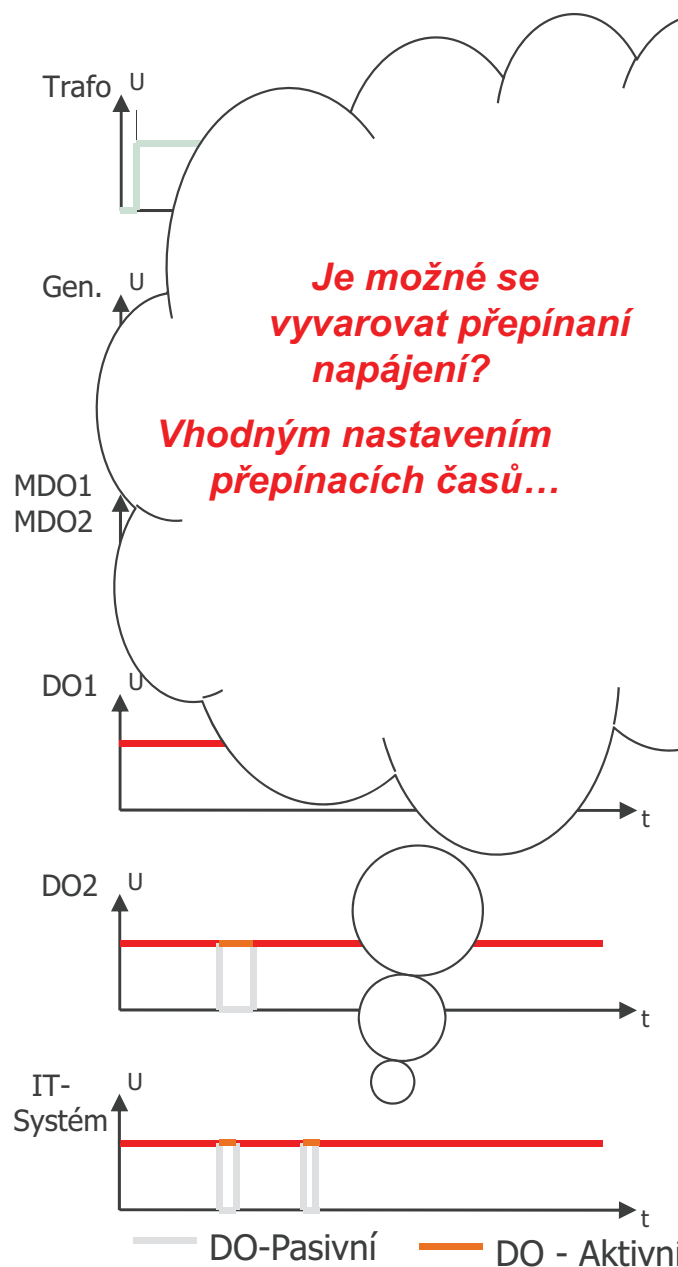
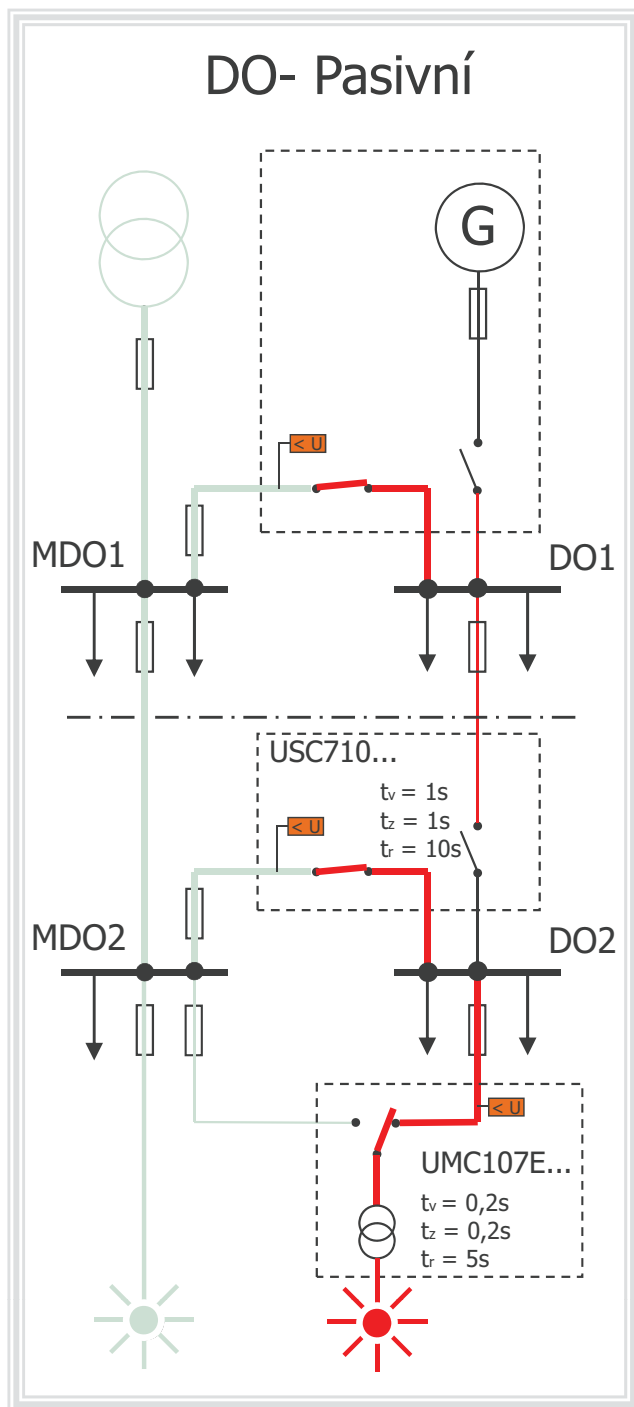


DO-Aktivní



(tv: Vypínací zpoždění, tz: Mezidobí (Prodleva), tr: Návrat)

Obnovení MDO / 71



- Elektrická zdrojová soustrojí se spalovacími motory mají mít možnost krátkodobé synchronizace se sítí, které umožní dočasný (asi 1 až 2 sekundový) paralelní provoz se sítí.

VDO (doplňující bezpečnostní zdroj) jako **základní** přívod

- Trvalé napájení bez přerušení i v případě poruchy na bezpečnostním zdroji
- Usměrňovač musí být konstruovaný na trvale používané přístroje a proud zátěže
- Invertor trvale pracuje do zátěže
- Plný odběr (hodnota závisí na přítomném proudu) zátěž se musí předpokládat
- Pokud jsou použity dva přepínací moduly – DO/MDO a VDO/DO – jako redukce zátěže je zapotřebí menší čas a cena pro VDO.

VDO jako **záložní** přívod

- Přerušení napětí $\leq 0.5s$ v případě poruchy a obnovení přívodu z DO
- Usměrňovač je konstruován pouze na proud zátěže
- Invertor pracuje pouze v případě ztráty napětí na zátěži
- Během normálního provozu pouze ztráty naprázdno
- Klimatizační systém pracuje pouze v případě poruchy

Kde je nutné obnovení napájení **do 0,5s**

- operační svítidla a další důležité osvětlení, například endoskopy
- zdravotnické elektrické přístroje podporující životní funkce



- **únikové cesty**
- **osvětlení značek východu (piktogramy)**
- **hlavní rozvodna budovy**
- **místnosti důležité pro provoz - alespoň jedno svítidlo musí být napájeno z bezpečnostního zdroje**
- **místnosti skupiny 1 - alespoň jedno svítidlo musí být napájeno z bezpečnostního zdroje**
- **místnosti skupiny 2 - minimálně 50 % osvětlení musí být napájeno z bezpečnostního zdroje, zdravotnické elektrické přístroje**
- **vyvolávací systémy**
- **elektrická zařízení pro zásobování zdravotnickými plyny včetně stlačeného vzduchu, zdroje vakua a odsávačky narkóz jakož i jejich monitorovacích zařízení**
- **vybrané výtahy pro hasiče, požární hlásiče, požární poplašná zařízení a požární odsávací systémy**
- **systémy pro odvětrávání kouře**

Kde je nutné obnovení napájení **nad 15s**

- přístroje pro sterilizaci
- technické instalace - např. klimatizace
- topení, ventilace, odpad, chlazení
- gastronomické přístroje
- nabíječky baterií



- **ŘÍDICÍ, MĚŘICÍ A PŘEPÍNACÍ MODULY**
- **Napájení zdravotnických prostorů**
- **Přepínání základních, bezpečnostních a doplňujících bezpečnostních zdrojů**
- **Lokalizace poruch izolace**



V hlavním rozváděči budovy a prostory skupiny 2

- Přítomnost U musí být kontrolována ve všech fázích
- Spínače musí být blokovány proti současnému sepnutí
- Musí být navrženo tak, aby při obnovení napětí automaticky (s nast. zpožděním) převzal napájení
- Přítomnost napětí na druhém vedení musí být trvale kontrolována
- Funkční připravenost a poruchové stavy musí být opticky a akusticky oznámeny tech. personálu
- Musí být navrženo tak, aby umožnilo provádět zkoušku
- Informace o přepnutí pro zdrav. prostory sk. 2 musí být personálu oznámeny opticky a akusticky
- Pokud budou rozvody za nezávislými zdroji el. energie provozovány jako IT síť (které, kromě jiného, napájí primární obvody ochranných oddělovacích transformátorů pro vytvoření zdravotnických IT sítí), musí být použity **čtyřpólové** a **dvoupólové** spínací prvky v automatických přepínačích sítí.

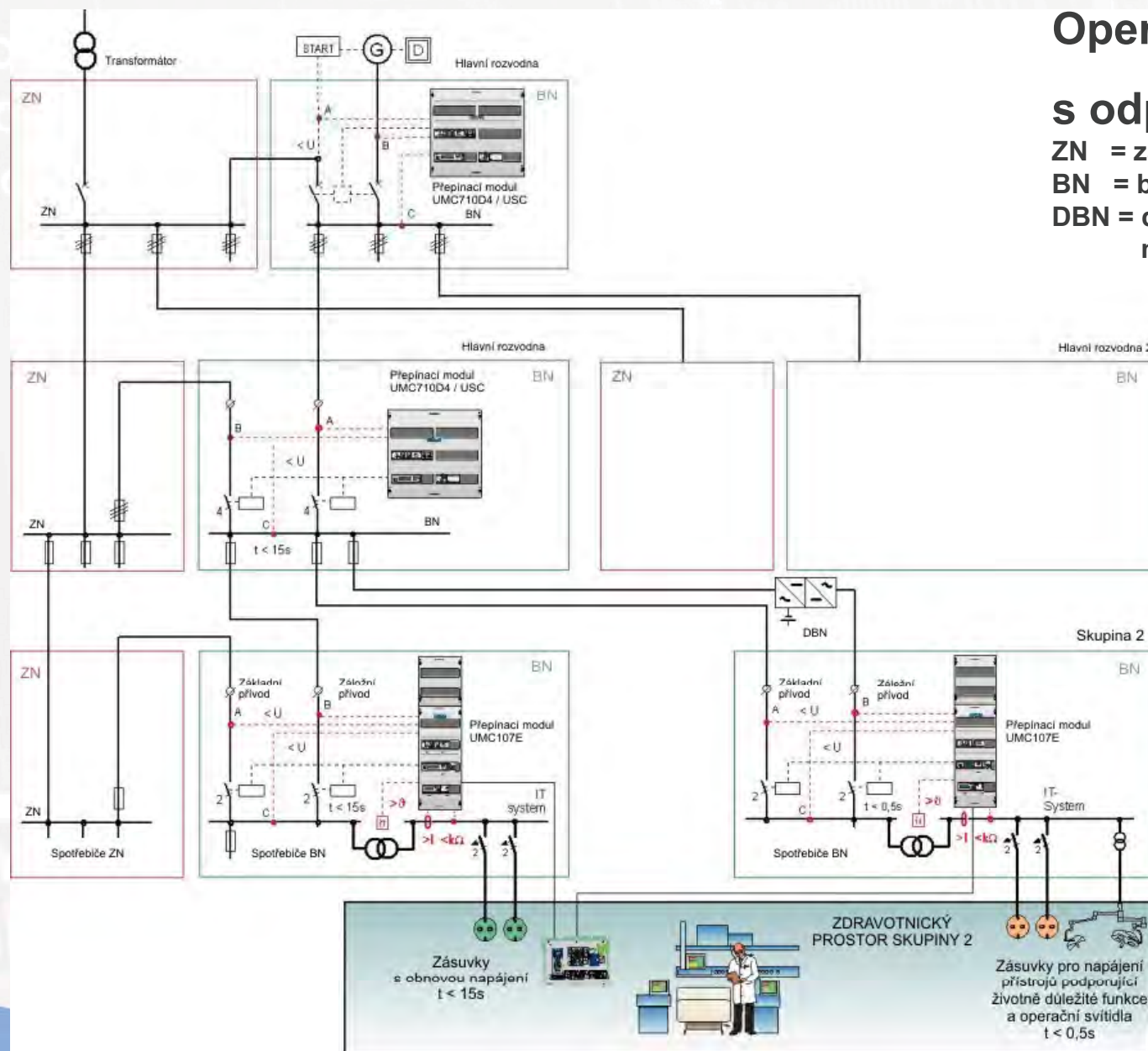
Operační sál s SV/AV/ZSV

s odpínáním zátěže pro ZSV

ZN = základní napájení

BN = bezpečnostní napájení

DBN = doplňující bezpečnostní napájení



Příklady aplikací rozváděčů



VITC-IT/11-8000
UMC107E-65



Dvojitý VITC
dvě UMC107E-65



Čtyři VITC
čtyři UMC107E-65

Používají se všude tam, kde je potřeba splnit kritéria pro bezpečnost pacienta a spolehlivost napájení, zejména v místnostech skupiny 2 pro napájení:

- **zdravotnických elektrických přístrojů,**
- **systémů pro podporu životních funkcí při chirurgických zákrocích,**
- **dalších elektrických přístrojů umístěných v patientském prostředí**

Izolovanou IT síť ve zdravotnických prostorách tvoří:

- **ochranný oddělovací transformátor**
- **monitorovací zařízení (hlídač izolačního stavu)**
- **a zařízení pro signalizaci a testování kritických stavů**

Tvoří základní stavební kámen IT sítě. Podle IEC 60364-7-710:2001 část 512.1.6 by jmenovitý výkon transformátoru neměl být menší než **0,5 kVA** a větší než **10 kVA**. Požadavky na ochranné oddělovací transformátory **ČSN EN 61558-2-15**.

- doporučuje se používat jednofázové transformátory
- sekundární napětí by nemělo překročit hranici **250V AC** a to i při použití třífázového transformátoru
- pro napájení třífázového spotřebiče se musí použít samostatný třífázový transformátor s výstupním napětím nepřekračující **250 V**
- unikající proud výstupního vinutí do země a unikající proud krytem nesmí překročit **0,5 mA**.
- doporučuje se používat transformátory **3,15 až 8 kVA**
- proud naprázdno $i_0 \leq 3 \%$
- napětí nakrátko $u_K \leq 3 \%$
- zapínací proud $I_E \leq 12 \times I_N$

Ochranné oddělovací transformátory ES a DS



ES710



ES710-S



ES710-K



ES710-LG



ES710-SK2



ES710-1

- Speciální verze **ES710-2**
- 230V/230V
- proud naprázdno $i_0 \leq 2 \%$
- napětí nakrátko $u_K \leq 2 \%$
- zapínací proud $I_E \leq 8 \times I_N$

- **ES** – jednofázové
- **DS** – třífázové

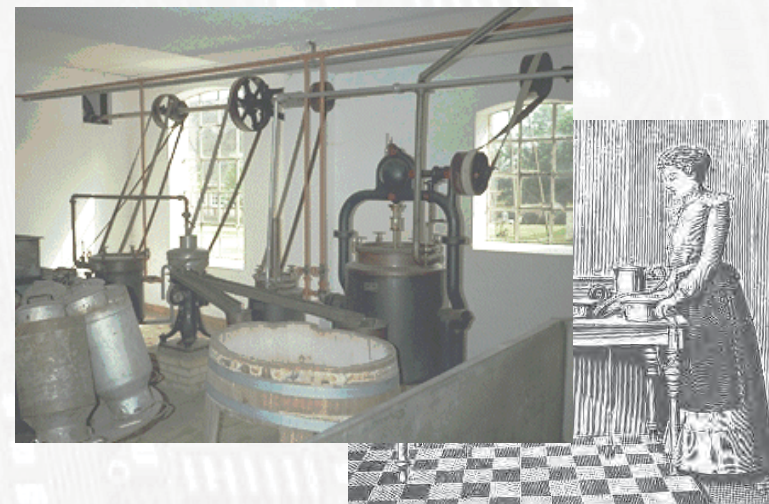
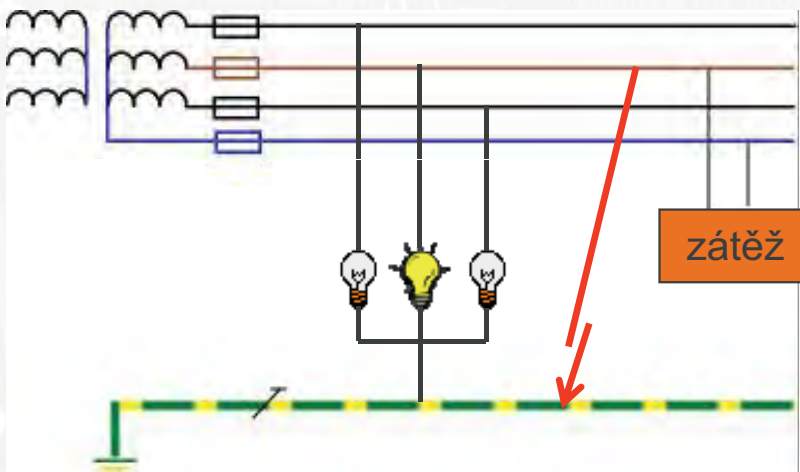
Hlídače izolačního stavu (IMD)

- metody měření
- požadavky

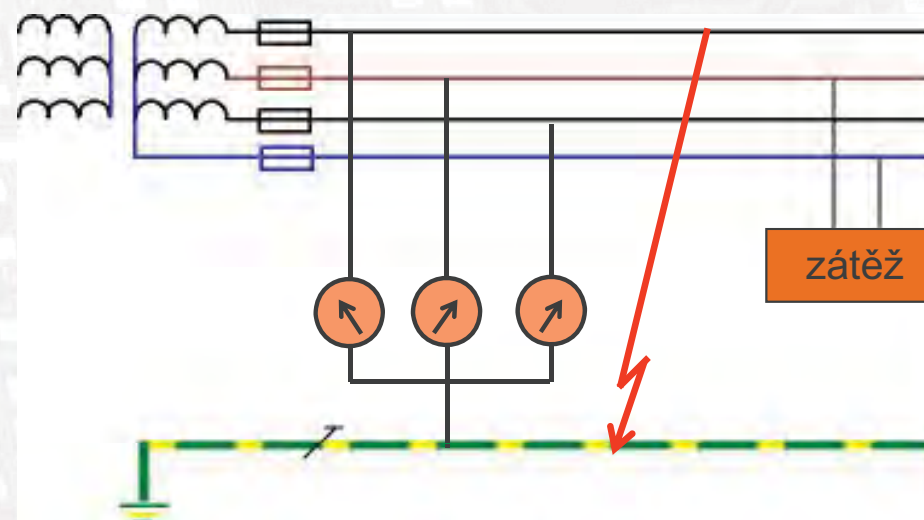
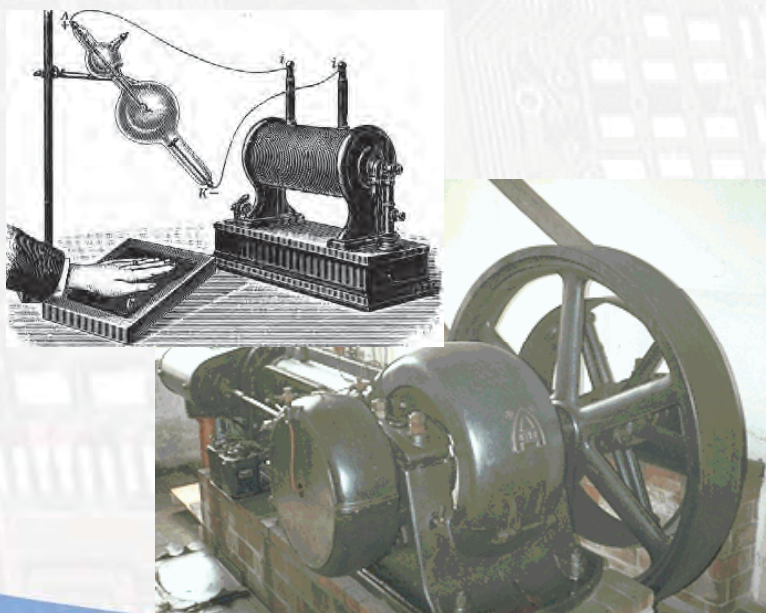


Síť	Ochrana	1. závada	2. závada	
				Přerušení
TN	RCD			Přerušení
TT	RCM			Alarm
	IMD			Alarm
				Přerušení
IT	RCM			Alarm

Lampová metoda



Voltmetrová metoda



UG - měřicí princip

princip:

napět'ový posun

aplikace:

pouze DC sítě

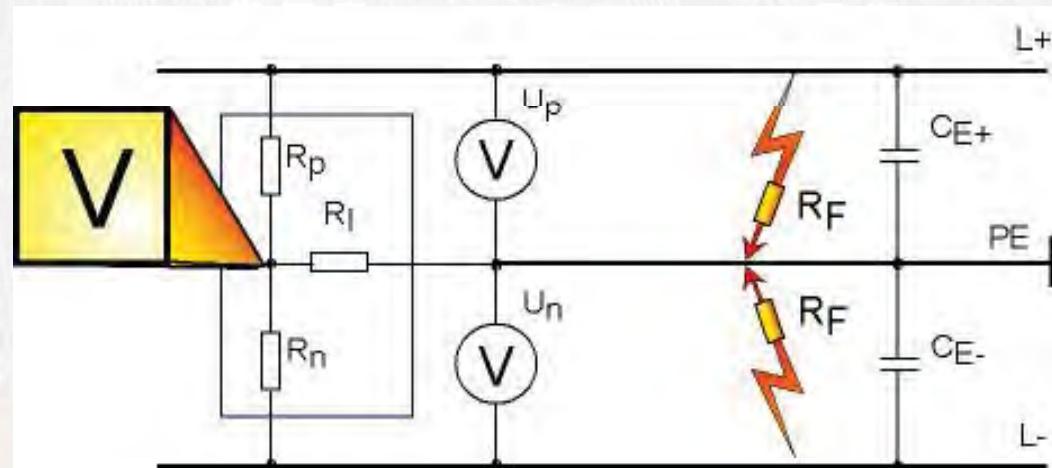
výhoda:

krátký čas pro detekci
jednoduchá instalace

nevýhoda:

- jsou signalizovány pouze asymetrické poruchy
- není signalizována hodnota odporu
- **není v souladu s platnou ČSN EN 61557-8 !!!**

$$R_P = R_N$$



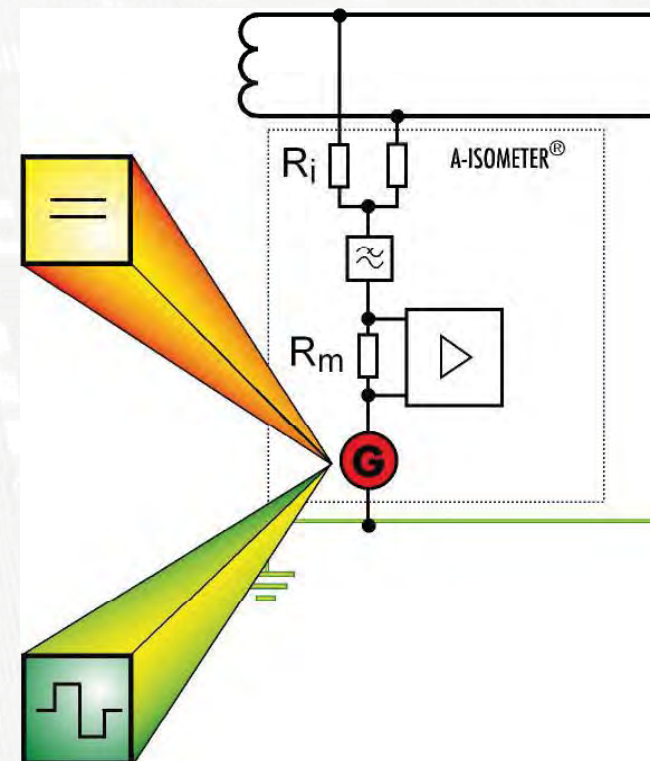
▪ DC - měřicí napětí

- princip: superpozice DC napětí
- aplikace: čistě AC systémy
- výhody: pro malé svodové kapacity limitováno přesností pro poruchy s DC komponenty

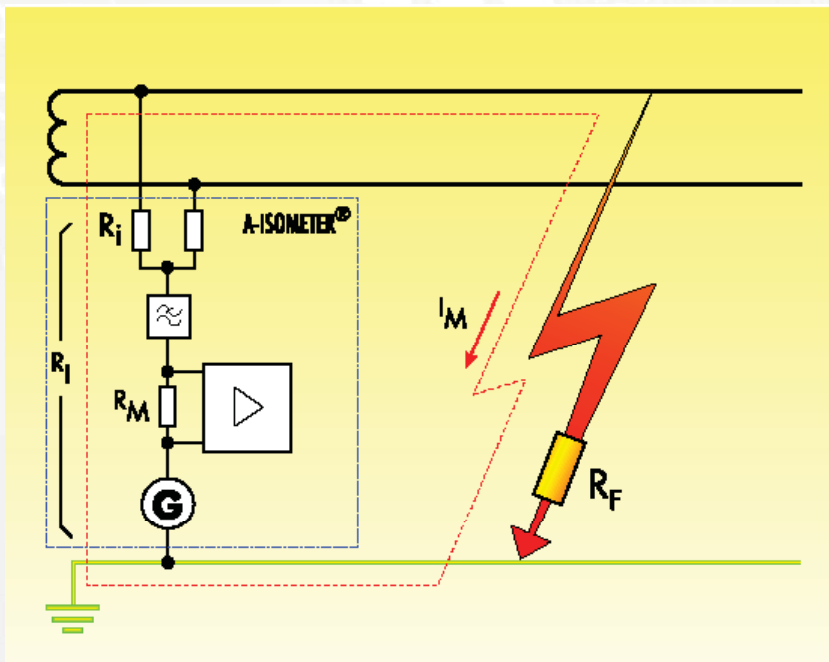
▪ AMP-měřicí princip(*) (Patent firmy BENDER)

- princip: superpozice adaptabilního měřicího pulzu (napětí)
- aplikace: univerzální pro všechny sítě (AC, AC/DC, DC)
speciálně pro systémy s řízenými motory
- výhody : pro systémy s velkou svodovou kapacitou
automatické přizpůsobení sítě

* **AMP** = **A**daptabilní **M**ěřicí **P**rincip

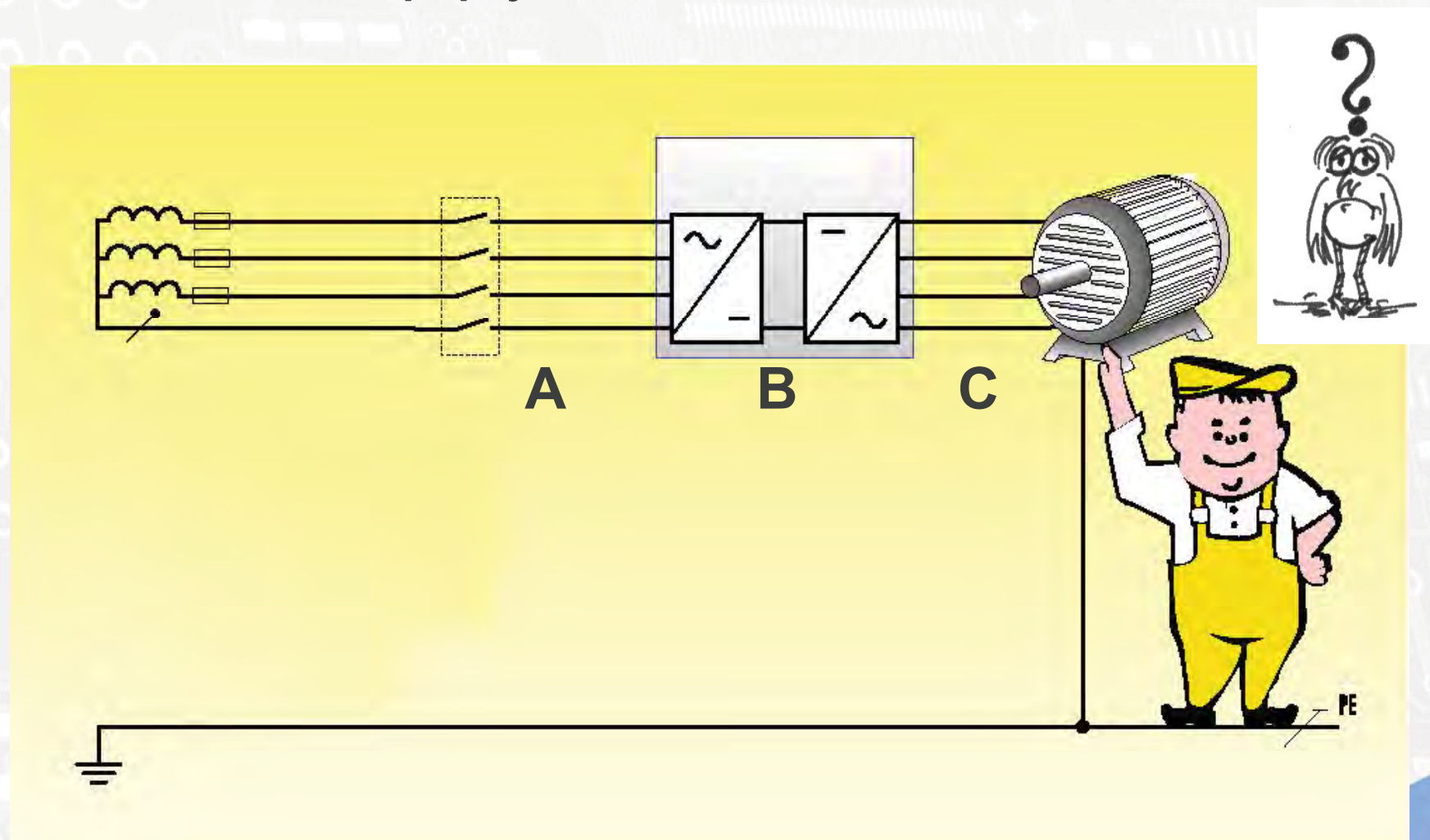


Princip funkce

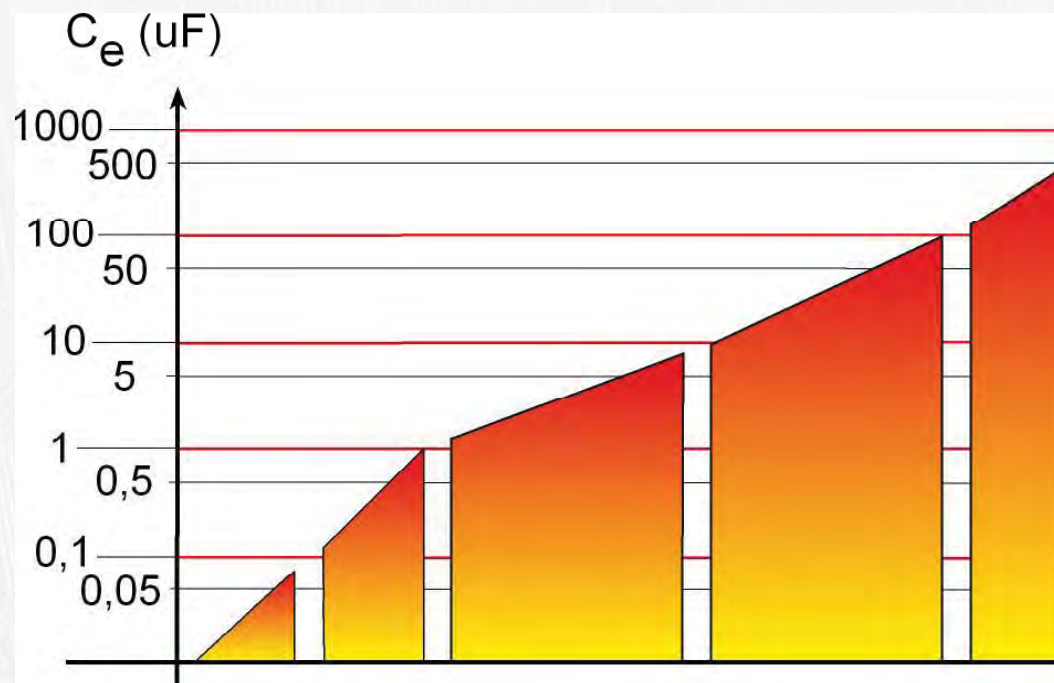


- Hlídač izolace je připojen mezi pracovní vodič a zemní vodič
- Měřicí napětí U_M generované generátorem G se superponuje do systému přes odpory R_i
- Závada na izolaci R_F - teče měřicí proud I_M
- I_M způsobuje úbytek napětí U_M na odporu R_M , který je úměrný velikosti R_F

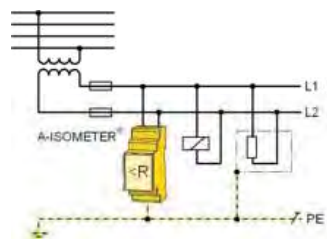



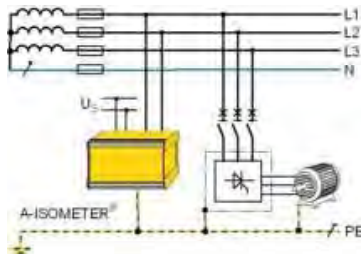
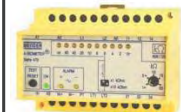




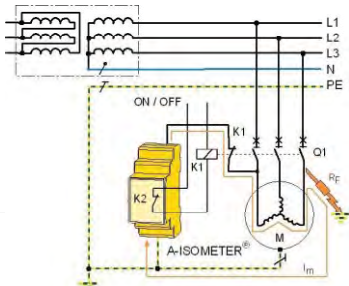



Kam připojíte hlídač izolačního stavu???







**Kdo z Vás ví,
jaká je ve vaší aplikaci
svodová kapacita???**



Přehled hlídačů izolace podle použití

Sít'	AC	DC	AC/DC
Ovládací obvody	IR420	IR125Y	IR425
	 <p>AC 0...300V ≤ 20μF</p>	 <p>DC 19,2...308V < 10μF</p>	 <p>AC, DC, AC/DC 0...300V ≤ 20μF AMP</p>
Hlavní obvody	IR470LY	IRDH275 / 375	IRDH275 / 375
	 <p>AC, 3(N)AC 0...793V ≤ 20μF</p>	 <p>DC 0...650V <500μF</p> 	 <p>AC 0...793V</p>  <p>DC 0...650V <500μF</p>
Speciální	107TD47	IR420-6 IREH 470	IR423
	nemocnice	Odpojené sítě	generátor
			

Vazební členy pro zvětšení rozsahu měření

AGH 150W-4	AGH 204S	AGH520S	AGH676
			
IRDH275/375	IR470LY IRDH275/375 IREH470LY2	IR470LY IRDH275/375	IR420D6 (off-line) IRDH275/375
DC 0 ...1760V	AC 50...400Hz 1650V 3(N)AC 50...400Hz 1300V	3(N)AC 50...400Hz 7200V	AC / 3(N)AC 0...12 kV

Každá zdravotnická IT síť musí být vybavena monitorem izolace, který odpovídá požadavkům **ČSN EN 61557-8 druhá edice** a následujícím doplňkům. **Druhá edice IEC 61557-8, 2007-1**, stanovuje nová kritéria pro monitory izolace:

Zdravotnické hlídače izolačního stavu (IMDs)

A.1 Rozsah platnosti a předmět

Tato příloha stanovuje požadavky na hlídače izolačního stavu, které trvale hlídají izolační odpor proti zemi u neuzemněných střídavých rozvodných sítí IT zdravotnických pracovišť skupiny 2 v souladu s článkem 710.413.1.5 v IEC 60364-7-710.

POZNÁMKA Informace a požadavky, popsané v této příloze, nahrazují nebo doplňují odpovídající kapitoly a články hlavního textu této normy, jak je dále uvedeno.

Sledování přetížení a vysoké teploty

B.1 Rozsah platnosti a předmět

Tato příloha stanovuje požadavky na zařízení určená pro sledování přetížení teploty zdravotnických IT transformátorů v souladu s 710.413.1.5 v IEC 60364-7-710.

Tato činnost může být začleněná v zdravotnických sledovacích zařízeních (IMDs) jako možnost volby.

POZNÁMKA Informace a požadavky předepsané v této příloze nahrazují nebo doplňují odpovídající kapitoly a články hlavního textu této normy, jak je dále uvedeno.

- vnitřní AC impedance musí být nejméně **100 k Ω**
- špičková hodnota měřicího napětí nesmí být větší než **25 V**
- špičková hodnota měřicího proudu nesmí být větší než **1 mA**
- monitor musí indikovat izolační odpor menší než **50 k Ω**
(POZOR! pokud je hodnota reakce nastavitelná
nesmí být možné nastavit hodnotu nižší než 50 k Ω)

A.3.4 Měřicí proud (I_m) (*Measuring current (I_m)*)

Měřicí proud nesmí být větší než 1 mA (vrcholová hodnota) (viz Tabulka A.1) a to i při poruše.

Jestliže rozvodná síť IT obsahuje galvanicky spojené stejnosměrné obvody, zařízení musí detekovat izolační odpor rozvodné sítě IT, jak určuje tato norma, a to i při poruše izolace na stejnosměrné straně.

Jinými slovy:

- pokud jsou v obvodu galvanicky připojeny stejnosměrné obvody nebo spínané zdroje, monitor izolačního odporu **musí být schopen detekovat také poruchu izolace na DC straně**

Otázka?:

Umí Vámi používané hlídače izolace takovou poruchu izolace změřit a signalizovat?

Které současné elektronické zařízení neobsahuje alespoň jeden spínaný zdroj???

- monitor **musí umožňovat zkoušku funkce**
- **musí být** na vhodném místě **signalizována optická a akustická signalizace**
- **musí se monitorovat přetížení a zvýšená teplota** ochranného oddělovacího transformátoru
- **dobu reakce** musí být po **připojení odporu 25 k Ω menší než 5 s**
- **dobu uvolnění** musí být pro změnu odporu **z 25 k Ω na 10 M Ω menší než 5 s**
- **relativní chyba maximálně $\pm 15 \%$** ze specifikované hodnoty reakce
- **doporučuje se signalizovat přerušení připojení k monitorované síti a odpojení ochranného vodiče**. Doba reakce pro tuto signalizaci může být delší než 5 s.
- Pozn. 1. Doba reakce a uvolnění platí pro svodovou kapacitu menší než 0,5 μF .
- Pozn. 2 Při probíhajícím testu monitoru může být doba reakce prodloužena.

Signalizační panel

MK7



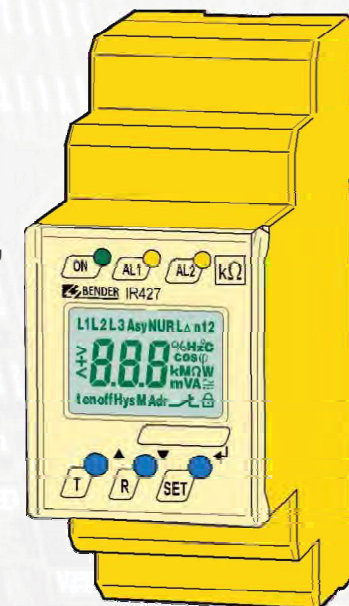
Hlídač izolace

IR427



IR427

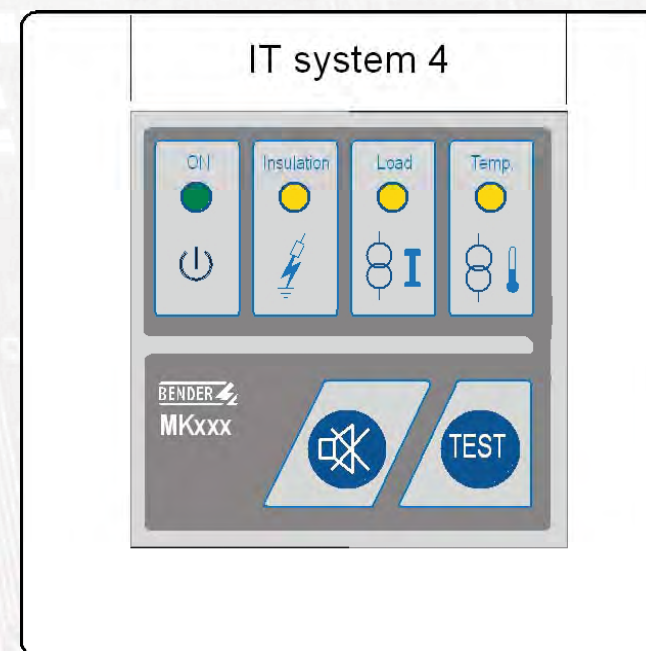
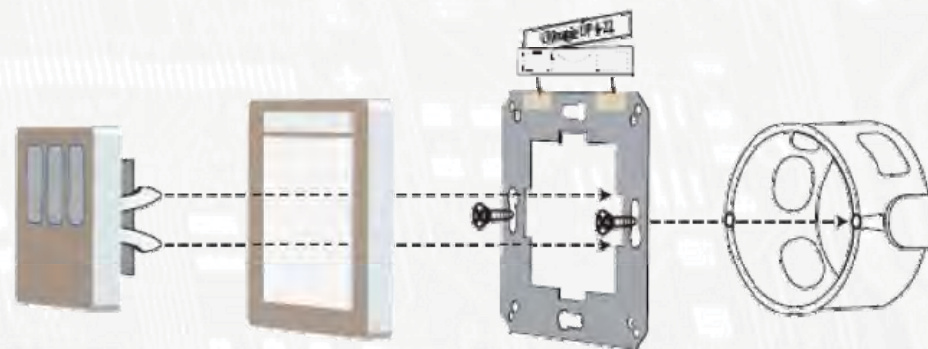
- Hlídač izolace pro zdravotnické prostory dle ČSN 33 2140 a TNI 33 2140
- Měření izolačního odporu, Zatížení a teploty transformátoru, monitorování připojení PE a proud. transf. STW2
- Ochrana nastavení heslem
- Tlačítka TEST a RESET
- Během testu nepřepíná relé
- Aut. test po zapnutí a pak každou hodinu
- Montáž na DIN lištu a pomocí šroubů
- 1 přepínací kontakt
- Napájení až pro 4 MK7
- Obsahuje přepínač pro zakončovací odpor 120Ω



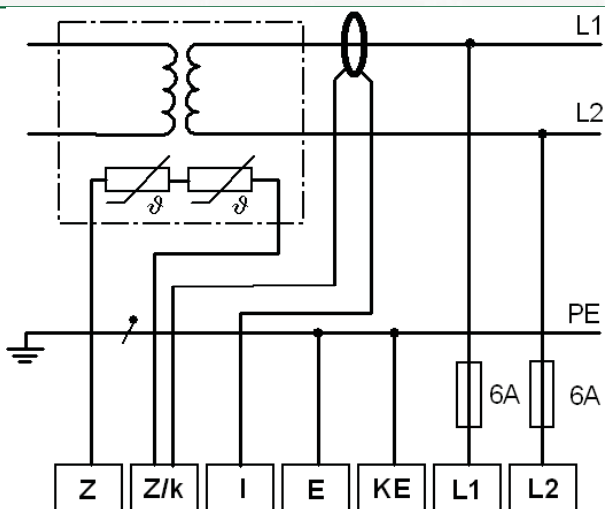
Řešení **bez** sběrnice pro malá oddělení

MK7

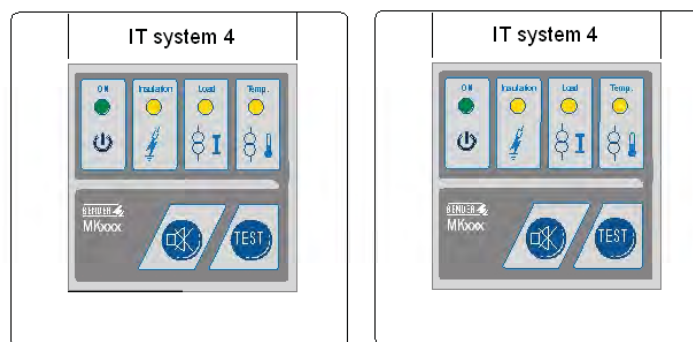
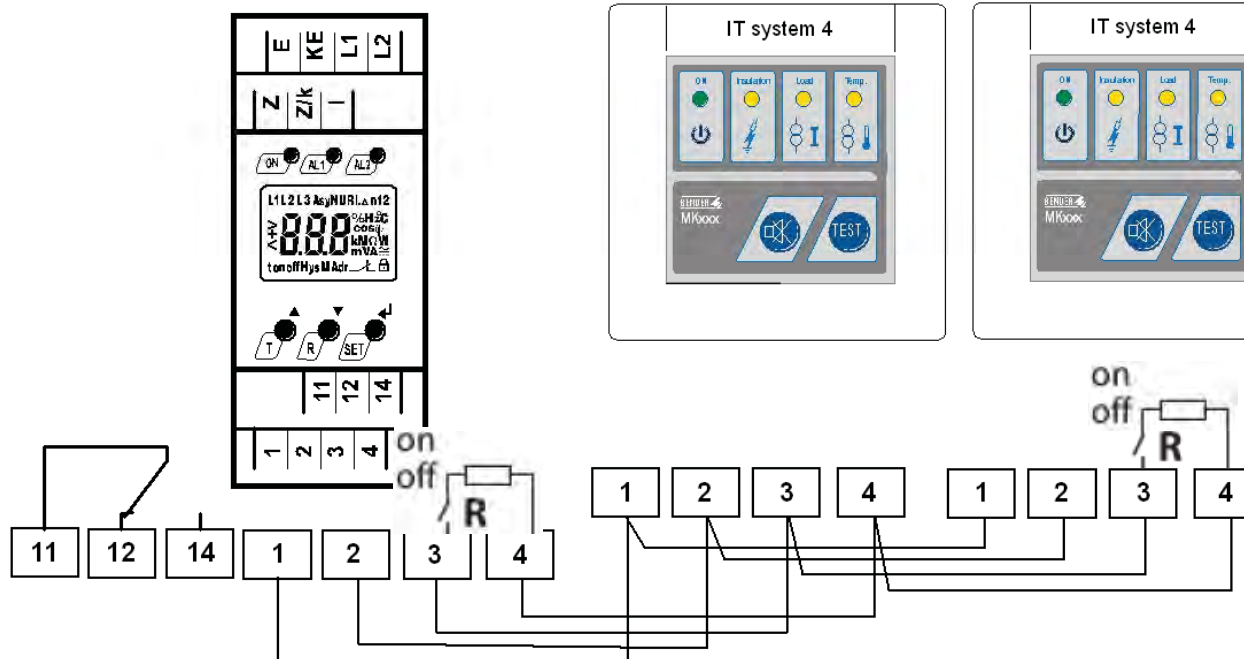
- Standardní montáž do krabice průměr 66mm
- Napájení AC/DC 24 V
- Sériové připojení k IR427
- Čelní fólie
- Uživatelská popiska na čelním panelu
- 4 x LED
Provoz, porucha izolace, přetížení, překročení teploty
- Tlačítka TEST pro spuštění testu
MUTE odstavení akustické signalizace
- Obsahuje přepínač pro zakončovací odpor 120 Ω



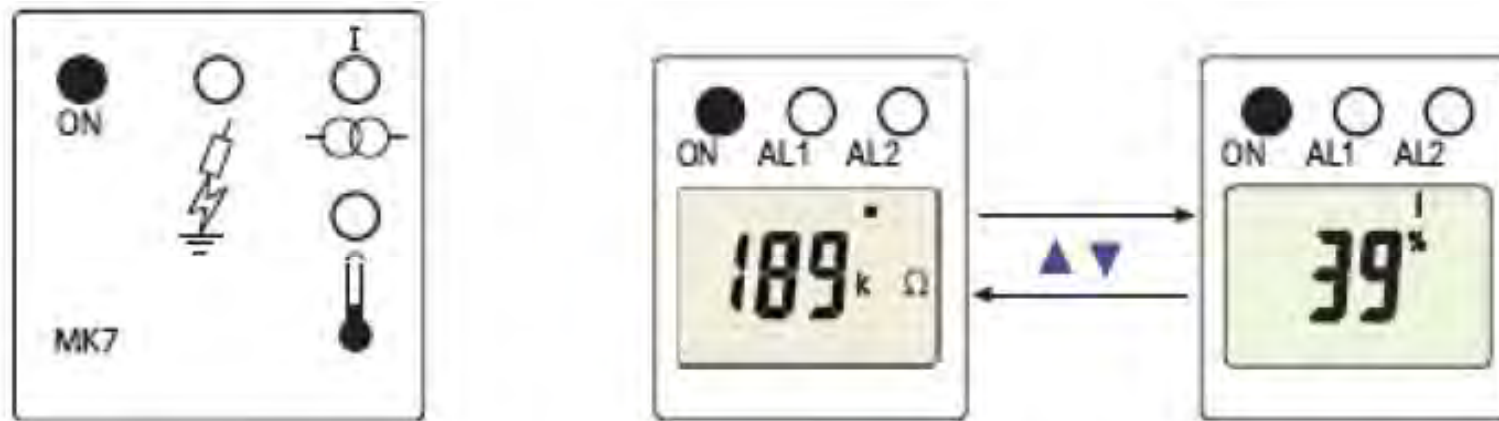
Řešení **bez** sběrnice pro malá oddělení



- 1 – 24V
- 2 – 0V
- 3,4 – RS485
- Na IR 427 a posledním
- MK7 zapnout odpor



Standardní zobrazení parametrů



● LED svítí ○ LED zhasnuto

Alarmová hlášení

	Porucha izolace	Přetížení	Překročení teploty	Porucha zařízení	Chyba v komunikaci
MK7					
IR427					
	● LED svítí	● LED svítí	● LED svítí	● LED svítí	● LED svítí
	◐ LED bliká	◐ LED bliká	◐ LED bliká	◐ LED bliká	◐ LED bliká
	○ LED zhasnuto	○ LED zhasnuto	○ LED zhasnuto	○ LED zhasnuto	○ LED zhasnuto

Signalizační panel

MK2430



Hlídač izolace

107TD47



Hlídač izolačního stavu 107TD47

- Příklad 107TD47 umožňuje přesnou a spolehlivou indikaci úrovně **izolačního odporu** i v obvodech se **stejnoseměrnou složkou**.
- Monitoruje kromě izolačního stavu i **zatížení a teplotu** oddělovacího transformátoru (dle IEC 60364-7-710:2001, část 413.1.5) a chrání tak IT síť před přetížením. Současně také **monitoruje připojení** k monitorované **síti** a připojení **ochranného vodiče**, ale také **zkrat či přerušení čidla teploty** nebo **měřicího transformátoru proudu**



	IEC 710.413.1.5 ČSN EN 61557-8	107TD47
Vnitřní impedance	> 100 kΩ	> 240 kΩ
Měřicí napětí	< DC 25 V	< DC12 V
Měřicí proud	max. 1 mA	< 50 μA (<i>dvacetina</i>)
Prahová hodnota	< 50 kΩ	50...500 kΩ
Přerušení připojení k síti a ochranného vodiče	-	Signalizace

Kontrolní panely

pro

- zdravotnické prostory
- průmysl, rezidence a úřední budovy



- Dle IEC 60364-7-710:2001, část 413.1.5 musí toto zařízení **opticky i akusticky signalizovat** snížení izolačního odporu na nastavenou hodnotu, musí **umožňovat testování hlídače** izolačního stavu a **odstavení zvukové signalizace**.
- Akustický signál musí být **znovu aktivován** po jeho odstavení v případě **vzniku závady a vzniku jiné závady** (v době trvání původní, první závady)
Musí mít **zelenou** a **žlutou** optickou signalizaci.
- Zelenou pro normální provoz, žlutou pro signalizaci poruch. Tuto **optickou** signalizaci **nesmí být možné** po dobu trvání závady **zrušit**.
- Indikační zařízení se umísťují do operačních sálů, do pracoven sester popř. k technickému personálu tak, aby mohl být nepřetržitě kontrolován zdravotnickým personálem.

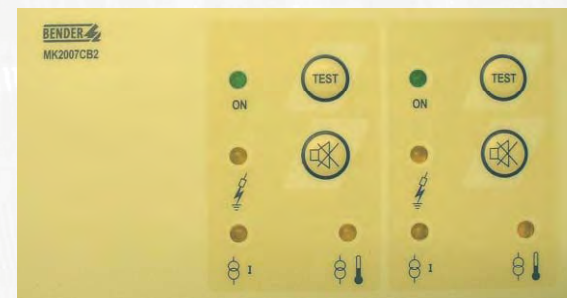
Signalizační panely firmy BENDER řady MK



MK7



MK2007CBM



MK2007CBM2



MK2418



MK2430



MK800

Porovnání s ostatními panely






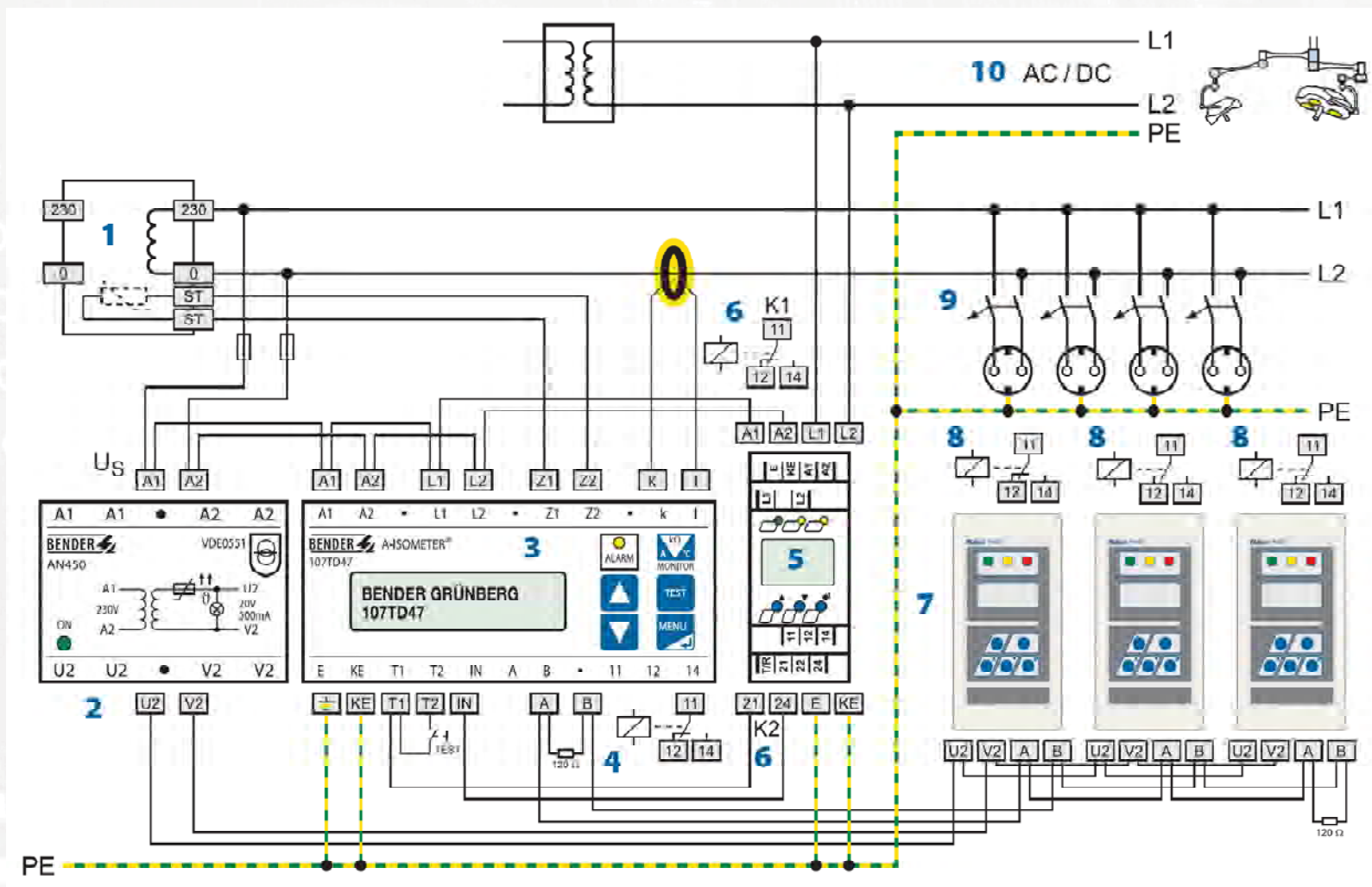
			
Typ	MK2430	MK800	TM panel
LC displej / uživatelský text	4 x 20 / 3 řádky	4 x 20 / 3 řádky	4 x 20 / 3 řádky
Velikost znaků (mm)	3	8	8
Interní BMS	interní	interní / externí	interní / externí
Hodiny reálného času (RTC)	X	X	X
Historie událostí	250	1000	1000
Programovatelný text	200	1000	1000
Jazyky	20	> 20	> 20
Digitální vstupy	12	16	I/O modul max. 192
Digitální výstupy	1 (MK2430-11)	1 (MK800-11)	I/O modul max. 192
Rozhraní	RS-485, USB	2 x RS-485, USB	2 x RS-485, USB
BMS interní Master / slave	ano / ano	ano / ano	ano / ano
BMS externí Master / slave	-- / --	ano / ano	ano / ano
Přenosová rychlost	--	19,2...57,6 kBit / s	19,2...57,6 kBit / s
Instalace	Na povrch, do zdi, do panelu		

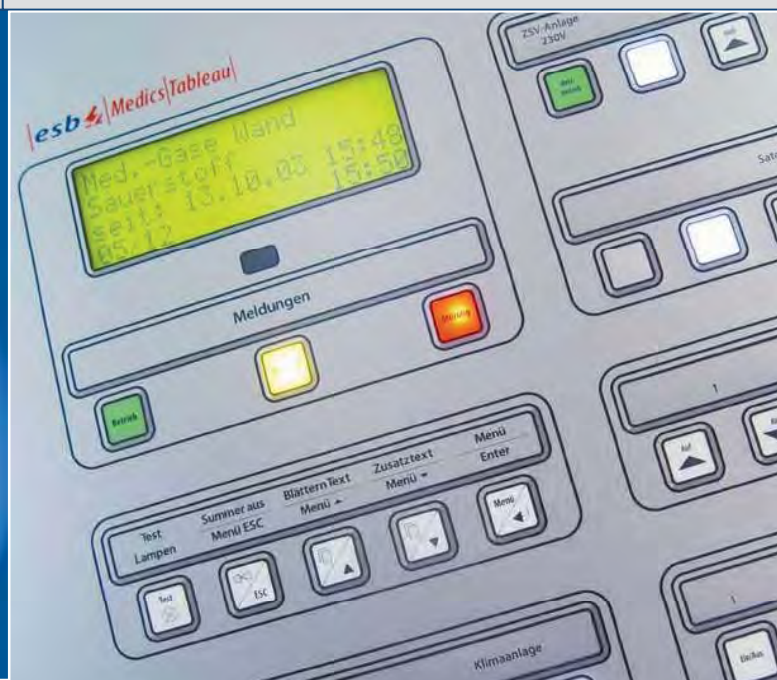
Schéma zapojení



Začátek 1968



... a dnes

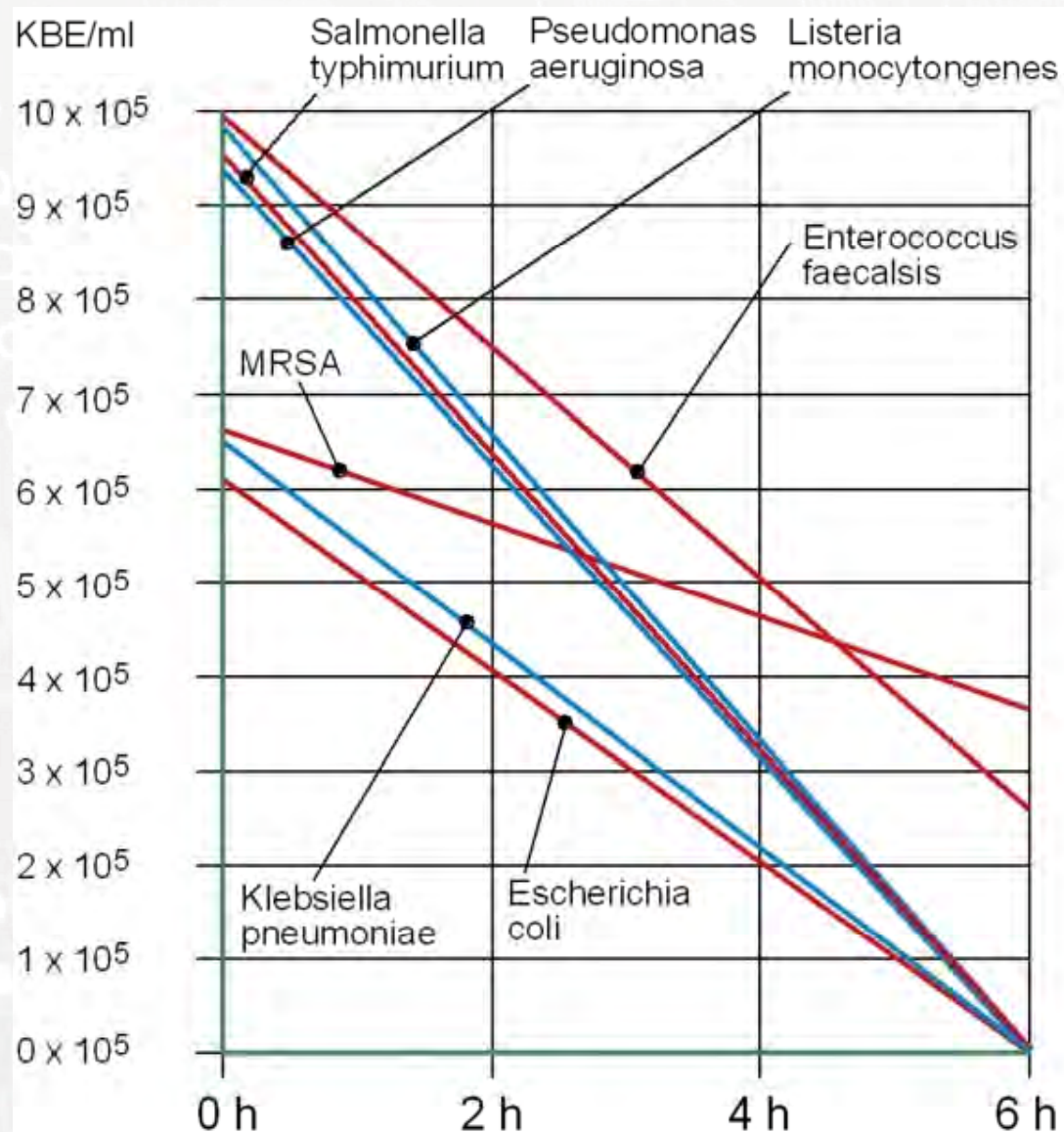


Jak vypadá naše řešení?

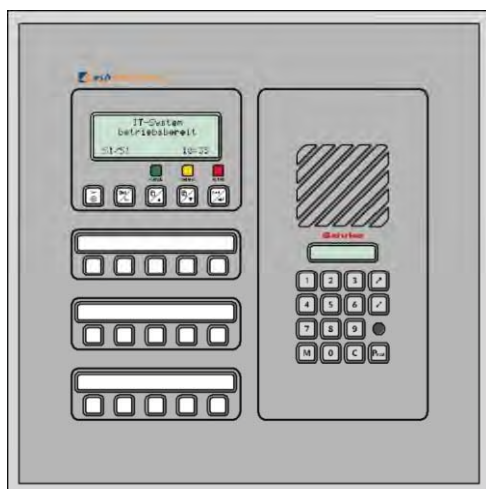


- Bakterie se mohou přenést na jiný povrch nebo lidi extrémně rychle krátkým kontaktem s kontaminovaným povrchem
- Unikátní čelní membrána předchází rozšiřování a růstu bakterií, plísní a ostatních hub jako jsou
 - *Salmonella enteritidis*
 - *Listeria monocytogenes*
 - MRSA
 - *Escherichia coli* a další
- Antimikrobiální ochrana pracuje na principu pronikání buněčnou stěnou mikroorganismů, které přichází na povrchu do kontaktu s účinnou látkou. Porušením jejich stěny dojde k tomu, že se bakterie již nadále nemohou rozrůstat a reprodukovat.

Graf přežití bakterií



TM série



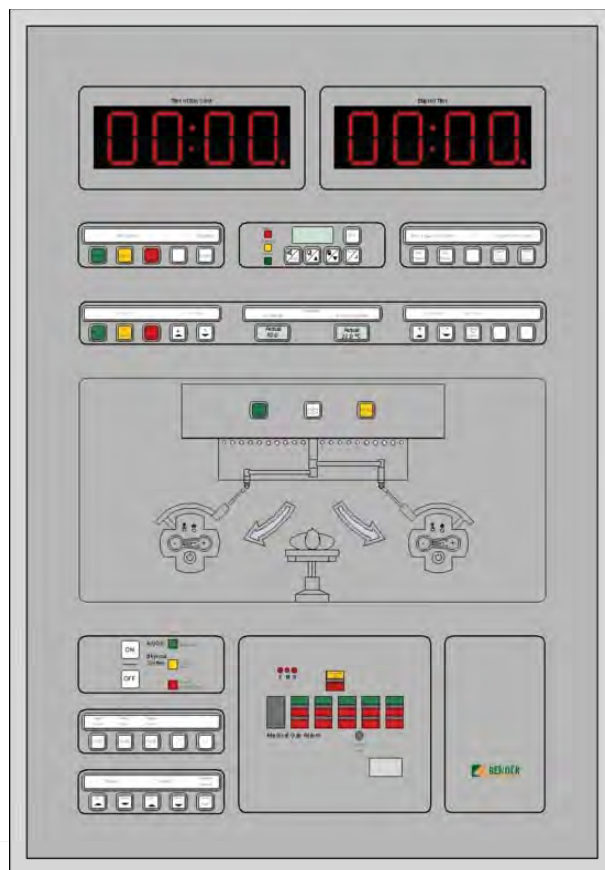
FM série



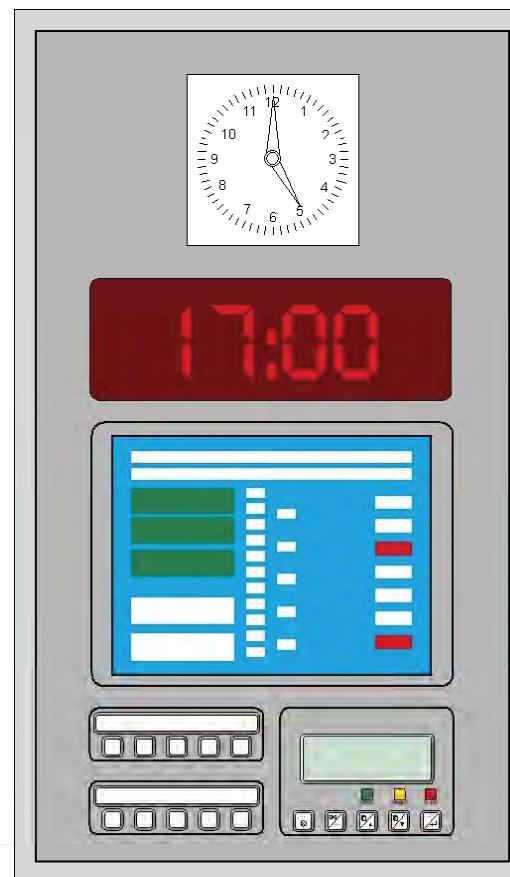
HT série



SCP série



TCP série



TM série individuální komponenty



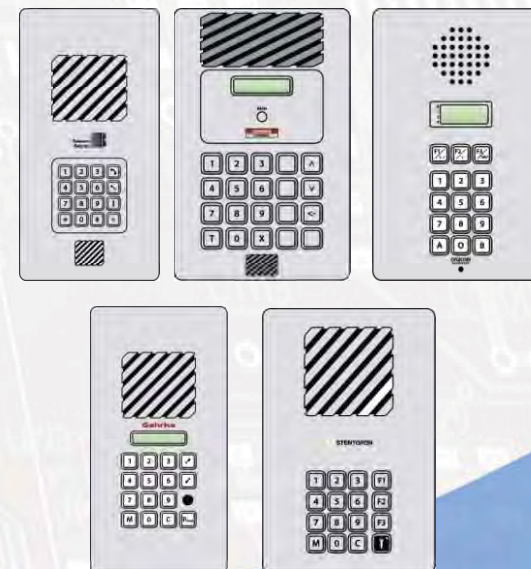
Ovládání operačních stolů např.
Maquet, Trumpf, OPT, etc.

Intercomy např. Scanvest, Stentofon, Gehrke,
Schneider Intercom, Maquet,

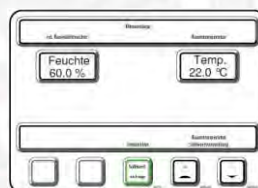
Telfony

Behnke Telecom

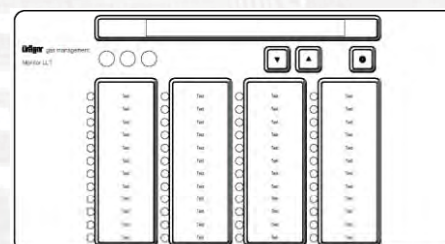
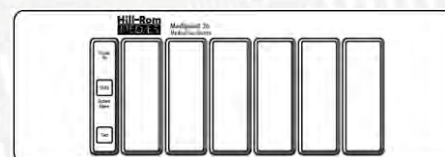
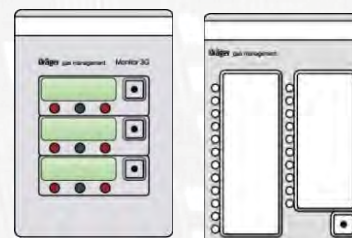
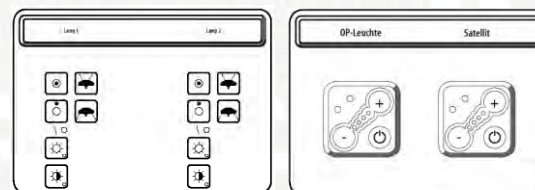
Každé použití a provedení by mělo být odsouhlaseno
výrobce.



TM série individuální komponenty



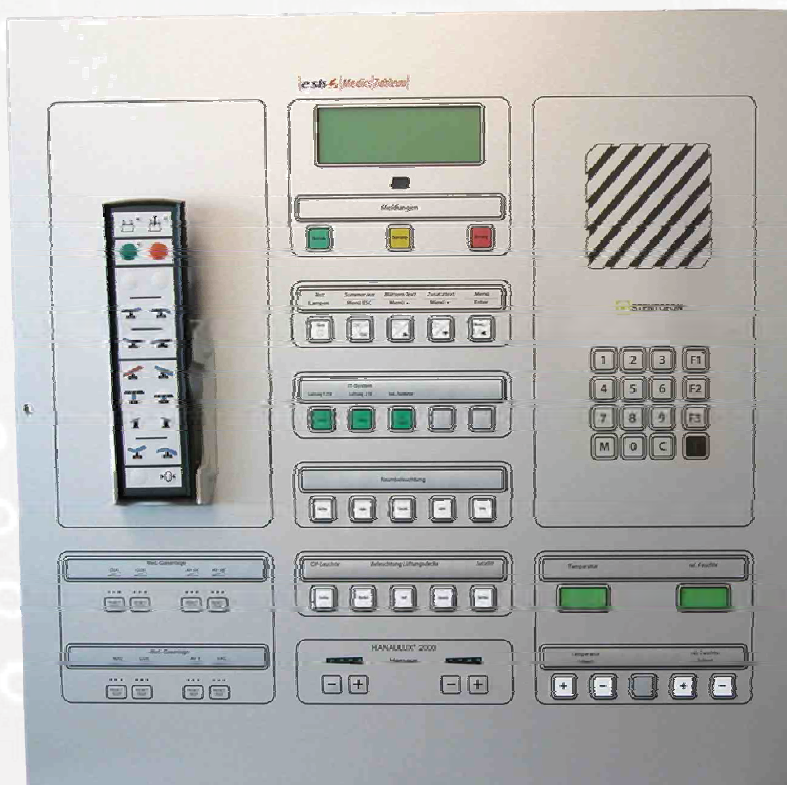
Řízení klimatizace
Siemens,
Landis+Staefa,
Johnson Controls,
Rinck,
Invensys-Satchwell
a mnoho dalších...



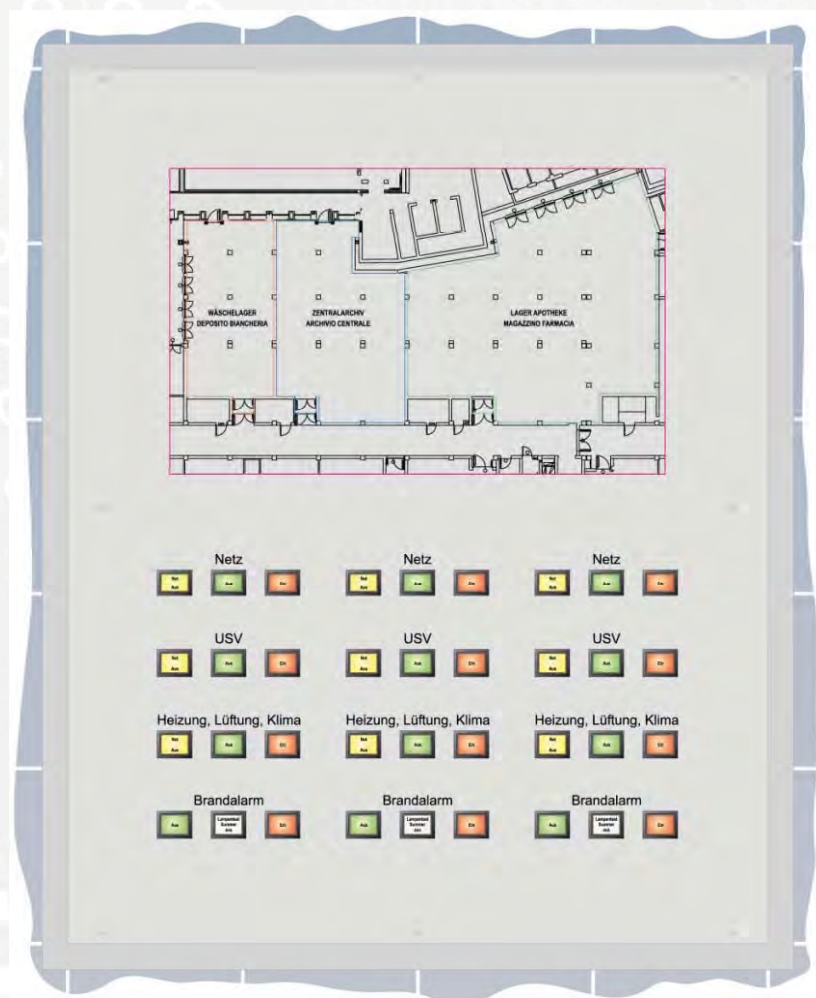
Operační lampy
např. Trumpf,
Maquet, ALM,
Hereaus, Berchtold,
Dräger atd.

**Signalizační panely
medicínských plynů**
např. Dräger ,
Hill-Rom Medaes,
Shire Controls,
Heyer Gases, atd.

Signalizační panely řady TM



Příklady TM panelů pro řízení a signalizaci, typicky používané na operačních sálech a technických dispečincích...





Shrnutí současných požadavků

Požadavky

710.313 Zdroje

Automatické přepínání ze základního na bezpečnostní napájení

710.413.1.5 Ochrana

V prostorách skupiny 2 musí být instalován IT systém pro zajištění bezpečnosti a ochrany pacienta

Monitor izolačního stavu pro každou IT síť

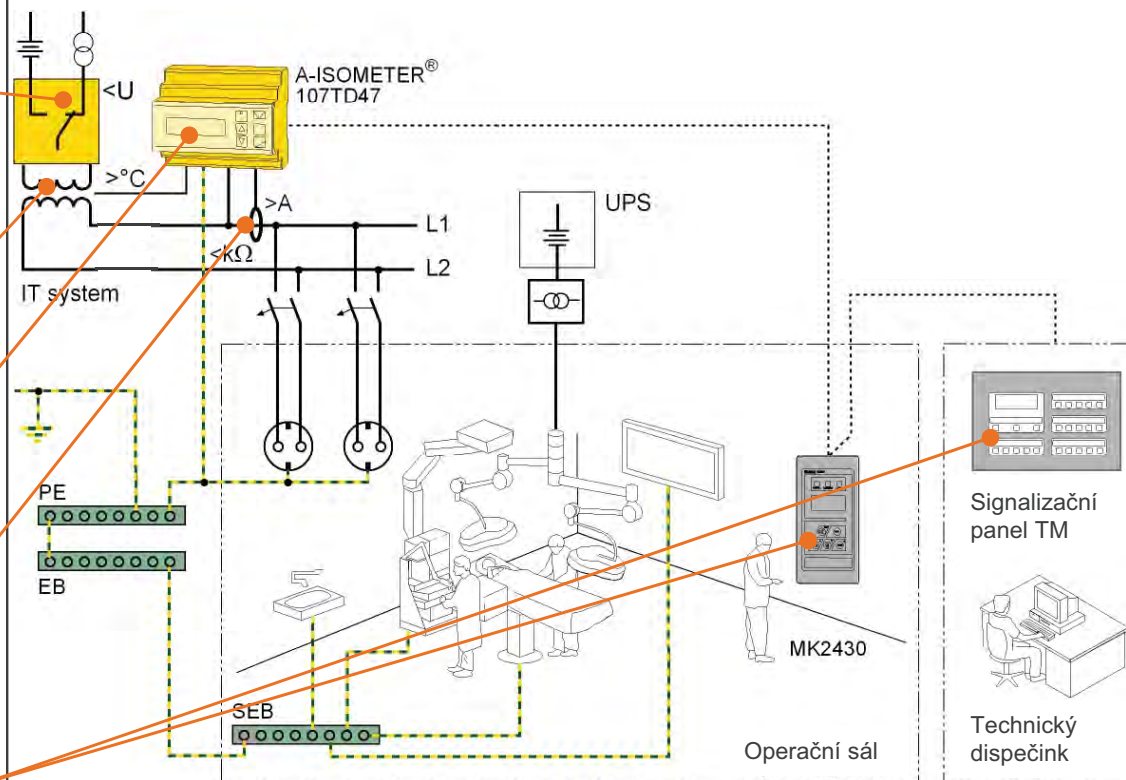
Signalizace při $< 50 \text{ k}\Omega$

Monitorování přetížení a zvýšenou teplotu transformátoru

Akustická a optická signalizace

710.512.1.1 Zařízení

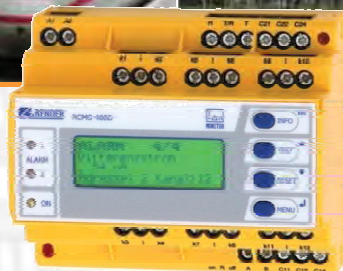
Napětí na sekundární straně max. 250 V AC, 0,5...10 kVA



System EDS pro vyhledávání poruch izolace EDS460/490 EDS461/491

- Vyhledání poruchy izolace
- Měření reziduálních proudů

Earth Fault
Detection
System



*... je rozhodujícím faktorem
pro dostupnost
elektrické instalace*

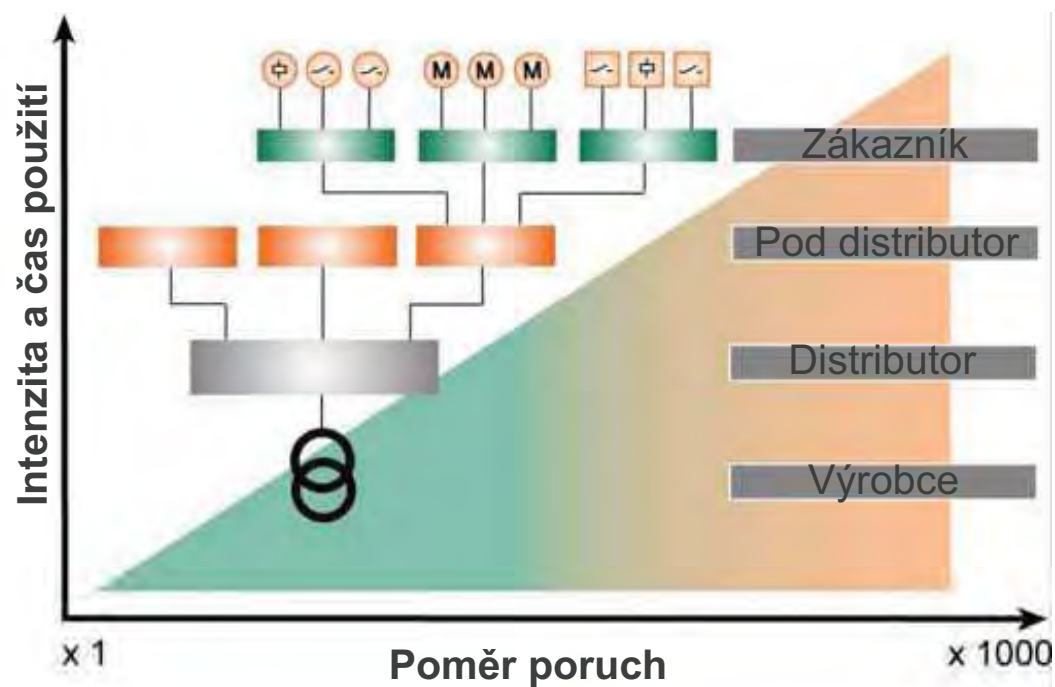
Nízká hodnota izolačního odporu v elektrické instalaci
ohrožuje obsluhu i provozní bezpečnost
a také může způsobit ekonomické škody

... proto musí být porucha izolace

- **Detekována**
- **Lokalizována**
- **Odstraněna**



S přibývajícími podružnými obvody narůstá také riziko, že porucha izolace nebude nalezena.



Požadavek normy pro izolované sítě IT

- ČSN EN 61557-9
- DIN VDE 0100 část 410:1983-11 kapitola: 6.1.5.7
- IEC 60364-4-41 bod 413.1.5.4

„Doporučuje se, aby první porucha byla odstraněna v co možná nejkratším prakticky možném čase“

- **ČSN EN 61557-9: 2000-11**

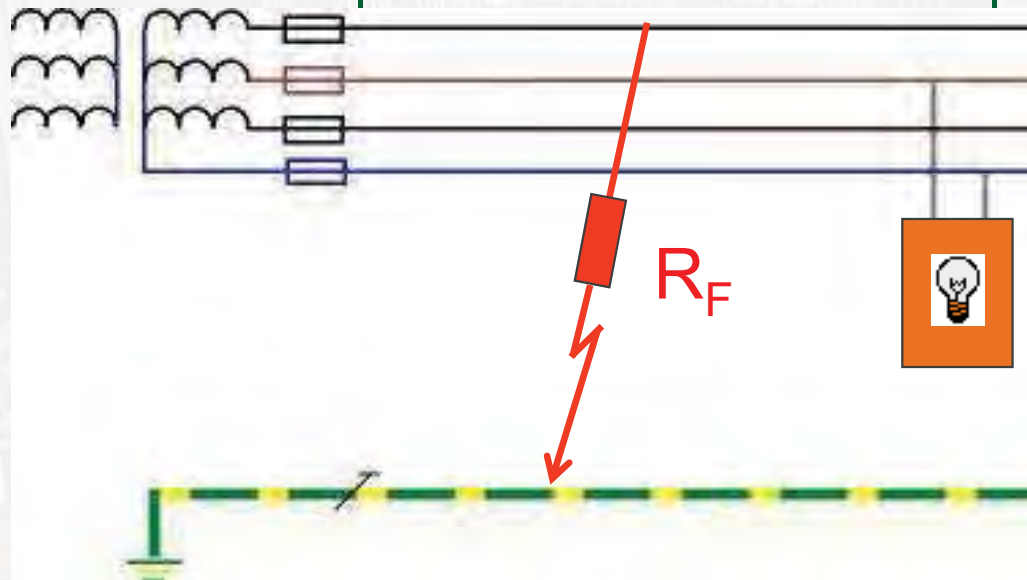
„Elektrická bezpečnost v nízkonapěťových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1 kV a se stejnosměrným napětím do 1,5 kV - Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany - Část 9: Zařízení k lokalizování místa poruchy izolace v rozvodných sítích IT

- **IEC 61557-9: 1999-09 a EN 61557-9: 1999-11**

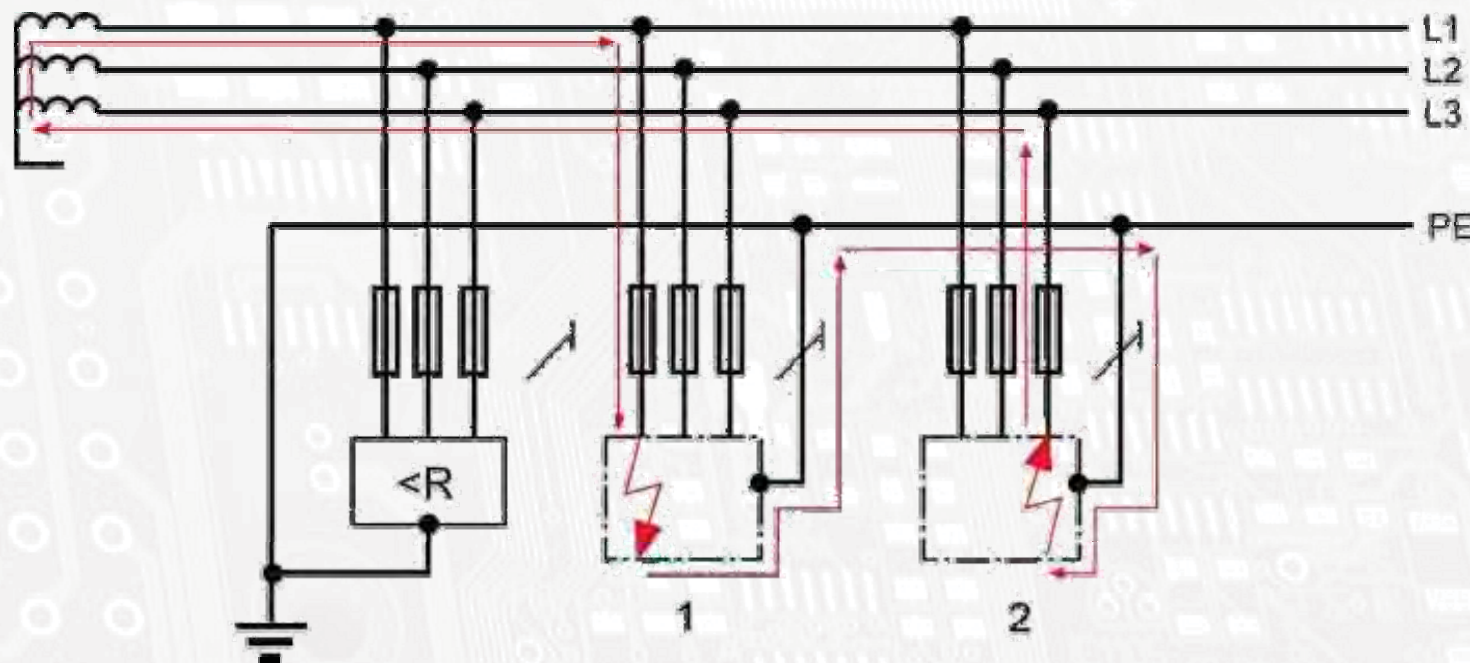
„Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 kV a.c. and 1.5 kV d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 9: Equipment for insulation fault location in IT systems“

- **IEC 60364-4-410: 413.1.5.4**

Porucha	Možná příčina	Velice důležité projevy	Možné řešení
První porucha izolace	<ul style="list-style-type: none"> Nesprávná instalace Vlhkost Pronikání vody Znečištění Poškození 	<ul style="list-style-type: none"> Reziduální proud z důvodu svodové kapacity Alarmové hlášení hlídače izolace Mnoho poruch izolace nemůže být nalezeno Nízká hodnota izolace 	<ul style="list-style-type: none"> Přerušení výroby Vypnutí a odpojení částí instalací Personál a intenzivní hledání poruchy izolace



Porucha	Možná příčina	Velice důležité projevy	Možné řešení
Druhá porucha izolace	<ul style="list-style-type: none">▪ Nesprávná instalace▪ Vlhkost▪ Pronikání vody▪ Znečištění▪ Poškození	<ul style="list-style-type: none">▪ Vybavení ochranného zařízení▪ Neočekávané přerušení provozu▪ Nebezpečí požáru▪ Nebezpečí pro personál▪ Bezfunkčnost řídicích obvodů▪ Zastavení systému▪ Deficit výroby▪ Zničení systémových komponent▪ Cena za opravy z důvodu oprav systému▪ Neplánovaná opatření údržby▪ Vysoká cena	<ul style="list-style-type: none">▪ Personál a intenzivní hledání poruchy izolace

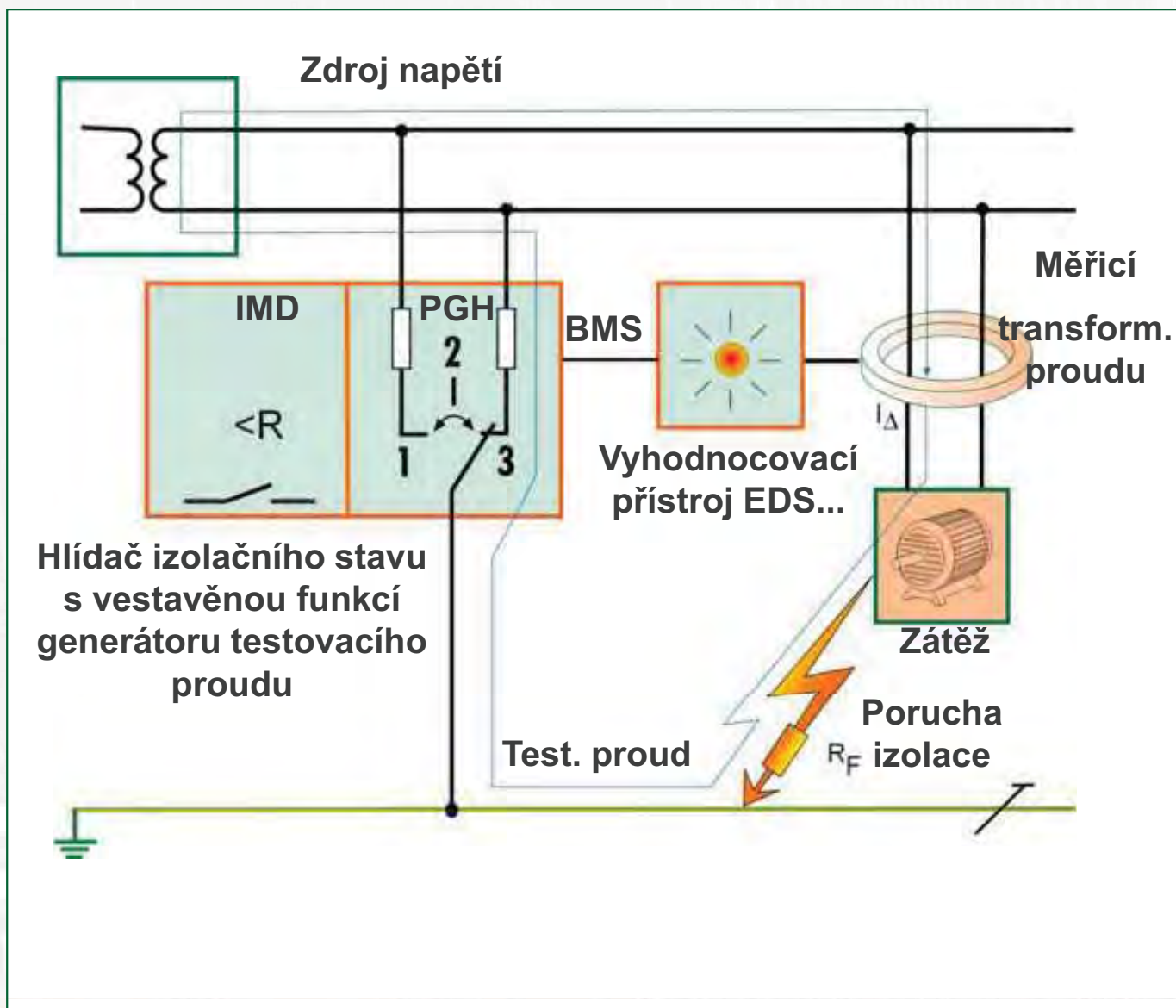


- Dvě poruchy izolace v odlišných vodičích mají stejný efekt jako zkrat obvodu
- Bezpečnostními prvky jsou v tomto obvodu pojistky

Porucha	Možná příčina	Velice důležité projevy	Možné řešení
První porucha izolace	<ul style="list-style-type: none">▪ Nesprávná instalace▪ Vlhkost▪ Pronikání vody▪ Znečištění▪ Poškození	<ul style="list-style-type: none">▪ Reziduální proud z důvodu svodové kapacity▪ Alarmové hlášení hlídače izolace	<ul style="list-style-type: none">▪ Systém pro vyhledávání poruchy izolace vyhledá příčinu závady▪ Porucha izolace může být odstraněna.
Druhá porucha izolace	<ul style="list-style-type: none">▪ Nesprávná instalace▪ Vlhkost▪ Pronikání vody▪ Znečištění▪ Poškození		<ul style="list-style-type: none">▪ Může být většinou eliminováno po odstranění první závady.

Kde nalezne tento systém uplatnění?

Cílová skupina	Aplikace
IT sítě v průmyslových instalacích	3(N) AC/DC IT sítě 400 V, 690 V 3(N) AC/DC IT vázané sítě 400 V, 690 V DC IT sítě 24 V, 110 V, 220 V
IT sítě na lodích	3(N) AC/DC IT sítě 400 V, 440 V, 690 V 60 Hz 3(N) AC/DC IT vázané sítě 400 V, 440 V, 690 V 60 Hz
IT sítě v elektrárnách a transformovnách	DC IT sítě 24 V, 110 V, 220 V DC IT sítě s diodově vázanými spotřebiči 110 V, 220 V
IT sítě ve zdravotnických prostorech	AC IT sítě 230 V 3(N) AC IT sítě 230 V, 400 V
IT sítě v solárních systémech	DC IT sítě DC IT sítě s usměrňovači
IT sítě pro velké stroje	Frekvenční měniče s 12-pulzními usměrňovači



- A-ISOMETR generuje přes „druhou poruchu izolace“ testovací proud bezpečné hodnoty po definovanou dobu.
- Tento testovací proud protéká přes zem – místem poruchy a skrz všechny proudové transformátory umístěné v testované větvi.
- Testovací proud je detekován a vyhodnocován pomocí měřicích transformátorů proudu.

Lokalizační systém se sběrnicí BMS

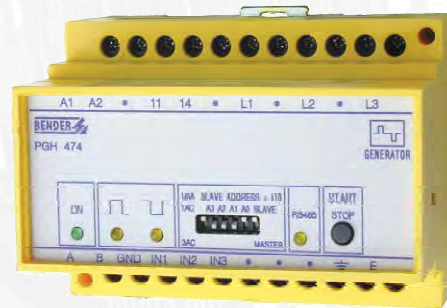
Hlídač izolace

107TD47



Generátor proudu

PGH474



**Vyhodnocovací
přístroj**
EDS461

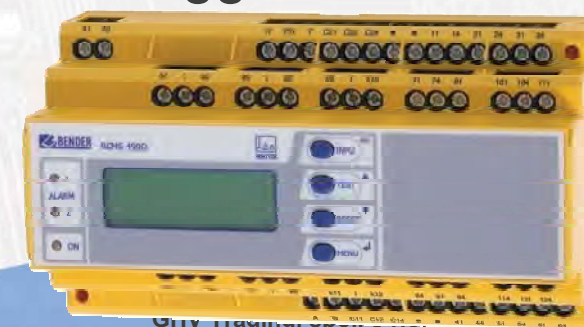


Celá škála měřicích transformátorů

- **Hlavní přednosti použití systému EDS:**
- lokalizace poruchy během procesu monitorování
- rychlá lokalizace poruchy
- omezení nákladů za údržbu a odstranění případné poruchy
- centrální indikace místa poruchy na LED displeji popř. na řídicím panelu LCD



- Nastavitelná citlivost 0,2...1mA
- Současné měření až na 1080 kanálech
- Rychlá odezva
- Vestavěná paměť pro historii událostí + datalogger
- Možnost nastavení přístupového hesla



Technické řešení principu lokalizace EDS

Požadavky

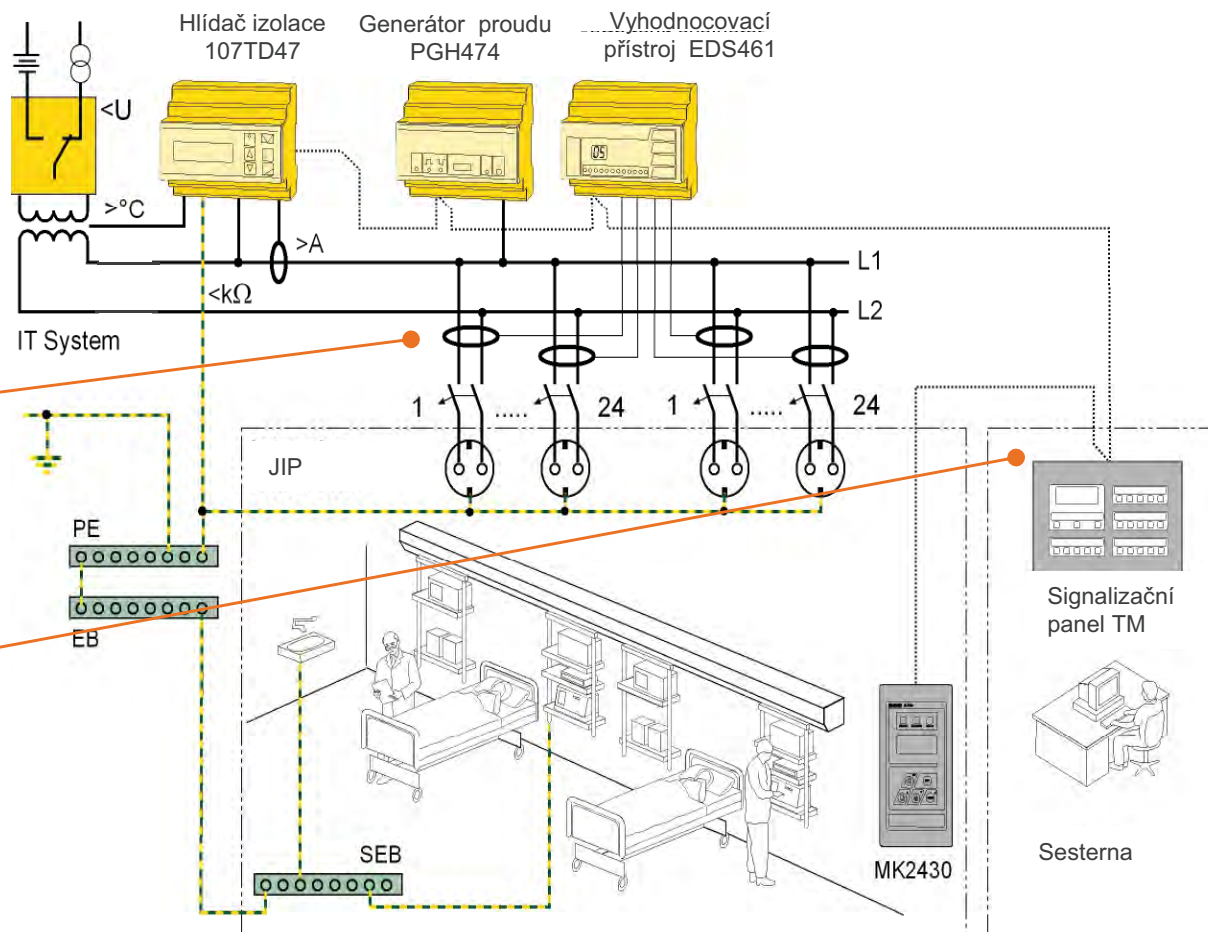
IEC 60364-4-410

413.1.5.4

Doporučuje se, aby první závada byla odstraněna v co možná **nejkratším** prakticky možném čase

710.413.1.5

- Signalizace alarmu na vhodném místě
- Trvale monitorovaný zdravotnickým personálem



IMD/Generátor

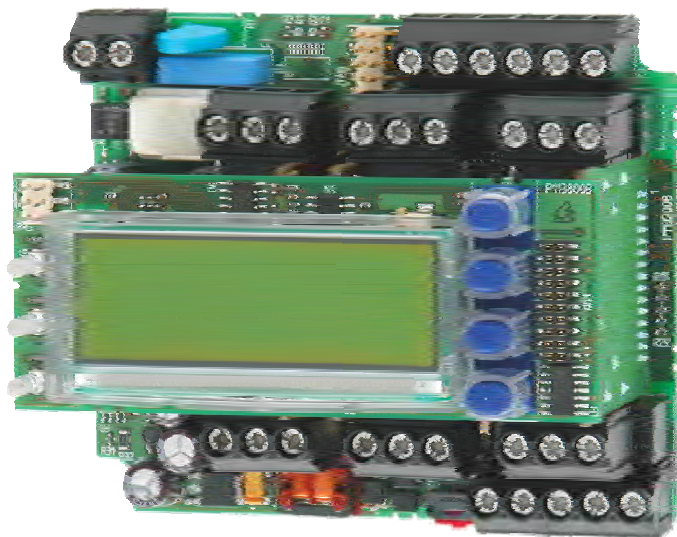
Vyhodnocení

Měřicí transformátory proudu

Převodníky

Řídicí elementy

Modulární struktura



EDS460... (6 modulů)



EDS490... (9 modulů)



IMD/Generátor

Vyhodnocení

Měřicí transformátory proudu

Převodníky

Řídicí elementy



EDS3090

pro **EDS460** systém
(Hlavní obvody)

Generátor

PGH185

Vyhodnocovací přístroj

EDS190P

Měřicí převodníky

PSA3020,

PSA3052

PSA3165

EDS3091

pro **EDS461** systém
(Řídicí systém)

Generátor

PGH183

Vyhodnocovací přístroj

EDS190P

Měřicí převodníky

PSA3320

PSA3352

Řídicí obvody

- PSA3320
- PSA3352
- W...8000
- WS...8000



- PGH183



- EDS461/491
- W...8000
- WS...8000



- IRDH575



Hlavní obvody

- PSA3020
- PSA3052
- PSA3165
- W...
- WR...
- WS...



- PGH185
- PGH186



- EDS460/490
- W...
- WR...
- WS...



IMD/Generátor

Vyhodnocení

Měřicí transformátory proudu

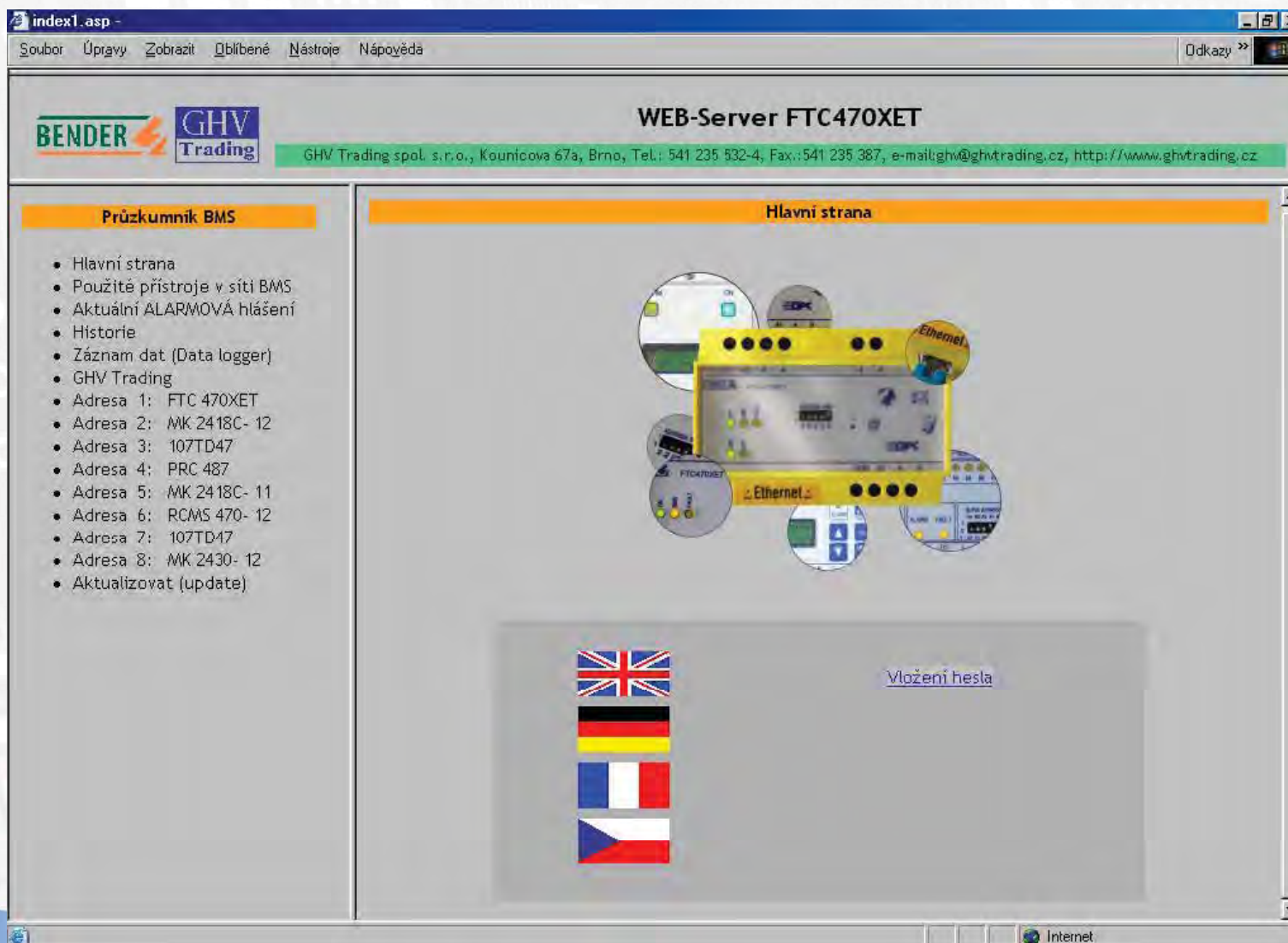
Převodníky

Řídicí elementy



- Zobrazení informací z BMS sběrnice v běžném webovém prohlížeči
- Rychlé a snadné nastavení přístrojů BENDER z centrálního dispečinku
- Zobrazení stavových hodnot, alarmových hlášení a naměřených hodnot
- Přehledné zobrazení detailních informací
- Historie událostí
- Výkonná funkce záznamníku (datalogger)
- OPC rozhraní pro komunikaci s vyššími systémy
- Jednoduchá instalace a zprovoznění
- Odeslání e-mailové zprávy v případě alarmu a poruchy systému
- Vzdálená údržba přes LAN, WAN nebo Internet
- Nezávislý na hardware PC a operačním systému

- Hlavní menu s možností volby českého jazyka a
- vložení přístupového hesla



- Zobrazení připojených přístrojů
- Popis jejich umístění

Použité přístroje v síti BMS

Adresa	Typ přístroje	Popis přístroje	Popis umístění
1	FTC 470 XET	Brána pro BMS	Demonstrační kufr FTC3000
2	MK 2418 C- 12	Signalizační a testovací panel	
3	107TD47	Monitor izol., přetížení a tep	UMC107E-65
4	PRC 487	Přístroj na přepínání	UMC107E-65
5	MK 2418 C- 11	Signalizační a testovací panel	Demonstrační panel
6	RCMS 470 - 12	Monitor reziduálních proudů	Demonstrační panel
7	107TD47	Monitor izol., přetížení a tep	Demonstrační panel
8	MK 2430 - 12	Signalizační a testovací panel	

- Zobrazení aktuálních alarmových hlášení
- S popisem místa umístění

Aktuální ALARMOVÁ hlášení				
Adresa	Kanál	Hodnota	Alarmový text	Měřicí místo
5	1	-	Ztráta vakua	Operační sál V
6	2	55 mA	Reziduální proud	Demonstrační panel
7	1	38 kOhm	Porucha izolace	Demonstrační panel

Obnovení (Refresh): 30 sec

- Zobrazení historie událostí a testů
- Uchování až 600 událostí

Historie										
ID	Adresa	Kanál	Min. hodnota	Max. hodnota	Start	Opustit (Quit)	Konec (End)	Test	Měřicí místo	Text
1	5	1	-	-	15.10.2005 08:54:13	15.10.2005 08:54:19			Operační sál V	Ztráta vakua
2	6	2	53 mA	56 mA	15.10.2005 08:54:09		15.10.2005 08:55:47		Demonstarční panel	Reziduální proud
3	5	1	-	-	15.10.2005 08:45:32		15.10.2005 08:46:26			Digitální vstup
4	6	2	54 mA	56 mA	15.10.2005 08:45:25		15.10.2005 08:46:18			Reziduální proud
5	7	1	38 kOhm	39 kOhm	15.10.2005 08:45:16		15.10.2005 08:55:58			Porucha izolace
6	6	2	55 mA	55 mA	14.10.2005 18:21:32		14.10.2005 18:21:36			Reziduální proud
7	7	1	39 kOhm	40 kOhm	14.10.2005 18:05:40		14.10.2005 18:05:57			Porucha izolace
8	7	3	-	-	14.10.2005 17:52:05	14.10.2005 17:52:13	14.10.2005 17:52:30	TEST		Nadměrná teplota transf.
9	7	2	100 %	100 %	14.10.2005 17:52:05	14.10.2005 17:52:13	14.10.2005 17:52:30	TEST		Zátěž transformátoru
10	7	1	42 kOhm	42 kOhm	14.10.2005 17:52:05	14.10.2005 17:52:13	14.10.2005 17:52:30	TEST		Porucha izolace
11	3	3	-	-	14.10.2005 17:51:03		14.10.2005 17:51:25	TEST		Nadměrná teplota transf.

- Možnost spustit TEST hlídače izolace po síti Ethernet

Aktuální hlášení Adresa : 7

Popis přístroje: Monitor izol., přetížení a tep
Popis umístění: Demonstrační panel

Alarmová hlášení	Kanál	Test
42 kOhm Izolační odpor	1	Test
100 % Zátěž transformátoru	2	Test
Nadměrná teplota transf.	3	Test

Stavová hlášení	Kanál	Test

- Klidový stav
úspěšný test

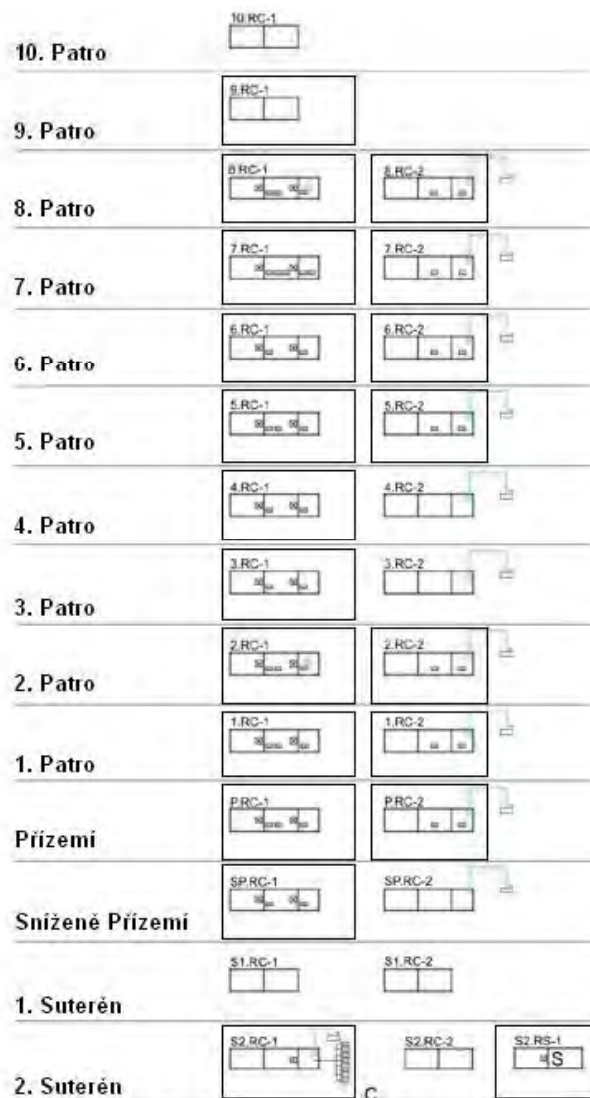
Aktuální hlášení Adresa : 7

Popis přístroje: Monitor izol., přetížení a tep
Popis umístění: Demonstrační panel

Alarmová hlášení	Kanál	Test

Stavová hlášení	Kanál	Test
5000 kOhm Izolační odpor	1	
0 % Zátěž transformátoru	2	

Nemocnice MOTOL pavilon C



Aktuální alarmy

Historie událostí

Zobrazení BMS

Kontakt



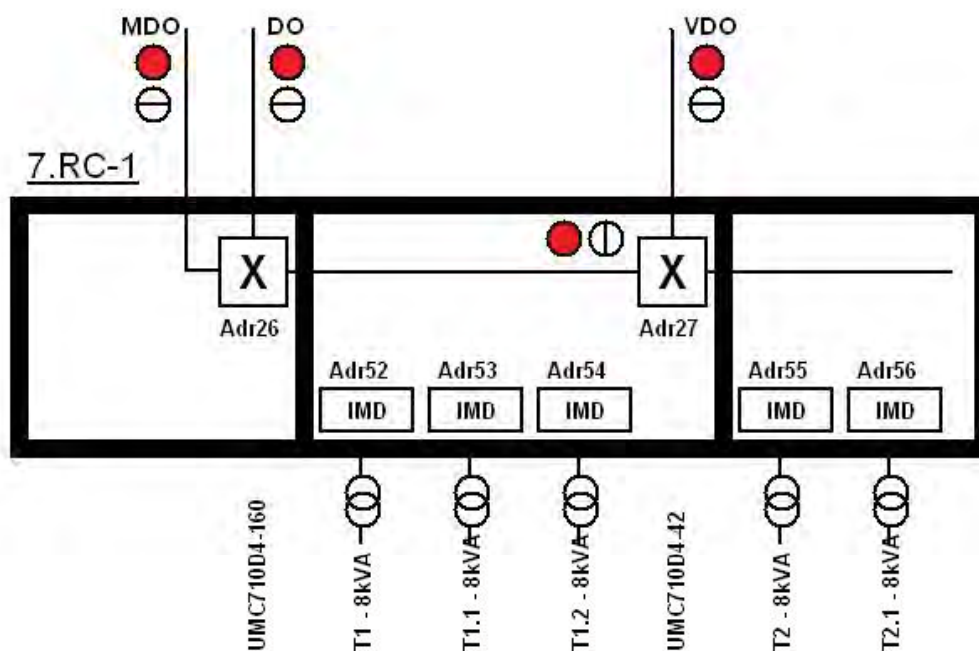
Odhlásit

18.11.2007
11:48:33

Nemocnice MOTOL pavilon C

DETAILNÍ INFORMACE 7. PADRO

7.RC-1



Aktuální alarmy

Historie událostí

Zobrazení BMS

Menu

Legenda

- Přepínací modul UMC
- Isometer 107TD47
- Přívod schopný provozu
- Výpadek přívodu
- Stav přepínacích prvků
- Transformátor

Aktuální hodnoty

Transformátor	Výkon	Izolační odpor	Zatížení
T1	8kVA	0kΩ	0%
T1.1	8kVA	0kΩ	0%
T1.2	8kVA	0kΩ	0%
T2	8kVA	0kΩ	0%
T2.1	8kVA	0kΩ	0%





18.11.2007

11:54:46 602 00 • Brno

AKTUÁLNÍ HODNOTY PŘÍSTROJE UMC710D4

ADRESA 26










Pracovní hlášení

Kanál	Typ poruchy	
1	Přívod 1 pod napětím schopný provozu	
2	Přívod 2 pod napětím schopný provozu	
3	Zapnutý K1 / Q1	
4	Zapnutý K2 / Q2	

Historie události

Zpět

Alarmová hlášení

Kanál	Typ poruchy	
1	Výpadek přívodu 1	
2	Výpadek přívodu 2	
3	Výpadek modulu pro přepínání	
4	Porucha N vodiče	
5	Porucha K1 / Q1	
6	Porucha K2 / Q2	
7	Výpadek stykače K3	
8	Vnitřní porucha přístroje	
10	Zkrat na výstupu distribučního panelu	

18.11.2007

11:51:58

AKTUÁLNÍ HODNOTY PŘÍSTROJE 107TD47









ADRESA 52

Pracovní hlášení

Kanál	Typ poruchy	
1	Aktuální hodnota izolačního odporu	0k Ω
2	Aktuální zatížení transformátoru	0%

Historie událostí

Alarmová hlášení

Kanál	Typ poruchy	
1	Závada izolace	
2	Přetížení transformátoru	
3	Zvýšená teplota transformátoru	
4	Závada připojení monitorované sítě	
5	Závada připojení PE vodiče	
6	Závada připojení-zkrat proudového transformátoru	
7	Závada připojení-není proudový transformátor	
9	Vnitřní porucha přístroje	

Zpět

18.11.2007

11:52:03

Trvalé monitorování reziduálních proudů, vliv vyšších harmonických

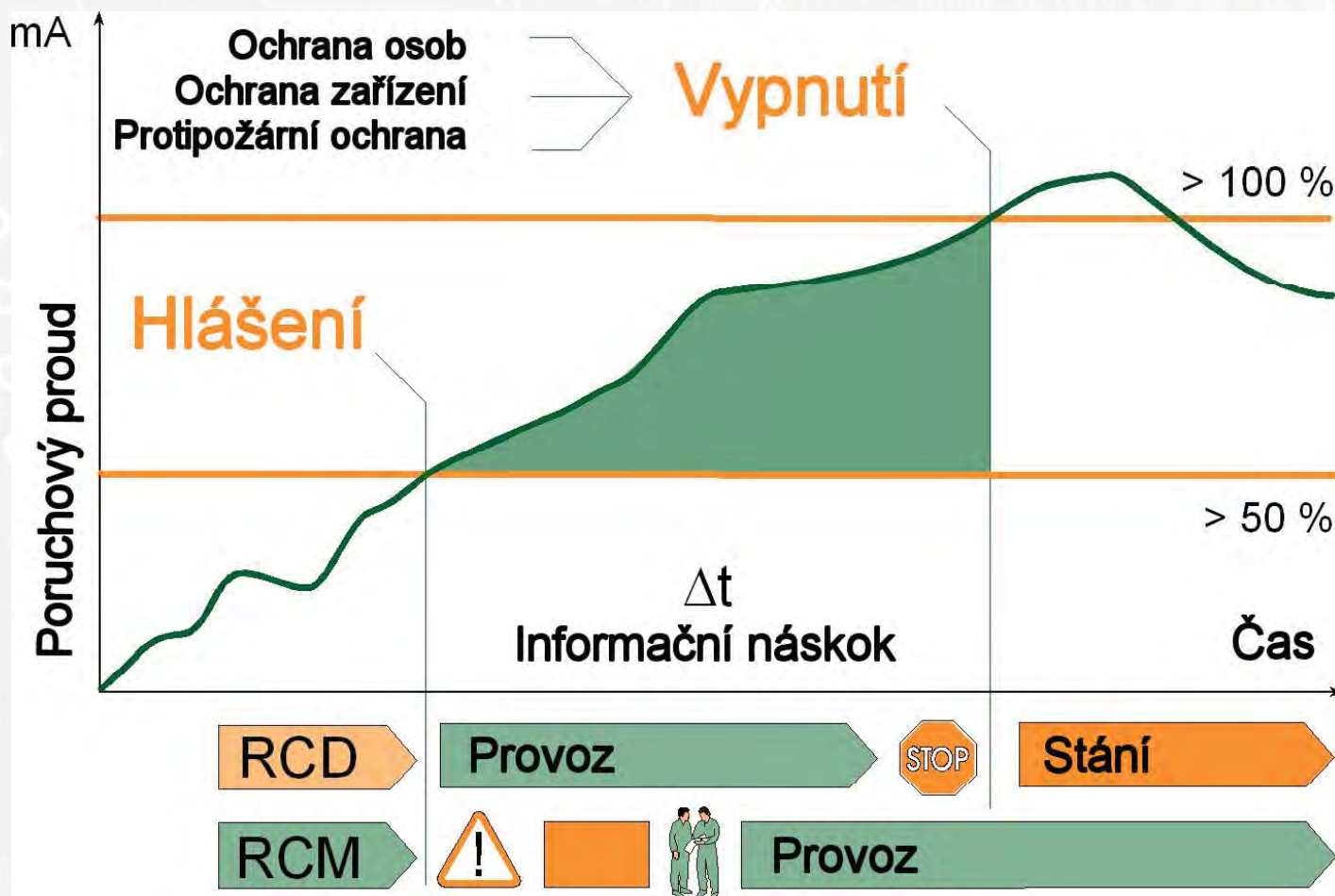


ČSN EN 62020: 2000-07 a ČSN EN 62020/A1: 2005-12 „Elektrická příslušenství - Přístroje pro monitorování reziduálního proudu pro domovní a podobné použití (RCM)“

STN EN 62020: 2001-12 a STN EN 62020/A1: 2006-1 „Elektrické príslušenstvo. Monitory rozdielového prúdu pre domácnosť a na podobné použitie (RCM)“

IEC 62020: 2003-11 a EN 62020/A1: 2005-05
„Electrical accessories - Residual current monitors for household and similar uses (RCMs)“


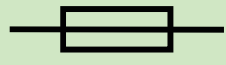
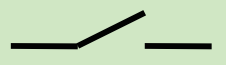
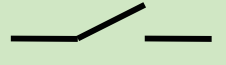

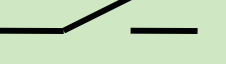
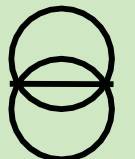


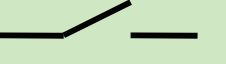

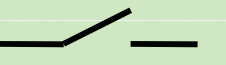
Zkratka	Anglický název	Český název	Norma
RCD	Residual current protective device	Proudové chrániče	ČSN 61543
PRCD	Portable residual current Protective device	Pohyblivé chráničové přístroje bez vestavěné nadproudové ochrany	ČSN 354190
RCCB	Residual current operated circuit breakers without integral overcurrent protection	Proudové chrániče bez vestavěné nadproudové ochrany	ČSN EN 61008
<i>RCM</i>	<i>Residual current monitor for household and similar uses</i>	<i>Monitor reziduálního proudu pro domovní a podobné použití</i>	<i>ČSN EN 62020</i>
RCT	Residual current transformer	Transformátor pro měření reziduálních proudů	
IMD	Insulation monitor device	Hlídač izolačního stavu	ČSN EN 61557-8

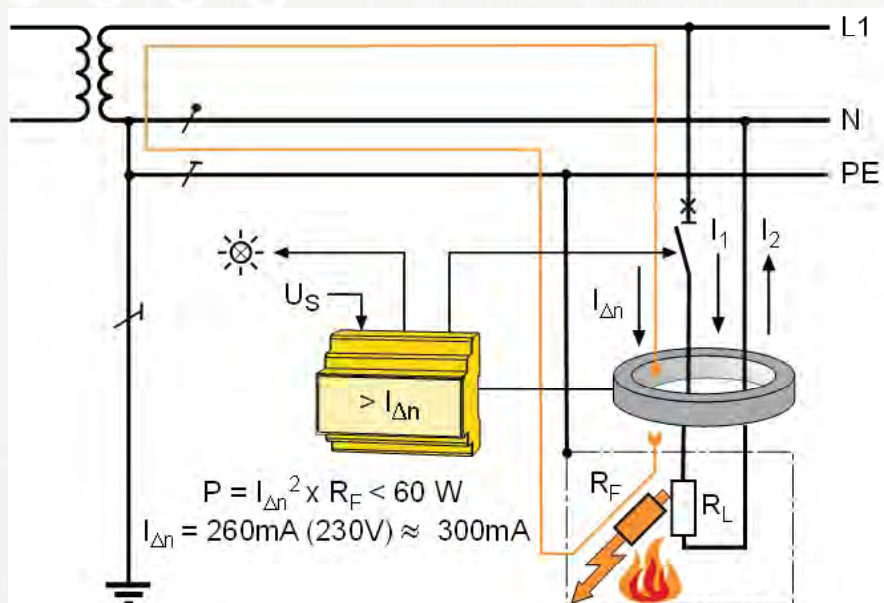


Nepřerušovaný provoz
Výhoda včasné informace o poruše

- Poruchy izolace (stárnutí, teplota, vlhkost, prach)
 - Bludné proudy, Elektromagnetické vlivy
 - Přetížení vlivem harmonických
 - Přerušení PE a N vodičů
-
- **80 % všech nechtěných vypnutí je způsobeno poruchami izolace**
 - Kromě jističů a proudových chráničů je možné použít nepřetržité monitorování pomocí monitorů reziduálních proudů a indikovat na vhodném místě, tak, aby byla k dispozici včasná informace a kontrolovaný obvod nebyl okamžitě rozpojen.
 - Následné odpojení pomocí monitorů reziduálních proudů a spolupracujících jističů v případě, že žádný kvalifikovaný pracovník není schopen opravit chybu.



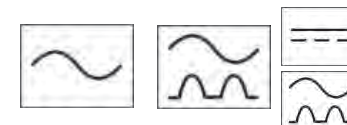
Síť	Ochrana	1. závada	2. závada	
 TN TT				Přerušení
	RCD			Přerušení
	RCM			Alarm
 IT	IMD			Alarm
				Přerušení
	RCM			Alarm












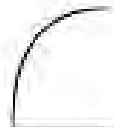


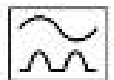
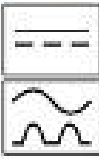


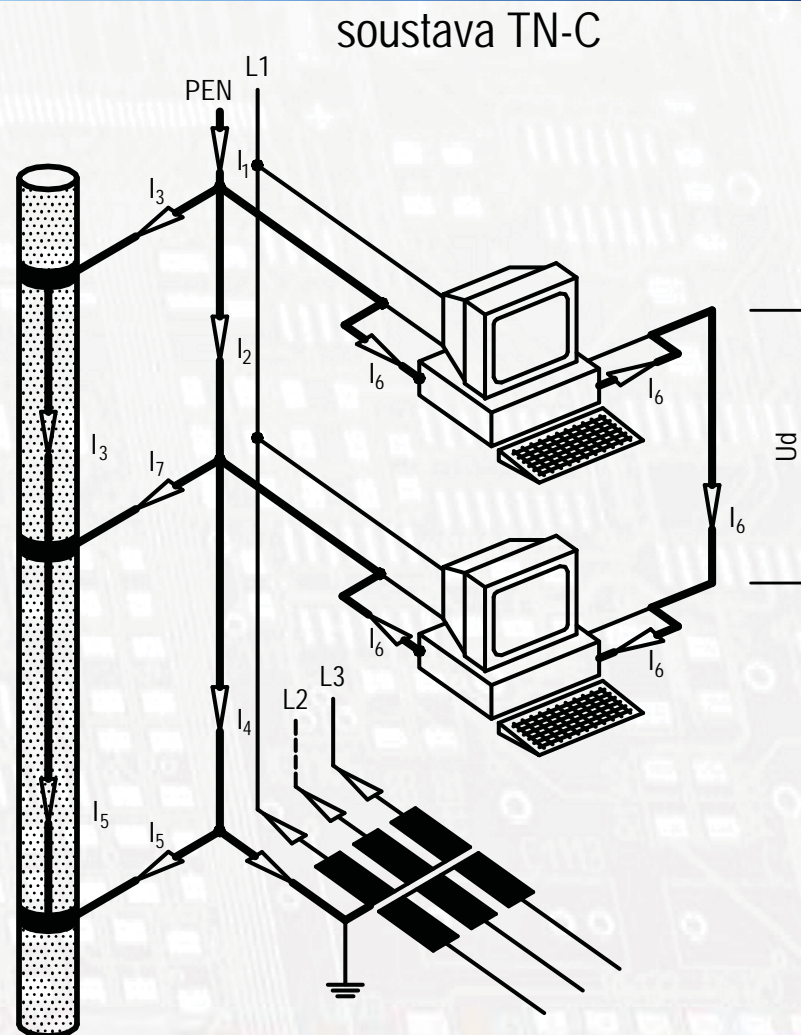
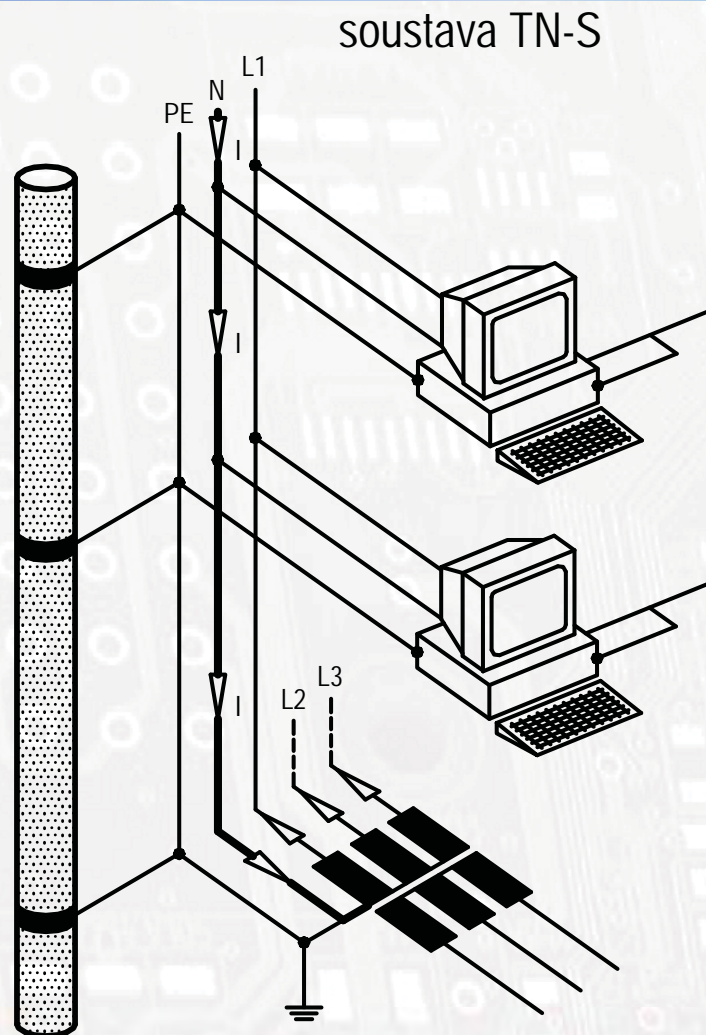
- Všechny vodiče, které chceme monitorovat, se provléknou měřicím transformátorem (kromě PE!)
- Pokud je monitorovaná síť bez závady na izolaci, je součet proudů roven nule a v měřicím transformátoru se neindukuje žádné napětí
- V případě poruchy izolace není součet proudu roven nule a v transformátoru se indukují napětí, které je vyhodnocováno v přístroji pro monitorování reziduálních proudů (RCM)



Typy monitorů reziduálních proudů



	Tvar reziduálního proudu	Správná funkce		
		Typ RCM		
Sinusový AC	náhle aplikovaný 	AC	A	B
	pomalu zvyšující 			
Pulsační DC	náhle aplikovaný  nepřesahující 0,006A			
	pomalu zvyšující 			
Vyhlazený DC				
Symbol				

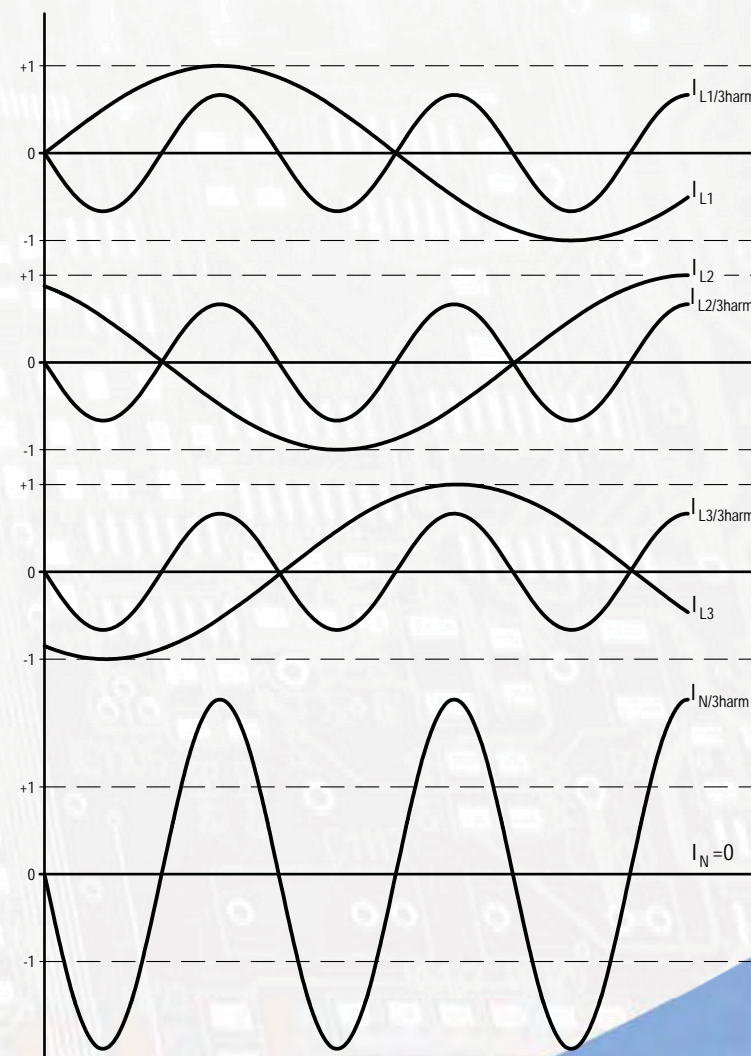


- Při přerušení PEN vodiče dochází k vytvoření rozdílného potenciálu, jsou v ohrožení všechna připojená zařízení.

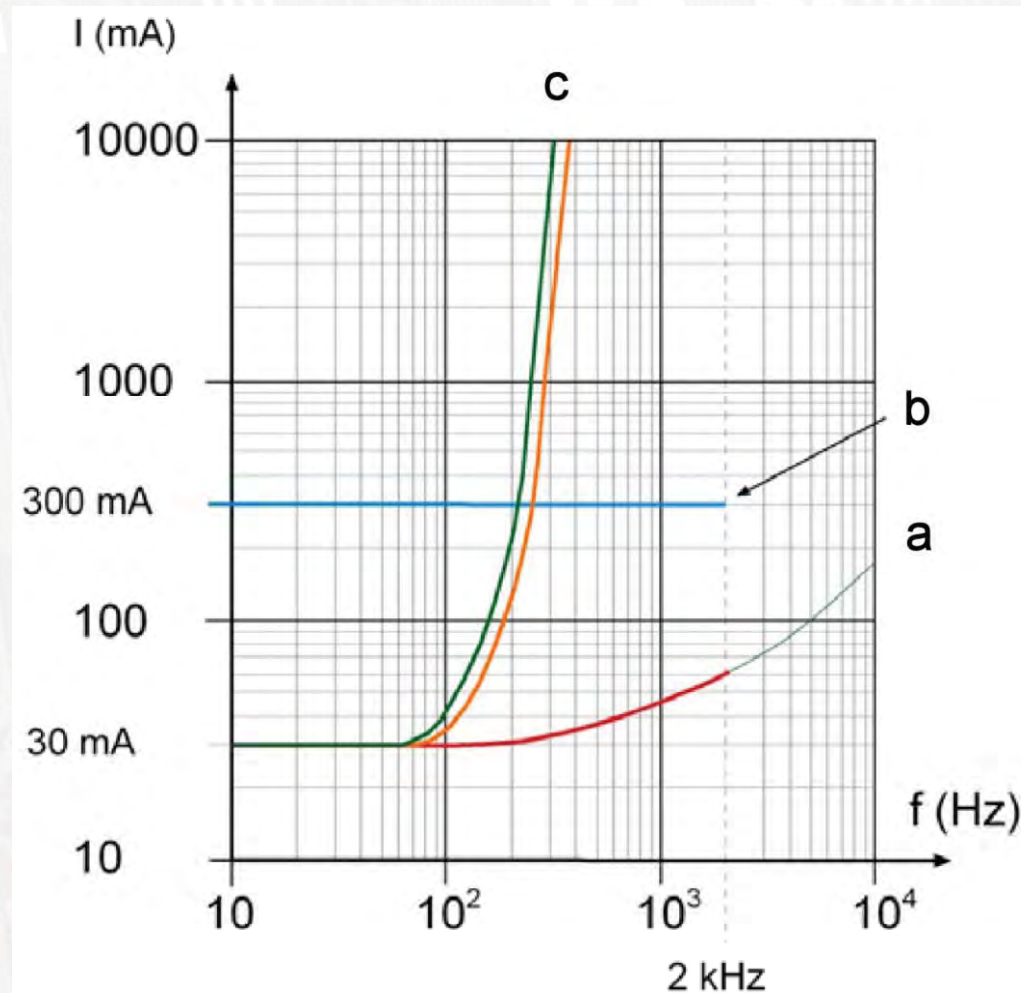
- V TN-C systému mohou téci proudy všemi uzemněnými konstrukčními částmi budovy
- Ve sdělovacích systémech, obsahujících terminály, modemy, sběr provozních dat, programovatelné řídicí jednotky tečou bludné proudy přes stínění a referenční vodiče a mohou způsobit ztrátu komunikace a vést k destrukci kabelů i vlastních zařízení, mohou také vznikat interference na obrazovkách monitorů.
- Podle zkušeností mohou bludné proudy vést ke korozi a zničení potrubí systémů, jako například ústředního topení, požárních systémů, klimatizace, potrubí medicinálních plynů, hromosvodů apod.
- Trvalé monitorování proudu PE vodiči a spojení mezi N a PE pomocí RCM a alarm v případě poruchy.

Vyšší harmonické mohou být generované ve:

- spínaných zdrojích počítačů
- osvětlení s elektronickým ovládáním
- výkonových řídicích obvodech, frekvenčních měničích, nelineárních zátěžích
- Proud v N vodičích je větší než maximální proud fázových vodičů.
- Termodynamické změny v místech šroubových a svorkových spojů
- Kontinuální kontrola proudu N vodičů pomocí RCM.

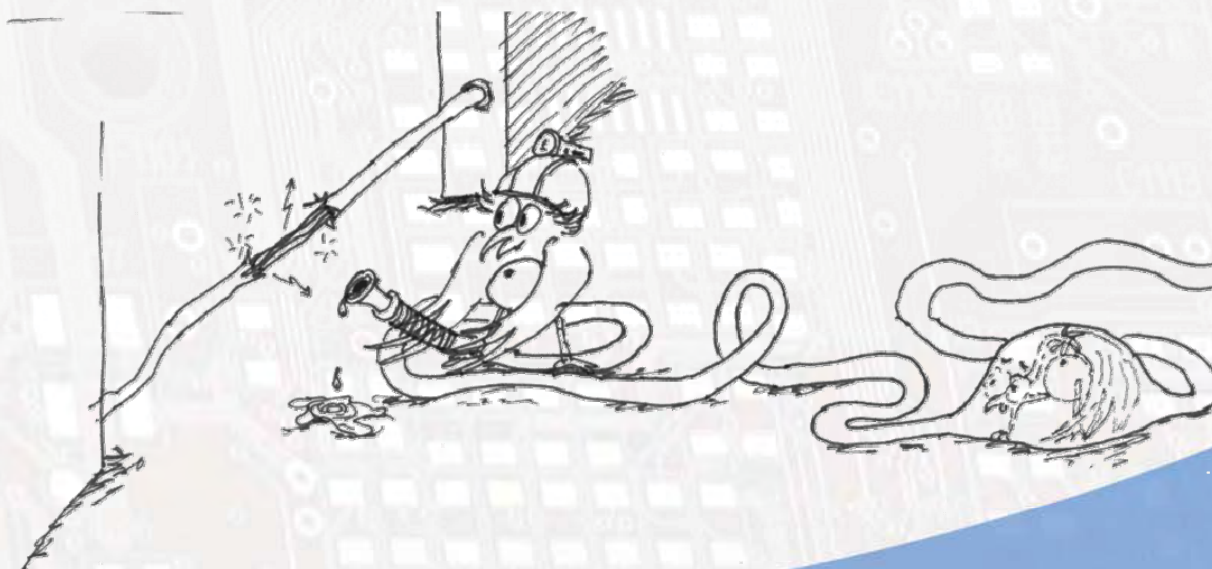


Pro různé aplikace je zapotřebí různých frekvenčních charakteristik
Jiné jsou požadavky na ochranu osob, jiné z hlediska požární ochrany
a jiná pro zařízení.

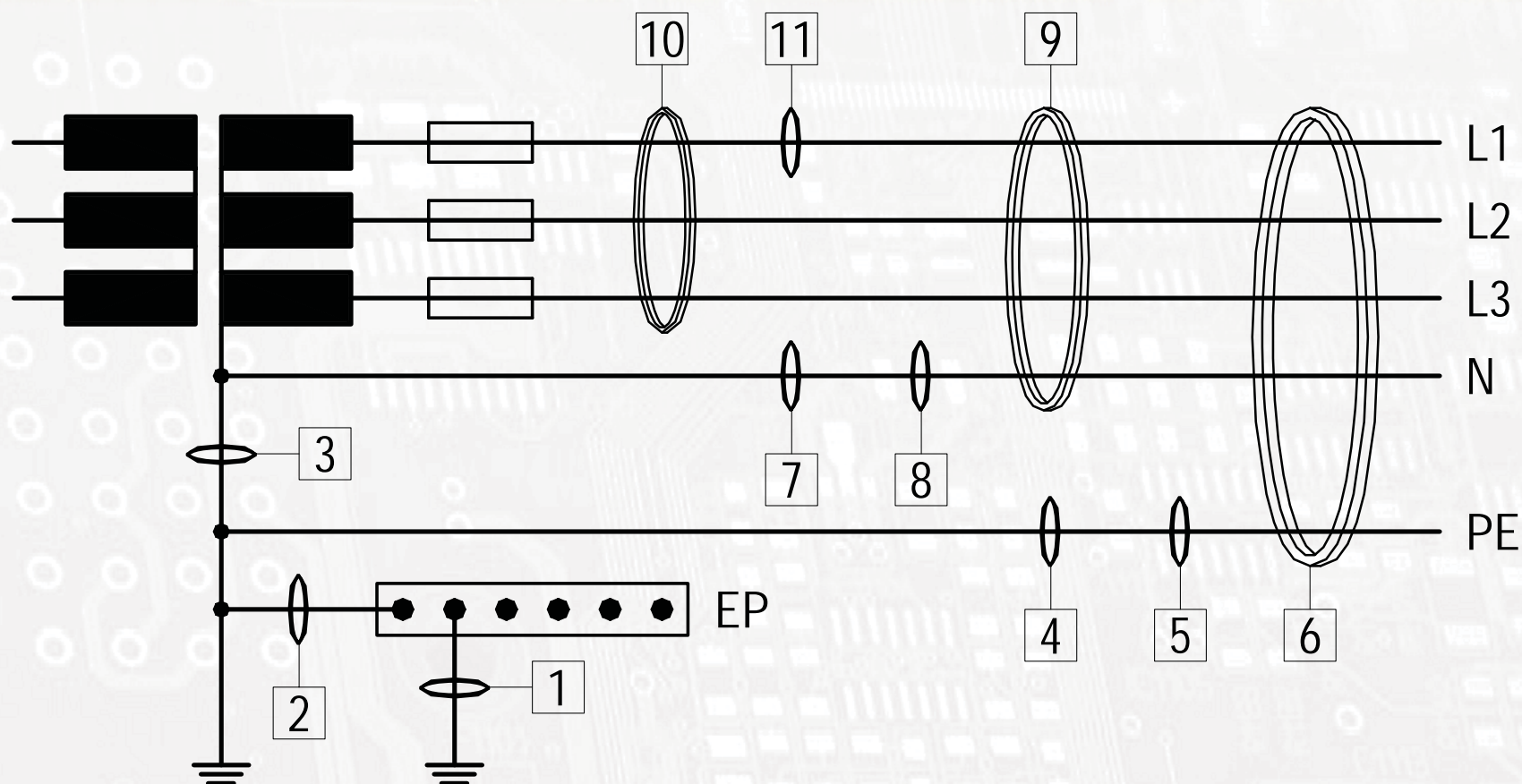


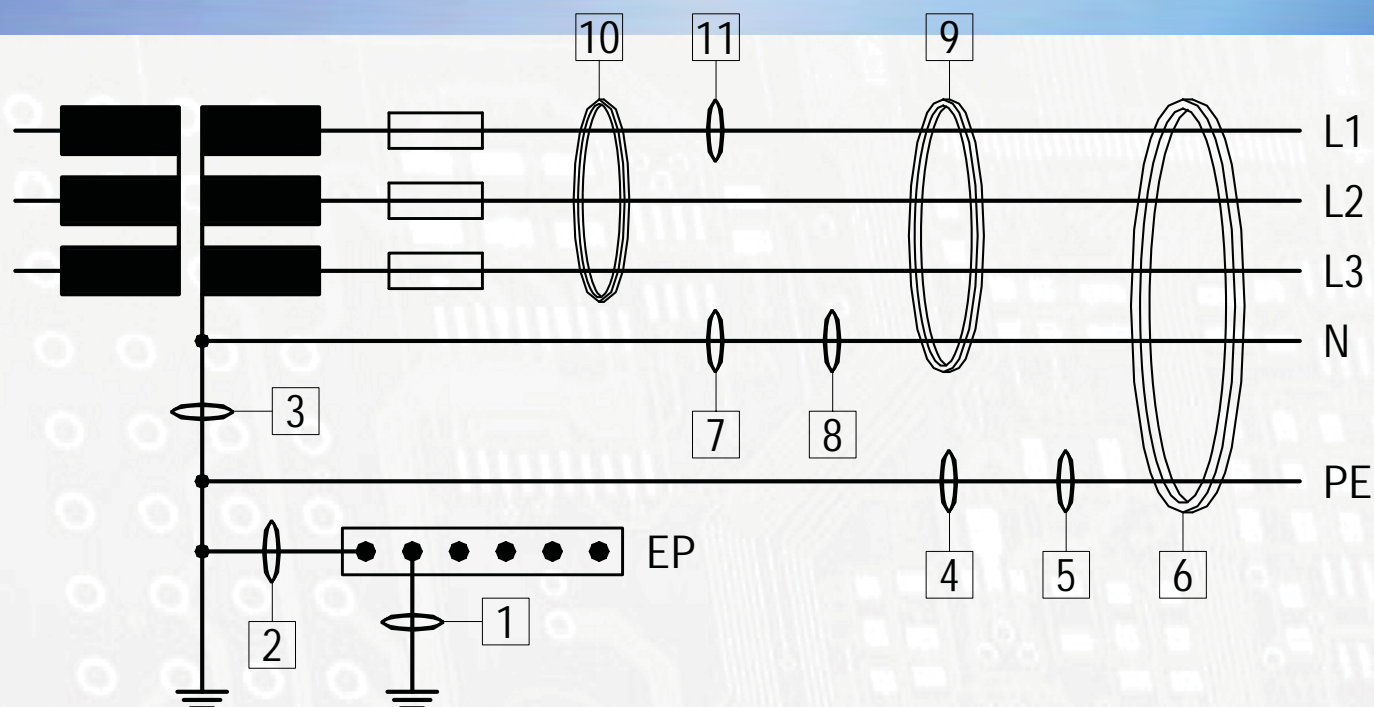
- a) **Ochrana osob** - je jasné, že při frekvencích 50/60Hz je nebezpečí pro člověka vyšší než při vyšších frekvencích při stejné amplitudě proudu a to z důvodu, že impedance lidského těla obsahuje kapacitní složky. Tyto hodnoty vycházejí z technické zprávy IEC 60479-2 „Účinky procházejícího proudu lidským tělem“ a z ČSN EN 60990 „Metody měření dotykového proudu a proudu ochranným vodičem“.
- b) **Proti požáru** – při tomto nastavení zůstává prahová hodnota konstantní v celém frekvenčním pásmu. Je to typické nastavení pro ochranu proti požáru, neboť jako nebezpečná je považována již hodnota výkonu 60W, což při napětí 230V je pouhých 260mA.
- c) **Ochrana zařízení 50/60Hz** – toto nastavení je vhodné např. při měření reziduálních proudů v místě centrálního uzemňovacího bodu, kde budou měřeny pouze unikající proudy < 50Hz nebo < 60Hz a proudy vyšších frekvencí jsou vyjmuty. Při tomto nastavení se snadněji určuje dodatečné spojení N a PE vodiče.

- Funkce elektrické instalace i napájených zařízení je zachována i při přerušení PE vodiče .
- Zvýšené riziko zranění personálu dotykovými proudy.
- Unikající proudy tečou zpět do neutrálního bodu přes části budovy a datová vedení. Bludné proudy mohou poškodit nebo zničit zařízení.
- Monitorování PE vodičů na přetížení a přerušení s okamžitou indikací a možným odpojením všech pólů.

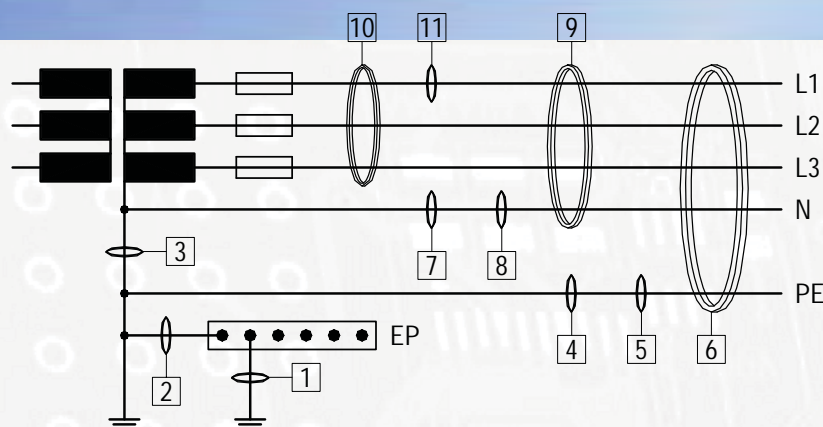


Umístění měřicích transformátorů - co lze měřit

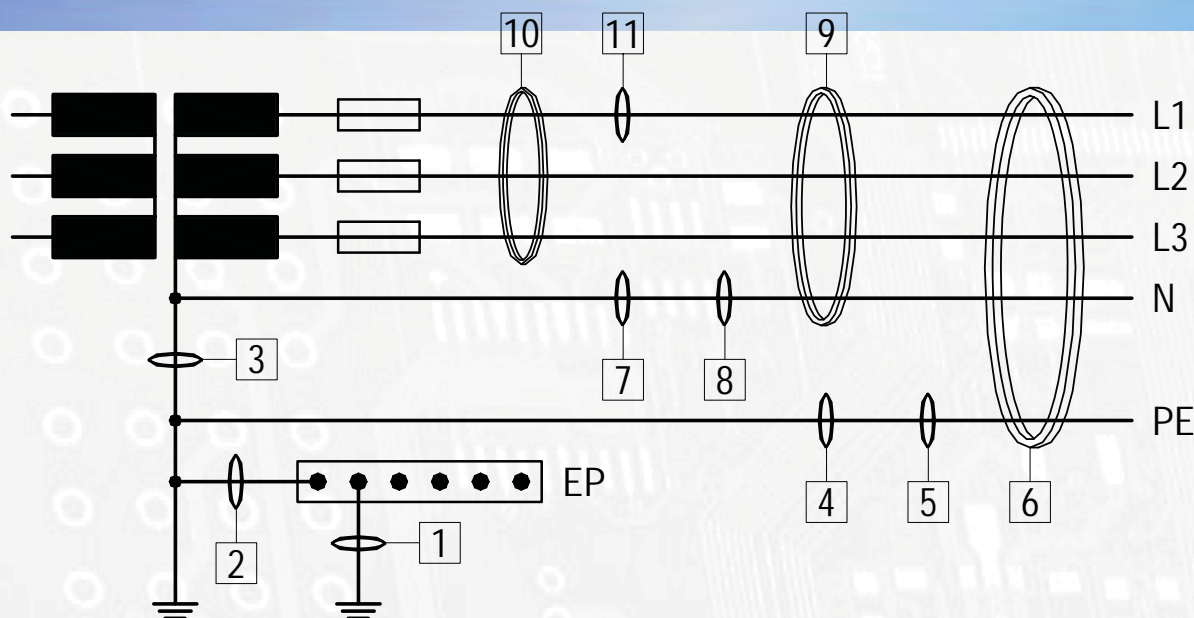




1. **Kontrola proudu tekoucího vodičem uzemňujícím hlavní ekvipotenciálovou přípojnici monitoruje, zda systém pospojování není zatěžován nadměrnými vyrovnávacími proudy (kontrola $> I_{PA}$).**
2. **Kontrola proudu, tekoucího vodičem, spojujícím hlavní ekvipotenciálovou přípojnici s přípojnici ochranných vodičů v hlavním rozvaděči budovy opět monitoruje systém pospojování a jeho zatížení vyrovnávacími proudy (kontrola $> I_{PA}$).**

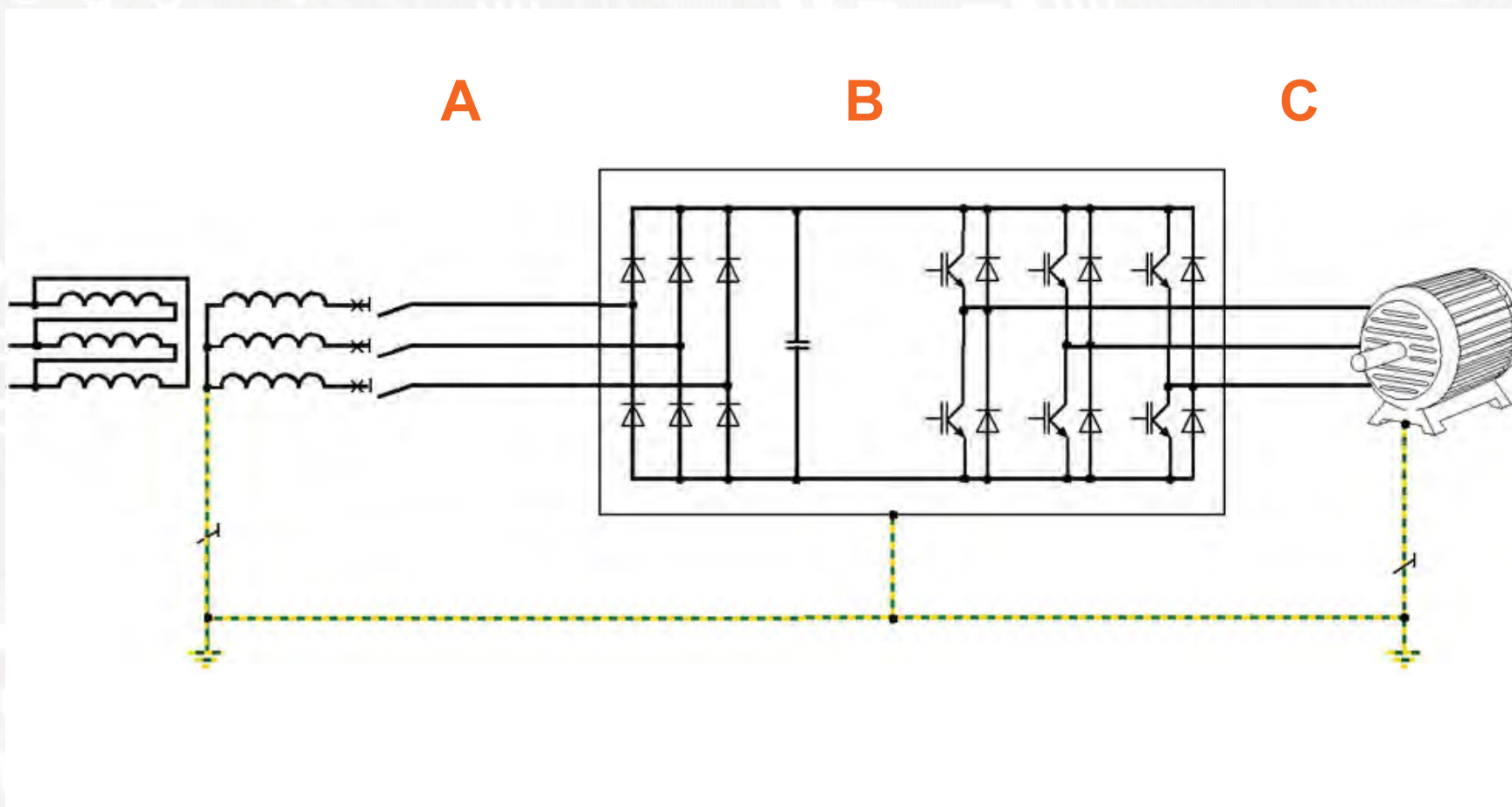


3. **Kontrola proudu, tekoucího spojnici přípojnice ochranných vodičů (PE) a přípojnice středních vodičů (N) je kontrola zatížení soustavy ochranných vodičů a kontrola, zda tento kontrolovaný spoj je jediným spojem v TN-S systému (kontrola $> I_{PE}$).**
4. **Kontrola proudu ochranným vodičem. Hlídaní velikosti proudu (kontrola $> I_{PE}$) pro kontrolu zatížení PE vodičů nebo kontrolu nežádoucích spojů mezi PE a N za bodem rozdělení (v síti TN-S).**
5. **Kontrola proudu ochranným vodičem. Hlídaní velikosti proudu (kontrola $> I_{PE}$) pro kontrolu přerušení PE vodičů**
6. **Kontrola bludných proudů (kontrola I_{Δ}). Proudovým transformátorem jsou vedeny všechny vodiče včetně PE. Tak jsou kontrolovány proudy, které tečou jinou cestou než vodiči – tedy po konstrukci budovy, potrubích vody, medicinálních plynů a jiných nežádoucích cestách.**

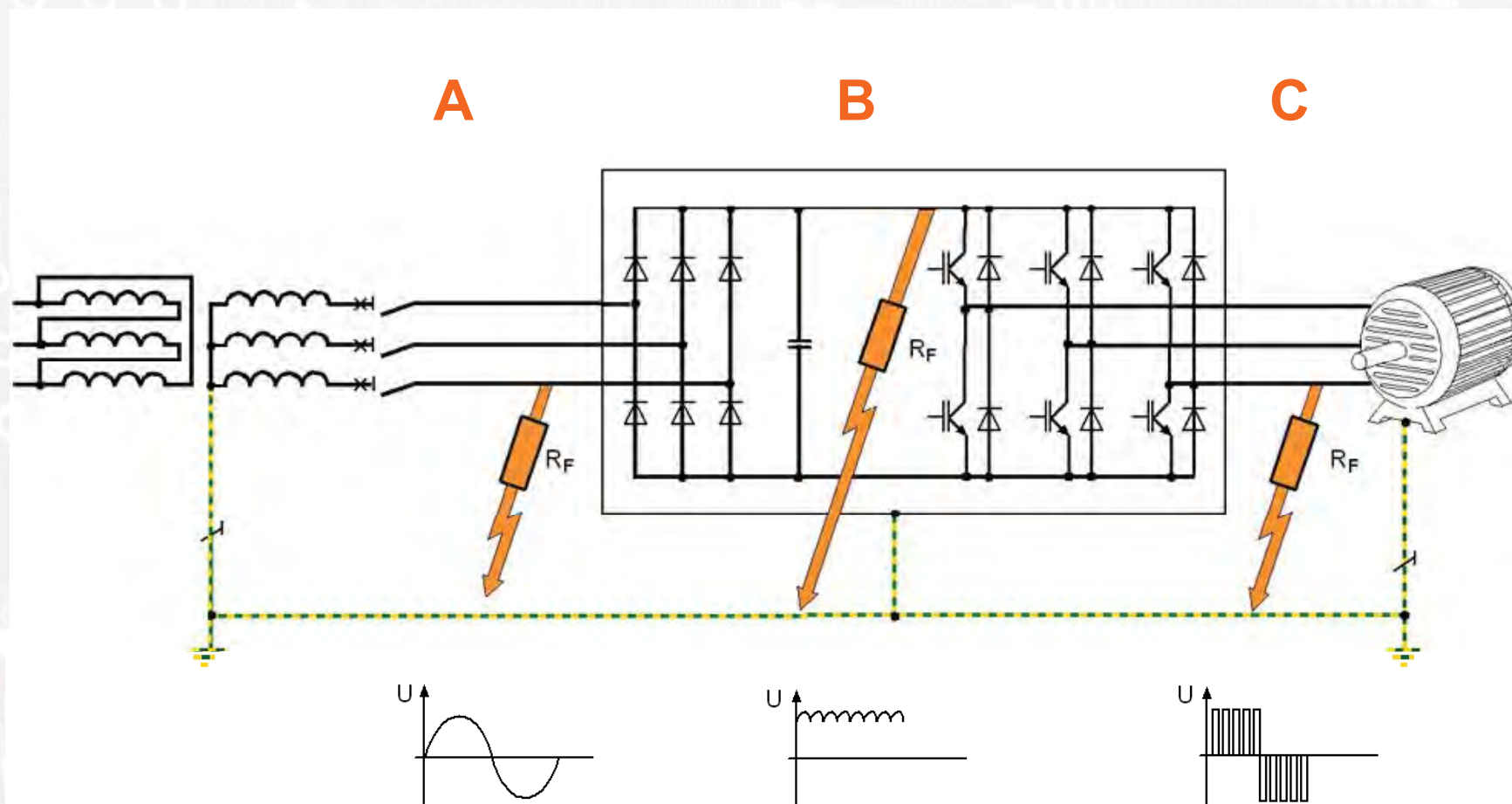


7. Kontrola proudu středním vodičem. Hlídaní velikosti proudu (kontrola $> I_N$) pro zjištění existence vyšších harmonických.
8. Kontrola proudu středním vodičem. Hlídaní velikosti proudu (kontrola $< I_N$) pro zjištění přerušení vodiče nebo existence nežádoucích spojů mezi PE a N za bodem rozdělení (v síti TN-S).
9. Kontrola unikajících proudů (kontrola $I_{\Delta N}$). Klasická funkce, shodná s funkcí proudového chrániče.
10. Kontrola symetrie zatížení třífázového systému
11. Kontrola proudu fázovým vodičem pro kontrolu zatížení.

- Kam je nejvhodnější připojit monitor reziduálního proudu v místě A, B nebo C???
- Jaký typ vyberete a proč?



■ Malá nápověda?



RCM 420, RCMA 420, RCMS 460, RCMS490

AC, AC + pulzační DC a AC+DC

ANALÝZA HARMONICKÝCH DO 2kHz

Měření TRMS od 5mA

Reziduálních, poruchových, jmenovitých,
bludných a proudů v N vodiči

Signalizace na LED nebo LCD

Současné měření až na 1080 kanálech

Vyhodnocení do 180ms

Vestavěná paměť pro historii událostí

Možnost nastavení přístupového hesla

BMS sběrnice, aktualizace přes sběrnici

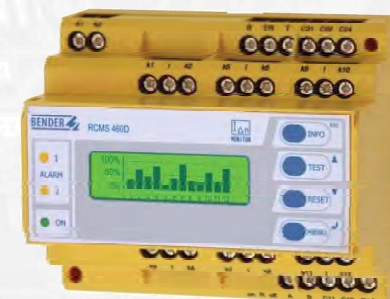
RoHS technologie

Nepotřebuje I sběrnici

Vestavěny odpor 120Ohm

Až 90 adres přímo bez E verze

Není zapotřebí SMO





**W20...
W210**

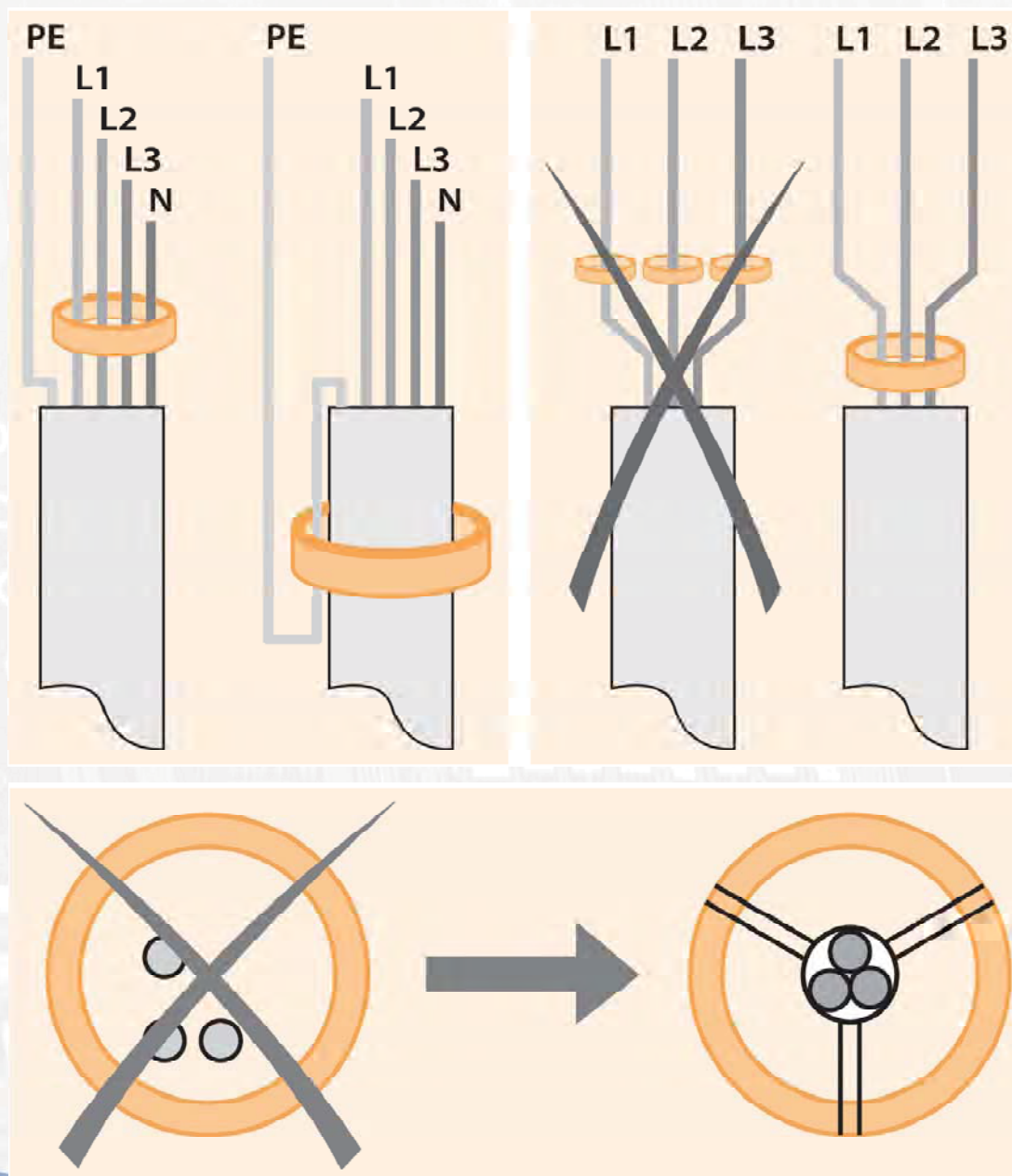


**WR70x175...
WR115x305**



**WS50x80..
WS80x160**

Jak správně připojit měřicí transformátor





***Který
systém nyní
preferuješ?***

***Bender,
samozřejmě!!!***





GHV Trading, spol. s r.o.
Kounicova 67/a
602 00 Brno
Česká republika



pro Českou republiku

Tel.: +420 541 235 532-4

Mob.: +420 724 767 763

E-mail: roman.smekal@ghvtrading.cz

<http://www.ghvtrading.cz>

pre Slovenskú republiku

Tel.: +421 255 640 293

Mob.: +421 948 528 908

E-mail : dusan.zosiak@ghvtrading.sk

<http://www.ghvtrading.sk>