

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

LIBEREC
NA BOJIŠTI
Kolektiv autorů

DK 5 – Elektromechanik pro výtahy

Vzdělávání ve výtahovém průmyslu

Tvorba vzdělávacích modulů v oblasti výtahového průmyslu v provázanosti dalšího a počátečního vzdělávání

UNIE CZ.1.07/3.2.01/01.0015

VÝTAHOVÉHO PRŮMYSLU

ČESKÉ REPUBLIKY

2011

V rámci projektu „Vzdělávání ve výtahovém průmyslu“ připravil autorský tým ve složení Ing. Jan Dvořák, Ing. Bohuslav Kratěna, Ing. Vladimír Hulena, Ing. Josef Doležal, Ing. Václav Vaněk a Petr Valenta tuto učebnici s názvem:

„DK 5 – ELEKTROMECHANIK PRO VÝTAHY“

Učebnice byla vyhotovena s cílem:

- předložit základní studijní materiál pro potřeby projektu Vzdělávání ve výtahovém průmyslu a jeho dílčí kvalifikaci Elektromechanik pro výtahy
- předložit základní studijní materiál pro potřeby výuky výtahových oborů na středních školách
- usnadnit pedagogickým pracovníkům výuku v oblasti výtahového průmyslu

Učebnice je primárně určená studentům a pedagogům SOŠ Liberec, Na Bojišti 15 a pro potřeby vzdělávacích modulů v oblasti výtahového průmyslu, v provázanosti dalšího a počátečního vzdělávání v rámci Unie výtahového průmyslu ČR.

© Vzdělávání ve výtahovém průmyslu

SOŠ a G Liberec

Na Bojišti 15

460 10 Liberec

UVP ČR

Ječná 505/2

120 00 Praha 2

Obsah:

| | |
|--|----|
| Elektrická zařízení výtahu. Hlavní části, elektrická instalace | 5 |
| Elektrická bezpečnost výtahu, bezpečnostní obvody a jejich prvky | 16 |
| Elektrická zařízení výtahu. Ovládání, přednosti, řízení | 30 |
| Značky používané v elektronických schématech | 37 |

SOŠaG

UVP
CR

UNIE
VÝTAHOVÉHO PRŮMYSLU
ČESKÉ REPUBLIKY

Úvod

K pohonu nejen elektrických výtahů, ale i hydraulických a již dnes ojediněle používaných pneumatických, je využívána elektrická energie. Na konci přívodu elektrické energie zapojeném do hlavního vypínače začíná elektrické zařízení výtahu. Tato část je určena k seznámení s hlavními částmi či prvky elektrického zařízení výtahu. Pod pojmem elektrické zařízení výtahu proto můžeme rozumět zejména napájení, pohon, bezpečnostní obvody se svými prvky, ovládání, řízení, signalizaci a další. V textu této části jsou vysvětleny základní funkce elektrických zařízení. Na tuto část navazuje Část 2 Elektrická zařízení výtahu – Elektrická bezpečnostní zařízení

1 Terminologie

Hlavní vypínač

zařízení k zapnutí nebo vypnutí přívodu elektrické energie k výtahu

výťahový rozváděč

zařízení, ve kterém jsou soustředěny všechny elektrické prvky s výjimkou těch, které z funkčních důvodů musejí být na jiných místech

elektrická instalace výtahu

propojuje jednotlivé části elektrického zařízení s výťahovým rozváděčem

krytí elektrických zařízení výtahu

pojem vyjadřující stupeň ochrany elektrických přístrojů před vniknutím cizích těles, před dotykem části pod napětím a před pronikáním vody nebo jiné kapaliny

2 Elektrická zařízení výtahu. Hlavní části

2.1 Všeobecně

Elektrické zařízení výtahu začíná hlavním vypínačem výtahu. Činnost výtahu jako celku zajišťují jeho jednotlivé obvody. Z hlavního vypínače vede silové vedení do výťahového rozváděče, v němž jsou soustředěny přístroje pro spínání napájení poháněcího motoru a brzdy a veškerá logika potřebná pro funkci výtahu.

Povely k jízdě jsou vysílány do výťahového rozváděče z tlačítkových ovládačů ve stanicích nebo v kleci jejich stisknutím. Současně rozváděč dostává ze snímačů polohy klece, umístěných v šachtě výtahu, potřebné informace o tom, kde se klec nachází a další informace o stavu výtahu. Z výťahového rozváděče jsou zpětně vysílány povely do jednotlivých částí výťahového zařízení. Na základě těchto informací je činnost výtahu řízena.

Například, u nových výtahů jsou v kleci téměř vždy samočinné dveře, jimž požadavek k jejich zavírání a otvírání po stisknutí tlačítkových ovládačů ve stanicích a/nebo v kleci je samozřejmě dán cestující osobou, ale samotná činnost dveří vychází jako povel z výťahového rozváděče.

Další velmi důležitou částí elektrického zařízení výtahu jsou bezpečnostní spínače, které zajišťují bezpečnost všech osob, přicházejících do styku s výtahem.

Mimo uvedených zařízení je u každého výtahu použita řada pomocných a informačních elektrických zařízení, jako je polohová, směrová a nouzová signalizace, osvětlení klece, šachty a strojovny, elektrické zásuvky pro ruční lampy a nářadí apod.

V neposlední řadě jsou u každého výtahu použita další zařízení. V převažující většině jsou umístěna na střeše klece. Je to skříňka s ovládači pro servisní obsluhu výtahu, tzv. „revizní jízdou“, a zařízení vyhodnocující zatížení klece, tzv. „vážící zařízení“. U výtahů s lany vedenými přes kladky je vážící zařízení umístěno ve strojovně u závěsu lan, anebo u výtahů bez strojovny v šachtě.

Všechny části elektrického zařízení výtahu jsou propojeny elektrickou instalací.

2.2 Hlavní vypínač výtahu

Přívod energie ke každému výtahu musí být možno vypnout hlavním vypínačem. Vypínač musí být dimenzován na maximální proud, který se může vyskytnout při normálním provozu výtahu. Hlavní vypínač musí být proveden se stabilní zapnutou a vypnutou polohou a ve vypnuté poloze musí být uzamykatelný visacím zámekem nebo podobným zařízením, aby se zabránilo jeho neúmyslnému zapnutí. Ovládací prostředek hlavního vypínače musí být dosažitelný rychle a snadno od vstupu nebo vstupů do strojovny.

Hlavní vypínač výtahu musí vypínat všechny fáze. Nesmí však přerušit tyto obvody:

- a) osvětlení a příp. větrání klece,
- b) zásuvku na střeše klece,
- c) osvětlení prostorů pro strojní zařízení a kladky,
- d) zásuvku v prostorách pro strojní zařízení a kladky a v prohlubni,
- e) osvětlení šachty.

Hlavní vypínač se umísťuje v blízkosti vstupu do strojovny výtahu, aby ovládací prostředek hlavního vypínače byl snadno a rychle dosažitelný po vstupu. Jestliže jsou v jedné strojovně výtahové stroje více výtahů, musí být přiřazení hlavních vypínačů k jednotlivým výtahům snadno identifikovatelné.

Hlavní vypínač musí být proveden se stabilní zapnutou a vypnutou polohou a ve vypnuté poloze musí být uzamykatelný visacím zámekem nebo podobným zařízením, aby se zabránilo jeho neúmyslnému zapnutí.

2.3 Pohon

U elektrických výtahů je hnací jednotkou výtahu elektrický motor, který prostřednictvím výtahového stroje a nosných prostředků uvádí do pohybu klec výtahu. Je napájený z výtahového rozváděče (motorový obvod).

Z výtahového rozváděče je napájena i elektromechanická brzda, která zajišťuje klidovou polohu klece. Před rozjezdem se brzda přívodem elektrické energie odbrzdí a uvolní tak výtahový stroj k pohybu působením poháněcího motoru.

U starších pohonů výtahů se motor připojuje prostřednictvím stykačů přímo na napájecí napětí a tím se výtah rozjede. K zastavení dochází, u výtahů s malou nosností a rychlostí, odpojením poháněcího motoru a brzdy od jejich napájení. Po odpojení se výtahový stroj zastaví mechanickým působením pružin čelistí brzdy na brzdový kotouč. U vyšších rychlostí a nosností se používá dvourychlostní motor. Rozjezd nastane připojením vinutí pro vysokou rychlost na napájení a před zastavením se napájení motoru přepne z vinutí pro vysokou rychlost na vinutí pro nízkou rychlost. Tím se rychlost sníží a z nižší rychlosti zastaví stroj popsáním způsobem brzda. Tím se docílí vyšší přesnosti zastavení.

U novějších pohonů je motor napájen z frekvenčního měniče, takže rozjezd výtahu je plynulý při nižším proudu, než u motoru přímo připojeného na síť. Před zastavením zpomalí motor působením frekvenčního měniče až téměř na nulovou rychlost, takže přesnost zastavení klece ve stanici je vysoká a brzda slouží pouze k udržení výtahu v klidu.

U obou způsobů pohonu však slouží brzda k nouzovému zastavení, pokud během jízdy došlo k zapůsobení některého bezpečnostního spínače.

Pro pohon výtahu se dříve používaly asynchronní motory a to speciálního provedení s plochou momentovou charakteristikou potřebnou pro rozjezd výtahu. U novějších výtahů se v souvislosti s napájením motoru z frekvenčního měniče stále více používají synchronní motory s rotory s permanentními magnety. Synchronní motor nelze připojit přímo na napájecí síť, protože nemá při plné napájecí frekvenci žádný záběrový moment, ale vlivem regulace frekvenčním měničem od nulové frekvence je pro pohon výtahu dobře použitelný. Stále častěji se také používají bezpřevodové pohony, kde je trakční kotouč přímo na hřídeli poháněcího motoru.

U hydraulických výtahů je pohonnou jednotkou pro směr jízdy nahoru čerpadlo s elektromotorem, které tlačí hydraulickou kapalinu do válce, z něhož vytlačuje píst, od kterého je přímo či nepřímo odvozen pohyb klece směrem nahoru. Při jízdě dolů je motor čerpadla v klidu, hydraulická kapalina se vypouští z válce zpět do nádrže otevřením ventilu a klec klesá vlastní tíhou dolů. Průběh jízdy je řízen pomocí elektricky ovládaných ventilů hydraulického agregátu, které jsou napájeny z logiky ve výtahovém rozváděči.

2.4 Výtahový rozváděč

2.4.1 Umístění rozváděče

Výtahový rozváděč je obvykle umístěn spolu s výtahovým strojem ve strojovně výtahu.

U výtahů bez strojovny bývá výtahový rozváděč umístěn v blízkosti poháněcího výtahového stroje. V tomto případě bývá často rozdělen do několika částí, z nichž jedna část je přístupná z nástupiště v nejvyšší stanici výtahu.

U strojoven situovaných na podestě, např. nad šachetními dveřmi některé stanice, bývá výtahový rozváděč umístěn v blízkosti poháněcího výtahového stroje, obvykle na stejném nástupišti.

Ve výtahovém rozváděči jsou soustředěny všechny elektrické prvky výtahu s výjimkou těch, které z funkčních důvodů musejí být na určitých místech.

2.4.2 Části rozváděče

Výtahový rozváděč sestává z následujících elektrických přístrojů (obrázek č. 1):

- jističe jednotlivých obvodů výtahu;
- stykače pro spínání motorového obvodu a brzdy;
- frekvenční měnič;
- deska nebo desky tištěných spojů s řídicí mikroelektronikou;
- pomocná relé;
- ovládání nouzové jízdy;
- transformátory;
- svorkovnice, konektory a propojovací vedení;
- zásuvka.



Obr. 1 - Výtahový rozváděč

Mezi elektrické přístroje, které se umísťují, mimo rozváděč lze zařadit:

- tlačítkové ovládače pro uživatele výtahu na nástupištích a v kleci výtahu;
- bezpečnostní spínače;
- snímače polohy klece;
- snímače zatížení klece (vážení);
- ovládání revizní jízdy na střeše klece.

Kromě těchto mohou být mimo výtahový rozváděč umístěny:

brzdový odpor (z důvodů vyzařování tepla);

frekvenční měnič (z prostorových důvodů).

Frekvenční měnič, desky tištěných spojů, popř. ovládání nouzové jízdy bychom těžko ve výtahovém rozváděči našli u výtahů dříve vyráběných, neboť nebyly používány.

2.4.3 Servisní panel

U výtahů bez strojovny je obvykle v nejvyšší stanici na nástupišti místo výtahového rozváděče odklopný servisní panel (bývá součástí rámu šachetních dveří), na němž jsou umístěny elektrické přístroje, ze kterých lze sledovat stav výtahu, analyzovat poruchy, nastavovat změnu některých parametrů, provádět nouzovou jízdu a také nouzové odbrždění pohonu výtahu při výpadku elektrické energie.

2.4.4 Značení a oddělení svorek

Svorky svorkovnic ve výtahovém rozváděči musejí mít označení podle schématu zapojení. Rovněž k nim připojené vodiče musí být označeny, aby po jejich dočasném odpojení při opravách, nemohlo dojít k chybnému zapojení.

Jestliže zůstávají některé připojovací svorky po vypnutí hlavního vypínače výtahu pod napětím, musejí být zřetelně odděleny od svorek bez napětí; jestliže je napětí větší než 50 V, musejí být vhodně označeny.

Připojovací svorky, jejichž nahodilé spojení by mohlo být pro provoz výtahu nebezpečné, musejí být zřetelně od sebe odděleny, pokud jejich provedení neznemožňuje výskyt tohoto rizika.

2.5 Kontrola zatížení, vážení

2.5.1 Přetížení

Výtah musí mít zařízení k zabránění rozjezdu, je-li klec přetížena. Za přetížení se považuje, je-li nosnost výtahu překročena o více než 10 %, nejméně o 75 kg.

Při přetížení musí být splněny:

- a) cestující musejí být informováni zvukovým a/nebo světelným signálem v kleci;
- b) samočinné dveře se nesmí začít zavírat;
- c) ruční dveře musejí zůstat nezajištěny.

Poslední nastupující do kabiny musí vystoupit a po ukončení činnosti zvukového a/nebo světelného signálu může výtah pokračovat v jízdě.

2.5.2 Vážení

U sběrných řízení se používá ještě další stupeň vážení, který při zatížení klece blízkému nosnosti výtahu, vyřadí z činnosti zastavování klece na požadavky z nástupišť.

Pokud by tento stupeň vážení nebyl použit, na požadavek ze stanice by zastavila plně obsazená kabina zbytečně, další osoba by se do kabiny nevešla nebo by došlo k přetížení a to by mělo za následek nežádoucí zdržování provozu.

Rozdíl mezi nastavenou hodnotou přetížení a plného obsazení musí být alespoň 100 kg, aby přistoupením jedné osoby nedošlo k přetížení výtahu.

U starších osobních výtahů se ještě používal nejnižší stupeň vážení, který znamenal, že je kabina obsazena alespoň jednou osobou. Toho se využívalo u výtahu s jednoduchým řízením k tomu, aby se odpojila možnost přivolání kabiny, která je již alespoň jednou osobou obsazena. U novějších výtahů má osoba, která nastoupila do klece, místo toho po určité době přednost volby z klece. Pokud jí nevyužije, může být přivolána z některého nástupiště.

Kromě toho se tento stupeň vážení používal u výtahů s ručními klecovými dveřmi k tomu, aby se při prázdné kabině přemostily dveřní kontakty ručních klecových dveří a klec bylo možno přivolat při otevřených klecových dveřích. Pokud by toto přemostění nebylo a poslední uživatel výtahu by za sebou klecové ruční dveře nezavřel, nešel by výtah do žádné jiné stanice tlačítky na nástupištích přivolat.

3 Elektrická zařízení výtahu. Elektrická instalace

3.1 Požadavky na instalaci

Elektrická instalace propojuje jednotlivé části elektrického zařízení na různých místech výtahu s výtahovým rozváděčem. Je provedena kabely nebo jednotlivými vodiči uloženými v kanálech.

U novějších výtahů je instalace do šachty pro urychlení montáže z větší části prefabrikována s využitím konektorů.

Specifickou částí elektrické instalace je závěsný kabel, zavěšený mezi klecí a výtahovou strojovnou. Jeho jeden konec je upevněn pod klecí a je elektricky připojen do svorkovnice na kleci, druhý konec vede obvykle až do výtahového rozváděče. Tento závěsný kabel je speciálně konstruován jako pohyblivý přívod, který musí mít zajištěnou únosnost vlastní tíhy, dobrou ohebnost a odolávat opakovanému ohýbání. V současné době se většinou používá kabel plochý.

Průřez vodičů elektrických vedení k elektrickým bezpečnostním zařízením dveří nesmí být z důvodu jejich mechanické pevnosti menší než $0,75 \text{ mm}^2$.

K zajištění trvalé mechanické ochrany, musí se ochranné pláště kabelů zavést až do krytů spínačů a přístrojů, nebo se musejí na koncích opatřit vhodnými vývodkami. Uzavřené dveřní zárubně šachetních a klecových dveří se považují za kryty přístrojů.

Konektory nebo zasouvatelné přístroje v bezpečnostních obvodech musejí být provedeny a uspořádány tak, aby vidlice nemohla být nesprávně zasunuta, jestliže by toto chybné zasunutí mohlo být pro provoz výtahu nebezpečné nebo jestliže k rozpojení nejsou potřeba nástroje.

3.2 Kontrola a měření

Kontrola spolehlivosti a bezpečnosti elektrické instalace se provádí měřením izolačního odporu a měřením impedance smyčky.

Izolační odpor se měří při vypnutém zařízení mezi každým vodičem a zemí (svorka nebo vodič PE). Naměřený izolační odpor musí být větší než $0,25 \text{ M}\Omega$ v obvodech s bezpečným napětím do 50 V (SELV) nebo větší než $0,5 \text{ M}\Omega$ v obvodech s napětím vyšším. Minimální hodnoty jsou uvedeny v tabulce.

| Jmenovité napětí V | Zkušební napětí V | Izolační odpor MΩ |
|--------------------|-------------------|-------------------|
| SELV | 250 | > 0,25 |
| < 500 | 500 | > 0,5 |
| > 500 | 1 000 | > 1,0 |

Jestliže měřený obvod obsahuje elektronické přístroje, musí být fázový vodič a střední vodič během měření spojeny.

Izolace vodičů používaných v současné době tento požadavek mnohonásobně překračují.

Měřením impedance smyčky při zapnutém napájení se ověřuje, zda při spojení fázového vodiče na kostru dojde k samočinnému odpojení od napájení, takže se na kostře (neživé části) nebude vyskytovat nebezpečné dotykové napětí. V bezpečnostních obvodech se tím současně ověřuje, zda je funkční ochrana před nechtěným přemostěním.

Impedance smyčky se měří mezi fází a ochranným vodičem nebo přímo kostrou. Měřicí přístroj ukáže hodnotu Z_s v Ω , kterou je třeba porovnat s hodnotou jisticího prvku, předřazeného měřenému obvodu.

Měření impedance smyčky se provádí v motorovém obvodu ve strojovně a na všech elektrických zásuvkách. Zvláště důležité je měření na střeše klece a v prohlubni šachty, protože s ohledem na délku přívodních vodičů zde bývají naměřené hodnoty impedance smyčky největší. Jisticí prvky těchto obvodů proto musí mít jištění s relativně nízkými jmenovitými proudy, aby se měření mohlo vyhodnotit jako vyhovující.

3.3 Krytí elektrických zařízení

Krytí elektrických zařízení slouží především k ochraně osob před možným dotykem na živé části (tj. vodivé části pod napětím). Obecně slouží i k zajištění spolehlivé funkčnosti přístroje při činnosti v jiném prostředí než normálním, za prvé před vlivy prachu a za druhé před vlivem vody. Druhý účel krytí, tj. před vlivem vody, se však obvykle výtahů netýká.

Krytí elektrických zařízení se označuje zkratkou IP a dvojčíslím (IP 00). První číslice udává stupeň ochrany proti vniknutí cizích těles do přístroje, v široké škále možností, počínaje částicemi prachu a konče částí lidského těla (např. prstu), a druhá číslice udává stupeň ochrany proti vniknutí vody do přístroje. Označení IP 00 znamená, že přístroj nemá žádné krytí ani proti vniknutí cizích těles ani proti vodě. Vzárustající velikost jednotlivých číslic znamená vždy vyšší ochranu.

Protože se výtahy běžně dodávají jen do obvyčejného prostředí, není u nich rozhodující druhá číslice, protože elektrická zařízení nemusejí být chráněna proti vniknutí vody. V normách pro konstrukci a montáž výtahů se uvádí jako minimální postačující krytí ve strojovně IP 2X. Číslice 2 znamená základní ochranu proti dotyku částí lidského těla. Místo druhé číslice uvedené „X“ znamená, že tato hodnota může být jakákoliv, což souvisí s tím, že výtahy se běžně nedodávají do prostředí s nebezpečím vniknutí vody do elektrického zařízení.

3.4 Jištění

3.4.1 Jištění obvodů

Všechny elektrické obvody výtahu musí být jištěny proti zkratu. K tomu jsou využívány jističe instalované ve výtahovém rozváděči. Jistič je prvek kontrolující velikost jím procházejícího proudu. Při proudu vyšším, než je jmenovitá hodnota jističe dojde k jeho samočinnému vypnutí. Časové zpoždění vypnutí závisí na velikosti překročení jmenovitého proudu. Při malém překročení (zkrat ve vzdálenější části obvodu) bude časové zpoždění delší, při velkém překročení (zkrat v blízkosti jističe) bude časové zpoždění kratší.

Závislost doby zpoždění na velikosti nadproudu je dána charakteristikou jističe.

Jmenovitá hodnota jističů se volí podle maximálního proudového zatížení příslušného obvodu s určitou rezervou, aby nedocházelo k vypnutí jističe při běžném provozu. Jmenovitá hodnota jističe musí odpovídat průřezu vodičů příslušného obvodu. Kromě toho musí hodnota jističe vyhovovat podmínce impedance smyčky. To platí zvláště u bezpečnostního obvodu, jehož celková délka se rovná několikanásobné výšce zdvihu výtahu.

Dále to platí pro zásuvky na střeše klece a v prohlubni šachty. Dlouhé vedení má za následek v případě spojení na kostru poměrně malý zkratový proud a proto musí být hodnoty příslušných jističů co nejnižší, aby došlo k jejich vypnutí v krátké době.

3.4.2 Ochrana proti přehřátí

Pro jištění poháněcího motoru se kromě příslušného trojfázového jističe používají tepelná čidla ve vinutí motoru, která mají zabránit spálení motoru. Spálení by mohlo nastat např. překročením přípustného počtu jízd za hodinu.

Tepelná čidla jsou tvořena termistory s odporem silně závislým na teplotě a přehřátí motoru potom vyhodnotí zařízení ve výtahovém rozváděči. Protože se však nejedná o poruchu zkratem vinutí, nedojde k okamžitému zastavení výtahu, ale výtah dojde do stanice, aby nedošlo ke zbytečnému uvěznění osob v kabině. Samočinný návrat výtahu do normálního provozu se může uskutečnit jen po dostatečném vychladnutí poháněcího motoru.

3.5 Osvětlení

U výtahu musí být osvětleny dále uvedené prostory s předepsanou intenzitou.

- strojovna, prostory pro strojní zařízení umístěných mimo strojovnu (u výtahu bez strojovny),
- šachta, pracovní prostory a prostory pro strojní zařízení v šachtě,
- klec,
- nástupiště.

Napájení osvětlení těchto prostorů nesmí být závislé na napájení výtahového stroje. Pokud je napájeno z přívodu k výtahu, musí být odbočeno před hlavní vypínačem výtahu, aby bylo funkční i při vypnutí hlavního vypínače. Uvedené světelné obvody však musí být možno vypnout samostatným vypínacím prvkem (jističem).

Osvětlení strojovny se zapíná vypínačem u vstupu do strojovny.

Osvětlení šachty musí být možno zapnout ve strojovně a u vstupu do prohlubně šachty.

Osvětlení klece je buď trvale zapnuto, je-li výtah připraven k provozu nebo se vypíná z řídicí logiky výtahu s určitým časovým zpožděním po uzavření dveří.

Kromě provozního osvětlení klece musí být v kleci ještě nouzové osvětlení pro případ výpadku elektrické energie v napájecí síti z důvodu snížení strachu uvězněných osob v kleci a pro orientaci na vyvolání činnosti dorozumivacího zařízení na stálou vyprošťovací službu. Napájecí zdroj nouzového osvětlení musí zabezpečit napájení jedné žárovky 1 W po dobu 1 hodiny.

3.6 Elektrické zásuvky

Pro provádění oprav a údržby musí být v dále uvedených prostorech k dispozici elektrické zásuvky.

- Ve strojovně,
- v prostorech pro strojní zařízení mimo strojovnu (u pohonu a rozváděče výtahu bez strojovny),
- v prohlubni šachty,
- na střeše klece.

Napájení těchto zásuvek nesmí být závislé na napájení výtahového stroje. Pokud je napájeno z přívodu k výtahu, musí být odbočeno před hlavní vypínačem výtahu, aby byly zásuvky funkční i při jeho vypnutí. Uvedené zásuvky musí mít vlastní jistič.

3.7 Signalizace

Pro informovanost uživatelů výtahů (cestujících) se výtahy opatřují signalizací. Podle poskytovaných informací se může jednat o:

- polohovou signalizaci;
- potvrzení požadavku na volbu jízdy;
- směrovou signalizaci;
- signalizace přetížení.

Polohová signalizace je téměř vždy instalována v kleci. Signalizace ukazuje, ve které stanici se klec právě nachází. Dále bývá polohová signalizace na nástupišti ve výchozí stanici (obvykle přízemí).

Kromě toho může být v kleci instalována hlasová signalizace, podávající hlasovou informaci o tom, kde klec právě zastavuje. Pro uživatele čekajícího na nástupišti na příjezd výtahu, může být signalizováno zastavení klece gongem.

Záznamy požadavků na volbu stanice v kleci i na nástupištích se potvrzují prosvětlením příslušného tlačítka nebo jeho okolí.

Směrová signalizace udává nejen aktuální směr jízdy, ale při stojící kleci i příští směr jízdy. Pokud klec stojí ve stanici ještě nemá určen příští směr jízdy a nestojí v krajní stanici, obvykle svítí ukazatele směru (šipky) na oba směry. U výtahů bez sběrného řízení (jednoduché řízení) nemusí být ve stanicích signalizace směrová, ale pouze signalizace, že výtah není k dispozici pro uživatele, který na nástupiště přišel, protože se sběrným řízením zatím vyřizuje předchozí požadavek.

U skupin výtahů se společným řízením není účelné signalizovat směry jízdy klece jednotlivých výtahů ani jejich polohu (kromě výchozí stanice). Je však třeba informovat uživatele čekajícího na nástupišti, která klec jeho požadavek vyřídí. K tomu účelu slouží signalizace příjezdu, kde gong oznámí příjezd klece a ukazatel směru (šipka) u příslušného výtahu příští směr jízdy, případně se rozsvítí ukazatele směru (šipky) na oba směry, jestliže příští směr jízdy není ještě určen.

V kleci výtahu je také zvuková a/nebo světelná signalizace, oznamující přetížení klece.

Kromě popsaných signalizací u jednotlivých druhů řízení se v některých případech používá na nástupištích také signalizace, informující uživatele o tom, že výtah je mimo provoz. Ta se zapíná při poruše výtahu, provádění prohlídek a zkoušek, oprav, údržby apod.

LIBEREC
NA BOJIŠTI

SOŠaG

UVP
CR

UNIE
VÝTAHOVÉHO PRŮMYSLU
ČESKÉ REPUBLIKY

Úvod

U výtahů všech druhů jsou kladeny značné požadavky na jejich bezpečnost. Cílem je bezpečnost nejen uživatelů, ale i servisních a inspekčních pracovníků. Významný podíl při zajišťování bezpečnosti sehraává tzv. elektrická bezpečnost výtahu, pod kterou můžeme rozumět veškeré ochrany nejen proti úrazu elektrickým proudem a proti nebezpečným situacím při poruchách, ale i kontrolu funkce bezpečnostních částí výtahu. Tato část je určena k seznámení s bezpečnostními zařízeními výtahu, které ochrannou a kontrolní funkci plní. Část navazuje na Část 1 Elektrická zařízení výtahu – Hlavní části.

1 Terminologie

nebezpečné dotykové napětí

napětí, které se v případě poruchy dostane na přístupné vodivé části výtahu a mohlo by ohrozit osoby

živé části

vodivé části, které jsou určeny k vedení elektrického proudu nebo jsou s nimi vodivě spojeny

neživé části

vodivé části, které nejsou určeny k vedení elektrického proudu (kostry, kryty apod.)

dotykové napětí

napětí, které se při poruše může objevit na neživé části a v případě styku osoby s touto neživou částí působí na člověka

impedance

zdánlivý elektrický odpor v obvodech se střídavým napětím. Tento zdánlivý odpor je větší než odpor kladený průchodu stejnosměrného proudu (činný odpor). Toto zvětšení je dáno indukční (jalovou) složkou vyvolanou indukčností obvodu. Impedance je souhrn činné a jalové složky (jejich vektorový součet).

smyčka

ve smyslu ochrany před úrazem elektrickým proudem je to uzavřený obvod od zdroje rozvodného napětí (sekundárního vinutí transformátoru s napětím 400/230 V), přes pracovní (fázový) vodič k místu možné poruchy (zkratu) a přes ochranný vodič zpět do uzlu zdroje.

bezpečnostní obvod

elektrická bezpečnostní zařízení zapojená do série

bezpečnostní spínač

elektromechanická součást v bezpečnostním obvodu

2 Elektrická bezpečnost výtahu. Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím

2.1 Všeobecně

Živé části se před úrazem elektrickým proudem u výtahů chrání izolací a krytem. Izolace přichází v úvahu u vedení (jednotlivé vodiče a kabely), kryty u přístrojů a funkčních celků. U obvodů s malým bezpečným napětím nemusejí být živé části chráněny, protože dotyk osoby s nimi nemůže v těle člověka vyvolat nebezpečný proud.

Na neživé části se může dostat napětí jen v případě poruchy (např. průraz izolace vinutí motoru na kostru, uvolnění vodiče ve svorce apod.). Neživé části se chrání před úrazem elektrickým proudem u výtahů samočinným odpojením zdroje od místa poruchy. Tento termín se nyní používá podle současně platných elektrotechnických předpisů místo dříve používaného pojmu „nulování“.

2.2 Ochrana neživých částí

Podstatou této ochrany je připojení ochranného vodiče PE na neživé části. Jestliže se potom při poruše na ně dostane nebezpečné napětí (např. jedna napájecí fáze), vznikne poruchový (zkratový) proud mezi fází a ochranným vodičem PE a jistič předřazený této fázi vypne napájení. Aby toto vypnutí bylo dostatečně rychlé, musí být zkratový proud několikanásobek

jmenovitého proudu. Proto se musí měřením kontrolovat impedance smyčky mezi fází a ochranou svorkou PE spojenou s kostrami a dalšími neživými částmi výtahu. Impedance smyčky se musí měřit i na všech zásuvkách (včetně klece a prohlubně), aby byla zajištěna ochrana osob používajících ruční elektrické nářadí i v případě poruchy izolace tohoto nářadí.

2.2.1 Impedance smyčky

Impedance smyčky se měří speciálním přístrojem, jehož jeden vývod se připojí na fázový vodič a druhý na vodič ochranný, příp. přímo na kontrolovanou neživou část. Měření se provádí pod napětím a přístroj přímo ukáže impedanci smyčky, některý i vypočte zkratový proud.

Měření je třeba provádět na všech místech, kde se vyskytují neživé části, které by se v případě poruchy mohly dostat pod nebezpečné dotykové napětí. Jedná se tedy u výtahů zejména o výtahový rozváděč, výtahový stroj, ale např. i o pohon samočinných klecových dveří. Dále se jedná i o všechny zásuvky (ve strojovně, na kleci a v prohlubni šachty), protože u nich není vyloučeno, že na ně bude připojeno ruční elektrické nářadí třídy I, připojované trojžilovou šňůrou s ochranným vodičem.

Naměřená hodnota impedance smyčky musí vyhovovat vztahu

$$Z_s = \frac{2}{3} \frac{U_0}{I_a}$$

| | | |
|--------|-------|---|
| kde je | Z_s | změřená impedance smyčky (Ω) |
| | $2/3$ | bezpečnostní koeficient, zahrnující vliv oteplení vodičů, chybu měřicího přístroje, a vliv kolísání napětí sítě |
| | U_0 | napětí fázového vodiče proti zemi (V) |
| | I_a | proud způsobující odpojení ve stanovené době – vypínací proud (A) |

Stanovenou dobou pro samočinné odpojení je pro běžné výtahy napájené ze sítě 400/230 V hodnota 0,4 s. Vypínací proud se potom odečte z vypínací charakteristiky jisticího prvku nejbližšího k místu měření impedance smyčky. Při měření impedance smyčky motorového obvodu ve strojovně je tímto jisticím prvkem jistič motoru, při měření obvodu pohonu samočinných dveří na kleci je to jistič pohonu samočinných dveří, při měření zásuvek vždy příslušný jistič zásuvky.

Aby nebylo nutno pro běžné případy výtahů vypínací proudy hledat ve vypínacích charakteristikách jisticích prvků, je možno vypínací proudy vypočítat takto:

$$I_a = 5 \cdot I_n \text{ pro jističe s charakteristikou B}$$

$$I_a = 10 \cdot I_n \text{ pro jističe s charakteristikou C}$$

kde je I_n jmenovitý proud jističe.

U starších výtahů, kde jsou použity pojistky nebo jističe bez uvedení vypínací charakteristiky, je možno postupovat v případě rychlých pojistek nebo jističů vedení (IJV) jako u charakteristiky B a v případě pomalých pojistek nebo jističů motorových (IJM) jako u charakteristiky C. Tento postup u starších výtahů není přesný, ale jeho použití znamená vyšší bezpečnost, než při úplně korektním postupu.

Příklady:

- Měření ve strojovně v motorovém obvodu výtahu s jističem motoru s charakteristikou C a jmenovitou hodnotou 18 A:
 $I_a = 10 \cdot 18 = 180 \text{ A}$, naměřená hodnota impedance smyčky nesmí být větší než $2/3 \cdot 230/180 = 0,85 \Omega$
- Měření na kleci výtahu v obvodu pohonu samočinných dveří s jističem pohonu dveří ve výtahovém rozváděči ve strojovně s charakteristikou B a jmenovitou hodnotou 2 A:
 $I_a = 5 \cdot 2 = 10 \text{ A}$, naměřená hodnota impedance smyčky nesmí být větší než $2/3 \cdot 230/10 = 15,33 \Omega$
- Měření na zásuvce v prohlubni výtahu s jističem zásuvkových obvodů u hlavního vypínače ve strojovně s charakteristikou B a jmenovitou hodnotou 6 A:
 $I_a = 5 \cdot 6 = 30 \text{ A}$, naměřená hodnota impedance smyčky nesmí být větší než $2/3 \cdot 230/50 = 5,11 \Omega$

2.2.2 Proudový chránič

Jako doplňková ochrana se někdy používá ochrana proudovým chráničem. Jedná se o ochranný prvek, kterým procházejí všechny vodiče napájecího vedení tj. 3 fáze i nulový (střední) vodič. Nesmí jím však procházet ochranný vodič PE. Za normální situace je v každém okamžiku součet všech proudů procházejících proudovým chráničem roven nule, protože proudy protékající chráničem směrem k výtahu jsou v rovnováze s proudy vracejícími se zpět. Jestliže se některá fáze dostane na kostru (i když třeba přes určitý odpor), projde část proudu zpět z této kostry přes ochranný vodič zpět mimo proudový chránič. V důsledku toho již nebude součet proudů protékajících chráničem již roven nule a chránič vypne. Je tedy ochrana chráničem citlivější a rychlejší než ochrana vypnutím jističem v důsledku zkratového proudu.

2.3 Ochrana bezpečným napětím

V pomocných obvodech se používá buď stejná ochrana, jak bylo výše uvedeno, nebo ochrana bezpečným napětím. V tomto druhém případě je třeba, aby zdrojem bezpečného napětí byl bezpečnostní transformátor. Ten musí mít oddělená vinutí primáru a sekundáru, musí mít mezi těmito vinutími zvýšenou hodnotu izolačního odporu a musí být označen značkou bezpečnostního transformátoru.

3 Elektrická bezpečnost výtahu. Ochrana proti elektrickým poruchám

3.1 Všeobecně

Bezpečnost osob při provozu výtahu nesmí být ohrožena poruchou na elektrickém zařízení výtahu.

U bezpečnostního obvodu je to zaručeno tak, že spolehlivá činnost bezpečnostního obvodu je zajištěna rozepnutím tohoto obvodu při nutnosti zastavit výtah. Zastavení výtahu zapnutím by nebylo spolehlivé, protože může dojít k uvolnění nebo přerušení vodiče nebo kontakt nemusí převést elektrický proud např. vlivem znečištění.

Dále musí platit:

- spolehlivá činnost jednotlivých bezpečnostních spínačů je zajištěna jejich nuceným vypínáním,
- musí být provedena ochrana bezpečnostního obvodu před nechtěným přemostěním.

3.2 Ochrana proti elektrickým poruchám

Ochrana proti elektrickým poruchám musí být zajištěna i v těch dalších obvodech, kde by selhání mělo za následek ohrožení bezpečnosti osob nebo výtahu. Poruchy, které je třeba brát v úvahu, jsou následující:

- a) výpadek napětí;
- b) pokles napětí;
- c) ztráta vodivosti vodiče (přerušení vodiče);
- d) spojení na kostru a na zem;
- e) zkrat nebo přerušení napájení, změna hodnoty nebo funkce elektrických prvků jako jsou odpory, kondenzátory, tranzistory, svítidla atp.;
- f) nepřitažení nebo neúplné přitažení kotvy stykače nebo relé;
- g) neodpadnutí kotvy stykače nebo relé;
- h) nerozepnutí kontaktu;
- i) neseptnutí kontaktu;
- j) záměna fází.

Jedná se o poruchy, které se mohou vyskytnout náhodně, a proto se nepředpokládá, že by se mohly vyskytnout dvě nebo více najednou.

Může-li vést jedna porucha spolu s druhou poruchou k nebezpečnému provoznímu stavu, musí nejpozději při následující změně stavu, při níž první vadný díl má zapůsobit, dojít k zastavení výtahu. Pokud porucha trvá i nadále, musí se zabránit dalšímu provozu výtahu. Při tom se neuvažuje možnost, že se vyskytne druhá porucha dříve, než se výtah zastaví.

Vysvětlení principu poruchy popsaného v předchozím odstavci je možno uvést na příkladu selhání stykače, napájecího poháněcí motor a brzdu výtahového stroje.

Pokud dojde k takové poruše, že cívka stykače dostane napětí a stykač neseptne, výtah se nerozjede a nenastane žádný nebezpečný stav. Jestliže se má výtah zastavit, vypne se napájení cívky stykače. Pokud však stykač nevypne (zůstane „viset“ v zapnuté poloze), výtah by se nezastavil. Proto musí být zapojen v napájení motoru a brzdy ještě druhý stykač, jehož

vypnutím se výtah zastaví. Pokud by výtah nadále neomezenou dobu jezdil zastavovaný jen tímto druhým stykačem, mohlo by po určité době dojít i k jeho poruše a výtah by se nezastavil. Proto musí již po výskytu závady na prvním stykači dojít k zablokování další činnosti výtahu. Toto zablokování se odvozuje od rozpínacího kontaktu prvního stykače. Jestliže stykač zůstal „viset“ v zapnuté poloze, jeho rozpínací kontakt neseplnul, což je dáno konstrukcí stykače.

4 Bezpečnostní spínače

4.1 Všeobecně

Ke kontrole funkce nebo ke kontrole polohy nebo stavu těch částí výtahu, které bezprostředně ovlivňují bezpečnost výtahu se instalují bezpečnostní spínače. Bezpečnostní spínače lze charakterizovat jako spínače zařazené do bezpečnostního obvodu, jehož přerušení má za následek zastavení pohonu výtahu nebo naopak, není-li obvod uzavřen brání uvedení výtahu do provozu.

4.2 Bezpečnostní spínače

Podle určení jakou kontrolu, ověření stavu nebo jakou funkci bezpečnostní spínače plní bývá odvozen i jejich název. Nejčastěji používanými bezpečnostními spínači jsou:

4.2.1 Dveřní spínač

Dveřní spínač je určen ke kontrole zavřené polohy šachetních dveří. Spínač zabraňuje jízdě s otevřenými šachetními dveřmi. Kontrola uzavření je prováděna u ručních dveří spínačem v zárubni dveří, který se sepne spojovacím můstkem upevněným na křídle dveří. Pokud mají šachetní dveře více dílů (např. dvoudílné ruční dveře u nákladních výtahů) musí dveřní spínač spínat až po zavření obou křídel nebo musí být spínače na každém křídle. U samočinných dveří je tento spínač umístěn u závěsu dílů šachetních dveří v nadpraží ze strany šachty a je tudíž nepřístupný jeho neoprávněnému přemostění. Obvykle bývá spojen s uzávěrkou samočinných dveří.

4.2.2 Spínač dveřní uzávěrky

Uzávěrkový spínač kontroluje zajištění šachetních dveří a brání jízdě s nezajištěnými šachetními dveřmi. Je součástí dveřní uzávěrky, která mechanicky znemožňuje otevření šachetních dveří, pokud za nimi nestojí klec. K odjištění uzávěrky dochází při zastavení výtahu ve stanici působením odkláněcí křivky, ovládané otevřením samočinných klecových dveří, nebo u starších výtahů, kde nejsou samočinné klecové dveře, odkláněcím magnetem na kleci.

4.2.3 Spínač klecových dveří

Dveřní spínač klecových dveří ověřuje zavřenou polohu klecových dveří a brání jízdě s otevřenými klecovými dveřmi. Musí působit na obě křídla klecových dveří. U starších výtahů s ručními klecovými dveřmi bývají dveřní spínače klecových dveří elektricky přemostěny podlahovým spínačem klece, aby prázdná klec mohla být přivolána do jiné stanice, když uživatel po výstupu z klece za sebou nezavřel klecové dveře. Funkce podlahového spínače však není při malém zatížení (např. dítětem v kleci) spolehlivá a proto je u nových výtahů toto přemostění z bezpečnostních důvodů nepřípustné a výtah může jet vždy jen se zavřenými klecovými dveřmi.

4.2.4 Závěsový spínač

Tento spínač je určen ke kontrole nadměrného prodloužení nosných prostředků. Závěsový spínač se montuje na kleci u závěsu nosných prostředků. Pokud se jeden z prostředků přetrhne nebo uvolní nebo nadměrně prodlouží, vypne se tento spínač působením napínací pružiny, jedná-li se o pružinový závěs. U vahadlového závěsu dojde k vypnutí vychýlením vahadla závěsu z normální vodorovné polohy. Pokud je klec zavěšena přes volnou kladku (např. při lanování 1:2), je tento spínač umístěn u závěsu lan ve strojovně nebo u výtahů bez strojovny v místě pohonu výtahu. U nových výtahů je jeho použití předepsáno u výtahů s použitím méně než tří nosných prostředků, tedy v případě dvou nosných lan nebo dvou řetězů. U dřívějších výtahů byl tento spínač vyžadován i u závěsu s více lany.

4.2.5 Spínač zachycovačů

Aby došlo k vypnutí pohonu výtahu při vybavení zachycovačů, je u zachycovacího ústrojí instalován spínač zachycovačů. Spínač vypne bezpečnostní obvod při jakémkoliv zapůsobení zachycovačů, tedy ať bylo vyvoláno omezovačem rychlosti při zvýšení rychlosti nebo k němu došlo samovolně.

4.2.6 Spínač omezovače rychlosti

Spínač omezovače rychlosti vypíná bezpečnostní obvod při zvýšení rychlosti klece nad určitou mez, vyšší než je jmenovitá rychlost výtahu. Spínač vypíná při zvýšení rychlosti směrem dolů i nahoru. U některých starších výtahů není u omezovače rychlosti žádný spínač a při zvýšené rychlosti směrem dolů dojde k vypnutí bezpečnostního obvodu až působením zachycovacího spínače po vybavení zachycovačů omezovačem rychlosti. Nadměrná rychlost směrem nahoru není u těchto výtahů kontrolována.

4.2.7 Spínač lana omezovače rychlosti

Kontrola napnutí lana omezovače rychlosti se zajišťuje spínačem lana omezovače rychlosti, který je umístěn pod napínacím závažím lana omezovače rychlosti v prohlubni šachty. Pokud se lano nadměrně prodlouží nebo úplně uvolní, vypne se tento spínač působením tíhy napínacího závaží.

4.2.8 Spínač zařízení proti nadměrné rychlosti klece směrem nahoru

Ochranné zařízení proti nadměrné rychlosti klece směrem nahoru se požaduje jen u těch výtahů, kdy může při poruše pohonu výtahu dojít ke zvýšené rychlosti klece směrem nahoru. To je možné jen u trakčních výtahů s vyvažovacím závažím těžším, než je prázdná klec. Při poruše převodovky nebo u nesamosvorného stroje by mohla převaha závaží způsobit rozjetí prázdné nebo jen málo zatížené klece nekontrolovanou rychlostí směrem nahoru s následným nárazem klece do stropu šachty. Obvykle jsou tímto ochranným zařízením zachycovače klece působící i ve směru nahoru. V tom případě provádí kontrolu zařízení, a funkci spínače zařízení proti nadměrné rychlosti klece směrem nahoru plní, zachycovací spínač, který zapůsobí při vybavení zachycovačů při jízdě nahoru i dolů.

U starších výtahů nebylo toto zařízení předepsáno.

U bezpřevodových pohonů výtahů, kde dvojitá brzda působí přímo na hřídeli trakčního kotouče, není žádné zvláštní zařízení pro tento účel třeba.

4.2.9 Spínač nárazníku

U hydraulických nárazníků je nutná kontrola návratu nárazníku do normální polohy. Kontrolu polohy nárazníku zabezpečuje spínač, kterým je výtah vyřazen z provozu, jestliže nárazník není ve své správné plně vztyčené poloze.

4.2.10 Koncový vypínač

Koncový vypínač zastavuje výtah, jestliže dojde k poruše normálního zastavování v dolní nebo horní krajní stanici a klec přejede její normální pracovní polohu. Koncový vypínač elektrických výtahů musí vypnout dříve, než se klec nebo vyvažovací závaží dotkne nárazníku. U hydraulických výtahů, u kterých je instalován pro omezení jízdní dráhy pouze ve směru nahoru, musí vypnout dříve, než se píst dotkne odpružené narážky

U výtahů s třecím kotoučem může koncový vypínač vypínat bezpečnostní obvod jako ostatní bezpečnostní spínače.

U výtahů bubnových nebo řetězových musí koncový vypínač vypínat přímo přívod k motoru a k brzdě. U starších výtahů bylo přímé vypínání obvodu motoru a brzdy nejběžnější.

4.2.11 Spínač kontroly nasazení kola k ručnímu pohonu

Kontrola polohy odnímatelného kola pro ruční pohon zjišťuje, zda je kolo pro ruční pohon nasazeno pro nouzový přesuv klece či nikoliv. Při nasazení se musí kontrolní spínač vypnout, aby nemohlo dojít při neočekávaném rozjezdu výtahu k roztočení a odlétnutí kola a ke zranění pracovníka provádějícího ruční manipulaci s kolem. U starších výtahů nebyla tato kontrola předepsána. Spoléhalo se při tom na to, že pracovník před manipulací s kolem neopomene vypnout hlavní vypínač výtahu.

4.3 Ochrana proti selhání funkce bezpečnostních spínačů

Aby nemohlo dojít k selhání funkce bezpečnostního obvodu musejí všechny bezpečnostní spínače vypínat nuceně. Znamená to, že mezi ovládací částí bezpečnostního spínače a jeho kontaktem nesmí být žádné poddajné prvky (např. pružiny), jejichž selhání by mohlo způsobit, že by spínač nevypnul. Bezpečnostní spínač musí vypnout, i kdyby byly jeho kontakty přivařeny.

Způsob zajištění nucenosti vypínání a jeho spolehlivost jsou však u různých bezpečnostních spínačů různé. Například nucené vypínání dveřního spínače ručních šachetních dveří je provedeno upevněním spínacího můstku na křídlo dveří a spínače do zárubně dveří. Otevírací síla tedy přímo působí na můstek, a kdyby byl např. spínací můstek přivařen ve dveřním spínači, nedovolí to v krajním případě otevřít normálním způsobem dveře, ale namohl by nastat nebezpečný provozní stav. Naproti tomu u spínače lana omezovače rychlosti je vypínací síla vyvolána závažím, takže při nadměrně zvýšeném mechanickém odporu spínače (koroze, vzpříčení apod.) by tento spínač nevypnul. Aby k tomu nedošlo, musí být činnost bezpečnostních spínačů v rámci pravidelného servisu pečlivě kontrolována.

Konstrukce bezpečnostního spínače musí minimalizovat nebezpečí zkratu poruchou některé jeho části.

Vodivý otěr nesmí způsobit vodivé spojení kontaktů.

4.4 Ovládač STOP

Ovládač STOP k zastavení výtahu a jeho udržení mimo provoz včetně pohonu samočinných dveří, musí být umístěn:

- v prohlubni
- v prostoru pro kladky
- na střeše klece ve snadno dosažitelné poloze a ne dále, než 1 m od místa vstupu pro inspekční a servisní pracovníky
- v kleci výtahu s ovládáním pro vytvoření rampy
- u výtahového stroje, není-li hlavní vypínač nebo jiné zastavovací zařízení v jeho blízkosti přímo přístupné do vzdálenosti 1 m
- na panelu/panelech pro zkoušky, není-li hlavní vypínač nebo jiné zastavovací zařízení v jeho blízkosti přímo přístupné do vzdálenosti 1 m.

Ovládač STOP musí svým provedením odpovídat bezpečnostním spínačům. Musí mít dvě stabilní polohy a jeho návrat do zapnuté polohy se nesmí uskutečnit neúmyslnou manipulací.

S výjimkou klecí s ovládáním pro vytvoření rampy se ovládač STOP v kleci nesmí použít.

U starších výtahů musel být ovládač STOP v každé kleci. U výtahu bez klecových dveří to bylo pochopitelné, protože v případě uvíznutí nějakého předmětu nebo části těla v mezeře mezi vstupem do klece a stěnou šachty bylo potřeba klec zastavit. Tento důvod u nových výtahů odpadá, protože všechny výtahy (i nákladní) musí mít klecové dveře). Tím, že se nesmí nyní ovládač STOP používat, není možno jedoucí klec zastavit, což snižuje možnost páchat vandalské a násilné činy v kleci výtahu.

Ovládač STOP na střeše klece slouží pro pracovníky servisu, kteří vstupují na střešku klece, k vyřazení výtahu z provozu. Obvykle bývá tento ovládač součástí skříňky pro revizní jízdu. Pokud je však tato skříňka umístěna dále než 1 m od šachetních dveří, musí být na střeše ještě další ovládač STOP, který od dveří není dále než 1 m.

Ovládač STOP v prohlubni je určen pro vyřazení výtahu z provozu, jestliže vstupuje servisní pracovník do prohlubně šachty. Po odjištění šachetních dveří klíčem s trojhranem určeným k nouzovému odjištění dveří servisní pracovník dveře ručně otevře a ještě před vstupem do prohlubně musí ručně přepnout ovládač STOP do vypnuté polohy. Proto musí být ovládač STOP dosažitelný z otevřených dveří, ale současně i z podlahy prohlubně šachty. U výtahů s vysokou jmenovitou rychlostí je prohlubeň hluboká a má samostatné uzamykatelné dveře. V tomto případě vstupuje pracovník po odemčení a otevření těmito dveřmi a opět musí před vstupem do prohlubně vypnout ovládač STOP.

5 Bezpečnostní obvod

5.1 Všeobecně

Účelem bezpečnostního obvodu výtahu je spolehlivě zastavit výtahový stroj při nebezpečí ohrožení osob, nákladu nebo výtahového zařízení a znemožnit rozjezd výtahu, pokud nejsou všechna bezpečnostní zařízení ve své normální poloze.

Všechny bezpečnostní spínače včetně ovládačů STOP jsou zapojeny do série, takže vypnutí kteréhokoliv z nich způsobí rozepnutí bezpečnostního obvodu a tím zabrání rozjezdu

stojícího výtahu nebo při jízdě výtahu ho okamžitě zastaví. Aby nemohlo dojít vlivem nějaké závady k tomu, že by se bezpečnostní obvod rozeplul a nedošlo k zastavení výtahu, je bezpečnostní obvod zapojen přímo v obvodu cívek stykačů, které vypínají motor pohonu výtahu a napájení brzdy.

K bezpečnostním spínačům nesmějí být paralelně připojena žádná jiná elektrická zařízení, kromě dále popsaných případů dojíždění a vyrovnávání při otevřených dveřích, nouzové jízdy a jízdy pro vytvoření rampy.

Připojení na různých místech elektrického bezpečnostního obvodu jsou povolena pouze pro získávání informací. K tomu slouží vstupy z několika bodů bezpečnostního obvodu do řídicí elektroniky výtahu, které jsou třeba pro řídicí logiku výtahu a také pro signalizaci stavu výtahu na řídicí desce pro účely servisu. Vstupy na desku elektroniky musí zabezpečeny tak, aby nemohly způsobit přemostění v bezpečnostním obvodu ani při poruše desky (galvanické oddělení vstupů optočleny se zaručenou bezpečností a pod).

5.2 Přemostování v bezpečnostním obvodu

Přemostování v bezpečnostním obvodu se může používat jen k těmto účelům:

- k dojíždění a vyrovnávání při otevřených dveřích;
- při nouzové jízdě výtahu;
- při jízdě pro vytvoření rampy.

5.2.1 Dojíždění a vyrovnávání při otevřených dveřích

Dojíždění při otevřených dveřích se používá pro urychlení provozu výtahu a tím zvýšení dopravní kapacity. Otevírání samočinných klecových a šachetních dveří se zapne ještě před zastavením klece v přesné úrovni stanice. Aby při tom nedošlo k zastavení výtahu a klec mohla dojet až do přesné úrovně stanice, musí se přemostit dveřní spínače klecových dveří a rovněž i dveřní spínače šachetních dveří a spínače uzávěrek šachetních dveří.

Vyrovnáváním se rozumí pohyb klece po jejím zastavení zpět do přesné úrovně stanice. K odchylce od přesného zastavení dochází u lanových výtahů při změně zatížení v kleci tj. při vystupování nebo nastupování osob a vykládání a nakládání nákladu. Důvodem vzniku této odchylky je pružnost nosných lan, které se zvláště u výtahu s vysokým zdvihem změni znatelně svou délkou. Druhý důvod nutnosti vyrovnávat klec do přesné úrovně se vyskytuje u hydraulických výtahů, kde k pružnosti nosných lan (u výtahů s nepřímým pohonem) přistupuje i pružnost hadic a pomalé odtékání oleje z válce, způsobené netěsnostmi.

Pohyb klece k dojíždění a vyrovnávání je dovolen při otevřených šachetních a klecových dveřích za těchto podmínek:

- a) pohyb je omezen na odjišťovací pásmo
- b) dojížděcí rychlost není větší než 0,8 m/s
- c) vyrovnávací rychlost není větší než 0,3 m/s.

Omezení pohybu podle bodu a) musí být zajištěno spolehlivě. Snímání polohy klece se provádí bezdotykovými snímači, takže jejich činnost není nucená. Proto nemůže být opuštění odjišťovacího pásma dveří závislé jen na jednom snímači. Musí být použity nejméně dva snímače, aby při selhání jednoho snímače zabránil opuštění odjišťovacího pásma dveří druhý snímač. Přitom se musí výtah samočinně vyřadit z provozu, čímž se vynutí výměna vadného

snímače dříve, než by selhal i druhý snímač. Tím je dodržena zásada již uvedená v části Ochrana proti elektrickým poruchám.

5.2.2 Nouzová jízda

Nouzová jízda slouží servisním pracovníkům k jízdě ze strojovny, obvykle v případech poruchy výtahu, vyprošťování osob uvězněných v kabině apod. Nouzová jízda se uvádí v činnost přepínačem na panelu nouzové jízdy ve výtahovém rozváděči nebo servisním panelu v nejvyšší stanici u výtahů bez strojovny. Někdy je skříňka ovládačů pro nouzovou jízdu pro možnost manipulace s výhledem na výtahový pohon umístěná na pohyblivém kabelu. Přepnutím na nouzovou jízdu se současně nuceně vypnou všechny ostatní možnosti ovládání výtahu, kromě revizní jízdy. Revizní jízda musí mít nejvyšší prioritu, protože jinak by mohla být ohrožena bezpečnost osoby na kabině.

Přepínač nouzové jízdy má obě polohy stabilní. Aby se mohla použít v co největší míře nouzová jízda využít, jsou přepnutím na nouzovou jízdu přemostěny ty bezpečnostní spínače, jejichž vyřazení z funkce nemůže přímo ohrozit osoby v kabině. Jsou to spínače:

- na zachycovačích
- na omezovači rychlosti
- na ochranném zařízení proti nadměrné rychlosti při jízdě klece směrem nahoru podle
- na náraznících podle
- koncové vypínače.

V žádném případě nesmí být přemostěny spínače šachetních a kabinových dveří.

Nouzová jízda je někdy napájena z nouzového zdroje (baterií), aby se mohla použít i při výpadku napájení.

Jízda výtahu se uskutečňuje tlačítky pro jízdu nahoru a dolů. Výtah jede jen po dobu tisknutí tlačítka, uvolněním tlačítka se výtah zastaví.

Nouzová jízda se uskutečňuje sníženou rychlostí, nejvyšší přípustná rychlost nouzové jízdy je 0,63 m/s.

5.2.3 Jízda pro vytvoření rampy

U některých nákladních výtahů, pokud jejich šachetní dveře ústí do volného prostoru s možností příjezdu nákladních motorových vozidel, je umožněno při otevřených šachetních a klecových dveřích vyjet klecí nad úroveň stanice, aby se z nákladního motorového vozidla mohlo bez obtíží nakládat do klece. Přitom však musí být splněny tyto podmínky:

maximální přípustná výška nadjetí nad úroveň stanice je 1,65 m;

šachetní dveře musejí mít zvýšenou výšku, aby i v nejvyšší možné poloze klece byla svislá vzdálenost mezi podlahou klece a nadpražím šachetních dveří alespoň 2 m;

při kterékoliv zvýšené poloze klece uvnitř pásma pro vytvoření rampy musí být možné úplné zavření šachetních dveří bez zvláštních opatření;

ochranná prahová deska pod prahem klece musí mít výšku svislé části takovou, aby při nejvyšší nakládací poloze klece sahala ještě 0,1 m pod práh otvoru do šachty. Tím je zabráněno při nakládací činnosti možnému pádu do šachty;

- a) nad vstupem do klece musí být po celé šířce šachetních dveří svislá pevná deska, která zakryje mezeru mezi nadpražím zvýšených šachetních dveří a horní částí klece, jestliže klec stojí v úrovni stanice;
- b) jízda klece směrem nahoru musí být omezena elektrickým bezpečnostním zařízením;
- c) rychlost jízdy pro vytvoření rampy nesmí být vyšší než 0,3 m/s;
- d) šachetní a klecové dveře smějí být otevřeny jen na straně rampy;
- e) jízda pro vytvoření rampy může být možná teprve po zapnutí klíčkového spínače, který může mít jen odpovědná osoba. Vyjmutí klíčku z ovládače smí být možné jen ve vypnuté poloze. Zapnutím klíčkového ovládače musí být vyřazeno z činnosti normální řízení a přemostí se dveřní spínače klecových dveří a rovněž i dveřní spínač příslušných šachetních dveří a spínač uzávěrky příslušných šachetních dveří;
- f) pohyb klece smí být možný jen pomocí tlačítkových ovládačů s trvalým stiskem ovládače;
- g) se přemostit dveřní spínače klecových dveří a rovněž i dveřní spínače šachetních dveří a spínače uzávěrek šachetních dveří;
- h) funkce revizní jízdy musí být nadřazena funkci jízdy pro vytvoření rampy;
- i) v kleci musí být ovládač STOP.

5.3 Ochrana bezpečnostního obvodu před nechtěným přemostěním

Náhodné spojení vodiče bezpečnostního obvodu na vodivou kostru musí způsobit vyřazení výtahu z provozu. Pokud by totiž došlo ke spojení na kostru na dvou místech bezpečnostního obvodu, byla by tím část bezpečnostního obvodu mezi těmito dvěma místy vyřazena z činnosti, protože přes toto dvojité spojení na kostru by byl bezpečnostní obvod uzavřen i když by byl kterýkoliv bezpečnostní spínač mezi těmito místy vypnut. To by mělo za následek nebezpečný provozní stav. Proto musí být bezpečnostní obvod proti tomuto stavu spolehlivě chráněn a musí dojít v takovém případě k zastavení výtahu. Opětné uvedení výtahu do provozu po odstranění spojení na kostru nesmí nastat samočinně, smí být možné jen ručním zásahem.

Ochrana proti přemostění bezpečnostních spínačů nahodilým zkratem na kostru se provádí:

- a) ochranným zařízením proti následkům zemního spojení v řídicím obvodu,
- b) uzemněním jednoho vývodu řídicího obvodu.

Aby ochrana proti přemostění byla funkční, musí se ochranné (uzemňovací) svorky všech bezpečnostních spínačů spojit s uzemňovací svorkou PE.

Ochranným zařízením podle bodu a) je obvykle chránič, který kontroluje stav izolace mezi vodiči bezpečnostního obvodu a kostrami bezpečnostních spínačů. U novějších výtahů je to obvykle proudový chránič, u starších výtahů napěťový chránič zapojený na sekundáru řídicího transformátoru. Chránič je dostatečně citlivý, takže vypíná ve velmi krátké době i při spojení na kostru ve vzdáleném místě bezpečnostního obvodu od napájení. To lze při použití malého napětí pro napájení bezpečnostního obvodu jinak těžko zajistit.

Je-li použito k ochraně bezpečnostního obvodu uzemnění podle bodu b), musí se bezpečnostní obvod napájet z neuzemněného vývodu řídicího obvodu a cívky stykačů musí tedy být připojeny na uzemněný vývod. Při spojení vodiče v některém bezpečnostním spínači na kostru projde z neuzemněného vývodu přes místo zkratu ochranným vodičem do uzemněného vývodu zkratový proud a příslušný nadproudový jisticí prvek (jistič) vypne. Je tedy podstata tohoto jištění shodná s ochranou před nebezpečným dotykovým napětím.

Pokud je napětí bezpečnostního obvodu dostatečně vysoké (230 V, popř. 120 V), nečiní tento způsob ochrany žádné potíže. Pokud je však použito v bezpečnostním obvodu malého napětí, lze jen obtížně dosáhnout dostatečně rychlého vypnutí při zkratu na kostru, protože zkratový proud je vzhledem k jmenovitým proudům poměrně malý. Je to způsobeno především značnými délkami vodičů bezpečnostního obvodu, které jsou několikanásobek zdvihu výtahu. Proto je v těchto případech obvykle nutné použít ochrany chráničem.

5.4 Revizní jízda

Revizní jízda slouží servisním pracovníkům k jízdě na střeše klece za účelem kontroly částí výtahů v šachtě, k opravám, čištění a mazání.

5.4.1 Funkce revizní jízdy

Revizní jízda se uvádí v činnost přepínačem, kterým se současně nuceně vypnou všechny ostatní možnosti ovládání výtahu i činnost samočinných dveří. Revizní jízda je možná jen při sepnutém celém bezpečnostním obvodu a uskutečňuje se sníženou rychlostí. Nejvyšší přípustná rychlost revizní jízdy je 0,63 m/s.

Pro jeho funkci musí být splněny tyto podmínky:

a) zapnutí revizní jízdy musí zrušit:

- normální provoz, včetně činnosti samočinných dveří,
- elektrický nouzový provoz,
- jízdu pro vytvoření rampy.

Návrat výtahu do normálního provozu se musí uskutečnit opětovným přepnutím spínače revizní jízdy.

- b) musí se použít tipovací ovládač chráněný proti neúmyslné manipulaci s vyznačením směru jízdy;
- c) ovládací zařízení musí mít zastavovací zařízení – ovládač STOP;
- d) krajní stanice nesmí být možno přejet;
- f) všechna bezpečnostní zařízení musí zůstat při provozu výtahu účinná.

Ovládací kombinace může mít rovněž zvláštní spínače pro ovládání pohonu dveří ze střechy klece, chráněné proti neúmyslné manipulaci.

5.4.2 Ovládání revizní jízdy

Revizní jízda se používá tímto způsobem:

- klec výtahu se odešle z nástupiště o stanici níže a použitím klíče nouzového otevírání se zastaví tak, aby střecha kabiny byla přibližně v úrovni nástupiště,
- již odjištěné šachetní dveře se ručně otevřou a pracovník vstoupí na střechu klece,
- ihned při vstupu přepne přepínač revizní jízdy do polohy „Revizní jízda“ a teprve potom za sebou zavře šachetní dveře,
- jízda výtahu se uskutečňuje tlačítky pro jízdu nahoru nebo dolů; výtah jede jen po dobu tisknutí tlačítka, uvolněním tlačítka se výtah zastaví,
- po ukončení potřebné činnosti v šachtě zastaví klec tak, aby střecha kabiny byla přibližně v úrovni nástupiště stanice, v níž chce vystoupit, ručně odjistí a otevře

šachetní dveře a teprve potom přepne přepínač revizní jízdy do polohy „Normální provoz“,

po výstupu ze střechy klece na nástupiště zavře šachetní dveře a zkontroluje jejich zajištění.



Elektrická zařízení výtahu. Ovládání, přednosti, řízení

Část 3

Úvod

Užitné vlastnosti výtahu značně ovlivňuje nejen dopravní kapacita výtahu udávaná počtem přepravovaných osob v určitém časovém úseku, ale i volba druhu řízení, která by měla zohledňovat charakter budovy v níž má být výtah umístěn a rovněž volba regulace pohonu, která výrazně ovlivňuje jízdní vlastnosti. Popis základních druhů řízení a způsobů možné regulace pohonu je obsahem této části.

1 Terminologie

jednoduché řízení

uskutečňuje vždy jen jeden požadavek na jízdu buď z klece, nebo ze stanice

sběrné řízení

registruje více požadavků na jízdu ze stanic a z klece současně a postupně je vyřizuje

skupinové řízení

společné řízení více výtahů (skupiny) v bezprostřední blízkosti

cílové řízení

volba cílové stanice se uskutečňuje ovládačem na nástupišti společným pro skupinu výtahů

2 Elektrická zařízení výtahu. Ovládání, přednosti

2.1 Ovládání

Povel k jízdě výtahu se musí uskutečňovat elektricky. U normálního řízení se povel k jízdě předává tlačítkovými ovládači nebo podobnými zařízeními, jako jsou dotekové senzory, magnetické karty apod. Ovládače musí být ve skříňkách, aby žádné živé části nebyly přístupné cestujícímu

2.2 Přednosti volby

U výtahů s ručními šachetními dveřmi musí být zabráněno odjezdu klece nejméně 2 s po zastavení, aby měl uživatel, který si výtah přivolal, potřebný čas k otevření dveří.

Po nástupu do klece musí mít cestující, který do klece vstoupil, časový prostor nejméně 2 s od zavření dveří, aby mohl stisknout zvolený ovládač dříve, než může zapůsobit vnější požadavek, kterým by mohl být výtah přivolán do jiné stanice. Tento požadavek neplatí u výtahů se sběrným řízením.

3 Elektrická zařízení výtahu. Druhy řízení

S ohledem na charakter budovy, kde má být výtah instalován, se u výtahů volí různé způsoby řízení. Volbou se sleduje optimální vyřízení, plné a včasné pokrytí požadavků na přepravu a současně snížení provozních nákladů. Podle způsobu vyřizování zadaných požadavků se může jednat o tyto druhy řízení:

- jednoduché řízení
- jednosměrně sběrné
- obousměrně sběrné
- skupinové
- cílové.

3.1 Jednoduché řízení

Jednoduché řízení výtahu je takové, kdy je výtah schopen vyřizovat vždy jen jeden požadavek na jízdu. Může to být buď požadavek navolený v kleci, nebo požadavek navolený na nástupišti (přivolání výtahu). Je vhodné pouze tam, kde je poměrně slabý provoz, např. v nízkém bytovém domě.

3.2 Sběrné řízení

Z hlediska využití maximálního možného dopravního výkonu, zejména výtahu s větší nosností, je jednoduché řízení nevýhodné, protože průměrné obsazení klece by bylo velmi nízké. Pro maximální možné využití výtahu je výhodné sběrné řízení, které umožňuje registraci více požadavků na jízdu ze stanic a z klece současně. Jejich vyřizování je probíhá tak, aby ke splnění co největšího počtu požadavků (a tím k přepravě co nejvíce osob) bylo třeba co nejkratšího času.

Na obr. 1 je pro názornost uvedeno porovnání celkového času a celkové ujeté dráhy klece potřebné pro splnění zvolených čtyř požadavků na jízdu mezi výtahem s jednoduchým řízením a výtahem s řízením sběrným. Předpokládejme, že byly téměř současně zadány tyto požadavky na dopravu:

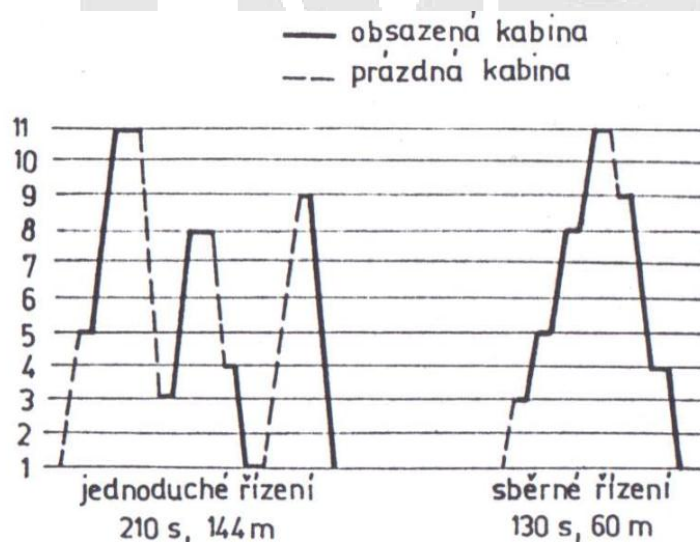
požadavek 1 - z 5. stanice do 11. stanice,

požadavek 2 - ze 3. stanice do 8. stanice,

požadavek 3 - ze 4. stanice do 1. stanice,

požadavek 4 - z 9. stanice do 1. stanice.

Dále předpokládejme, že předtím stála klec výtahu v klidu v 1. stanici a rychlost výtahu je vždy 1,2 m/s.



Obr. 1 – Srovnání vyřízení požadavků

Z obrázku je patrné, že výtah s jednoduchým řízením bude pro uvedené čtyři požadavky potřebovat 210 s a ujede při tom 144 m. Výtah se sběrným řízením bude potřebovat 130 s a

ujede při tom 60 m. Ze skutečnosti, že k vyřízení požadavků výtahu se sběrným řízením bylo třeba o 38 % času méně vyplývá, že výtah může dopravit za stejnou dobu provozu o 38 % osob více než výtah s jednoduchým řízením. I při tomto větším využití výtahu bude však ujeta dráha o 32,5 % menší, což má za následek menší opotřebení výtahu a menší spotřebu energie.

Kromě zvýšení dopravní kapacity výtahu a výše uvedených výhod se použitím sběrného řízení zkrátí i čekací čas na výtah. Čekacím časem se rozumí doba od stisknutí přivolávacího tlačítkového ovládače ve stanici do příjezdu klece do této stanice, popř. do otevření samočinných dveří.

3.2.1 Obousměrné sběrné řízení

U tohoto řízení jsou v každé stanici umístěny dva tlačítkové ovládače, jeden pro směr nahoru, druhý pro směr dolů. Stisknutím jednoho z ovladačů uživatel předá řídicímu systému výtahu informaci, z které stanice a kterým směrem chce odjet. Proto je v nejnižší stanici pouze tlačítkový ovládač pro směr nahoru (směrem dolů z této stanice odjet nelze) a v nejvyšší stanici pouze tlačítkový ovládač pro směr dolů. V kleci je v pro každou stanici jeden tlačítkový ovládač. Všechny tlačítkové ovládače ve stanicích i v kleci potvrdí po jejich stisknutí příjem požadavku rozsvícením signálky v tlačítku nebo okolo tlačítka, která svítí až do vyřízení požadavku.

V kleci i ve stanicích je možno zaznamenat vždy libovolný počet požadavků na jízdu, které jsou vyřizovány tak, že jsou nejprve vyřízeny všechny požadavky před kabinou v zahájeném směru jízdy, který je určen prvním zaznamenaným požadavkem. Teprve potom se směr obrátí a vyřizují se požadavky na jízdu opačným směrem. Přitom se vždy vyřizují požadavky podle toho, jak k příslušným stanicím klec přijíždí, bez zřetele k tomu, jde-li o požadavky ze stanic nebo z klece a bez ohledu na to, v jakém pořadí byly zaznamenány. Na požadavky zaznamenané ve stanicích zastavuje klec jen tehdy, jde-li o požadavek shodného směru s příští jízdou klece nebo i na požadavek opačného směru, jde-li o poslední zaznamenaný požadavek před klecí vzhledem ke směru její jízdy. Je-li však klec plně zatížená, nejsou vyřizovány požadavky ze stanic a výtah jede pouze podle požadavků navolených v kleci.

U obousměrného sběrného řízení velmi záleží na tom, zda uživatel postupuje při přivolání výtahu správně tj. zda stiskne pouze tlačítko pro směr, jímž chce skutečně ze stanice odjet. Pokud stiskne tlačítko opačného směru, popř. obě tlačítka, způsobí zbytečné zastavení výtahu, čímž dojde k delšímu čekání na výtah u dalších uživatelů a snížení dopravní kapacity.

3.2.2 Jednosměrné sběrné řízení

V budovách, kde se vyskytuje téměř výhradně provoz z výchozí stanice (přízemí) do jednotlivých pater a v opačném směru z jednotlivých pater do přízemí, postačuje jednosměrné sběrné řízení, které je pro tento druh provozu výhodnější. Uvedený provoz se vyskytuje v naprosté většině u výtahů v bytových domech, v nichž se požadavky na jízdu z jednotlivých pater směrem nahoru vyskytují jen výjimečně.

Na rozdíl od obousměrného sběrného řízení je ve všech stanicích jen po jednom tlačítkovém ovládači, kterým lze zastavit klec projíždějící touto stanicí směrem dolů, pokud není plně obsazena, anebo přivolat prázdnou klec.

Výhodou tohoto řízení je, že nemůže docházet k prodlužování čekacích časů a snižování dopravní kapacity vinou stisknutí nesprávného tlačítka, jak je to možné u obousměrného sběrného řízení.

3.3 Skupinové řízení

Ve větších budovách s vysokými nároky na vertikální dopravu se velmi často nevystačí pouze s jedním výtahem a musí se použít několika výtahů. K jejich efektivnímu využití je vhodné, aby nástupiště výtahů byla situována co nejbližší u sebe, a aby se použil systém skupinového řízení společný pro všechny výtahy. Použitím systému skupinového řízení lze docílit, že celkový dopravní výkon skupiny výtahů bude vyšší, než je prostý součet dopravních výkonů jednotlivých výtahů.

Pokud by pracovalo vedle sebe několik výtahů se samostatným řízením, mohlo by často docházet k tomu, že následkem nekázně uživatelů by využitelný dopravní výkon těchto výtahů byl menší, než odpovídá součtu dopravních výkonů jednotlivých výtahů. Velká část uživatelů totiž stiskne přivolávací tlačítkový ovládač u několika výtahů a odjede prvním výtahem, který přijel. Zaznamenaný požadavek v této stanici však způsobí zbytečné přivolání nebo zastavení dalších výtahů. Tím dochází ke zdržování ostatních uživatelů výtahů, zbytečným jízdám apod. I kdyby byl každý uživatel výtahu ukázněný a stiskl by tlačítkový ovládač ve stanici jen u jednoho výtahu, často to nebude právě ten výtah, který je z celé skupiny pro vyřízení tohoto požadavku nejvhodnější.

Skupinové řízení se provádí výhradně jako sběrné řízení obvykle pro skupiny 2 až 8 výtahů. Podle počtu výtahů ve skupině se označuje názvy DUPLEX, TRIPLEX atd. Všechny výtahy ve skupině je vhodné situovat se šachetními dveřmi vedle sebe max. do 4 výtahů, u větších skupin je třeba vytvořit "výtahovou halu" se šachetními dveřmi ve dvou protilehlých stěnách nebo ve třech stěnách. Pokud ani 8 výtahů nestačí pro zvládnutí vertikální dopravy v budově, je třeba rozdělit výtahy do více skupin, dostatečně od sebe vzdálených, aby bylo pro uživatele znesnadněno zadání požadavku na jízdu u obou skupin. U velmi vysokých budov s velkým počtem stanic tyto oddělené skupiny obvykle obsluhují jen určitá pásma podlaží.

Skupinové sběrné řízení se z vnějšího hlediska vyznačuje především společnou registrací požadavků na jízdu ze stanic. Proto je skříňka s tlačítkovými ovládači pro směr nahoru a dolů v každé stanici pouze jedna, popř. jsou u větších skupin nebo kvůli souměrnosti dvě, které jsou však vzájemně propojeny.

Nejdůležitějším úkolem skupinového řízení výtahů je přiřadit každému požadavku na jízdu zaznamenanému ve stanici takový výtah, jehož kabina je pro jeho vyřízení vzhledem k ostatním kabinám v nejuhodnější poloze. Přitom platí zásada, že na jeden požadavek má přijet do stanice jen jedna klec. Jestliže je některá klec plně obsazená nebo je vyřazena z normálního provozu pro servisní činnost nebo závadu, přestává pro tuto dobu z hlediska skupinového řízení existovat, aniž by se tím narušila funkce řízení skupiny jako celku.

Dokonalejší systémy skupinového řízení se samočinně přizpůsobují různým druhům špičkového provozu. U administrativních budov se mohou vyskytnout tyto druhy špičkového provozu:

- a) ranní špička – jízdy téměř výhradně směrem nahoru z výchozí stanice do jednotlivých pater

- b) večerní špička – jízdy téměř výhradně směrem dolů z jednotlivých pater do výchozí stanice
- c) dopravní špička do určité stanice – např. do jídelny, do konferenční místnosti apod.
- d) dopravní špička z určité stanice – např. z jídelny, z konferenční místnosti apod.

Při silném a nerovnoměrném provozu může řídicí systém skupiny výtahů také sledovat, zda prioritou určitého druhu dopravní špičky neprodlužuje neúměrně čekací čas na výtah ve stanicích, které nejsou účastníkem této špičky. To by mohlo nastat např. při večerním provozu, kdy každá klec, která se v přízemí uvolnila, jede vždy za nejvýše položeným požadavkem. Pokud bude tato špička velmi silná, klec se vždy obsadí v nejvyšších patrech a nižšími patry projíždějí již bez zastavení do přízemí. Proto je nutno některou prázdnou klec vyslat z přízemí do níže položených pater.

3.4 Cílové řízení

Současně používané systémy mikropočítačového řízení jsou již schopny velmi dobře optimalizovat provoz výtahů, aby čekací časy na výtah byly co nejkratší. Jako vstupní údaje běžně mají polohy klece, směry jejich jízdy, obsazení klece a požadavky na jízdu ze stanic a navolené v kleci.

Požadavek na jízdu ze stanice však obsahuje pouze informaci o požadovaném směru odjezdu a nikoliv do které stanice. To neumožňuje řídicímu systému provádět ideální optimalizaci. Proto se začíná u skupin výtahů v rozsáhlejších administrativních budovách používat tzv. cílové řízení, které uvedený nedostatek informací pro řídicí systém odstraňuje.

V každé stanici uživatel volí přímo stanici, do které potřebuje dopravit. Signalizací je upozorněn na výtah, který jeho požadavek vyřídí a po vstupu do klece tohoto výtahu již nevolí požadovanou cílovou stanici – v kleci již nejsou tlačítka pro volbu stanic.

4 Elektrická zařízení výtahu. Řízení průběhu jízdy

4.1 Pohon bez řízení průběhu jízdy

U starších výtahů s jednorychlostním nebo dvourychlostním elektromotorem průběh jízdy vycházel z momentové charakteristiky motoru bez možnosti ovlivnění rozjezdu. U jednorychlostního pohonu působil na osoby v kleci jeden ráz (trhnutí) na začátku rozjezdu při připojení poháněcího motoru přímo na napájecí napětí rozvodné sítě a druhý ráz na konci jízdy při vypnutí motoru a zapůsobení mechanické brzdy, která klec přímo z plné jmenovité rychlosti zastavovala.

U dvourychlostního elektromotoru bylo skokové zpomalení rychlosti rozloženo do dvou úseků a to přepnutím napájení vinutí motoru v dojížděcím pásmu z rychloběžného na pomaloběžné. **I tak cestující pocítil dvojí ráz.** Proti jednorychlostnímu pohonu však měl dvourychlostní pohon tu výhodu, že mechanická brzda zastavovala výtah z nižší rychlosti a proto byla přesnost zastavení ve stanici lepší než při jednorychlostním pohonu.

Pro odstranění nepříjemných pocitů z rázového rozjezdu nebo zpomalení klece je nutné, aby celý průběh jízdy byl regulován. K dosažení přesného zastavení ve stanici musí tato regulace probíhat elektricky až do téměř nulové rychlosti.

4.2 Frekvenční řízení

Takovou možnost dávají pohony s frekvenčním měničem. Frekvence napájecího napětí u nich při rozjezdu narůstá z nulové hodnoty až do jmenovité a při dojezdu se snižuje opět ze jmenovité frekvence až téměř k nule. Se změnou frekvence musí měnič regulovat i napětí, protože pro správnou činnost motoru musí být tyto hodnoty vždy ve správném poměru.

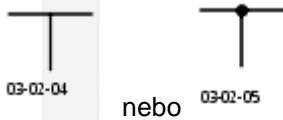















U výtahů s vysokými rychlostmi není možno při jízdě mezi sousedními stanicemi docílit optimální průběh pro jmenovitou rychlost. Součet dráhy rozjezdu a dojezdu je v tomto případě větší, než je vzdálenost sousedních stanic. Proto probíhá regulace na menší hodnotu rychlosti, než je rychlost jmenovitá.


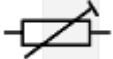
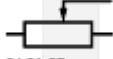




















Regulace průběhu jízdy se musí vypořádat ještě s dalším problémem a to jsou stavy, kdy se mechanická energie od výtahu vrací zpět do měniče. To se týká dojezdu výtahu při snižování rychlosti, ale i při jízdě ustálenou jmenovitou rychlostí např. u trakčního výtahu při jízdě plně zatížené klece směrem dolů (je převaha na straně klece) nebo prázdné klece směrem nahoru (je převaha na straně vyvažovacího závaží). U bubnového výtahu, který nemá vyvažovací závaží, je převaha na straně klece při jízdě dolů vždy.

Tato energie by mohla být teoreticky vrácena zpět do napájecí sítě, ale měnič, který by to dokázal, by byl neúměrně drahý, Proto se běžně používá ve strojovně výtahu brzdový odpor, v němž se tato energie maří na teplo.




















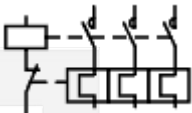
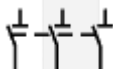

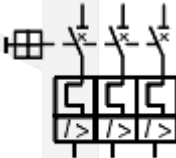












Značky používané v elektronických schématech







| Název | Značka |
|--|---|
| Vedení, spojení | Odbočení vodičů  03-02-04 nebo 03-02-05 |
| | Spojení vodičů  03-02-01 |
| | Připojovací místo (např. svorka)  03-02-02 |
| | Připojovací řadová svorkovnice (blok svorek)  03-02-03 |
| | Vodič  03-01-01 |
| | Vedení, zamýšlené, plánované do budoucnosti  103-01-01 |
| | Mechanická vazba (propojení) obecně  02-12-01 |
| | Mechanická vazba (propojení) používající se při malých vzdálenostech  02-12-04 |
| | Ohraničovací, oddělovací linie, např. mezi dvěma poli rozváděče  02-01-06 |
| | Ohraničovací linie, např. pro vymezení spínací části  02-01-06 |
| | Stínění  02-01-07 |
| | Zemnění obecně  02-15-01 |
| | Ochranné uzemnění  02-15-03 |
| | Pasivní součásti |
| Rozpojovací místa, spojky, spojeno  03-03-18 | |
| Odpor (rezistor) obecně  04-01-02 nebo 04-01-02 | |
| | Odpor s pevnými odbočkami  04-01-09 |

| | | | |
|-------------------------------|--|--|--|
| | Proměnný odpor obecně |  04-01-03 | |
| | Nastavitelný odpor |  | |
| | Odpor s posuvným kontaktem, potenciometr |  04-01-07 | |
| | Vinutí, indukčnost obecně |  04-03-01 | nebo  04-03-02 |
| | Vinutí s pevnou odbočkou |  04-03-06 | |
| | Kondenzátor obecně |  04-02-01 | nebo  04-02-02 |
| | Kondenzátor s vyvedenou elektrodou |  104-02-01 | |
| Signalizační přístroje | Vizuální návěští obecně |  | |
| | Světelné návěští obecně |  08-10-01 | |
| | Bzučák |  08-10-11 | nebo  08-10-10 |
| | Houkačka |  08-10-05 | |
| Mechanické ovládání | Ruční ovládání obecně |  02-13-01 | |
| | Ovládání stisknutím, tlakem |  02-13-05 | |
| | Ovládání zatáhnutím, tahem |  02-13-03 | |
| | Ovládání otočením |  02-13-04 | |
| | Ovládání klíčem |  02-13-13 | |
| | Ovládání kladkou, nájezdem |  02-13-15 | |
| | Motorový pohon obecně |  02-13-20 | |
| | Spínací mechanismus se spouští (zámek, volnoběžka) |  102-05-04 | |
| | Ovládání elektromotorem |  02-13-26 | |

| | | |
|--|--|----------------------------|
| | Ovládač (hříbový) pro nouzové zastavení | 02-13-08 |
| | Ovládání elektromagnetickou nadproudovou spouští | 02-13-24 |
| | Ovládání tepelnou nadproudovou spouští | 02-13-25 |
| | Ovládání elektromagnetem | 02-13-23 |
| | Ovládání hladinou kapaliny | 02-14-01 |
| Elektromechanické, elektromagnetické ovládání | Elektromechanické ovládání obecně, cívka relé obecně | 07-15-01 |
| | Elektromechanické ovládání se zvláštními vlastnostmi, obecně | 07-15-02 |
| | Elektromechanické ovládání se zpožděním při přitahu | 07-15-08 |
| | Elektromechanické ovládání se zpožděním při odpadnutí kotvy | 07-15-07 |
| | Elektromechanické ovládání se zpožděním jak při přitahu, tak při odpadnutí kotvy | 07-15-09 |
| | Elektromechanické ovládání popudovým článkem tepelné spouště | 07-15-21 |
| Kontakty (spínací prvky) | Zapínací kontakt | 07-02-01 nebo 07-02-02 |
| | Vypínací kontakt | 07-02-03 |
| | Přepínací kontakt s přerušenou dráhou (v klidové poloze sepnutý) | 07-02-04 |
| | Zapínací kontakt, který v kontaktním svazku zapíná s předstihem | 07-04-01 |
| | Vypínací kontakt, který v kontaktním svazku vypíná se zpožděním | 07-04-03 |
| | Zapínací kontakt, který po aktivování zapíná se zpožděním | 07-05-02 nebo 07-05-01 |

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| | Vypínací kontakt, který po deaktivování vypíná se zpožděním |  07-05-03 nebo  07-05-04 |
| Řídicí přístroje (ovládací) | Tlačítkový spínač (ovládací tlačítko) bez aretace, se samočinným návratem |  07-07-02 |
| | Tlačítkový ovládač s vypínacím kontaktem, ručně ovládaný stiskem (ovládací tlačítko) |  07-07-02 |
| | Tlačítkový ovládač se zapínacím a vypínacím kontaktem, ručně ovládaný stiskem |  07-07-02 |
| | Tlačítkový ovládač s aretací, s jedním zapínacím kontaktem, ručně ovládaný stiskem |  07-07-02 |
| | Tlačítkový ovládač s aretací, s jedním vypínacím kontaktem, ručně ovládaný úderem (např. hřibové tlačítko) |  07-07-02 |
| | Polohový spínač se zapínacím kontaktem; koncový spínač se zapínacím kontaktem |  07-08-01 |
| | Polohový spínač s vypínacím kontaktem; koncový spínač s vypínacím kontaktem |  07-08-02 |
| | Mechanicky ovládaný tlačítkový spínač se zapínacím kontaktem, zapínací kontakt sepnut | |
| | Mechanicky ovládaný tlačítkový spínač s vypínacím kontaktem, vypínací kontakt rozepnut | |
| | Přibližovací (bezdotykový) spínač (vypínací), ovládaný přiblížením železné součásti |  07-20-04 |
| | Indukční přibližovací (bezdotykový) spínač (zapínací) |  07-20-04 |
| | Zařízení citlivé na přiblížení, blokový symbol |  07-19-02 |
| | Tlakový spínač zapínací (zapíná při nastaveném minimálním tlaku) |  07-17-03 |
| | Tlakový spínač vypínací (vypíná při nastaveném maximálním tlaku) |  07-17-03 |
| Plovákový spínač zapínací |  07-17-03 | |
| Plovákový spínač vypínací |  07-17-03 | |
| Spínací přístroje | Stykač (se zapínacími kontakty) |  07-13-02 |

| | | | |
|---------------------------|---|---|---|
| | Trojpolový stykač se třemi tepelnými (bimetalovými) nadproudovými spouštěmi |  | |
| | Trojpolový odpojovač |  07-13-06 | |
| | Trojpolový výkonový vypínač, jistič |  07-13-05 | |
| | Trojpolový spínač se spínacím mechanismem se třemi elektromagnetickými spouštěmi, motorový spouštěč |  107-05-01 | |
| | Pojistka obecně |  07-21-01 | |
| Transformátory, | Transformátory se dvěma vinutími |  06-09-02 |  06-09-01 nebo |
| | Autotransformátor |  06-09-07 |  06-09-06 nebo |
| Elektrické stroje | Generátor |  06-04-01 | |
| | Motor obecně |  06-04-01 | |
| | Motor na stejnosměrný proud obecně |  06-04-01 | |
| | Motor na střídavý proud obecně |  06-04-01 | |
| | Asynchronní motor s kotvou nakrátko |  06-08-01 | |
| | Asynchronní motor s kotvou kroužkovou |  06-08-03 | |
| Polovodičové prvky | Monostabilní prvek, který nelze spustit během trvání výstupního impulsu, obecně |  12-44-02 | |

| | |
|--|---|
| Zpoždovací prvek, variabilní s údajem hodnoty nastaveného zpoždění |  |
| Polovodičová dioda obecně |  |
| Zenerova dioda |  |
| Světlo emitující dioda (LED) obecně |  |
| Diak |  |
| Tyristor obecně |  |
| PNP tranzistor |  |
| NPN tranzistor, který má kolektor spojený s pouzdem |  |



Poznámky:

