Návod k montáži a uvedení do provozu CZ/cs

Regulační prvek Easy

pro regulátory VAV

LVC • TVE • TVR • TVJ • TVT • TZ-/TA-Silenzio • TVZ • TVA

TROX® TECHNIK

The art of handling air

Před začátkem všech prací si přečtěte návod!

TROX Austira GmbH, org. složka
Ke Klíčovu 191/9
190 00 Praha 9
Česká Republika
Telefon: +49 (0) 2845 202-0
Fax: +49 (0) 2845 202-265
E-mail: trox-cz@troxgroup.com
Internet: www.trox.cz

A00000073971, 4, CZ/cs
03/2022

© TROX GmbH 2018

Obecné informace

Informace o návodu k montáži a uvedení do provozu

Tento návod k montáži a uvedení do provozu umožňuje účinnou manipulaci s regulačními prvky typu Easy a souvisejícím regulátorem VAV.

Návod musí být uložen v blízkosti jednotky, aby byl kdykoli dostupný.

Personál provádějící práci na zařízení si před zahájením práce musí pozorně přečíst tento návod. Základním předpokladem bezpečné práce je dodržování bezpečnostních poznámek a všech pokynů v tomto návodu.

Dále se na oblast aplikace zařízení vztahují místní zdravotní a bezpečnostní předpisy a obecné bezpečnostní předpisy.

Ilustrace v tomto návodu jsou pouze informativní a nemusejí odpovídat skutečné podobě.

Další platná dokumentace

Kromě tohoto návodu je nutné dodržet následující dokumenty:

- Návod k montáži a obsluze regulátoru VAV
- Produktové listy
- Případná projektová dokumentace k elektroinstalaci

Technická služba TROX

V zájmu co nejrychlejšího zpracování vaší žádosti si prosím připravte tyto informace:

- Název výrobku
- Objednací číslo TROX
- Datum dodání
- Stručný popis závady

Online	www.troxtechnik.com
Telefon	+49 2845 202-400

Bezpečnostní poznámky

Symboly se v tomto návodu používají k upozornění uživatele na možná rizika. Signální slova vyjadřují míru rizika.

Dodržujte všechny bezpečnostní pokyny a pracujte pečlivě, abyste zabránili nehodám, zraněním a škodám na majetku.

NEBEZPEČÍ!

Bezprostřední nebezpečí, které, pokud není odvráceno, způsobí usmrcení nebo vážnému zranění osob.

VAROVÁNÍ!

Potenciální nebezpečí, které, pokud není odvráceno, může způsobit usmrcení nebo vážné zranění osob.

UPOZORNĚNÍ!

Potenciální nebezpečí, které, není-li odvráceno, může způsobit usmrcení nebo vážné zranění osob.

OZNÁMENÍ!

Potenciální nebezpečí, které, není-li odvráceno, může způsobit usmrcení nebo vážné zranění osob.

ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ!

Riziko znečištění životního prostředí.

Rady a doporučení

Užitečné rady a doporučení a informace pro efektivní a bezporuchový provoz.

Bezpečnostní poznámky jako součást návodu

Bezpečnostní poznámky se mohou týkat jednotlivých pokynů. V tomto případě jsou bezpečnostní poznámky součástí pokynů, a tedy usnadňují jejich plnění. Užijí se výše uvedená signální slova.

Příklad:

1. ▸ Utáhněte šroub.
2. ▸

   UPOZORNĚNÍ!

   Nebezpečí přiskřípnutí prstu při zavírání víka.

   Pozor při zavírání víka.
3. ▸ Utáhněte šroub.

Konkrétní bezpečnostní poznámky

K upozornění na konkrétní rizika se v bezpečnostních poznámkách používají tyto symboly:

Výstražná značka	Druh nebezpečí
	Varování před nebezpečným elektrickým napětím.
	Varování před nebezpečným místem.

1 Bezpečnost 6
1.1 Podmínka použití 6
1.2 Bezpečnostní značky 6
1.3 Zbytková rizika 7
1.3.1 Nebezpečí úrazu elektrickým proudem 7
1.4 Odpovědnost vlastníka systému 7
1.5 Personál 7
1.6 Osobní ochranné pomůcky 8
1.7 Obecná bezpečnostní opatření 8
1.8 Opravy a náhradní díly 9
2 Doprava, skladování a balení 10
2.1 Kontrola při dodání 10
2.2 Doprava na pracovišti 10
2.3 Pouzdro ložiska 10
2.4 Obal 10
3 Konstrukce a popis funkce 11
3.1 Přehled výrobku – typy LVC, TVR, TVJ, TVT, TZ-Silenzio, TA-Silenzio, TVZ, TVA 11
3.2 Přehled výrobku – typ TVE 12
3.3 Poloha listu klapky 12
3.4 Popis fungování 13
3.5 Provozní režimy 14
3.5.1 Provoz s požadovanou hodnotou konstantního průtoku vzduchu 14
3.5.2 Provoz s požadovanou hodnotou variabilního průtoku vzduchu 15
3.6 Vlastnosti 17
4 Montáž 19
5 Elektroinstalace 20
5.1 Návod k montáži 20
5.2 Schémata připojení 20
6 Uvedení do provozu a provoz 23
6.1 Nastavení regulačního prvku 23
6.1.1 Rozsahy regulace u regulátorů VAV 24
6.1.2 Stupnice průtoku vzduchu 24
6.1.3 Příklady nastavení 25
6.1.4 Výchozí nastavení q_{vmin} a q_{vmax} 26
6.1.5 Nastavení regulace konstantního průtoku vzduchu 26
6.1.6 Nastavení regulace variabilního průtoku vzduchu 26
6.2 Funkční zkouška 27
6.3 Přepnutí směru otáčení 27
7 Řešení problémů 28
7.1 Běžné poruchy 28
7.1.1 Odchylka průtoku vzduchu v důsledku nepříznivé instalační orientace 28
7.1.2 Nesprávné zapojení 28
7.1.3 Příliš nízký průtok vzduchu v systému 28
7.1.4 Použijte hodnotu mimo řídicí rozsah. ... 28
7.1.5 Odchylka mezi signálem požadované hodnoty a skutečné hodnoty 28
7.2 Řešení systémových problémů 30
7.3 Další možnosti diagnostiky 31
7.3.1 Použití voltmetru ke kontrole požadovaných hodnot a zpětnovazebních signálů 31
7.3.2 Použití nastavovacích přístrojů 32
7.3.3 Nastavovací nálepka 32
7.3.4 Objednávání náhradních regulátorů 32
8 Likvidace 33
9 Technická data 34
10 Prohlášení o shodě 37

1 Bezpečnost

1.1 Podmínka použití

Elektronický regulační prvek typu Easy se používá v kombinaci s regulátorem od společnosti TROX pro regulaci variabilního průtoku vzduchu ve větracích a klimatizačních systémech.

Regulační prvek Easy (zkráceně regulátor Easy) slouží k použití uvnitř budov pro regulaci čistého vzduchu v místnosti.

- Oblast použití přiváděného vzduchu:
  - Obvyklý stav větracích a klimatizačních systémů umožňuje použít regulátor Easy u přiváděného vzduchu bez dalších opatření v oblasti ochrany před prachem.
- Oblast použití odváděného vzduchu:
  - Odváděný vzduch s nízkým obsahem prachu nebo vláken (např. z kanceláří) umožňuje použití regulátoru Easy bez dalších opatření v oblasti ochrany před prachem.
  - Pro suchý odváděný vzduch s vyšším obsahem prachu nebo vláken se musí před regulátorem VAV použít vhodný filtr.
  - Pro odváděný vzduch s vysokým obsahem prachu, vláken nebo lepkavých složek či odváděný vzduch s agresivními provozními kapalinami použijte regulátor se statickým diferenčním převodníkem tlaku, např. regulátor TROX Compact nebo univerzální regulátor.
  - Regulátory VAV nepoužívejte v zařízeních na odvod vzduchu z kuchyní, pokud nedošlo k co největšímu vyčištění vzduchu pomocí vysoce účinných odlučovačů aerosolů; viz VDI 2052.

V nespecifikovaných aplikacích nebo v kombinaci se znečištěným vzduchem (např. prachem) a vlhkostí se musí použít regulátor se statickým diferenčním převodníkem tlaku, např. regulátor TROX Compact nebo univerzální regulátor.

Nesprávné použití

⚠ VAROVÁNÍ!

Nebezpečí zranění nebo riziko škod na majetku v důsledku nesprávného použití!

Nevhodné použití regulačního prvku může vést k nebezpečným situacím.

Regulační prvek/zařízení nikdy nepoužívejte:

- v prostředí zabezpečeném proti výbuchu
- v letadlech
- venku bez dostatečné ochrany proti povětrnostním vlivům
- ve vlhkém vzduchu (a to i dočasně, např. v mokrých prostorách, jako jsou koupelny se sprchou)
- pro oblasti použití, které nejsou popsány v tomto návodu

Upravovat jednotku nebo používat náhradní díly neschválené společností TROX není dovoleno.

1.2 Bezpečnostní značky

V pracovním prostoru se obvykle nacházejí následující symboly a značky. Vztahují se ke konkrétnímu umístění, v němž se nacházejí.

⚠ VAROVÁNÍ!

Nebezpečí v důsledku nečitelného označení!

Postupem času mohou nálepky a značky vyblednout nebo přestat být jinak čitelné, takže nelze identifikovat nebezpečí a nelze dodržovat nezbytné pokyny k obsluze. Poté hrozí riziko zranění.

- Dbejte na to, aby byly všechny informace k bezpečnosti a obsluze i výstrahy jasně čitelné.
- Ihned vyměňte nečitelné značky nebo nálepky.

Elektrické napětí

Práci v prostorách označených jako prostory s elektrickým napětím smějí provádět pouze kvalifikovaní elektrikáři.

Neoprávněné osoby nesmějí vstupovat do prostor, otevírat rozvaděče ani pracovat na součástech, které jsou pod elektrickým napětím a které jsou proto označeny tímto symbolem.

1.3 Zbytková rizika

Regulátor VAV je navržen v souladu s výsledky nejnovějšího vývoje a platnými bezpečnostními požadavky. Nelze však vyloučit zbytková rizika a je nutné jim věnovat pozornost. Tento oddíl popisuje zbytková rizika, která byla identifikována v posouzení rizik.

Vždy si pročtěte a dodržujte bezpečnostní poznámky uvedené v následujících kapitolách tohoto návodu, abyste omezili zdravotní rizika a zabránili vzniku nebezpečných situací.

1.3.1 Nebezpečí úrazu elektrickým proudem

Elektrický proud

⚠ NEBEZPEČÍ!

Nebezpečí smrti v důsledku zásahu elektrickým proudem!

Nebezpečí zasažení elektrickým proudem! Nedotýkejte se žádných součástí pod napětím! Poškozená izolace nebo poškozené součásti představují smrtelné nebezpečí.

- Práce na elektrickém systému smějí provádět pouze zkušení kvalifikovaní elektromontéři.
- Pokud dojde k poškození izolace, okamžitě odpojte přívod elektrického proudu a dejte izolaci opravit.
- Před zahájením práce na elektrických systémech a zařízeních vypněte napájecí napětí a zajistěte je proti náhodnému zapnutí. Dodržujte následující bezpečnostní pravidla:
  - Vypněte elektrické napájení.
  - Zajistěte ho proti náhodnému zapnutí.
  - Dbejte na to, aby nebylo přítomno žádné napětí.
  - Připojte ji k uzemnění; vyzkratujte připojení.
- Nikdy nepřemosťujte ani nedeaktivujte žádné jističe. Při výměně jističe dbejte na dodržení správného dimenzování.
- Dbejte na to, aby živé části nepřišly do styku s vlhkostí. Vlhkost může způsobit zkrat.

1.4 Odpovědnost vlastníka systému

Vlastník systému

Vlastník systému je fyzická nebo právnická osoba, která za komerčním či podnikatelským účelem vlastní nebo spravuje VZT jednotku či prvek nebo umožňuje třetím stranám její používání a provoz, ale nadále nese právní odpovědnost za bezpečnost uživatelů, personálu nebo třetích stran, když je výrobek používán.

Povinnosti vlastníka systému

Tato jednotka je určena pro komerční použití. Na vlastníka systému se proto vztahují právní závazky vyplývající z předpisů pro oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Kromě bezpečnostních poznámek v tomto návodu je rovněž nutné dodržet platné předpisy pro oblast bezpečnosti, prevence nehod a ochrany životního prostředí.

Zejména:

- Vlastník systému musí znát platné právní předpisy v oblasti bezpečnosti a zdraví při práci a provádět posouzení rizik s cílem určit další nebezpečí, která mohou existovat nebo vyplývají z konkrétních pracovních podmínek na místě montáže. Vlastník systému musí vytvořit provozní pokyny pro jednotku, které odrážejí výsledky tohoto posouzení rizik.
- Vlastník systému musí zajistit, po celou dobu provozu jednotky, že tyto provozní pokyny vyhovují platným normám a směrnicím; v případě odchylky musí vlastník systému pokyny upravit.
- Vlastník systému musí zabezpečit jednotku, aby zabránil přístupu neoprávněných osob.
- Vlastník systému musí jasně definovat a regulovat povinnosti v oblasti obsluhy, údržby, čištění, řešení problémů a likvidace.
- Vlastník systému musí dbát na to, aby si všechny osoby, které manipulují s jednotkou nebo ji používají, pozorně prostudovaly tento návod.
- Vlastník systému musí poskytnout zaměstnancům požadované osobní ochranné pomůcky.
- Vlastník systému musí dodržovat místní předpisy v oblasti požární ochrany.

Hygienické požadavky

Vlastník systému musí dodržovat místní předpisy a harmonizované normy v oblasti hygienických požadavků. Patří sem mimo jiné dodržování příslušných intervalů pro údržbu a zkoušky.

1.5 Personál

Kvalifikace

Práce popsané v tomto návodu musejí provádět osoby s kvalifikací, školením, znalostmi a zkušenostmi popsanými níže:

HVAC technician
HVAC technicians are individuals who have sufficient professional or technical training in the field they are working in to enable them to carry out their assigned duties at the level of responsibility allocated to them and in compliance with the relevant guidelines, safety regulations and instructions. HVAC technicians are individuals who have in-depth knowledge and skills related to HVAC systems; they are also responsible for the professional completion of the work under consideration.

HVAC technicians are individuals who have sufficient professional or technical training, knowledge and actual experience to enable them to work on HVAC systems, understand any potential hazards related to the work under consideration, and recognise and avoid any risks involved.

Kvalifikovaný elektrikář
Zkušení kvalifikovaní elektromontéři jsou osoby, které mají dostatečné odborné nebo technické školení, znalosti a vlastní praxi, aby mohly pracovat na elektrických systémech, rozuměly možným nebezpečím v souvislosti s prováděnou prací, rozpoznávaly všechna související rizika a vyhýbaly se jim.

Technická služba TROX
Personál technického servisu společnosti TROX nebo servisních partnerských společností schválených a pověřených společností TROX GmbH.

Technik v oboru vzduchotechniky
Technici v oboru vzduchotechniky jsou osoby, které mají dostatečný odborný nebo technický výcvik v oboru, v němž působí, aby mohly vykonávat přidělené povinnosti na vyhrazené úrovni odpovědnosti a v souladu s příslušnými směrnicemi, bezpečnostními předpisy a pokyny. Technici v oboru vzduchotechniky jsou osoby s podrobnými znalostmi a dovednostmi souvisejícími se vzduchotechnickými systémy; rovněž odpovídají za odborné dokončení příslušné práce.

Technici v oboru vzduchotechniky jsou osoby, které mají dostatečnou odbornou nebo technickou kvalifikaci, znalosti nebo zkušenosti, jež jim umožňují provádět práce na vzduchotechnických systémech, porozumět možným rizikům souvisejícím s příslušnou činností, rozpoznat související rizika a vyhnout se jim.

1.6 Osobní ochranné pomůcky

Osobní ochranné pomůcky jsou prostředky, které chrání uživatele před zdravotními a bezpečnostními riziky při práci.

Osobní ochranné pomůcky se musejí používat pro různé typy práce. Vyžadované ochranné pomůcky jsou uvedeny v tomto návodu spolu s popisem každého typu práce.

Popis osobních ochranných pomůcek

Bezpečnostní obuv

Bezpečnostní obuv chrání nohy před rozdrcením, padajícími částmi a brání uklouznutí na kluzké podlaze.

Ochranné rukavice

Ochranné rukavice chrání ruce před třením, oděrem, propíchnutím, hlubokými řeznými ranami a přímým stykem s horkými povrchy.

Průmyslová bezpečnostní přilba

Průmyslové bezpečnostní přilby chrání hlavu před padajícími předměty, zavěšenými náklady a účinky nárazu hlavy o nepohyblivé předměty.

1.7 Obecná bezpečnostní opatření

! OZNÁMENÍ!

Riziko hmotných škod vlivem velkých rozdílů teplot

Při skladování elektronických součástí na nevytápěném místě se může tvořit kondenzace a nevratně poškodit elektronické součásti.

– Před zahájením uvádění do provozu zkontrolujte, že se všechna zařízení zahřála na teplotu okolí. Zařízení dosáhne teploty okolí teprve přibližně po 2 hodinách.

Cizorodé látky a kapaliny

! OZNÁMENÍ!

Riziko hmotných škod vlivem cizorodých látek a kapalin!

Cizorodé látky a kapaliny, které vniknou do jednotky, mohou poškodit elektronické součásti.

– K čištění nepoužívejte žádné kapaliny.
– Odstraňte případné cizorodé látky.
– Pokud ze zařízení vychází zápach nebo kouř, nechte zařízení zkontrolovat výrobcem.
– Pokud do modulu vnikne kapalina, počkejte před uvedením do provozu, dokud modul zcela nevyschne.

1.8 Opravy a náhradní díly

Zařízení musí opravovat kvalifikovaný personál pouze s využitím originálních náhradních dílů. To platí zejména pro práce na elektrických zařízeních. Z bezpečnostních důvodů proto musí vadná zařízení opravit technický servis TROX, „*Technická služba TROX*“ *na straně 3*.

2 Doprava, skladování a balení

Ostré hrany a plechové součásti

UPOZORNĚNÍ!

Nebezpečí zranění o ostré hrany a kovové plechové součásti.

– Při manipulaci se zařízením vždy noste ochranné rukavice.

Poškození regulátoru VAV

OZNÁMENÍ!

Riziko poškození regulátoru VAV!

– S jednotkou zacházejte opatrně.
– Regulátor VAV nikdy nezvedejte za regulační prvky, list klapky ani čidlo rozdílu tlaku.
– Jednotku zvedejte pouze tak, že zvednete celý plášť.

2.1 Kontrola při dodání

Okamžitě po přijetí zkontrolujte, zda jsou dodané položky úplné a zda nedošlo k jejich poškození během přepravy. V případě jakéhokoli poškození nebo neúplné dodávky kontaktujte neprodleně dopravní společnost a svého dodavatele.

Výrobek se zpravidla dodává namontovaný na regulátoru VAV.

Při dodání zkontrolujte následující části:

- Regulátor Easy
  - Transparentní ochranný kryt nebo pryžové kryty svorek u typu TVE.
  - Namontovaný na regulátoru VAV a zajištěný proti otáčení
  - Měřicí hadice bez zkroucení připojené k regulátoru VAV (neplatí pro typ TVE)
- Regulátor VAV:
  - Nálepka se stupnicí pro nastavení q_{vmin}/q_{vmax} je na místě
  - Nastavovací nálepka je na místě
  - Kabelové svorky pro upínací svorku vodiče jsou na místě (neplatí pro typ TVE)

2.2 Doprava na pracovišti

- Je-li to možné, přepravte regulátor VAV na místo montáže v přepravním kontejneru.
- Ochranný obal odstraňte až těsně před montáží.

2.3 Pouzdro ložiska

Jestliže má být výrobek skladován dočasně:

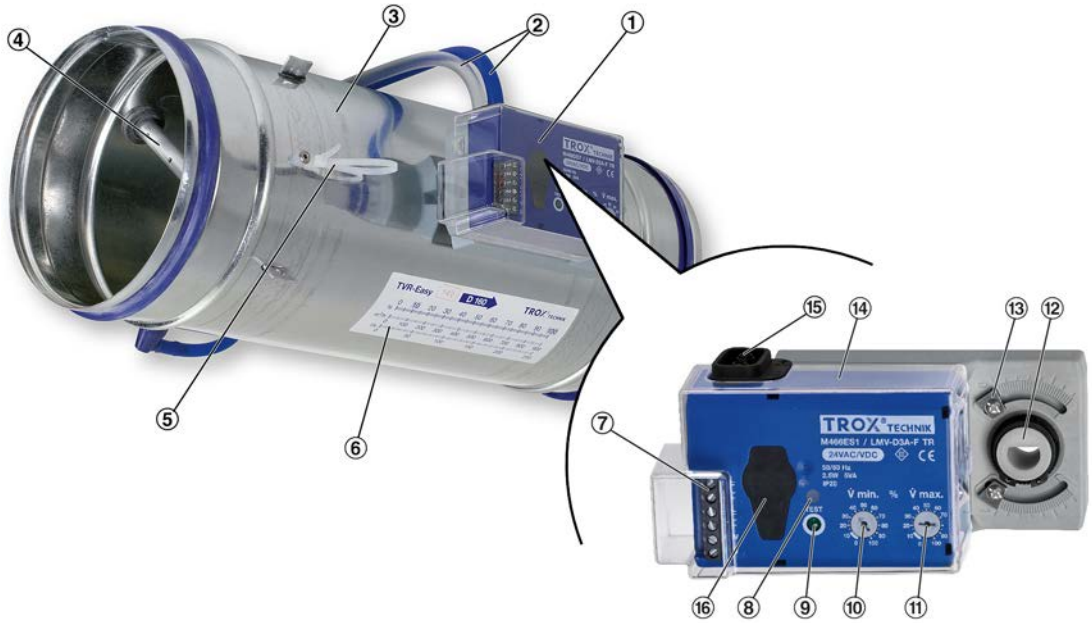
- Vlhkost a nedostatek větrání mohou vést k oxidaci, a to i u pozinkovaných součástí. Aby nedocházelo k oxidaci, odstraňte plastové obaly.
- Chraňte výrobek před prachem a znečištěním.
- Výrobek skladujte na suchém místě mimo přímé sluneční záření.
- Výrobek neskladujte při teplotách nižších než −10 °C nebo vyšších než +50 °C.

2.4 Obal

Obalový materiál zlikvidujte náležitým způsobem.

3 Konstrukce a popis funkce

3.1 Přehled výrobku – typy LVC, TVR, TVJ, TVT, TZ-Silenzio, TA-Silenzio, TVZ, TVA



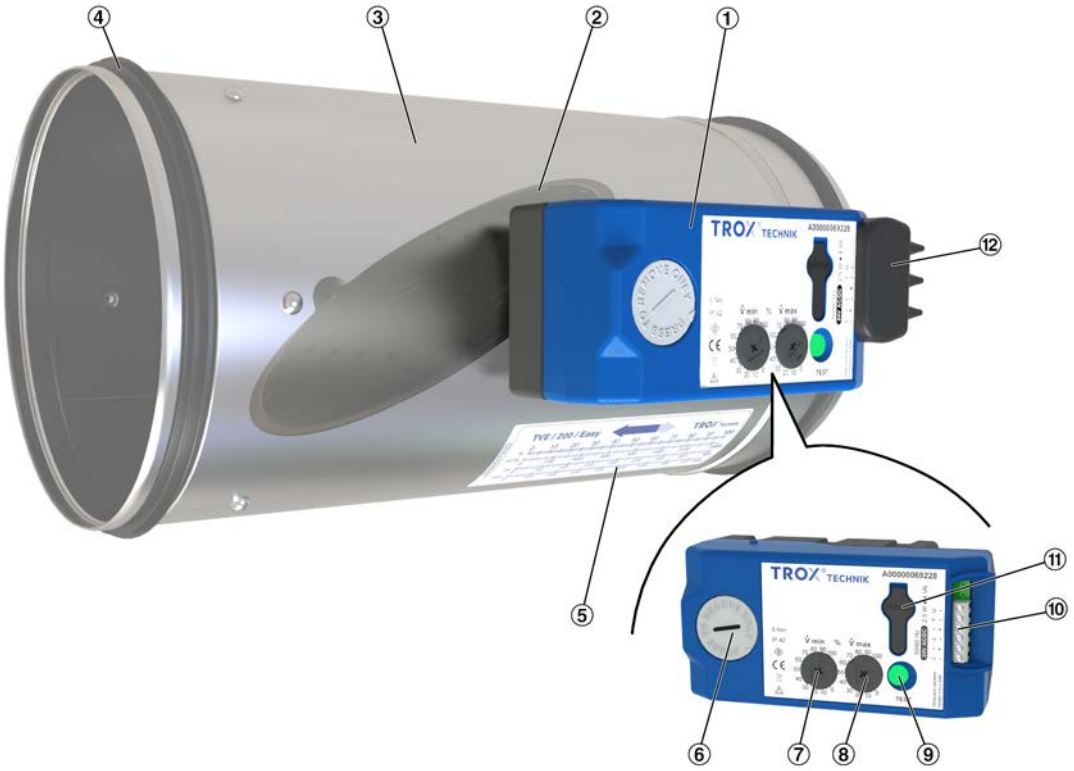
Obr. 1: Regulátor Easy namontovaný na řídicí jednotce, např. TVR

1 Regulátor Easy
2 Měřicí hadice
3 VAV jednotka
4 Trubice čidla na řídicí jednotce
5 Upínací svorka vodiče
6 Nálepka se stupnicí pro nastavení q_{vmin}/q_{vmax} (V_{min}/V_{max})
7 Svorky
8 Tlačítko „Test“
9 LED pro zobrazení provozních stavů, viz tabulka
10 Potenciometr q_{vmin} (V_{min})
11 Potenciometr q_{vmax} (V_{max})
12 Upevnění osy (tvarovaný spoj nebo upínací zařízení)
13 Zarážky
14 Ochranný kryt
15 Hadicové připojení převodníku
– Nastavovací nálepka na regulátoru VAV (nezobrazena)
16 Servisní zásuvka, na regulátoru Easy nefunkční

Detekce provozních stavů (LED)

LED	Provozní stav
ON	Dosaženo cílového průtoku vzduchu
Vypnuto	▪ Stisknuto tlačítko „Test“ ▪ Bez napájecího napětí ▪ Vadný regulátor Easy
Bliká (pomalu 0,5 Hz)	▪ Skutečná hodnota ≠ požadovaná hodnota, regulátor se snaží regulovat podle požadované hodnoty ▪ Zahájen zkušební provoz ▪ Aktivní proces synchronizace
Bliká (rychle 2,5 Hz)	Potvrzení změny směru otáčení ↳ *Kapitola 6.3 „Přepnutí směru otáčení“ na straně 27*); Potom bliká pomalu, dokud není dokončen proces synchronizace.

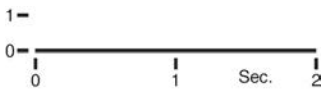
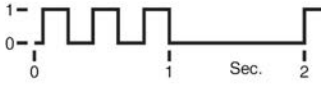
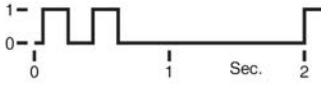
3.2 Přehled výrobku – typ TVE

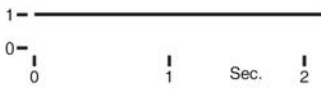


Obr. 2: Základní jednotka TVE s regulátorem Easy

1 Regulátor Easy
2 List klapky
3 VAV jednotka
4 Břitové těsnění
5 Nálepka se stupnicí pro nastavení q_{vmin}/q_{vmax} (V_{min}/V_{max})
6 Uvolňovací tlačítko a ukazatel polohy listu klapky
7 Potenciometr q_{vmin} (V_{min})
8 Potenciometr q_{vmax} (V_{max})
9 Tlačítko „Test“ a LED pro zobrazení provozních stavů, viz tabulka
10 Svorky
11 Servisní zásuvka, na regulátoru Easy nefunkční
12 Kryt svorek
– Nastavovací nálepka na regulátoru VAV (nezobrazena)

Detekce provozních stavů (LED), typ TVE

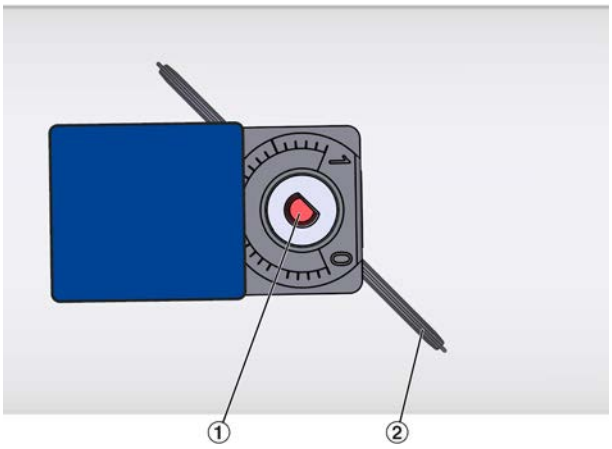
Frekvence blikání LED	Význam
	Bez napájení
	Regulátor není nastavený
	Detekováno přetížení servopohonu (blokování)
	Na čidle účinného tlaku detekován přetlak
	Aktivována synchronizace nebo testovací režim

Frekvence blikání LED	Význam
	Požadovaná hodnota nebo poloha pro nucenou regulaci nebyly dosud dosaženy (bliká 0,5 Hz)
	Opravena požadovaná hodnota režimu regulace

3.3 Poloha listu klapky

Poloha listu klapky odpovídá značce na hřídeli, a je tudíž rozpoznatelná zvenku.

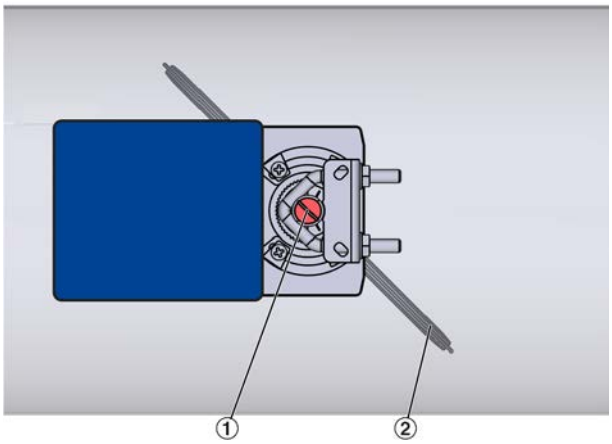
Tvarovaný spoj



Obr. 3: Regulátor s tvarovaným spojem

1 Hřídel se značením pro signalizaci polohy
2 List klapky

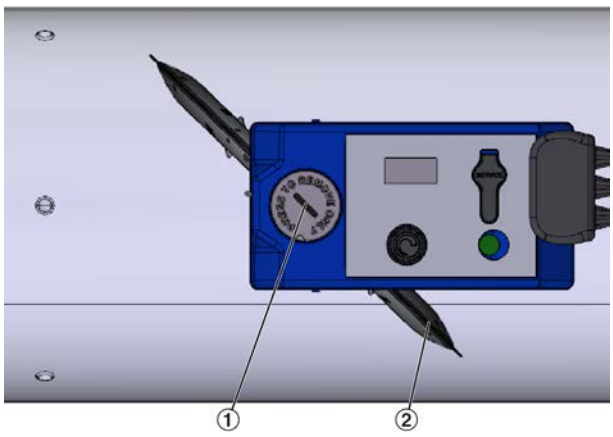
Upínací zřízení (třecí spojení)



Obr. 4: Regulátor s upínacím zařízením

1 Hřídel se značením pro signalizaci polohy
2 List klapky

TVE



Obr. 5: Regulátor TVE

1 Hřídel se značením pro signalizaci polohy
2 List klapky

3.4 Popis fungování

Základní funkce

Regulátor Easy je elektronický regulační prvek pro regulaci variabilního průtoku pro různé regulátory VAV od společnosti TROX. Jeho funkční jednotky obsahují dynamický diferenční převodník tlaku, elektroniku regulátoru a servopohon.

Uzavřený regulační obvod

Regulátor pracuje v uzavřeném regulačním okruhu: měření – porovnání – regulace.

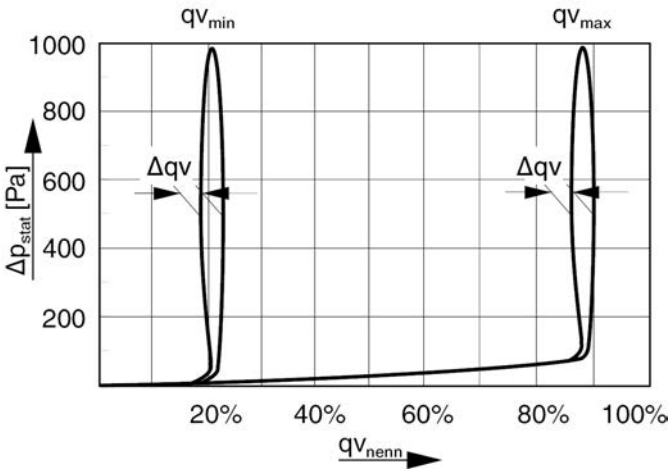
Určení skutečného průtoku vzduchu probíhá měřením rozdílu tlaku (účinného tlaku). Pro tento účel je regulátor vybavený čidlem rozdílu tlaku. Účinný tlak je předáván přes měřicí hadice nebo v případě TVE přes osu klapky do diferenčního převodníku tlaku integrovaného v regulačním prvku, kde se převádí na napěťový signál.

Skutečná hodnota průtoku vzduchu tedy slouží pro vnitřní regulační smyčku i externí zdroj, např. systém řízení budov nebo sekvenční obvod master-slave, k dispozici jako analogový napěťový signál 0-10 V. Vzhledem k továrnímu nastavení odpovídá maximální výstupní hodnota 10 V DC vždy jmenovitému průtoku vzduchu (q_{vnom}), který lze zjistit z nálepky se stupnicí a nastavovací nálepky na regulátoru VAV.

Jmenovitý průtok vzduchu se nastavuje buď jako konstantní hodnota, nebo je specifikován analogovým napěťovým signálem na vstupu požadované hodnoty. Vymezení konstantních průtoků nebo pracovního rozsahu pro variabilní provoz provádí zákazník pomocí potenciometrů q_{vmin} a q_{vmax}.

Při běžném provozu je integrovaný servopohon řízen permanentním vyhodnocováním regulační odchylky (požadovaná/skutečná hodnota) v regulátoru průtoku vzduchu, který nastavuje list klapky regulátoru přes upevnění osy, čímž se reguluje průtok vzduchu na požadovanou hodnotu.

Nastavení požadované hodnoty nezávisle na tlaku v potrubí



Obr. 6: Regulační charakteristiky nezávislé na tlaku

Regulátor detekuje a koriguje změny tlaku v potrubí, ke kterým může docházet například v důsledku změn průtoku od ostatních jednotek. Regulátor Easy tedy pracuje nezávisle na tlaku v potrubí a kolísání tlaku nevede k žádným trvalým změnám průtoku vzduchu.

Aby se zabránilo nestabilitě regulace průtoku vzduchu, udržuje regulátor mrtvé pásmo (hysterezi), v rámci kterého se list klapky nepohybuje. Toto mrtvé pásmo a tolerance v místě měření vedou k odchylce průtoku vzduchu Δqv v souladu s produktovými listy regulátorů VAV. Pokud nejsou podmínky uvedené v produktových listech (např. minimální rozdíl tlaku, nátokové podmínky) splněny, je nutné očekávat vyšší odchylky.

Diagnostické volby

Funkční zkouška je možná pomocí tlačítka „Test“ (Obr. 1 /8) a kontrolky LED (Obr. 1 /9). LED umožňuje rozlišovat mezi provozními a poruchovými stavy.

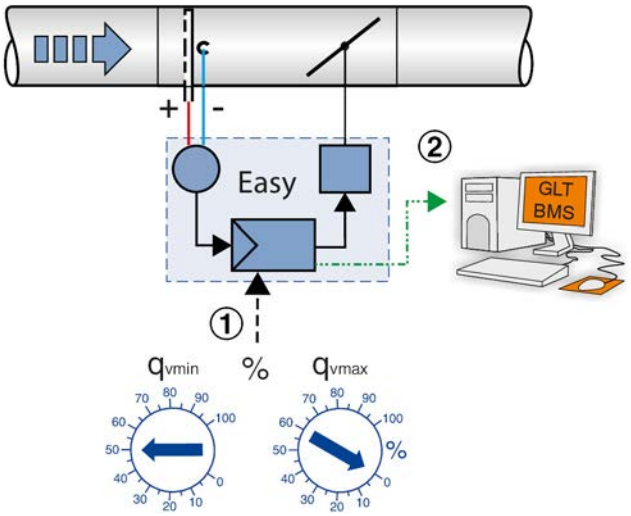
Diagnóza signálů požadované a skutečné hodnoty je možná pomocí voltmetru, ↳ *Kapitola 7.3.1 „Použití voltmetru ke kontrole požadovaných hodnot a zpětnovazebních signálů“ na straně 31* .

Nastavovací přístroje se nedají použít u regulátorů Easy, ↳ *Kapitola 7.3.2 „Použití nastavovacích přístrojů“ na straně 32* .

3.5 Provozní režimy

3.5.1 Provoz s požadovanou hodnotou konstantního průtoku vzduchu

Provoz s pevnou požadovanou hodnotou



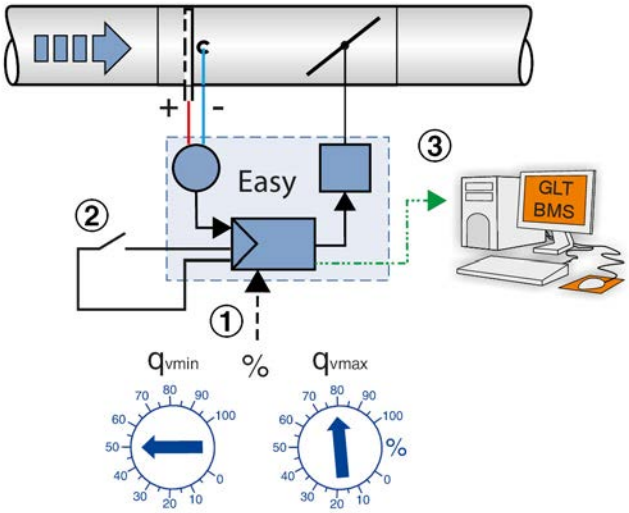
Obr. 7: Konstantní regulace

1 Specifikace požadované hodnoty průtoku vzduchu (q_{vmin})
2 Skutečná hodnota průtoku vzduchu jako signál 0–10 V DC, např. do ústředního systému řízení budov

V nejjednodušším případě pracuje regulátor s požadovanou hodnotou konstantního průtoku vzduchu. Během uvádění do provozu se požadovaná hodnota nastaví přímo na otočném potenciometru (q_{vmin}) na regulátoru Easy (q_{vmax} = 0 %).

V tomto případě není vyžadován řídicí signál na svorce w.

Provoz se dvěma požadovanými hodnotami (přepínání min./max.)

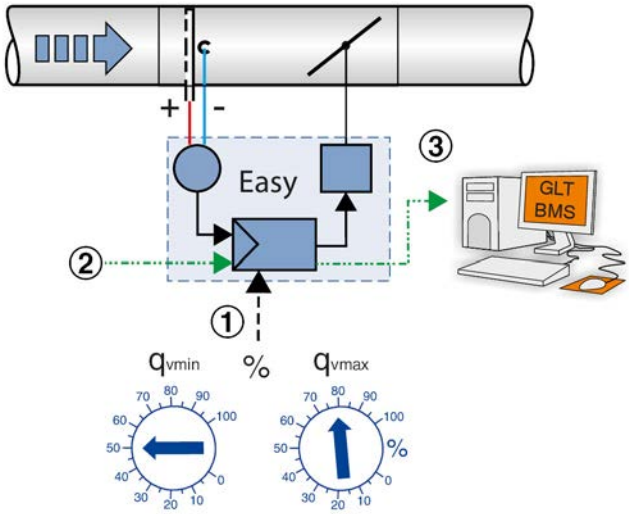


Obr. 8: Přepínání min./max.

1 Specifikace požadované hodnoty průtoku vzduchu (q_{vmin} a q_{vmax})
2 Přepínač nebo relé pro přepínání mezi q_{vmin} a q_{vmax}
3 Skutečná hodnota průtoku vzduchu jako signál 0–10 V DC, např. do ústředního systému řízení budov

Konstantní hodnoty (v_{min} a v_{max}) nastavené na otočném potenciometru lze aktivovat střídavě pomocí beznapěťových přepínacích kontaktů. K přepínání slouží přepínače nebo relé, např. přepínání den/noc.

3.5.2 Provoz s požadovanou hodnotou variabilního průtoku vzduchu



Obr. 9: Regulace proměnného průtoku

1 Specifikace mezní hodnoty průtoku vzduchu (q_{vmin} a q_{vmax})
2 Řídicí signál 0–10 V DC na svorce w jako vstup požadované hodnoty, např. z prostorového regulátoru teploty nebo podstanice přímého digitálního řízení a podobně
3 Skutečná hodnota průtoku vzduchu jako signál 0–10 V DC, např. do ústředního systému řízení budov

Pro použití požadovaných hodnot variabilního průtoku vzduchu se musí provést specifikace elektrického řídicího signálu pomocí regulátoru vyšší úrovně (např. prostorového regulátoru teploty, regulátoru kvality vzduchu, ústředního systému řízení budov atd.). Jestliže se změní vstupní signál, regulátor upraví průtok vzduchu na novou požadovanou hodnotu. Variabilní průtok vzduchu se omezuje podle minimální a maximální hodnoty průtoku vzduchu, ↳ *Kapitola 3.6 „Vlastnosti“ na straně 17* .

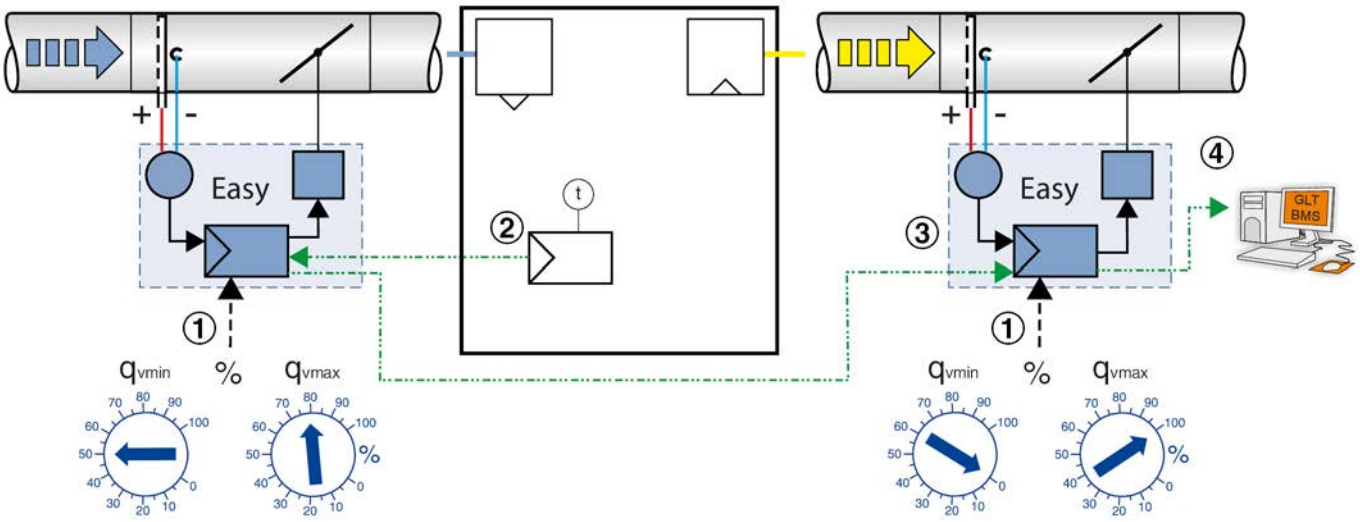
Nucená regulace

Konstantní nebo variabilní regulaci lze deaktivovat pomocí nucené regulace, např. když je otevřené okno, okenní spínač zastaví větrání v místnosti uzavřením listu klapky.

Další příklady použití:

- Obvody pro rychlé větrání (q_{vmax})
- Otevření listu klapky

Kontrola průchodu přiváděného a odváděného vzduchu



Obr. 10: Kontrola průchodu přiváděného a odváděného vzduchu

1 Specifikace mezní hodnoty průtoku vzduchu (q_{vmin} a q_{vmax})
2 Prostorový regulátor teploty (řídicí signál pro regulátor přiváděného vzduchu)
3 Skutečná hodnota průtoku vzduchu jako signál 0–10 V DC do regulátoru odváděného vzduchu
4 Skutečná hodnota průtoku vzduchu jako signál 0–10 V DC, např. do ústředního systému řízení budov

V jednotlivých místnostech a uzavřených kancelářských prostorech, kde je nutné udržovat rovnováhu mezi průtokem přiváděného a odváděného vzduchu. V opačném případě může vznikat nepříjemné pískání a může být obtížné otvírání dveří. Z tohoto důvodu by měl být v systému VAV začleněn rovněž regulátor odváděného vzduchu s proměnnou regulací.

V tomto příkladu se řídicí signál z prostorového regulátoru teploty spíná do regulátoru přiváděného vzduchu. Signál skutečné hodnoty regulátoru Easy pro přiváděný vzduch se poté použije jako signál požadované hodnoty pro regulátor Easy na odvodu vzduchu (podřízený regulátor). V důsledku toho je průtok odváděného vzduchu vždy řízený průtokem přiváděného vzduchu.

Nastavení pro podřízený regulátor v nejjednodušším případě (stejné regulátory VAV a rozměry):

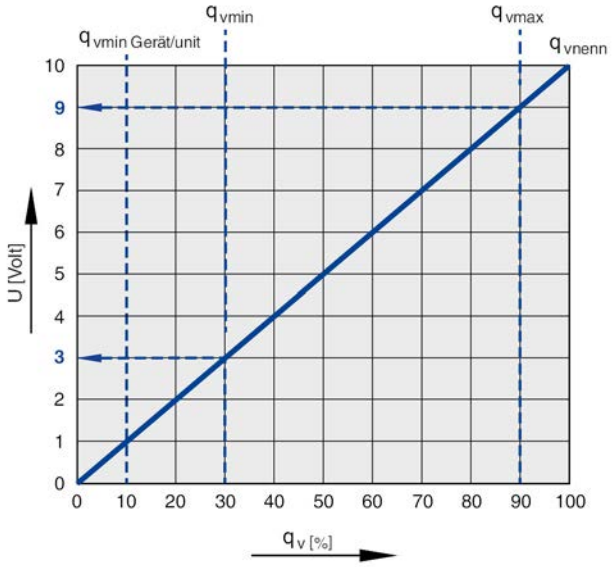
- q_{vmin} 0 %
- q_{vmax} 100 %

Při použití různých typů regulátorů vzduchu nebo rozměrů pro následnou regulaci se musí dodržet speciální nastavovací pokyny pro q_{vmin} a q_{vmax} podřízeného regulátoru kvůli různým jmenovitým průtokům.

Nebo lze řídicí signál z prostorového regulátoru teploty také připojit paralelně do regulátoru přiváděného a odváděného vzduchu. Musí se dodržet omezení plynoucí z technických dat výstupů regulátoru (proud) a vstupů regulátoru (vstupní odpory).

3.6 Vlastnosti

Signál skutečné hodnoty

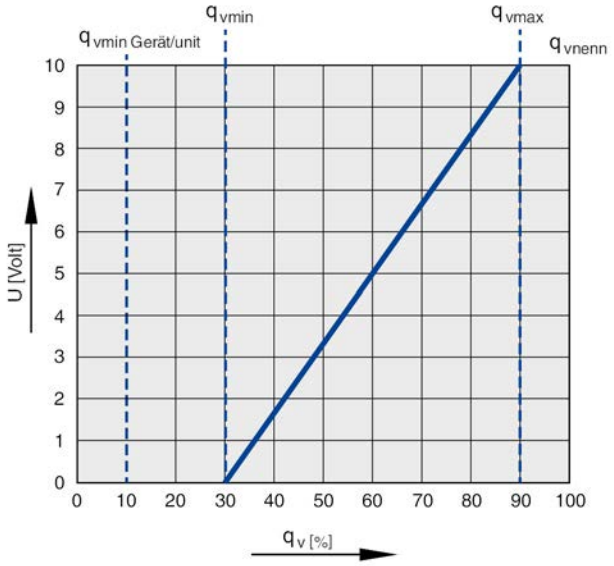


Obr. 11: Charakteristika signálu skutečné hodnoty 0–10 V

Skutečnou hodnotu průtoku vzduchu lze zjistit jako napěťový signál na svorce (U). Rozsah měření je nastavený výrobcem podle velikosti regulátoru VAV, proto příslušně dimenzovaný jmenovitý průtok vzduchu (q_{vnom}) vždy odpovídá signálu skutečné hodnoty 10 V DC. Aktuální skutečnou hodnotu průtoku vzduchu lze vypočítat z naměřeného napětí na výstupu (U) pomocí následujícího vzorce.

$$q_{vist} = \frac{U}{10} q_{vnenn}$$

Signál požadované hodnoty



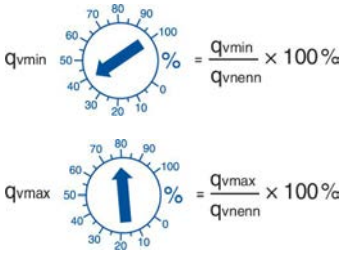
Obr. 12: Charakteristika referenčního signálu 0–10 V

Aby se specifikovala požadovaná hodnota průtoku vzduchu do regulátoru Easy, musí se na svorce (w) použít DC napěťový signál v rozsahu 0–10 V DC.

Vztah mezi jmenovitým průtokem vzduchu a související napěťovým signálem lze vypočítat pomocí následujícího vzorce. Musí se vzít v úvahu nastavení potenciometrů q_{vmin} a q_{vmax}.

$$q_{vsoll} = \frac{w}{10} (q_{vmax} - q_{vmin}) + q_{vmin}$$

Výchozí nastavení pracovního rozsahu q_{vmin} = 40 % a q_{vmax} = 80 % může zákazník snadno změnit.

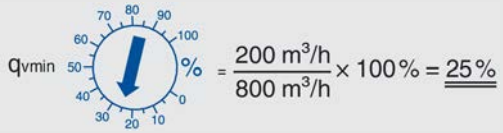


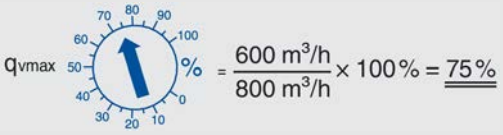
Příklad výpočtu:

q_{vnom} regulátoru VAV: - 800 m³/h

q_{vmin} - by měl být 200 m³/h

q_{vmax} - by měl být 600 m³/h





Při nastavení q_{vmin} = 0 % a q_{vmax} = 100 % může řídicí jednotka specifikovat celý rozsah jmenovitého průtoku vzduchu regulátoru VAV jako požadovanou hodnotu.

Pokud jsou q_{vmin} a q_{vmax} nastaveny pouze na částečný rozsah z rozsahu jmenovitého průtoku vzduchu, je pro tuto pracovní oblast k dispozici vyšší rozlišení pro řídicí vstupní signál. V prvním případě musí nadřazené pravidlo vzít v úvahu omezení signálu požadované hodnoty na pracovní oblast, ↳ *Kapitola 6.1.1 „Rozsahy regulace u regulátorů VAV“ na straně 24* .

4 Montáž

Personál:

- HVAC technician

Ochranné pomůcky:

- Ochranné rukavice
- Bezpečnostní obuv
- Průmyslová bezpečnostní přilba

Popsané práce na regulátoru VAV smí provádět pouze specializovaný personál.

Na elektrickém systému smí pracovat pouze vyškolení kvalifikovaní elektrikáři.

⚠ UPOZORNĚNÍ!

Nebezpečí zranění o ostré hrany a kovové plechové součásti.

– Při manipulaci se zařízením vždy noste ochranné rukavice.

Regulátor Easy se dodává namontovaný na regulátoru VAV, proto se práce omezuje na elektrické zapojení ↳ *Kapitola 5 „Elektroinstalace“ na straně 20* a nastavení regulátoru Easy ↳ *6.1 „Nastavení regulačního prvku“ na straně 23*.

Při montáži regulátoru VAV dbejte zejména na následující body:

- Nátoková část
- Směr proudění vzduchu
- Připevnění/zavěšení
- Přístupnost pro servisní práce

Informace o tom lze nalézt v návodu pro montáž a uvedení do provozu regulátoru VAV.

Instalační poloha

Instalační poloha regulátoru VAV je libovolná vzhledem k dynamickému převodníku rozdílu tlaku v regulátoru Easy. Regulátor Easy se musí nacházet na potrubí, pod ním nebo na jeho boku.

5 Elektroinstalace

Bezpečnostní pokyny

NEBEZPEČÍ!

Nebezpečí zasažení elektrickým proudem! Nedotýkejte se žádných součástí pod napětím! Elektrické vybavení je pod nebezpečným elektrickým napětím.

– Na elektrickém systému smí pracovat pouze vyškolení kvalifikovaní elektrikáři.
– Než začnete pracovat na elektrickém vybavení, vypněte elektrické napájení.

5.1 Návod k montáži

Regulátor VAV byl vyroben a nakonfigurován pro konkrétní projekt. Regulační prvky jsou továrně osazené a vyvážené. Pro instalaci se u elektrických regulačních prvků musí připojit napájecí napětí a v případě potřeby také signální vedení.

Připojení se provádí podle informací uvedených na regulačních prvcích nebo ve schématech zapojení v tomto návodu. Je třeba dodržet schémata zapojení pro konkrétní projekty. Rozsahy napětí a zapojení svorek na regulačních prvcích je nutné dodržet!

Personál:

- Kvalifikovaný elektrikář

Během instalace dodržujte následující:

- Právní a úřední předpisy, zejména směrnice VDE.
- Informace o technických pravidlech připojení (TCR) provozovatelů místní elektrické soustavy.
- Elektrické zapojení napájecího napětí a signálního vedení na místě.
- Hodnocení a provedení přípojek a elektroinstalace na straně zákazníka se musí provést v souladu s uznávanými elektrotechnickými předpisy.
- Dodržujte pokyny pro elektroinstalaci a schémata zapojení regulačních prvků k danému projektu.
- Elektrické zapojení regulátoru lze provést až po správném provedení montáže.
- Napájecí napětí 24 V se smí dodávat pouze pomocí bezpečnostního transformátoru.
- Na ochranu proti přetížení se smí propojit napájecí napětí maximálně pro tři regulátory Easy.
- Pokud se k síti 24 V připojuje více regulátorů průtoku vzduchu, musí se zajistit, že je definováno společné nulové nebo uzemňovací vedení a že je nelze zaměnit.
- Regulační prvek neobsahuje žádné části, které lze vyměnit nebo opravit uživatelem, a smí jej otevřít pouze výrobce.
- Transparentní ochranný kryt regulátoru Easy sejměte pouze dočasně kvůli zapojení a uvedení do provozu; není k dispozici pro TVE.
- Pouze pro typ TVE: aby se zajistilo krytí, použijte pro vložení připojovacích kabelů pryžový kryt.
- Připojovací kabely pokládejte tak, aby nemohly být náhodně poškozeny mechanickým nárazem nebo horkem.

Elektrická bezpečnost

Regulační prvek vyhovuje všem příslušným normám a směrnicím, viz prohlášení o shodě.

Rozpojené svorky

Podle elektrotechnických předpisů je ochranná izolace proti kontaktu vyžadována pouze u aktivních částí.

Protože regulátory Easy se používají s ochranným velmi nízkým napětím (PELV), nejsou šroubové svorky považovány za aktivní části.

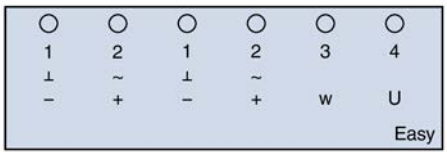
Upínací svorka vodiče

Zařízení, která jsou trvale instalována v budovách, jsou stacionární elektrická zařízení, pro která není předepsána žádná upínací svorka vodiče u propojovacích kabelů.

Některé regulátory VAV se dodávají s upínací svorkou vodiče (kabelovou svorkou), kterou lze použít k zabezpečení připojovacího kabelu v rámci elektroinstalace.

5.2 Schémata připojení

Svorky



Obr. 13: Svorky

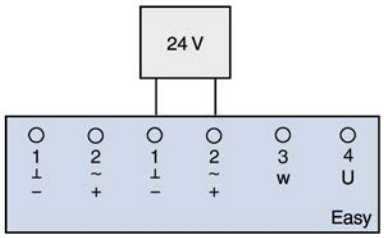
1 Země
2 Napájecí napětí 24 V AC/DC
3 Signál požadované hodnoty (w) 0–10 V DC
4 Signál skutečné hodnoty (U) 0–10 V DC

Připojovací svorky pro napájecí napětí (1 a 2) jsou zdvojené pro snadné přepojení rozvodů.

Pozor: na ochranu proti přetížení se smí propojit napájecí napětí maximálně pro tři regulátory Easy.

Svorky pro kabely 0,5 až 2,5 mm², tuhé a pružné.

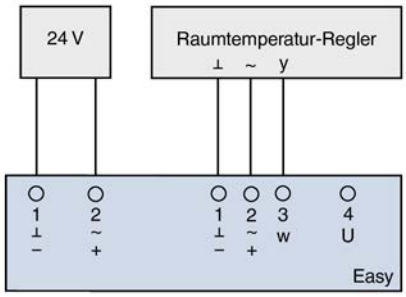
Regulace konstantního průtoku vzduchu q_{vmin}



Obr. 14: Konstantní průtok vzduchu q_{vmin}

Po použití napájecího napětí 24 V škrtí regulátor průtok vzduchu podle hodnoty nastavené na potenciometru q_{vmin}. Signál požadované hodnoty není vyžadován. Aktuální skutečnou hodnotu průtoku vzduchu lze získat na svorce (U).

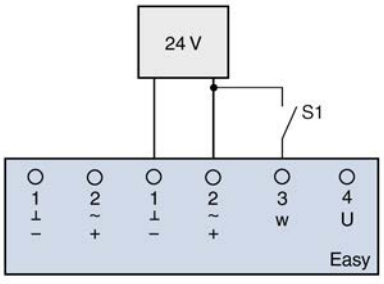
Regulace variabilního průtoku vzduchu q_{vmin}–q_{vmax}



Obr. 15: Regulace proměnného průtoku

Pokud má průtok vzduchu specifikovat regulátor vyšší úrovně (např. pro pokojovou teplotu, kvalitu vzduchu nebo podstanici přímého digitálního řízení), jeho výstup 0–10 V DC musí být připojen nejméně 2 vodiči (svorky 1 a 3) ke svorkám pro řídicí signál (w) regulátoru Easy podle schématu zapojení. U společného napájecího napětí 24 V je třeba uvést, že svorka 1 na regulátoru Easy slouží také jako země pro řídicí signál.

Přepínání mezi průtoky vzduchu q_{vmin} a q_{vmax}



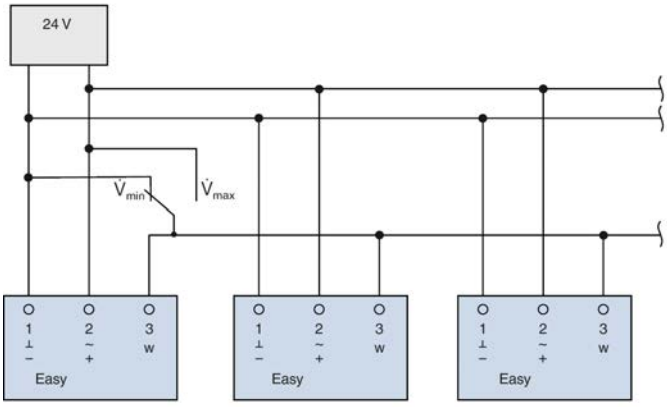
Obr. 16: Přepínání mezi průtoky vzduchu q_{vmin} a q_{vmax}

Pokud lze průtok vzduchu přepínat mezi dvěma konstantními hodnotami (např. přepínání den/noc), je možné přepínat mezi požadovanými hodnotami průtoku vzduchu specifikovanými potenciometry q_{vmin} a q_{vmax} pomocí beznapěťového přepínacího kontaktu.

Přepínač S1 rozpojený - q_{vmin}

Přepínač S1 sepnutý - q_{vmax}

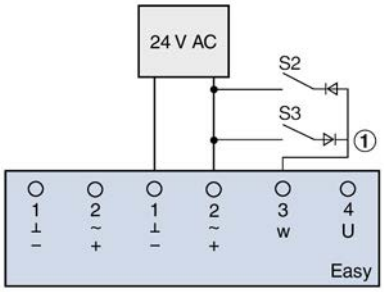
Paralelní připojení



Obr. 17: Paralelní připojení

Pokud se má pomocí přepínacího kontaktu přepínat současně více regulátorů Easy mezi q_{vmin} a q_{vmax}, musí být přepínač S1 navržený jako měnicí přepínač a kontakt pro funkci q_{vmin} musí být připojen k zemi (svorka 1)

Nucená regulace on/off



Obr. 18: Nucená regulace

Při použití napájecího napětí 24 V AC lze střídavě aktivovat speciální provozní stavy, takzvanou nucenou regulaci.

Za tímto účelem musí zákazník zajistit odlišný obvod s diodovým obvodem a beznapěťovými přepínacími kontakty.

Přepínač S2 sepnutý - ZAVŘENO (zavřená poloha)

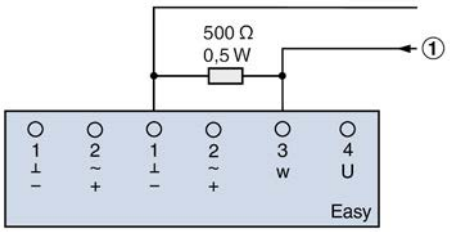
Přepínač S3 sepnutý - OTEVŘENO (otevřená poloha)

Poznámka: tato funkce je k dispozici pouze u AC napájecího napětí.

Veškerá nucená řízení jsou kombinovatelná se sebou navzájem i s jinými variantami zapojení. Při kombinaci různých nucených regulací musí být spínače propojené, aby se předešlo zkratu.

Při aktivaci nucené regulace „list klapky ZAVŘENÝ“ se regulátor VAV uvede do zavřené polohy. V závislosti na provedení regulátoru VAV mohou zůstat zbytkové netěsnosti nebo lze dosáhnout vzduchotěsného uzavření. Podrobnější informace viz technická data regulátoru VAV.

Regulace q_{vmin}–q_{vmax} pomocí řídicího signálu 20 mA



Obr. 19: Proměnný průtok vzduchu

Je také možné připojení referenčního signálu od 0 do 20 mA. Za tímto účelem se mezi zem a vstup (w) vkládá odpor 500 Ω. Výstup skutečné hodnoty (U) je vždy k dispozici jako napěťový signál 0–10 V DC.

6 Uvedení do provozu a provoz

6.1 Nastavení regulačního prvku

Obr. 20: Nastavení požadovaných hodnot průtoku vzduchu, například LMV-D3A

1 Potenciometr q_{vmin}
2 Potenciometr q_{vmax}

Minimální nebo maximální průtok vzduchu se nastavuje pomocí potenciometru na regulátoru Easy. Takto lze, v závislosti na požadavku na regulaci, nastavit konstantní hodnotu průtoku vzduchu odpovídající q_{vmin} nebo pracovní rozsah regulace variabilního průtoku vzduchu mezi q_{vmin} a q_{vmax}.

Další vysvětlení a příklady naleznete na následujících stránkách.

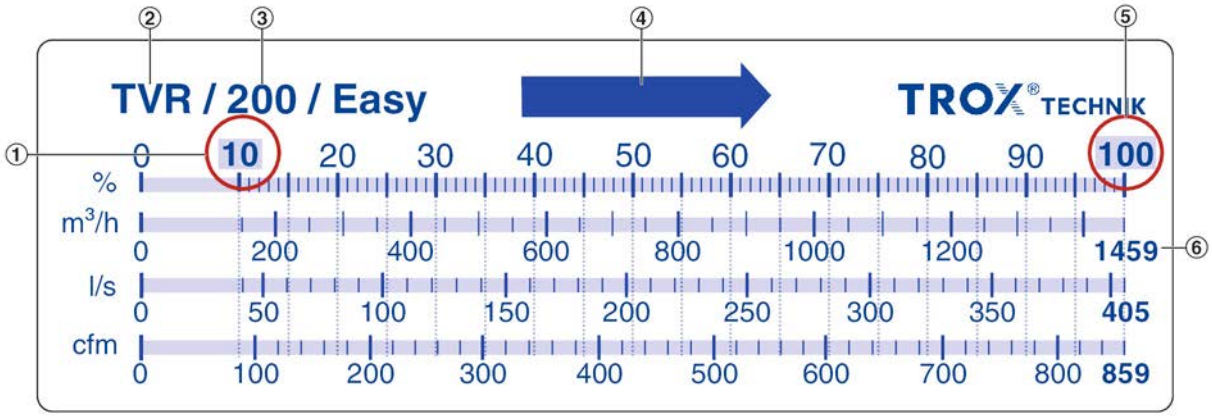
6.1.1 Rozsahy regulace u regulátorů VAV

Každá VAV jednotka s regulátorem Easy je opatřena nálepkou se stupnicí průtoku vzduchu. Povšimněte si individuálního průtoku vzduchu a rozsahů regulace u příslušné kombinace regulátoru VAV a regulačního prvku.

Užitečný průtok vzduchu a rozsah regulace jsou uvedeny v následující tabulce nebo na nálepce se stupnicí na regulátorech VAV, Obr. 21 .

Typ regulátorů VAV	Rozsah průtoku vzduchu	Typy regulátorů Easy	Užitečný rozsah regulace
LVC	nízká rychlost proudění a nízký tlak v potrubí	▪ LMV-D3AL-F	10...100%
TVE	nízká rychlost proudění a nízký tlak v potrubí	TROVE-024T-05I-DD15	4...100%
TVR	různé aplikace ve standardním rozsahu průtoku vzduchu	▪ LMV-D3A-F ▪ 227V-024T-05-002	10...100%
TVJ	normální až vysoký rozsah průtoku vzduchu	▪ 227V-024T-15-002	20...100%
TVT	normální až vysoký rozsah průtoku vzduchu se vzduchotěsným uzavřením	▪ 227V-024T-15-002 ▪ SMV-D3A	20...100%
TZ-SILENZIO	vysoké akustické požadavky při nízké rychlosti proudění vzduchu v oblasti přiváděného vzduchu	▪ LMV-D3A	10...100%
TA-SILENZIO	vysoké akustické požadavky při nízké rychlosti proudění vzduchu v oblasti odváděného vzduchu	▪ LMV-D3A	10...100%
TVZ	vysoké akustické požadavky v oblasti přiváděného vzduchu	▪ LMV-D3A	10...100%
TVA	vysoké akustické požadavky v oblasti odváděného vzduchu	▪ LMV-D3A	10...100%

6.1.2 Stupnice průtoku vzduchu



Obr. 21: Příklad nálepky se stupnicí TVR/200/Easy

1 Minimální nastavitelný průtok vzduchu
2 Typ regulátoru, zde např. TVR
3 Jmenovitá velikost
4 Šipka ukazující směr proudění vzduchu
5 Maximální nastavitelný průtok vzduchu
6 Jmenovitý průtok vzduchu v [m³/h], [l/s] a [cfm]

Nálepka se stupnicí slouží jako pomůcka pro nastavení rozsahu regulace průtoku vzduchu. Stupnice je individuální pro kombinaci regulátoru, jmenovité velikosti a namontovaného regulačního prvku.

Šedě stínovaná procenta (1 a 5) uvádějí užitečný rozsah regulace příslušného typu regulátoru VAV. Pravý okraj stupnice na 100 % uvádí příslušný jmenovitý průtok vzduchu v [m³/h], [l/s] a [cfm].

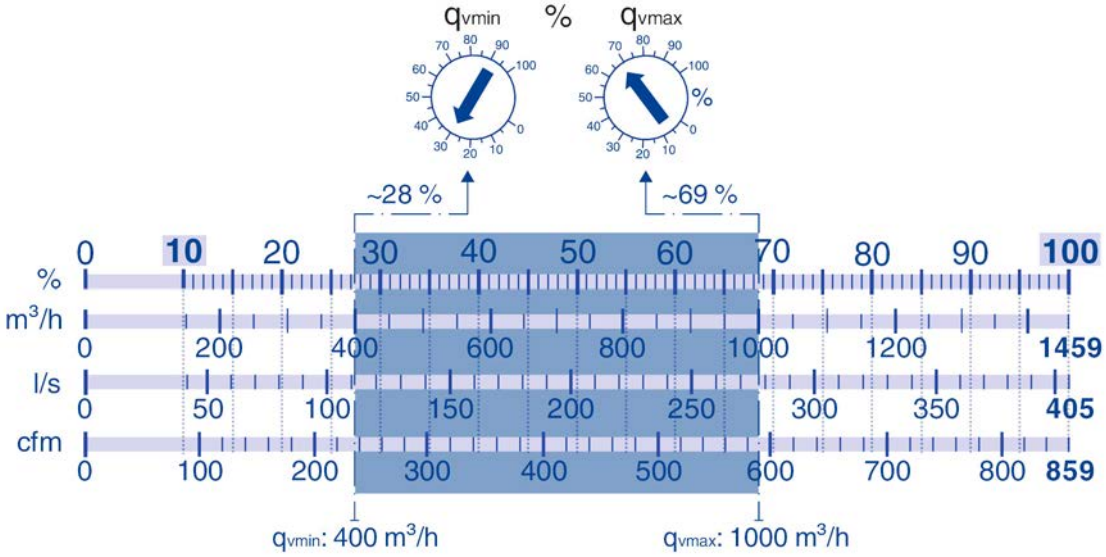
Procenta tedy představují poměr příslušného průtoku vzduchu a jmenovitého průtoku vzduchu.

6.1.3 Příklady nastavení

Příklad 1: TVR 200 / Easy

Jmenovitý průtok q_{vnom} regulátoru - 1459 m³/h

Požadovaný rozsah regulace průtoku vzduchu - q_{vmin}: 400 m³/h až q_{vmax}: 1000 m³/h



Výpočet:

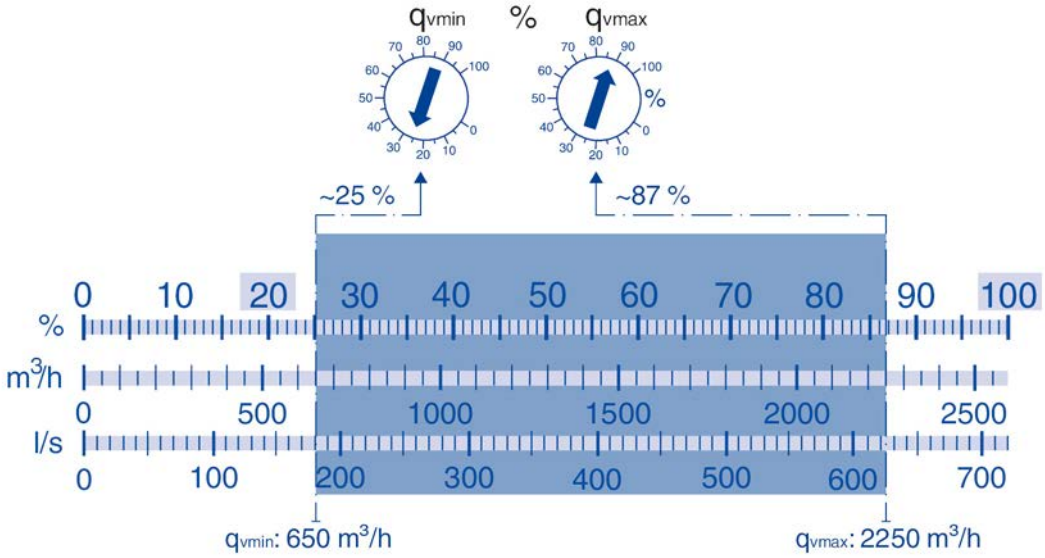
q_{vmin}: 400 m³/h / 1459 m³/h × 100 ≈ 28 %

q_{vmax}: 1 000 m³/h / 1 459 m³/h × 100 ≈ 69 %

Příklad 2: TVJ / 400 x 200 / Easy

Jmenovitý průtok q_{vnom} regulátoru - 2592 m³/h

Požadovaný rozsah regulace průtoku vzduchu - q_{vmin}: 650 m³/h až q_{vmax}: 2 250 m³/h

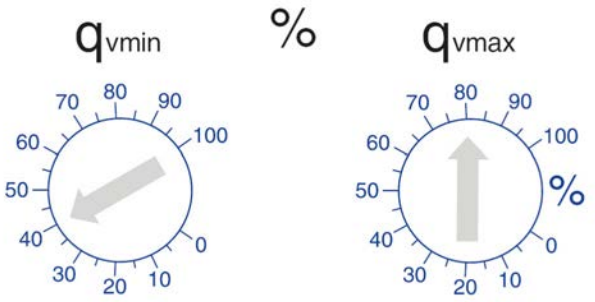


Výpočet:

q_{vmin}: 650 m³/h / 2 592 m³/h × 100 ≈ 25 %

q_{vmax}: 2 250 m³/h / 2 592 m³/h × 100 ≈ 87 %

6.1.4 Výchozí nastavení q_{vmin} a q_{vmax}

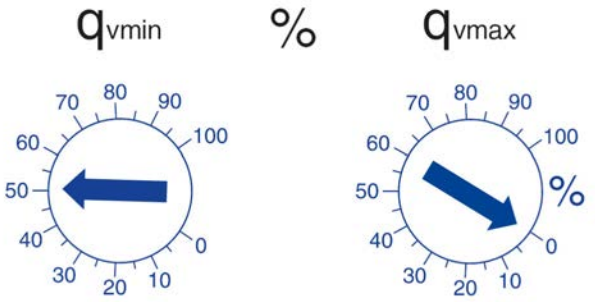


Výchozí nastavení regulátorů průtoku vzduchu s regulátorem Easy:

- q_{vmin}: 40 %
- q_{vmax}: 80 %

Během uvádění do provozu lze nastavení upravit podle požadavků.

6.1.5 Nastavení regulace konstantního průtoku vzduchu

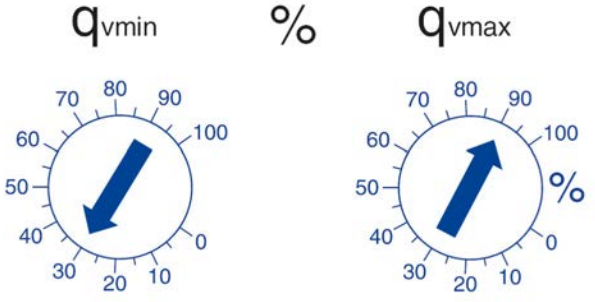


Požadovaná hodnota pro konstantní průtok vzduchu se nastavuje na potenciometru q_{vmin}.

Poloha potenciometru q_{vmax} by se měla nastavit na 0 %.

Pro konstantní regulaci průtoku vzduchu není na svorce w vyžadován žádný řídicí signál.

6.1.6 Nastavení regulace variabilního průtoku vzduchu



V případě regulace variabilního průtoku vzduchu se pomocí potenciometrů q_{vmin} a q_{vmax} nastavuje provozní rozsah variabilního průtoku vzduchu, který se reguluje pomocí řídicího signálu na svorce w.

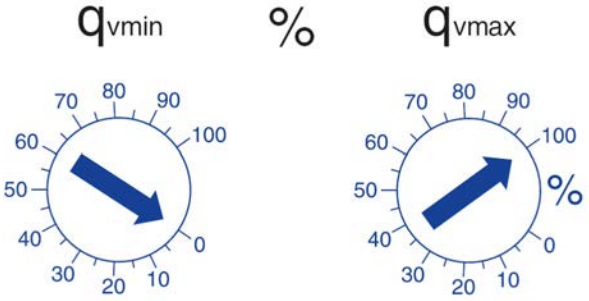
U řídicího vstupního signálu se musí dodržet následující body:

- Užitečný rozsah regulace regulátoru VAV ↬ *Kapitola 6.1.1 „Rozsahy regulace u regulátorů VAV“ na straně 24*
- q_{vmin} = jmenovitý průtok vzduchu při řídicím signálu (w) s 0 V DC (ne méně než 10 nebo 20 %)
- q_{vmax} = nastavený průtok vzduchu při řídicím signálu (w) s 10 V DC

Provozní rozsah lze omezit, aby se dosáhlo vyššího rozlišení přiřazení signálů napětí 0–10 V k požadovaným hodnotám průtoku vzduchu.

Pokud se hodnota pro q_{vmin} nastaví vyšší než q_{vmax}, je nastavení q_{vmin} interpretováno jako pevná požadovaná hodnota. V takovém případě je signál požadované hodnoty (w) ignorován.

6.1.6.1 Nastavení celého rozsahu regulace pro řídicí vstupní signál ústředního systému řízení budov



Pokud má průtok vzduchu specifikovat ústřední systém řízení budov v celém rozsahu regulace, nastavte potenciometr q_{vmin} na 0 % a potenciometr q_{vmax} na 100 %.

U řídicího vstupního signálu se musí dodržet následující body:

- Užitečný rozsah regulace regulátoru VAV ↬ *Kapitola 6.1.1 „Rozsahy regulace u regulátorů VAV“ na straně 24*

  Užitečný rozsah regulace je k dispozici z řídicího signálu 1 V DC nebo 2 V DC, v závislosti na typu regulátoru VAV.
- Pokud řídicí signál klesne pod 0,5 V DC, list klapky se přesune do uzavřené polohy.

  Shoda s řídicím signálem ≤0,5 V DC není vždy daná vzhledem k přerušovaným napětím na napájecím vedení. Proto by se měl pro bezpečné vypnutí vždy upřednostňovat kladný obvod, ↬ *„Nucená regulace on/off“ na straně 21*

6.2 Funkční zkouška

Personál:

- Kvalifikovaný elektrikář
- Technik v oboru vzduchotechniky

Pro provedení funkční zkoušky obsahuje regulátor Easy tlačítko „Test“, provozní stavy se zobrazují na LED obrazovce, ↬ *Kapitola 3 „Konstrukce a popis funkce“ na straně 11*

Při kontrole fungování regulátoru VAV zkontrolujte polohu listu klapky na ose listu klapky (vyznačeno), ↬ *3.3 „Poloha listu klapky“ na straně 12* .

Příprava:

- Zapněte elektrické napájení.
- Zapněte klimatizační zařízení.

1. ▸ Stiskněte a držte tlačítko „Test“ přibližně 1 sekundu.
   ⇨ Funkční zkouška je spuštěna.
   - Servopohon přesune list klapky do ZAVŘENÉ polohy.
   - Servopohon přesune list klapky do OTEVŘENÉ polohy.
   - Servopohon přesune list klapky zpět do regulační polohy.
   - Po dosažení nastaveného průtoku vzduchu se LED trvale rozsvítí.
2. ▸ Nucená regulace q_{vmin} na master ovladači.
   ⇨ Protokolování signálu skutečné hodnoty U
3. ▸ Nucená regulace q_{vmax} na master ovladači.
   ⇨ Protokolování signálu skutečné hodnoty U

6.3 Přepnutí směru otáčení

Personál:

- Technická služba TROX

Pozor: pouze pro servisní personál – spuštění neškoleným personálem ohrožuje řídicí funkci!

Jakékoli odchylky v průtoku vzduchu mohou být způsobeny nesprávným účinkem směru akce (směru otáčení) regulátoru.

Zkouška:

1. ▸ Při zkoušce odpojte signál požadované hodnoty na svorce (w) a potenciometr q_{vmin} nastavte na 0 %.
   ⇨ Pokud poté servopohon přesune list klapky do polohy OTEVŘENO, je směr otáčení nastaven nesprávně.

Obrácení směru otáčení (ne pro typ TVE):

2. ▸ Nastavte oba potenciometry q_{vmin} a q_{vmax} na 100 %.
3. ▸ Stiskněte a držte tlačítko „Test“ (nejméně 4 s).
   ⇨ Obrácení směru otáčení je signalizováno krátkým bliknutím LED.
   Servopohon následně provede synchronizaci (pomalé blikání) a pak se vrátí do normálního provozu.

7 Řešení problémů

Regulátory průtoku vzduchu s regulátorem Easy jsou před dodáním technicky testovány. Během uvádění do provozu se musí provozní parametry u každého regulátoru nastavit individuálně podle požadovaných podmínek systému.

Pokud se po uvedení do provozu vyskytnou poruchy, obvykle se dají odstranit pomocí následujících popisů.

Pokud poruchu nedokážete odstranit sami, servis TROX vám s odstraňováním problémů pomůže. Stačí kontaktovat *„Technická služba TROX“ na straně 3*

Budete potřebovat následující informace:

- Typ a jmenovitá velikost regulátoru VAV (viz nastavovací nálepka):
- Nastavení q_{vmin}/q_{vmax}
- Řídící vstupní signál

7.1 Běžné poruchy

7.1.1 Odchylka průtoku vzduchu v důsledku nepříznivé instalační orientace

Pokud není dostatečně přesně dodržena požadovaná hodnota průtoku vzduchu, což je nejčastější příčinou poruchy, jde o důsledek nepříznivé instalační orientace regulátoru VAV.

Pokud je rovná přítoková část před regulátorem průtoku vzduchu příliš krátká, dojde k turbulencím v proudu vzduchu a měření průtoku bude nepřesné. To platí zvlášť při instalaci za můstky s ostrými hranami, armaturami nebo odbočkami. Nezbytné rovné délky přítoků jsou uvedeny v návodu k montáži a uvedení do provozu pro regulátor VAV.

7.1.2 Nesprávné zapojení

Poruchy jsou často způsobeny chybami zapojení. Z toho důvodu se musí při odstraňování problémů s regulátorem průtoku vzduchu připojit nejprve pouze napájecí napětí 24 V.

1. Jsou-li použité, odpojte připojovací kabely na vstupu požadované hodnoty (svorka w) a výstupu skutečné hodnoty (svorka U). Tím se vypnou všechny vlivy externích obvodů.
2. Zkontrolujte, zda je zapnuté napájecí napětí 24 V.

   ⇨ Pokud je napájecí napětí zapnuté, regulátor Easy se pokouší nastavit průtok vzduchu podle požadované hodnoty q_{vmin}.
3. Zkontrolujte, zda regulátor průtoku vzduchu dosáhl požadované hodnoty.

   Zelená LED se musí během cca 180 sekund trvale rozsvítit. Dále lze pomocí voltmetru změřit signální napětí výstupu skutečné hodnoty (svorka U), *31*

   ⇨ Pokud došlo k dosažení požadované hodnoty, regulátor průtoku vzduchu bude správně fungovat.
4. Zkoušku můžete opakovat pro různé požadované hodnoty nastavením potenciometru q_{vmin}.

7.1.3 Příliš nízký průtok vzduchu v systému

Cílem regulace průtoku vzduchu je regulovat skutečnou hodnotu průtoku vzduchu podle uvedené požadované hodnoty.

Proto je zapotřebí dostatečný výkon ventilátoru, aby bylo možné pomocí řídicí jednotky nastavit (přiškrtit) požadovaný jmenovitý průtok.

Pokud je výkon příliš nízký (není k dispozici požadovaný minimální rozdíl tlaku), požadované hodnoty nelze dosáhnout.

To lze detekovat na ose listu klapky regulátoru VAV.

Pokud je list klapky i s přítomným signálem požadované hodnoty stále v OTEVŘENÉ poloze místo regulované polohy (poloha škrticí klapky), není průtok vzduchu dostatečně vysoký podle nastavené požadované hodnoty. Regulátor se pokusí otevřít dál list klapky, aby se dosáhlo požadované hodnoty průtoku vzduchu.

7.1.4 Použijte hodnotu mimo řídicí rozsah.

Požadovaných hodnot nelze dosáhnout, pokud není rozsah regulace pro konkrétní zařízení udržován pomocí nastavení potenciometrů q_{vmin}/q_{vmax} nebo pomocí konkrétního signálu požadované hodnoty. Není definována skutečná hodnota dosažená regulátorem.

Kontrola nastavení potenciometrů a signálu požadované hodnoty:

V závislosti na typu regulační jednotky musí být signál napětí >1 V nebo 2 V, zejména pokud nastavujete q_{vmin} = 0 % a q_{vmax} = 100 % pro aktivaci platného rozsahu regulace.

Dodatečné informace:

- *Kapitola 6.1.1 „Rozsahy regulace u regulátorů VAV“ na straně 24*
- *Kapitola 3.6 „Vlastnosti“ na straně 17*

7.1.5 Odchylka mezi signálem požadované hodnoty a skutečné hodnoty

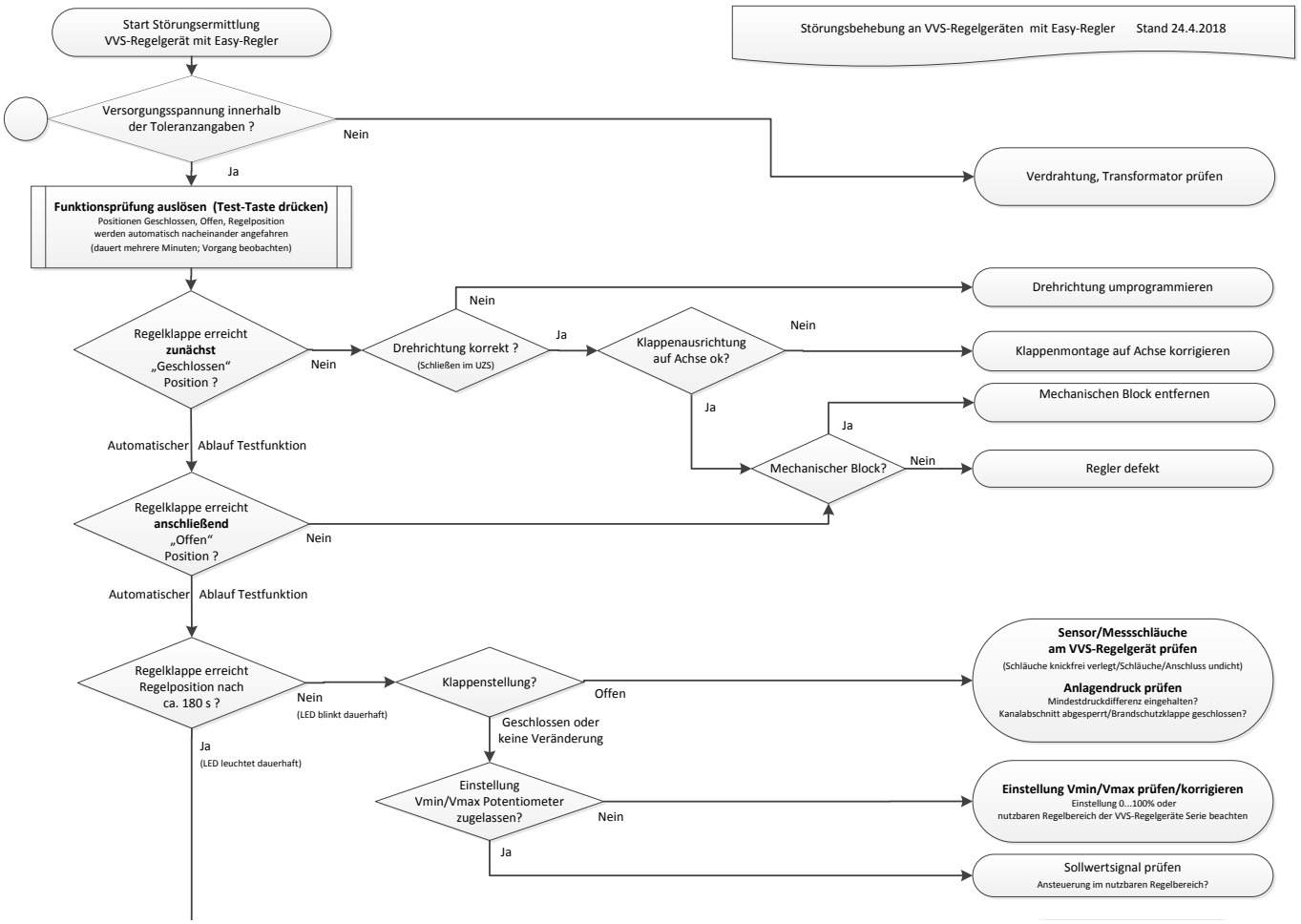
V regulovaném stavu regulátoru Easy se často očekávají stejná napětí signálu na vstupu požadované hodnoty a výstupu skutečné hodnoty. To však platí, pouze pokud jsou na potenciometrech nastaveny hodnoty q_{vmin} 0 % a q_{vmax} 100 %, protože pro vstup požadované hodnoty a výstup skutečné hodnoty jsou použity stejné vrcholy charakteristické křivky.

Dále lze v regulovaném stavu kvůli přípustné toleranci řízení vždy očekávat drobné odchylky mezi napětími signálu požadované hodnoty a skutečné hodnoty.

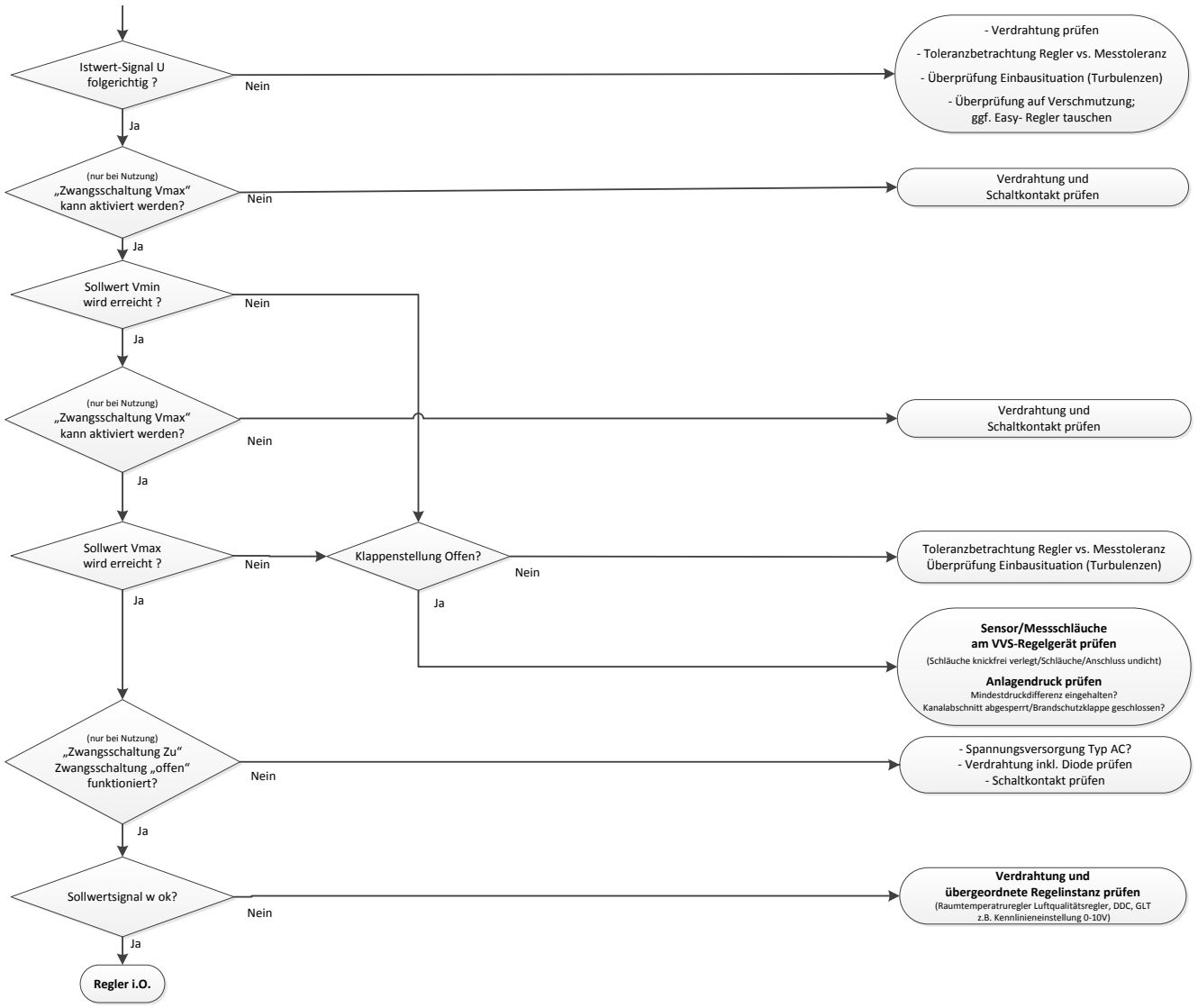
Pokud nastavení potenciometru pro q_{vmin} a q_{vmax} omezují užitečný rozsah regulace, změní se charakteristická křivka signálu požadované hodnoty. Protože signál skutečné hodnoty je vždy přiřazen charakteristické křivce 0 q_{vnom}, omezení užitečného rozsahu regulace vede k odlišné charakteristické křivce pro signál požadované hodnoty a signál skutečné hodnoty.

V tomto případě není možné přímé odvození v důsledku různých napětí signálu na vstupu požadované hodnoty nebo výstupu požadované hodnoty bez (překlopení) výpočtu.

7.2 Řešení systémových problémů



Obr. 22: Odstraňování problémů – regulátor Easy V24.4.18 – část 1



Obr. 23: Odstraňování problémů – regulátor Easy V24.4.18 – část 2

7.3 Další možnosti diagnostiky

7.3.1 Použití voltmetru ke kontrole požadovaných hodnot a zpětnovazebních signálů

Pomocí voltmetru můžete elektricky měřit signál požadované hodnoty (svorka w proti svorce 1) a signál skutečné hodnoty (svorka U proti svorce 1). Pomocí následujících vzorců lze vypočítat, a tedy zkontrolovat související požadované a skutečné hodnoty průtoku vzduchu:

$$q_{vsoll} = \frac{w}{10}(q_{vmax} - q_{vmin}) + q_{vmin}$$

$$q_{vist} = \frac{U}{10} q_{vnenn}$$

Poznámka: v závislosti na zvoleném nastavení na potenciometrech q_{vmin} a q_{vmax} se mohou lišit požadovaná hodnota napětí a skutečné napětí, i když jsou správně regulovány.

Příklad 1: TVR 400 / Easy

Nominální průtok vzduchu q_{vnom}	-	6030 m³/h
Nastavení q_{vmin}	-	0%
Nastavení q_{vmax}	-	100%
Napětí, svorka w	-	5,14 V
Napětí, svorka U	-	5,35 V

Výpočet:

q_{vset}: 5,14 V / 10 V × (6 030 m³/h – 0 m³/h) + 0 m³/h = 3 099 m³/h

$q_{vactual}$: 5,3 V / 10 V × 6 030 m³/h = 3 226 m³/h

Odchylka = 3 226 – 3 099 = 127 m³/h ≈ 4 %

Příklad 2: TVR 400 / Easy

Nominální průtok vzduchu q_{vnom}	-	6030 m³/h
Nastavení q_{vmin}	-	40%
Nastavení q_{vmax}	-	80%
Napětí, svorka w	-	8,24 V
Napětí, svorka U	-	6,93 V

Výpočet:

q_{vset}: 8,24 V / 10 V × (0,8 × 6 030 m³/h – 0,4 × 6 030 m³/h) + 0,4 × 6 030 m³/h = 4 399 m³/h

$q_{vactual}$: 6,93 V / 10 V × 6 030 m³/h = 4 179 m³/h

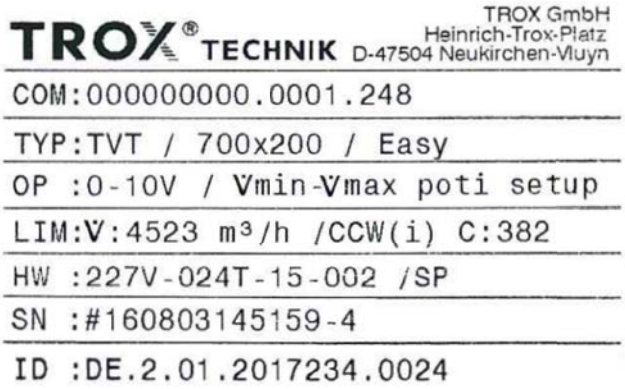
Odchylka = 4 179 – 4 399 = -220 m³/h ≈ -5 %

7.3.2 Použití nastavovacích přístrojů

Použití nastavovacího přístroje není u regulátorů Easy povoleno. V závislosti na dodací lhůtě a přípravě ve výrobním závodě nelze hodnoty zobrazené na regulačním prvku jasně přiřadit z hlediska původního zařízení nebo náhradních regulátorů.

7.3.3 Nastavovací nálepka

Nastavovací nálepka uvádí zkoušky u výrobce, nastavení a nejdůležitější objednací údaje pro regulátor VAV a regulační prvek.



Obr. 24: Nastavovací nálepka

Tyto informace jsou vyžadovány v rámci technické podpory poskytované servisem TROX nebo při objednávání náhradních dílů.

7.3.4 Objednávání náhradních regulátorů

Při objednávání náhradního regulátoru Easy je vyžadován typ zařízení a jmenovitá šířka / rozměry. Zákaznické provozní hodnoty pro regulátory Easy nejsou nastavovány výrobcem. Informace lze nalézt například na nastavovací nálepce popsané v předchozí kapitole.

Příklad objednacích informací: náhradní regulátor typu Easy pro regulátor VAV TZ-SILENZIO ve velikosti 200: TZ-SILENZIO 200 / Easy

Poznámka: u některých typů regulátoru VAV lze použít náhradní regulátory Easy bez ohledu na rozměry základních jednotek.

To platí pouze pro typy TVR, TVJ, TVT, TVZ.

Příklady: náhradní regulátor pro typ TVJ/Easy lze použít u jmenovité šířky 300 x 100 i u všech ostatních rozměrů typu TVJ. Náhradní regulátor typu TVR/Easy lze použít u jmenovité šířky 250 i u všech dalších rozměrů typu TVR.

8 Likvidace

Po konečném vyřazení z provozu musí příslušný orgán regulátor průtoku vzduchu s regulačním prvkem typu Easy řádným způsobem zlikvidovat. Zařízení obsahuje elektrické a elektronické součásti a nesmí se likvidovat jako domovní odpad. Při likvidaci se musí dodržet platné místní předpisy.

9 Technická data

Všeobecné provozní podmínky regulačních prvků

Okolní teplota	10–50 °C
Okolní vlhkost	5–90 % rel.

VAV jednotky	Typ	Číslo součásti
LVC	LMV-D3AL-F	M466EU1
TVE	TROVE-024T-05I-DD15	A00000069228
TVR	LMV-D3A-F	M466ES1
	227V-024T-05-002	M466DC3
TVJ, TVT [1)]	227V-024T-15-002	A00000053055
TVT [2)]	SMV-D3A	M466ES3
TZ-Silenzio, TA-Silenzio, TVZ, TVA	LMV-D3A	M466ES2

1) Typ TVJ všechny rozměry typu TVT až do rozměru 1 000 x 500 včetně

2) Typ TVT všechny uvedené rozměry od H > 500

Regulátor Easy LMV-D3AL-F		
	Napájecí napětí ~	24 V AC ±20 %, 50/60 Hz
	Napájecí napětí ⎓	24 V DC −10/+20 %
	Příkon ~	max. 3,5 VA
	Příkon ⎓	max. 2 W
	Doba chodu pro 90°	120–150 s
	Vstup signálu požadovaného hodnoty	0–10 V DC, Ra >100 kΩ
	Výstup signálu skutečné hodnoty	0 – 10 V DC, max. 0,5 mA
	Třída ochrany	III (ochrana pro velmi nízké napětí)
	Krytí	IP 20
	Soulad s předpisy ES	EMC podle 2014/30/EU

Regulátory Easy LMV-D3A a LMV-D3A-F		
	Napájecí napětí ~	24 V AC ±20 %, 50/60 Hz
	Napájecí napětí ⎓	24 V DC −10/+20 %
	Příkon ~	max. 5 VA
	Příkon ⎓	Max. 2,5 W
	Doba chodu pro 90°	110–150 s
	Vstup signálu požadovaného hodnoty	0–10 V DC, Ra >100 kΩ
	Výstup signálu skutečné hodnoty	0 – 10 V DC, max. 0,5 mA
	Třída ochrany	III (ochrana pro velmi nízké napětí)
	Krytí	IP 20
	Soulad s předpisy ES	EMC podle 2014/30/EU

Regulátor Easy 227V-024T-05-002		
	Napájecí napětí ~	24 V AC ±20 %, 50/60 Hz
	Napájecí napětí ⎓	24 V DC ±20 %
	Příkon ~	max. 5 VA
	Příkon ⎓	max. 3 W
	Doba chodu pro 90°	100 s
	Vstup signálu požadovaného hodnoty	0–10 V DC, Ra >100 kΩ
	Výstup signálu skutečné hodnoty	0 – 10 V DC, max. 0,5 mA
	Třída ochrany	III (ochrana pro velmi nízké napětí)
	Krytí	IP 20
	Soulad s předpisy ES	EMC podle 2014/30/EU

Regulátor Easy 227V-024T-15-002		
	Napájecí napětí ~	24 V AC ±20 %, 50/60 Hz
	Napájecí napětí ⎓	24 V DC ±20 %
	Příkon ~	max. 5 VA
	Příkon ⎓	max. 3 W
	Doba chodu pro 90°	150–270 s
	Vstup signálu požadovaného hodnoty	0–10 V DC, Ra >100 kΩ
	Výstup signálu skutečné hodnoty	0 – 10 V DC, max. 0,5 mA
	Třída ochrany	III (ochrana pro velmi nízké napětí)
	Krytí	IP 20
	Soulad s předpisy ES	EMC podle 2014/30/EU

Regulátor Easy SMV-D3A		
	Napájecí napětí ~	24 V AC ±20 %, 50/60 Hz
	Napájecí napětí ⎓	24 V DC −10/+20 %
	Příkon ~	max. 6 VA
	Příkon ⎓	max. 3 W
	Doba chodu pro 90°	110–150 s
	Vstup signálu požadovaného hodnoty	0–10 V DC, Ra >100 kΩ
	Výstup signálu skutečné hodnoty	0 – 10 V DC, max. 0,5 mA
	Třída ochrany	III (ochrana pro velmi nízké napětí)
	Krytí	IP 20
	Soulad s předpisy ES	EMC podle 2014/30/EU

Regulátor Easy TROVE-024T-05I-DD15		
	Napájecí napětí ~	24 V AC ±20 %, 50/60 Hz
	Napájecí napětí ⎓	24 V DC −10/+20 %
	Příkon ~	max. 4 VA
	Příkon ⎓	Max. 2,5 W
	Doba chodu pro 90°	100 s
	Vstup signálu požadovaného hodnoty	0–10 V DC, Ra >100 kΩ
	Výstup signálu skutečné hodnoty	0 – 10 V DC, max. 0,5 mA
	Třída ochrany	III (ochrana pro velmi nízké napětí)
	Krytí	IP 42
	Soulad s předpisy ES	EMC podle 2014/30/EU

10 Prohlášení o shodě

Tímto prohlašujeme, že regulační prvek je v souladu s ustanoveními následujících směrnic ES:

- Směrnice 2014/30/EU
- Směrnice 2014/35/EU
- Směrnice 2011/65/EU

Jednotlivá osvědčení CE najdete na *www.trox.de* .

TROX® TECHNIK

The art of handling air

TROX Austira GmbH, org. složka
Ke Klíčovu 191/9
190 00 Praha 9

Česká Republika
+49 (0) 2845 202-0
+49 (0) 2845 202-265
E-mail: trox-cz@troxgroup.com
www.trox.cz

© TROX GmbH 2018