

ELVAC RTU jako monitorovací a řídicí systém pro úsekové odpínače

Obvyklé názvy aplikací

- Monitorovací a řídicí systém úsekových odpínačů na sloupech vedení VN
- Dálkové ovládání a monitoring úsekových odpínačů

Specifikace umístění

- Úsekový odpínač montovaný na sloupu nadzemního vedení VN

Typické požadavky aplikací

- skříň s řídicí jednotkou (IED/RTU), montovaná na sloupu (odolná proti vandalismu),
- komunikace se SCADA systémem přes GSM/UMTS/LTE modem, volitelně přes radiový modem,
- komunikační protokoly se SCADA systémem – IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-101, DNP3, IEC 61850,
- zabezpečená komunikace, komunikační tunely,
- digitální signalizace stavů (stav úsekového odpínače, dveřní kontakt atd.),
- dálkové a místní ovládání úsekového odpínače,
- 3-fázové měření napětí a proudu,
- detekce poruch na elektrických vedeních,
- automatické funkce – odpojení po detekci zkratu v beznapěťové pauze, podmínky blokování atp.



Poznámka 1: Standardy používané v jednotlivých oblastech se mohou lišit, proto je možné požadavky projednat s našimi odborníky.

Poznámka 2: Společnost ELVAC a.s. vyrábí a vyvíjí monitorovací a řídicí systémy se širokými možnostmi připojení k různým značkám úsekových odpínačů. ELVAC a.s. nevyrábí žádné mechanické prvky – úsekové odpínače. Naším cílem je poskytovat nejlepší monitorovací a řídicí systémy, založené na širokých zkušenostech se zákazníky z celého světa. Nabízíme své znalosti různým systémovým integrátorům a výrobcům úsekových odpínačů, abychom dosáhli co nejlepšího, uživatelsky přívětivého a spolehlivého řešení.

ELVAC RTU7M system description

- Skříň** – pro montáž na sloup na veřejných místech je obvykle požadována konstrukce odolná proti povětrnostním vlivům a vandalství. Velikost rozvaděče je dána především rozměry monitorovacího a řídicího systému a jeho příslušenství (viz schéma řešení níže), ale také s ohledem na dobré chlazení systému a pohodlnost při uvádění do provozu a údržbě. Dle typu konstrukce úsekového odpínače může být pohon pro jeho přepínání umístěn ve skříni s řídicím systémem, nebo v samostatné skříni, nebo je někdy součástí mechanické konstrukce samotného úsekového odpínače. Skříň se obvykle vyrábí z pozinkovaných, nerezových nebo práškově lakovaných plechů. Ochrana proti vniknutí je dána povětrnostními podmínkami, obvykle IP54 nebo vyšší. K uzamčení skříně lze použít buď půlválcovou zámkovou vložku nebo visací zámek.
- Šasi jednotky RTU** – celý monitorovací a řídicí systém je integrován do několika málo komponent (napájení se záložním akumulátorem, komunikace, digitální vstupy, digitální výstupy a měření napětí a proudu). Proto obvykle postačuje šasi s pěti sloty ve sběrnici.
- Napájení a bateriová záloha** – tato část systému je navržena následujícím způsobem:
 - Napájení je přivedeno z nadzemního vedení přes mezifázový transformátor VN / NN s výstupem 100 nebo 230 V AC, který je umístěn na zdrojové straně úsekového odpínače (strana přicházející z rozvodny).
 - Toto napětí z transformátoru jde přímo do interního napájecího zdroje RTU7M. Může se tam přímo měřit, což nabízí informaci o přítomnosti napětí na elektrických vedeních na zdrojové straně odpínače.
 - Pohon pro přepínání odpínače je obvykle napájen přímo z baterií. Pokud odpínač používá vlastní speciální napájecí zdroj, lze jej taktéž napájet z baterií.
 - Důležitou součástí je nabíječka záložních baterií, která také pravidelně kontroluje jejich stav, takže není nutné kontrolovat stav baterií osobně, ale zprávy o stavu baterií přicházejí automaticky do systému údržby. Obvykle se používá záložní napětí 24 V DC (další možnosti jsou 12 V a 48 V DC). Kapacita baterie je dána požadavkem zákazníka na dobu provozu systému během výpadku elektrické energie. Proces nabíjení baterie je optimalizován ve vztahu k vnější teplotě, která se měří teplotním čidlem připojeným k napájecí kartě s nabíječkou. K dispozici je také funkce automatického odpojení baterie jako ochrana proti nadměrnému vybití baterie.



4. **Komunikace se systémem SCADA a systémem údržby** – pro tyto menší odpačovací systémy byla donedávna standardem komunikační karta RTU7M COMIO4 s modemem GSM/GPRS. S rostoucím významem zabezpečené komunikace se nyní používá nejnovější typ komunikační karty COMIO PC3 se zabudovaným modemem GSM/UMTS/LTE. Tato karta podporuje všechny nezbytné komunikační protokoly a funkce pro zabezpečenou komunikaci se SCADA a systémem údržby (viz obrázek komunikační schopnosti ELVAC RTU), což je vyžadováno dnešními IT standardy. Je možné nastavit více komunikačních kanálů do různých SCADA systémů nebo systémů údržby.

5. **Digitální vstupy** – jsou nezbytné pro monitorování stavů odpačovače a dveřního kontaktu skříně. Signální napětí je 24 V DC. DI karta má opticky izolované vstupy, polarita signálu může být obousměrná.

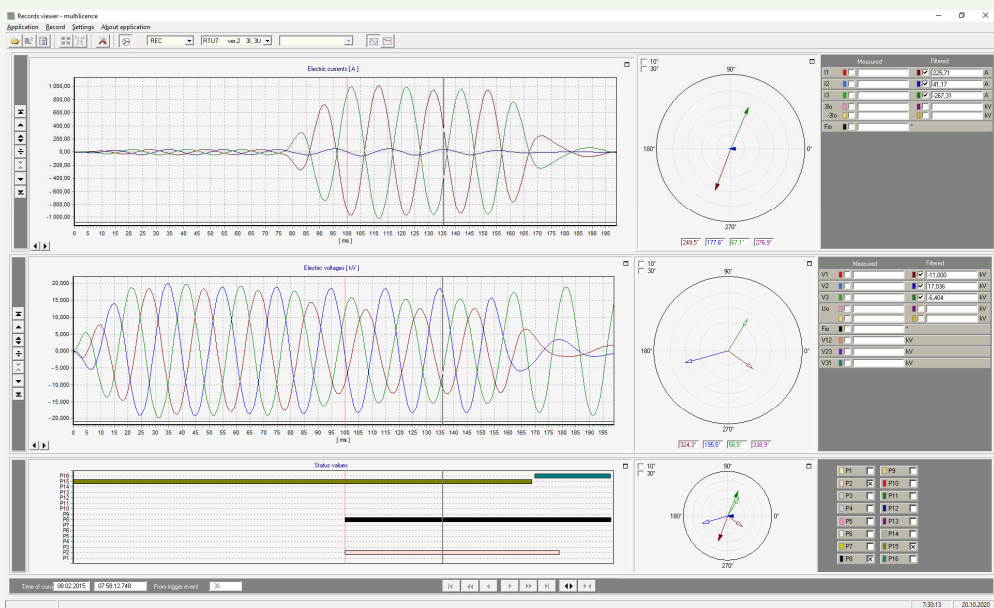
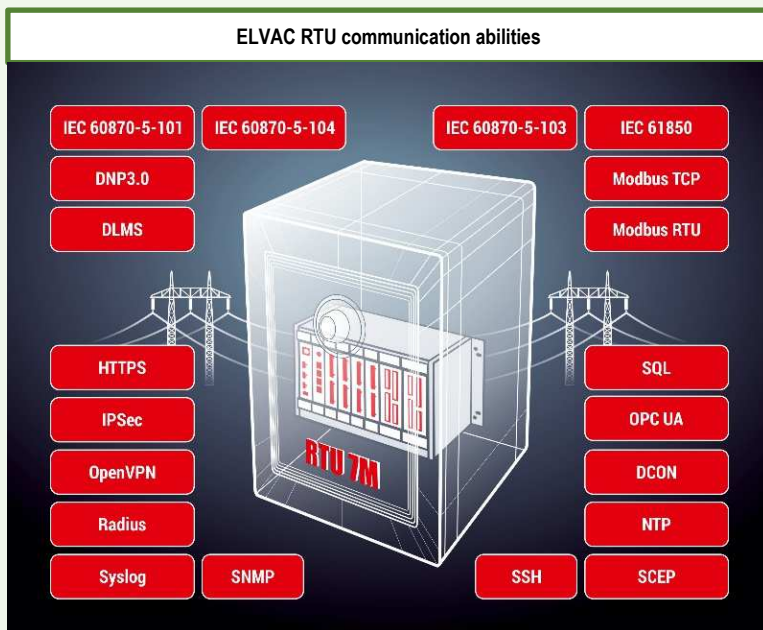
6. **Digitální výstupy** – slouží k místnímu a dálkovému ovládání spínačů v úsekovém odpačivači. Další výstup se používá pro regulaci vytápění, pokud může být vnější teplota nebezpečná z důvodu kondenzace vody uvnitř skříně nebo pro lepší provozní podmínky baterií.

7. **Měření a ochrana linek nadzemního vedení** – karty ze série RTU7M EP mají vysokou přesnost měření, funkce indikace poruch pro vývody VN (ANSI 27/59, 46BC, 47, 50, 50 N, 51, 51 N, 59, 59 N, 67, 67 N, 81) a v kombinaci s kartami digitálních vstupů a výstupů mohou být použity také jako ochranná relé na vývodech VN. Jsou k dispozici v různých kombinacích napěťových a proudových vstupů pro měřicí transformátory a nízkovýkonové verze odporových nebo kapacitních snímačů. Podporujeme také Rogowského cívky, jejichž integrátor je přímo zabudován do našich EP karet. Všechny měřicí skupiny jsou izolovány od sebe navzájem i od systému. K dispozici je široká škála verzí EP karet pro odlišné typy snímačů různých značek úsekových odpačivačů.

8. **Regulace vytápění** – systém RTU7M má široký rozsah provozních teplot, ale ve skříně bývají použity i další komponenty, které jsou na provozní teploty citlivější. Typickým příkladem jsou záložní baterie. Protože obecně nemají rády velmi nízké teploty, lze pro nastavení vnitřní teploty ve skříně použít vytápění. Topné těleso je možné přímo ovládat z digitálních výstupů jednotky RTU. Jednotka RTU kontinuálně měří teplotu uvnitř skříně, limitní hodnoty lze tedy snadno nastavit v parametrizaci RTU.

9. **Rozhraní HMI** – v našem produktovém portfoliu je více variant HMI zařízení. Vzhledem k tomu, že úsekový odpačivač je většinou dálkově ovládané zařízení a místní HMI se nepoužívá pravidelně, zákazníci obvykle pro místní ovládání používají pouze jednoduchý typ HMI, který zahrnuje indikaci některých stavů, přepínač dálkového/místního ovládání a ovládací tlačítko pro sepnutí/rozepnutí odpačivače. K dispozici jsou také pohodlnější HMI s LCD displejem nebo grafickým displejem s dotykovou obrazovkou. Konečná volba závisí na preferencích zákazníků.

10. **Záznamy poruch na sítích** – když dojde k jakékoli poruše (zkrat, zemní spojení atd.) na rozvodech elektrické energie, může systém RTU7M okamžitě zaznamenávat naměřené hodnoty s příznaky a definovaným časem záznamu před poruchou (pretrigger), takže je jasně viditelný začátek a celý průběh poruchy v křivkách pro všechny tři fáze. Tyto záznamy lze dálkově přenést do systému SCADA nebo do systému údržby k hlubší analýze. Podporovány jsou formáty COMTRADE a proprietární ELVAC. Nabízíme vlastní software pro analýzu s názvem Grafický prohlížeč záznamů podporující oba formáty. COMTRADE lze použít u SW třetích stran. Zaznamenané průběhy mohou být užitečné také během instalace a uvádění RTU do provozu pro identifikaci pořadí fází apod.



Příklad záznamu poruch zobrazený v SW Grafický prohlížeč záznamů:

- První dvě okna zobrazují křivky elektrického proudu a napětí.
- Ukazatel průběhu zobrazuje okamžité naměřené hodnoty.
- Příznaky (hodnoty stavu) popisují důvody aktivace záznamu (např. aktivace principů ochran v RTU).
- Ve fázorových diagramech jsou viditelné fázové posuny, neutrální napětí a proud.
- Pro lepší identifikaci začátku poruchy je viditelný také záznam před poruchou o délce 100 ms.

Výhody ELVAC RTU7M pro řešení s úsekovými odpínači

- RTU7M – velká výhoda pro koncové uživatele spočívá v možnosti využívat kompatibilní systémy v široké škále úkolů a aplikací v oblasti distribuce elektrické energie (reclosery, úsekové odpínače, indikátory poruch, rozvodny VVN/VN, distribuční trafostanice), což je velmi efektivní z pohledu uvedení do provozu a údržby.
- Řešení “vše v jednom” – komunikace se SCADA, bateriová záloha, monitorování a řízení stavů odpínače, měření, indikace a ochrana, záznam poruch, programovatelnost, rozhraní HMI, vzdálená údržba (parametrizace, aktualizace FW, stahování záznamů poruch) atd.,
- Systém je napájen přímo z transformátoru napětí připojeného mezi dvěma VN fázemi nadzemního vedení, obvykle s výstupem 100 nebo 220 V AC. Toto napětí se měří vstupem interního napájecího zdroje v RTU, takže tuto informaci lze použít také pro detekci přítomnosti napětí na primární straně odpínače.
- Bateriová záloha řízená přímo z RTU – stav baterie je pravidelně testován a alarmy jsou přenášeny do systému údržby.
- Rozmanitost komunikačních portů s podporou všech nejmodernějších standardů v řízení distribuce elektrické energie – různé protokoly, zabezpečená komunikace a mnoho dalších, více komunikačních kanálů s různými SCADA systémy nebo systémy údržby.
- Třífázové měření s vysokou přesností (U_0 a I_0 lze přímo měřit nebo vypočítat), detekce poruch s funkcí ochranného relé pro vývody VN – cenově efektivní řešení, podpora širokého množství měřicích transformátorů U a I, nízkovýkonových snímačů nebo Rogowského cívek.
- Plně izolované digitální a analogové vstupy a výstupy.
- Záznam poruch (formát COMTRADE), běžně používaný pro vyhodnocení poruch na rozvodech elektrické energie.
- Uživatelsky programovatelné automatizační funkce (vestavěné PLC). Protože úsekový odpínač není navržen pro odpojení elektrického vedení během zkratu, může být systém ELVAC RTU7M naprogramován na automatické odpojení po detekci zkratu v beznapěťové pauze (když recloser odpojí elektrické vedení).
- Webové rozhraní pro konfiguraci a vlastní interaktivní HMI (jsou podporovány moderní webové prohlížeče ve Windows / Android / iOS).

Příklad konfigurace

Tato konfigurace se osvědčila u tisíců instalací v různých zemích. Jelikož jsou všechny funkce integrovány do jednoho inteligentního elektronického zařízení, je řešení velmi uživatelsky přívětivé, organizované, snadno se udržuje a je velmi spolehlivé.

Konfigurace ELVAC RTU7M ve skříni montované na sloupu

Pozice 1 – napájecí karta RTU7M PWRIC-230B BAT-24/10 se vstupem pro 80–260 V AC, napájená z transformátoru VN/NN, s tepelným čidlem, tato karta řeší i dobíjení baterie a zálohování napájení systému,

Pozice 2 – komunikační karta COMIO-PC3 LTE s následujícími funkcemi:

- široká podpora komunikačních protokolů včetně bezpečnostních funkcí IT (viz obrázek Komunikační schopnosti ELVAC RTU),
- GSM/UMTS/LTE modem pro komunikaci se SCADA systémem,
- Ethernetový port LAN port pro lokální parametrizaci a propojení s lokálním HMI, případně pro komunikaci s dalšími zařízeními,
- 2 x sériový port pro komunikaci s jinými zařízeními (např. HMI se sériovou komunikací, elektroměry, kvalitoměry atd.),

Pozice 3 – záslepka, volná pro rozšíření systému, např. další 3 měření napětí přes RTU7M EP kartu, pokud je měřena i zdrojová strana odpínače.

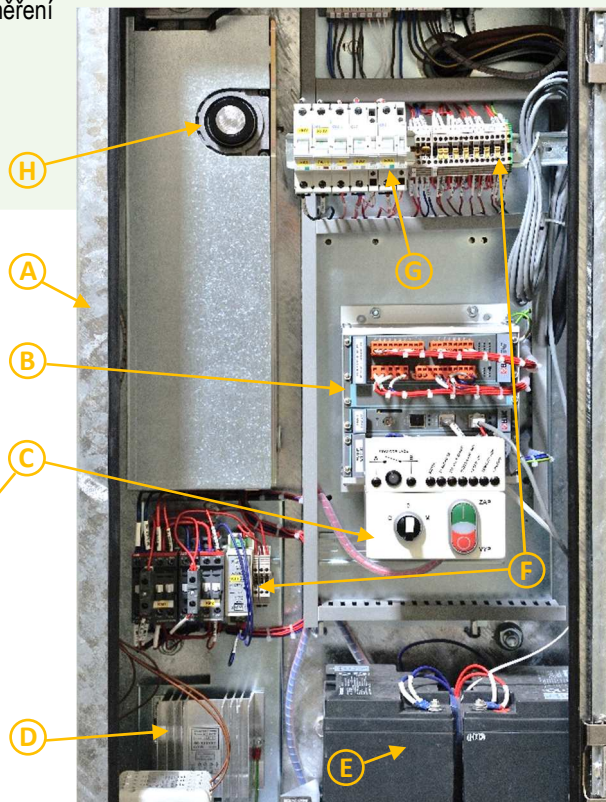
Pozice 4, 5 – kombinovaná karta ze série RTU7M EP s 8 digitálními vstupy, 4 digitálními výstupy, 3-fázovým měřením napětí a proudu, specifikace vstupů závisí na typu snímačů nebo měřicích transformátorů namontovaných na konzole pod linkami nadzemního vedení nebo uvnitř odpínače (v závislosti na konstrukci odpínače), k dispozici je také 4. proudový vstup (lze jej použít pro zapojení typu Holmgren I_E/I_0 nebo jako citlivý vstup pro I_E/I_0) a 4. napěťový vstup (lze použít pro pomocné měření napětí, např. na zdrojové straně odpínače).

HMI rozhraní – panel RTU7M SIG-D-EXT05 nebo ESP7.

Pozn.: Všechny specifikace komponent naleznete v katalogu nebo v e-shopu na www.rtu.cz.

Popis příkladu na obrázku:

- pozinkovaná vandalství odolná skříň s uzamykatelnými dveřmi, IP 54, se spínačem pro detekci otevřených dveří, vnitřním osvětlením a kapsou na dokumentaci,
- RTU7M ve výše uvedené konfiguraci,
- volitelné HMI panely – základní indikační a ovládací panel RTU7M SIG-D-EXT05 (bílý) nebo ESP7-2ETH-GR-60 (černý) s grafickým displejem a dotykovou obrazovkou, indikačními LED a ovládacími tlačítky,
- vytápění skříně,
- záložní baterie 24 V DC, 28 Ah,
- bloky svorkovnic,
- blok jističů,
- pohon motoru odpínače.



Hrubé schéma monitorovacího a řídicího systému úsekového odpínače montovaného na sloupu VN

Zdrojová strana (přicházející z rozvodny)

Zátěžová strana

Certifikáty systému ELVAC RTU

- Elektrická bezpečnost – EN 61010-1, 60255-27, 60950-1
- EMC – EN 61000-4-xx, 61000-6-5, 50130-4, 60255-26
- EMI – EN 55022, 55032
- Prostředí – EN 60068-2-xx
- Certifikované protokoly:
 - ✓ IEC 60870-5-104
 - ✓ IEC 61850
- Bezpečnost – Penetrační testy
- ISO 9001, 14001, 18001, 27001



Popis schématu

- Konzola s izolátory na horní straně sloupu rozděluje nadzemní elektrická vedení na izolované části.
- Odpínač může mít různou konstrukci – buď uzavřený typ se integrovanými snímači, nebo otevřený typ se samostatnými snímači. Odpínač detekuje polohu otevření/zavření koncovými spínači a je propojen s RTU prostřednictvím kabelů instalovaných v ochranných trubkách. Pokud je požadována možnost vizuální kontroly stavu odpínače, lze upřednostnit otevřený typ odpínače.
- Motorový pohon odpínače je obvykle instalován uvnitř rozvaděče nebo v samostatné skříni nad rozvaděčem. Pak je odpínač poháněn ovládací tyčí. Nežádoucí manipulaci lze mechanicky zabránit visacím zámekem. Někdy je motorový pohon integrován uvnitř uzavřeného typu odpínače.
- Snímače napětí a proudu mohou být kombinované nebo samostatné. Mohou být integrovány do odpínače nebo namontovány na konzole na sloupu. Jelikož lze jednotku ELVAC RTU připojit k široké škále typů snímačů, je proto možné použít prakticky jakoukoli značku odpínače.
- Celé řešení je napájeno z mezifázového transformátoru VN/NN namontovaného na konzole pod nadzemním vedením a připojeného přímo k jednotce ELVAC RTU.
- Na primární straně transformátoru jsou doporučeny svodiče přepětí.
- Veškeré funkce jsou integrovány do jednoho RTU systému s výše popsanou konfigurací.
- Panel HMI umožňuje vizualizaci stavů a místní ovládání odpínače. K dispozici jsou verze s plně grafickým dotykovým displejem pro maximální komfort obsluhy, ale také cenově efektivní řešení bez displeje.
- Baterie se používá k zálohování napájení celého systému. Je plně monitorována a nabíjena ze systému ELVAC RTU.
- Teplotní čidlo se používá k regulaci vytápění a optimálních podmínek pro baterie. Musí být umístěno v blízkosti baterií.
- Vytápění skříně je také řízeno jednotkou RTU.
- Zařízení napájená z baterie by měla být připojena prostřednictvím kontaktu ON REL. Tento kontakt odpojí všechna zařízení od baterie při vypnutí jednotky po výpadku hlavního napájení poté, co dojde k vybití záložního akumulátoru. Jedná se o ochranu proti nadměrnému vybití baterie.

Pozn.: Schéma nezahrnuje malé instalační součásti, jako jsou svorkovnice, pojistky, jističe, stykače atd.

Legenda

— AC napětí	— Digitální vstupy – monitoring
— + DC napětí	— Digitální výstupy – řízení
— - DC napětí	— Měření napětí
— Komunikace	— Měření proudu

