



# frenomat® / frenostat® Elektronické brzdy



## Obecně



### Registrace v cUL

Důležité upozornění pro všechny společnosti orientující se na export. Brzdy frenostat a frenomat společnosti Hilger u. Kern Industrieelektronik jsou uvedeny v seznamu cUL Underwriters Laboratories Inc.

Číslo souboru UL - 225692. Kontrolní číslo 1 Y D 1.

Přístroje uvedené v seznamu cUL usnadňují dovoz strojů a zařízení do USA a Kanady.

### Prohlášení o shodě ES

Prohlášení o shodě týkající se EMC (elektromagnetická kompatibilita): ve smyslu směrnice 2006/95/EG Evropského parlamentu a Rady a směrnice o EMC č. 2004/108/EC.

Brzdy frenostat a frenomat jsou vyrobeny společností Hilger u. Kern GmbH, Industrieelektronik. Tímto se potvrzuje, že jsou splněny požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu (EMC) dle v.u. směrnice. K posouzení byla použita harmonizovaná norma pro výrobky DIN EN 60947-4-2. Přístroje pochází z výroby orientované podle systému zajišťování jakosti dle DIN EN ISO 9001.

Odpovídající měření byla potvrzena a zaprotokolována od TÜV-Südwest v Mannheimu

Výše uvedené přístroje jsou označeny značkou shody CE. Tato značka shody CE se vztahuje ke směrnici pro nízká napětí 73/23/EWG (93/68) a zákonu o elektromagnetické kompatibilitě (EWG § 5.2 9/92).

### Síťová vyhlazovací tlumivka

Mezní hodnoty pro emise podle evropských norem nevyklučují rušení v okruhu do 10 metrů.

Je-li přímo na síťové příklady nainstalována síťová vyhlazovací tlumivka, zůstávají elektronické brzdy frenostat a frenomat při brzdění pod limitem směrnice Evropského společenství EN 50081-2 (poruchy vázané k vedení) na síťových vedeních. Toto příslušenství je v sortimentu výrobků společnosti Hilger u. Kern, Industrieelektronik; toto téma viz též strana 8.

Tělesa brzd frenostat jsou vyrobeny z ekologických a recyklovatelných materiálů.

### Prokázání mechanické pevnosti

Brzda frenostat č. 12524100 byla podrobena typové zkoušce dle DIN 57 část 2/VDE 0160 část 2 odst. 4.2. Brzda překonává požadavek dle VDE 0160 část 2 odst. 4.2. Během vibračního testu byl přístroj trvale v provozu. Bezpečnost funkce nebyla ovlivněna.

# Funkce

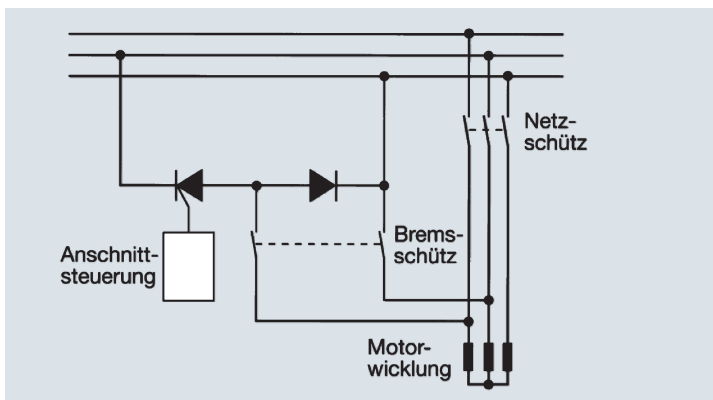
Elektronické brzdy frenomat a frenostat nevyžadují údržbu a nepodléhají opotřebení.

- Brzdí asynchronní motory bezpečně, bez údržby a opotřebení, a to v nejkratší možné době do nulových otáček.
- Jsou ideálním řešením ke zkrácení dlouhých dob doběhů (úspora času a nákladů).
- Jsou to prvky, které lze i dodatečně bez problémů namontovat do skříňových rozvaděčů.

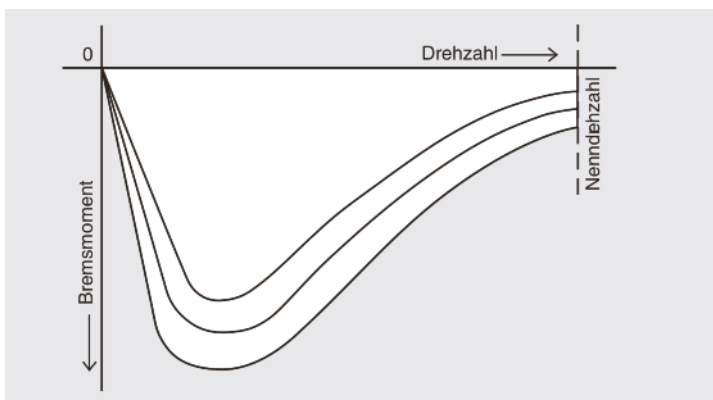
Brzdy společnosti Hilger u. Kern Industrieelektronik mají na základě důsledné realizace požadavků trhu širší spektrum výkonu než přístroje srovnatelné konstrukce. Zde je třeba uvést speciálně následující charakteristické znaky přístroje, které přispívají k vyšší provozní bezpečnosti.

- optická indikace veškerých provozních situací
- osvědčený ochranný obvod proti napěťovým špičkám
- velkoryse dimenzované chladičí těleso
- vysoká provozní bezpečnost díky ochrannému lakování – i při drsných provozních a okolních podmínkách
- neztratitelné připojovací šrouby
- automatické vyhodnocení klidového stavu

## Základní zapojení v hlavním proudovém obvodu



## Průběh brzděného momentu u asynchronních motorů v závislosti na počtu otáček



### **Princip funkce**

Robustní usměrňovač vytváří ve spojení s digitální řídicí elektronikou silný brzdný moment. Brzdný účinek je vyvoláván nastavitelným stejnosměrným proudem, který protéká vinutím motoru. Statické magnetické pole brání rotoru v otáčivém pohybu. Vzniklý brzdný moment má v závislosti na otáčkách tento průběh (strana 3).

Brzdy konstrukčních řad frenomat 2 a frenostat 2000 se montují do skříňových rozvaděčů a lze je bez problémů dodatečně namontovat.

### **Příklad použití – vibrační síto**

Elektronická brzda frenostat 2000 uvede pohon o výkonu 30kW po vypnutí do klidu během několika málo sekund. Zabrání se tak nebezpečnému rezonančnímu kmitání. Použitím brzdy frenostat 2000 bylo možno upustit od nákladných betonových základů.



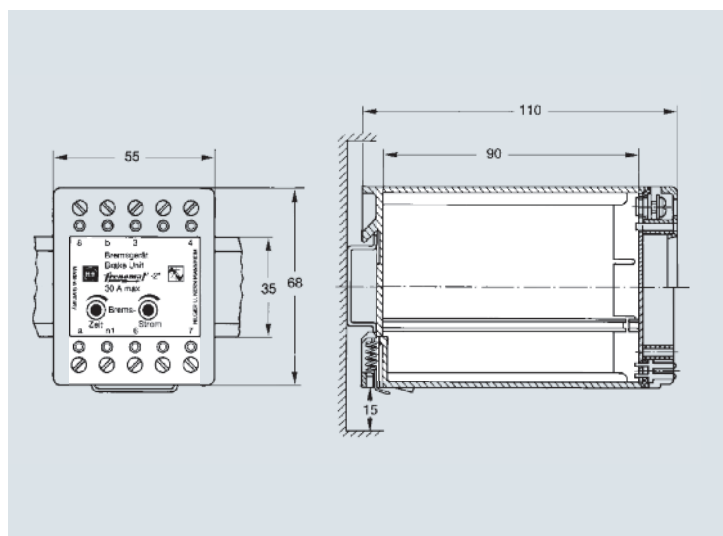
## frenomat 2

Elektronická brzda frenomat 2 rychle a bezpečně brzdí trojfázové motory až do výkonu 3 kW.

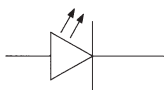
Brzdy této konstrukce jsou kompaktní a mají šířku pouze 55 mm. Jsou vhodné k upevnění na montážní lištu.

Řídící a výkonová část jsou umístěny ve stabilním, nerozbitném plastovém krytu.

Brzdný proud a brzdná doba jsou plynule ručně nastavitelné. Pro pohony s často se měnící setrvačnou hmotou je frenomat 2 vybaven vyhodnocením klidového stavu. Schéma zapojení viz strana 11.



## frenostat 2000



Brzdy této řady se používají tehdy, mají-li se rychle a bezpečně zabrzdit trojfázové motory v rozsahu výkonů od 3 kW do 100 kW. Brzdy frenostat 2000 jsou dodávány ve 4 konstrukčních velikostech.

### Regulace brzdného proudu

Elektronické brzdy regulují velikost brzdného proudu a brzdou sílu na nastavenou požadovanou hodnotu.

Zjednodušuje se tak uvedení do provozu, není totiž nutné provádět náročná měření. Pro nastavení proudu není zapotřebí ampérmetr. Zobrazení brzdného proudu probíhá po krocích o velikosti 10% pomocí sloupcového displeje na desce, který je tvořen LED diodami.

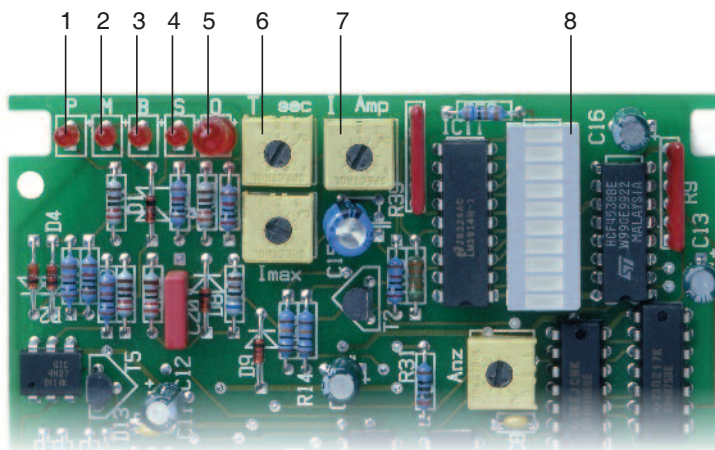
### Řízení

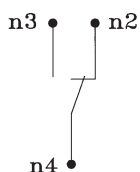
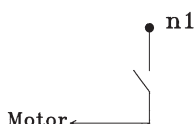
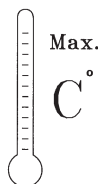
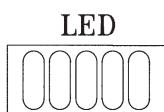
Jsou-li použity bezpotenciálové kontakty, lze brzdy této řady ovládat bezpečnostním řízením nebo programovatelným automatem.

### Prvky / indikátory provozního stavu

Veškeré důležité funkce jsou signalizovány opticky pomocí LED.

1. LED „P“ - kontrola pojistek
2. LED „M“ - zapnutý motor
3. LED „B“ - brzda v činnosti
4. LED „S“ - kontrola klidového stavu vyhodnocením otáček motoru
5. LED „O“ - indikace přehřátí (bliká)
6. Potenciometr „Čas“
7. Potenciometr „Brzdny proud“
8. Sloupcový displej pro zobrazování brzdného proudu





### Zobrazování brzdného proudu

Brzdy frenostat 2000 jsou vybaveny sloupcovým displejem. Tento displej zobrazuje hodnotu brzdného proudu v krocích po 10%.

### Ochrana před přehřátím

Za účelem zvýšení provozní bezpečnosti je u této konstrukční řady vestavěno snímání teploty.

V případě přehřátí přístroje např. v důsledku velmi častého brzdění dojde k zabrzdění do klidového stavu motoru. Zamezí se však opětovnému spuštění motoru. Bezpotenciálový reléový výstup (n3, n4) zůstává sepnut. Kromě toho je prostřednictvím LED diody „O“ vydáváno optické hlášení o přehřátí. Po opětovném ochladnutí brzdy na provozní teplotu dojde k rozepnutí reléového výstupu n3 a n4. LED dioda „O“ zhasne.

### Vyhodnocení klidového stavu

Věstavný obvod vyhodnocení klidového stavu mění dobu záběru brzdy v závislosti na proměnné setrvačné hmotě celého pohonu. Odpadá ruční nastavení času. Optická signalizace (4) probíhá pomocí LED diody „S“ - kontrola klidového stavu.

Tento obvod je připojen pomocí měřicího vedení (0,75 mm<sup>2</sup>) na svorku n1. Měření se připojuje pomocným kontaktem jističe brzdy. Jsou-li použity vodiče o průřezu >1,5 mm<sup>2</sup>, je nutno pro ochranu měřicího vedení počítat s pojistkou o hodnotě 2 A.

### Blokovací kontakt

Brzdy frenostat 2000 mají bezpotenciálový přepínací kontakt. Rozpínací kontakt n4 – n2 rozpíná po startu motoru a povolí tak nový start motoru pouze poté, co je proces brzdění ukončen.

Blokovací kontakt může plnit následující funkce:

- Ochrana před přehřátím, viz popis výše.
- Blokování okamžitého opětovného zapnutí následujícího po povelu VYPNI aniž by došlo k brzdění, viz příklady zapojení.
- Hlášení připravenosti: Opětovné zapnutí stroje je umožněno teprve tehdy, je-li kontakt v klidové poloze.
- Zablokování krytu: Ochranný kryt lze otevřít teprve tehdy, je-li pohon v klidovém stavu.
- Hlášení klidového stavu.
- Rozevření mechanické brzdy.

$$I_B = 3 \times I_M$$



### Dimenzování

Pro dimenzování potřebného brzdného proudu ( $I_B$ ) je nutná znalost proudu motoru.

Brzdný proud by měl představovat více jak 3 násobek jmenovitého proudu motoru. Při objednávce je nutné uvést pouze velikost brzdného proudu a hodnotu síťového napětí.

$I_B$  = potřebný brzdný proud v ampérech

$I_M$  = jmenovitý proud motoru v ampérech

### Výběr pojistek brzd

Obě pojistky brzdy slouží m.j. k ochraně motoru proti přetížení. Proto je nutné pojistky přizpůsobit hodnotě jmenovitého proudu motoru.

Jmenovitý proud pojistky = ca. 150% jmenovitého proudu motoru. Pojistka F4 viz základní zapojení.

### Výběr jističe brzdy

Velikost jističe brzdy = jistič motoru.

Zapnutí a vypnutí jističe probíhá bez zatížení hlavních kontaktů proudem.

### Dimenzování přívodních kabelů

Přívodní kabely na svorkách 8a a 8b jsou dimenzovány tak, že mají stejný výkonový průřez jako přívodní kabel motoru. Kabel na svorce n1 je měřicí (<1A); průřez 0,75 mm<sup>2</sup> je dostatečný.

### Síťová vyhlazovací tlumivka

Brzdy frenostat 2000 jsou fázově řízená usměrňovací zařízení, která spínají vinutí motoru přímo na síť.

Proto je nutné provést v silových skříních vhodné odrušení, jakož i zvýšení odolnosti proti rušení dle Vyhlášky o elektromagnetické kompatibilitě ES č. 89/336.

Při tom by mělo dojít k zamezení citlivosti vůči rušení, jakož i rušení sousedních citlivých přístrojů (PLC, frekvenční měnič, nebo jiná mikroprocesorová řízení) připojených ve stejné síti. Proto je nutné použít vyhlazovací tlumivku. Odvrátí zpětné účinky sítě a chrání přístroj před rezonančními napěťovými špičkami. Síťovou vyhlazovací tlumivku je nutno připojit na síťovou svorku 8 brzdy. V brzdách frenostat 2000 konstrukční velikosti 2 je síťová vyhlazovací tlumivka již instalována.

Technické údaje : Vyhlažovací tlumivky pro elektronické brzdy frenostat a frenomat

Brzdý proud ( A )	Typ tlumivky	Vnější rozměry mm V x Š x H	Rozteč děr mm V1 x Š1	Průměr děr mm	Hmotnost kg	Objednací číslo
Max.	.. kVA	V x Š x H	V1 x Š1			
60	KS 0,075	60 x 75 x 116	46 x 55	4x 4,0	1,3	60000042
100,150 a 200	tlumivka je v přístroji instalována sériově					
300 - 500	KS 1,0	155 x 151 x 230	105 x 122	4x 6,0	12,0	60000045
750	KD 3,0	220 x 165 x 300	135 x 123	4x 6,0	25,0	60000061
1500	KD 4,0	260 x 220 x 380	130 x 170	4x 6,0	33,0	60000062



## Technické údaje

### Maximální brzdný proud

frenomat 2	30 A
frenostat 2000 velikost 1	36, 60 A
frenostat 2000 velikost 2	100, 150, 200 A
frenostat 2000 velikost 3	300, 400, 500 A
frenostat 2000 velikost 4	750, 1000, 1500 A

### Napájecí napětí

+10% / -15% , 50 až 60 Hz

230 VAC až 500 VAC

vyšší napětí než 500 VAC na poptávku

### Výstupní brzdné napětí

Síťové napětí AC	Brzdné napětí DC
230 V	80 V
400 V	160 V
500 V	190 V
660 V	270 V

### Okolní teplota

Od -25 °C do +45 °C při jmenovitém zatížení.

Při teplotách mezi + 45 °C a + 60 °C je nutné snížení brzdného proudu o 1,5% na °C

### Zatížení kontaktů

250 V / 5 A (svorka 3 a 4)

### Doba brzdění

0 až 12 sekund, brzdná doba se nastaví automaticky při připojení zařízení na detekci klidového stavu na svorku n1.

### Doba sepnutí

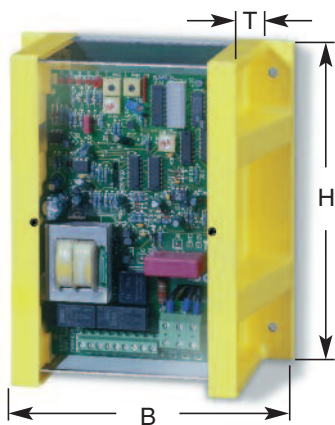
20% vztaženo na 1 minutu (12 s/min). V případě potřeby delší doby sepnutí, poptejte prosím.

### Externí pojistka

frenomat 2 max. 16 A.

frenostat 2000 ca. 150% jmenovitého proudu motoru.

## Rozměry



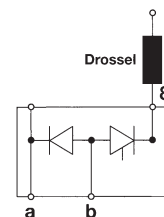
### Elektronická brzda frenomat 2

brzdný proud 30 A  
 výška x šířka x hloubka  
 68 x 55 x 110 mm  
 určena pro upevnění na montážní lištu  
 hmotnost: 0,5 kg

### Elektronická brzda frenostat 2000

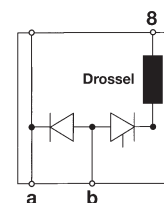
#### velikost 1

brzdný proud 36 A a 60 A  
 výška x šířka x hloubka  
 185 x 158 x 110 mm  
 rozteč otvorů: 145 x 137 - Ø 5.5 mm  
 hmotnost : 1,1 kg  
 síťová vyhlazovací tlumivka pro montáž mimo přístroj - volitelně



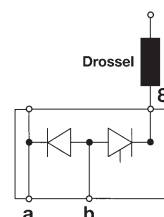
#### velikost 2

brzdný proud 100 A; 150 A; 200 A  
 výška x šířka x hloubka  
 270 x 145 x 180 mm  
 rozteč otvorů: 130 x 215 - Ø 6,5 mm  
 hmotnost : 7,5 kg  
 síťová vyhlazovací tlumivka zabudovaná v přístroje



#### velikost 3

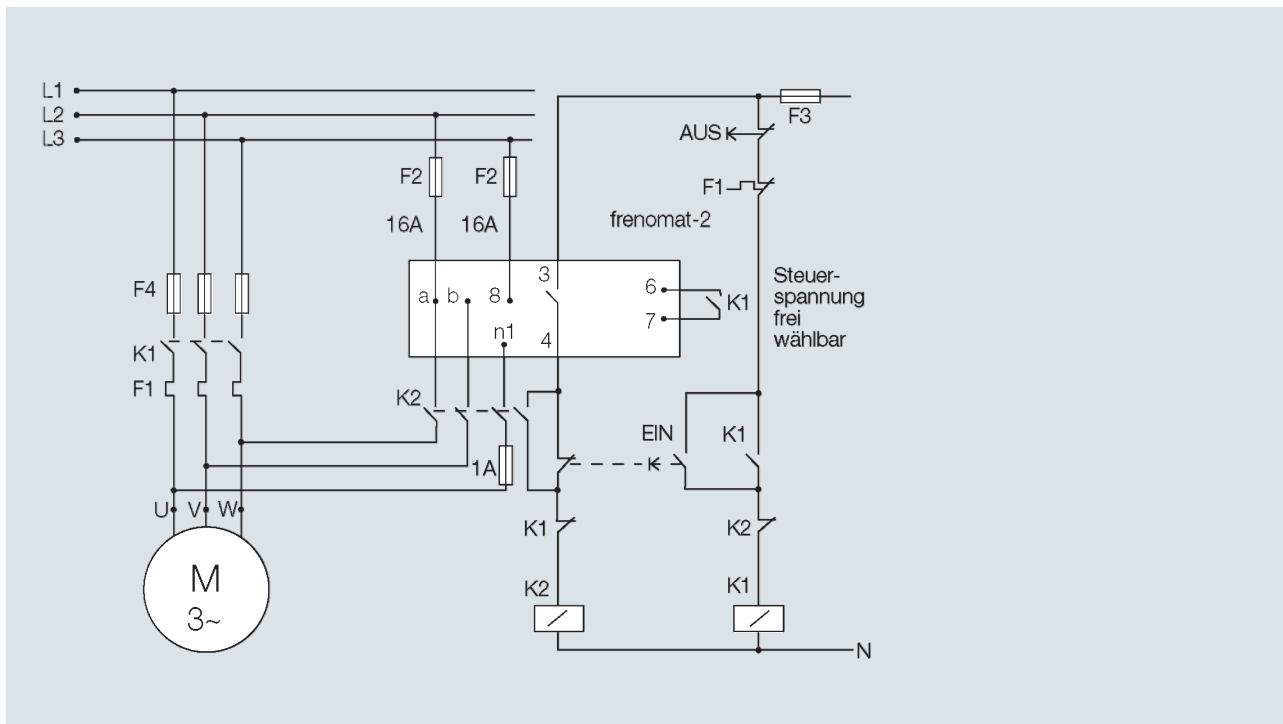
brzdný proud 300 A; 400A; 500 A  
 výška x šířka x hloubka  
 270 x 145 x 180 mm  
 rozteč otvorů: 130 x 215 - Ø 6,5 mm  
 hmotnost : 6,5 kg  
 síťová vyhlazovací tlumivka samostatně mimo přístroj



# Příklady zapojení

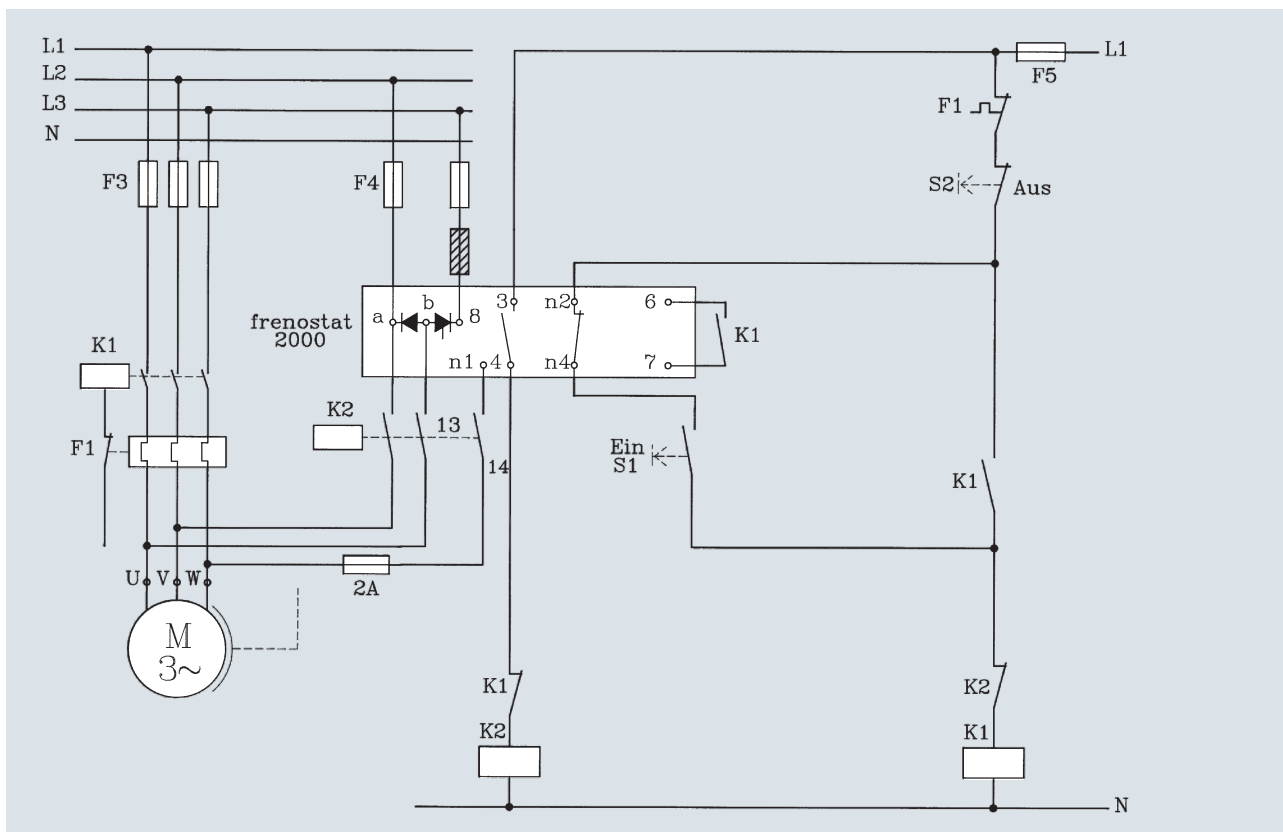
## frenomat 2

Základní zapojení



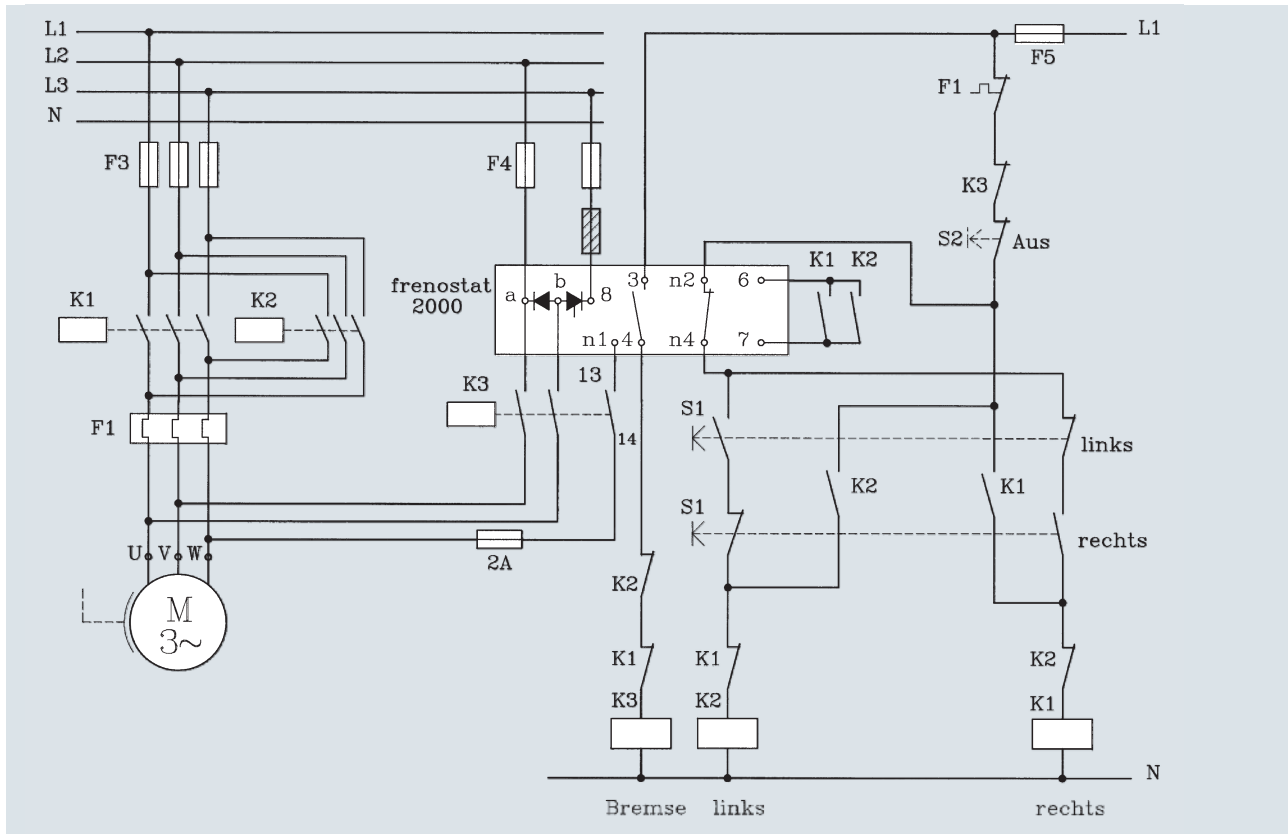
## frenostat 2000

Schéma 1: Základní zapojení



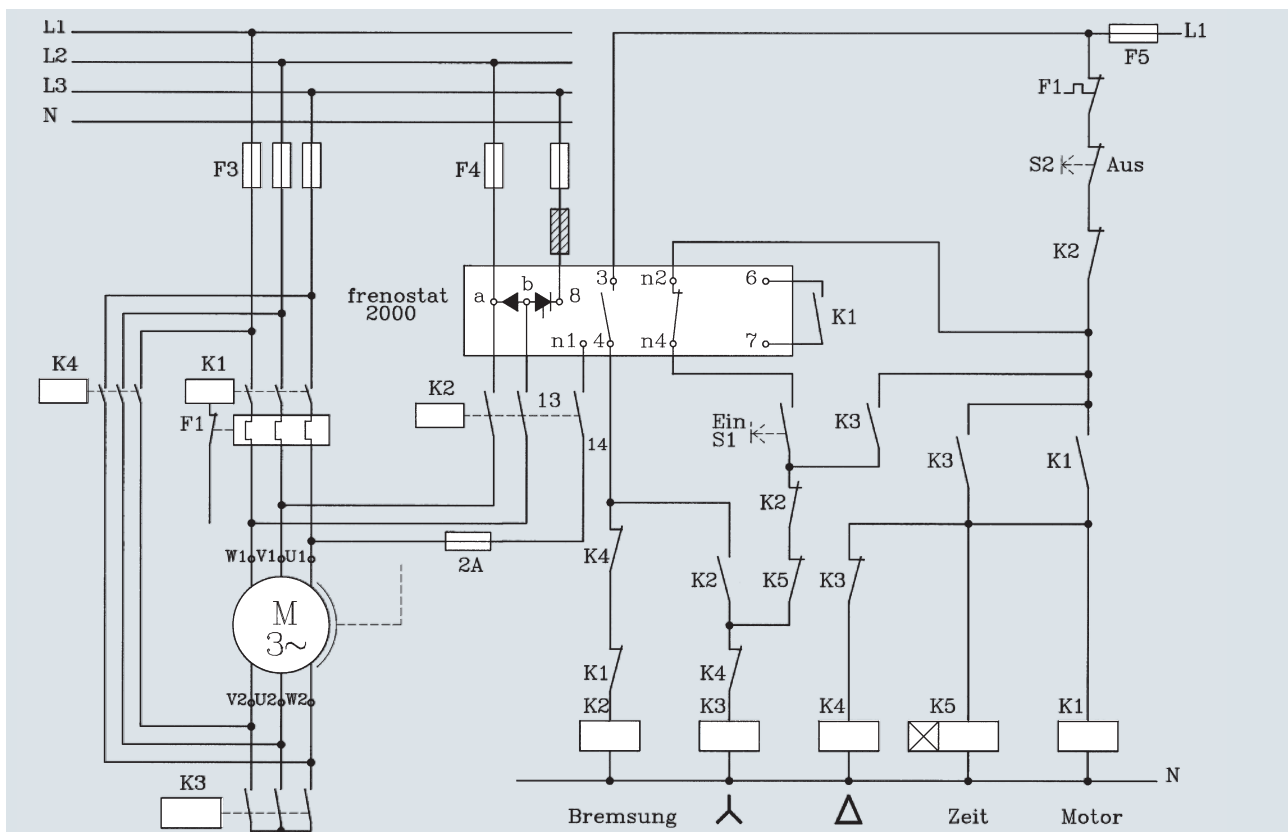
## Schéma 2

Zapojení motoru s oběma směry otáčení



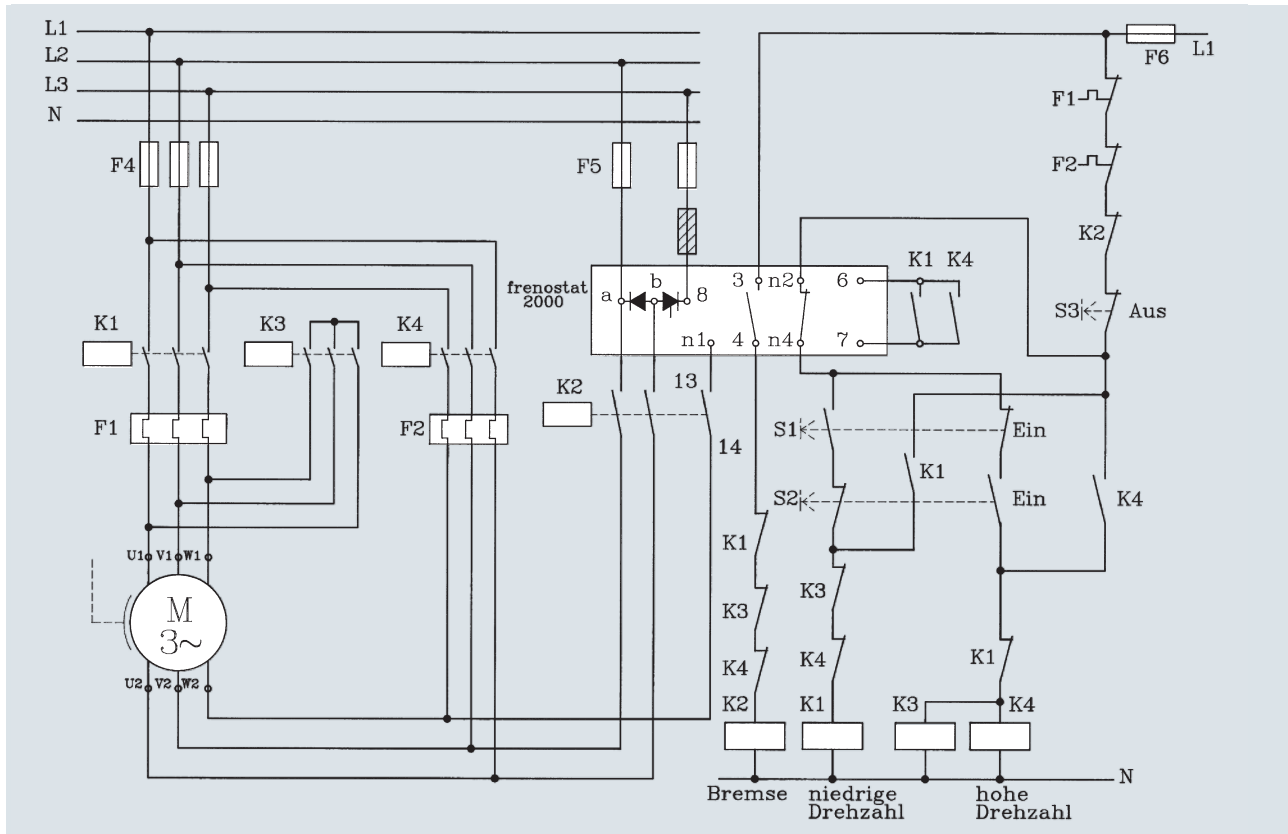
## Schéma 3

Zapojení motoru hvězda - trojúhelník, brzdění v zapojení do hvězdy (2 sériově zapojená vinutí motoru)



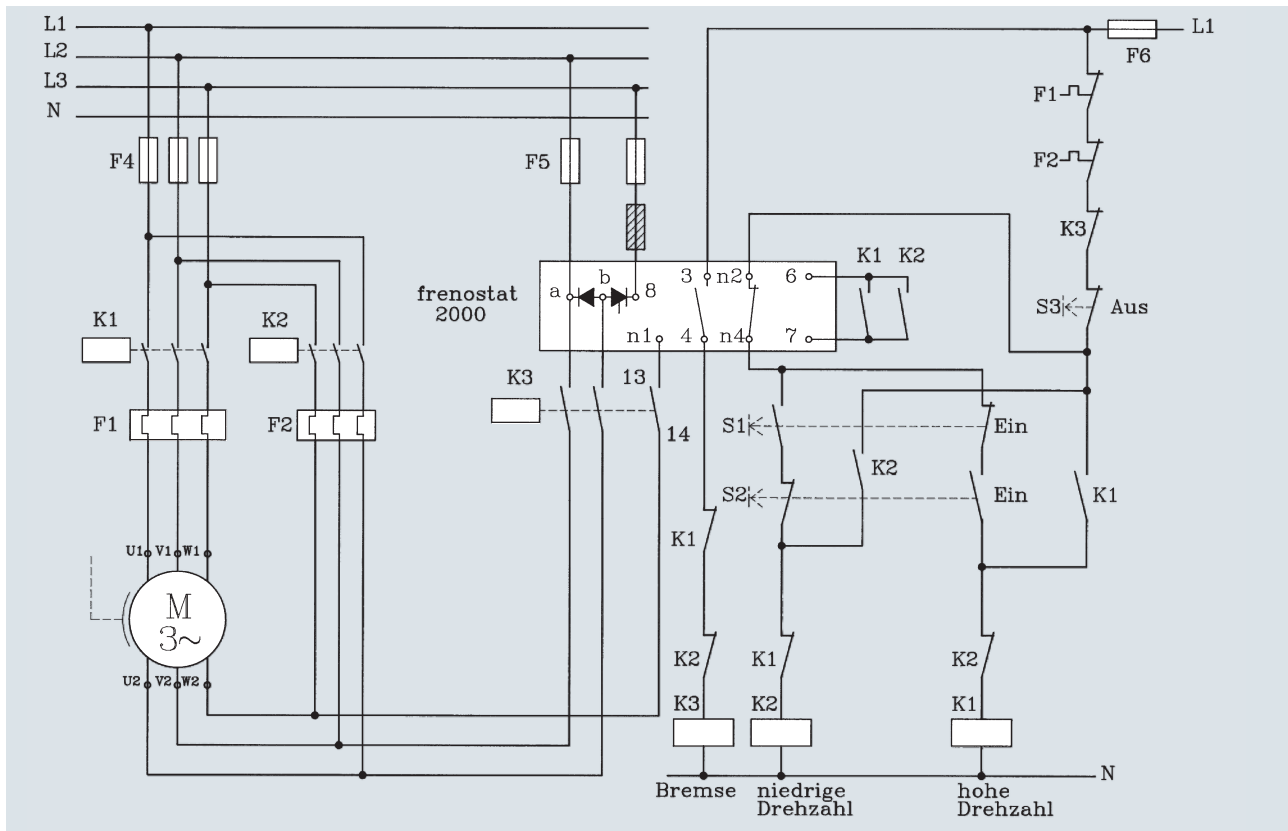
### Schéma 4

Zapojení motoru s přepínáním pólů (Dahlander), brzdění na vinutí motoru vysokých otáček



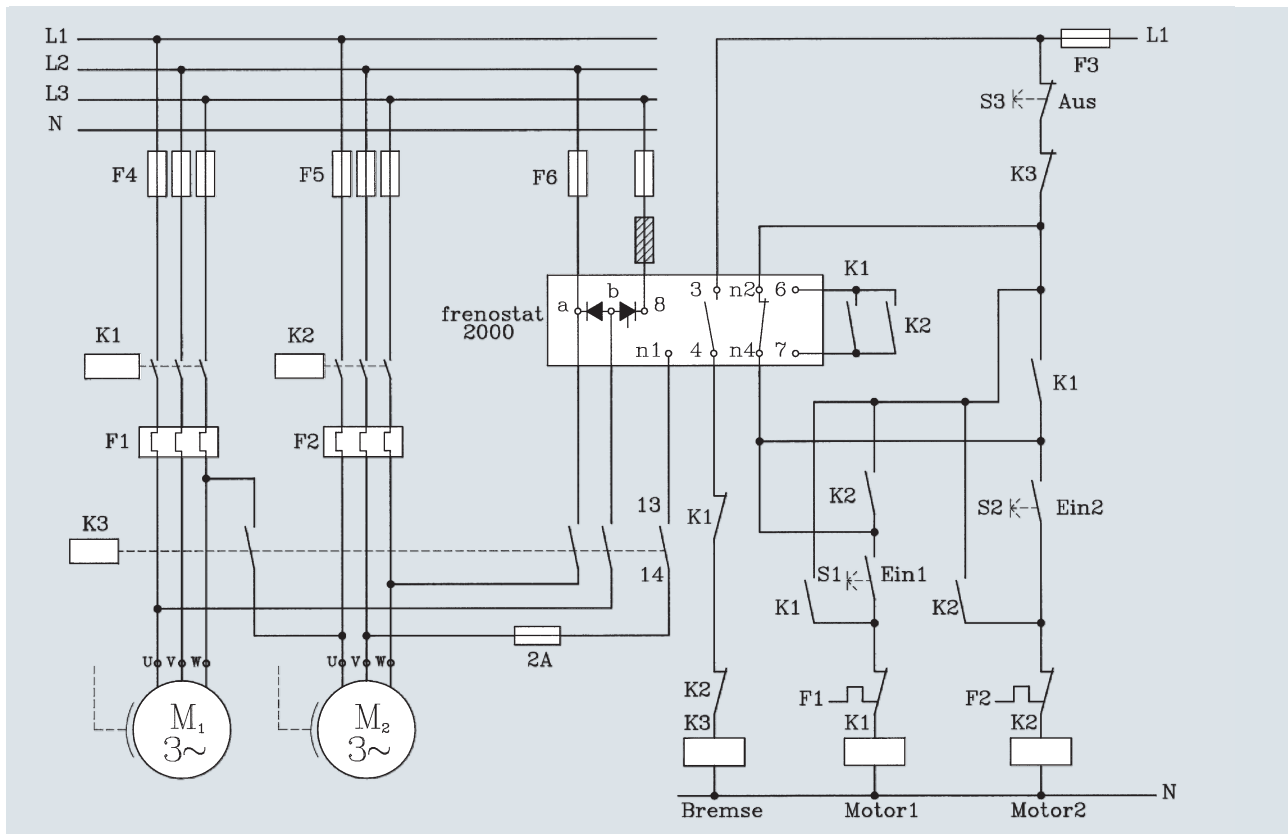
### Schéma 5

Zapojení motoru s přepínáním pólů, brzdění na vinutí motoru vysokých otáček



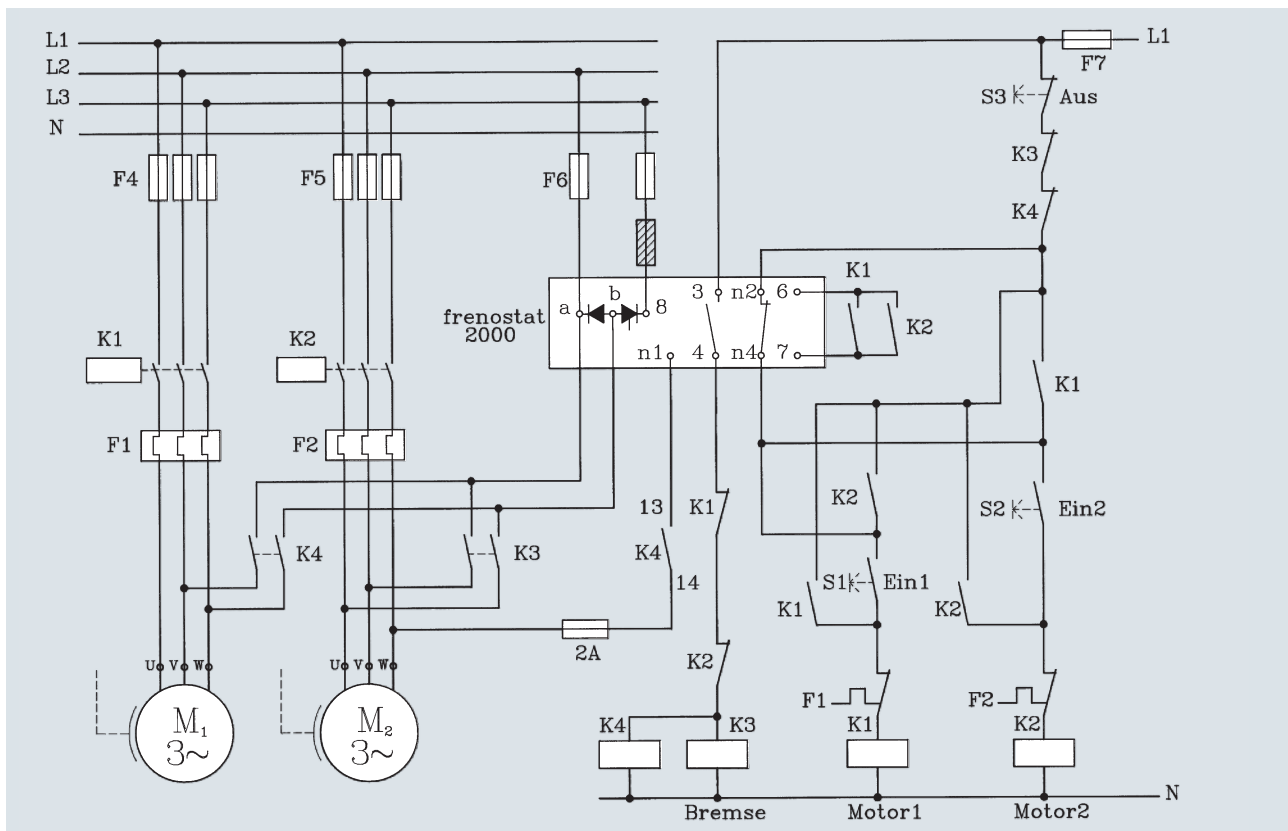
## Schéma 6

Zapojení dvou motorů, brzdění v sériovém zapojení pro motory > 2 kW



## Schéma 7

Zapojení dvou motorů, brzdění v paralelním zapojení pro motory < 2 kW



# Uvedení do provozu frenostat 2000

## Upozornění

- Elektronické desky jsou pod napětím.
- Uzemněte chladicí tělesa.
- Vyvarujte se dlouhých přívodních kabelů.
- Používejte ohmmetr nebo víceúčelové přístroje.  
Nepoužívejte zkušební zvonek nebo zkušební svítilnu.

## Zapnutí bez brzděného proudu

Vyjměte motorovou pojistku.  
Nastavte potenciometr „T“ (čas) na maximum (pravý doraz).  
Potenciometr „I“ (proud) nastavte na minimum (levý doraz).

Zkouška zablokování

Jistič motoru K 1	ZAP	VYP
Jistič brzdy K 2	VYP	K 1 nelze zapnout zablokovan
Kontrola zablokování:	K 2 ručně ZAP K 1 rozezne	K 1 ručně ZAP K 2 rozezne

## Nastavení brzděného proudu

Zapojte pojistku motoru a nastavte potenciometr „T“ (čas) do 1/4 rozsahu. Je-li motor zahřátý na provozní teplotu, otáčejte potenciometrem „I“ (proud) během brzdění pomalu doprava a přitom sledujte hodnotu proudu na sloupcovém LED displeji. Při zobrazení 100% je dosaženo jmenovitého proudu přístroje.

Během brzdění svítí LED diody „B“ (brzda) a „S“ (klidový stav).

LED „B“ přitom indikuje funkci výstupního relé na svorkách 3 a 4 a LED „S“ funkci zařízení na sledování klidového stavu.

Po ukončení procesu brzdění LED dioda „S“ zhasne. Brzdná doba, nastavená na potenciometru „T“ (čas), se automaticky přičítá. Za účelem dobrzdění ji lze ručně nastavit až na 20 sekund.

LED dioda „O“ (přehřátí) bliká v případě, že se chladicí těleso brzdy z důvodu příliš častého brzdění přehřálo. Dokud LED bliká, není možné motor znovu zapnout.

Elektronická brzda frenomat 2 nemá žádnou ochranu proti přehřátí a žádné provozní ukazatele.

# Hilger u. Kern / Dopag Gruppe



Hilger u. Kern GmbH  
Industrietechnik

Käfertaler Straße 253  
68167 Mannheim  
Deutschland

☎ +49 621 3705-0  
📠 +49 621 3705-200

info@hilger-kern.de  
www.hilger-kern.com

DOPAG Dosiertechnik  
und Pneumatik AG

Langackerstrasse 25  
6330 Cham  
Schweiz

☎ +41 41 7855-757  
📠 +41 41 7855-700

info@dopag.ch  
www.dopag.com

Koncern Hilger u. Kern / Dopag náleží s více jak 300 zaměstnanci, 7 zahraničními společnostmi a 24 distributory k celosvětově největším výrobcům dávkovacích a míchacích zařízení veškerých běžných postupů pro vícesložkové polymery a jednosložková média, jako jsou tuky, oleje a lepidla.

Koncern již více jak 30 let vyvíjí a vyrábí stroje a zařízení, jakož i jednotlivé přístroje, které jsou přizpůsobeny individuálním potřebám uživatelů.

V rámci této skupiny je Hilger u. Kern Industrietechnik, Mannheim, se svými segmenty výrobků (technika hnacích ústrojí, průmyslová elektronika, vibrační a stříkací technika) jednou z vedoucích společností v oblasti technicky hodnotný a inovativní investiční majetek v Německu.

## Antriebstechnik

☎ +49 621 3705-351  
📠 +49 621 3705-403  
antriebstechnik@hilger-kern.de

## Dosiertechnik

☎ +49 621 3705-263  
📠 +49 621 3705-271  
dosiertechnik@hilger-kern.de

## Industrieelektronik

☎ +49 621 3705-294  
📠 +49 621 3705-402  
industrieelektronik@hilger-kern.de

## Schwingungstechnik

☎ +49 621 3705-249  
📠 +49 621 3705-402  
schwingungstechnik@hilger-kern.de

## Spritztechnik

☎ +49 621 3705-293  
📠 +49 621 3705-271  
spritztechnik@hilger-kern.de