

IMI

Hydronic Engineering

Engineering
GREAT Solutions



O čem to bude?

Regulace koncových jednotek pomocí nejnovější technologie

- ▶ Porovnání plynulé a ON/OFF regulace
- ▶ Unikátní řešení pro chladicí systémy - případová studie
- ▶ Automatická regulace průtoku – princip, varianty řešení, výhody
- ▶ Možnosti a výhody digitálně konfigurovatelných pohonů
- ▶ Systémy připravené na změny potřeb budovy v čase
- ▶ Porovnání investičních nákladů jednotlivých variant řešení

PLYNULÁ VERSUS ON-OFF REGULACE

*Engineering
GREAT
Solutions*

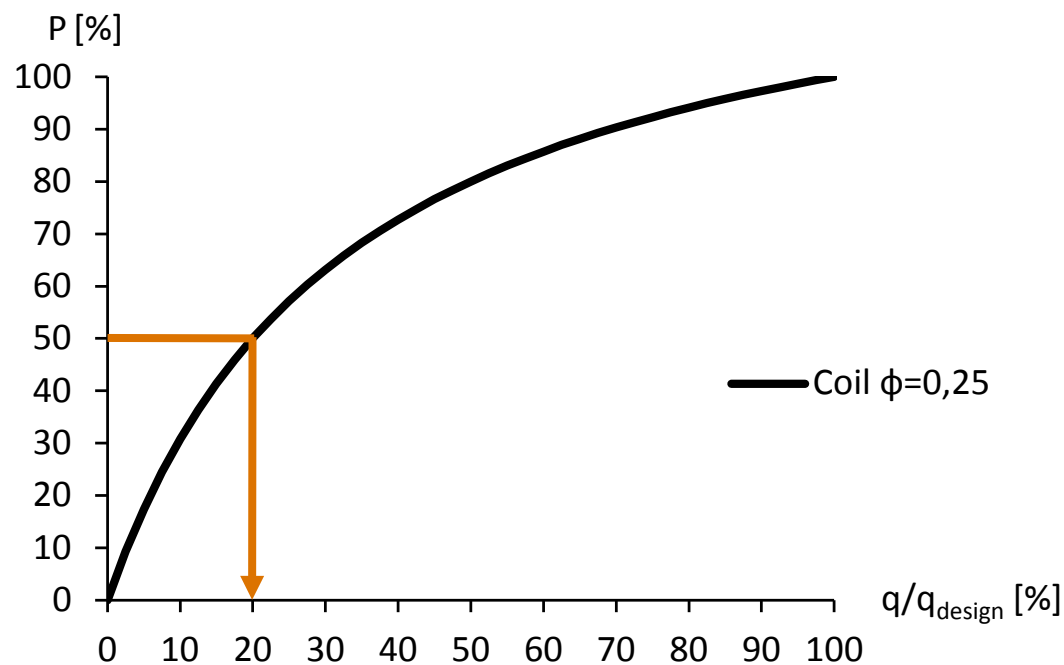
 IMI PNEUMATEX

 IMI TA

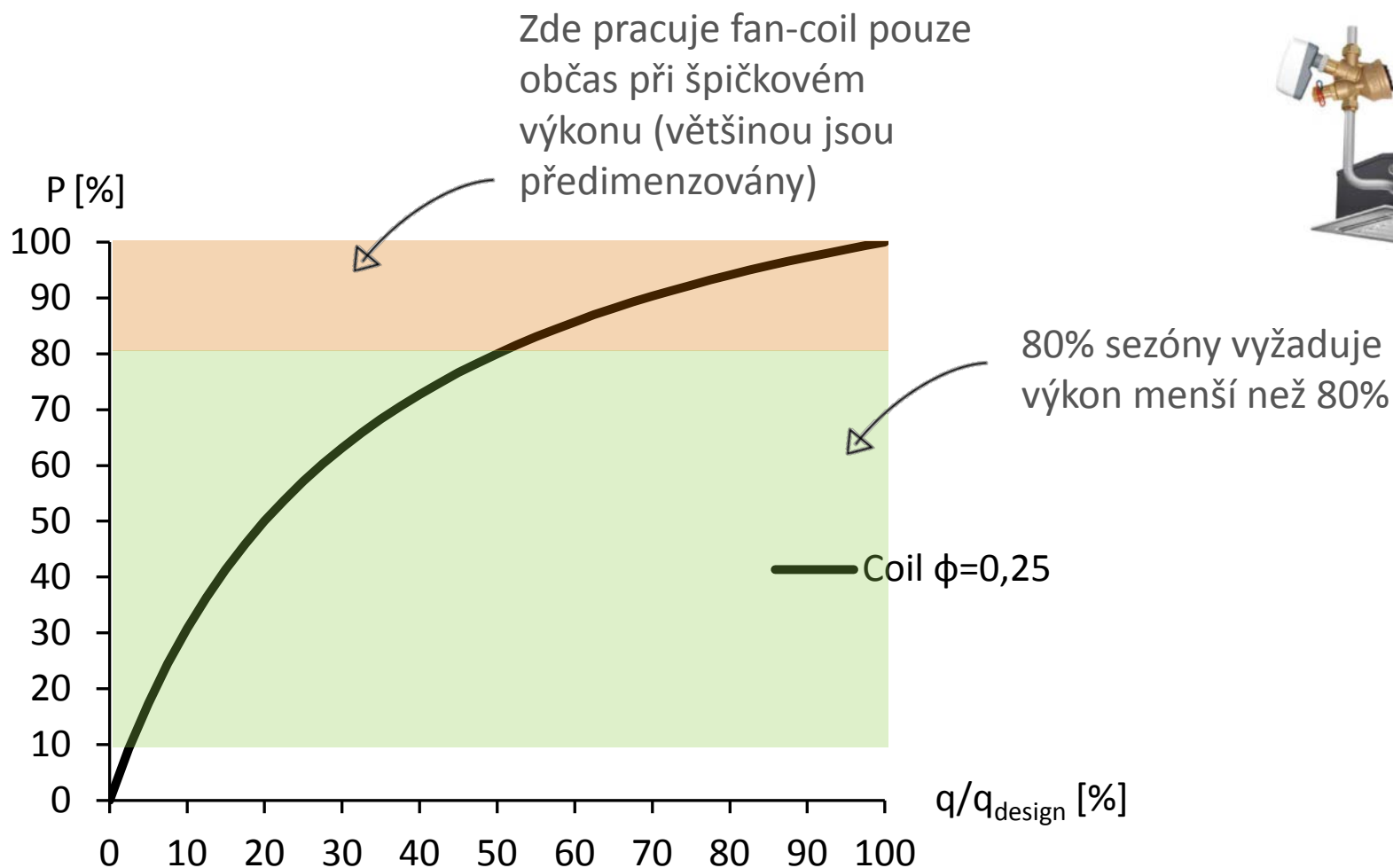
 IMI HEIMEIER

Fakta

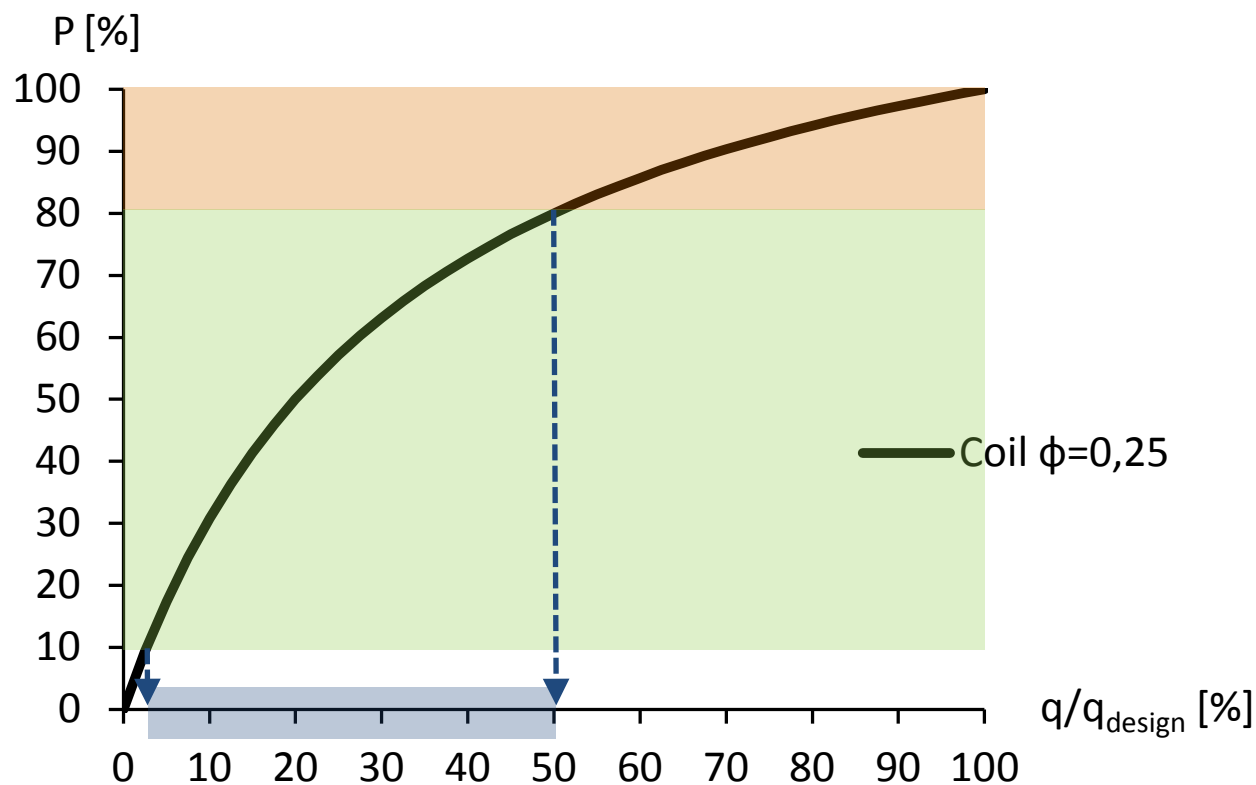
50% výkonu
vyžaduje pouze
20% průtoku



Výkon versus rezerva



Požadavky na průtok



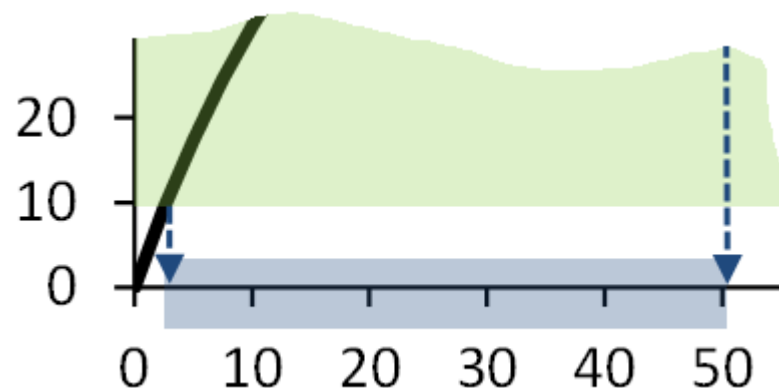
Regulace průtoku v rozsahu 4-50%
odpovídá výkonovému rozsahu 10 až 80%.



Přesnost

Nároky na přesnost jsou vysoké pro:

- udržení teploty bez kmitání
- dodávku jen nezbytně nutné energie
- minimalizaci čerpací práce a nejvyšší účinnost zdroje



Porovnání

Soustava s identickými jednotkami pracuje s
50% výkonem.

Celkový průtok činí

plynulá regulace

20%

Všemi ventily protéká
20% průtok

on-off regulace

50%

50% ventilů je otevřeno
50% ventilů je zavřeno

Porovnání

50%
výkon

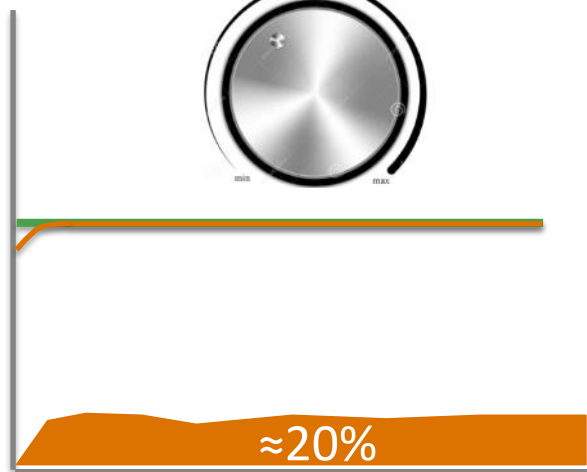
Plynulá regulace



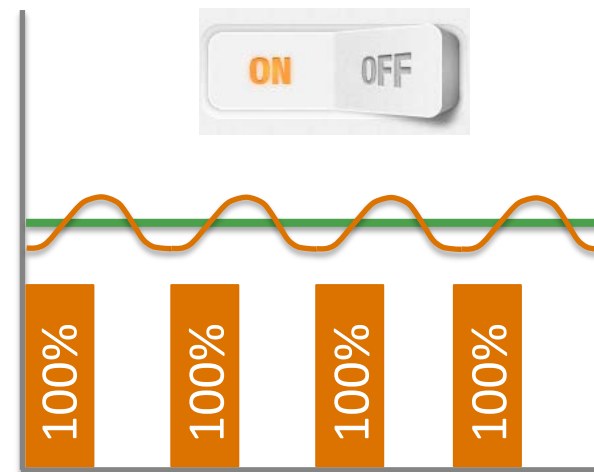
Požadovaná
teplota



Průtok



On-off regulace



Teplota v místnosti
Průtok
Čerpací náklady
Teplota zpátečky
Účinnost

Přesná/stabilní
Minimální
Nízké
Ideální
Vysoká

Kmitání
Vysoký
Vysoké
Problematická
„Průměrná“

ON-OFF regulate

*Engineering
GREAT
Solutions*




 IMI PNEUMATEX

 IMI TA

 IMI HEIMEIER

Možné řešení koncepce koncových jednotek s On-Off regulací

- 3 řešení, které omezují nebo odstraňují problémy vyplývající z nárůstu průtoku při částečném zatížení v on-off regulaci :

Δp regulace na patě větve, manuální vyvážení spotřebiče	STAP na patě (s TBV-C)	
Δp regulace na každém ventilu	TA-COMPACT-P	
Omezení teploty zpátečky = pro chlazení	TA-COMPACT-T	

TA-COMPACT-T

Engineering
GREAT Solutions

TA-COMPACT-T

Případová studie - Turecko

Engineering
GREAT
Solutions

 **IMI PNEUMATEX**

 **IMI TA**

 **IMI HEIMEIER**

TA-COMPACT-T

- ▶ Lokace: Turecko, Istanbul
- ▶ Počet zdrojů chladu:
1 pro UNDP a 1 pro Meriott hotel
2 samostatné systémy
- ▶ **152 TA-COMPACT-T** je použito v okruhu UNDP
- ▶ Teplotní režim: **7/12°C**
- ▶ Nastavení TA-COMPACT-T: **12°C**

TA-COMPACT-T jsou použity s on-off pohony EMO-T pro regulaci prostorové teploty fancoilů.

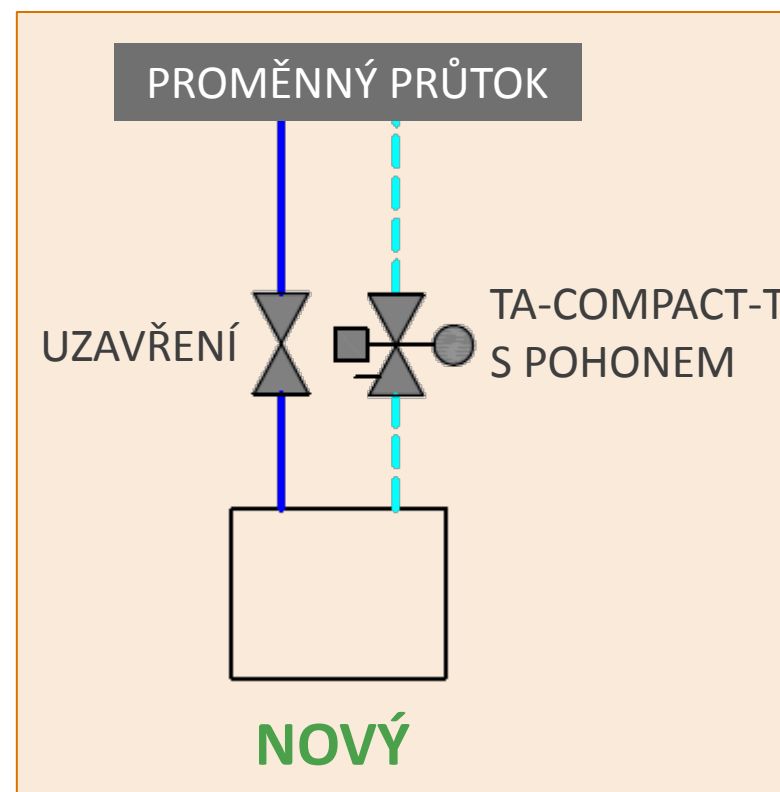
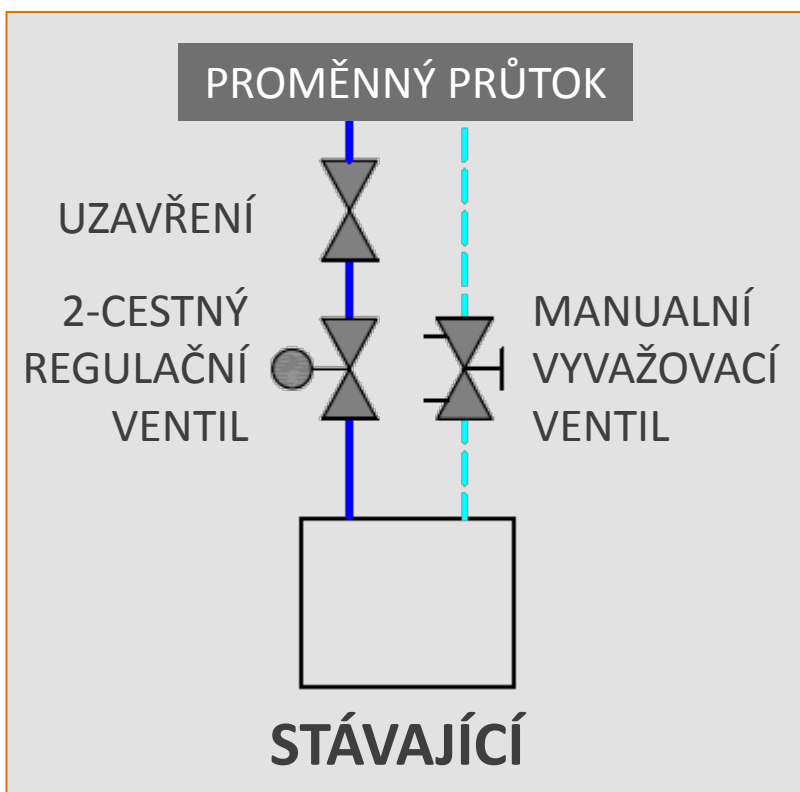
Vytápění je regulováno pomocí ventilů TA-COMPACT-P s pohony EMO-T.



RENOVACE 1

Engineering
GREAT Solutions

1. Odstraňte regulační ventil (kontrola kompatibility s pohonem)
2. Nahradte vyvažovací ventil za TA-COMPACT-T (nový pohon)



TA-COMPACT-T

Měření teploty zpátečky bylo provedeno 12. června 2015 přístrojem TA-SCOPE.

- Venkovní teplota vzduchu 25°C
- Přívodní teplota chl. vody 7°C

Naměřená teplota zpátečky z fancoilů byla 12,4 °C.

Tento vynikající výsledek dokazuje, že ventily TA-COMPACT-T zvyšují energetickou účinnost.



TA-COMPACT-T

Engineering
GREAT Solutions

Výsledky měření teploty zpátečky z okruhu fancoilů:

Patro	Počet ventilů na patře	Naměřená teplota zpátečky	Naměřený průtok	Nominální průtok	Namřený /nominální průtok
č.		°C	l/h	l/h	%
5	23	12	1 476	5 619	26
6	23	11.8	1 800	6 057	30
7	not ready				
8	22	12	4 032	6 883	59
9	not ready				
10	20	12.2	3 470	7 671	45
11	22	11.9	4 473	6 063	74
12	20	12	1 080	6 021	18
13	22	12	4 800	6 347	76
Total		12.4	21 131	44 662	47

Průměrný průtok je o 20% nižší než při použití tlakově nezávislých ventilů, což přináší velkou úsporu nákladů na čerpací práci.



TA-COMPACT-T

Případová studie – Praha

Engineering
GREAT
Solutions

 **IMI PNEUMATEX**

 **IMI TA**

 **IMI HEIMEIER**

TA-COMPACT-T

- ▶ Lokace: **Praha**
- ▶ Objekt: **European Business Center**
- ▶ Projektant: Ing. Emanuel Kostar

- ▶ **Stávající stav:**

Objekt je administrativní budova, kanceláře jsou pronajaté řadě firem. Investor nebyl spokojen s původním stavem, stěžoval si na to, že v některých místnostech chlazení dostatečně nefunguje.

Instalované FCU byly osazeny 3-cestnými ventily, dokumentace rozvodů chladu byla neúplná a skutečné provedení rozvodů se od projektové dokumentace lišilo, ne všechny části byly v optimálních dimenzích. Úplnou kontrolu dimenzí kompletních potrubních rozvodů nebylo možno provést. Oběhové čerpadlo s konstantními otáčkami.

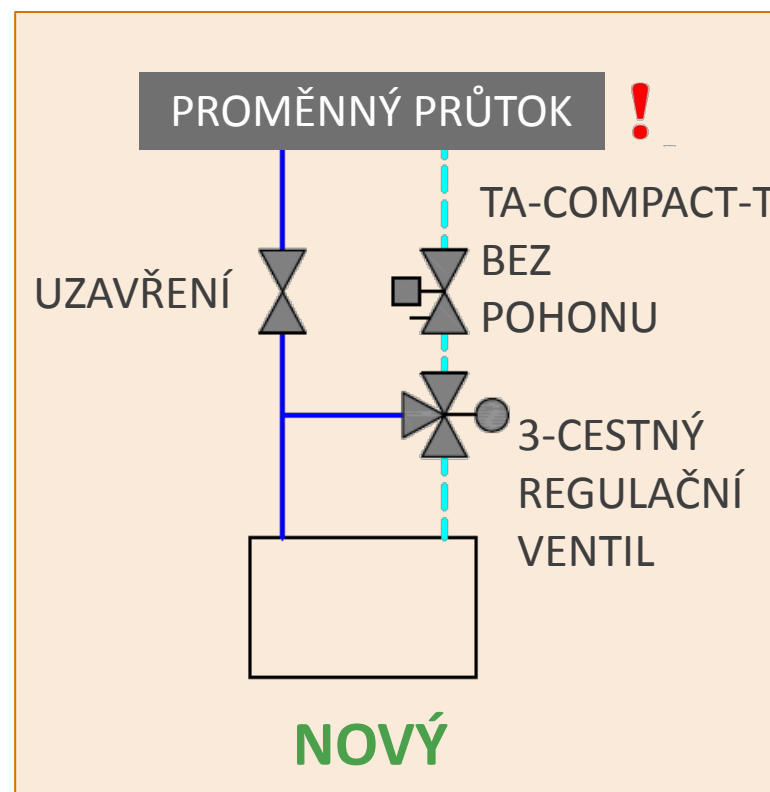
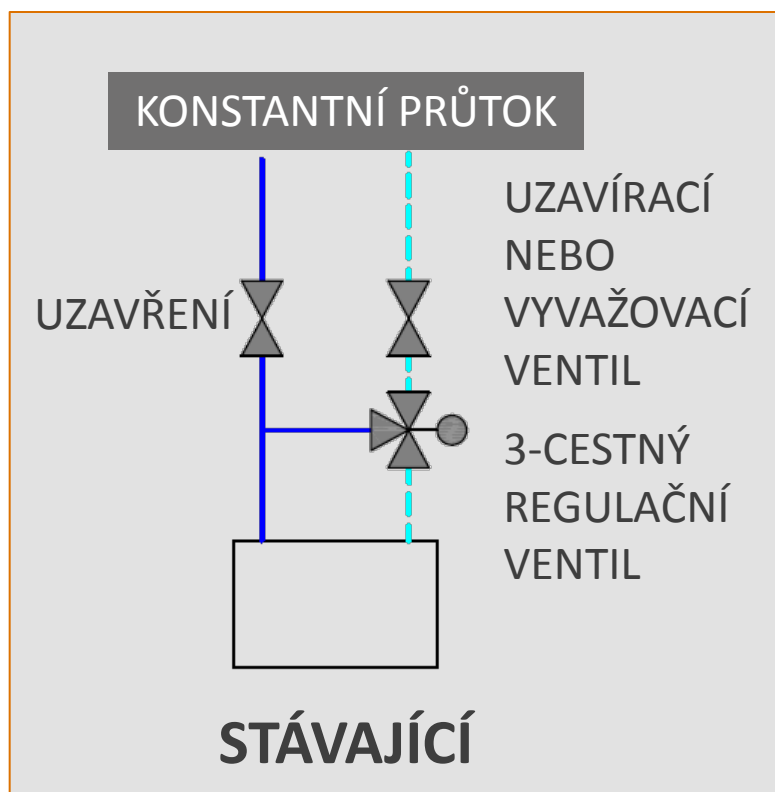


RENOVACE 2

Engineering
GREAT Solutions

Změna konstatního průtoku na proměnný:

1. Zachovejte 3-cestný regulační ventil s bypassem pokud to je potřeba
2. Nainstalujte TA-COMPACT-T bez pohonu



TA-COMPACT-T

Engineering
GREAT Solutions

Navržené řešení:

- ▶ Navržená úprava vycházela z požadavku na minimální zásahy do systému:
3-cestné ventily pro regulaci FCU byly ponechány, pouze na zpátečku z FCU byly instalovány regulační ventily s vestavěným regulátorem teploty **TA-COMPACT-T (112 ks)** s nastavenou teplotou vratné vody z FCU **12°C**.

„Úprava vedla k tomu, že přes jednotlivé FCU protéká skutečně minimální potřebné množství množství vody a je plně využívána možnost "současnosti provozu" FCU. Výsledek je ten, že aniž by se navýšil výkon chladicí jednotky chladí všechny FCU dle představ investora, provozovatele a nájemníků.“

Ing. Emanuel Kostar



PLYNULÁ regulace

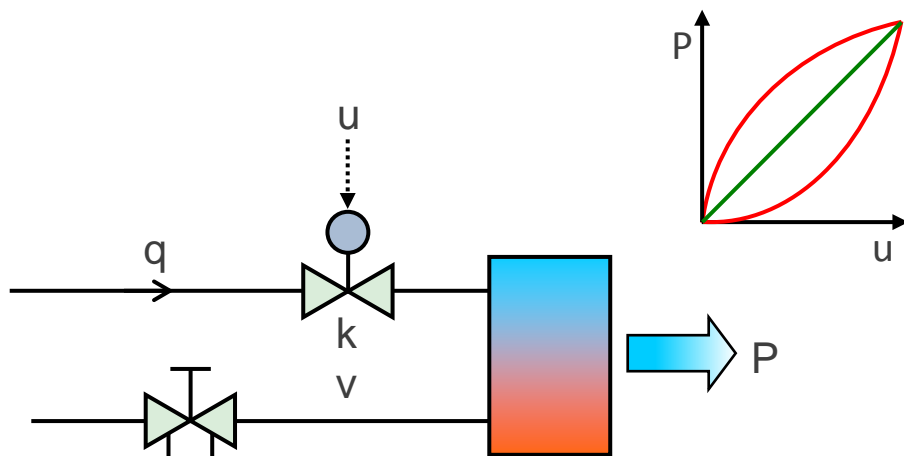
*Engineering
GREAT
Solutions*

 IMI PNEUMATEX

 IMI TA

 IMI HEIMEIER

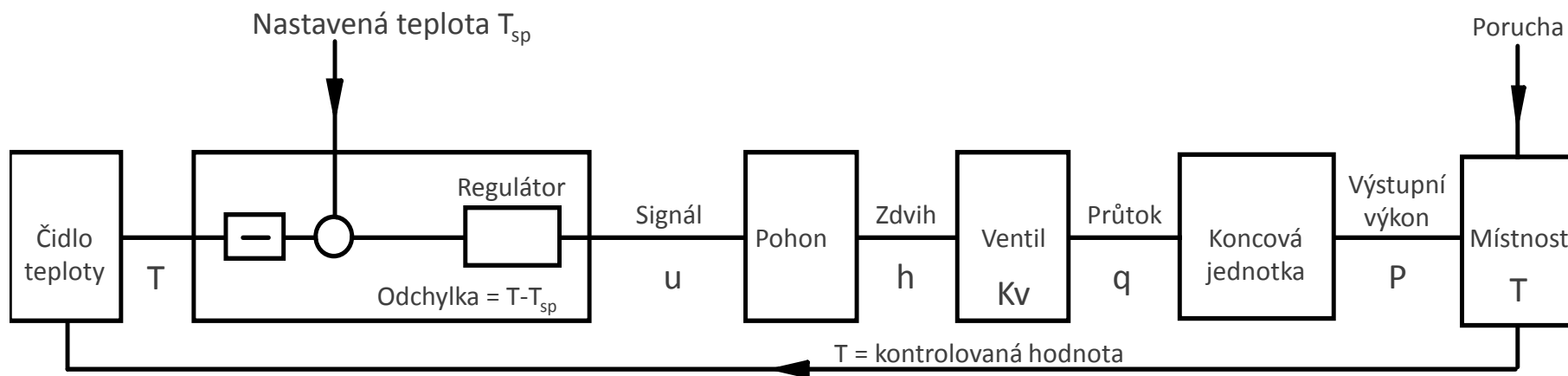
Regulace teploty v místnosti



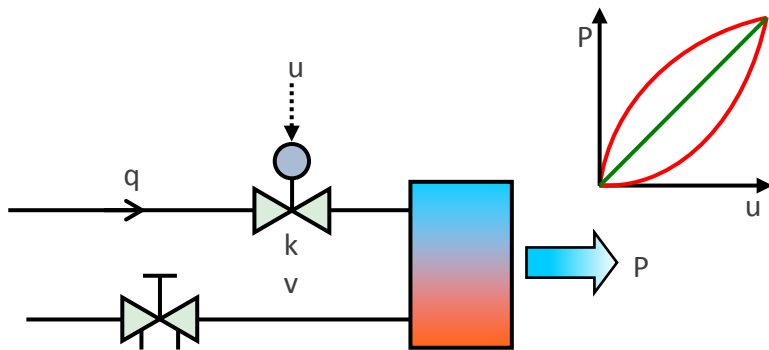
Pro dosažení **stabilní a přesné regulace** teploty v místnosti musí být celková **charakteristika okruhu** co nejvíce **lineární**.

Charakteristiky jednotlivých částí regulačního okruhu **nejsou lineární**. To způsobuje v určitých fázích regulačního procesu **oscilaci teploty v místnosti**.

Regulační smyčka:

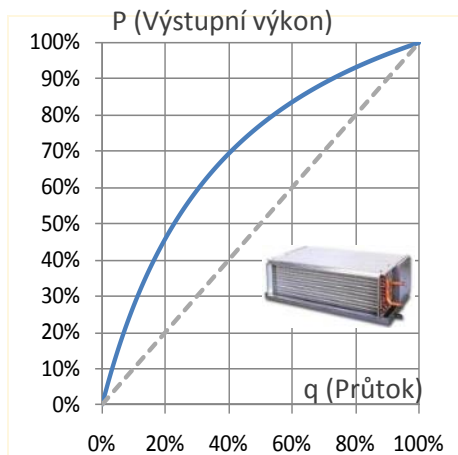


Kompensace charakteristiky koncové jednotky pomocí charakteristiky ventilu

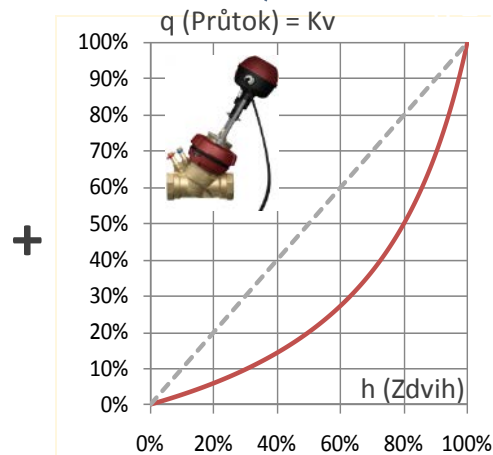


Pro získání co nejlepší celkové **lineární charakteristiky regulačního okruhu** je nutno nelineární charakteristiku spotřebiče kompenzovat opačnou ekviprocentní charakteristikou regulačního ventilu.

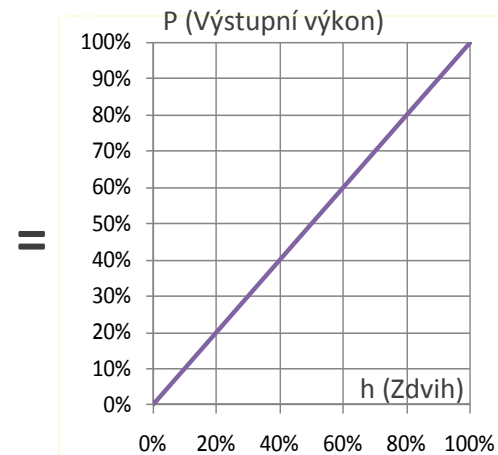
předpokladu, že Δp je konstantní:



Charakteristika spotřebiče



Charakteristika regulačního ventilu (ekviprocentní)

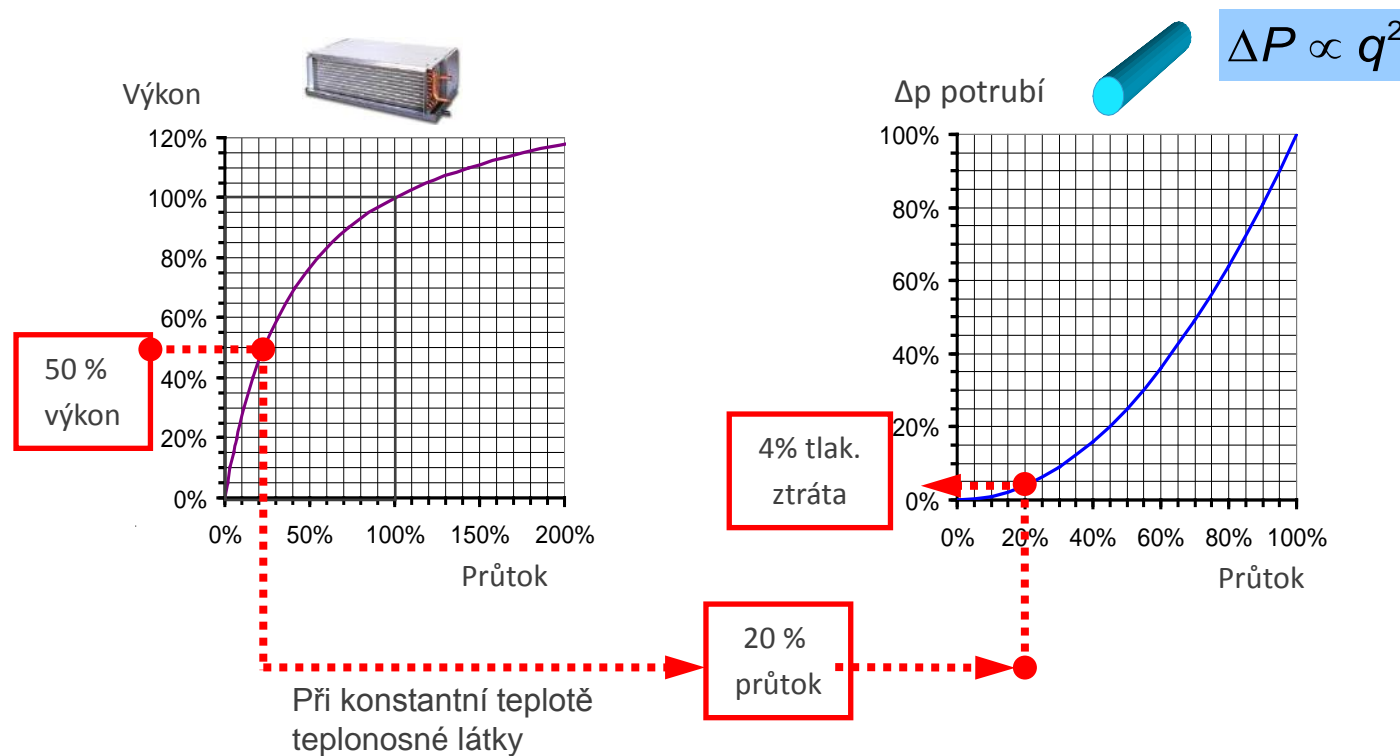


Charakteristika regulačního okruhu

+

=

Variabilita tlakové difference



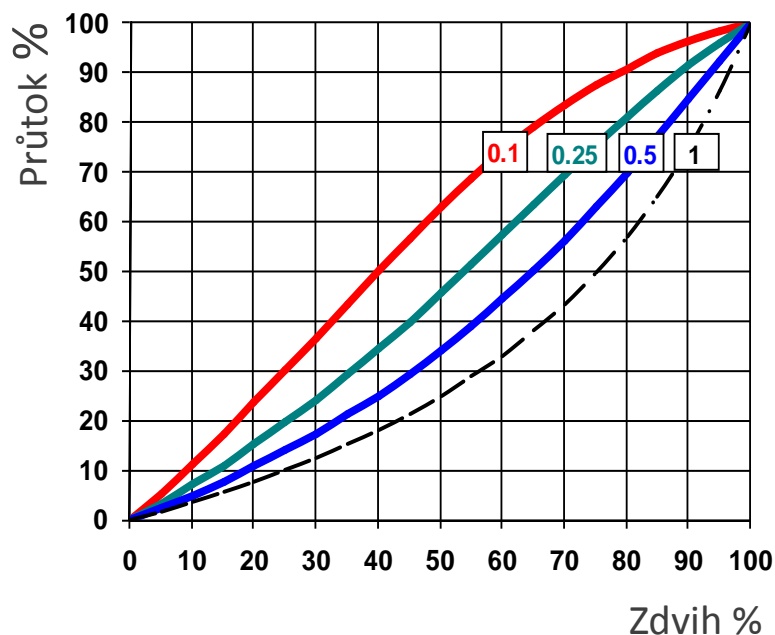
Tlaková ztráta potrubí klesne na 4% původní hodnoty.



Regulační ventily jsou ovlivněny nárůstem tlakové difference.

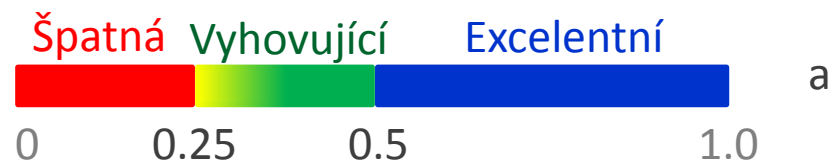
Ovlivnění EQ charakteristiky ventilu autoritou

Čím nižší je autorita, tím větší jsou změny tlakové difference na regulačním ventilu, a tím větší je deformace regulační charakteristiky.



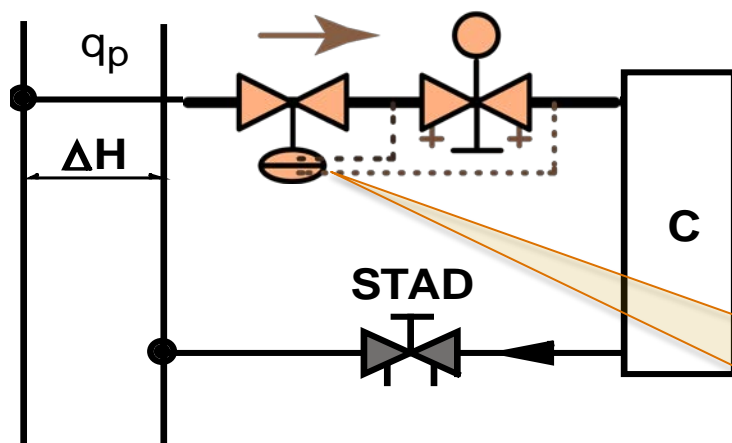
Regulační ventil
s **ekviprocentní**
charakteristikou

Nestabilní
regulace



Nejnižší akceptovatelná
hodnota v soustavách
HVAC

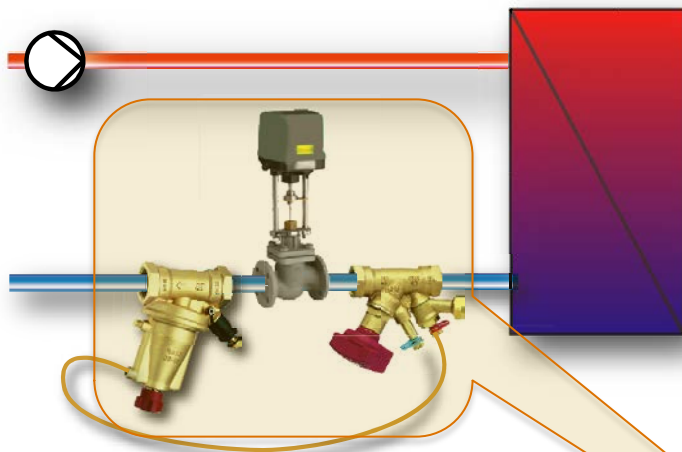
Zvýšení autority regulačního ventilu



Jak zvýšit autoritu?

1. Změňte způsob řízení oběhového čerpadla.
2. Zvyšte tlakovou ztrátu regulačního ventilu = ventil s nižší Kv hodnotou.
3. Snižte dispoziční tlak. diferenci ΔH .
4. Instalujte regulátor tlakové difference společně s regulačním ventilem

Tlakově nezávislé vyvažovací a regulační ventily



TA-MODULATOR

TA-MODULATOR se skládá z:

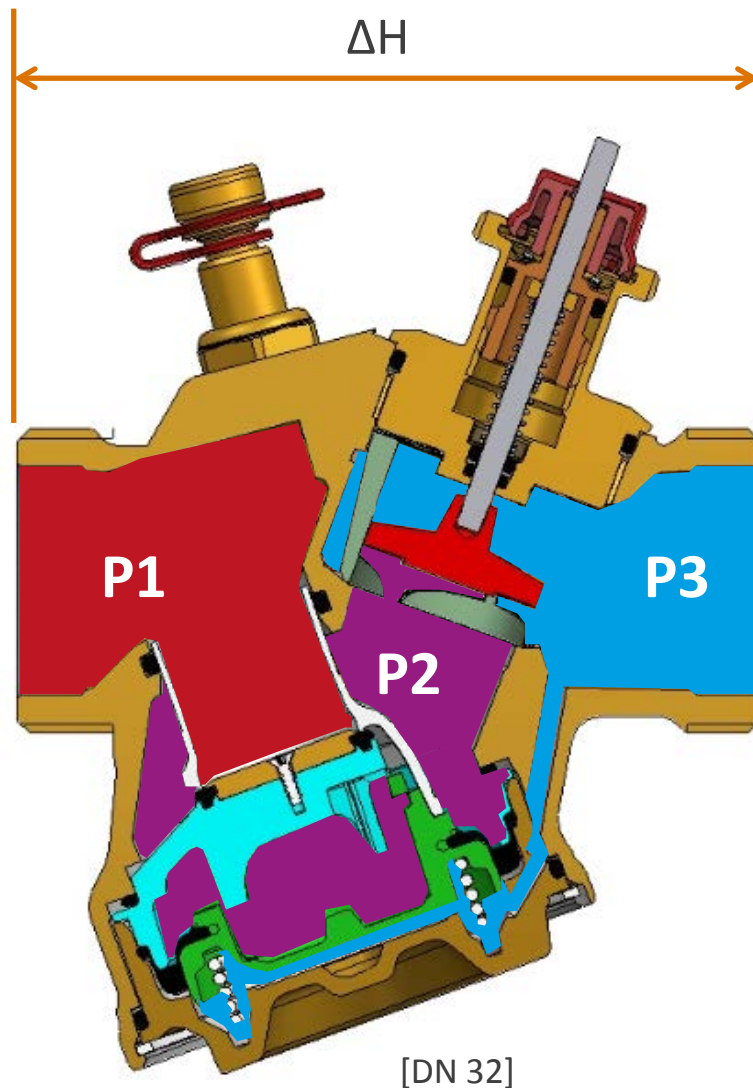
- regulačního ventilu
- regulátoru tlakové difference
- vyvažovacího ventilu včetně měřících vsuvek

Hlavní funkce:

- regulace průtoku/omezovač max. průtoku
- stabilizace tlakové difference na regulačním ventilu
- měření průtoku, teploty a tlaků pomocí TA-SCOPE



TA-Modulator - tlaky



Tlaková diference čerpadla ΔH

DN 15-20: 15 až 400 kPa

DN 25-32: 25 až 400 kPa

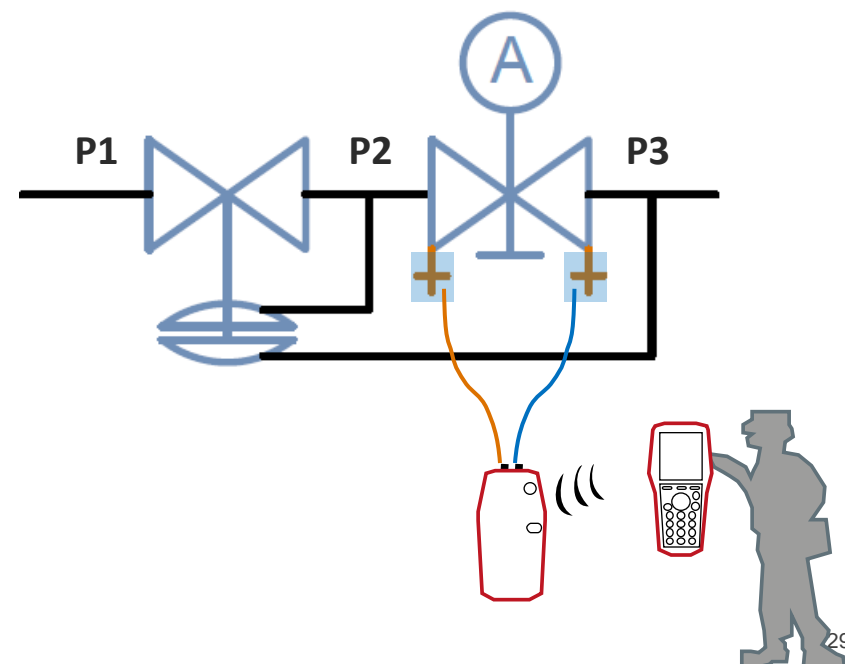
Δp regulátoru = P1 – P2

Δp regulačního ventilu = P2 – P3

$\Delta H = P1 - P3$

měření průtoku Δp P2-P3

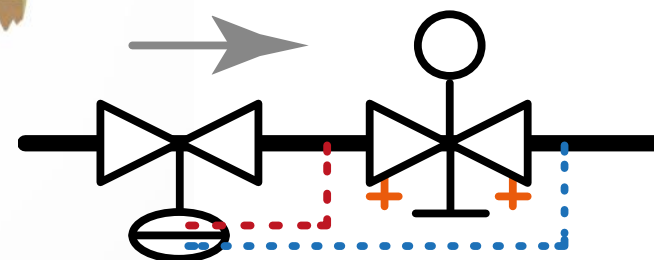
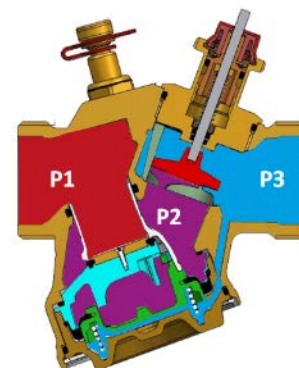
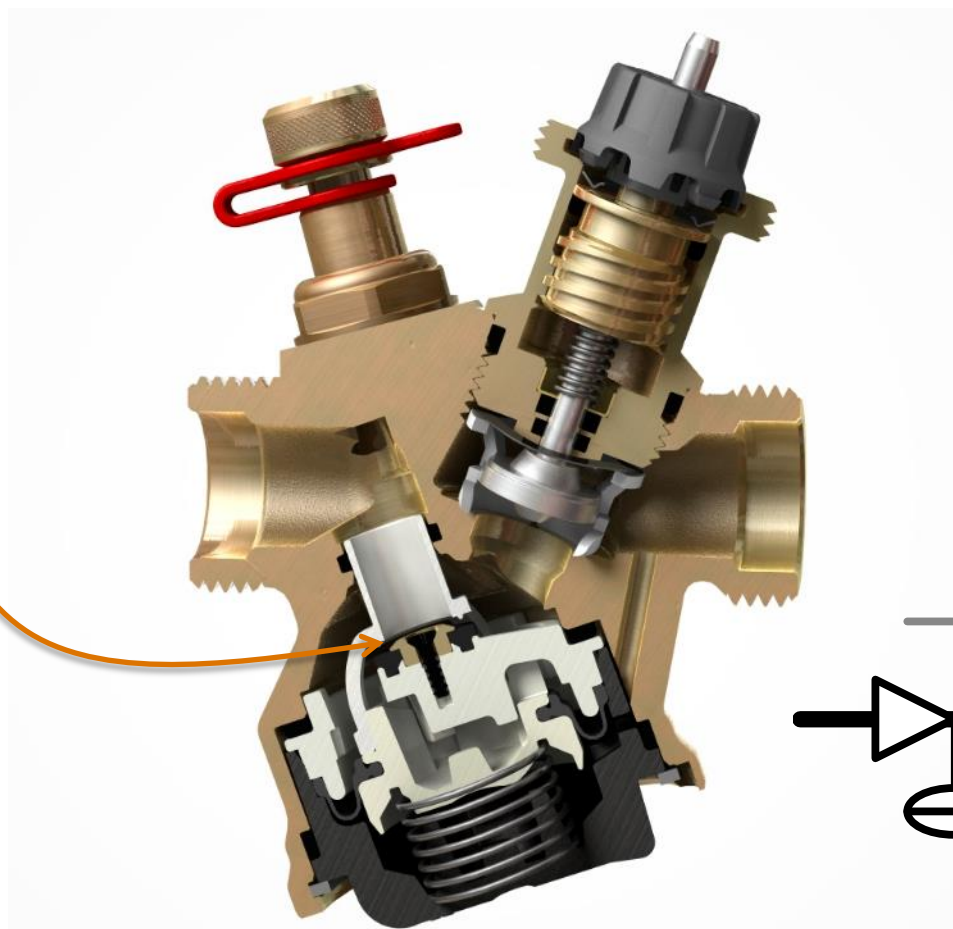
měření tlakové iference ΔH mezi P1-P3 (bypass P1-P2)



Princip funkce Dp regulátor

Engineering
GREAT Solutions

Dp regulátor vyrovnává změny Δp v systému



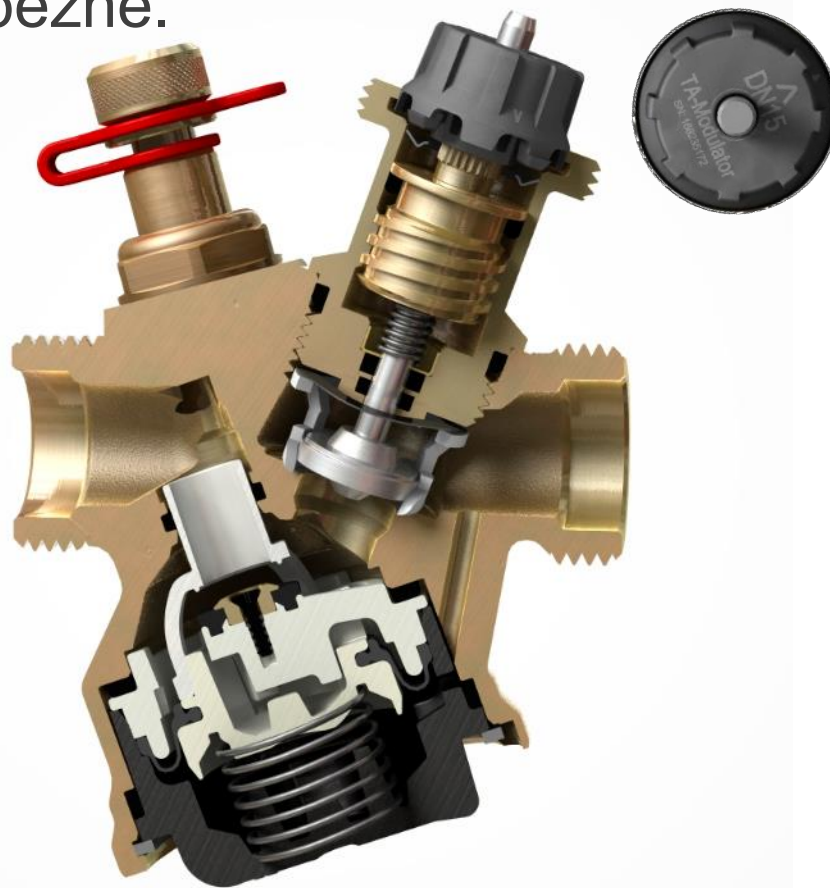


Princip funkce Nastavení průtoku

Engineering
GREAT Solutions

IMI
Hydronic Engineering

Pro nastavení požadovaného průtoku, jednoduše otočte nastavovacím prvkem na požadovanou hodnotu. Dp regulátor bude pracovat souběžně.

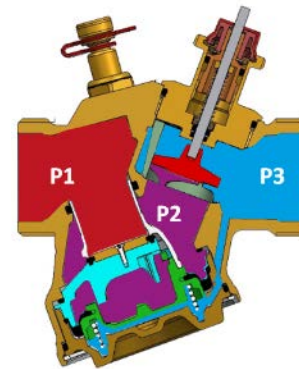
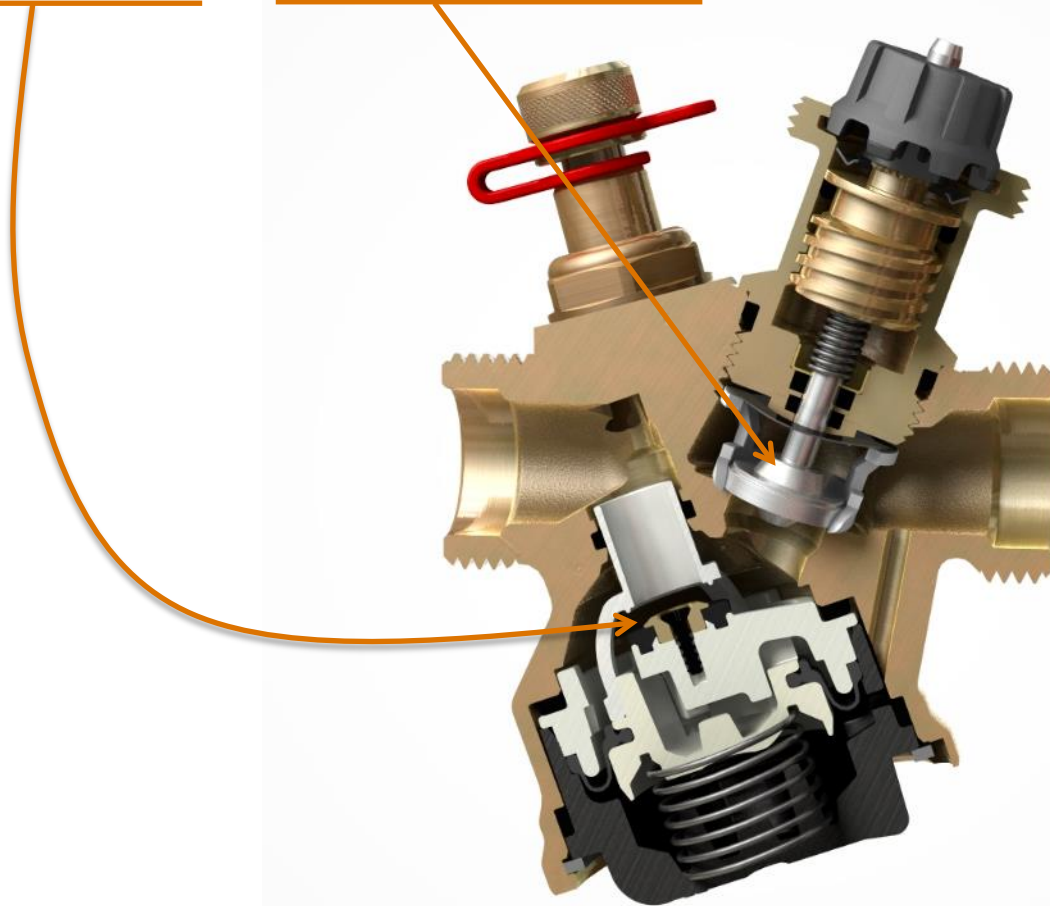




Princip funkce Regulace



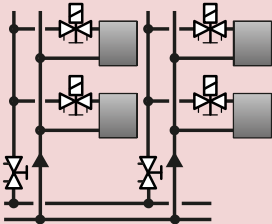

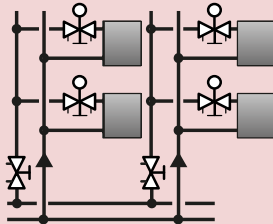
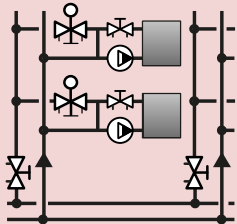


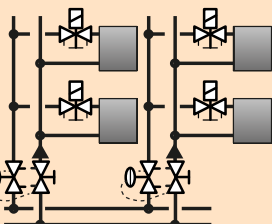
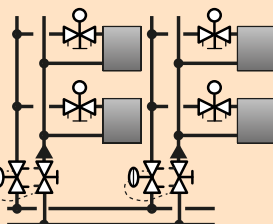

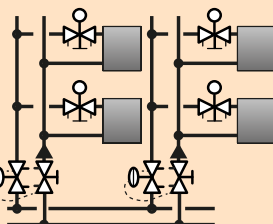
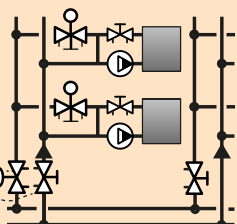


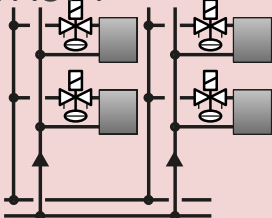

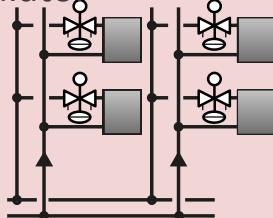
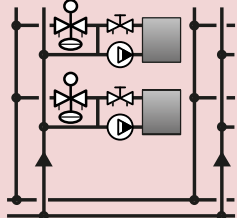
Engineering
GREAT Solutions

Když pohon uzavírá a otevírá při částečné zátěži.
Dp regulátor a regulační kuželka pracují současně.





Možnosti zapojení koncových jednotek

	Pata větve	Způsob regulace koncových jednotek	
		On/off	Plynulá
Manuální vyvážení	STAD/STAF 	TBV-C  	TBV-CM   
Tlakově nezávislé větve	STAP/STAD 	TBV-C   	TBV-CM   
Tlakově nezávislé vyvažovací a regulační ventily	Není potřeba 	TA-COMPACT-P  	TA-Modulator   

ENERGETICKÁ ÚČINNOST



Plynulá regulace

TA-MODULATOR

TBV-CM

On-off řízení

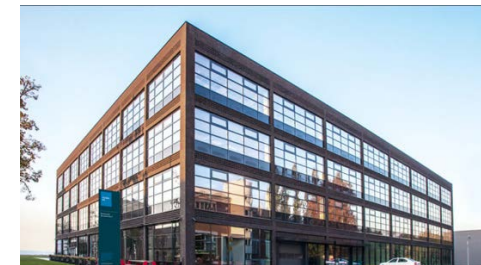
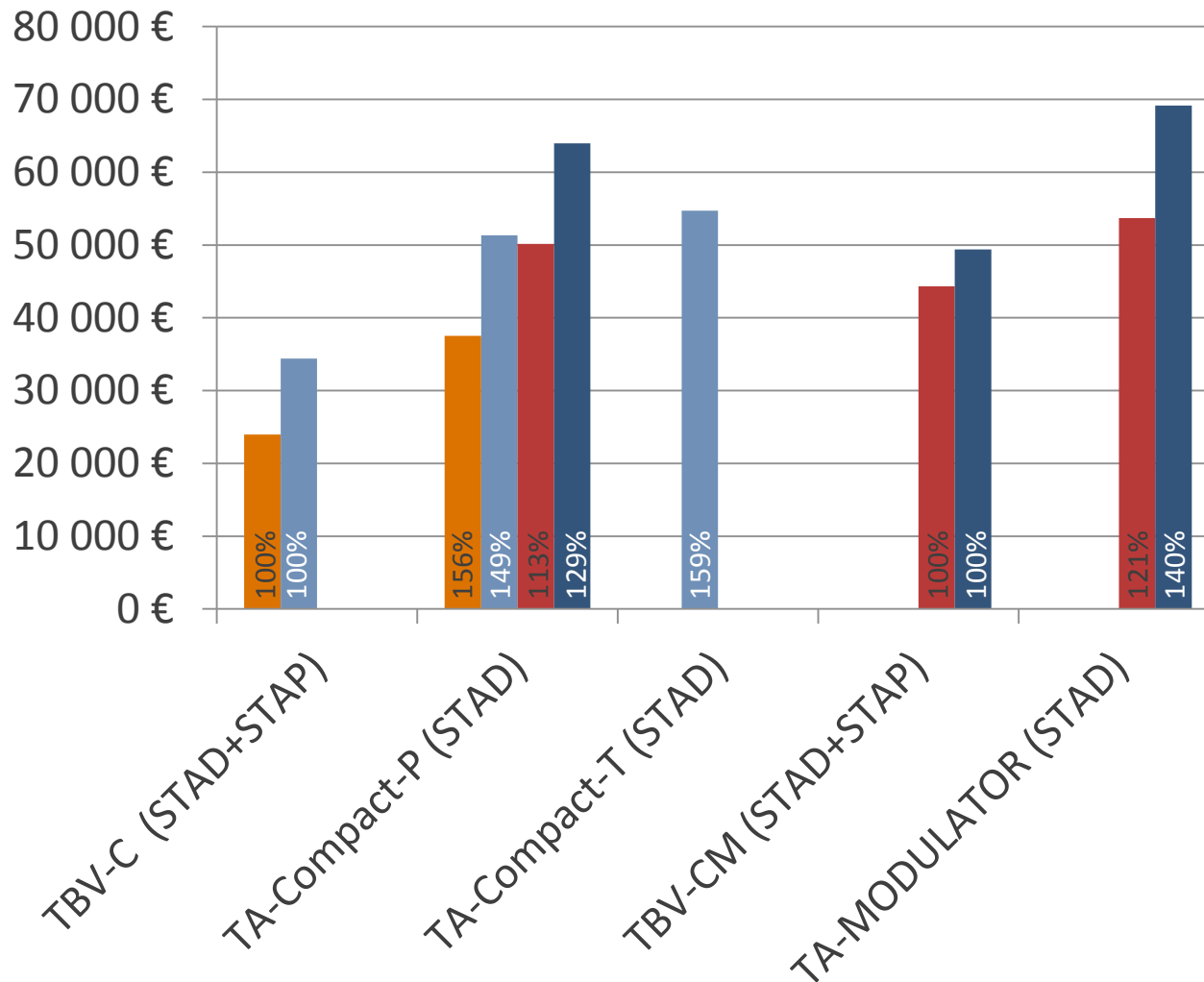
TA-COMPACT-T

TA-COMPACT-P

TBV-C

Cenové porovnání

Engineering
GREAT solutions



Kancelářská budova

644 indukčních jednotek

- chlazení (15/18°C)
- vytápění (55/45°C)

- Vytápění ON/OFF
- Chlazení ON/OFF
- Vytápění 0-10V
- Chlazení 0-10V

NOVÁ generace pohonů TA-SLIDER

*Engineering
GREAT
Solutions*

 IMI PNEUMATEX

 IMI TA

 IMI HEIMEIER

Pohony M30x1,5



DN 15-20

EMO TM

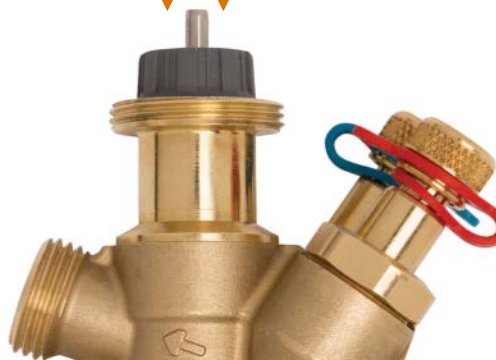
termický
230V, 24V
plynulá regulace



DN 15-32

TA-Slider 160

digitální, motorický
24V,
plynulá regulace



Digitální konfigurace



TA-Dongle

Konfigurovatelné:

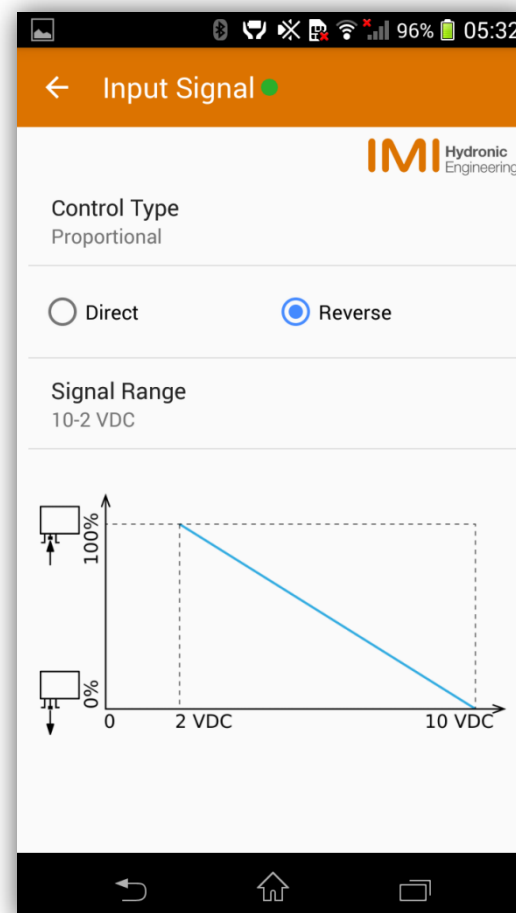
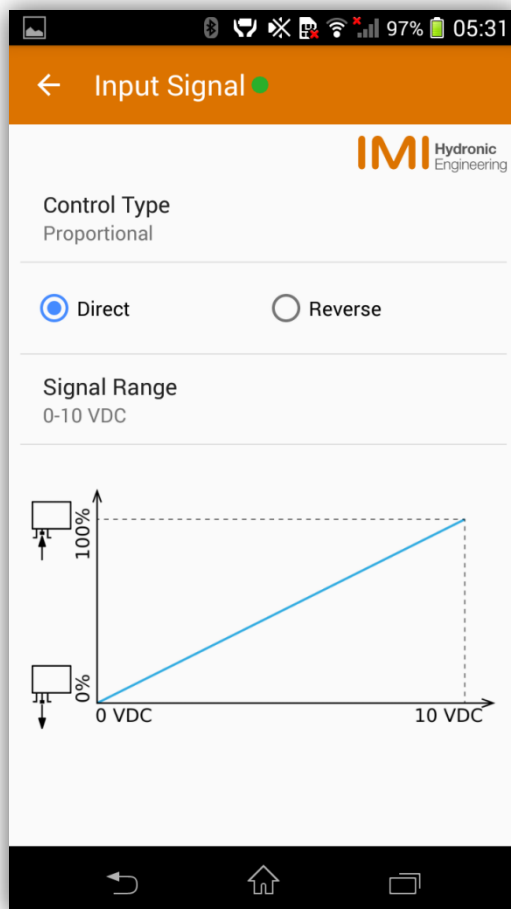
- přes HyTune aplikaci
- přes TA-Dongle (kopírování)
- přes BUS

HyTune



Vstupní signál

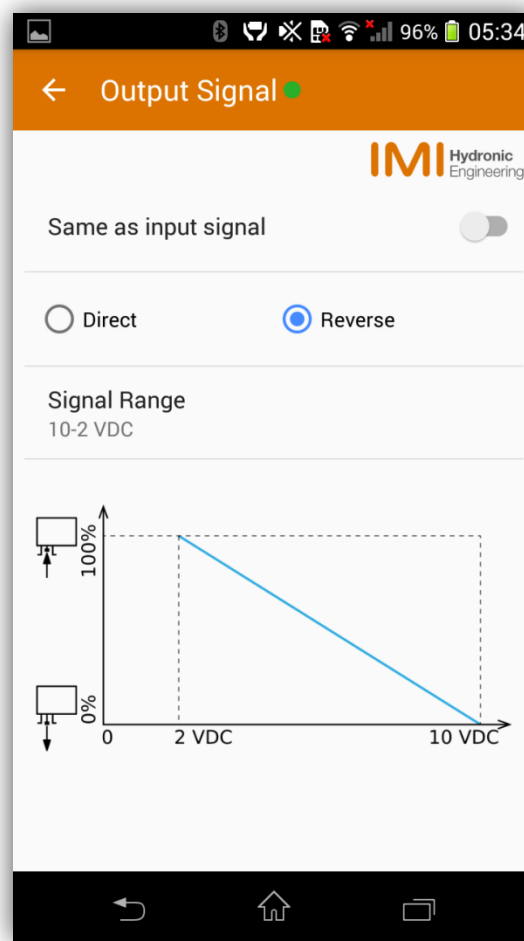
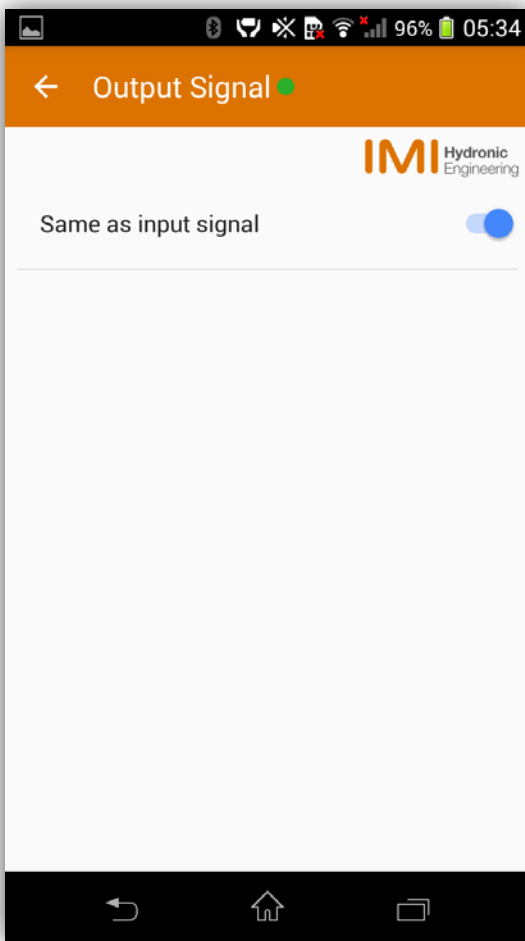
- ▶ 0-10 nebo 10-0 VDC, 0-20, 20-0 mA
- ▶ 2-10 nebo 10-2 VDC, 4-20, 20-4 mA → 0 znamená poškozený kabel



Výstupní signál

Engineering
GREAT Solutions

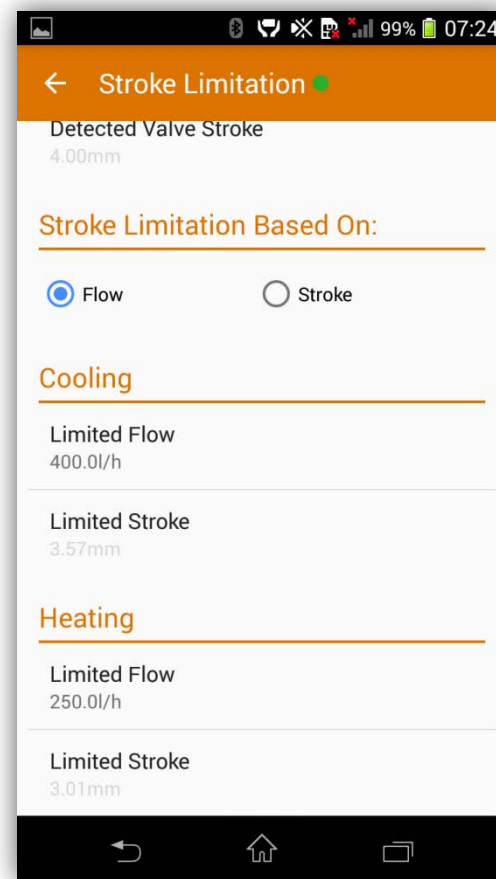
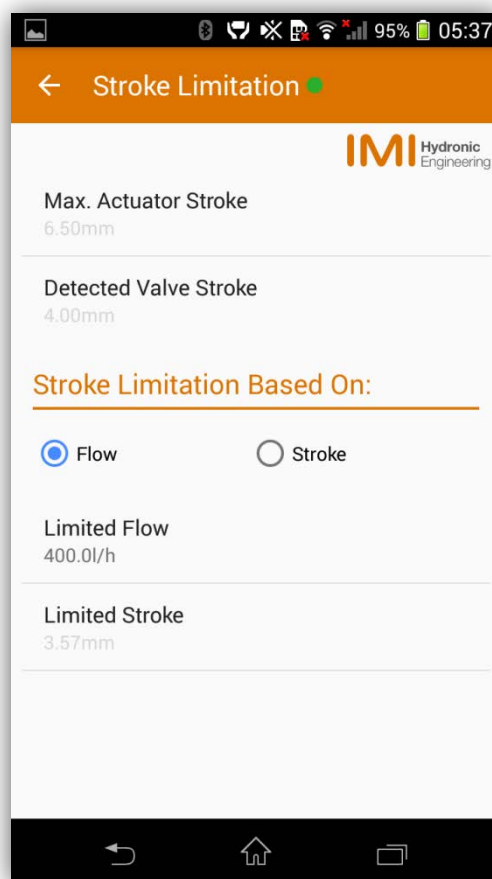
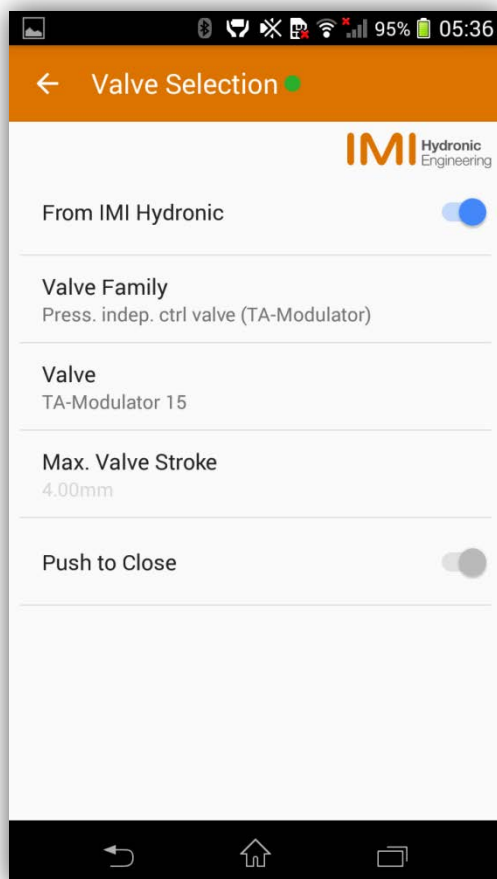
- ▶ Identický jako vstupní signál
- ▶ Lze invertovat nebo individuálně nastavit



Omezení průtoku/zdvihu/Kvs

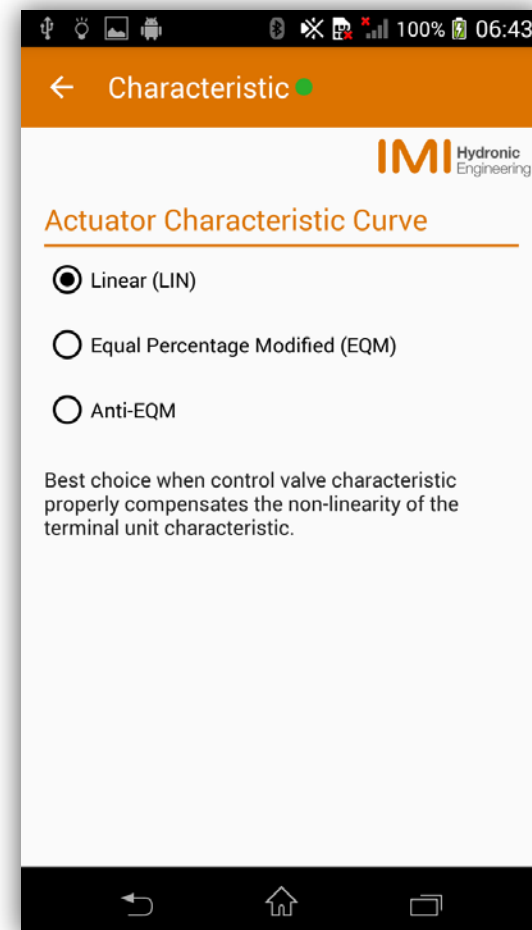
Engineering
GREAT Solutions

- ▶ IMI TA, IMI Heimeier nebo jiného dodavatele
- ▶ Lze omezit zdvih nebo přímo zadat maximální průtok



Regulační charakteristiky

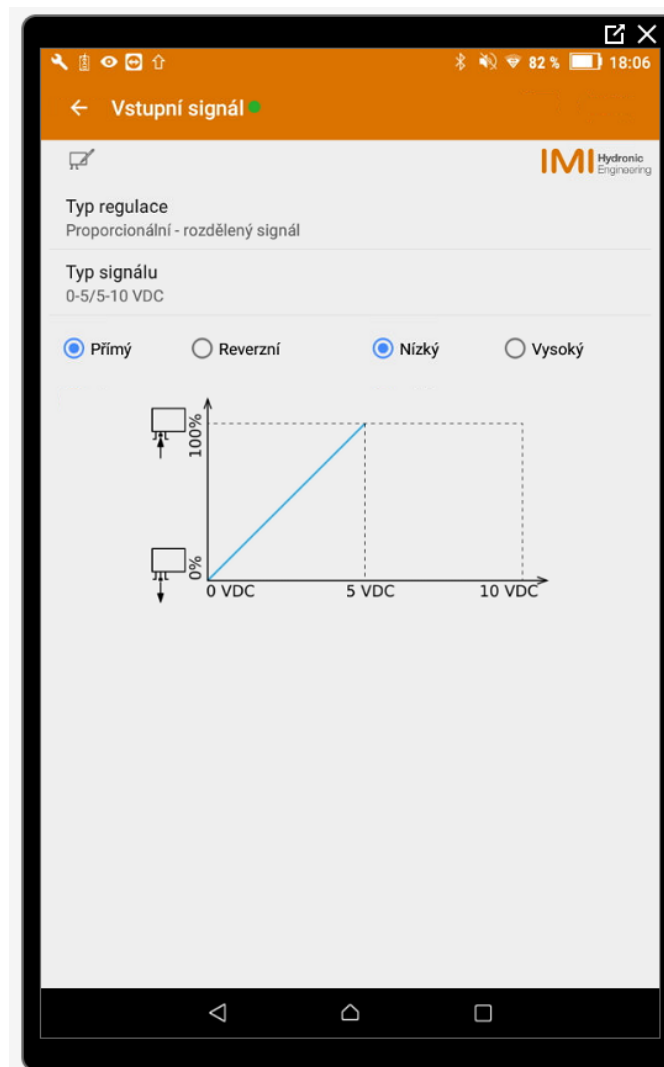
- ▶ Kompatibilní s lineárními i EQ% regulačními ventily
- ▶ Volitelně:
 - lineární
 - EQM (rovnoprocentní modifikovaná)
 - opačná EQM



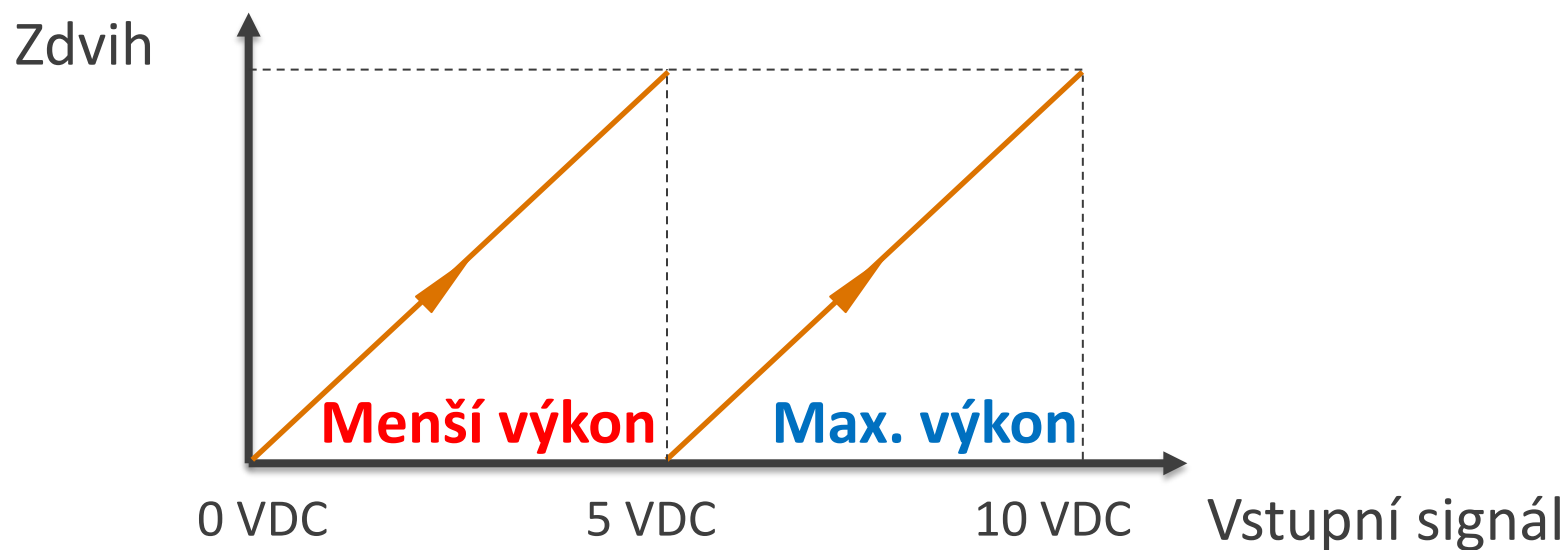
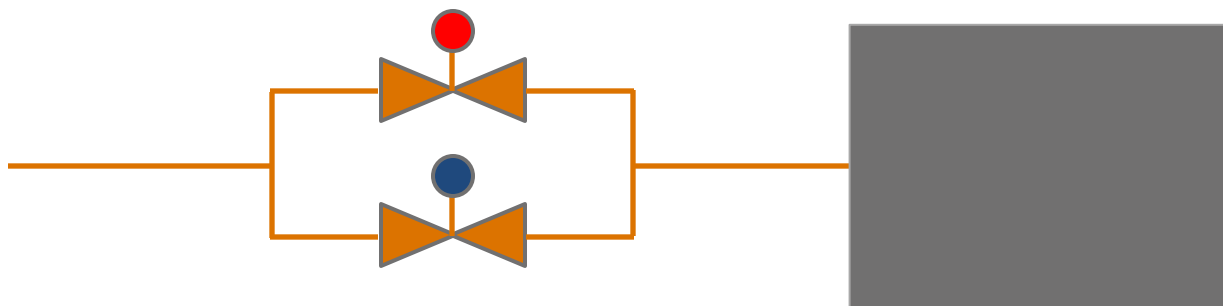
Rozdělený vstupní signál

Engineering
GREAT Solutions

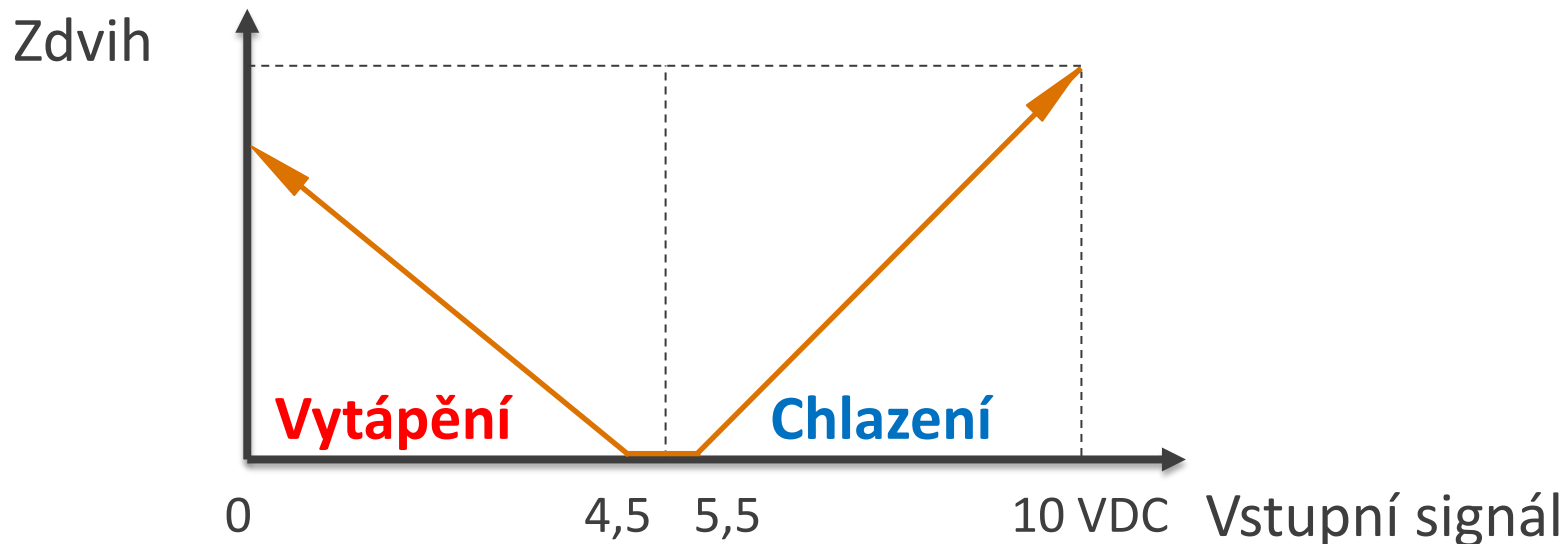
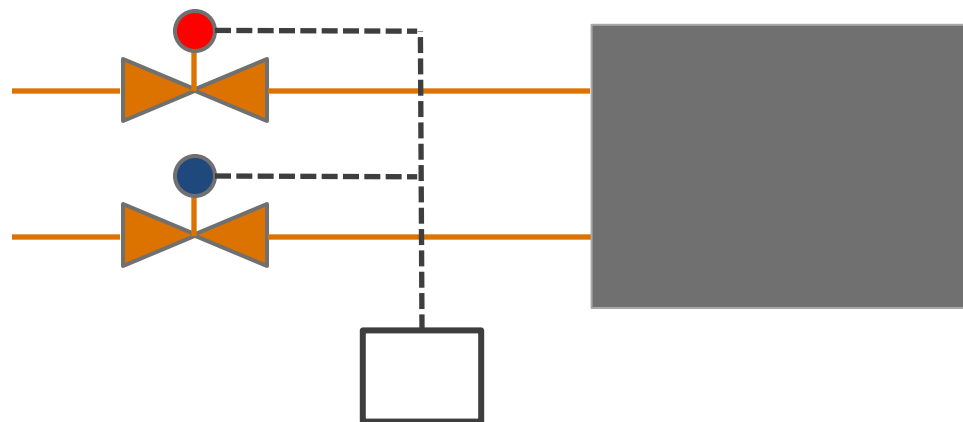
- ▶ 0-5,5-0,5-10,10-5 VDC
0-4,5,4,5-0,5,5-10,10-5,5 VDC
2-6,6-2,6-10,10-6 VDC
- ▶ 0-10,10-0,10-20,20-10 mA
4-12, 12-4,12-20,20-12 mA



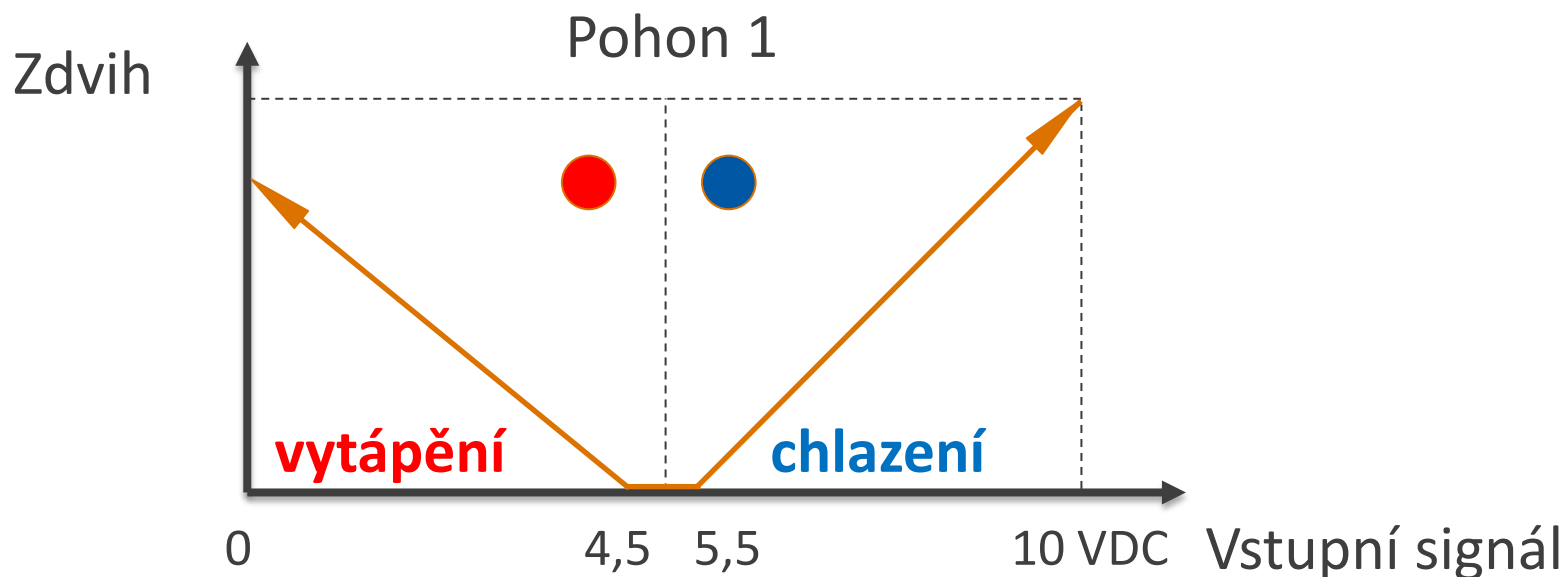
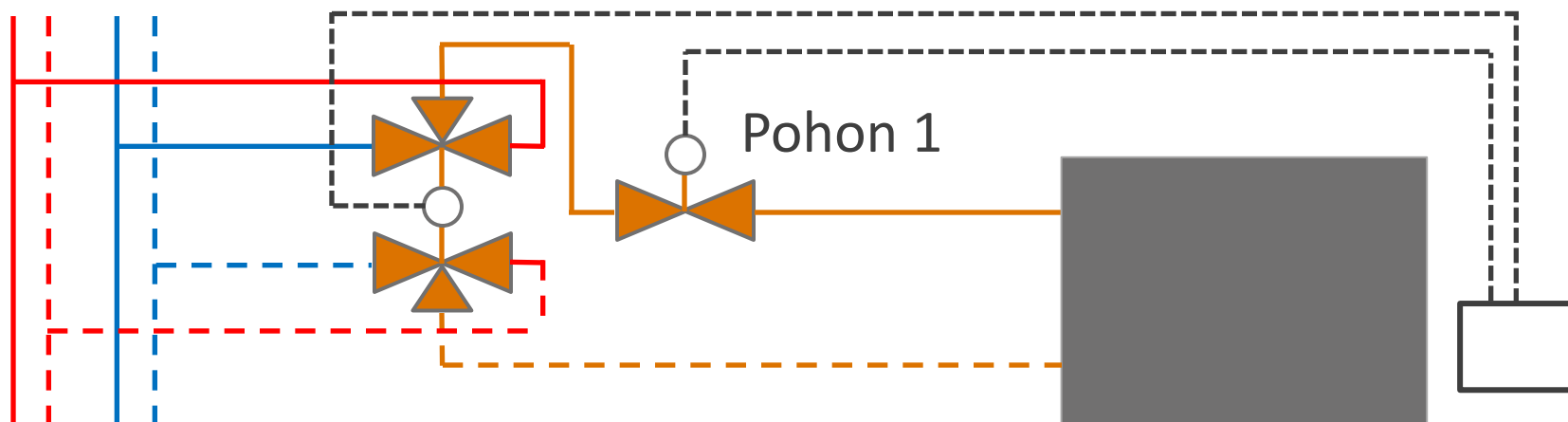
Rozdělený vstupní signál – aplikace 1



Rozdělený vstupní signál – aplikace 2

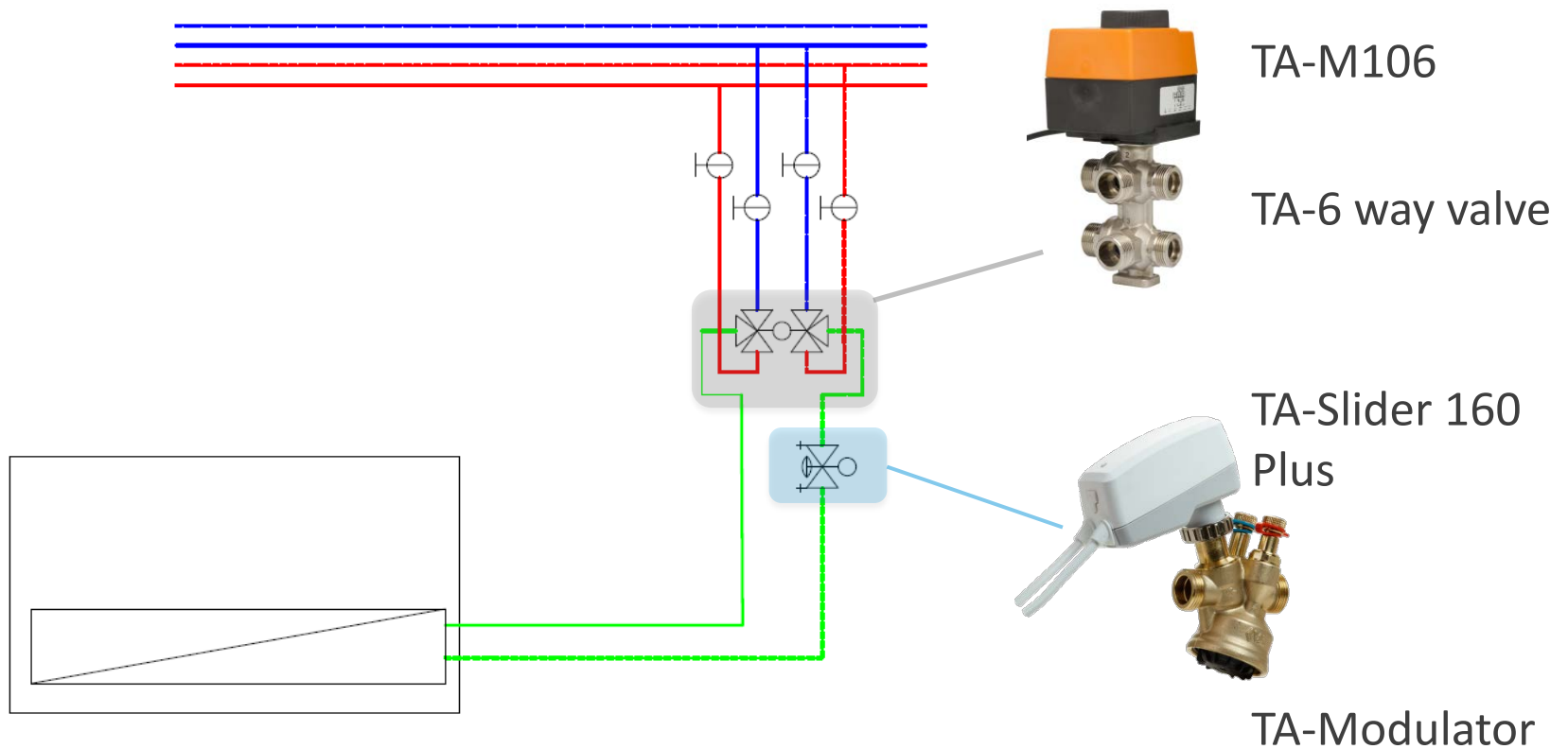


Rozdělený vstupní signál – aplikace 3



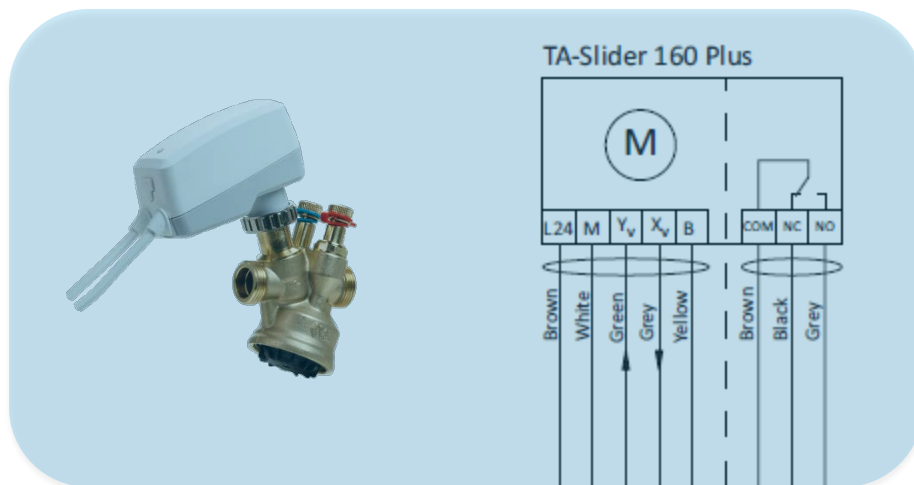
Naše řešení

Engineering
GREAT Solutions

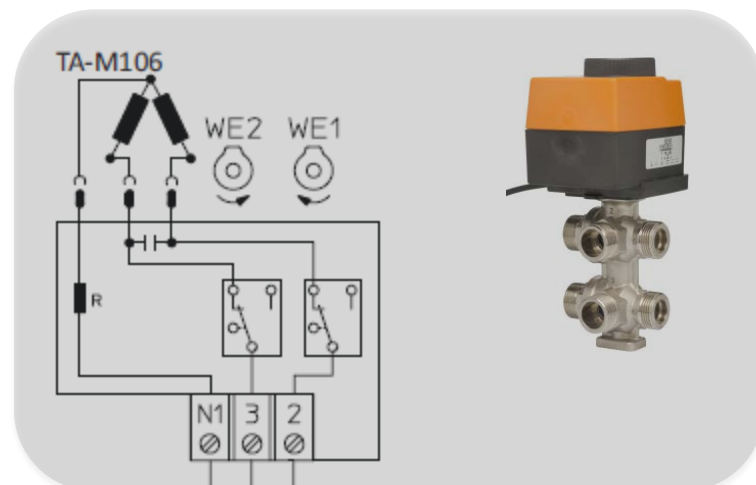
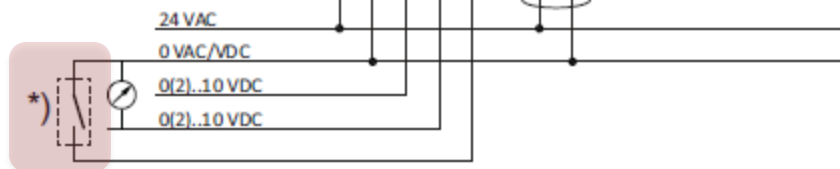


Zapojení pohonů

Engineering
GREAT Solutions



MaR ovládá regulační ventil, relé v TA-Slider přepíná TA-6 ventil podle úrovně vstupního signálu.



3-bodový
pohon 24V

*) Binární kontakt přepíná mezi vytápěcím a chladicím režimem (termostat nebo MaR)

Binární vstup

- ▶ Kontakt spínaný externím zařízením
- ▶ Lze nastavit aktivity pokud bude kontakt aktivní/neaktivní

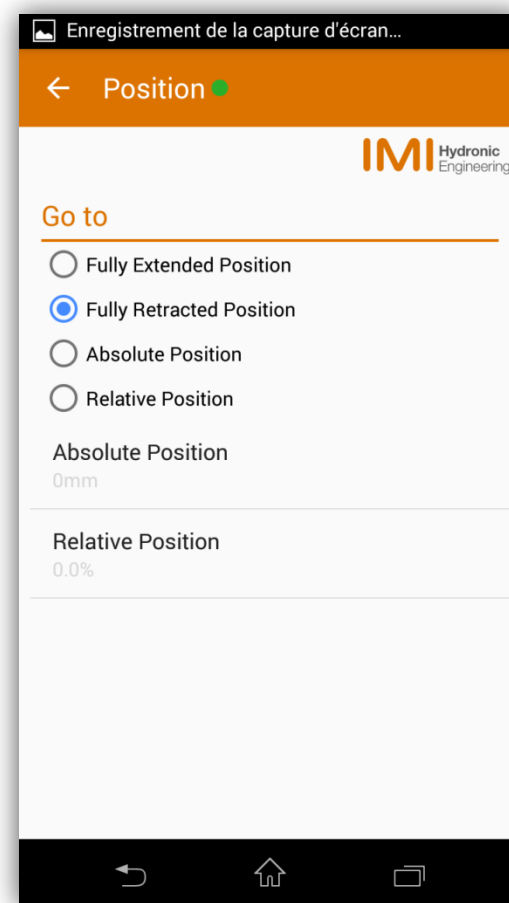
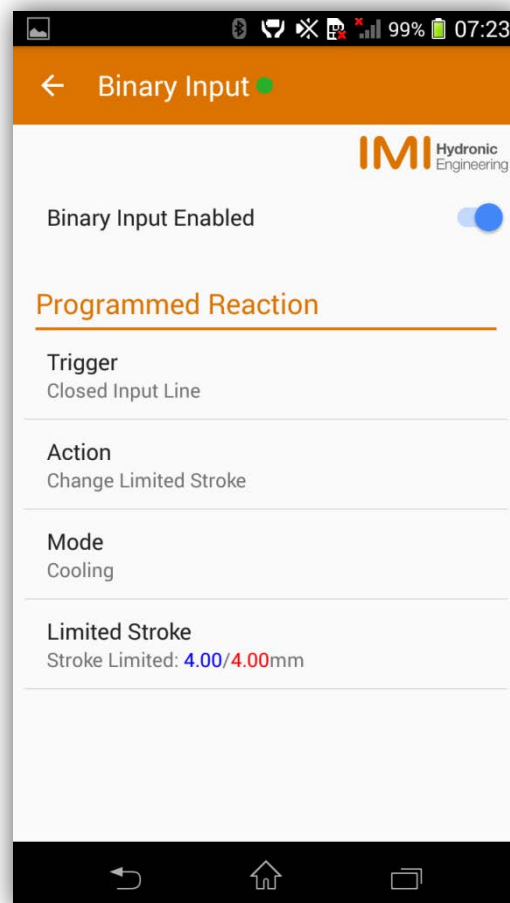
Použití:

S okenním kontaktem

otevřené okno =
chlazení/vytápění
vypnuto

Protimrazová ochrana

při aktivaci se zcela
otevře ventil nebo
nastaví určitý průtok



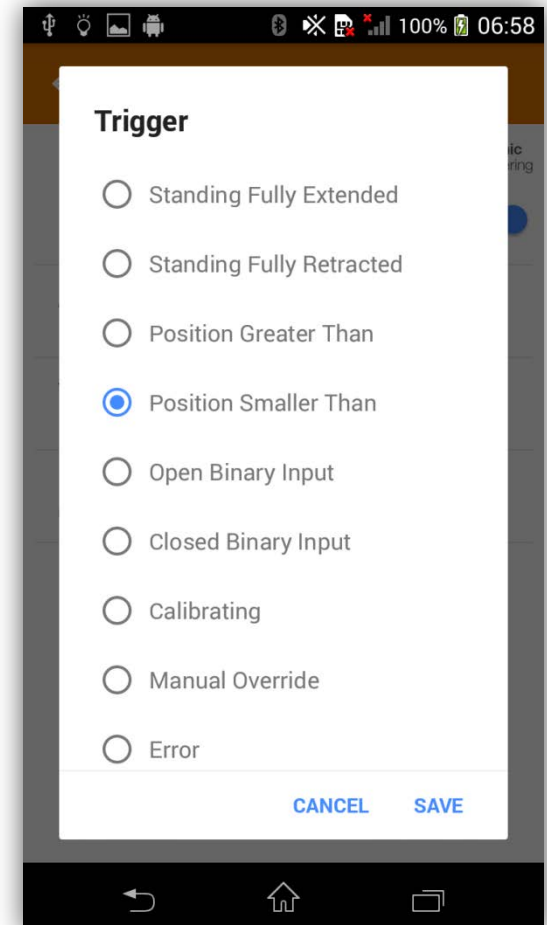
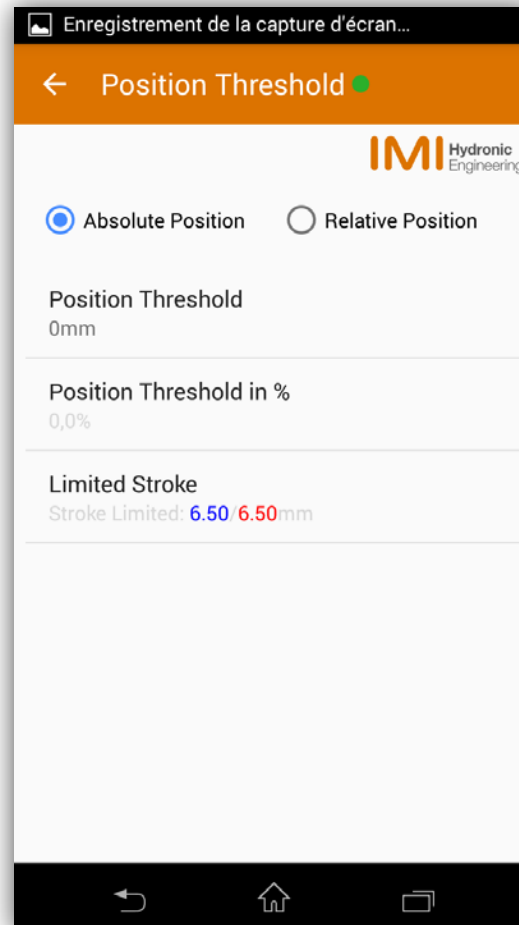
Relé

Engineering
GREAT Solutions

- ▶ Relé je kontakt pro ovládání externích zařízení: zapíná nebo vypíná
- ▶ Max. 250V, 5A

Použití:

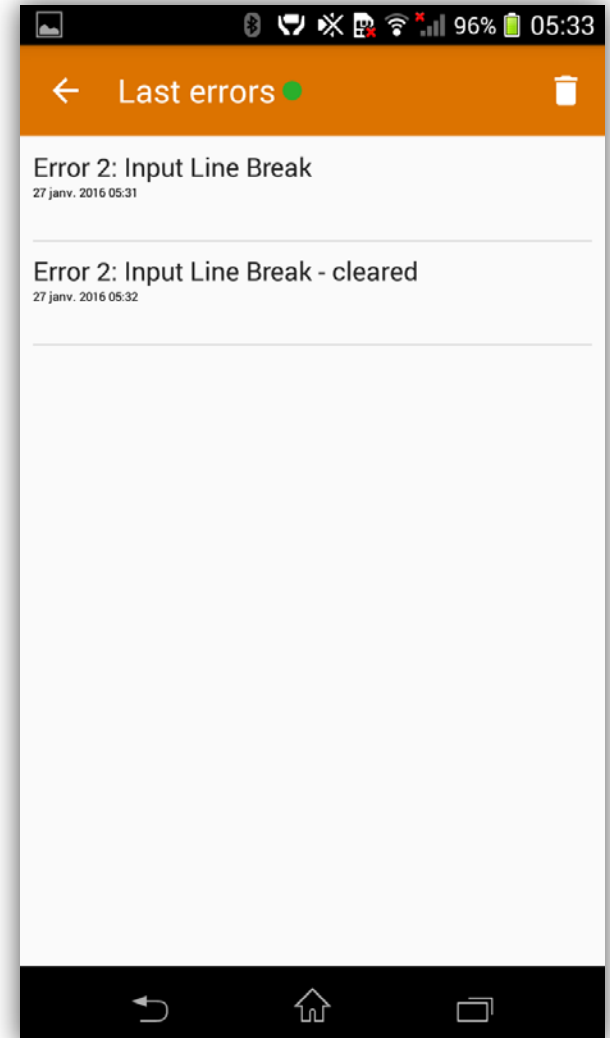
ovládání čerpadla
nebo vzduchotechnických
klatek, spínání alarmu atd.



Snadná identifikace problémů

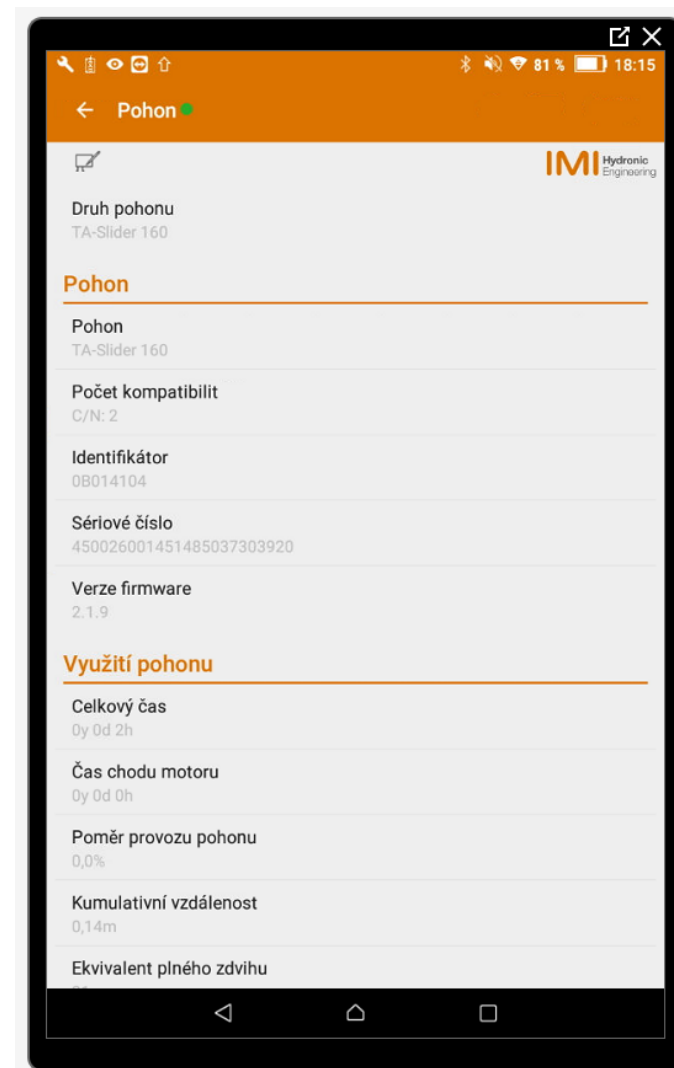
Engineering
GREAT Solutions

- ▶ Zaznamenává 10 posledních poruch včetně data a času



Provozní statistiky

- ▶ Zaznamenává veškeré údaje o provozu od prvního uvedení do provozu
- ▶ Jedinečné výrobní číslo
- ▶ Verze software
- ▶ Časové využívání pohonu



IMI

Hydronic Engineering

Engineering
GREAT Solutions

