



KOMPENZÁCIA ÚČINNÍKA
A ANALÝZA KVALITY SIETE

KATALÓG

ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE

Trvalé úspory energie	4
Fázový posun – Výkon – Spotreba	6
Účinník	7
Ako navrhnuť výkon kompenzácie	10
Kompenzácia asynchrónnych motorov	13
Kompenzácia transformátorov	14
Inštalácia kompenzačných rozvádzačov	15
Pripájanie, ochrana a spínanie kondenzátorov	16
Harmonické	17

KOMPENZÁCIA V SIETI NN

Spôsoby kompenzácie	22
Ochrana kondenzátorov proti vyšším harmonickým	23
Kondenzátory ALPIVAR ²	24
Kompenzačné rozvádzače ALPIMATIC – základné vlastnosti	28
Kompenzačné moduly ALPIMATIC	29
Kompenzačné rozvádzače ALPIMATIC	31
Kompenzačné rozvádzače ALPISTATIC – základné vlastnosti	34
Kompenzačné moduly ALPISTATIC	36
Kompenzačné rozvádzače ALPISTATIC	38
Regulátory ALPTEC	41
Kompenzačné tlmivky	42
Hlavný istič a prierez pripájacích káblov	45
Neštandardné produkty	46

KOMPENZÁCIA V SIETI VN

VN kondenzátory	50
Elektrické charakteristiky VN kondenzátorov	52
Kondenzátory pre indukčné pece	53
Ochrany VN kondenzátorov	54
Prevádzkové podmienky VN kondenzátorov	56
Rozmery a hmotnosti VN kondenzátorov	57
Vysokonapäťové kompenzačné rozvádzače	58
Ovládacie a istiace prístroje	61
Kompenzačné moduly pre VN kompenzačné rozvádzače	62

Nové riešenia na obzore



Každý deň nášho profesionálneho života, projekt za projektom, máme jedinečnú príležitosť prispieť k úsporám elektrickej energie využitím produktov a riešení v oblasti kompenzácie. Vieme pomôcť zákazníkom znížiť spotrebu energie a zredukovať tým negatívny vplyv nášho pôsobenia na životné prostredie.



(Kontaktujte nás)

ALPTEC 2444

Analyzátor na podrobný monitoring siete

> Analyzátor Alptec 2444 sa používa na kontinuálnu analýzu a zaznamenávanie všetkých elektrických veličín v reálnom čase (U, I, P, Q, S, D, účinník, THD U a THD I). Údaje sa snímajú a zaznamenávajú v súlade s normami EN 50160, IEC 61000-4-30 a inými. Vhodné je analyzovať sieť počas niekoľkých dní (minimálne 7 dní), čím sa získa presný obraz o sieti.

> Sieťové analyzátory Legrand zabezpečujú kvalitnú analýzu, na základe ktorej sa dá veľmi presne navrhnuť vhodný typ kompenzácie. Údaje možno jednoducho preniesť do počítača prostredníctvom pamätevej Flash karty, USB kábla alebo stiahnuť cez internet.



(Str. 34)

ALPISTATIC

Kompenzácia v reálnom čase

> V priemysle sústavne prebieha sofistikácia procesov. S tým súvisí prítomnosť veľkého počtu zariadení citlivých na rušenie a kolísanie napätia (napr. PLC automaty, priemyselné počítače). Častou príčinou kolísania napätia v sieti sú stroje s premenlivým príkonom (napr. zvaračky, roboty, motory výťahov). Riešením môže byť kompenzácia schopná rýchlo reagovať na takéto deje v sieti.

> Rozvádzače Alpistatic majú 3 hlavné výhody v porovnaní s konvenčnými kompenzačnými systémami:

- 1 / Pri pripájaní kondenzátorov nevznikajú **žiadne krátkodobé prúdové nárazy** spôsobujúce poklesy napätia.
- 2 / Pri odpájaní kondenzátorov nevznikajú **žiadne prepätia** ako dôsledok zhášania oblúka pri vypínaní.
- 3 / **Veľmi krátky reakčný čas** – maximálne 40 ms.

PRINCÍP KOMPENZÁCIE A PRODUKTOVÝ PREHĽAD

Základné informácie Str. 4
Kompenzácia v sieti NN Str. 20
Kompenzácia v sieti VN Str. 48

TRVALÉ ÚSPORY ENERGIE

Legrand ponúka široký sortiment produktov a služieb, ktoré prispievajú k úsporám elektrickej energie. Prostredníctvom podstatného zníženia spotreby energie Legrand pomáha redukovať negatívny vplyv pôsobenia človeka na životné prostredie a zvyšuje energetickú efektívnosť.

▶ VIAC VÝKONU, MENŠIE NÁKLADY

Kompenzáciou jalového výkonu pomocou produktov Legrand dochádza k redukcii dodávky jalovej energie zo siete a k zlepšeniu účinníka.

Kompenzácia účinníka prináša nasledujúce výhody:

▶ PRE VŠETKÝCH

- Žiadne pokuty za nedodržanie účinníka
- Obmedzenie tepelných strát vo vedení spôsobených prenosom jalového výkonu
- Zníženie poklesu napätia na konci vedenia
- Zvýšenie dostupného činného výkonu v pôvodnej inštalácii

▶ NAPÁJACIA SIEŤ BEZ RUŠENIA

Legrand ponúka kompletný rad kondenzátorov, tlmiviek a filtrov vyšších harmonických. Harmonické napätia a prúdy môžu poškodiť kondenzátory, spôsobiť efekt rezonancie v obvode a poškodiť citlivé zariadenia. Produkty Legrand zefektívnia inštaláciu a predĺžia jej životnosť.

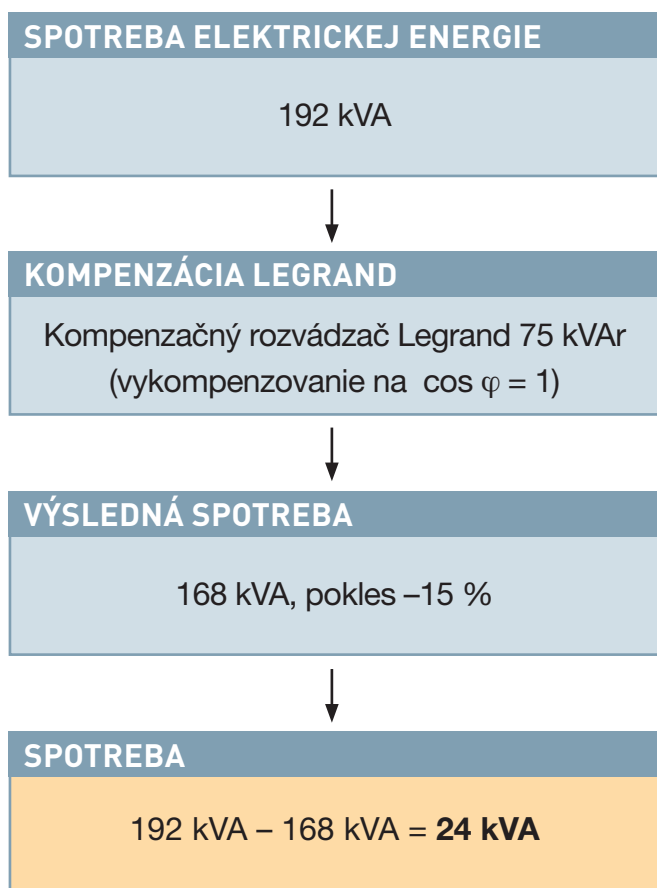
▶ KOMPENZÁCIA NA MIERU

Legrand ponúka najmodernejšie prostriedky na zistenie skutočných potrieb kompenzácie v inštalácii. Prostredníctvom analýzy sieťovými analyzátormi zistíme konkrétne potreby a navrhne kompenzáciu na mieru.

TRVALÉ ÚSPORY ENERGIE (POKRAČOVANIE)

> Príklad výpočtu

Inštalácia kompenzačného rozvádzača 75 kVAr v obchodnom dome



Táto úspora v spotrebe predstavuje úsporu v nákladoch približne 1 200 €⁽¹⁾.

Navyše znížením spotreby zredukujeme emisie CO₂ o 1,6 T za rok.

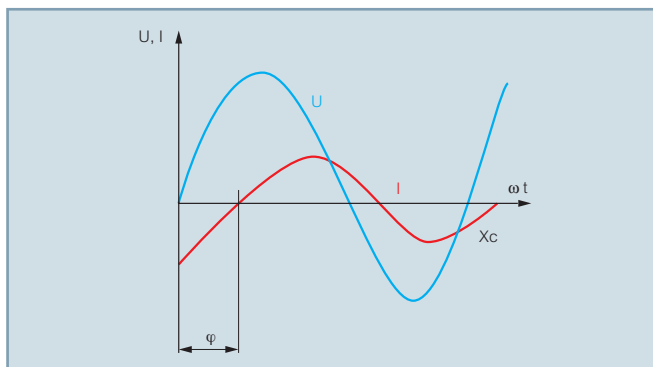
⁽¹⁾ Presný údaj závisí od konkrétnych podmienok dohodnutých s distribučnou spoločnosťou.

Účinník

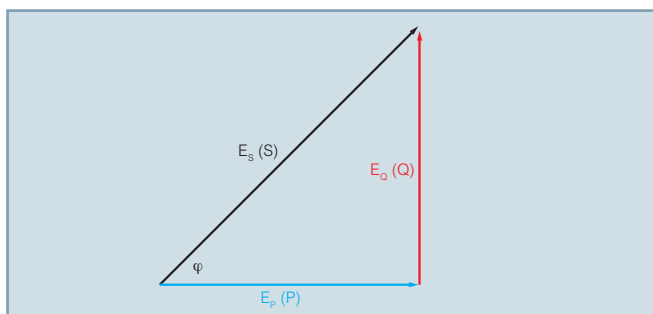
FÁZOVÝ POSUN - ENERGIE - VÝKONY

> Definície

Prvky v elektrickej sieti, ako sú transformátory, motory, výkonová elektronika, zväračky a pod., spôsobujú fázový posun medzi prúdom a napätím. Tieto prvky spotrebujú celkovú energiu, ktorú by sme mohli nazvať zdanlivá (E_s).



Množstvo spotrebovanej energie sa udáva vo voltampérhodinách (VAh) alebo častejšie v kilovoltampérhodinách (kVAh). Zodpovedá zdanlivému výkonu S (kVA) a možno ju graficky znázorniť nasledovne:



- Činná energia E_p je vyjadrená v kilowatthodinách (kWh). Táto energia sa v spotrebiči transformuje najčastejšie na pohybovú energiu (motory) alebo tepelnú energiu (vykurovacie telesá) – čiže na určitú formu užitočnej práce. Činnej energii zodpovedá činný výkon P (kW)

- Reaktívna alebo aj jalová energia sa vyjadruje v kilovarhodinách (kVAh). V princípe slúži na vytvorenie magnetického poľa vo vinutiach elektrických strojov. Z pohľadu človeka neprináša táto energia žiadny úžitok. Bez magnetického poľa by však stroje nemohli fungovať. Jalovej energii zodpovedá jalový výkon Q (kVA).

Energie

$$\vec{E}_s = \vec{E}_p + \vec{E}_q$$

$$E_s = \sqrt{(E_p)^2 + (E_q)^2}$$

Výkony

$$\vec{S} = \vec{P} + \vec{Q}$$

$$S = \sqrt{(P)^2 + (Q)^2}$$

- Trojfázový výkon:

$$S = \sqrt{3} UI$$

$$P = \sqrt{3} UI \cos \varphi$$

$$Q = \sqrt{3} UI \sin \varphi$$

Vzorce na výpočet jednofázových výkonov neobsahujú veličinu $\sqrt{3}$.

ÚČINNÍK

Podľa definície sa účinník, alebo $\cos \varphi$, elektrického zariadenia vypočíta ako pomer činného výkonu P (kW) a zdanlivého výkonu S (kVA) a môže nadobúdať hodnoty v rozmedzí 0 až 1.

$$\cos \varphi = \frac{P \text{ (kW)}}{S \text{ (kVA)}}$$

Tento vzťah zároveň nepriamo určuje, aké množstvo jalovej energie zariadenie spotrebováva.

- Ak sa účinník rovná 1, znamená to, že zariadenie nespotrebováva žiadnu jalovú energiu (napr. čisto odporová záťaž).
- Účinník menší ako 1 znamená, že zariadenie spotrebováva jalovú energiu a to tým viac, čím je hodnota účinníka bližšie k nule.

V rôznych inštaláciách môže účinník nadobúdať rôzne hodnoty v závislosti od pripojených zariadení a prevádzkového stavu, v akom sú (naprázdno, pri plnom zaťažení).

Elektromery zaznamenávajú spotrebu činnej a jalovej energie. Dodávateľ elektrickej energie najčastejšie vyjadruje spotrebu jalovej energie na faktúre ako $\text{tg } \varphi$.

Výpočet $\text{tg } \varphi$

$$\text{tg } \varphi = \frac{E_r \text{ (kVAh)}}{E_a \text{ (kWh)}}$$

$\text{tg } \varphi$ je vyjadrený ako pomer jalovej (EQ) a činnej (EP) energie spotrebovanej za určité obdobie.

Na rozdiel od $\cos \varphi$, tu je ideálnym stavom, ak sa $\text{tg } \varphi$ blíži k 0, čo znamená, že sa spotrebováva minimálne množstvo jalovej energie.

Matematický vzťah medzi $\cos \varphi$ a $\text{tg } \varphi$ je nasledovný:

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + (\text{tg } \varphi)^2}}$$

Na prepočet je však výhodnejšie využívať tabuľku na strane 12.

Účinník (pokračovanie)

ÚČINNÍK NAJČASTEJŠÍCH ZÁŤAŽÍ

Najviac jalovej energie v inštalácii obyčajne spotrebovávajú tieto spotrebiče:

- Motory s malým zaťažením (naprázdno)
- Zváračky
- Oblúkové a indukčné pece
- Výkonové usmerňovače

SPOTREBIČ	$\cos \varphi$	$\operatorname{tg} \varphi$	
Bežný asynchrónny motor zaťažený na:	0 %	0,17	5,80
	25 %	0,55	1,52
	50 %	0,73	0,94
	75 %	0,80	0,75
	100 %	0,85	0,62
Žiarovkové svetelné zdroje	približne 1	približne 0	
Žiarivkové svetelné zdroje	približne 0,5	približne 1,73	
Výbojky	0,4 až 0,6	približne 2,29 až 1,33	
Odporové pece	približne 1	približne 0	
Kompenzované indukčné pece	približne 0,85	približne 0,62	
Dielektrické ohrievacie zariadenia	približne 0,85	približne 0,62	
Odporové zväračky	0,8 až 0,9	0,75 až 0,48	
Jednofázove zväračky so statickým oblúkom	približne 0,5	približne 1,73	
Usmerňovače pre oblúkové zväračie transformátory	0,7 až 0,9	1,02 až 0,48	
	0,7 až 0,8	1,02 až 0,75	
Oblúkové pece	0,8	0,75	
Tyristorové výkonové usmerňovače	0,4 až 0,8	2,25 až 0,75	

VÝHODY DOBRÉHO ÚČINNÍKA

Dobry účinník je pri:

- Vysokej hodnote $\cos \varphi$ (blízko ku 1)
- Nízkej hodnote $\operatorname{tg} \varphi$ (blízko ku 0)

Dobry účinník predstavuje optimálne využívanie elektrickej energie. Zvýšenie účinníka poskytuje tieto výhody:

- Žiadne penále za dodávku jalovej energie
- Zníženie množstva odoberaného výkonu
- Zníženie činných strát vo vedení spôsobených poklesom prúdu pretekajúceho vodičmi
- Zníženie poklesu napätia na konci vedenia
- Získanie dodatočnej výkonovej kapacity distribučného transformátora

AKO ZLEPŠIŤ ÚČINNÍK

Inštaláciou kondenzátorov alebo kompenzačných rozvádzačov.

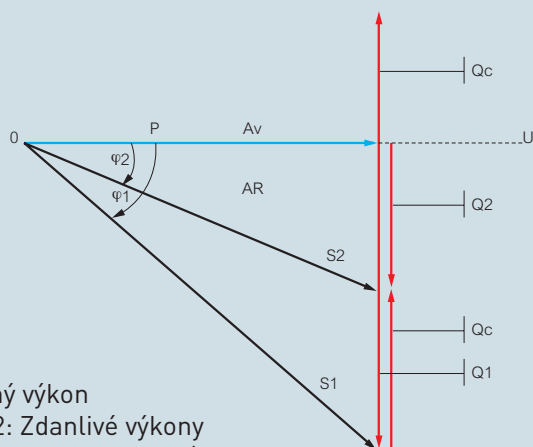
Najlepší spôsob, ako zlepšiť účinník v inštalácii, je nechať ju, nech si sama „vyrobí“ potrebné množstvo jalovej energie.

Je niekoľko spôsobov, ako vyrobiť jalovú energiu priamo v rozvodoch spotrebiteľa, napr. pomocou asynchrónnych kompenzátorov alebo kondenzátormi (s rôznym spôsobom zapojenia).

Kondenzátor je najčastejšie používaný spôsob, pretože ponúka nasledovné výhody:

- Nespotrebováva žiadnu činnú energiu
- Je pomerne lacný
- Jednoducho sa používa
- Má pomerne dlhú životnosť (priemerne 10 rokov)
- Nevyžaduje si údržbu (pretože ide o statické zariadenie)

Vektorový diagram



P: Činný výkon
 S1 a S2: Zdanlivé výkony (pred a po kompenzácii)
 Qc: Jalový výkon kondenzátora
 Q1: Jalový výkon bez použitia kondenzátora
 Q2: Jalový výkon po inštalovaní kondenzátora

Výpočty

$$Q2 = Q1 - Qc$$

$$Qc = Q1 - Q2$$

$$Qc = P \cdot \operatorname{tg} \varphi 1 - P \cdot \operatorname{tg} \varphi 2$$

$$Qc = P(\operatorname{tg} \varphi 1 - \operatorname{tg} \varphi 2)$$

$\varphi 1$ fázový posun bez kondenzátorov

$\varphi 2$ fázový posun s kondenzátormi

Kondenzátor je zariadenie pozostávajúce z dvoch vodivých častí (elektrod) oddelených izolačnou vrstvou (dielektrikom). Ak na svorky kondenzátora pripojíme napätie so sínusovým priebehom, preteká ním prúd, ktorý predbieha napätie s fázovým posunom 90° , a spotrebováva sa jalový výkon kapacitného charakteru.

Pri prevažnej väčšine spotrebičov v sieti je situácia opačná: spotrebovávajú jalový výkon induktívneho charakteru – napätie predbieha prúd o 90° .

Vektorový súčet induktívneho a kapacitného výkonu dá preto výsledný jalový výkon, ktorý je menší, ako bol pôvodný jalový výkon pred inštalovaním kondenzátora.

Zjednodušene sa dá povedať, že induktívne spotrebiče (motory, transformátory a pod.) spotrebovávajú jalovú energiu, zatiaľ čo kondenzátory (kapacitná záťaž) túto energiu vyrábajú.

Ako navrhnuť výkon kompenzácie

NA ZÁKLADE FAKTÚRY

> Výpočet

Pri výpočte požadovaného kompenzačného výkonu môžete postupovať takto:

- Vyberte si faktúru za mesiac, v ktorom ste platili za dodávku jalovej energie najviac (kVArh)
- Odhadnite v danom mesiaci počet prevádzkových hodín strojov, ktoré odoberajú tento jalový výkon
- Vypočítajte požadovaný výkon kompenzácie Q_c

$$Q_c = \frac{\text{Spotrebovaná jalová energia (kVArh)}}{\text{Prevádzkový čas strojov (h)}}$$

> Príklad

Platiteľ:

- Najvyšší účet za dodávku jalovej energie: december
- Počet spotrebovaných kVArh: 70 000
- Počet prevádzkových hodín v danom mesiaci (obdobie, počas ktorého stroje zhoršujúce účinník odobrali najpodstatnejšiu časť jalovej energie) = 350 hodín

$$Q_c \text{ (kompenzačný výkon)} = \frac{70\,000}{350} = 200 \text{ kVAr}$$

NA ZÁKLADE MERANIA ZA TRANSFORMÁTOROM

> Príklad

Podnik napájaný z 800 kVA distribučného transformátora. Požiadavka je zvýšiť hodnotu účinníka na:

- $\cos \varphi = 0,928$ ($\text{tg } \varphi = 0,4$) na primárnej strane transformátora
- $\cos \varphi = 0,955$ ($\text{tg } \varphi = 0,31$) na sekundárnej strane transformátora. Aktuálne údaje na sekundáry:
 - Napätie 400 V, 3 fázy, 50 Hz
 - $P = 475$ kW
 - $\cos \varphi = 0,75$ ($\text{tg } \varphi = 0,88$)

$$Q_c \text{ (kompenzačný výkon) = } P \times (\text{tg } \varphi \text{ namerané} - \text{tg } \varphi \text{ požadované})$$

$$Q_c = 475 \times (0,88 - 0,31) = 270 \text{ kVAr}$$

PROJEKTOVANIE NOVEJ PREVÁDZKY

Pri projektovaní nového objektu je potrebné navrhnuť vhodnú aj kompenzáciu. Situácia je o to zložitejšia, že nie je možné vychádzať z fakturačných údajov a z merania. V tomto prípade musíme kompenzačný výkon odhadnúť, pričom by mal byť aspoň 25 % z menovitého výkonu distribučného transformátora.

> Príklad

1 000 kVA transformátor, Q_c (kompenzačný výkon) = 250 kVAr

Poznámka: Táto zjednodušená úvaha platí presne pri týchto podmienkach:

- 1 000 kVA transformátor
- Zaťaženie transformátora = 75 %
- $\cos \varphi$ bez kompenzácie = 0,8 } $k = 0,421$
- Požadovaný účinník $\cos \varphi = 0,95$ } (pozrite tabuľku na strane 12)

$$Q_c = 1\,000 \times 75 \% \times 0,80 \times 0,421 = 250 \text{ kVAr}$$

Ako navrhnuť výkon kompenzácie (pokračovanie)

TABUĽKA NA URČENIE KOMPENZAČNÉHO VÝKONU

> Konverzná tabuľka

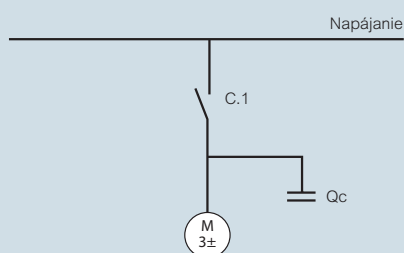
Ak poznáme výkon inštalovaných spotrebičov v kW, môžeme pomocou nasledujúcej tabuľky určiť kompenzačný výkon potrebný na dosiahnutie požadovanej hodnoty účinníka. Tabuľka obsahuje aj ekvivalenty medzi hodnotou $\cos \varphi$ a $\operatorname{tg} \varphi$.

Účinník		Požadovaný kompenzačný výkon v kVAr inštalovaný na kW záťaže na zvýšenie účinníka na:										
$\cos \varphi$	$\operatorname{tg} \varphi$	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1
		0,48	0,46	0,43	0,40	0,36	0,33	0,29	0,25	0,20	0,14	0,0
0,40	2,29	1,805	1,832	1,861	1,895	1,924	1,959	1,998	2,037	2,085	2,146	2,288
0,41	2,22	1,742	1,769	1,798	1,831	1,840	1,896	1,935	1,973	2,021	2,082	2,225
0,42	2,16	1,681	1,709	1,738	1,771	1,800	1,836	1,874	1,913	1,961	2,002	2,164
0,43	2,10	1,624	1,651	1,680	1,713	1,742	1,778	1,816	1,855	1,903	1,964	2,107
0,44	2,04	1,558	1,585	1,614	1,647	1,677	1,712	1,751	1,790	1,837	1,899	2,041
0,45	1,98	1,501	1,532	1,561	1,592	1,626	1,659	1,695	1,737	1,784	1,846	1,988
0,46	1,93	1,446	1,473	1,502	1,533	1,567	1,600	1,636	1,677	1,725	1,786	1,929
0,47	1,88	1,397	1,425	1,454	1,485	1,519	1,532	1,588	1,629	1,677	1,758	1,881
0,48	1,83	1,343	1,370	1,400	1,430	1,464	1,467	1,534	1,575	1,623	1,684	1,826
0,49	1,78	1,297	1,326	1,355	1,386	1,420	1,453	1,489	1,530	1,578	1,639	1,782
0,50	1,73	1,248	1,276	1,303	1,337	1,369	1,403	1,441	1,481	1,529	1,590	1,732
0,51	1,69	1,202	1,230	1,257	1,291	1,323	1,357	1,395	1,435	1,483	1,544	1,686
0,52	1,64	1,160	1,188	1,215	1,249	1,281	1,315	1,353	1,393	1,441	1,502	1,644
0,53	1,60	1,116	1,144	1,171	1,205	1,237	1,271	1,309	1,349	1,397	1,458	1,600
0,54	1,56	1,075	1,103	1,130	1,164	1,196	1,230	1,268	1,308	1,356	1,417	1,559
0,55	1,52	1,035	1,063	1,090	1,124	1,156	1,190	1,228	1,268	1,316	1,377	1,519
0,56	1,48	0,996	1,024	1,051	1,085	1,117	1,151	1,189	1,229	1,277	1,338	1,480
0,57	1,44	0,958	0,986	1,013	1,047	1,079	1,113	1,151	1,191	1,239	1,300	1,442
0,58	1,40	0,921	0,949	0,976	1,010	1,042	1,073	1,114	1,154	1,202	1,263	1,405
0,59	1,37	0,884	0,912	0,939	0,973	1,005	1,039	1,077	1,117	1,165	1,226	1,368
0,60	1,33	0,849	0,878	0,905	0,939	0,971	1,005	1,043	1,083	1,131	1,192	1,334
0,61	1,30	0,815	0,843	0,870	0,904	0,936	0,970	1,008	1,048	1,096	1,157	1,299
0,62	1,27	0,781	0,809	0,836	0,870	0,902	0,936	0,974	1,014	1,062	1,123	1,265
0,63	1,23	0,749	0,777	0,804	0,838	0,870	0,904	0,942	0,982	1,030	1,091	1,233
0,64	1,20	0,716	0,744	0,771	0,805	0,837	0,871	0,909	0,949	0,997	1,058	1,200
0,65	1,17	0,685	0,713	0,740	0,774	0,806	0,840	0,878	0,918	0,966	1,007	1,169
0,66	1,14	0,654	0,682	0,709	0,743	0,775	0,809	0,847	0,887	0,935	0,996	1,138
0,67	1,11	0,624	0,652	0,679	0,713	0,745	0,779	0,817	0,857	0,905	0,966	1,108
0,68	1,08	0,595	0,623	0,650	0,684	0,716	0,750	0,788	0,828	0,876	0,937	1,079
0,69	1,05	0,565	0,593	0,620	0,654	0,686	0,720	0,758	0,798	0,840	0,907	1,049
0,70	1,02	0,536	0,564	0,591	0,625	0,657	0,691	0,729	0,796	0,811	0,878	1,020
0,71	0,99	0,508	0,536	0,563	0,597	0,629	0,663	0,701	0,741	0,783	0,850	0,992
0,72	0,96	0,479	0,507	0,534	0,568	0,600	0,634	0,672	0,721	0,754	0,821	0,963
0,73	0,94	0,452	0,480	0,507	0,541	0,573	0,607	0,645	0,685	0,727	0,794	0,936
0,74	0,91	0,425	0,453	0,480	0,514	0,546	0,580	0,618	0,658	0,700	0,767	0,909
0,75	0,88	0,398	0,426	0,453	0,487	0,519	0,553	0,591	0,631	0,673	0,740	0,882
0,76	0,86	0,371	0,399	0,426	0,460	0,492	0,526	0,564	0,604	0,652	0,713	0,855
0,77	0,83	0,345	0,373	0,400	0,434	0,466	0,500	0,538	0,578	0,620	0,687	0,829
0,78	0,80	0,319	0,347	0,374	0,408	0,440	0,474	0,512	0,552	0,594	0,661	0,803
0,79	0,78	0,292	0,320	0,347	0,381	0,413	0,447	0,485	0,525	0,567	0,634	0,776
0,80	0,75	0,266	0,294	0,321	0,355	0,387	0,421	0,459	0,499	0,541	0,608	0,750
0,81	0,72	0,240	0,268	0,295	0,329	0,361	0,395	0,433	0,473	0,515	0,582	0,724
0,82	0,70	0,214	0,242	0,269	0,303	0,335	0,369	0,407	0,447	0,489	0,556	0,698
0,83	0,67	0,188	0,216	0,243	0,277	0,309	0,343	0,381	0,421	0,463	0,530	0,672
0,84	0,65	0,162	0,190	0,217	0,251	0,283	0,317	0,355	0,395	0,437	0,504	0,645
0,85	0,62	0,136	0,164	0,191	0,225	0,257	0,291	0,329	0,369	0,417	0,478	0,602
0,86	0,59	0,109	0,140	0,167	0,198	0,230	0,264	0,301	0,343	0,390	0,450	0,593
0,87	0,57	0,083	0,114	0,141	0,172	0,204	0,238	0,275	0,317	0,364	0,424	0,567
0,88	0,54	0,054	0,085	0,112	0,143	0,175	0,209	0,246	0,288	0,335	0,395	0,538
0,89	0,51	0,028	0,059	0,086	0,117	0,149	0,183	0,230	0,262	0,309	0,369	0,512
0,90	0,48		0,031	0,058	0,089	0,121	0,155	0,192	0,234	0,281	0,341	0,484

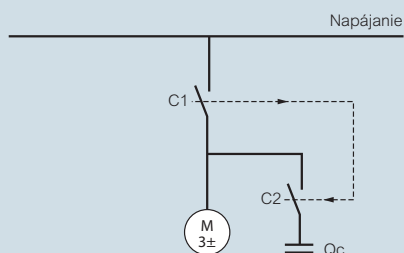
Příklad: 200 kW motor - $\cos \varphi = 0,75$ - požadovaný $\cos \varphi = 0,93$ - $Q_c = 200 \times 0,487 = 98$ kVAr

KOMPENZÁCIA ASYNCHRÓNNYCH MOTOROV (NA SVORKÁCH MOTORA)

Ak $Q_c \leq 90 \% I_0 \sqrt{3} U$



Ak $Q_c > 90 \% I_0 \sqrt{3} U$



I_0 : prúd motora naprázdno
 U : napájacie napätie

Tabuľka nižšie uvádza (čisto na informatívne účely) maximálny výkon kondenzátora, ktorý môže byť pripojený priamo na svorky asynchrónneho motora bez rizika samobudenia. Treba sa ubezpečiť, že prúd tečúci kondenzátorom za žiadnych okolností neprekročí 90 % magnetizačného prúdu motora (prúd naprázdno).

Maximálny výkon motora		Maximálne otáčky		
Konské sily	kW	3 000	1 500	1 000
		Max. výkon v kVAr		
11	8	2	2	3
15	11	3	4	5
20	15	4	5	6
25	18	5	7	7,5
30	22	6	8	9
40	30	7,5	10	11
50	37	9	11	12,5
60	45	11	13	14
100	75	17	22	25
150	110	24	29	33
180	132	31	36	38
218	160	35	41	44
274	200	43	47	53
340	250	52	57	63
380	280	57	63	70
482	355	67	76	86

Ak je požadovaný kompenzačný výkon vyšší, ako uvádza tabuľka, alebo všeobecne, ak $Q_c > 90 \% I_0 \sqrt{3} U$, kompenzátor treba pripájať k motoru prostredníctvom samostatného stýkača C2, ktorý sa spína cez pomocný kontakt stýkača C1.

Ako navrhnuť výkon kompenzácie (pokračovanie)

KOMPENZÁCIA TRANSFORMÁTOROV



Pri návrhu kompenzácie siete sa odporúča uvažovať o kompenzovaní distribučného transformátora. Pri kompenzácii spravidla uvažujeme o pevnom pripojení kondenzátorov dimenzovaných na 75 % zaťaženia transformátora.

Každý transformátor potrebuje na svoju činnosť odoberať indukčný jalový výkon, ktorý sa spotrebováva na vytvorenie magnetického poľa vo vinutiach. Tabuľka vedľa udáva hodnoty potrebného kompenzačného výkonu v závislosti od výkonu transformátora a jeho zaťaženia. Uvedené údaje majú čisto informatívny charakter, skutočné hodnoty sa môžu líšiť (suché/olejové transformátory, rôzne prevedenia transformátorov z hľadiska strát vo vinutí, ...). Každý výrobca transformátorov by mal byť schopný poskytnúť presné údaje tohto typu.

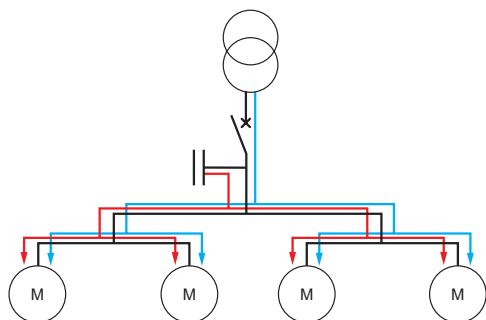
Menovitý výkon transformátora kVA	Menovitý výkon kompenzácie vlastnej spotreby transformátora (kVAr)		
	Zaťaženie		
	Naprázdno	75% zaťaženie	100% zaťaženie
100	3	5	6
160	4	7,5	10
200	4	9	12
250	5	11	15
315	6	15	20
400	8	20	25
500	10	25	30
630	12	30	40
800	20	40	55
1 000	25	50	70
1 250	30	70	90
2 000	50	100	150
2 500	60	150	200
3 150	90	200	250
4 000	160	250	320
5 000	200	300	425

Inštalácia kompenzačných rozvádzačov

MOŽNOSTI INŠTALÁCIE

V sieti NN možno kompenzačný rozvádzač inštalovať 3 rôznymi spôsobmi:

> Centrálna inštalácia



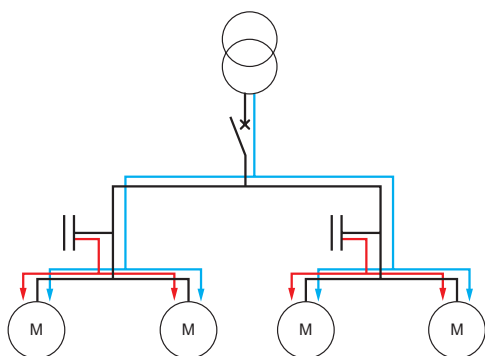
Výhody:

- Zamedzenie odberu jalovej energie, žiadne dodatočné náklady za nedodržanie účinníka.
- Z pohľadu nákladov na kompenzáciu ide o najekonomickejšie riešenie (len jeden rozvádzač). Vyžaduje sa inštalácia regulátora, ktorý zabezpečí pripojenie požadovaného kompenzačného výkonu podľa požiadaviek siete.

Poznámka:

- Nerieši problém zaťaženia a strát vo vedení (RI_2) za kompenzačným rozvádzačom.

> Skupinová inštalácia



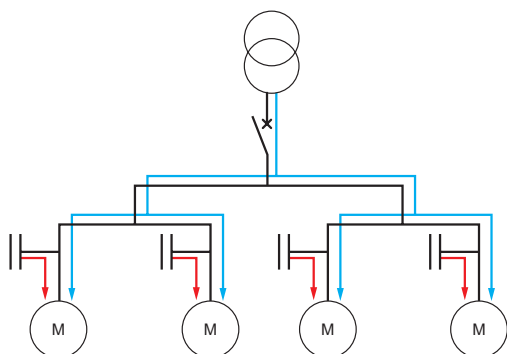
Výhody:

- Zamedzenie odberu jalovej energie, žiadne dodatočné náklady za nedodržanie účinníka.
- Redukuje sa zaťaženie vedenia a straty (RI_2) medzi transformátorom a kompenzovanou skupinou spotrebičov.
- Za istých okolností môže byť ekonomicky najvýhodnejšia.

Poznámka:

- Tento druh kompenzácie sa využíva najmä vo veľkých priemyselných sieťach.

> Individuálna inštalácia



Výhody:

- Zamedzenie odberu jalovej energie, žiadne dodatočné náklady za nedodržanie účinníka.
- Z technického hľadiska ide o najvýhodnejšie riešenie, pretože jalová energia sa vytvára tam, kde sa priamo spotrebovávajú. Minimalizujú sa straty vo vedení (RI_2).

Poznámka:

- Najdrahšie riešenie, pretože ku každému spotrebiču treba inštalovať samostatný kompenzačný prvok.

Pripájanie, ochrana a spínanie kondenzátorov

OCHRANA A PRIPOJENIE KONDENZÁTOROV

> Spínanie kondenzátorov

V sieťach s rýchlými zmenami zaťaženia (zváracie stroje a pod.) je pripájanie kondenzátorov prostredníctvom stýkačov nevyhovujúce. V takýchto inštaláciách Legrand používa bezkontaktné polovodičové spínacie prvky.

Či už sa na spínanie použijú priemyselné kompenzačné stýkače, alebo bezkontaktné spínacie prvky, pri návrhu treba vychádzať z menovitého výkonu príslušných kondenzátorov.

Kompenzačné stýkače sú špeciálne navrhnuté na spínanie kondenzátorových batérií. Pred zopnutím silových kontaktov dochádza k pripojeniu obmedzovacieho rezistora cez pomocné kontakty, čím sa eliminuje prúdový náraz.

> Ochrana

Samotné kondenzátory Legrand obsahujú tri stupne ochrany:

- Samoregeneračný film
- Vnútornú poistku
- Pretlakový odpojovač

Napriek tomu je nevyhnutné chrániť celý kompenzačný rozvádzač externým ochranným prvkom.

Takýmto prístrojom môže byť:

- Istič s nastavením:
 - Tepelnej spúšte medzi 1,3 a 1,5 I_n
 - Magnetickej spúšte medzi 5 a 10 I_n
- Poistkový odpojovač s poistkami gG s menovitým prúdom 1,5 – 2 I_n

I_n = menovitý prúd istiaceho prístroja

$$I_n = Q_c / \sqrt{3}U$$

Príklad: 50 kVAr – 400 V – 3 fázy

$$I_n = 50 / 1,732 \times 0,4 = 72 \text{ A}$$

> Pripojenie (dimenzovanie vodičov)

V technických normách sú zadefinované nasledujúce podmienky: kondenzátor musí byť schopný trvale znášať 30 % prúdové preťaženie.

Tieto normy zároveň udávajú maximálnu toleranciu kapacity 10 %.

Preto musia byť káble dimenzované takto:

I kábla = 1,3 x 1,1 x I_n kondenzátora

Takže I kábla = 1,43 I_n kondenzátora

Harmonické

ÚVOD

V posledných rokoch dochádza v priemysle k rozsiahlej modernizácii a zavádzaniu sofistikovaných technológií. S tým súvisí aj zvýšenie počtu inštalovaných výkonových polovodičových prvkov.

Výkonová elektronika (tyristory, tranzistory...) sa používa v:

- Usmerňovačoch
- Striedačoch
- Frekvenčných meničoch
- Invertoroch
- Mnohých iných elektronických zariadeniach.

Tieto prvky predstavujú pre napájaciu sieť nelineárnu záťaž. Pod pojmom nelineárna záťaž sa rozumie odber, pri ktorom pretekajúci prúd nemá rovnaký priebeh ako napätie (napätie má sínusový priebeh, ale priebeh prúdu je zdeformovaný).

V sieti sa často vyskytujú aj iné nelineárne prvky:

- Variabilná impedančná záťaž pracujúca s elektrickým oblúkom: oblúkové pece, výbojky, žiarivky...
- Záťaž pracujúca so silným magnetizačným prúdom: saturované transformátory, induktory

Na základe Fourierovho rozkladu (harmonická analýza) možno akýkoľvek priebeh prúdu pretekajúceho cez nelineárnu záťaž popísať pomocou:

- Základného sínusového priebehu so sieťovou frekvenciou 50 Hz
- Harmonických sínusových priebehov s frekvenciou rovnajúcou sa násobkom menovitej frekvencie

Na základe tohto predpokladu platí:

$$I_{ef} = \sqrt{I_1^2 + \sum_{h=2}^n I_h^2}$$

Σ : Súčet všetkých harmonických priebehov od 2. harmonickej (50 Hz x 2) až po n-tú harmonickej (50 Hz x n)

Tieto harmonické prúdy tečú v sieti cez impedanciu obvodu a spôsobujú vznik harmonického napätia podľa vzorca:

$$U_h = Z_h \times I_h$$

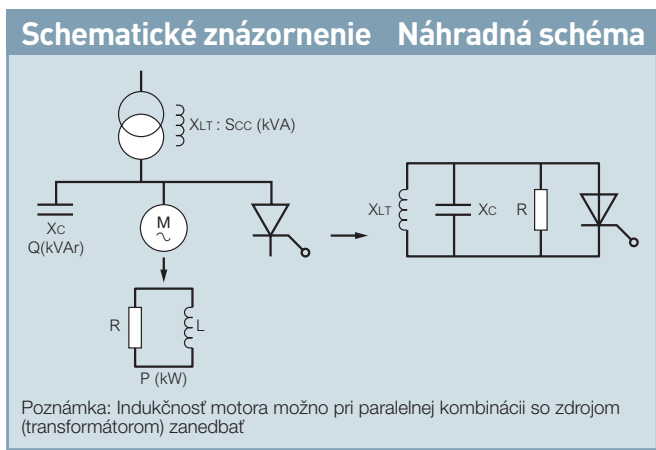
Harmonický prúd je príčinou vzniku harmonických napätí, ktoré spôsobia celkové harmonické rušenie v napájacej sieti.

$$U_{ef} = \sqrt{U_1^2 + \sum_{h=2}^n U_h^2}$$

Poznámka: Rušenie zapríčinené poruchami vo vinutiach alternátorov a transformátorov je zanedbateľné.

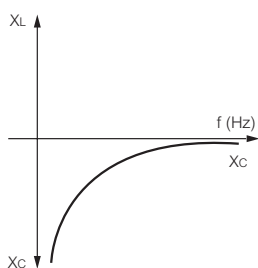
Harmonické (pokračovanie)

VPLYV HARMONICKÝCH NA KONDENZÁTORY



- Ssc (kVA): Skratový výkon zdroja (transformátora)
- Q (kVA): Kompenzačný výkon
- P (kW): Výkon lineárneho spotrebiča (motora)

> Pokles reaktancie kondenzátora



- Kapacitná reaktancia

$$X_C = \frac{1}{C \cdot \omega} = \frac{1}{C \cdot 2 \cdot \pi \cdot f}$$

je nepriamo úmerná frekvencii, a preto schopnosť kondenzátora obmedzovať harmonické prúdy s frekvenciou podstatne klesá.

- Čím vyšší je skratový výkon zdroja (Ssc), tým je rezonančná frekvencia vzdialenejšia od nebezpečných harmonických frekvencií.
- Čím väčší je výkon (P) spotrebičov neznečisťujúcich sieť vyššími harmonickými, tým je menší koeficient zosilnenia harmonických prúdov.

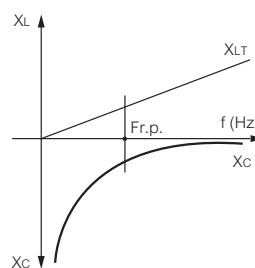
> Najvýznamnejšie harmonické prúdy

Najväčší podiel vyšších harmonických prúdov v sieti je generovaný spotrebičmi pracujúcimi na báze polovodičových prvkov. Najčastejšie sú zastúpené tieto harmonické prúdy:

- 5. harmonická (250 Hz) - 15 - 20 % I1*
- 7. harmonická (350 Hz) - 17 - 14 % I1*
- 11. harmonická (550 Hz) - 111 - 9 % I1*
- 13. harmonická (650 Hz) - 113 - 8 % I1*

* I1: prúd tečúci polovodičovou záťažou pri 50 Hz

> Paralelná rezonancia kompenzácie a transformátora



- Induktívna reaktancia zdroja X_{LT} je priamo úmerná frekvencii
- Kapacitná reaktancia kondenzátora je nepriamo úmerná frekvencii

Pri rezonančnej frekvencii f_{rp} dochádza k takzvanej paralelnej rezonancii (induktívna a kapacitná reaktancia sú rovnaké a vzájomne sa znegujú). Zároveň dochádza k zosilneniu harmonických prúdov (koeficient zosilnenia F.A.). Platia nasledujúce vzťahy:

$$f_{rp} = f \text{ zdroja } \sqrt{\frac{S_{sc}}{Q}} \quad F.A. = \sqrt{\frac{S_{sc} \cdot Q}{P}}$$

OCHRANA KONDENZÁTOROV POMOCOU TLMIVIEK

V sieťach s vysokou úrovňou vyšších harmonických je jedinou účinnou ochranou kondenzátorov inštalácia tlmiviek sériovo ku kondenzátorom.

Kompenzačné tlmivky plnia dvojakú úlohu:

- Zvýšenie impedancie kondenzátora pri pretekaní vyšších harmonických prúdov
- Posunutie paralelnej rezonančnej frekvencie medzi zdrojom a kondenzátorom pod úroveň hlavných zložiek harmonických prúdov

• f_{rp} : paralelná rezonančná frekvencia medzi transformátorom, kompenzačnými tlmivkami a kondenzátormi

• f_{rs} : sériová rezonančná frekvencia medzi kompenzačnými tlmivkami a kondenzátormi

- Najbežnejšie používané tlmivky v sérii s kondenzátormi majú f_{rs} :

- Základná fr. siete 50 Hz: 215 Hz (n=4,3)
190 Hz (n=3,8)
135 Hz (n=2,7)

- Základná fr. siete 50 Hz: 258 Hz (n=4,3)
228 Hz (n=3,8)
162 Hz (n=2,7)

- Pri frekvenciách pod úrovňou f_{rs} sa javí zostava tlmivka-kondenzátor ako kapacitná záťaž a dodáva do siete jalový výkon
- Pri frekvenciách nad úrovňou f_{rs} sa javí zostava tlmivka-kondenzátor ako indukčná záťaž. V kombinácii s paralelne radenou indukčnou reaktanciou transformátora XLT zamedzuje vzniku rezonancie pri menovitej a vyššej frekvencii a obmedzuje vyššie harmonické prúdy.

FILTRE VYŠŠÍCH HARMONICKÝCH

V sieťach s vysokým podielom vyšších harmonických môže mať odberateľ takéto požiadavky:

- Kompenzovať jalový výkon a chrániť kondenzátory v kompenzačnom rozvádzači
- Eliminovať vyššie harmonické zložky spôsobujúce deformáciu napätia a dosiahnuť úroveň akceptovateľnú citlivými zariadeniami, ako sú PLC automaty, priemyselné počítače, iné kondenzátory a pod.

Na tento účel slúžia pasívne filtre vyšších harmonických. Je to kombinácia kondenzátora a cievky v sériovom zapojení, pričom frekvencia je „vyladená“ na frekvenciu neželaného napätia, ktorú sa snažíme v sieti eliminovať.

Na analýzu možno použiť sieťové analyzátory Legrand. Na základe merania a počítačovej simulácie sa navrhnú najvhodnejšie prostriedky na odrušenie siete.

Kompenzácia v sieti NN



HLAVNÉ VÝHODY KOMPENZÁCIE LEGRAND V OBLASTI NN

> **Kondenzátory ALPIVAR²** sa vyrábajú vo vákuu, dielektrikum je suché, bez obsahu plynov alebo kvapalných zlúčenín, s trojitou ochranou proti poškodeniu. Základom konštrukcie je polypropylénový film najvyššej kvality so samoregeneračnými vlastnosťami. Kondenzátory majú vysokú odolnosť proti prepätiu a čiastkovým výbojom, vďaka čomu dosahujú dlhú životnosť.

> **Univerzálne kompenzačné moduly** sú samostatné kompenzačné bloky pripravené na priamu montáž do rozvádzačov štandardnej šírky 600 alebo 800 mm. Menovitý výkon jedného stupňa je max. 80 kVAr.

> **Kompletne zmontované kompenzačné rozvádzače ALPIMATIC a ALPISTATIC** predstavujú rýchle a pohodlné riešenie kompenzácie na kľúč podľa potrieb siete. Vyrábajú sa s rôznou odolnosťou proti vyšším harmonickým a podľa požiadaviek môžu obsahovať ochranné tlmivky. Rozvádzače Alpistatic poskytujú kompenzáciu v reálnom čase s reakčným časom iba 40 ms.

Kompensácia v sieti NN

► VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE

(Str. 22-23)

Možnosti
kompensácie
str. 22

Ochrana kondenzátorov proti vyšším
harmonickým
str. 23

► KONDENZÁTORY ALPVAR² A STÝKAČE CTX

(Str. 24-27)



Alpivar² kondenzátory
str. 24-27

► KOMPENZAČNÉ MODULY A ROZVÁDZAČE

(Str. 28-40)



Kompensačné moduly a kompenzačné
rozvádzače Alpimatic
str. 28-33



Kompensačné moduly a kompenzačné
rozvádzače Alpistatic na kompenzáciu
v reálnom čase
str. 36-42

► OSTATNÉ PRODUKTY

(Str. 41-47)



Regulátory
str. 41

Tlmivky
str. 44-46

Výroba na zákazku a ďalšie služby
str. 48

Alptec sieťové analyzátory
str. 49

Kompensácia v sieti VN

► KONDENZÁTORY A KOMPENZAČNÉ ROZVÁDZAČE



Kondenzátory



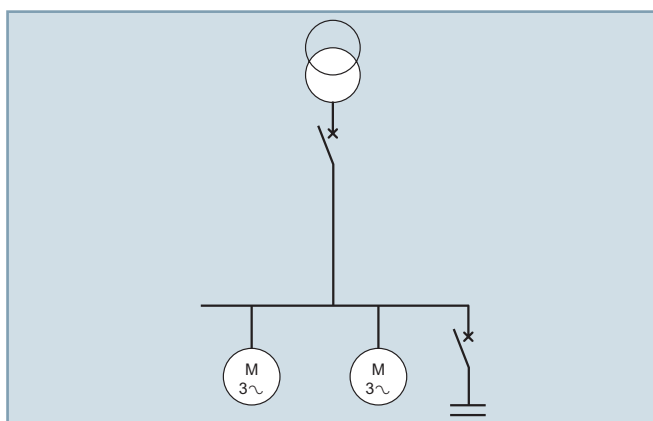
Kompensačné rozvádzače

Spôsoby kompenzácie

ROZDELENIE KOMPENZÁCIE Z HĽADISKA OVLÁDANIA

Kondenzátory sa môžu pripájať do siete dvoma spôsobmi.

> Pasívna kompenzácia bez regulácie

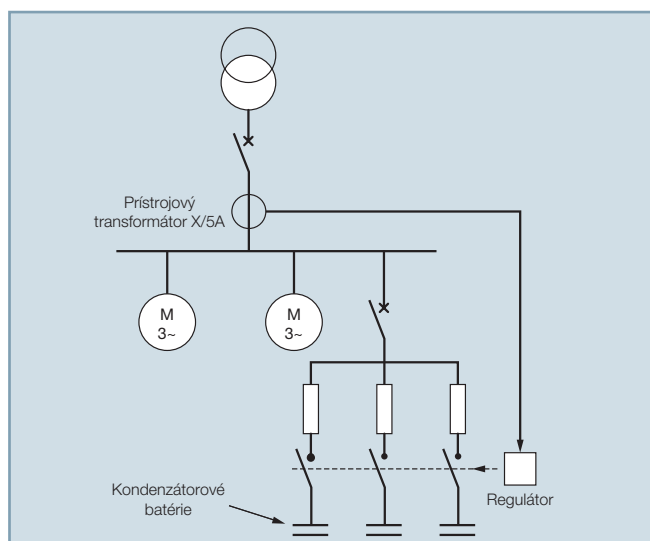


- Jalový výkon dodávaný kondenzátorovými batériami je konštantný. Kompenzácia nie je ovládaná regulátorom. Je navrhnutá pre konkrétnu skupinu spotrebičov.

- Kompenzácia sa do siete pripája:
 - manuálne prostredníctvom vypínača alebo ističa,
 - automaticky prostredníctvom stýkača, súčasne so zopnutím kompenzovaného stroja/strojov.
- Tento typ kompenzácie sa najčastejšie používa v týchto prípadoch:
 - záťaž s 24-hodinovou prevádzkou a konštantným zaťažením,
 - kompenzácia nezaťažených transformátorov,
 - individuálna kompenzácia motorov,
 - ak požadovaný kompenzačný výkon je menší ako 15 % výkonu transformátora.

Kompenzačný výkon $Q_c \leq 15 \% S_{kVA}$ transformátora

> Automatická kompenzácia s reguláciou



- Množstvo jalového výkonu dodávaného do siete určuje regulátor na základe merania. Monitoruje aktuálnu spotrebu jalovej energie a podľa potreby pripája jednotlivé kompenzačné stupne.
- Kompenzačný rozvádzač spravidla pozostáva z niekoľkých kompenzačných stupňov. Každý stupeň obsahuje kondenzátory a stýkač a je chránený prostredníctvom poistiek. Pripájanie jednotlivých stupňov zabezpečuje regulátor.
- Tento typ kompenzácie sa najčastejšie používa v týchto prípadoch:
 - variabilná záťaž,
 - centrálna kompenzácia v blízkosti hlavného rozvádzača,
 - v prípadoch, keď výkon kondenzátorových batérií je väčší ako 15 % výkonu transformátora.

Kompenzačný výkon $Q_c > 15 \% S_{kVA}$ transformátora

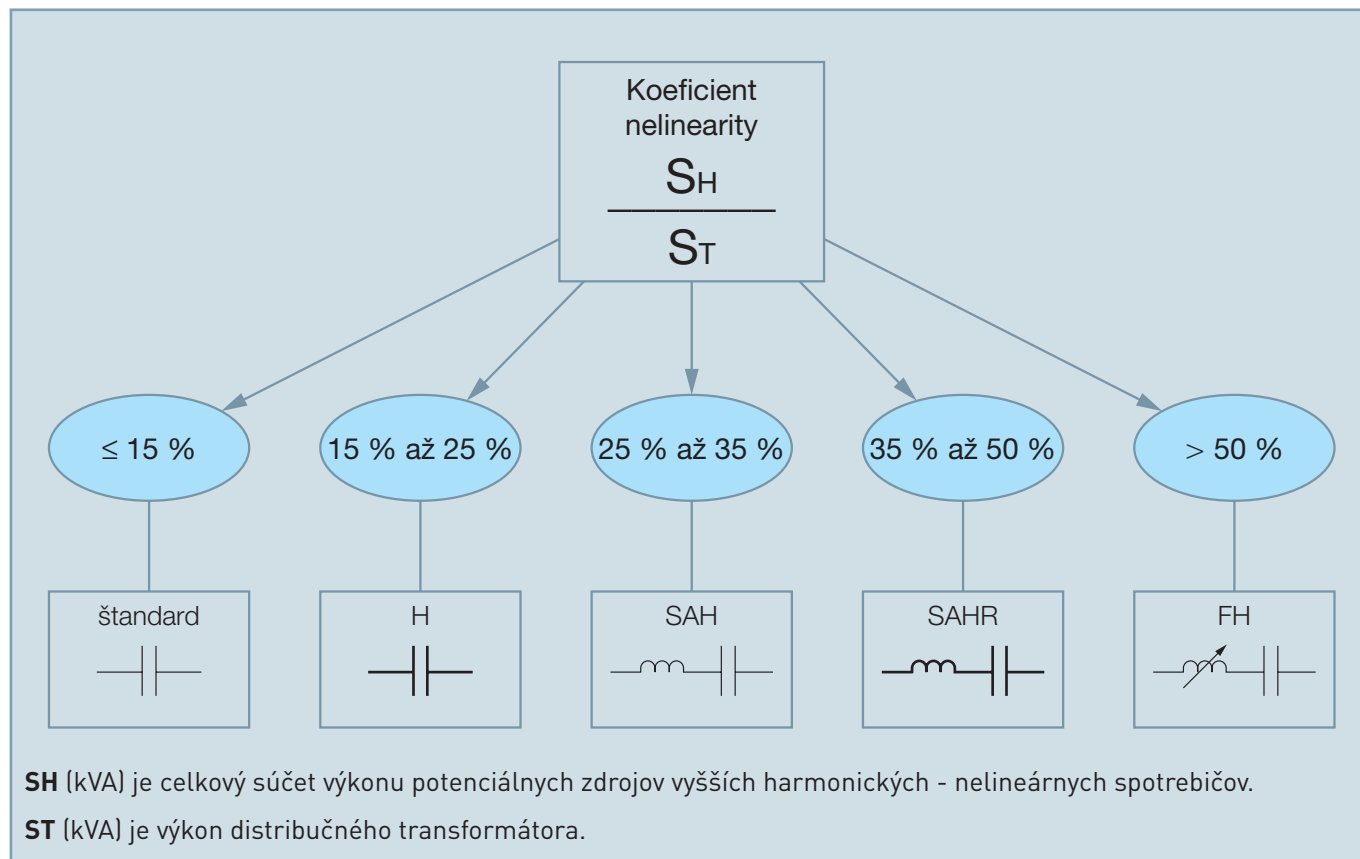
OCHRANA KONDENZÁTOROV PROTI VYŠŠÍM HARMONICKÝM

Z hľadiska konštrukcie sú kondenzátory Alpivar² schopné trvale znášať preťaženie 1,3 x menovitý prúd (efektívna hodnota).

Tento koeficient zohľadňuje kombinovaný efekt prítomnosti vyšších harmonických a prevádzkových prepätí. Je zrejmé, že v mnohých prípadoch nie je táto odolnosť postačujúca.

Jedinou účinnou ochranou kondenzátorov v sieťach s vysokým podielom vyšších harmonických je pripojenie ochranných tlmiviek do série s kondenzátormi. Takýmto spôsobom sa zvyšuje impedancia kondenzátora pri vyšších harmonických a posúva sa paralelná rezonančná frekvencia medzi zdrojom a kondenzátorom nižšie - pod úroveň najbežnejších frekvencií harmonických prúdov..

Na základe teoretických poznatkov a praktických skúseností sa odporúča použiť vhodný typ kondenzátora a tlmivky podľa nasledujúceho pravidla:



Kondenzátory ALPIVAR²®

ALPIVAR²: KONDENZÁTORY VYRÁBANÉ VÁKUOVOU TECHNOLOGIOU

> Výhody

Kondenzátory Alpivar² sa vyrábajú patentovanou suchou technológiou. Neobsahujú žiadne impregnanly ani kvapalný alebo plyný izolant.

Jeden kondenzátorový blok tvoria tri jednofázové cievky, ktoré sú vzájomne prepojené do trojuholníka.

Cievku kondenzátora tvorí polypropylénový film, ktorý je z jednej strany pozinkovaný:

- Pozinkovaný povrch vytvára elektródu
- Polypropylénový film tvorí izoláciu

Následne sú cievky zapuzdrené **vo vákuu** do polyuretánovej živice - samozhasiteľného termosetu, ktorý teplotou vytvrdne a vytvorí tak dokonale pevný mechanický obal a elektrickú izoláciu. Zároveň si zachováva veľmi dobrú tepelnú vodivosť, čím je zabezpečený odvod tepla z cievok do vonkajšieho prostredia.

Vďaka jedinečnej **vákuovej** technológii výroby cievok sú kondenzátory **Legrand Alpivar²** oveľa odolnejšie a zachovávajú si dlhšiu životnosť v porovnaní s konvenčnými kondenzátormi.

K cievkam sa vo **vákuu** nedostáva žiadna vlhkosť ani vzduch. Tento spôsob zapuzdrenia zabezpečuje vynikajúcu odolnosť proti prepätiu a čiastkovým výbojom. Materiály použité pri výrobe kondenzátorov spĺňajú všetky normy a požiadavky na ochranu životného prostredia.

> Možnosti

Samostatné kondenzátory **Alpivar²** alebo kompenzačné moduly **Alpimatic**.

Vyberte si to, čo vám viac vyhovuje. Použitím samostatných kondenzátorov si môžete usporiadať rozvádzač podľa svojich predstáv. Kompenzačné moduly sú zasa veľmi pohodlným riešením. Pomocou kompenzačných modulov dokáže kompenzačný rozvádzač vytvoriť každý výrobca rozvádzačov alebo elektrikár.

> Inštalácia

Kondenzátory majú kompaktný dizajn a možno ich inštalovať v akomkoľvek smere. Obal je odolný proti chemicky agresívnemu prostrediu a atmosférickým vplyvom, takže sa môžu inštalovať kdekoľvek (dážď, slnko, slaný vzduch na morskom pobreží atď.).

Kondenzátory Alpivar² sú vhodné aj na použitie v:

- korozívnom prostredí
- vonkajšom prostredí (kontaktujte nás).

ALPIVAR²: PRIPOJENIE A TROJITÝ SYSTÉM OCHRANY

> Pripojenie

- Pripojenie kondenzátorov je veľmi jednoduché, pretože svorky sú vyvedené na vrchnú časť kondenzátora a je k nim dobrý prístup.
- Pripájacie svorky sú prispôsobené na pripojenie káblov s nalisovanými kábllovými okami.
- Kondenzátory **Alpivar²** spĺňajú požiadavky na zariadenia Triedy II - majú dvojitú izoláciu a preto sa nemusia zemiť.

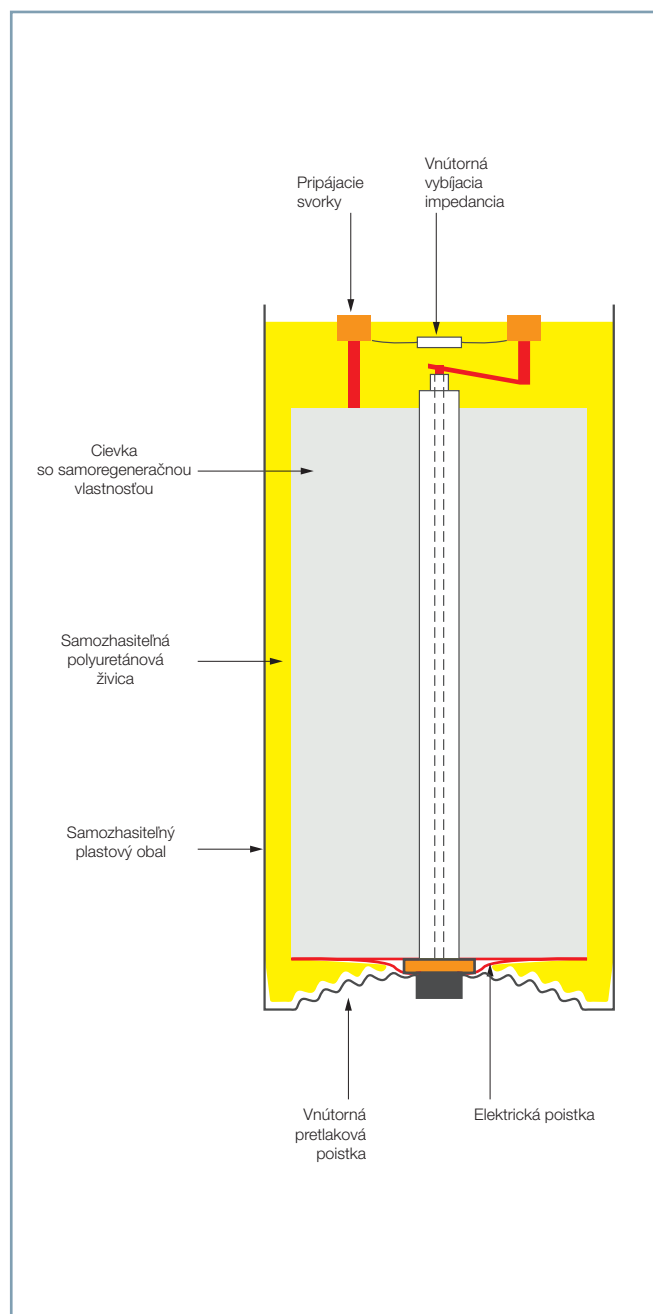
> Elektrická ochrana

• **Samoregenerácia dielektrika:** Tento proces vyplýva z fyzikálnych vlastností použitých materiálov - kovovej vrstvy a izolačného (polypropylénového) filmu. Vďaka špeciálnemu výrobnému postupu nedochádza k poškodeniu kondenzátora v dôsledku prepätia. Prepätie spôsobí miniatúrny priraz dielektrika nasledovaný výbojom, ktorý odparí kov v okolí skratu. Tým sa výboj preruší a obnoví sa dielektrická pevnosť.

• **Elektrická poistka:** Každá cievka je chránená samostatnou poistkou.

• **Vnútrorná pretlaková poistka:** Za istých okolností môže dôjsť v telese kondenzátora k zvýšeniu tlaku (napr. na konci životnosti kondenzátora). Nastáva emitovanie plynu, v dôsledku čoho sa aktivuje membránová pretlaková ochrana, ktorá preruší elektrický obvod a súčasne zníži vnútorný tlak v kondenzátore bez úniku plynu do vonkajšieho prostredia. Vydutie membrány je viditeľné z vonkajšej strany, takže poškodený kondenzátor sa dá veľmi rýchlo identifikovať.

Tieto tri stupne ochrany spolu s vákuovou technológiou patentovanou firmou Legrand garantujú kvalitu kondenzátorov a špičkovú technickú úroveň.



kondenzátory Alpivar²

400 V



V7540CB

Technické charakteristiky (str. 27)

Zariadenie triedy II. Vákuová technológia

Puzdro zo samozhasiteľného materiálu (polyuretán). Integrovaná trojnásobná ochrana každej cievky pozostáva z:

- polypropylénového metalizovaného filmu so samoregeneráciou
- integrovanej elektrickej poistky
- integrovanej membránovej poistky pre prípad zvýšenia vnútorného tlaku.

Farba: puzdro - RAL 735, kryt svoriek RAL 7001

V súlade s normami EN a IEC 60831-1 a 2

Bal.	Obj. č.	Typ štandard, 3 fázy, 400 V – 50 Hz
		Max. 470 V
		Úroveň vyšších harmonických SH/ST ≤ 15 %
		Menovitý výkon (kVAr)
1	V2.540CB	2,5
1	V540CB	5
1	V6.2540CB	6,25
1	V7.540CB	7,5
1	V1040CB	10
1	V12.540CB	12,5
1	V1540CB	15
1	V2040CB	20
1	V2540CB	25
1	V3040CB	30
1	V3540CB	35
1	V4040CB	40
1	V5040CB	50
1	V6040CB	60
1	V7540CB	75
1	V9040CB	90
1	V10040CB	100
1	V12540CB	125

Bal.	Obj. č.	Typ H, 3 fázy, 400 V – 50 Hz
		Max. 520 V
		Úroveň vyšších harmonických 15 % < SH/ST ≤ 25 %
		Možno skombinovať s kompenzačnými tlmivkami s koeficientom ztlmenia p = 7 %
		Menovitý výkon (kVAr)
1	VH2.540CB	2,5
1	VH540CB	5
1	VH6.2540CB	6,25
1	VH7.540CB	7,5
1	VH1040CB	10
1	VH12.540CB	12,5
1	VH1540CB	15
1	VH2040CB	20
1	VH2540CB	25
1	VH3040CB	30
1	VH3540CB	35
1	VH4040CB	40
1	VH5040CB	50
1	VH6040CB	60
1	VH7540CB	75
1	VH8040CB	80
1	VH9040CB	90
1	VH10040CB	100
1	VH12540CB	125

Bal.	Obj. č.	Typ SAH, 3 fázy, 400 V – 50 Hz
		Pasívny blok kompenzácie (bez regulácie) v rozvádzači s IP 31 - IK 05
		Obsahuje kondenzátory, tlmivky (p = 7 %) a kompletnú kabeláž
		Štandardná odolnosť - max. 470 V
		Úroveň vyšších harmonických 25 % < SH/ST ≤ 35 %
		Menovitý výkon (kVAr)
1	VS5040.189	50
1	VS7540.189	75
1	VS10040.189	100
1	VS15040.189	150
1	VS20040.189	200
1	VS25040.189	250
1	VS30040.189	300
		Vysoká odolnosť - max. 520 V
		Úroveň vyšších harmonických 35 % < SH/ST ≤ 50 %
		Menovitý výkon (kVAr)
1	VS.R4040.189	40
1	VS.R8040.189	80
1	VS.R12040.189	120
1	VS.R16040.189	160
1	VS.R20040.189	200
1	VS.R24040.189	240
1	VS.R28040.189	280
		Extra vysoká odolnosť - max. 620 V
		Úroveň vyšších harmonických SH/ST > 50 %
		Menovitý výkon (kVAr)
1	VS.RS7240.189	72
1	VS.RS14440.189	144
1	VS.RS21640.189	216
1	VS.RS28840.189	288

kondenzátory Alpivar²

■ Technické charakteristiky

Vybíjacie odpory

Namontované vnútri pod krytom, štandardný vybíjací čas 3 min. (na požiadanie je možné skrátiť vybíjací čas alebo namontovať odpory z vonkajšej strany)

Straty

Kondenzátory Alpivar² majú veľmi nízke straty, ktoré dosahujú hodnotu maximálne 0,3 W na kVAr vrátane strát vo vybíjaciach odporoch

Kapacita

Tolerancia kapacity: $\pm 5\%$

Moderný technologický proces výroby vylučuje vniknutie a prítomnosť vzduchu v cievkach, vďaka čomu sa kapacita kondenzátorov Alpivar² počas celej životnosti takmer nemení

Maximálne dovolené napätie 1,18 * Un

Maximálny dovolený prúd

- Typ štandard: 1,3 In
- Typ H: 1,5 In

Menovité izolačné napätie

- Odolnosť pri 50 Hz počas 1 min: 6 kV
- Odolnosť proti prepäťovému impulzu 1,2/50 μ s: 25 kV

Normy

Kondenzátory Alpivar² vyhovujú nasledujúcim normám:

- Európskej EN 60831-1 a 2
- Slovenskej STN EN 60831-1 a 2
- Medzinárodnej IEC 60831-1 a 2
- Francúzskej NF C 54 108 a 109
- Kanadskej CSA 22-2 No. 190
- Testom životnosti vykonaným v akreditovaných laboratóriách EDF a LCIE

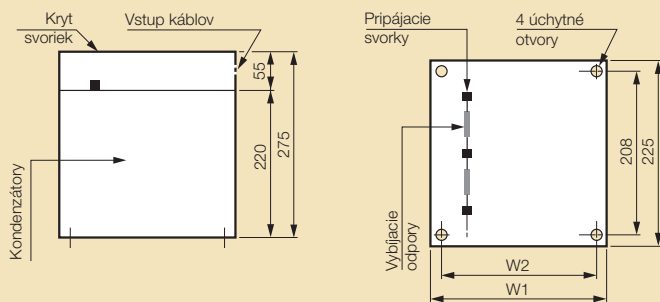
Prevádzková teplota

Kondenzátory Alpivar² sú skonštruované na prevádzkové teploty v rozsahu -25/+55 °C

- Maximálna teplota: 55 °C
- Priemerná teplota počas 24 hodín: 45 °C
- Priemerná ročná teplota: +35 °C
- Na požiadanie je možné kondenzátory prispôsobiť na iné prevádzkové teploty.

■ Rozmery

Typ štandard a H



Typ štandard	Typ H	Rozmery (mm)			Hmotnosť (kg)
		W1	W2	H	
V2.540CB	VH2.540CB	90	70	275	3,5
V540CB	VH540CB	90	70	275	3,5
V6.2540CB	VH6.2540CB	90	70	275	3,5
V7.540CB	VH7.540CB	90	70	275	3,5
V1040CB	VH1040CB	90	70	275	3,5
V12.540CB	VH12.540CB	90	70	275	3,5
V1540CB	VH1540CB	90	70	275	3,5
V2040CB	VH2040CB	90	70	275	3,5
V2540CB	VH2540CB	90	70	275	3,5
V3040CB	VH3040CB	180	156	275	7
V3540CB	VH3540CB	180	156	275	7
V4040CB	VH4040CB	180	156	275	7
V5040CB	VH5040CB	180	156	275	7
V6040CB	VH6040CB	270	244	275	10,5
V7540CB	VH7540CB	270	244	275	10,5
	VH8040CB	360	332	275	14
V9040CB	VH9040CB	360	332	275	14
V10040CB	VH10040CB	360	332	275	14
V12540CB	VH12540CB	450	419	275	17,5

■ Rozmery (pokračovanie)

Typ SAH - štandard

Obj. č.	Rozmery (mm)			Hmotnosť (kg)
	Výška	Šírka	Hĺbka	
VS5040.189	1 400	600	500	120
VS7540.189	1 400	600	500	140
VS10040.189	1 400	600	500	160
VS15040.189	1 400	600	500	180
VS20040.189	1 900	800	500	250
VS25040.189	1 900	800	500	275
VS30040.189	1 900	800	500	300

Typ SAH - vysoká odolnosť

Obj. č.	Rozmery (mm)			Hmotnosť (kg)
	Výška	Šírka	Hĺbka	
VS.R4040.189	1 400	600	500	120
VS.R8040.189	1 400	600	500	150
VS.R12040.189	1 400	600	500	180
VS.R16040.189	1 900	800	500	220
VS.R20040.189	1 900	800	500	260
VS.R24040.189	1 900	800	500	280
VS.R28040.189	1 900	800	500	300

Typ SAH - extra vysoká odolnosť

Obj. č.	Rozmery (mm)			Hmotnosť (kg)
	Výška	Šírka	Hĺbka	
VS.RS7240.189	2 100	1 000	600	180
VS.RS14440.189	2 100	1 000	600	250
VS.RS21640.189	2 100	1 000	600	320
VS.RS28840.189	2 100	1 000	600	380

↓ ZÁKLADNÉ VLASTNOSTI

Kompenzačné rozvádzače Alpimatic sú štandardne zostavené z modulov, takže možno veľmi rýchlo a jednoducho vymeniť poškodený modul. Na spínanie jednotlivých stupňov sa používajú výkonné stýkače Legrand.

Typ použitých kondenzátorov:

- typový rad rozvádzačov M a MH používa kondenzátory štandard a H
- typový rad rozvádzačov MS používa kondenzátory s tlmivkami SAH

Rozvádzače sú automaticky ovládané regulátorom.

Ďalšie vlastnosti:

- Krytie rozvádzača IP 31 - IK 05
- Ochrana proti náhodnému neželanému dotyku živých častí: IP 2X
- Teplota:
 - Prevádzková teplota -10/+45 °C
 - Maximálna priemerná teplota počas 24 hodín: 40 °C
 - Teplota skladovania: -30/+60 °C
- Ventilácia: prirodzená alebo nútená (typ SAH)
- Farba: RAL 7035, podstavec čierny
- Normy: STN EN 60439 - 1, IEC 60439 - 1 a 2



str. 33 – 35

↓ ŠPECIFICKÉ VLASTNOSTI

- Modulárne vyhotovenie na jednoduchú údržbu a doplnenie ďalších stupňov
- Na požiadanie rozvádzač s odnímateľnými bočnými panelmi pre prípad budúceho rozšírenia
- Vstup káblov štandardne zdola, na požiadanie zhora

↓ ĎALŠIE MOŽNOSTI

- Doplnenie rozvádzača hlavným ističom/vypínačom/poistkovým odpojovačom
- Súčtový prúdový transformátor

↓ ELEKTRICKÉ VLASTNOSTI

- Izolačná hladina: 0,66 kV (test pri 2,5 kV, 50 Hz, 1minúta)
- Súčasťou rozvádzača je istenie pre ovládací obvod
- Alarm kontakt pre možnosť signalizácie

↓ POKYNY NA INŠTALÁCIU

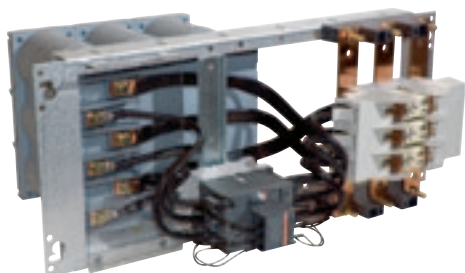
Je nutné dodržať nasledujúce odporúčania:

- Prípojenie rozvádzača káblami podľa tabuľky na str. 45
- Prúdový transformátor musí byť umiestnený na fáze L1, hneď za hlavným ističom, pričom:
 - Menovitý prúd primárneho vinutia je v súlade s inštaláciou
 - Sekundárne vinutie: 5 A
 - Odporúčaný menovitý výkon: 10 VA - Trieda II

Poznámka: Na požiadanie je možné dodať prúdový transformátor ako príslušenstvo k rozvádzaču.

kompensačné moduly Alpimatic

400 V



P7540

Kompensačné moduly Alpimatic sú samostatné kompenzačné stupne určené na priamu montáž do rozvádzača s regulátorom.

Kompensačný modul typ štandard alebo H pozostáva z:

- kondenzátora (alebo kondenzátorov pri moduloch s 2 stupňami, napr. 12,5 + 12,5)
- stýkača (alebo 2 stýkačov)
- sady poisťiek s vysokou vypínacou schopnosťou
- prípojnic s prepojavacími svorkami na prepojenie 2 modulov
- oceľového rámu

Bal.	Obj. č.	Typ štandard, 3 fázy, 400 V – 50 Hz Max. 470 V
		Úroveň vyšších harmonických SH/ST ≤ 15 % Menovitý výkon (kVA) 12,5
1	P12.540	12,5
1	P6.2512.540	6,25+12,5
1	P12.512.540	12,5+12,5
1	P2540	25
1	P252540	25+25
1	P255040	25+50
1	P5040	50
1	P7540	75

		Typ H, 3 fázy, 400 V – 50 Hz Max. 520 V
		Úroveň vyšších harmonických 15 % < SH/ST ≤ 25 % Menovitý výkon (kVA) 12,5
1	PH12.540	12,5
1	PH12.512.540	12,5+12,5
1	PH6.2512.540	6,25+12,5
1	PH2540	25
1	PH252540	25+25
1	PH255040	25+50
1	PH5040	50
1	PH7540	75

kompensačné moduly Alpimatic

■ Technické charakteristiky

Straty

Pri štandardných a H moduloch dosahujú straty 2 W/kVA, pri SAH moduloch 6 W/kVA

Normy

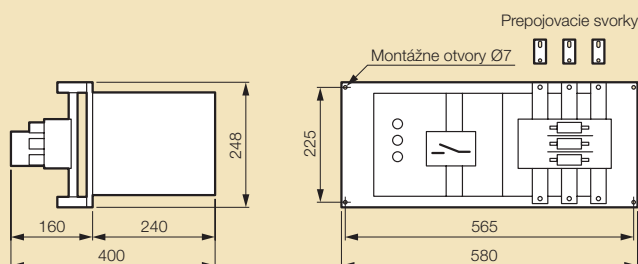
V súlade s normami:

- IEC 60439-1
- STN EN 60439-1

Teplota

- Prevádzková teplota -10/+45 °C
- Maximálna priemerná teplota počas 24 hodín: 40 °C
- Teplota skladovania: -30/+60 °C

■ Rozmery



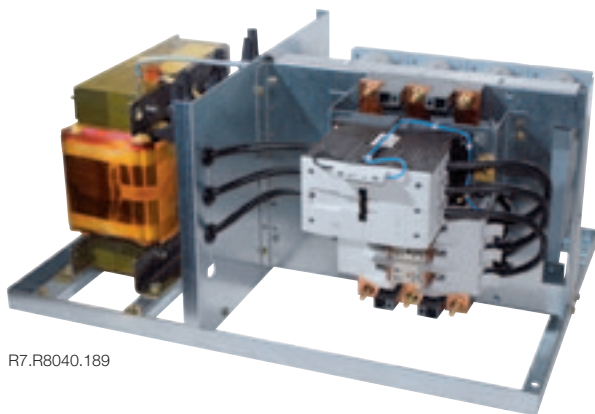
Typ štandard

	Hmotnosť (kg)
P12.540	6
P6.2512.540	
P12.512.540	11
P2540	9
P252540	16
P255040	22
P5040	16
P7540	22

Typ H

	Hmotnosť (kg)
PH12.540	7
PH6.2512.540	
PH12.512.540	14
PH2540	10
PH252540	17
PH255040	23
PH5040	17
PH7540	23

kompensačné moduly Alpimatic s dekompenzačnými tlmivkami 400 V



R7.R8040.189

Kompensačné moduly Alpimatic sú samostatné kompenzačné stupne určené na priamu montáž do rozvádzača s regulátorom.

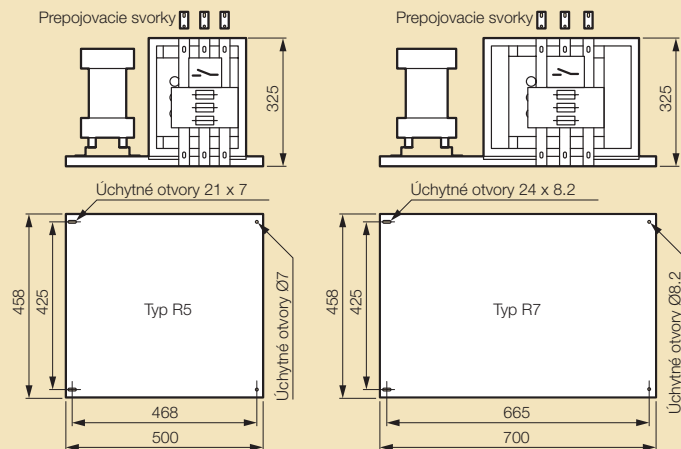
Kompensačný modul typ SAH pozostáva z:

- kondenzátora
- stykača
- sady poistiek s vysokou vypínacou schopnosťou
- ochrannej tlmivky
- prípojnic s prepojavacími svorkami na prepojenie 2 modulov
- ocelového rámu

Bal.	Obj. č.	Typ SAH, 3 fázy 400 V – 50 Hz
		Štandardná odolnosť - max. 470 V
		Úroveň vyšších harmonických $25\% < SH/ST \leq 35\%$
		Menovitý výkon (kVAr)
1	R5.2540.189	25
1	R5.5040.189	50
1	R7.5040.189	50
1	R7.7540.189	75
		Vysoká odolnosť - max. 520 V
		Úroveň vyšších harmonických $35\% < SH/ST \leq 50\%$
		Menovitý výkon (kVAr)
1	R5.R4040.189	40
1	R7.R4040.189	40
1	R7.R404040.189	40+40
1	R7.R8040.189	80
		Extra vysoká odolnosť - max. 620 V
		Úroveň vyšších harmonických $SH/ST > 50\%$
		Menovitý výkon (kVAr)
1	R9.RS7240.189	72

kompensačné moduly Alpimatic s dekompenzačnými tlmivkami

■ Rozmery

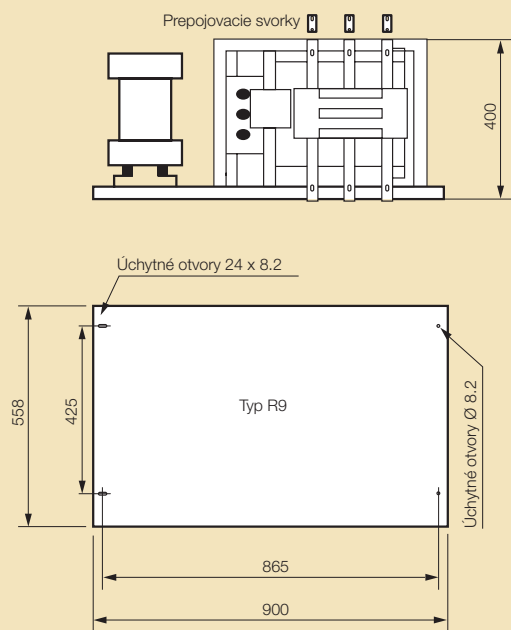


Štandardná odolnosť

	Hmotnosť (kg)
R5.2540.189	45
R5.5040.189	50
R7.5040.189	55
R7.7540.189	60

Vysoká odolnosť

	Hmotnosť (kg)
R5.R4040.189	50
R7.R4040.189	52
R7.R404040.189	65
R7.R8040.189	65



Extra vysoká odolnosť

	Hmotnosť (kg)
R9.RS7240.189	80

kompensačné rozvádzače Alpimatic

400 V



M6040



M20040

Rozmery (str. 35)

IP 31 - IK 05

Rozvádzač je zostavený z kompenzačných modulov, čo zjednodušuje údržbu

Rozvádzač pozostáva z 1 alebo viacerých polí v závislosti od inštalovaného výkonu

Celý proces regulácie zabezpečuje automaticky regulátor Alptec a spína jednotlivé stupne prostredníctvom kompenzačných stykačov CTX

Vstup káblov štandardne zospodu (zvrchu na požiadanie)

Živé elektrické časti sú pri otvorených dverách chránené krytím IP 2X

Farba: RAL 7035, podstavec v čiernej farbe. V súlade s normami IEC 60439-1 a 2 a STN EN 60439-1

Bal. Obj. č. Typ štandard, 3 fázy, 400 V – 50 Hz

Max. 470 V

Úroveň vyšších harmonických SH/ST ≤ 15 %

Bal.	Obj. č.	Menovitý výkon (kVAr)	Stupne (kVAr)
1	M1040	10	2x5
1	M1540	15	5+10
1	M2040	20	2x10
1	M2540	25	10+15
1	M3040	30	3x10
1	M3540	35	5+10+20
1	M4040	40	2x10+20
1	M5040	50	10+15+25
1	M6040	60	3x20
1	M7540	75	3x25
1	M87.540	87,5	12,5+25+50
1	M10040	100	2x25+50
1	M12540	125	25+2x50
1	M15040	150	25+50+75
1	M17540	175	2x25+50+75
1	M20040	200	50+2x75
1	M22540	225	25+50+2x75
1	M25040	250	2x50+2x75
1	M27540	275	25+2x50+2x75
1	M30040	300	25+50+3x75
1	M35040	350	50+4x75
1	M40040	400	2x50+4x75
1	M45040	450	6x75
1	M50040	500	50+6x75
1	M55040	550	2x50+6x75
1	M60040	600	8x75
1	M67540	675	9x75
1	M75040	750	10x75
1	M82540	825	11x75
1	M90040	900	12x75

Bal. Obj. č. Typ H, 3 fázy, 400 V – 50 Hz

Max. 520 V

Úroveň vyšších harmonických 15 % < SH/ST ≤ 25 %

Bal.	Obj. č.	Menovitý výkon (kVAr)	Stupne (kVAr)
1	MH1040	10	2x5
1	MH1540	15	5+10
1	MH2040	20	2x10
1	MH2540	25	10+15
1	MH3040	30	3x10
1	MH3540	35	5+10+20
1	MH4040	40	2x10+20
1	MH5040	50	10+15+25
1	MH6040	60	3x20
1	MH7540	75	3x25
1	MH87.540	87,5	12,5+25+50
1	MH10040	100	2x25+50
1	MH12540	125	25+2x50
1	MH15040	150	25+50+75
1	MH17540	175	2x25+50+75
1	MH20040	200	50+2x75
1	MH22540	225	25+50+2x75
1	MH25040	250	2x50+2x75
1	MH27540	275	25+2x50+2x75
1	MH30040	300	25+50+3x75
1	MH35040	350	50+4x75
1	MH40040	400	2x50+4x75
1	MH45040	450	6x75
1	MH50040	500	50+6x75
1	MH55040	550	2x50+6x75
1	MH60040	600	8x75
1	MH67540	675	9x75
1	MH75040	750	10x75
1	MH82540	825	11x75
1	MH90040	900	12x75



Potrebujete iné výkony, stupne, frekvencie, napätia, krytie... ? Kontaktujte nás!

kompenzačné rozvádzače Alpimatic (pokračovanie)

400 V



MS30040.189



MS.R40040.189

Bal.	Obj. č.	Typ SAH, 3 fázy, 400 V – 50 Hz	
		Typ štandard - max. 470 V	
		Úroveň vyšších harmonických 25 % < SH/ST ≤ 35 %	
		Menovitý výkon (kVAr)	Stupne (kVAr)
1	MS7540.189	75	25+50
1	MS10040.189	100	2x25+50
1	MS12540.189	125	25+2x50
1	MS15040.189	150	3x50
1	MS20040.189	200	50+2x75
1	MS22540.189	225	3x75
1	MS25040.189	250	2x50+2x75
1	MS27540.189	275	50+3x75
1	MS30040.189	300	4x75
1	MS35040.189	350	50+4x75
1	MS37540.189	375	5x75
1	MS45040.189	450	6x75
1	MS52540.189	525	7x75
1	MS60040.189	600	8x75
1	MS67540.189	675	9x75
1	MS75040.189	750	10x75
		Vysoká odolnosť - max. 520 V	
		Úroveň vyšších harmonických 35 % < SH/ST ≤ 50 %	
		Menovitý výkon (kVAr)	Stupne (kVAr)
1	MS.R12040.189	120	3x40
1	MS.R16040.189	160	2x40+80
1	MS.R20040.189	200	40+2x80
1	MS.R24040.189	240	2x40+2x80
1	MS.R28040.189	280	40+3x80
1	MS.R32040.189	320	4x80
1	MS.R36040.189	360	40+4x80
1	MS.R40040.189	400	5x80
1	MS.R44040.189	440	40+5x80
1	MS.R48040.189	480	6x80
1	MS.R52040.189	520	40+6x80
1	MS.R56040.189	560	7x80
1	MS.R60040.189	600	40+7x80
1	MS.R64040.189	640	8x80
1	MS.R72040.189	720	9x80
1	MS.R80040.189	800	10x80

Bal.	Obj. č.	Typ SAH, 3 fázy, 400 V – 50 Hz	
		Extra vysoká odolnosť - max. 620 V	
		Úroveň vyšších harmonických SH/ST > 50 %	
		Menovitý výkon (kVAr)	Stupne (kVAr)
1	MS.RS14440.189	144	2x72
1	MS.RS21640.189	216	3x72
1	MS.RS28840.189	288	4x72
1	MS.RS36040.189	360	5x72
1	MS.RS43240.189	432	6x72
1	MS.RS50440.189	504	7x72
1	MS.RS57640.189	576	8x72
1	MS.RS64840.189	648	9x72
1	MS.RS72040.189	720	10x72
1	MS.RS79240.189	792	11x72
1	MS.RS86440.189	864	12x72



Potrebujete iné výkony, stupne, frekvencie, napätia, krytie... ? Kontaktujte nás!

kompensačné rozvádzače **Alpimatic**

400 V

■ Rozmery

Typ štandard

Obj. č.	Rozmery (mm)			Hmotnosť (kg)
	Výška	Šírka	Hĺbka	
M1040	650	260	320	40
M1540	650	260	320	40
M2040	650	260	320	40
M2540	650	260	320	40
M3040	650	260	320	45
M3540	650	260	320	45
M4040	650	260	320	45
M5040	650	260	320	45
M6040	770	260	320	50
M7540	770	260	320	75
M87_540	1 000	350	500	80
M10040	1 000	350	500	80
M12540	1 000	350	500	90
M15040	1 400	600	500	125
M17540	1 400	600	500	140
M20040	1 400	600	500	150
M22540	1 400	600	500	160
M25040	1 400	600	500	170
M27540	1 400	600	500	190
M30040	1 400	600	500	200
M35040	1 900	600	500	260
M40040	1 900	600	500	290
M45040	1 900	600	500	300
M50040	1 400	1 200	500	370
M55040	1 400	1 200	500	400
M60040	1 400	1 200	500	430
M67540	1 900	1 200	500	490
M75040	1 900	1 200	500	500
M82540	1 900	1 200	500	540
M90040	1 900	1 200	500	560

Typ H

Obj. č.	Rozmery (mm)			Hmotnosť (kg)
	Výška	Šírka	Hĺbka	
MH1040	650	260	320	40
MH1540	650	260	320	40
MH2040	650	260	320	40
MH2540	650	260	320	40
MH3040	650	260	320	45
MH3540	650	260	320	45
MH4040	650	260	320	45
MH5040	650	260	320	45
MH6040	770	260	320	50
MH7540	770	260	320	75
MH87_540	1 000	350	500	80
MH10040	1 000	350	500	80
MH12540	1 000	350	500	90
MH15040	1 400	600	500	125
MH17540	1 400	600	500	140
MH20040	1 400	600	500	150
MH22540	1 400	600	500	160
MH25040	1 400	600	500	170
MH27540	1 400	600	500	190
MH30040	1 400	600	500	200
MH35040	1 900	600	500	260
MH40040	1 900	600	500	290
MH45040	1 900	600	500	300
MH50040	1 400	1 200	500	310
MH55040	1 400	1 200	500	370
MH60040	1 400	1 200	500	420
MH67540	1 900	1 200	500	450
MH75040	1 900	1 200	500	500
MH82540	1 900	1 200	500	550
MH 90040	1 900	1 200	500	600

■ Rozmery

Typ SAH - štandard

Obj. č.	Rozmery (mm)			Hmotnosť (kg)
	Výška	Šírka	Hĺbka	
MS7540.189	1 400	600	500	180
MS10040.189	1 400	600	500	230
MS12540.189	1 400	600	500	250
MS15040.189	1 400	600	500	300
MS20040.189	1 900	800	500	340
MS22540.189	1 900	800	500	360
MS25040.189	1 900	800	500	380
MS27540.189	1 900	800	500	400
MS30040.189	1 900	800	500	420
MS35040.189	2 100	800	500	460
MS37540.189	2 100	800	500	470
MS45040.189	1 900	1 600	500	600
MS52540.189	1 900	1 600	500	630
MS60040.189	1 900	1 600	500	730
MS67540.189	2 100	1 600	500	800
MS75040.189	2 100	1 600	500	860

Typ SAH - vysoká odolnosť

Obj. č.	Rozmery (mm)			Hmotnosť (kg)
	Výška	Šírka	Hĺbka	
MS.R12040.189	1 400	600	500	250
MS.R16040.189	1 900	800	500	300
MS.R20040.189	1 900	800	500	340
MS.R24040.189	1 900	800	500	370
MS.R28040.189	1 900	800	500	400
MS.R32040.189	1 900	800	500	430
MS.R36040.189	2 100	800	500	470
MS.R40040.189	2 100	800	500	520
MS.R44040.189	1 900	1 600	500	600
MS.R48040.189	1 900	1 600	500	630
MS.R52040.189	1 900	1 600	500	670
MS.R56040.189	1 900	1 600	500	700
MS.R60040.189	1 900	1 600	500	750
MS.R64040.189	1 900	1 600	500	800
MS.R72040.189	2 100	1 600	500	860
MS.R80040.189	2 100	1 600	500	920

Typ SAH - extra vysoká odolnosť

Obj. č.	Rozmery (mm)			Hmotnosť (kg)
	Výška	Šírka	Hĺbka	
MS.RS14440.189	2 100	1 000	600	300
MS.RS21640.189	2 100	1 000	600	380
MS.RS28840.189	2 100	1 000	600	460
MS.RS36040.189	2 100	2 000	600	600
MS.RS43240.189	2 100	2 000	600	680
MS.RS50440.189	2 100	2 000	600	760
MS.RS57640.189	2 100	2 000	600	820
MS.RS64840.189	2 100	3 000	600	950
MS.RS72040.189	2 100	3 000	600	1 130
MS.RS79240.189	2 100	3 000	600	1 200
MS.RS86440.189	2 100	3 000	600	1 260

kompenzačné rozvádzače Alpistatic

↓ ZÁKLADNÉ VLASTNOSTI

Na spínanie jednotlivých stupňov sa v rozvádzačoch Alpistatic používajú bezkontaktné polovodičové spínacie prvky. Kompenzačné rozvádzače sú zostavené z modulov, takže možno rýchlo a jednoducho vymeniť poškodenú časť.

Tento typ kompenzačného rozvádzača umožňuje rýchlu zmenu kompenzačného výkonu. Používa sa v obvodoch, v ktorých sú zariadenia citlivé na zmeny napätia (PLC automaty, priemyselné počítače), alebo v obvodoch s rýchlymi zmenami záťaže (roboty, zväračky).

Rozvádzač je zostavený z týchto častí:

- Kapacitná časť rozdelená do jednotlivých stupňov
- 1 tyristorový spínač pre každý stupeň
- Systém chladenia spínacích prvkov
- Tlmivky na ochranu tyristorových spínačov a kapacitných prvkov
- Ochrana každého stupňa poistkami
- Regulátor umožňujúci spínanie jednotlivých stupňov s extrémne krátkym reakčným časom (max. 40 ms)
- 1 mikroprocesorom riadený obvod pre každý stupeň zabezpečujúci spínanie polovodičových prvkov

Ďalšie vlastnosti:

- Krytie rozvádzača IP 31 - IK 05
- Ochrana proti náhodnému neželanému dotyku živých častí: IP 2X
- Teplota:
Prevádzková teplota -10/+45 °C
Maximálna priemerná teplota počas 24 hodín: 40 °C
Teplota skladovania: -30/+60 °C
- Ventilácia: nútená
- Vstup káblov zospodu (zvrchu na požiadanie)
- Farba: RAL 7035, podstavec čierny



↓ ELEKTRICKÉ VLASTNOSTI

- Izolačná hladina: 0,66 kV (test pri 2,5 kV, 50 Hz, 1minúta)
- Súčasťou rozvádzača je istenie pre ovládací obvod
- Alarm kontakt pre možnosť signalizácie

↓ ĎALŠIE MOŽNOSTI

- Doplnenie rozvádzača hlavným ističom/vypínačom/poistkovým odpojovačom
- Súčtový prúdový transformátor

kompensačné rozvádzače Alpistatic (pokračovanie) s bezkontaktným spínaním

↓ POKYNY NA INŠTALÁCIU

Je nutné dodržať nasledujúce odporúčania:

- Pripojenie rozvádzača káblami podľa tabuľky na str. 45
- Prúdový transformátor musí byť umiestnený na fáze L3, hneď za hlavným ističom, pričom:
 - Menovitý prúd primárneho vinutia je v súlade s inštaláciou
 - Sekundárne vinutie: 5 A
 - Odporúčany menovitý výkon: 10 VA - Trieda II

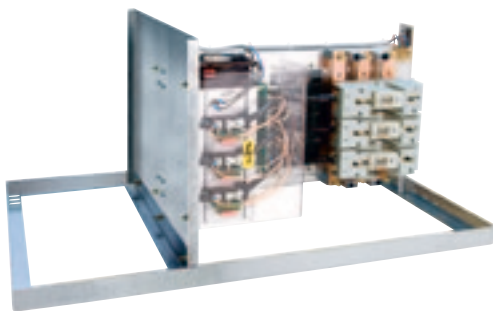
Poznámka: Na požiadanie je možné dodať prúdový transformátor ako príslušenstvo ku rozvádzaču

↓ VÝHODY ROZVÁDZAČOV ALPISTATIC V POROVNANÍ S KLASICKÝMI KOMPENZAČNÝMI ROZVÁDZAČMI

Porovnávacie kritérium	Rozvádzače so stykačmi	
	Alpistatic	Klasická kompenzácia
Na spínanie používa klasické stykače	Nie	Áno
Obsahuje pohyblivé spínacie časti	Nie	Áno
Nedokonalé spájanie kontaktov	Nie	Možné
Opotrebovávanie kontaktov	Žiadne	Vysoké
Vznik nadprúdov počas spínania	Nie	Áno (môže dosiahnuť až 200 x In)
Prepätia v dôsledku spínania	Žiadne	Áno (až do 100 %)
Kompatibilita s citlivými prístrojmi (PLC, počítače...)	100 %	Priemerná
Kompenzácia strojov s rýchlymi zmenami odberu (zváračky, roboty...)	Vynikajúca	Nepostačujúca
Čas odozvy	40 milisekúnd	Priemerne 30 sekúnd
Životnosť spínania	Neobmedzená	Obmedzená (daná životnosťou stykača)
Prevádzkový hluk	Žiadny	Nízky
Eliminovanie FLICKER efektu	Áno (pre vysoko indukčné záťaže)	Nie
Generovanie vyšších harmonických	Nie	Nie

kompenzačné moduly Alpistatic s bezkontaktným spínaním

400 V



RST7.5040

Kompenzačné moduly Alpimatic sú samostatné kompenzačné stupne určené na priamu montáž do rozvádzača s regulátorom. Kompenzačný modul typ štandard alebo H pozostáva z:

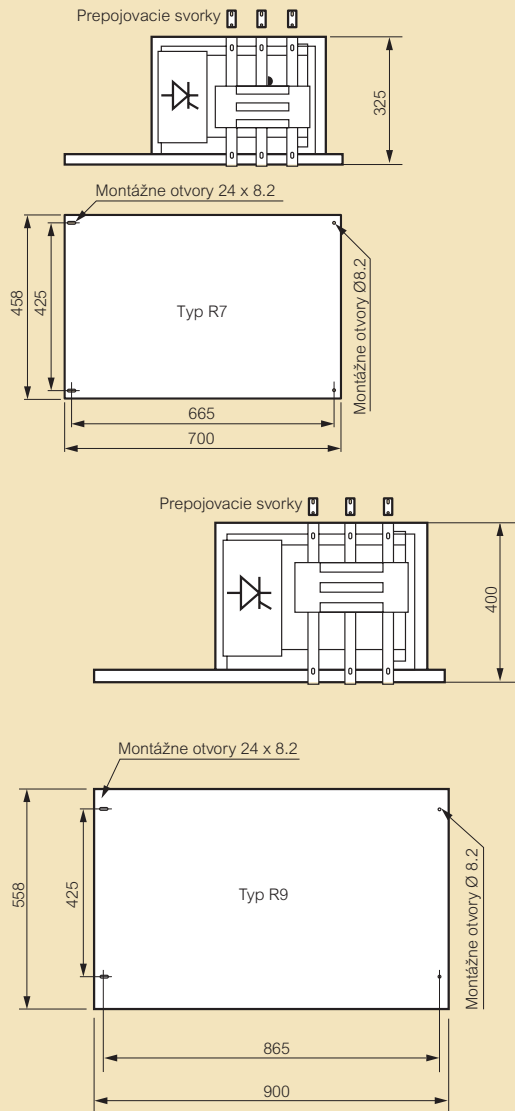
- kondenzátora Alpivar²
- polovodičového spínacieho prvku
- sady poisťiek s vysokou vypínacou schopnosťou
- prípojnic s prepojovacími svorkami na prepojenie 2 modulov
- ocelového rámu.

Bal.	Obj. č.	Typ štandard, 3 fázy, 400 V – 50 Hz Max. 470 V
		Úroveň vyšších harmonických SH/ST ≤ 15 % Menovitý výkon (kVar)
1	RST7.2540	25
1	RST7.5040	50
1	RST7.7540	75
1	RST7.10040	100
1	RST9.12540	125

Bal.	Obj. č.	Typ H, 3 fázy, 400 V – 50 Hz Max. 520 V
		Úroveň vyšších harmonických 15 % < SH/ST ≤ 25 % Menovitý výkon (kVar)
1	RST7.H2540	25
1	RST7.H5040	50
1	RST7.H7540	75
1	RST7.H10040	100
1	RST9.H12540	125

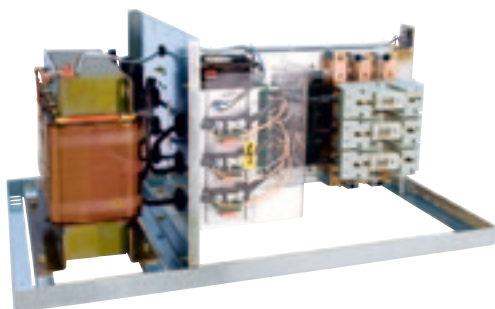
kompenzačné moduly Alpistatic

■ Rozmery



Typ štandard	Hmotnosť (kg)	Typ H	Hmotnosť (kg)
RST7.2540	45	RST7.H2540	50
RST7.5040	50	RST7.H5040	55
RST7.7540	55	RST7.H7540	60
RST7.10040	60	RST7.H10040	65
RST9.12540	65	RST9.H12540	70

Kompenzačné moduly Alpistatic 400 V



RST7.2540.189

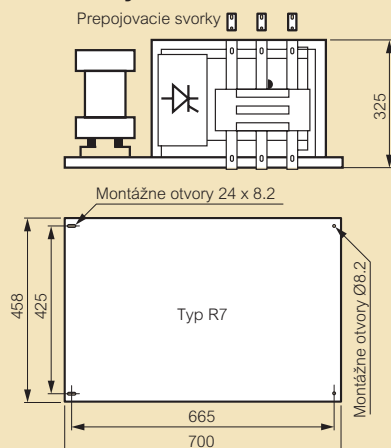
Kompenzačné moduly Alpimatic sú samostatné kompenzačné stupne určené na priamu montáž do rozvádzača s regulátorom. Kompenzačný modul typ SAH pozostáva z:

- kondenzátora Alpivar²,
- polovodičového spínacieho prvku,
- sady poisťiek s vysokou vypínacou schopnosťou,
- prípojnic s prepojavacími svorkami na prepojenie 2 modulov,
- ocelového rámu,
- ochrannej tlmivky.

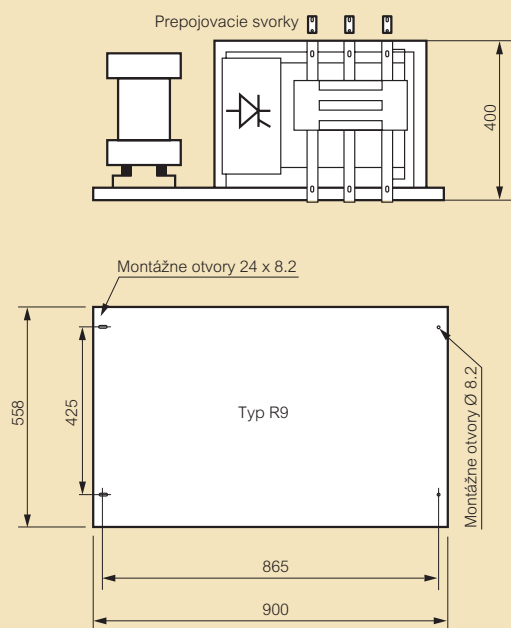
Bal.	Obj. č.	Typ SAH, 3 fázy, 400 V – 50 Hz
		Typ štandard - max. 470 V
		Úroveň vyšších harmonických 25 % < SH/ST ≤ 35 %
		Menovitý výkon (kVA)
1	RST7.2540.189	25
1	RST7.5040.189	50
1	RST7.7540.189	75
1	RST7.10040.189	100
1	RST9.12540.189	125
		Vysoká odolnosť – max. 520 V
		Úroveň vyšších harmonických 35 % < SH/ST ≤ 50 %
		Menovitý výkon (kVA)
1	RST7.R4040.189	40
1	RST7.R8040.189	80
1	RST9.R12040.189	120
		Extra vysoká odolnosť – max. 620 V
		Úroveň vyšších harmonických SH/ST > 50 %
		Menovitý výkon (kVA)
1	RST9.RS7240.189	72

kompenzačné moduly Alpistatic

■ Rozmery



Typ štandard	Hmotnosť (kg)	Vysoká odolnosť	Hmotnosť (kg)
RST7.2540.189	50	RST7.4040.189	60
RST7.5040.189	60	RST7.8040.189	80
RST7.7540.189	70	RST7.12040.189	90
RST7.10040.189	80		
RST9.12540.189	90		



Extra vysoká odolnosť	Hmotnosť (kg)
R9.RS7240.189	100

kompenzačné rozvádzače Alpistatic s bezkontaktným spínaním

400 V



ST35040

Rozmery (str. 40)

IP 31 - IK 05

Kompenzačné rozvádzače Alpistatic reagujú na rýchle zmeny v sieti a dodávajú kompenzačný výkon s reakčným časom ≤ 40 ms

Jednotlivé stupne môžu byť spínané do max. 40 ms postupne alebo súčasne podľa požiadaviek siete v každom okamihu

Rozvádzač pozostáva z 1 alebo viacerých polí v závislosti od inštalovaného výkonu

Vstup káblov štandardne zospodu (zvrchu na požiadanie)

Živé elektrické časti sú pri otvorených dverách chránené krytím IP 2X

Farba: RAL 7035, podstavec v čiernej farbe. V súlade s normami IEC 60439-1 a 2 a STN EN 60439-1

Bal.	Obj. č.	Typ štandard, 3 fázy, 400 V – 50 Hz	
		Max. 470 V	
		Úroveň vyšších harmonických SH/ST $\leq 15\%$	
		Menovitý výkon (kVA)	Stupne (kVA)
1	ST10040	100	2x25+50
1	ST12540	125	25+2x50
1	ST15040	150	50+100
1	ST17540	175	2x50+75
1	ST20040	200	50+2x75
1	ST22540	225	25+50+2x75
1	ST25040	250	50+2x100
1	ST27540	275	50+3x75
1	ST30040	300	2x50+2x100
1	ST35040	350	50+3x100
1	ST40040	400	4x100
1	ST45040	450	75+3x125
1	ST50040	500	4x125
1	ST52540	525	2x75+3x125
1	ST57540	575	75+4x125
1	ST62540	625	5x125
1	ST70040	700	75+5x125
1	ST75040	750	6x125
1	ST82540	825	75+6x125
1	ST87540	875	7x125
1	ST95040	950	75+7x125
1	ST100040	1 000	8x125
1	ST112540	1 125	9x125
1	ST125040	1 250	10x125
1	ST137540	1 375	11x125
1	ST150040	1 500	12x125

Bal.	Obj. č.	Typ H, 3 fázy, 400 V – 50 Hz	
		Max. 520 V	
		Úroveň vyšších harmonických SH/ST $\leq 25\%$	
		Menovitý výkon (kVA)	Stupne (kVA)
1	STH10040	100	2x25+50
1	STH12540	125	25+2x50
1	STH15040	150	50+100
1	STH17540	175	2x50+75
1	STH20040	200	50+2x75
1	STH22540	225	25+50+2x75
1	STH25040	250	50+2x100
1	STH27540	275	50+3x75
1	STH30040	300	2x50+2x100
1	STH35040	350	50+3x100
1	STH40040	400	4x100
1	STH45040	450	75+3x125
1	STH50040	500	4x125
1	STH52540	525	2x75+3x125
1	STH57540	575	75+4x125
1	STH62540	625	5x125
1	STH70040	700	75+5x125
1	STH75040	750	6x125
1	STH82540	825	75+6x125
1	STH87540	875	7x125
1	STH95040	950	75+7x125
1	STH100040	1 000	8x125
1	STH112540	1 125	9x125
1	STH125040	1 250	10x125
1	STH137540	1 375	11x125
1	STH150040	1 500	12x125



Potrebujete iné výkony, stupne, frekvencie, napätie, krytie... ? Kontaktujte nás!

kompensačné rozvádzače Alpistatic s bezkontaktným spínaním

400 V



STS50040.189

Bal.	Obj. č.	Typ SAH, 3 fázy, 400 V – 50 Hz	
		Typ štandard - max. 470 V	
		Úroveň vyšších harmonických $25\% < SH/ST \leq 35\%$	
		Menovitý výkon (kVA)	Stupne (kVA)
1	STS10040.189	100	2x25+50
1	STS12540.189	125	25+2x50
1	STS15040.189	150	50+100
1	STS17540.189	175	2x50+75
1	STS20040.189	200	50+2x75
1	STS22540.189	225	25+50+2x75
1	STS25040.189	250	50+2x100
1	STS27540.189	275	50+3x75
1	STS30040.189	300	2x50+2x100
1	STS35040.189	350	50+3x100
1	STS40040.189	400	4x100
1	STS45040.189	450	75+3x125
1	STS50040.189	500	4x125
1	STS52540.189	525	2x75+3x125
1	STS57540.189	575	75+4x125
1	STS62540.189	625	5x125
1	STS70040.189	700	75+5x125
1	STS75040.189	750	6x125
1	STS82540.189	825	75+6x125
1	STS87540.189	875	7x125
1	STS95040.189	950	75+7x125
1	STS100040.189	1 000	8x125
1	STS112540.189	1 125	9x125
1	STS125040.189	1 250	10x125
1	STS137540.189	1 375	11x125
1	STS150040.189	1 500	12x125
		Vysoká odolnosť - max. 520 V	
		Úroveň vyšších harmonických $35\% < SH/ST \leq 50\%$	
		Menovitý výkon (kVA)	Stupne (kVA)
1	STS.R12040.189	120	40+80
1	STS.R16040.189	160	2x40+80
1	STS.R20040.189	200	40+2x80
1	STS.R24040.189	240	2x40+2x80
1	STS.R28040.189	280	40+3x80
1	STS.R32040.189	320	4x80
1	STS.R36040.189	360	40+4x80
1	STS.R40040.189	400	5x80

Bal.	Obj. č.	Typ SAH, 3 fázy, 400 V – 50 Hz (pokračovanie)	
		Vysoká odolnosť - max. 520 V	
		Úroveň vyšších harmonických $35\% < SH/ST \leq 50\%$	
		Menovitý výkon (kVA)	Stupne (kVA)
1	STS.R44040.189	440	80+3x120
1	STS.R48040.189	480	4x120
1	STS.R52040.189	520	2x80+3x120
1	STS.R56040.189	560	80+4x120
1	STS.R60040.189	600	5x120
1	STS.R68040.189	680	80+5x120
1	STS.R72040.189	720	6x120
1	STS.R80040.189	800	80+6x120
1	STS.R84040.189	840	7x120
1	STS.R92040.189	920	80+7x120
1	STS.R96040.189	960	8x120
1	STS.R108040.189	1080	9x120
1	STS.R120040.189	1200	10x120
1	STS.R132040.189	1320	11x120
1	STS.R144040.189	1440	12x120
		Extra vysoká odolnosť - max. 620 V	
		Úroveň vyšších harmonických SH/ST > 50 %	
		Menovitý výkon (kVA)	Stupne (kVA)
1	STS.RS.14440.189	144	2x72
1	STS.RS.21640.189	216	3x72
1	STS.RS.28840.189	288	4x72
1	STS.RS.36040.189	360	5x72
1	STS.RS.43240.189	432	6x72
1	STS.RS.50440.189	504	7x72
1	STS.RS.57640.189	576	8x72
1	STS.RS.68440.189	648	9x72
1	STS.RS.72040.189	720	10x72
1	STS.RS.79240.189	792	11x72
1	STS.RS.86440.189	864	12x72



Potrebujete iné výkony, stupne, frekvencie, napätie, krytie... ? Kontaktujte nás!

■ Rozmery
Typ štandard

Obj. č.	Rozmery (mm)			Hmotnosť (Kg)
	Výška	Šírka	Hĺbka	
ST10040	1 900	800	500	170
ST12540	1 900	800	500	200
ST15040	1 900	800	500	210
ST17540	1 900	800	500	220
ST20040	1 900	800	500	250
ST22540	1 900	800	500	260
ST25040	1 900	800	500	280
ST27540	1 900	800	500	300
ST30040	1 900	800	500	320
ST35040	1 900	800	500	350
ST40040	1 900	800	500	375
ST45040	2 100	1 000	600	400
ST50040	2 100	1 000	600	425
ST52540	2 100	2 000	600	475
ST57540	2 100	2 000	600	525
ST62540	2 100	2 000	600	550
ST70040	2 100	2 000	600	575
ST75040	2 100	2 000	600	600
ST82540	2 100	2 000	600	625
ST87540	2 100	2 000	600	650
ST95040	2 100	2 000	600	700
ST100040	2 100	2 000	600	750
ST112540	2 100	3 000	600	800
ST125040	2 100	3 000	600	850
ST137540	2 100	3 000	600	1 000
ST150040	2 100	3 000	600	1 200

Typ H

Obj. č.	Rozmery (mm)			Hmotnosť (Kg)
	Výška	Šírka	Hĺbka	
STH10040	1 900	800	500	170
STH12540	1 900	800	500	200
STH15040	1 900	800	500	210
STH17540	1 900	800	500	220
STH20040	1 900	800	500	250
STH22540	1 900	800	500	260
STH25040	1 900	800	500	280
STH27540	1 900	800	500	300
STH30040	1 900	800	500	320
STH35040	1 900	800	500	350
STH40040	1 900	800	500	375
STH45040	2 100	1 000	600	400
STH50040	2 100	1 000	600	425
STH52540	2 100	2 000	600	475
STH57540	2 100	2 000	600	525
STH62540	2 100	2 000	600	550
STH70040	2 100	2 000	600	575
STH75040	2 100	2 000	600	600
STH82540	2 100	2 000	600	625
STH87540	2 100	2 000	600	650
STH95040	2 100	2 000	600	700
STH100040	2 100	2 000	600	750
STH112540	2 100	3 000	600	800
STH125040	2 100	3 000	600	850
STH137540	2 100	3 000	600	1 000
STH150040	2 100	3 000	600	1 200

■ Rozmery (pokračovanie)
Typ SAH - štandard

Obj. č.	Rozmery (mm)			Hmotnosť (Kg)
	Výška	Šírka	Hĺbka	
STS10040.189	1 900	800	500	210
STS12540.189	1 900	800	500	240
STS15040.189	1 900	800	500	280
STS17540.189	1 900	800	500	300
STS20040.189	1 900	800	500	320
STS22540.189	1 900	800	500	360
STS25040.189	1 900	800	500	380
STS27540.189	1 900	800	500	400
STS30040.189	1 900	800	500	430
STS35040.189	1 900	800	500	460
STS40040.189	1 900	800	500	500
STS45040.189	2 100	1 000	600	530
STS50040.189	2 100	1 000	600	630
STS52540.189	2 100	2 000	600	660
STS57540.189	2 100	2 000	600	690
STS62540.189	2 100	2 000	600	720
STS70040.189	2 100	2 000	600	780
STS75040.189	2 100	2 000	600	810
STS82540.189	2 100	2 000	600	840
STS87540.189	2 100	2 000	600	870
STS95040.189	2 100	2 000	600	910
STS100040.189	2 100	2 000	600	930
STS112540.189	2 100	3 000	600	1 000
STS125040.189	2 100	3 000	600	1 100
STS137540.189	2 100	3 000	600	1 200
STS150040.189	2 100	3 000	600	1 300

Typ SAH - vysoká odolnosť

Obj. č.	Rozmery (mm)			Hmotnosť (Kg)
	Výška	Šírka	Hĺbka	
STS.R12040.189	1 900	800	500	250
STS.R16040.189	1 900	800	500	280
STS.R20040.189	1 900	800	500	320
STS.R24040.189	1 900	800	500	360
STS.R28040.189	1 900	800	500	400
STS.R32040.189	1 900	800	500	430
STS.R36040.189	2 100	800	500	460
STS.R40040.189	2 100	800	500	500
STS.R44040.189	2 100	1 000	600	530
STS.R48040.189	2 100	1 000	600	630
STS.R52040.189	2 100	2 000	600	660
STS.R56040.189	2 100	2 000	600	690
STS.R60040.189	2 100	2 000	600	720
STS.R68040.189	2 100	2 000	600	780
STS.R72040.189	2 100	2 000	600	810
STS.R80040.189	2 100	2 000	600	850
STS.R84040.189	2 100	2 000	600	900
STS.R92040.189	2 100	2 000	600	930
STS.R96040.189	2 100	2 000	600	950
STS.R108040.189	2 100	3 000	600	1 000
STS.R120040.189	2 100	3 000	600	1 100
STS.R132040.189	2 100	3 000	600	1 200
STS.R144040.189	2 100	3 000	600	1 300

Typ SAH - extra vysoká odolnosť

Obj. č.	Rozmery (mm)			Hmotnosť (Kg)
	Výška	Šírka	Hĺbka	
STS.RS.14440.189	2 100	1 000	600	350
STS.RS.21640.189	2 100	1 000	600	430
STS.RS.28840.189	2 100	1 000	600	510
STS.RS.36040.189	2 100	2 000	600	650
STS.RS.43240.189	2 100	2 000	600	730
STS.RS.50440.189	2 100	2 000	600	810
STS.RS.57640.189	2 100	2 000	600	870
STS.RS.64840.189	2 100	3 000	600	1 000
STS.RS.72040.189	2 100	3 000	600	1 180
STS.RS.79240.189	2 100	3 000	600	1 250
STS.RS.86440.189	2 100	3 000	600	1 310

regulátory Alptec



ALPTEC12.400



ALPTEC 12H

Regulátory Alptec zabezpečujú plne automatickú prevádzku kompenzačného rozvádzača. Na základe nameraných veličín riadia pripájanie jednotlivých kompenzačných stupňov tak, aby sa dosiahol požadovaný účinník.

Základné vlastnosti:

- Zabudované teplotné čidlo.
 - Relé kontakt pre signál ALARM/ovládanie ventilátorov
 - Integrovaný komunikačný port RS 232 na programovanie a monitorovanie prostredníctvom PC
 - Regulácia v 4 kvadrantoch.
- V súlade s IEC EN 61010-1

Bal.	Obj. č.	Regulátory
		Napájacie napätie 400 V – 50 Hz
		Počet stupňov
1	ALPTEC3.400	3
1	ALPTEC5.400	5
1	ALPTEC7.400	7
1	ALPTEC12.400	12
		Napájacie napätie 230 V – 50 Hz
		Počet stupňov
1	ALPTEC3.230	3
1	ALPTEC5.230	5
1	ALPTEC7.230	7
1	ALPTEC12.230	12
1	ALPTEC12H	12
1	ALPTEC11ST	11

regulátory Alptec

■ Technické charakteristiky

Vlastnosti regulátora

- Digitálny mikroprocesorom riadený regulátor
- LED displej
- Membránový tlačidlový panel
- RS 232 sériový komunikačný port na nastavenie parametrov a snímanie údajov pomocou PC
- Vnútorne teplotné čidlo
- Meranie kapacitných prúdov, priemerný týždenný účinník, ukladanie maximálnych nameraných hodnôt...
- Relé na spínanie kompenzačných stupňov + relé s programovateľnou funkciou alarmu/ovládania ventilátorov

Verzie

- 3, 5, 7 a 12 relé výstupov na ovládanie jednotlivých stupňov

Teplota

- Prevádzková: -10/+60 °C
- Skladovacia: -20/+80 °C

Vstup z prúdového transformátora

- Menovitý prúd: 5 A (1 A na požiadanie)
- Pracovný rozsah: 0,125 – 6 A
- Spotreba meracieho prúdového okruhu: 0,65W
- Vstupy pre pripojenie prúdového transformátora nezávislé na polarite

Frekvencia

50 Hz/60 Hz

Parametre

- Požadovaný účinník: 0,8 induktívny – 0,8 kapacitný
- Opätovné zopnutie toho istého stupňa: 5 – 240 s
- Činnosť v 4 kvadrantoch na spoluprácu s generátorom
- Beznapätový kontakt na pripojenie alarmu
- Zobrazenie príčiny alarmu na displeji (kódové označenie čísla alarmu)

■ Rozmery

Obj. č.	Výška x Šírka x Hĺbka (mm)	Hmotnosť (kg)
ALPTEC3.400 ALPTEC3.230	96 x 96 x 65	0,42
ALPTEC5.400 ALPTEC5.230	96 x 96 x 65	0,44
ALPTEC7.400 ALPTEC7.230	96 x 96 x 65	0,46
ALPTEC12.400 ALPTEC12.230	144 x 144 x 65	0,77
ALPTEC12H	144 x 144 x 65	0,98
ALPTEC11ST	144 x 144 x 65	0,98

↓ TECHNICKÉ ÚDAJE

Menovité napätie: 400/415 V

Frekvencia: 50 Hz

Tolerancia indukčnosti: 0/+6 %

Dielektrický test 50 Hz 3 kV, 60s Krytie: IP 00

Spôsob chladenia: prirodzené prúdenie vzduchu (AN)

Prevádzková teplota: -5 až +40 °C

Maximálna nadmorská výška: 1 000 m

V súlade s normami: IEC 60289 – EN 60289

Trieda izolácie: H

Izolačná hladina: 1,1 kV

Koeficient tlmenia $p = 7 \%$

Tepelná ochrana (250 V; 2,5 A) vyvedená na svorkovnicu

**↓ VYUŽITIE**

Kompensačné tlmivky slúžia na ochranu kondenzátorov pred nepriaznivými účinkami vyšších harmonických a zabraňujú vzniku paralelnej rezonancie v sieti. Pripojením tlmiviek do série s kondenzátormi sa dosiahne posunutie rezonančnej frekvencie obvodu pozostávajúceho z cievok napájacieho transformátora a kondenzátorov mimo oblasti výskytu vyšších harmonických.

Koeficient tlmenia p (%) vyjadruje pomer medzi indukčnou a kapacitnou reaktanciou.

↓ KONŠTRUKCIA

Cievky sú vinuté z medi alebo hliníka (trieda izolácie H). Sú chránené VPI impregnáciou polyesterovou živicom (vákuovou a vysokotlakovou technológiou) s následným procesom tepelného vytvrdenia.

Množstvo vzduchových medzier v magnetickom obvode je redukované na minimum s cieľom potlačiť vibrácie a straty. Ochladzovanie cievok zabezpečuje okolo prúdiaci vzduch.

kompenzačné tlmivky - produktový prehľad

↓ INŠTALÁCIA

Tlmivky plnia svoju funkciu, len ak sú správne inštalované a ak sa dodžia nasledujúce zásady:

- Teplota skladovania: -25 °C/+70 °C
- Výber tlmivky musí korešpondovať s príslušnými vyššími harmonickými v sieti
- Počas prevádzky musí byť zabezpečené adekvátne chladenie
- Cievky tlmiviek musia byť inštalované vo vertikálnej polohe, aby sa dobre ochladzovali
- Protí zaťaženiu a skratu musia byť tlmivky chránené poistkami alebo ističmi
- Keďže tlmivky nie sú vybavené ochranným krytom (IP00), je potrebné zabezpečiť oddelenie tlmiviek od živých častí a zabrániť neželanému dotyku živej časti osobou prostredníctvom kritia rozvádzača
- Rozpínací (NC) kontakt tepelnej ochrany musí byť zapojený do série s ovládacou cievkou príslušného stýkača, čím sa zabezpečí odpojenie obvodu v prípade prehriatia
- S tlmivkami treba používať kondenzátory typu H. Výberová tabuľka kondenzátorov je uvedená nižšie

Iné typy kompenzačných tlmiviek dodávané na požiadanie:

- Teplota okolia > 40°C
- Iné menovité napätie (napr. 220 V, 440 V...)
- Iná frekvencia (napr. 60 Hz)
- Iný koeficient tlmenia: $p=5,67\%$ (frekvencia 215 Hz) - $13,7\%$ (frekvencia 135 Hz)

↓ TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY

TROJFÁZOVÉ KOMPENZAČNÉ TLMIVKY 400 V, 50 Hz

Rezonančná frekvencia 189 Hz ($p\%=7 - n=3,78$)
Štandardná odolnosť pre úroveň vyšších harmonických $25\% < SH/ST < 35\%$

Q (kVAr)	Obj. č. kondenzátora	Ln (mH)	I _{ef} (A)	Obj. č. tlmivky	Straty (W)
12,5	VH12.540	2,85	21	SAH-2.85-21	100
25	VH2540	1,45	42	SAH-1.45-42	160
50	VH5040	0,72	83	SAH-0.72-83	230
75	VH7540	0,48	123	SAH-0.48-123	320

Rezonančná frekvencia 189 Hz ($p\%=7 - n=3,78$)
Vysoká odolnosť pre úroveň vyšších harmonických $35\% < SH/ST < 50\%$

Q (kVAr)	Obj. č. kondenzátora	Ln (mH)	I _{ef} (A)	Obj. č. tlmivky	Straty (W)
20	VH2040	1,78	38	SAH-1.78-38	200
40	VH4040	0,9	75	SAH-0.9-75	280
80	VH8040	0,45	150	SAH-0.45-150	380

Poznámka: Ak pomer SH/ST vychádza na hranici (približne 35 %), treba zvoliť variant s vysokou odolnosťou proti harmonickým prúdom.

Koeficient tlmenia p udáva pomer medzi indukčnou a kapacitnou reaktanciou v percentách ($p = X_L / X_C \times 100$)

Matematicky sa dá vzťah medzi rezonančnou frekvenciou a koeficientom p vyjadriť takto: $f_{rez} = 50x \sqrt{\frac{100}{p\%}}$

Q : výkon kondenzátora (kVAr)

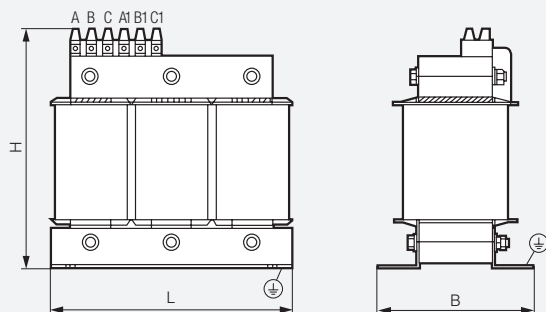
Ln : menovitá indukčnosť v mH

I_{ef} : efektívna hodnota prúdu, vypočíta sa pomocou vzťahu: $I_{ef} = \sqrt{1,075x(I_1^2 + I_5^2 + I_7^2 + \dots)}$

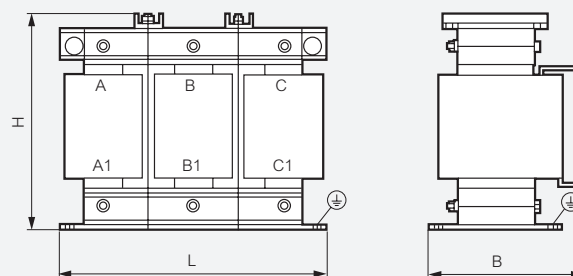
kde I₅ je efektívna hodnota prúdu 5. harmonickej, I₇ - 7. harmonickej...

Ptot : celkové straty zahŕňajúce aj vplyv vyšších harmonických zložiek pri 75 °C

TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY



So svorkovnicou



S hliníkovými prípojnicami

TROJFÁZOVÉ KOMPENZAČNÉ TLMIVKY 400 V, 50 Hz

Rezonančná frekvencia 189 Hz ($p\%=7 - n=3,78$)
 Štandardná odolnosť pre úroveň vyšších harmonických $25\% < SH/ST < 35\%$

Obj. č.	Rozmery (mm)			Hmotnosť (Kg)
	L	B	H	
SAH-2.85-21	160	130	170	7
SAH-1.45-42	240	160	220	13
SAH-0.72-83	240	160	240	20
SAH-0.48-123	240	160	240	26

Rezonančná frekvencia 189 Hz ($p\%=7 - n=3,78$)
 Vysoká odolnosť pre úroveň vyšších harmonických $35\% < SH/ST < 50\%$

Obj. č.	Rozmery (mm)			Hmotnosť (Kg)
	L	B	H	
SAH-1.78-38	240	160	240	16
SAH-0.9-75	240	200	240	25
SAH-0.45-150	240	220	240	33

hlavný istič a prierez pripájacích káblov

výberová tabuľka hlavného ističa

KOMPENZAČNÝ ROZVÁDZAČ 400 V menovitý výkon (kVAr)	3P ISTIČ men. prúd/nastavenie spúšte (A)	KÁBEL min. prierez na fázu	
		Cu (mm ²)	Al (mm ²)
10	20/20	6	10
20	40/40	10	16
30	63/60	16	25
40	80/80	25	35
50	100/100	35	50
60	125/125	35	50
70	160/140	35	50
80	160/160	50	70
90	200/180	50	70
100	200/200	70	95
125	250/250	70	95
150	400/300	95	120
175	400/350	120	185
200	400/400	150	240
225	630/450	150	240
250	630/500	185	2 x 120
275	630/550	185	2 x 120
300	630/600	2 x 95	2 x 150
325	630/630	2 x 95	2 x 150
350	800/700	2 x 120	2 x 185
375	800/750	2 x 120	2 x 185
400	800/800	2 x 150	2 x 240
450	1000/900	2 x 150	2 x 240
500	1000/1000	2 x 185	4 x 150
550	1250/1100	2 x 185	4 x 150
600	1250/1200	4 x 120	4 x 185
650	1250/1250	4 x 120	4 x 185
700	1600/1400	4 x 150	4 x 240
750	1600/1500	4 x 150	4 x 240
800	1600/1600	4 x 150	4 x 240
850	2000/1700	4 x 150	4 x 240
900	2000/1800	4 x 150	4 x 240
950	2000/1900	4 x 185	4 x 300
1000	2000/2000	4 x 185	4 x 300

Pozn: Ako alternatívu k ističu možno použiť poistkový odpojovač s rovnakým menovitým prúdom poistiek. V tabuľke sú uvedené minimálne odporúčané prierezy káblov na pripojenie jednej fázy hlavného ističa, pričom sa nezohľadňujú iné nepriaznivé vplyvy (napr. vyššia teplota, dlhá vzdialenosť napájacieho vedenia, spôsob inštalácie a pod.). Pri výpočte sa uvažovalo s teplotou okolitého prostredia max. 30 °C.



↓ ŠPECIÁLNE PRODUKTY

Ponuka produktov ALPIVAR², ALPIMATIC a ALPISTATIC uvedená v katalógu predstavuje základný, najbežnejšie používaný sortiment.

Všetky tieto prístroje môžu byť prispôbené podľa potrieb zákazníka tak, aby zodpovedali konkrétnym požiadavkám inštalácie. Možnosti modifikácie:

- frekvencia 60 Hz alebo iná,
- jednofázové verzie,
- iné napätové hladiny: 240 - 415 - 480 - 500 - 530 - 550 - 600 - 690 - 800 V. atď...
- iné výkony a iné radenie kompenzačných stupňov.

Kontaktujte nás, vyšpecifikujeme a naceníme produkt podľa vašich požiadaviek.



↓ ANALÝZA SIETE

Na kvalitu elektrickej energie majú vplyv rôzne procesy prebiehajúce v inštalácii.

Jednoduchým zmeraním základných veličín, ako je napätie alebo frekvencia, nemožno získať obraz o dodávanej energii.

Pre dokonalý monitoring je nevyhnutné analyzovať sieť nepretržite minimálne počas jedného týždňa a údaje zaznamenávať.

Sieťové analyzátory Legrand dokážu zabezpečiť takýto monitoring a zmapovať sieť do najmenších podrobností.

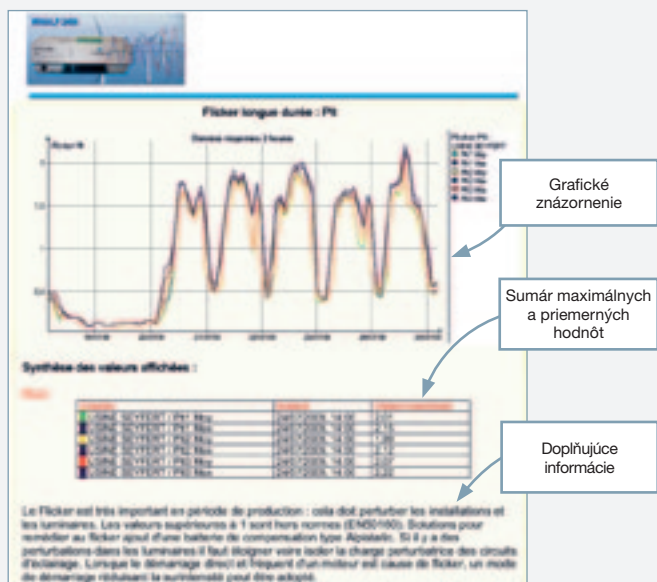
Je dokonca možné zabezpečiť prenos údajov prostredníctvom GSM modemu.

Údaje získané z analyzátorov Legrand umožňujú po zmeraní siete veľmi jednoducho navrhnuť správny spôsob kompenzácie.

Na základe analýzy možno získať mnohé informácie, napr.: vyššie harmonické, flicker, spotrebu činného a jalového výkonu, rušenie a pod. Analyzátor meria napätia a prúdy 10240 krát za sekundu, vďaka čomu sú výsledky mimoriadne presné.

Pre viac informácií, kontaktujte nás.

Názorná ukážka výstupného reportu:



↓ SOFTVÉR NA NAVRHNU Tie KOMPENZÁCIE

Softvér LogiAlpes: jednoduchý prostriedok na navrhnutie kompenzácie

Tento program je veľmi užitočným pomocníkom pre návrh vhodnej kompenzácie. Stiahnite si ho z našich stránok.



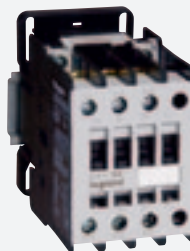
Program nájdete na www.legrand.sk v časti „SOFTWARE“

príslušenstvo ku kompenzácii

komplexná ponuka produktov a služieb

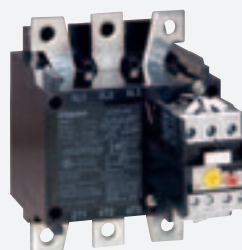
↓ PRIEMYSELNÉ STÝKAČE CTX

CTX-1: priemyselné stýkače pre široký rozsah aplikácií s menovitým prúdom od 9 A do 105 A. Bezpečnosť vďaka chráneným skrútkám svoriek a flexibilita v konfigurácii pomocných kontaktov s možnosťou ich montáže z boku alebo spredu.



CTX-2: priemyselné stýkače pre náročnejšie aplikácie od 150 A do 310 A pre všetky typy inštalácií s jednosmerným alebo striedavým napájacím napätím.

RTX-1 a RTX-2: tepelné relé na ochranu obvodov proti preťaženiu v priebehu prevádzky pripojeného stroja alebo proti nadmerne dlhému preťaženiu pri spúšťaní motorov.



CTX-C: priemyselné stýkače pre kompenzáciu. Vďaka dômyselnej konštrukcii dochádza k obmedzeniu prúdových nárazov pri spínaní kondenzátorových batérií, čím sa znižuje opotrebovanie kontaktov a predlžuje sa ich životnosť. Obsahujú obmedzovací rezistor a pomocný kontakt.

Viac informácií nájdete v katalógu
Priemyselné stýkače CTX alebo na našich webových stránkach.



Kompenzácia v sieti VN



HLAVNÉ VÝHODY PONUKY NA VYSOKONAPÄŤOVÚ KOMPENZÁCIU

> Syntetické dielektrikum v prevedení „ALL-filmu“ má niekoľko výhod. Hlavnou je dlhá životnosť a výborná tepelná stabilita, ako aj veľmi nízke straty. Mimoriadna chemická stabilita tekutého dielektrika zabezpečí vysokú odolnosť proti prechodným nadprúdom a absorpčnú kapacitu prepätia s malými zmenami kapacity ako funkcie teploty.

> Vysokonapäťové kondenzátory a kompenzačné rozvádzače dopĺňajú ponuku. Poskytujú pevné alebo automatické riešenia s harmonickými filtermi alebo bez nich.

► VYSOKONAPĚŤOVÉ KONDENZÁTORY

(str. 52 – 59)



Vysokonapěťové kondenzátory „ALL-film“
str. 52 – 54

Kondenzátory pre indukčné pece
str. 55

Ochrana VN kondenzátorov s „ALL-filmom“
str. 56 – 58

Podmienky inštalácie VN kondenzátorov s „ALL-filmom“
str. 58

Rozmery a hmotnosti VN kondenzátorov
str. 59

► VYSOKONAPĚŤOVÉ KOMPENZAČNÉ ROZVÁDZAČE

(str. 60 – 63)



VN kompenzačné rozvádzače
str. 60

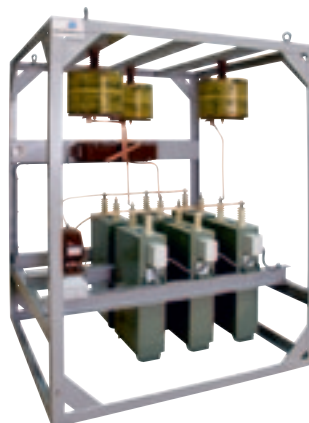
Zapojenie VN kompenzačných rozvádzačov
str. 61

Zabudované istiace prístroje
str. 62

Doplňkové príslušenstvo, ovládacie a istiace prvky
str. 62 – 63

► KOMPENZAČNÉ MODULY PRE VN KOMPENZAČNÉ ROZVÁDZAČE

(str. 64 – 68)



Kompenzačné moduly pre kompenzačné rozvádzače
str. 64

Príklady inštalácií:
pevné zapojenie – do trojuholníka
str. 65

Príklady inštalácií: pevné zapojenie so stýkačkami – do trojuholníka
str. 66

Príklady inštalácií:
pevné zapojenie – dvojité hviezda
str. 67 – 68

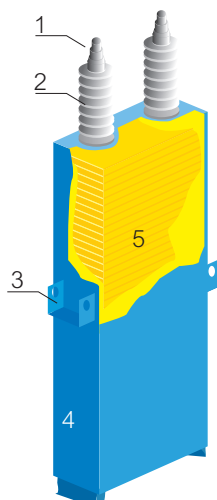
PRINCÍP KOMPENZÁCIE, KOMPENZÁCIA V SIETI NN

Základné informácie
str. 4 – 19

Nízkonapätová kompenzácia
str. 20 – 47

Elektrické charakteristiky vysokonapäťových kondenzátorov

VN KONDENZÁTORY S DIELEKTRIKOM „ALL-FILM“



Vonkajší pohľad na VN kondenzátor s technológiou „ALL-film“
 1. Pripojenie
 2. Porcelánové izolátory
 3. Upevňovacie úchytky
 4. Antikorózná nádoba
 5. Aktívna časť

Vysokonapäťové kondenzátory sú zložené z elementárnych kapacitných jednotiek spojených do niekoľkých sériovo-paralelných skupín zabezpečujúcich požadované elektrické charakteristiky kondenzátora.

- Menovité napätie kondenzátora závisí od počtu kapacitných jednotiek v sérii.
- Menovitý výkon kondenzátora závisí od počtu kapacitných jednotiek zapojených paralelne v jednej skupine.

Každá kapacitná jednotka sa skladá z dvoch elektród, ktoré tvorí hliníková fólia a vysokokvalitná polypropylénová fólia, impregnovaná syntetickou kvapalinou, ktorá je dielektrikom.

Tieto kapacitné jednotky zapojené do skupín sa nazývajú „aktívna časť“ a sú umiestnené v nerezovej nádobe, ktorá má navrchu pripájacie svorky na porcelánových izolátoroch.

Po vysušení a ošetrení „aktívnej časti“ nasleduje impregnácia vo vákuu tekutým dielektrikom, ktoré má tieto vlastnosti:

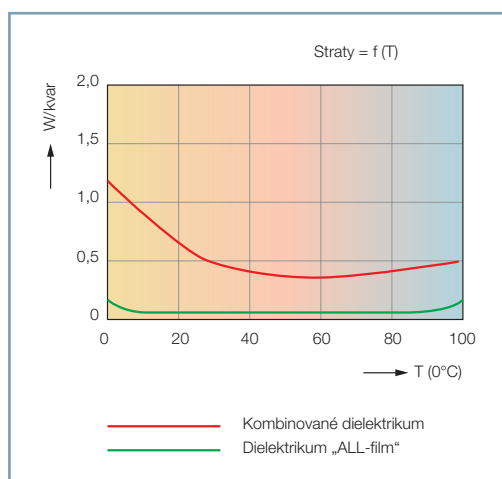
- Bezchlórové
- Netoxické
- Biologicky rozložiteľné

Spolu s polypropylénovým filmom má tekuté dielektrikum mimoriadne vysokú chemickú stabilitu, vysokú absorpčnú kapacitu plynov a vynikajúcu zhášavú schopnosť čiastkových výbojov, čím zabezpečuje dokonalú izoláciu medzi elektródami. Táto technológia „ALL-film“ má tieto charakteristiky:

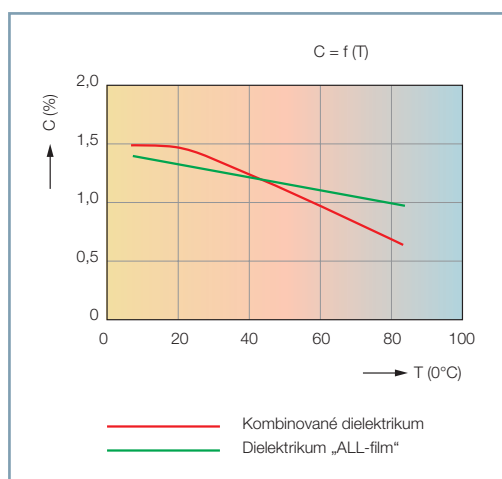
- Výbornú odolnosť proti silným elektrickým poliam
- Veľmi nízke straty, a tým značné úspory energie

VN KONDENZÁTORY S DIELEKTRIKOM „ALL-FILM“ (pokračovanie)

Závislosť strát W/kVAR ako funkcia teploty



Závislosť kapacity C (μF) ako funkcia teploty



V porovnaní s predchádzajúcou generáciou kombinovaných dielektrík (papier+film) majú syntetické dielektriká s technológiou «all-film» oveľa dlhšiu životnosť, ktorú zabezpečuje:

- Výborná tepelná stabilita súvisiaca s nízkymi stratami vďaka absencii papiera
- Mimoriadna chemická stabilita tekutého dielektrika, a tým:
 - Vysoká absorpčná kapacita čiastkových výbojov
 - Vysoká dielektrická odolnosť proti prechodným nadprúdom a prepätiam
 - Malá zmena kapacity v závislosti od teploty

• Priemerné straty

- 0,15 W/kVAR pri pripojení
- 0,1 W/kVAR po 500 hodinovej prevádzke

• Zmena kapacity v závislosti od teploty

- Priemerne $2 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$.

• Vnútročné vybíjacie rezistory

- Vstavané vybíjacie rezistory slúžia na zníženie hladiny reziduálneho napätia na hodnotu 75 V do 10 minút po odpojení napájania zo svoriek.

• Frekvencia

- Štandardne: 50 Hz (60 Hz na požiadanie)

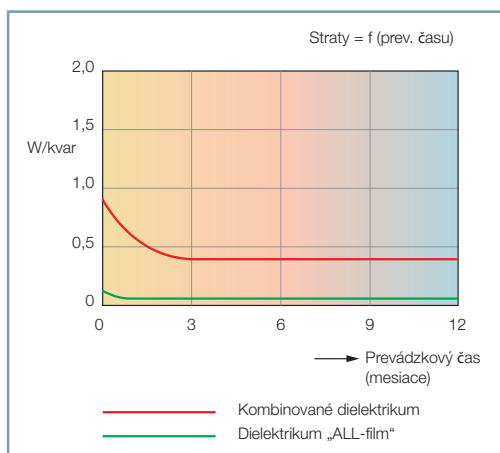
• Referenčné normy

- Francúzska C 54 102
- Medzinárodná
 - * IEC 60871.1 a 2
 - * IEC 60110
- Nemecká VDE 0560/4
VDE 0560/9
- Britská BS 1650
- Iné normy na požiadanie

Elektrické charakteristiky vysokonapäťových kondenzátorov (pokračovanie)

VN KONDENZÁTORY S DIELEKTRIKOM „ALL-FILM“

Závislosť strát W/kVAr ako funkcia prevádzkového času



• Dovoľené preťaženie

- Prúd: $1,3 \times I_n$ trvalo
- Napätie (medzi svorkami):
 - $1,1 \times U_n$, v trvaní 12 hodín každých 24 hodín
 - $1,15 U_n$, v trvaní 30 minút každých 24 hodín
 - $1,2 \times U_n$, v trvaní 5 minút každých 24 hodín
 - $1,3 \times U_n$, v trvaní 1 minúty každých 24 hodín

• Štandardné izolačné hladiny (fáza-zem) pre jednotlivé kondenzátory

Najvyššie dovoľené napätie U_m (rms) (kV)					
2,4	3,6	7,2	12	17,5	24

Skúšobné napätie priemyselnej frekvencie (trvanie: 10 sekúnd) (kV)					
8	10	20	28	38	50

Implulzné výdržné napätie (vrcholová hodnota) (kV)					
35	40	60	75	95	125



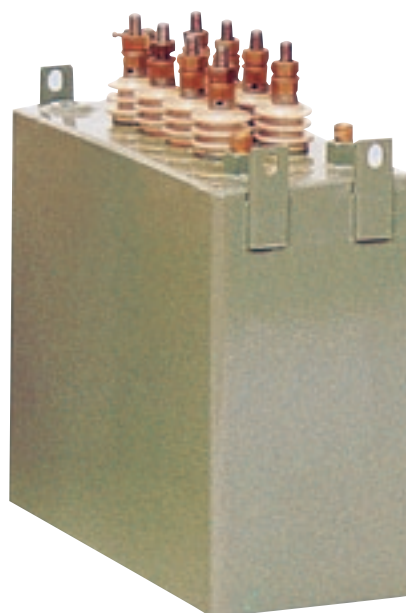
• Individuálne skúšky

- Meranie kapacity a strát
- Napäťová skúška medzi svorkami, t. j.:
 - $2 \times U_n$, 10 sekúnd, striedavé napätie
 - $4 \times U_n$, 10 sekúnd, jednosmerné napätie
- Napäťová skúška medzi spojenými svorkami a zemou pri priemyselnej frekvencii
- Skúška vybíjacieho zariadenia a tesnosti nádoby.

KONDENZÁTORY PRE INDUKČNÉ PECE

V ponuke Legrand sú aj špeciálne kondenzátory na kompenzáciu indukčných pecí. Tieto kondenzátory sa navrhujú na objednávku na základe požiadaviek a charakteristík inštalácie.

- Kondenzátory sú v súlade s normou IEC 60110
- Dielektrikum typu „ALL-film“
- Biologicky rozložiteľné impregnačné materiály
- S vnútornými vybíjacími rezistormi alebo bez nich
- Možnosť vybaviť kondenzátory:
 - Vnútornými poistkami
 - Zariadením na monitorovanie tlaku
 - Termostat
- Rozsah frekvencie: 50 Hz až 200 kHz
- Rozsah napätia: 50 V až 3 000 V
- Vzduchové alebo vodné chladenie, podľa frekvencie
- Možnosť viacnásobných výstupov



Vodou chladený kondenzátor pre indukčné pece



Ak chcete viac informácií, kontaktujte nás

Elektrické charakteristiky vysokonapäťových kondenzátorov (pokračovanie)

OCHRANY VN KONDENZÁTOROV S „ALL-FILMOM“

> Ochrana vnútornými poistkami

Vnútorné poistky sú vďaka výhodám, ktoré poskytujú, najčastejšie používané ochrany VN kondenzátorov. Pri tejto technológii je každá elementárna kapacitná jednotka kondenzátora istená vlastnou internou poistkou.

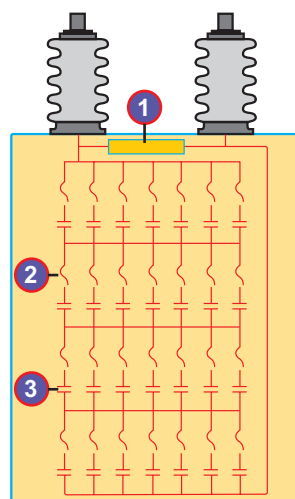
Ak na elementárnej kapacitnej jednotke nastane porucha, interná poistka poruchu eliminuje odpojením danej jednotky, pričom kontinuita prevádzky kondenzátora zostane zachovaná.

Vzhľadom na veľký počet elementárnych kapacitných jednotiek, ktoré tvoria kondenzátor, je pokles výkonu od prvej poruchy zanedbateľný (menej ako 2 %).

V prípade väčšieho počtu porúch na elementárnych kapacitných jednotkách sa aktivuje ochrana nesúmernosti zaťaženia.

- Keď napätie kondenzátora dosiahne maximálnu hodnotu, prúd klesne na minimálnu hodnotu a rozdiel napätí na svorkách elementárnej kapacitnej jednotky spôsobí vybavenie príslušnej vnútornej poistky.

- Ak prúd dosiahne maximálnu hodnotu a napätie klesne na minimum, tok výkonu uloženého v paralelných jednotkách spôsobí vybavenie príslušnej poistky.



Pohľad na vnútro VN kondenzátora s „ALL-filmom“ s vnútornými poistkami

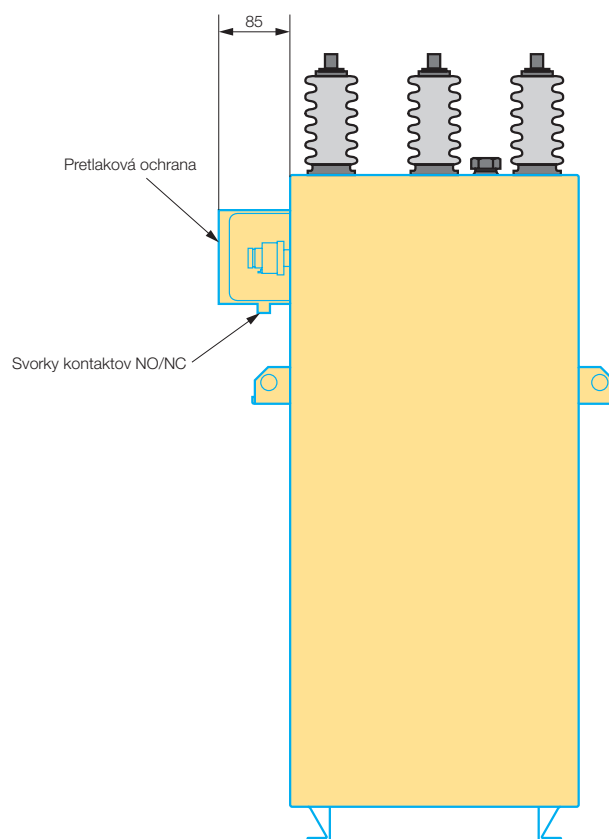
1. Vybíjací rezistor
2. Vnútorná poistka
3. Elementárna kapacitná jednotka

OCHRANY VN KONDENZÁTOROV S „ALL-FILMOM“

> Pretlaková ochrana kondenzátora

Ochrana pomocou pretlakovej ochrany je výhodná, keď kondenzátor nemožno náležite chrániť vnútornými poistkami alebo kontrolou nesúmerného zaťaženia. Táto ochrana je pre každý kondenzátor špecifická. Tvorí pretlakový spínač, ktorý je hermeticky pripevnený k nádobe kondenzátora.

Pretlakový spínač je zložený z membrány, ktorá je citlivá na každý nárast tlaku v nádobe kondenzátora, ktorý vznikne v prípade poruchy na jednotlivých elementárnych kapacitách vo vnútri kondenzátora. Pridružené kontakty NC/NO slúžia na ovládanie prístrojov, ktoré v prípade poruchy odpoja kondenzátor (stýkač, vypínač atď.)



Elektrické charakteristiky vysokonapäťových kondenzátorov (pokračovanie)

OCHRANY VN KONDENZÁTOROV S „ALL-FILMOM“

Existujú 4 možnosti ochrany VN kondenzátorov:

- **Bez vnútorných poistiek** a s externou ochranou nesúmernosti zaťaženia
- **S vnútornými poistkami** a s externou ochranou nesúmernosti zaťaženia
- **Bez pretlakovej ochrany** a s externou ochranou pomocou nožových poistiek
- **S pretlakovou ochranou** a s externou ochranou pomocou nožových poistiek

Výber z týchto štyroch možností závisí od nasledujúcich kritérií:

- Elektrické charakteristiky kondenzátora (výkon, napätie, pripojenie)
- Požiadavky zákazníka na citlivosť ochrany

Nasledujúca tabuľka udáva možné spôsoby ochrany kondenzátorov a ich výhody podľa vyššie uvedených kritérií.

Výkon a napätie kondenzátora	Zapojenie kondenzátora	Ochrana kondenzátora	Pridružená externá ochrana	Výhody
Všetky výkony a napätia	Jednofázové	Bez vnútorných poistiek	Nesymetria	
$P \geq 200 \text{ kVA}$ a $U \leq 13 \text{ kV}$	Jednofázové	S vnútornými poistkami	Nesymetria	<ul style="list-style-type: none"> • Nevypína pri prvej poruche • Zabezpečená kontinuita prevádzky
Všetky výkony a $U \leq 12 \text{ kV}$	Trojfázové	Bez pretlakovej ochrany	Nožové poistky	
Všetky výkony a $U \leq 12 \text{ kV}$	Trojfázové	S pretlakovou ochranou	Nožové poistky	<ul style="list-style-type: none"> • Bez rizika prasknutia nádoby

PREVÁDZKOVÉ PODMIENKY VN KONDENZÁTOROV S „ALL-FILMOM“

> Trieda teploty

- Štandardne: - 25/+ 45°C:
 - priemerne + 45 °C viac ako 1 hodinu
 - priemerne + 40 °C viac ako 24 hodín
 - priemerne + 30 °C viac ako 1 rok

> Ochrana proti korózii

- Možnosti inštalácie: vnútorná alebo vonkajšia
- Nerezová nádoba s jednou vrstvou náteru a niekoľkými vrchnými vrstvami (RAL 7033)

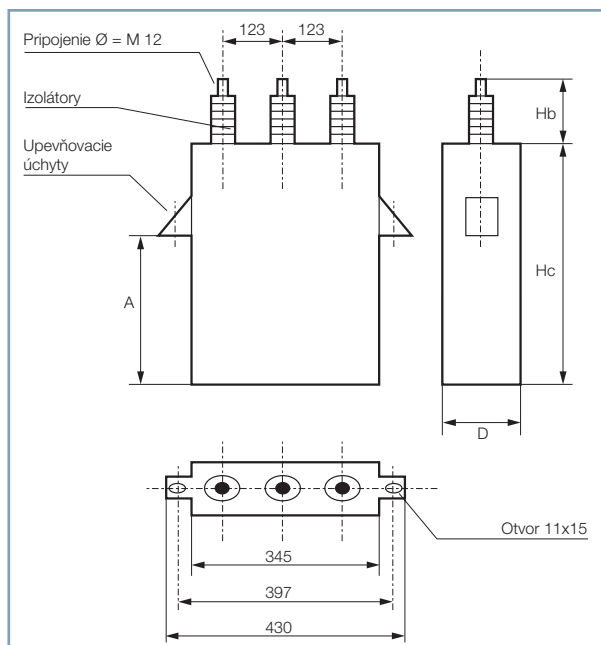
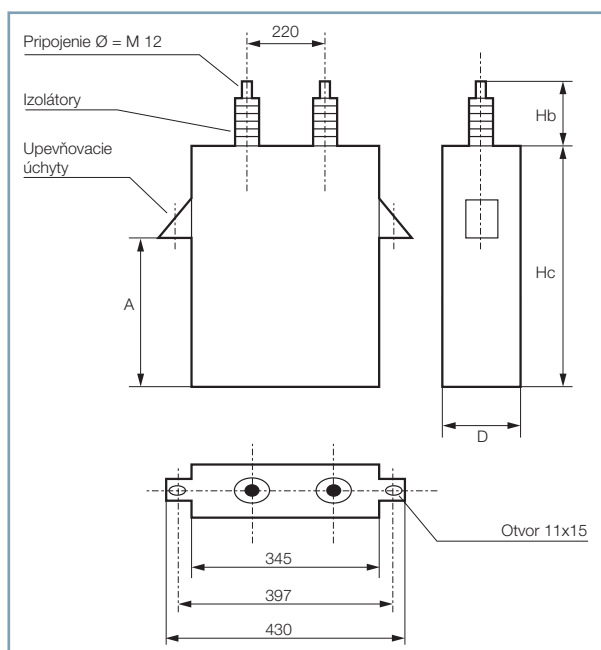
> Kompatibilita s prostredím

- Kondenzátory s „ALL-filmom“ sú impregnované biologicky rozložiteľným (bez PCB) tekutým dielektrikom. Inštalácia týchto kondenzátorov nevyžaduje žiadne špeciálne opatrenia, pokiaľ ide o ochranu životného prostredia.



Ostatné triedy teploty na požiadanie, kontaktujte nás.

ROZMERY A HMOTNOSTI VN KONDENZÁTOROV



Výkon kVAR	Rozmery (informatívne) (mm)			Hmotnosť (kg)
	Hc	A	D	
50	190	40	135	17
75	250	100	135	21
100	280	130	135	23
125	350	200	135	27
150	370	220	135	30
175	450	300	135	33
200	460	310	135	35
250	460	310	135	42
300	510	360	175	46
350	590	440	175	53
400	650	400	175	60
450	730	480	175	65
500	790	540	175	70
550	880	630	175	76
600	950	700	175	82

Poznámka: Vzhľadom na rôzne napätové hladiny VN kondenzátorov sú tieto rozmery iba informatívne a musia byť spresnené.

Hb na vnútornú inštaláciu (mm)	Hb na vonkajšiu inštaláciu (mm)	Um (rms) (kV)
75	235	2,4
160	235	3,6
160	235	7,2
160	235	12
235	235	17,5
265	265	24

Poznámka: Napätie Um(rms) je hodnota napätia, na ktorú je kondenzátor pripojený (platí to najmä pre jednofázové kondenzátory zapojené do hviezdy alebo dvojitej hviezdy).

Vysokonapäťové kompenzačné rozvádzače

TYPY VN KOMPENZAČNÝCH ROZVÁDZAČOV



Kompenzačný rozvádzač je vo všeobecnosti zostavený z niekoľkých jednofázových alebo trojfázových kondenzátorov prepojených navzájom do vysokovýkonových zostáv.

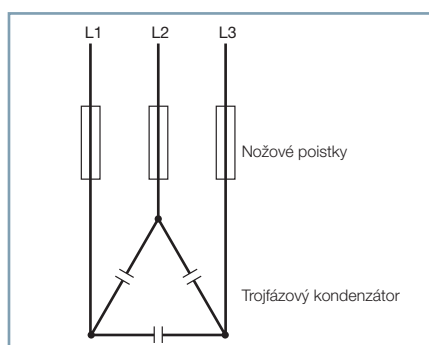
LEGRAND navrhuje a vyrába rôzne veľkosti kompenzačných rozvádzačov, podľa:

- Veľkosti kompenzačného výkonu
- Menovitého napätia
- Elektrických špecifikácií:
 - prítomnosť vyšších harmonických v sieti
 - kompenzačný rozvádzač s regulátorom jalového výkonu
- Inštalácie:
 - vnútorná (v rozvodni)
 - vonkajšia (v elektrickej stanici)
- Krytia:
 - IP 00 - otvorená skriňa
 - IP 21 - IK 05 - vnútorná inštalácia
 - IP 23 - IK 05 - vonkajšia inštalácia

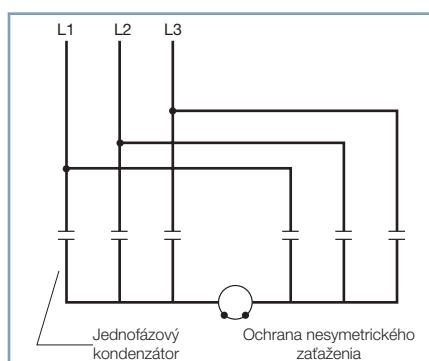


ZAPOJENIE KOMPENZAČNÝCH ROZVÁDZAČOV

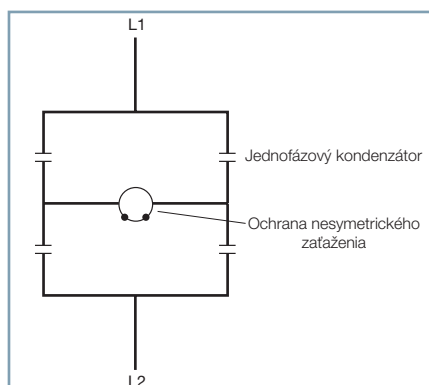
Kondenzátory VN sa väčšinou vyrábajú v jednofázovom vyhotovení (trojfázové max. do napätia 12 kV). Existuje niekoľko spôsobov zapojenia kondenzátorov, aby sa vytvoril vysokovýkonový kompenzačný rozvádzač.



- Zapojenie do trojuholníka
Tento typ zapojenia sa používa pre kompenzačné rozvádzače s menšími výkonmi a s menovitými napätiami menej ako 12 kV. Tieto kompenzačné rozvádzače sú určené najmä na individuálnu kompenzáciu na svorkách VN motorov. Kondenzátory sú väčšinou trojfázové.



- Zapojenie do dvojitej hviezdy
Tento typ zapojenia je vhodný pre kompenzačné rozvádzače všetkých výkonov a napätí (v tomto prípade sú jednofázové kondenzátory na fázové napätie). Ochrana proti nesúmernému zaťaženiu (prúdový transformátor a prúdové relé) nepretržite kontroluje nesymetriu zaťaženia medzi dvomi neutrálnymi bodmi a v prípade vnútornej poruchy kondenzátora iniciuje jeho odpojenie.



- Zapojenie „H“
Tento typ zapojenia je určený pre jednofázové VN kondenzátory s veľkými výkonmi a pre trojfázové VN kondenzátory. Pre trojfázové kondenzátory sa nesymetria monitoruje v každej fáze. Ochrana proti nesymetrickému zaťaženiu platí aj pri zapojení do hviezdy aj pri zapojení do trojuholníka.

Vysokonapäťové kompenzačné rozvádzače (pokračovanie)

VSTAVANÉ ELEKTRICKÉ OCHRANY

Kým ochrany sú pre každý typ kondenzátora špecifické (vnútorné poistky, pretlaková ochrana), ostatné príslušenstvo a príslušné externé ochranné prvky musia byť umiestnené v kompenzačnom rozvádzači. Najčastejšie používané externé ochranné prvky sú:

- Nožové poistky
- Ochrana proti nesymetrickému zaťaženiu alebo rozdielová ochrana

> Nožové poistky

- Nízky výkon (< 1 000 kVAr)
 - Rozvádzače s trojfázovými kondenzátormi (pozri zapojenie do trojuholníka str. 57)
 - Napájacie napätie menšie ako 12 kV
- Menovitý prúd nožových poistiek sa vyberá tak, aby jeho hodnota bola medzi 1,7 a 2,2 násobkom menovitého prúdu kompenzačného rozvádzača. Príčinou pretavenia nožovej poistky väčšinou býva skrat vo vnútri kondenzátora.

> Ochrana proti nesymetrickému zaťaženiu

- Táto ochrana sa používa najmä pre kompenzačné rozvádzače s nasledujúcimi charakteristikami:
- Stredný alebo vysoký výkon (> 1 000 kVAr)
 - Jednofázové kondenzátory
 - Napájacie napätie väčšie ako 12 kV

Ochrana proti nesymetrickému zaťaženiu je citlivá, schopná detekovať a zapôsobiť aj na čiastkové poruchy v kondenzátore. Pozostáva z prúdového transformátora zapojeného medzi dva neutrálne body, kombinovaného s prúdovým relé. V prípade poruchy na kondenzátore nastane nesymetria a prúd pretekajúci cez prúdový transformátor iniciuje zapôsobenie ochrany kompenzačného rozvádzača (istič, vypínač, stýkač, atď.).

PRÍDAVNÉ PRÍSLUŠENSTVO

> Rýchle vybíjacie tlmivky

Inštalovaním dvoch rýchlych vybíjajúcich tlmiviek alebo napäťových transformátorov medzi fázy kondenzátora sa zredukuje vybíjací čas kondenzátora z 10 minút na približne 10 sekúnd. Kratší vybíjací čas znamená:

- Bezpečnosť pre obsluhu
- Rýchlejšie uzemnenie (pomocou uzemňovacieho spínača)
- Možnosť znovupripojenia kompenzačných rozvádzačov v rýchlejších krokoch po výpadku, nie však kratších ako 30 minút aby sa zabezpečilo správne chladenie tlmiviek.

> Prúdové tlmivky

Inštaláciou jednofázových tlmiviek do série v každej fáze v kompenzačnom rozvádzači možno znížiť spínacie prúdy na hodnoty, ktoré sú znesiteľné pre ovládacie prístroje. Je to potrebné najmä v nasledujúcich prípadoch:

- Kompenzačné rozvádzače s krokovou reguláciou
- Vysoký skratový výkon siete, kde je kompenzačný rozvádzač inštalovaný
- Frekventované regulačné operácie v rozvádzači

PRÍDAVNÉ PRÍSLUŠENSTVO

> Odrušovacie tlmivky

V elektrickej sieti s vysokým obsahom harmonického rušenia je jedinou spoľahlivou ochranou inštalácia odrušovacích tlmiviek do série s kondenzátormi.

Odrušovacie tlmivky majú dve úlohy:

- Zvýšenie impedancie kondenzátora vo vzťahu k prúdom vyšších harmonických
- Posunutie paralelnej rezonančnej frekvencie zdroja a kondenzátora pod úroveň frekvencií vyšších harmonických v sieti, ktoré spôsobujú interferenciu

Poznámka: Odrušovacia tlmivka plní aj funkcie prúdvej tlmivky.

> Stýkače

Inštalácia stýkačov na vstupe kompenzačného rozvádzača umožňuje ovládať kondenzátorové batérie prostredníctvom PLC alebo regulátora jalového výkonu.

Stýkače sú navrhnuté na spínanie kapacitných prúdov vo všeobecnosti sú vákuové.

Vždy sa musia použiť s tromi prúdovými alebo odrušovacími tlmivkami, aby sa obmedzili spínacie prúdy.

> Ostatné príslušenstvo:

- Uzemňovací spínač
- Vypínač (možnosť motorového ovládania)
- Pozdĺžny spínač (možnosť motorového ovládania)
- Regulátor jalového výkonu

OVĽADACIE A ISTIACE PRÍSTROJE

Ovládacie a istiace prístroje (ističe, poistky, vypínače, stýkače) vysokonapäťových kompenzačných rozvádzačov musia spĺňať tieto požiadavky:

- Schopnosť zniesť spínacie prechodové prúdy
- Schopnosť rozpojiť obvod bez opätovného zapálenia oblúka (v okamihu odpojenia, keď môže byť kondenzátor nabitý na plnú hodnotu napätia)

- Schopnosť zniesť efektívnu hodnotu prúdu zodpovedajúcu aspoň 1,43 násobku menovitého prúdu kompenzačného rozvádzača pri 50 Hz a ustálenom chode.

Vákuové spínacie prístroje alebo spínacie prístroje s plynom SF₆ sú ideálne na ovládanie a istenie kompenzačných rozvádzačov.

Vhodné istenie a ovládanie pre Váš kompenzačný rozvádzač Vám pomôže vybrať technické oddelenie LEGRAND.

Kompenzačné moduly pre VN kompenzačné rozvádzače

ZLOŽENIE

Použiteľné komponenty pre VN kompenzačné rozvádzače sú:

- Kondenzátory
- Prídavné príslušenstvo (vybíjacie tlmivky, prúdové alebo odrušovacie tlmivky)
- Vstavané istiacie prvky (poistky, ochrany proti nesymetrickému zaťaženiu atď.)
- Ovládacie prístroje (ističe, vypínače, stýkače atď.)
- Regulátory jalového výkonu

Možnosti montáže a zapojenia:

- otvorené kompenzačné moduly (IP00)
- zakrytované moduly (IP21 alebo IP23 - IK05) (iné stupne krytia na požiadanie)

Tieto zostavy sú navrhnuté na:

- **vnútornú** inštaláciu
- **vonkajšiu** inštaláciu

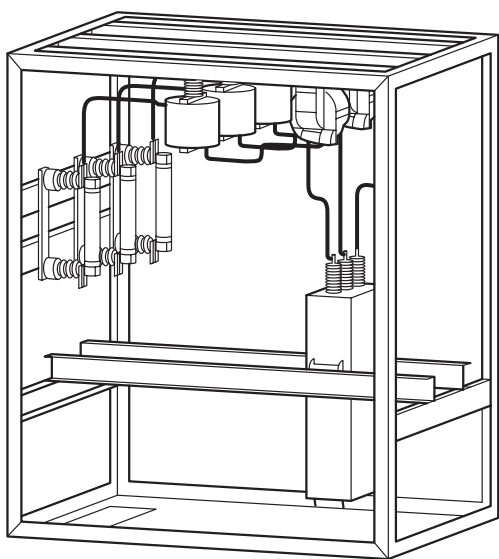
LEGRAND ponúka rôzne štandardné aj špeciálne príslušenstvo, aby splnil Vaše požiadavky.



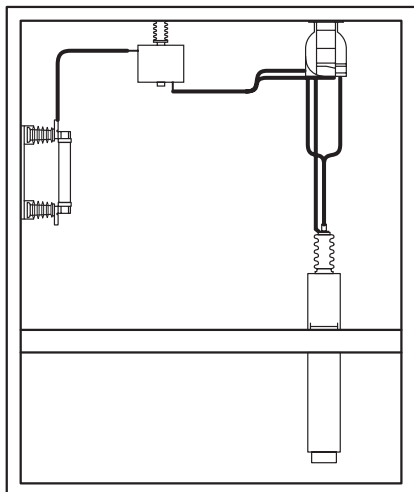
PRÍKLADY INŠTALÁCIE

> Pevné zapojenie - do trojuholníka

- Max. napätie: 12 kV
- Max. výkon: 2 500 kVA_r
- Spôsob inštalácie: vnútorná alebo vonkajšia

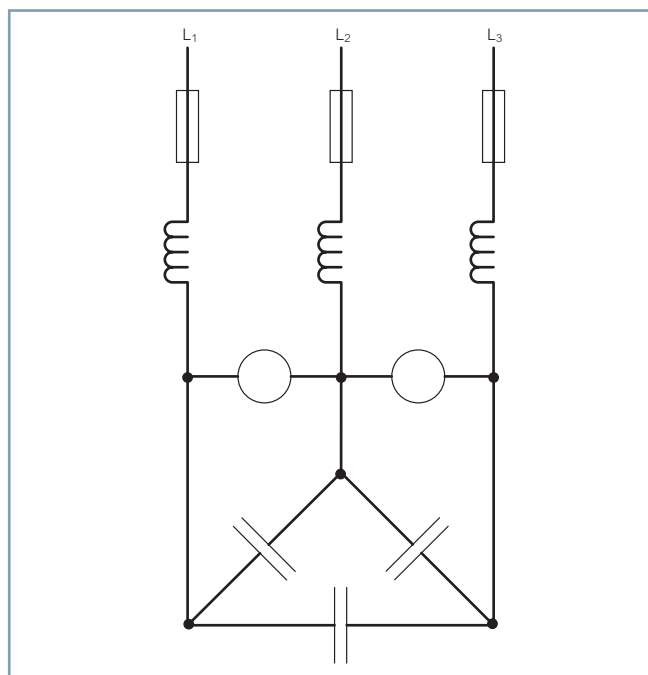


Príklad montáže:



- Možné komponenty: prúdové alebo vybijacie tlmivky, nožové poistky, uzemňovací spínač, odrušovacie tlmivky atď.
- Max. rozmery (mm): 2 000 x 2 000, H= 2 200

Príklad elektrického zapojenia:

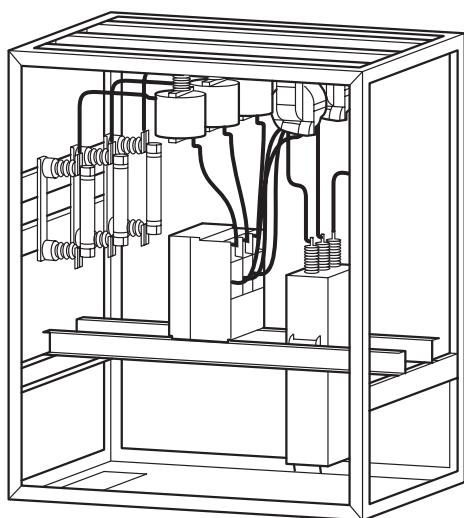


Kompenzačné moduly pre VN kompenzačné rozvádzače (pokračovanie)

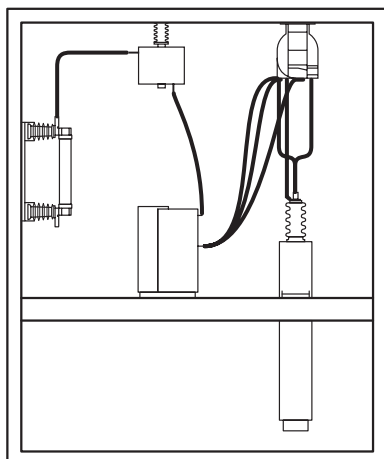
PRÍKLADY INŠTALÁCIE

> Pevné zapojenie so stýkačkami - do trojuholníka

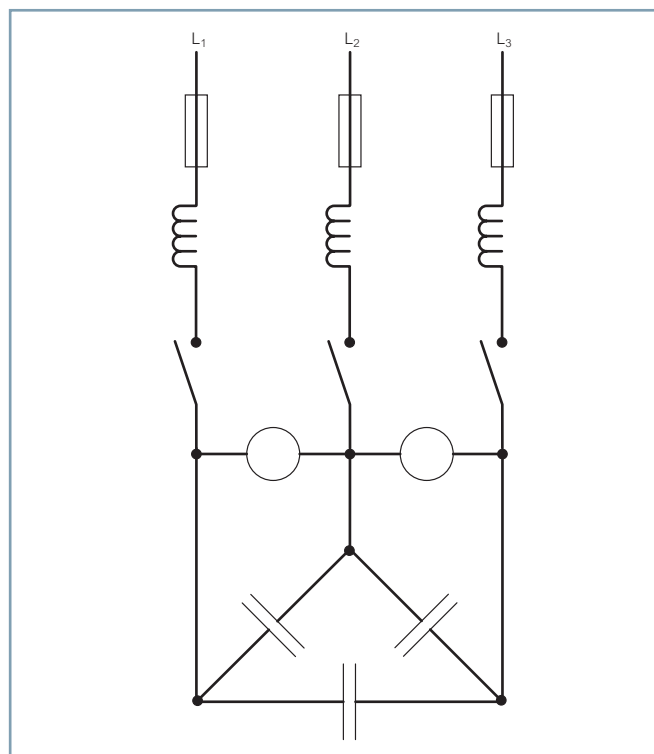
- Max. napätie: 12 kV
- Max. výkon: 2 500 kVAr
- Spôsob inštalácie: vnútorná alebo vonkajšia
- Možné komponenty: prúdové alebo vybijacie tlmivky, nožové poistky, uzemňovací spínač, odrušovacie tlmivky, atď.
- Max. rozmery (mm): 2 000 x 2 000, H= 2 200



Príklad montáže:

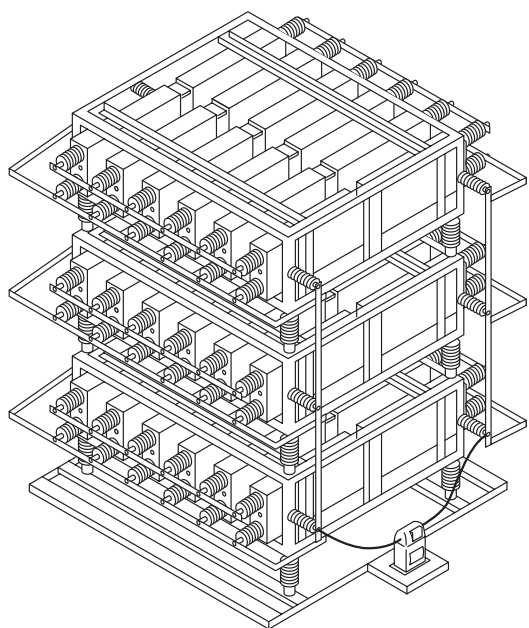


Príklad elektrického zapojenia:



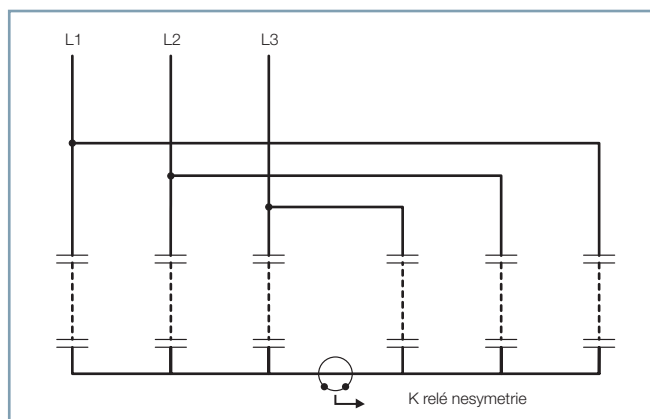
➤ Pevné zapojenie – dvojitá hviezda

- Max. napätie: 36 kV
- Max. výkon: 20 000 kVAr
- Spôsob inštalácie: vnútorná alebo vonkajšia
- So sériovou skupinou vo vetve alebo bez nej

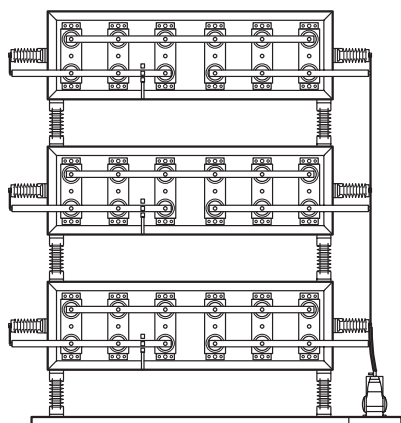


- Možné komponenty: prúdové alebo vybijacie tlmivky, relé nesymetrického zaťaženia, prúdové transformátory atď.
- Max. rozmery (mm): 3 500 x 2 000, H= 4 000

Príklad elektrického zapojenia:



Príklad montáže:

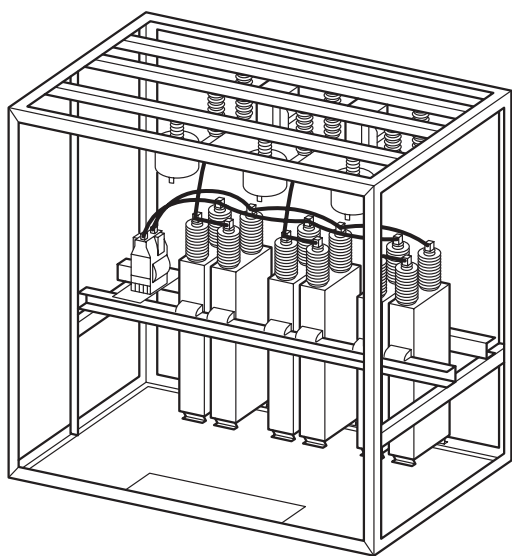


Kompenzačné moduly pre VN kompenzačné rozvádzače (pokračovanie)

PRÍKLADY INŠTALÁCIE

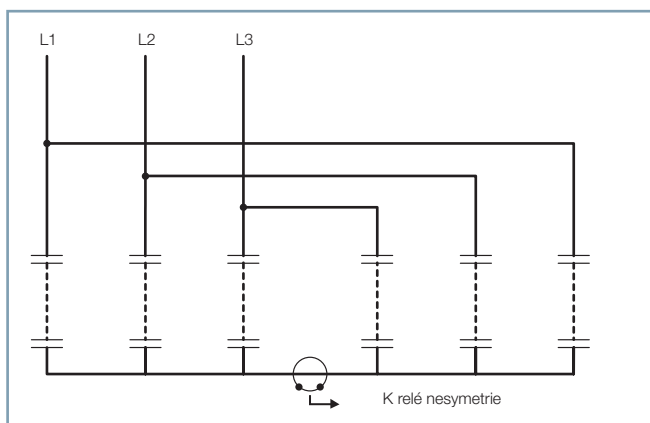
> Pevné zapojenie - dvojitá hviezda

- Max. napätie: 24 kV
- Max. výkon: 5 000 kVAR
- Spôsob inštalácie: vnútorná alebo vonkajšia

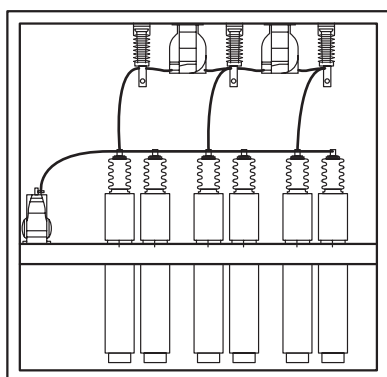


- Možné komponenty: prúdové alebo vybijacie tlmivky, relé nesymetrického zaťaženia, prúdové transformátory atď.
- Max. rozmery (mm): 2 500 x 2 000, H= 2 200

Príklad elektrického zapojenia:



Príklad montáže:



POZNÁMKY

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

POZNÁMKY

A series of horizontal dotted lines for writing notes.

POZNÁMKY

A series of horizontal dotted lines for taking notes.



Legrand, s. r. o.

Meteor Centre Office Park,
Sokolovská 100/94, 180 00 Praha 8
tel.: 246 007 668
fax: 246 007 669
e-mail: kancelar@legrandcs.cz

www.legrand.cz



Legrand Slovensko, s. r. o.

Panónska cesta 7, 851 04 Bratislava 5
tel.: +421 2 32 15 36 01
e-mail: kontakt.bratislava@legrand.sk

pobočka Košice

Alvinczyho ul. 12, 040 01 Košice
tel.: +421 55 32 60 320
e-mail: kontakt.kosice@legrand.sk

www.legrand.sk