



**GHV**  
**Trading**

Martin Gross  
GHV Trading, spol. s r.o.

# VYHŘÍVÁNÍ ROZVÁDĚČŮ

V řadě aplikací dochází k situacím, kdy je nutné zajistit dodatečný ohřev zařízení.

V těchto situacích mohou nastat dva požadavky. Aby ve skříni, kde je zařízení umístěno, neklesla teplota pod minimální požadovanou hodnotu nebo aby se zabránilo vzniku kondenzace vzdušné vlhkosti. Obě rizika mohou být příčinou nižší životnosti elektrických a elektronických komponent. Mohou také způsobit nefunkčnost některých mechanických součástí zařízení důsledkem zamrznutí nebo koroze kovových částí. Způsobené provozní výpadky mají v konečném důsledku mnohem větší škody a vzniklé náklady mnohonásobně převyšují výdaje na pořízení topných těles a jejich regulátorů.

Společnost GHV Trading, spol. s r.o. nabízí ve svém sortimentu širokou řadu komponent určenou pro řízení tepla v elektrických rozváděčích nebo uzavřených zařízeních, které vyžadují stanovené teplotní podmínky. Všechny nabízené výrobky se vyznačují vysokou spolehlivostí, kvalitou a dlouhou životností. Jejich montáž a připojení je velmi jednoduché a rychlé, takže nezvyšují příliš náklady na výrobu zařízení.

Topná tělesa lze pro přehled rozdělit na skupiny.

**Polovodičová topná tělesa**, kde topným elementem je polovodičový pozistor PTC s nastaveným teplotním limitem a částečnou tepelnou samoregulací. Nevýhodou je velký spínací proud a naopak výhodou je dynamický náběh teploty.

**Odporová topná tělesa** vybavená odporovou topnou patronou, která má stálý odběr proudu po celou dobu činnosti. Nevýhodou je po-



■ Obr. 1 Malá polovodičová topná tělesa



■ Obr. 2 Odporové topné těleso

malejší nástup ohřevu. Je dodáván většinou s ventilátorem nebo vestavěným termostatem, který zabrání přehřátí tělesa.

**Topná tělesa bez ventilátoru**, využívají pouze přirozeného proudění vzduchu. Z tohoto důvodu je vhodné umístit je do dolní části skříně.

**Topná tělesa s ventilátorem** zajišťují díky nucenému proudění vzduchu rovnoměrnější rozložení teploty. Nedochozí tak k přehřívání okolí topného tělesa.

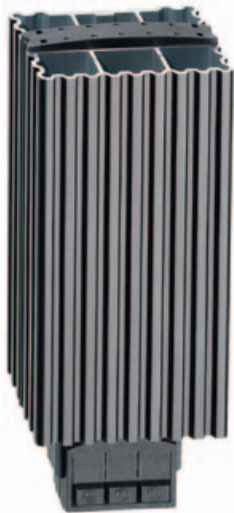
**S vestavěným termostatem.** Tyto topná tělesa jsou kompaktní a nepotřebují externí termostat pro regulaci. Výhodou je jednodušší montáž a připojení. Na druhou stranu nejsou příliš vhodná k ochraně proti kondenzaci vlhkosti.

Termostaty mohou být nastavitelné 0–60°C nebo pevně nastavené z výroby na definovanou hodnotu.

**Bez termostatu** jsou topná tělesa dodávána pro aplikace, kde si uživatel volí regulaci podle vlastních požadavků. Některá polovodičová topná tělesa jsou konstruována pro trvalý provoz bez použití regulace. Obecně je však doporučeno použít regulátor pro zajištění stanovené teploty nebo vlhkosti.

Nedochozí pak ke zbytečnému přehřívání vnitřku skříně a plýtvání elektrickou energií.

**Speciální topná tělesa** určená pro prostředí výbuchu, splňující směrnice EU ATEX.



■ Obr. 3 Polovodičové topné těleso bez ventilátoru



■ Obr. 4 Polovodičové topné těleso s ventilátorem



■ Obr. 5 Polovodičové topné těleso s vestavěným termostatem



■ Obr. 6 Topné těleso do výbušného prostředí

Nejdůležitějším faktorem správně temperované skříň je stanovení optimálního výkonu topného tělesa. Ten by měl být takový, aby skříň byla dostatečně a rychle vyhřátá, ale zároveň nedocházelo k lokálnímu přehřívání.

Pro výpočet požadovaného výkonu topného tělesa je nutné znát tyto údaje:

- Rozměry skříň, která bude vyhřívána.
- Umístění skříň.
- Materiál, ze kterého je skříň vyrobena.
- Teplotní rozdíl mezi minimální teplotou ve skříni a minimální okolní teplotou.
- Ztrátový výkon instalovaných součástí.

Rozměry skříň použijeme pro výpočet efektivního povrchu  $A$  [m<sup>2</sup>], přes který dochází k přenosu tepla mezi vnějším a vnitřním prostředím. Rozměry lze zjistit z výkresu, případně přeměření skříň. Efektivní plochu ovlivňuje také umístění skříň. Rozváděč může být umístěn samostatně, u stěny nebo mezi jinými rozváděči, apod. Podle způsobu umístění zvolíme příslušný vzorec pro výpočet efektivního povrchu podle normy VDE 0660 část 500.

	Hrnyška W=šířka D=hloubka
<input type="checkbox"/> Samostatně stojící	$A = 1,8 \times H \times (W + D) + 1,4 \times W \times D$
<input type="checkbox"/> Samostatně stojící, montáž na stěnu	$A = 1,4 \times W \times (H + D) + 1,8 \times H \times D$
<input type="checkbox"/> První nebo poslední ve volné stojící řadě	$A = 1,4 \times D \times (H + W) + 1,8 \times H \times W$
<input type="checkbox"/> První nebo poslední v řadě s montáží na stěnu	$A = 1,4 \times H \times (W + D) + 1,4 \times W \times D$
<input type="checkbox"/> Ne první ani poslední ve volné stojící řadě	$A = 1,8 \times W \times H + 1,4 \times W \times D + D \times H$
<input type="checkbox"/> Ne první ani poslední v řadě s montáží na stěnu	$A = 1,4 \times W \times (H + D) + D \times H$
<input type="checkbox"/> Ne první ani poslední v řadě s montáží na stěnu s dalším rozváděčem navrchu	$A = 1,4 \times W \times H + 0,7 \times W \times D + D \times H$

Zařízení může být instalováno uvnitř budovy nebo na venkovním chráněném či nechráněném prostranství. Toto je další důležitá informace, která ovlivňuje výpočet výkonu. Kromě velikosti povrchu je důležité znát materiál, ze kterého je skříň vyrobena. Druh materiálu výrazně ovlivňuje přenos tepla. Koeficienty prostupu tepla „k“ u vybraných materiálů jsou uvedeny níže.

Ocelový plech lakovaný	$k \approx 5,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
Ocelový plech nerez	$k \approx 4,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
Hliník	$k \approx 12 \text{ W/m}^2\text{K}$
Polyester	$k \approx 3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

Rozdíl mezi požadovanou vnitřní teplotou rozváděče a možnou minimální teplotou okolí  $\Delta T$  [K] je dalším parametrem pro výpočet výkonu.

Poslední informací pro výpočet je celkový ztrátový výkon všech součástí zařízení  $P_v$  [W], jež mohou v rozváděči generovat teplo.

Výpočet požadovaného výkonu topného tělesa je součin efektivní plochy skříň  $A$ , koeficientu prostupu tepla  $k$  a teplotního rozdílu  $\Delta T$ .

$$P_H \text{ [W]} = A \text{ [m}^2\text{]} \times k \text{ [W/m}^2\text{K]} \times \Delta T \text{ [K]}$$

Od vypočteného výkonu se odečte vlastní ztrátový výkon součástí rozváděče  $P_v$ , tj. teplo, které si rozváděč sám vyprodukuje. V tomto kroku by se měl vzít na zřetel provoz zařízení. V případě částečného provozu, kdy zařízení je část doby mimo provoz a nedochází k vlastnímu ohřevu, by se neměl ztrátový výkon odečítat. Například v noci, kdy je teplota nejnižší a zařízení neuplatní vlastní ohřev, by výkon topného tělesa mohl být nedostačující.

Vypočtený výkon podle výše uvedeného vzorce je vhodný pro skříň umístěnou ve vnitřním prostředí. Zařízení, která jsou umístěna ve venkovním prostředí, mohou být více ovlivněna klimatickými podmínkami. Vystavění přímému větru může výrazně ochlazovat povrch a ovlivnit vnitřní teplotu. V tomto případě je doporučeno vypočtený topný výkon zdvojnásobit. Podle vypočteného výkonu a způsobu použití se zvolí vhodné topné těleso.

Další podrobné informace o jednotlivých typech topných těles můžete nalézt na stránkách [www.ghvtrading.cz](http://www.ghvtrading.cz), případně kontaktovat pracovníky společnosti GHV Trading, spol. s r.o.



■ Obr. 7 Kompaktní topné těleso s ventilátorem a termostatem